목 차

제1장 KCS 10 20 00 토공사

1. 벌개제근 및 표토제거 ····· 1- 1
2. 땅깍기(절토) ····· 1- 4
3. 터파기 ····· 1-18
4. 흙쌓기(성토) ····· 1-32
5. 되메우기 및 뒤채움 ····· 1-51
6. 사토 및 잔토처리 ····· 1-59

제2장 KCS 44 10 00 도로공사

1. 도로공사 일반사항 ····· 2- 1
2. 기타 부대공 ····· 2- 42
3. 동상방지층, 보조기층 및 기층공사 ····· 2- 44
4. 아스팔트 콘크리트 포장공사 ····· 2- 70
5. 도로안전시설공사 ····· 2- 93
6. 콘크리트블록포장 ····· 2-104

제3장 KCS 61 10 00 하수도공사

1. 공통사항 ····· 3- 1
2. 현장조사 ····· 3- 5
3. 구조물 및 하수관로 토공사 ····· 3- 9
4. 관의 취급, 운반 및 보관 ····· 3- 19
5. 굴착 및 되메우기 ····· 3- 26
6. 기초공사 ····· 3- 52
7. 하수관 부설공 ····· 3- 59
8. 하수관 연결 ····· 3- 68
9. 관로 검사 및 시험 ····· 3- 77
10. 물받이 ····· 3-102

11. 연결관 ····· 3-104
12. 하수도 맨홀, 측구 및 표면배수시설 공사 ····· 3-106

제 1장 토공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 초목, 그루터기, 덤불, 나무뿌리, 유기질 표토 등 시공에 유해한 영향을 미치는 물질과 장애가 되는 구조물 및 지장물을 제거하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

· 폐기물관리법

1.2.2 관련 기준

· KCS 10 10 10 공무행정요건
· KCS 11 20 20 흙쌓기(성토)
· KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공조건 확인

내용 없음

3.2 작업준비

내용 없음

3.3 시공기준

3.3.1 벌개제근 및 표토제거

(1) 벌개제근의 범위는 설계도서에 명기되어 있거나 공사감독자가 특별히 지시하는 구간에 따르며, 일반적으로 산림지역 땅깎기 비탈면의 어깨나 흙쌓기 비탈면의 기슭에서 1 m 떨어진 선 이내의 폭과 산림지역 공사구간의 연장으로 한다.

(2) 흙쌓기 높이가 1.5 m 이상인 구간에 있는 수목이나 그루터기는 지표면에 바짝 붙도록 절단하여 잔존 높이가 지표면에서 150 mm 이하가 되도록 하여야 한다.

(3) 흙쌓기 높이가 1.5 m 미만인 구간에 있는 수목이나 그루터기, 뿌리, 덤불 등은 지표면에서 200 mm 깊이까지 모두 제거하여야 한다.

(4) 흙쌓기 구간에서 유해물질이나 오염원 또는 유기질을 다량 함유하고 있는 표토는 공사감독자의 지시 및 관련 법규에 따라 제거하여 처리하고 확인을 받아야 한다.

(5) 벌개제근 및 표토제거 작업이 완료되면 공사감독자의 확인을 받은 후에 땅깎기 및 흙쌓기 작업을 실시하여야 한다. 다만, 땅깎기 구간에 있는 그루터기는 토공작업 중에 제거하여도 된다.

(6) 벌개제근 작업으로 제거된 모든 물질은 공공이나 개인 소유권자의 요구가 있는 경우를 제외하고는 공사장 밖으로 반출하여 위탁처리하거나 매립, 분쇄 등 현장 여건을 고려하여 보호길어깨의 잡초제거, 성토비탈면 침식방지, 화단 등 친환경적 재활용 방안을 적용할 수 있다.

(7) 벌개제근 작업으로 제거된 모든 물질 중 썩기 쉬운 물질은 지정된 장소에 처분하여야 한다. 처분방법이 매립일 경우에는 매립물질이 층을 이루도록 고르게 펴서 흙으로 덮거나, 흙과 함께 혼합시켜 간극이 메워지도록 하여야 한다. 매립물질의 마지막 층은 최소 300 mm 두께의 흙이나 기타 승인된 재료로 덮어 정지한 후 다져야 한다.

(8) 보존 또는 이식하도록 지시된 수목이나 식물은 작업 중 손상을 입히지 않도록 하여야 한다.

(9) 표토제거는 산림지역을 제외한 답(沓)구간, 답외(沓外)구간에서 설계도서에 따라 적용한다. 또한, 제거된 표토를 비탈면 등에 유용할 경우에는 나무뿌리, 돌 등의 유해물질이 함유되지 않도록 하며, 유용하기 전까지는 지정된 장소에 2.5 m가 넘지 않는 높이로 임시쌓기하고 유실되지 않도록 보관하여야 한다. 이때 가배수로 및 비닐덮개 등을 설치하여 우수에 의한 침식이나 유실을 방지하고, 함수비 증가를 억제하여야 한다.

(10) 도로공사의 경우, 원지반이 연약하여 초벌 쌓기(두께 300 mm)가 불가능한 지반의 경우 공사감독자와 협의하여 노체 재료의 품질기준 및 침하에 대한 검토 후 흙쌓기를 시행하여야 한다.

3.3.2 구조물 및 지장물 제거

(1) 수급인은 설계도서에 따라 구조물 및 지장물의 제거작업을 수행하여야 하며, 보존하도록 지정된 것은 유해한 손상을 입히지 않도록 주의하여 설계도서에 지정된 장소 또는 공사감독자가 지시하는 장소까지 옮겨야 한다. 또한, 제거된 물질 중 흙쌓기용 재료로 유용할 수 있는 것은 가능한 한 유용하도록 하고, 불량재료는 「폐기물관리법」에 의거하여 처리하여야 한다.

(2) 사용 중인 교량, 암거 및 기타 배수시설은 현장에 적합한 대체시설을 설치하여 통행 및 이용에 불편이 없도록 조치한 후에 철거하여야 한다.

(3) 구조물 하부구조의 유수부는 하상면까지 제거하여야 하며, 지표면에서는 최소 300 mm 깊이까지 제거하여야 한다.

(4) 제거작업에 발파가 필요할 때에는 발파 영향권 내에 신설 구조물을 설치하기 전에 발파작업을 완료하여야 한다.

(5) 제거작업으로 발생하는 웅덩이, 구멍, 도랑 등은 KCS 11 20 20에 따라 주변 지반높이까지 되

메운 후 다짐을 하여야 한다.

(6) 도로공사의 경우, 도로 완성면에서 최소 1 m 깊이까지 모든 구조물을 제거하되 포장층의 두께가 1 m를 넘는 경우에는 포장층 내의 모든 구조물을 제거하여야 한다. 다만, 기존의 아스팔트 콘크리트포장체는 공사감독자의 확인 후 현지여건을 감안하여 제거하지 않을 수 있다.

(7) 도로공사의 경우, 폐콘크리트를 흙쌓기 재료로 유용할 경우는 최대입경 100 mm 이하로 파쇄하여 보조기층 재료로 유용하되 부체도로에 우선 적용하고, 뒤채움 재료가 보조기층 재료로 설계된 경우 뒤채움 재료로 유용하여야 한다. 다만, 보조기층재로 유용할 경우 KCS 44 50 05의 보조기층재 품질기준에 적합하고, 유기 이물질 함량이 부피기준으로 1% 이하이어야 한다.

(8) 도로공사의 경우, 폐아스콘은 재생아스콘 생산업체에 위탁·재생하여 활용하도록 한다. 다만, 폐아스콘의 발생량이 적은 경우나 재생아스콘 생산시설이 없는 경우 일정크기 이하로 파쇄하여 보조기층재로 유용할 수 있다. 이 경우 KCS 44 50 05의 보조기층재 품질기준에 적합하고, 유기 이물질 함량이 부피기준으로 1% 이하이어야 한다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 적용범위 일반

(1) 이 기준은 설계도서에 의하여 확정된 선형, 경사, 치수와 공사시방서 규정에 부합되도록 실시하는 땅깎기, 암깎기, 암발파 공사에 적용한다.

(2) 땅깎기는 도로, 주차장, 교차시설, 진입로, 수로, 측구의 땅깎기와 비탈면 고르기 및 비탈면 끝의 곡선처리, 비탈면의 소단형성, 땅깎기 구간의 노상부나 흙쌓기 구간 원지반의 부적합재료의 제거 및 추후 타 목적에 사용하기 위하여 공사감독자가 지시한 재료의 깎기를 말하며, 땅깎기의 토질은 다음과 같이 분류한다.

① 토사는 땅깎기를 할 때 불도저가 유효하게 사용될 수 있는 정도의 흙, 모래, 자갈 및 호박돌이 섞인 지층을 말한다.

② 리핑암은 땅깎기를 할 때 불도저에 장착한 유압식 리퍼가 유효하게 사용될 수 있고, 풍화암 정도로 풍화가 상당히 진행된 지층을 말한다.

③ 발파암은 땅깎기를 할 때 발파를 사용하는 것이 가장 유효한 지층을 말한다.

1.1.2 지층경계선 확정

(1) 땅깎기, 암깎기, 암발파 작업 중 또는 완료 후에 공사비 산정을 위하여 지층을 분류할 필요가 있는 경우 수급인은 관련 자료를 첨부하여 공사감독자에게 확인 요청을 하고 발주자의 장이 임명한 암판정위원회 공동조사 결과에 의하여 지층경계선을 확정하여야 한다.

(2) 제출자료 및 육안 확인으로 지층경계선 판정이 어려운 경우에는 유압식 리퍼에 의한 시험시공을 실시하거나 전문기술자의 검토의견서를 참조할 수 있다.

1.1.3 암발파 시 유의사항

(1) 암발파공법은 미진동 굴착공법, 정밀진동제어발파, 진동제어발파, 일반발파, 대규모 발파로 구분되며, 설계도서에 따라 발파 패턴 기준을 정하고, 시험발파를 하여 적정 발파 패턴을 수정·보완·도출한 후 공사감독자의 승인을 받아 공사시행이 되도록 하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설산업기본법
- 엔지니어링산업 진흥법
- 환경영향평가법
- 폐기물관리법

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 10 10 15 품질관리

- KCS 11 20 20 흙쌓기(성토)
- KCS 11 70 00 비탈면공사
- KCS 11 73 00 비탈면보호
- KS F 2324 흙의 공학적 분류방법
- KS M 4801 화약류의 분석 시험방법
- KS M 4802 화약류 성능 시험방법
- KS M 4803 전기뇌관
- KS M 4804 산업폭약
- KS M 4807 공업뇌관
- KS M 4808 도화선
- KS M 4811 도폭선
- KS M 4812 함수폭약

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

(1) 수급인은 KCS 10 10 10에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.2 추가 제출 자료

(1) 도로공사 땅깎기
  ① 땅깎기 구간의 노상 마무리면 토질이 노상재료로 부적합한 경우 지반조사 및 시험성과표
  ② 인접구조물(가옥, 건축물) 및 시설물, 주민, 가축, 양어장 등의 피해가 예상되거나 공사감독자의 요구가 있을 때 진동 및 소음피해방지계획서
  ③ 비탈면의 기울기 조정이 필요한 경우 비탈면 안정 및 대책 검토서
  ④ 땅깎기로 암발파공법이 포함된 경우 시험발파계획서
  ⑤ 공사 중 배수처리계획서
  ⑥ 깎기비탈면 현황도
  ⑦ 공사 중 표면침식보호(가보호막) 계획서

(2) 토취장 땅깎기
  ① 토취장 사용신청서
  ② 토취장 토지소유권자의 서면동의서
  ③ 토취장, 운반로 등 발주자가 요구하는 의무사항(복구, 보수 등) 완료 증명서
  ④ 토취장의 위치와 규모에 대한 현장조사 결과

(3) 암깎기
  ① 공사를 시행할 때 암질 및 불연속면 특성에 따른 공법선정계획서
  ② 작업장에 인접되어 있는 구조물(가옥, 건축물) 및 시설물, 주민, 가축양어장 등 피해가 예상

되거나 공사감독자의 요구가 있을 때는 진동 및 소음 피해방지 계획서
③ 비탈면 안정 검토서 및 비탈면이 불안정할 때의 대책 검토서
④ 발파방법, 발파시차, 사용할 폭약의 종류, 발파용 매트나 덮개의 종류, 암제거 방법 등이 명시된 시공상세도면
⑤ 암깎기 작업으로 형성된 비탈면은 높이가 상당히 높은 경우(10 m 이상) 녹화되기 전에 비탈면의 지반상태를 기록(face mapping)한 암깎기 비탈면 현황도

(4) 암발파
① 공사를 시행할 때 암발파 패턴에 대한 선정공법과 시험발파 계획서
② 발파영향권 내의 시설물 사전조사 결과보고서
③ 발파원으로부터 인접되어 있는 구조물(가옥, 건축물) 및 시설물, 주민, 가축, 양어장 등 피해가 예상되거나 공사감독자의 요구가 있을 때는 진동 및 소음피해 방지계획서
④ 비탈면 안정 검토서
⑤ 발파진동 및 소음 계측계획서

1.5 품질보증

1.5.1 암발파 관련 품질보증

(1) 폭약업체는 암석분해 발파에 경험이 있는 전문업체로서 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 지진파 탐사업체는 지진파 탐사에 경험이 있는 전문업체로서 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 암발파 재료

(1) 폭약의 종류는 지진파 탐사 결과에 따라 폭약전문업체가 추천하고 관계 기관이 요구하는 것이라야 한다.
(2) 발파 시차장치는 폭약전문업체가 추천한 것이라야 한다.
(3) 발파매트 재료는 폭약전문업체가 추천한 것이라야 한다.
(4) 기계적인 분해재는 양생 시에 팽창하는 재료의 화합물이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 땅깎기 시공조건

(1) 공사의 위치를 설정한 측량기준점 및 시공기면이 설계도서에 명시된 것과 같은지 확인하여야

한다.
(2) 측선, 기면, 등고선 및 기준면을 확인하여야 한다.
(3) 기존 설비시설은 위치와 상태를 확인하고 손상되지 않게 보호하여야 한다.
(4) 설비시설의 철거 및 이설을 위해서는 설비관리자에게 통지하여야 한다.
(5) 수목, 잔디, 노두암, 최종조경의 일부로 남게 될 기타 물건은 보호하여야 한다.
(6) 수준점, 측량기준점, 기존구조물, 기타 구역 내 시설물은 땅파기 장비 또는 자동차 통행으로 손상되지 않게 보호하여야 한다.

3.1.2 암깎기 시공조건

(1) 깎기작업 중에 암이 발생할 경우에 수급인은 지형측량을 실시할 수 있도록 가능한 빨리 토사층을 제거하여야 한다. 이 작업이 완료되면 즉시 공사감독자에게 보고하여 확인을 받은 후, 수급인 책임하에 지형측량을 실시하고, 그 결과를 서면으로 공사감독자에게 제출하여 검측을 받아야 한다. 검측이 완료되면 즉시 쌍방이 서명하고, 물량산정의 근거로 보존한다. 이 과정은 암질이 변경될 때마다 매번 반복된다.
(2) 암반비탈면의 경우는 불연속면의 경사, 절리간격, 암종, 암질, 용수지점, 균열 충진물질 등을 조사하여 비탈면의 안전 여부를 판단하고, 그 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다.
(3) 지하저수조, 오수처리시설, 공동구, 하수박스 등의 구조물은 가능한 한 인접 건축물을 시공하기 전에 암터파기를 완료하여 건축물 등에 유해한 영향이 미치지 않도록 하여야 한다.
(4) 수급인은 해당 공사의 공사계획에 맞추어 다음 사항을 작성하여 제출하여야 한다.
① 폭약, 뇌관, 무진동 발파제, 전력충격셀 등 발파재료와 그 부속품에 대한 제품자료와 제조업자의 제품시방서 및 시공지침서를 제출한다.
② 시공계획서
가. 암깎기 방법, 화약류의 종류, 사용기간, 사용횟수, 장약량, 천공깊이, 천공간격, 발파방법, 발파시차, 발파용 매트나 덮개의 종류, 방음·방진시설의 설치, 소음진동의 발생 예측량, 주변가옥 등에 대한 방호계획, 뇌관의 종류, 발파 모선 및 보조 모선의 결선방법, 발파기 등을 포함하는 암깎기 계획서를 제출하여야 한다.
나. 계측기 설치계획(설치위치, 종류, 설치시기, 심도) 및 계측자료와 그 후속 조치에 관한 사항을 제출하여야 한다.
다. 기타 공사감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항
③ 구간별, 암질별로 공사감독자의 입회하에 표준규격의 공시체를 제작, 품질시험 전문기관에 의뢰하고, 그 결과물인 내압강도 시험성적서를 즉시 공사감독자에게 제출한다.
④ 암측량 성과도는 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 하며, 이때 구간별 암질 샘플, 시료채취과정 및 암반 전경사진을 함께 제출한다.
⑤ 시험발파 계획서
가. 주변환경을 고려한 허용기준 검토
나. 설계발파진동 추정식을 이용한 발파영향권 검토
다. 설계발파 패턴 검토 등
⑥ 발파진동에 의한 주민의 민원을 예방하기 위하여 발파영향권 내의 주택 및 건물 등의 균열 및 지하수조사 등을 조사·작성하여 사전조사서로 제출하여야 한다.
⑦ 공사 중 배수처리 계획서를 제출하여야 한다.
(5) 폭약취급은 관련법규의 요건을 따라야 한다.

(6) 폭약의 현장반입이나 천공이 시작되기 전에 관계기관의 허가를 받고, 허가사본을 공사감독자에게 제시하여야 한다.
(7) 발파 전에 암깎기 지점 인근의 건물상태를 조사하고, 불규칙한 상태가 발견되면 사진촬영 등의 증거보전을 해두어야 한다.
(8) 인근의 재산이나 다른 공사에 손상을 주지 않고, 사용될 최대 장약량을 결정할 수 있도록 암깎기 구역의 여러 지점에서 암깎기 전에 지진파탐사를 실시하여야 한다.
(9) 지진파탐사를 실시하기 전에 인근의 건물이나 구조물의 소유주 또는 관리자에게 서면으로 발파계획과 조사작업의 내용을 통지하여야 한다.
(10) 발파작업의 일정은 KCS 10 10 10의 해당요건에 따라 제출하여야 하며, 발파일정은 주변에 있는 인축이나 장비 또는 입주하고 있는 건물에 지장을 주지 않도록 작성하여야 한다.

3.1.3 암발파 시공조건

(1) 불도저에 장착한 유압식 리퍼에 의한 깎기가 어려운 암반이 분포하면 공사감독자의 승인을 받은 후 발파에 의한 암깎기를 수행하여야 한다.
(2) 암발파공법은 일반발파, 진동제어발파, 정밀진동제어발파, 암발파 파쇄공법, 대규모 발파로 구분되며, 설계도서에 따라 발파 패턴 기준을 정하고, 시험발파를 통하여 암반 비탈면에 손상을 최소로 할 수 있는 적정 발파 패턴을 수정·보완하여 공사감독자의 승인을 받은 후 공사를 시행하여야 한다.
(3) 화약과 뇌관은 별도로 보관하고 잔여량은 반드시 반납하여야 한다.
(4) 발파장소에서 화약류의 소운반은 소정의 용기, 운송방법에 준하되 지명된 작업원에 의해 시행하여야 한다.
(5) 건설공사의 암발파 작업은 파쇄원 영향으로 소음, 진동, 비석 등의 환경공해 및 민원발생의 원인이 되므로 환경공해를 저감시킬 수 있는 공법을 적용하고 시공할 때 공사감독자의 승인을 받아 조정하여 시행할 수 있다.
(6) 발파작업은 완성된 비탈면의 교란이나 이완 및 여굴을 최소화 할 수 있도록 천공깊이, 간격, 방향, 장약량 등을 세심히 주의하여야 한다.
(7) 공사감독자의 별도 승인이 없는 한 기존 구조물이나 시공 중인 구조물의 15 m 이내에서는 발파작업을 해서는 안 된다.
(8) 인근 건물이나 다른 공사에 영향을 주지 않고 사용할 최대장약량을 결정하기 위해 암발파 전에 탄성파탐사를 실시할 수 있으며 탄성파탐사 전에 인근 구조물의 소유주에게 서면으로 발파계획과 조사작업의 내용을 통지하여야 한다.
(9) 공사감독자가 발파, 진동측정기록이 필요하다고 판단하여 그 측정장비의 설치를 지시할 때 수급인은 이 지시를 이행하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 암발파 작업준비

(1) 수급인은 설명회 개최가 필요할 때에는 주민들에 대한 홍보를 실시하고, 발파진동에 따른 피해 여부를 파악하기 위하여 주민들과 충분한 대화를 바탕으로 주민, 시설물 소유자, 공사감독자 입회하에 사전조사를 실시하여야 한다.

(2) 발파 착수 전 주변 보안물건에 대하여 건물현황과 균열상황을 파악하여 발파진동이 미칠 수 있는 현황을 조사하고, 발파 영향권 내에 있는 모든 시설물의 균열상태를 카메라와 비디오로 촬영하여 추후 민원이 발생하였을 때 피해 여부를 판단할 수 있는 근거 자료로 확보하여야 한다.

3.2.2 비탈면배수

(1) 비탈면 배수공사는 KCS 11 40 30을 따른다.
(2) 비가 내릴 때 토사 유실이 발생되어 주변시설물에 피해가 발생하거나 기존 배수시설이 막히는 일이 없도록, 가배수로나 침사지 등을 설치하여야 한다.
(3) 땅깎기 비탈면 상부에 산마루 측구를 설치할 경우에는 빗물 등이 배면으로 침투하여 비탈면이 붕괴하지 않도록 시공하여야 한다.

3.2.3 측점말뚝 및 시공기면

(1) 측점말뚝 및 시공기면은 KCS 11 20 25 (3.2.2)를 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 시공일반

(1) 땅깎기는 도면에 명시된 대로 실시하여야 하며, 땅깎기면은 도면에 표기된 규격, 형상 및 공사감독자의 지시에 따라 최종 마무리를 하여야 한다. 또, 필요시 비계, 동바리, 흙막이벽, 가배수로 등을 설치하여야 한다.
(2) 땅깎기 구간 등에서 설계도서에 명기된 확인시추구간은 공사 전 확인시추와 필요할 때에는 원위치시험 및 역학시험을 실시하여야 하며, 비탈면 안정성 분석결과 설계도서에 제시된 땅깎기 비탈면 경사의 적용이 곤란한 경우에는 비탈면 안정성 확보를 위한 보강공사비와 비탈면 기울기 완화공법 적용을 위한 용지의 추가 구입 등을 비교·검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 땅깎기 작업을 하여야 한다.
(3) 땅깎기 작업은 벌개제근 및 표토제거, 기존구조물 및 지장물의 철거, 규준틀 설치, 외부 유입수 차단 등이 이루어진 후에 땅깎기 작업을 시행하여야 하며, 땅깎기 작업 및 흙 운반은 타 공정에 지장을 초래하지 않는 범위 내에서 원활하게 수행할 수 있는 작업계획을 수립하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.
(4) 깎기를 위해 설치하는 규준틀은 비탈면의 위치와 경사 등을 나타내므로 정확하고 견고하게 설치하여야 되며 규준틀의 설치간격은 설계도서에 따라야 한다. 단, 직선부 또는 동일 곡선반경의 곡선부가 100 m 이상 연속될 경우에는 공사감독자의 확인을 받아 60 m 이상으로 조정할 수 있다. 또, 규준틀은 각 소단마다 설치하며 깎기부는 비탈면 상단에 설치하며 시공 중 손상되거나 망실된 규준틀은 수급인 부담으로 신속하게 재설치하여야 한다.
(5) 땅깎기하는 장소에는 표면수 및 용출수가 고이지 않도록 적절한 방법으로 배수처리를 하여야 한다. 특히 노상 마무리 작업을 할 때에는 빗물이나 지하수가 노상부에 침투할 가능성이 많으므로 설계도서에 따라 측구 등의 배수시설을 설치하여야 한다.
(6) 수급인은 땅깎기 작업을 할 때 비탈면의 기울기를 설계도서에 따라 시공하여야 하며, 효율적인 비탈면 관리를 위한 현황도를 작성하여야 한다. 다만, 땅깎기 작업이 진행되는 과정에서 설

계할 때 예상하지 못한 지층의 변화와 절리, 단층 등의 불연속면 발달, 지하수의 용출 등이 확인되어 비탈면이 불안정한 경우에는 깎기 비탈면 현황도를 작성하고, 비탈면 안정분석 및 대책 검토서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 비탈면 기울기 조정 및 비탈면 보강 등을 할 수 있다.

(7) 깎기는 비탈면의 상부에서부터 아래로 순차적으로 시행한다.

(8) 비탈면 또는 비탈어깨 부근의 느슨한 암과 나무뿌리, 뜬 흙덩어리 등은 완전히 제거하여야 하고 도면에 정해진 경사로 만들어야 하며 가능한 굴곡이 없어야 한다.

(9) 비탈면 끝에서는 일시에 대량으로 깎기를 해서는 안 되며, 깎기 중 또는 깎기 완료 후에 비탈면이 연약화될 경우는 관련분야 특급기술자의 검토서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.3.2 재료의 활용

(1) 땅깎기에서 발생한 재료는 현장 토질시험 성과에 의거하여 사용가능 여부를 판단하여야 하며, 흙쌓기 또는 기타 설계도서에 명기된 목적에 최대한 활용하도록 하여야 한다.

(2) 땅깎기에서 발생한 재료 중에서 공사감독자가 노상이나 비탈면 보호공 및 기타 목적에 적합하다고 결정한 것은 지정된 장소에 저장하거나 직접 사용할 장소에 운반하여 활용하여야 한다.

(3) 땅깎기에서 발생한 암 중에서 쇄석골재의 원석으로 활용할 견고한 암석은 토사나 풍화암 등이 혼입되지 않도록 보존하여 활용하여야 한다.

3.3.3 여굴

(1) 수급인의 관리소홀로 인하여 설계도서에서 지정한 범위를 초과하여 여굴이 발생한 경우에는 해당 땅깎기 부위에 대하여 수급인의 부담으로 여굴된 곳을 승인된 재료로 되메우고 다짐을 하거나 보강하여야 하며, 비탈면의 경우는 및 안정에 지장이 없도록 조치하여야 한다.

3.3.4 불량재료의 처리 및 치환

(1) 땅깎기 구간에서 발생되는 재료가 흙쌓기에 부적합하다고 판단될 때에는 토질조사 및 시험성과를 공사감독자에게 제출하고 공사감독자의 지시에 따라야 한다. 다만, 순성토 구간의 경우 땅깎기 발생토가 흙쌓기 재료로 부적합하더라도 유기질토가 아닌 경우에는 사토 전에 유용 여부를 검토하여야 한다.

(2) (1)의 경우로 인하여 치환이 필요한 경우에는, KCS 11 20 20의 품질기준에 적합한 재료로 치환하고 마무리하여야 한다.

3.3.5 측구 터파기

(1) 측구, 수로 및 각종 배수시설의 터파기에서 발생한 재료는 이 기준의 3.3.2에 따라 활용하여야 한다.

(2) 측구는 설계도서에 표기된 위치와 규격에 일치하도록 굴착하여야 하며, 단면 내에 나무뿌리나 암의 돌출이 없어야 한다.

(3) 수급인은 측구 터파기 후 측구의 시공을 완료할 때까지 굴착면이 유지되도록 관리할 책임이 있다.

3.3.6 땅깎기 비탈면

(1) 땅깎기 비탈면은 지형, 지질, 원지반의 공학적 물성, 지하수 및 기타 변상 재해상황 등에 대한

효과적인 조사 및 시험을 실시하고 비탈면 기울기를 측정하여야 한다.

(2) 땅깎기 비탈면은 강우 시 비탈면 내 간극수압이 과도하게 상승되지 않도록 필요시 비탈면 및 주변에서 배수대책을 세워야 한다.

(3) 땅깎기 비탈면은 시공 후 시간이 경과함에 따라 침식이나 지반이완 및 풍화 등에 의하여 안정성이 떨어지지 않도록 보호하여야 한다.

(4) 땅깎기 비탈면에 원지반이 갖고 있던 불연속면이나 구조적 취약면 등의 활동 잠재면이 발견되는 경우에는 이를 고려하여 안정검토하고 필요에 따라 안정대책을 세워야 한다.

(5) 높은 땅깎기 비탈면 및 암 비탈면에 대해서는 정밀한 조사가 필요하다.

(6) 비탈면 땅깎기 시공 도중에 용수나 지하수, 침식성 토질, 이완된 토사층이나 풍화가 심한 암반, 풍화가 빨리 일어나는 암반, 절리의 각도가 비탈면에 불리한 암반, 구조적 취약지층이 나타나면 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따른다.

(7) 높은 땅깎기 비탈면에서는 높이 5 ~ 10 m 마다 소단을 설치하며, 소단의 위치와 폭은 시공여건과 사용목적 등을 고려하여 결정하여야 한다.

3.3.7 깎기 구간의 노상(도로공사)

(1) 암깎기 구간의 굴착을 할 때 발생된 요철은 150 mm 이하이어야 하며, 오목하게 들어간 곳(凹)에는 물이 고이지 않도록 배수처리를 하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받은 재료로 되메우고 다짐을 하여야 한다.

(2) 토사깎기 구간의 노상부는 침투수가 집중되어 연약해지기 쉬우므로 배수처리를 철저히 하여야 하며, 설계도서에 명기되어 있는 배수시설에 보완이 필요한 경우에는 이를 공사감독자에게 보고하고 지시에 따른다.

(3) 토사깎기 구간의 마무리 면에 나타나는 재료가 노상재료로 적합할 경우에는 상부 200 mm 깊이의 재료를 긁어 일으켜 최적함수상태로 수분을 조절한 후에 노상기준에 맞는 다짐을 하며, 노상재료로 부적합할 경우에는 이를 공사감독자에게 보고하고 지시에 따른다.

3.3.8 마무리

(1) 땅깎기의 토공 마무리면 및 비탈면은 설계도서에 명시된 선형과 기울기에 적합하도록 정돈하여야 하며, 기준선 이하에 있는 재료를 이완시키지 않도록 주의하여야 한다.

(2) 발파로 인하여 균열이 발생하고 이완된 상태의 불안정한 돌은 인력 또는 장비를 동원하여 제거하여야 한다.

(3) 토사 땅깎기 구간의 비탈면과 자연 비탈면과의 경계부는 곡선처리를 하여야 하며, 땅깎기 구간에 흙쌓기 구간이 교차하는 지점의 비탈면은 그 기울기를 조정하여 서로 겹치게 하거나 자연지반에 완만히 붙게 함으로써 뚜렷한 꺾임부가 생기지 않도록 하여야 한다.

(4) 땅깎기부의 노상은 흙쌓기부의 노상과 동일한 방법으로 프루프 롤링(proof rolling) 시험을 하여야 한다. 검사기준은 KCS 11 20 20 (3.2.28)에 따라 적용한다.

(5) 핵석 발달지역의 땅깎기는 비탈면의 안전성을 고려하여 공사감독자의 승인을 받은 후 기울기 등을 조정한다.

3.3.9 시공 중 표면수, 용출수 처리 및 노면 보호

(1) 시공 중 표면수나 용출수에 의하여 비탈면이 세굴 또는 붕괴될 우려가 있는 경우에는 비탈면의 배수시설을 땅깎기 작업 진행과 동시에 설치하거나 가배수 시설을 설치하여야 한다.

(2) 공사기간 중에는 항상 배수가 원활하게 이루어지도록 노면을 유지 관리하여야 하며, 땅깎기 구간과 흙쌓기 구간의 경계부에는 측구나 도수로를 설치하여 세굴을 방지하여야 한다.
(3) 땅깎기 마무리 면이 토사인 경우에는 우기 및 동절기에 차량통행을 제한하거나 일정구간으로 유도하여 마무리 면의 훼손을 최소화하여야 한다.
(4) 땅깎기 비탈면이 노출로 인하여 풍화가 급속히 진전될 우려가 있는 구간은 설계도서에 제시된 녹화 등의 비탈면 보호를 우선 시행하여야 한다.

3.3.10 땅깎기 비탈면 보호

(1) 땅깎기 비탈면 보호는 KCS 11 70 00 및 KCS 11 73 00에 따른다.

3.3.11 비탈면 경사

(1) 수급인은 공사 중 설계 시 예상하지 못한 원인에 의해 비탈면이 불안정할 경우에는 이 기준의 3.3.1(6)에 따라 공사감독자의 승인을 얻은 후에 비탈면의 경사를 변경할 수 있다.

3.3.12 토취장 땅깎기

(1) 수급인은 공사장 내의 땅깎기에서 발생한 재료 중 유용 가능한 재료의 양이 흙쌓기 및 기타 공사를 완성하는 데 불충분하거나, 그 재료의 성질이 공사의 요구조건에 부합되지 않을 때에는 토취장을 선정하여 공사를 완성하는 데 충분하고도 적합한 재료를 획득하여야 한다.
(2) 수급인은 토취장을 사용하기 전에 토취장 사용신청서를 공사감독자에게 제출하여 서면 승인을 받아야 하며, 토취장 사용신청서에는 토취장의 위치, 제거하여야 할 표토의 두께, 사용할 재료의 종류, 토질조사 및 시험성과, 흙쌓기 할 장소까지의 평균운반거리 등을 기재하여야 한다.
(3) 수급인은 승인된 토취장이라도 지정된 범위를 벗어나서 땅깎기 하여서는 안 되며, 원지반의 종·횡단측량을 실시하고 그 성과를 공사감독자에게 제출하여 검측을 받은 후에 땅깎기를 하여야 한다.
(4) 토취장은 배수가 원활히 이루어지도록 배수시설을 설치하여야 하며, 주변 지형과 조화를 이룰 수 있는 기울기로 땅깎기를 하여야 한다. 수급인은 땅깎기 작업이 완료되면 정확한 수량측량이 가능하도록 바닥과 비탈면을 다듬고 정리하여야 한다.
(5) 수급인은 토취장이나 채석장의 사용이 완료되면 토취장이나 채석장뿐만 아니라 공사 중 점유하였던 주변시설까지도 깨끗이 정리하여야 한다. 또한 토취장이나 채석장의 개발허가 관청에서 지시한 원상복구 및 조경 등의 의무나, 토취장 땅깎기로 조성된 비탈면의 안정, 운반로로 이용한 도로의 보수 및 정비의무 등을 충실히 이행하여 사후 분쟁의 요인을 제거하여야 한다. 최종 작업의 완료 후에는 이러한 의무사항을 완료하였다는 증명서를 허가관청에서 발급받아 그 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(6) 현장 내 땅깎기에서 발생한 재료가 흙쌓기에 적합하여도 토취장에서 운반하는 것이 경제성이나 시공성 등에서 흙쌓기 작업에 유익하다고 판단되어 설계 변경이 필요할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3.13 암깎기

(1) 암깎기공법은 파쇄원 영향으로 소음, 진동, 비석 등의 환경공해 및 민원발생의 원인이 되므로 환경공해를 경감시킬 수 있는 공법을 적용하고, 시공을 할 때 공사감독자의 승인을 받아 조정하여 시행할 수 있다.

(2) 발파를 할 때에는 외부인이나 현장작업원의 안전을 위하여 비산거리 밖의 접근로에 경고판을 설치하여야 한다.

3.3.14 브레이커공법

(1) 브레이커에 의한 파쇄공법은 발파진동이나 비석에 의하여 안전이 우려되는 지역, 기타 발파공법의 적용이 곤란한 지역에서 기존구조물 제거, 소량의 발파암 깎기 등에 활용하며, 시공범위와 장비의 규격, 사양 등은 설계도서에 따르거나 공사감독자의 승인을 얻은 후 결정하여야 한다.

(2) 브레이커에 의한 파쇄작업을 할 때 발생하는 진동과 소음은 국내 관련법규상의 규제 기준을 만족시킬 수 있도록 조치하여야 한다.

(3) 기존 비탈면 깎기 또는 보수공사인 경우에는 브레이커 파쇄에 의하여 암편이 비산되거나 파쇄된 암석이 굴러 떨어져 비탈면 하부에 위치한 시설물이나 차량의 통행에 위험을 줄 수 있으므로 안전보호시설 등을 설치한 후 파쇄작업을 하여야 한다.

(4) 시가지에서나 주요구조물 및 시설물에 인접한 장소에서 암반이나 콘크리트를 파쇄할 경우에는 설계도서에 따라 암파쇄 공법을 적용할 수 있으며, 현장 여건 및 공사조건을 고려하여 유압식 파쇄공법이나 팽창성 파쇄제 공법 등을 선정하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.3.15 암파쇄 공법

(1) 미진동 암파쇄 공법의 천공배치, 방향, 깊이 등은 설계도서에 따르며, 시험파쇄를 시행하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.3.16 발파계획

(1) 발파작업에 앞서 시험발파를 실시하여, 현장의 여건에 부합되는 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 지발당 허용장약량 등의 발파패턴과 발파계획을 세워 정밀한 시공관리가 되도록 하여야 한다.

(2) 발파작업에 있어서는 지질, 암의 경연 정도 등 현장의 암반특성과 보안물건의 특성에 따라 천공간격, 천공장, 장약량 등의 발파패턴을 조정 검토하여야 하며, 표준발파공법 분류는 KDS 44 30 00 (4.4.1)을 따른다.

(3) 발파계획에 있어서는 주변의 환경에 주는 영향을 고려하고 필요한 경우에는 진동 및 소음에 대한 대책을 강구하여야 한다.

(4) 발파로 인하여 계획면의 재료가 이완되었을 때는 승인된 재료로 치환한 후 기준에 맞는 다짐을 실시하여야 하며, 허용치를 벗어난 비탈면의 요철은 공사감독자와 협의한 후 조정하여 적용한다.

(5) 발파는 KDS 44 30 00 (4.4.1)의 보안물건별 진동속도 설계적용기준을 초과하지 않도록 시행하여야 한다. 단, 발파소음에 민감한 가축사육시설, 요양원 또는 종교시설 등 현장조사결과 설계적용기준을 적용하는 것이 곤란한 경우 별도의 진동기준을 적용한다.

3.3.17 천공 및 장약

(1) 천공작업 전에 바닥면 점검, 뜬돌 제거, 잔류폭약의 유무 확인 및 회수 등의 조치를 취하여 천공잔류폭약에 의한 폭발사고 등을 방지하여야 한다.

(2) 천공과 장약은 공사감독자의 승인을 받은 발파패턴에 따라 정확하고 안전하게 시공하여야 한다.
(3) 천공을 할 때에는 불발된 잔류 폭약유무에 주의하여야 하며, 전회 발파공을 이용하여 재천공하거나 재장전하여서는 안되며 이상용수, 가스분출, 지질변화 등에 주의하여야 한다.
(4) 천공은 미리 정해진 천공배치에 따라 위치, 방향, 깊이를 정확하게 시행하여야 하며 발파 후 장약 유무가 육안으로 미확인된 구멍은 장약 유무가 확인될 때까지 다시 천공해서는 안 된다.

3.3.18 발파

(1) 발파작업은 발파책임자의 지휘를 받아 시행한다. 발파책임자는 작업원의 대피 및 안전을 확인한 후에 발파하여야 하며, 방호대책을 강구하여야 한다.
(2) 발파 후에는 안전이 확보되는 시간이 경과한 후 발파장소에 접근하여야 한다.
(3) 불발된 잔류폭약의 유무는 반드시 점검하여 필요한 조치를 강구하여야 한다.
(4) 발파를 할 때 발파진동속도에 대한 계측 및 기록이 가능한 측정계기를 설치하여야 한다.
(5) 발파장소가 주거지 밀집지역이거나, 기존 구조물, 공공시설물, 도로 등과의 거리가 가까울 경우 비산에 대한 방호는 물론 기존 구조물 등에 대한 사전조사를 하여 방호조치를 한 후 발파작업을 시행하여야 한다.
(6) 발파로 인하여 인근의 기존 시설물 또는 주민들에게 진동 또는 소음으로 인한 피해와 이로 인한 민원발생이 예상되는 경우에는 시험발파를 하여 적절한 진동·소음 감소공법을 검토하고, 공사감독자의 승인을 받은 후 설계 변경을 하여야 한다.
(7) 발파기의 최대전류는 발파 뇌관 수에 맞게 적합하여야 하고 사전 점검을 하여야한다.
(8) 용수발생 구간의 발파에는 화약류에 대한 방수조치를 하고 누전으로 인하여 불발이 되지 않도록 주의하여 발파하여야 한다.
(9) 강우, 낙뢰의 위험이 있는 경우에는 전기뇌관에 의한 작업을 중지하고 이미 설치된 장약은 즉시 발파하여야 한다. 나머지 화약류는 관할 경찰관청의 보고 및 지시에 따라 화약취급소에 안전하게 입고시켜야 한다.
(10) 수급인은 발파를 수행하기 전에 발파시각의 설정, 경고방법, 경계 및 감시, 대피장소의 방호설비, 비석의 방호 등에 대한 방호조치를 하여야 한다.

3.3.19 발파영향 규제 및 계측관리

(1) 발파를 할 때에는 인접구조물 등에 손상을 입히지 않도록 주의하여야 한다. 각 보안물건의 발파진동과 폭발음의 허용기준은 설계 적용기준에 의거 설정하여야 하며, 발파할 때 규제치를 초과하지 않도록 하여야 한다.
(2) 발파소음 및 진동의 계측관리
  ① 발파원 주변의 지장물에 피해를 주지 않도록 계측관리를 하고자 할 때에는 동일 지발당 허용 장약량이라 하더라도 작업조건에 따라 자유면의 수, 천공 및 장약의 정확성, 발파패턴 등에 따라 진동치는 큰 폭으로 증감되므로 발파작업할 때 관리를 철저히 시행하여야 한다.
  ② 진동 및 소음의 계측은 발파를 할 때마다 실시하도록 하고, 발파음은 가급적 음압레벨(dB(L))과 소음레벨(dB(A))을 함께 측정하도록 한다.
  ③ 발파로 인한 소음으로 민원이 예상되는 지역은 소음 저감시설을 설치하여 소음의 수준을 경감시킨다.

④ 발파음은 발파진동과는 달리 지형, 풍향, 기온 등의 변화에 민감하게 반응하므로 사전에 고려하여 계측작업을 실시하고, 측정된 계측자료는 발파 횟수별 발파시간과 일자별로 기록·정리하여 보관한다.

⑤ 발파를 할 때 진동 속도 및 소음의 확인이 필요한 경우에는 보안물건에서 계측을 수행하여야 한다.

3.3.20 시험발파 시행방법

(1) 시험발파의 목적은 발파에 의하여 발생되는 지반진동의 수준이 지질 및 암반의 강도, 발파방법, 화약의 종류, 기폭방법 등에 따라 차이를 보이므로 암깎기부의 현지 암반을 대상으로 장약량과 천공규모를 다르게 하여 시험발파를 시행함으로써 파쇄효과 및 공해발생정도(지반진동, 소음, 비산 등)를 분석하여 안전한 발파패턴을 계획하는데 있다.

(2) 시험발파는 발파공사에 대한 중요도 및 위험요인을 감안하여 「엔지니어링산업 진흥법」에 의한 용역업체 또는 「기술사법」에 의한 화약류관리 기술사사무소에 의뢰하여 실시하여야 한다.

(3) 시험발파 적용 발파패턴은 천공 및 장약량을 각기 다르게 하여 다양하게 실시하는 것으로 하되 단일 발파패턴을 적용할 경우에는 계측거리를 달리하여 다양한 환산거리(scaled distance)를 확보할 수 있도록 고려하여야 한다.

(4) 시험발파 시에는 최소한 30측점 이상의 계측자료를 획득할 수 있도록 발파회수 및 계측기 동원 대수를 사전에 고려하여야 한다.

(5) 계측된 자료는 회귀분석기법에 의하여 통계처리를 하여야 하며, 이때 입력되는 자료는 x, y, z 성분의 벡터합 최대진동속도(VPPV: vector Peak Particle Velocity)를 기준으로 한다.

(6) 시험발파를 할 때 계측결과가 허용 진동치를 상회할 때에는 발파진동 경감을 위하여 별도의 저감대책을 수립하여 발주자에 서면으로 제출한 후 공사감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.

(7) 계측결과 추정식의 상관계수가 0.7에 미치지 못하는 경우에는 시험발파를 다시 실시하여야 한다.

(8) 경감대책으로 천공장, 천공간격, 공당장약량 및 지발당 장약량 등의 발파방법 변경 및 진동 전파경로의 차단 등의 방법을 활용하여 진동치가 허용범위 이내가 되도록 조치하여야 한다.

(9) 시험발파를 할 때의 결과분석은 진동 및 소음의 측정뿐만 아니라 파쇄암의 집적상태 및 크기, 비산석 상황, 굴착률, 대규모 암석 발생량 등을 면밀히 관찰 및 기록하여 공사감독자에게 보고하되 필요할 때에는 보완 및 개선사항에 대한 대책을 강구하여 시험발파 결과보고서를 작성 제출하여야 한다.

(10) 시험발파 결과보고서에는 현장의 발파진동 추정식과 보안물건과의 이격거리별 발파적용 패턴 및 기술시방 사항이 명시되어야 한다.

3.3.21 미진동 굴착공법

(1) 미진동 굴착공법은 보안물건 주변에서 Type II 공법 이내 수준으로 진동을 저감시킬 수 있는 공법들을 통칭하는 공법이다.

(2) 최소단위 미만의 폭약이나 미진동파쇄기 또는 미진동파쇄약, 혼합화약류 등을 사용하는 발파공법과 대형 브레이커, 유압식 암파쇄 또는 비폭성 파쇄제 등의 굴착공법으로 대별할 수 있다.

(3) 미진동 굴착공법은 천공장, 최소저항선, 공간격, 장약량을 설계도서에 준하여 시험발파를 실시

하여 가장 합리적이고 안전한 방법을 선택하여 발주자의 승인을 받아서 시행하여야 한다.

(4) 미진동 굴착공법은 일반 발파와는 진동의 발생기구가 다르므로 진동수준을 예측하고 평가하기 위한 시험발파가 수행되어야 하고 계측관리가 필수적이고, 천공장이 짧아서 폭음이나 공발현상도 우려되므로 발파덮개 등의 보호공이 필수적이다.

3.3.22 정밀진동제어 발파공법

(1) 정밀진동제어 발파는 최소포장단위 이상 0.5 kg 미만의 소량의 폭약으로 발파하여 암반에 균열을 발생시킨 후, 대형 브레이커로 2차 파쇄를 실시하는 공법으로 암반굴착지역이 주택지 등 보안물건이 근접하여 있는 경우에 효과적인 방법이다.

(2) 정밀진동제어 발파는 대형브레이커를 적용하며, 이 때 화약에 의한 1차 파쇄 및 균열발생과 브레이커에 의한 2차 파쇄 작업을 70 : 30으로 적용한다.

(3) 정밀진동제어 발파는 약장약에 의한 폭음의 발생이 우려되며, 또한 불완전발파로 인하여 예기하지 못한 진동의 발생도 가능하므로 계측과 발파 보호공이 필수적이다.

3.3.23 진동제어 발파공법

(1) 진동제어 발파는 발파 영향권 내에 보안물건이 존재하는 경우 시험발파 결과에 의하여 발파설계를 실시하여 규제기준을 준수할 수 있는 공법이며, 소규모 진동제어 발파는 0.5 kg 이상 1.6 kg 미만의 폭약을 사용하고, 중규모 진동제어 발파는 1.6 kg 이상 5 kg 미만의 폭약을 사용한다.

(2) 공기 압축기식 또는 유압식 크롤러 드릴을 사용하여 천공할 때에는 직경 51 mm ~ 76 mm 공을 표준으로 적용한다.

(3) 진동제어 발파는 폭약에 의한 파쇄와 균열의 발생을 유도하는 공법으로 계측관리와 발파 보호공도 필수적이며, 대형 브레이커에 의한 2차 파쇄는 필요하지 않다.

3.3.24 일반 발파공법

(1) 일반 발파 적용범위는 보안물건에 대한 소음・진동 기준치, 이격거리 기준에 따라서 적용한다.

(2) 공당 최대 장약량이 발파 규제기준을 충족시킬 수 있을 만큼 보안물건과 이격된 영역에 대하여 적용하는 공법이며, 화약류에 의한 발파 파쇄의 효과가 충실히 나타나는 발파공법이다.

(3) 설계는 에멀전 계열 폭약을 기준으로 하며 장약량의 범위는 5 kg 이상 15 kg 미만이며 현장에서의 작업성을 감안하여 표준패턴 장약량은 7.5 kg이다.

(4) 계측은 선택적이나 가급적 실시하는 것이 유익하고, 벤치고가 높아서 발파보호공은 실시하기가 어려우나, 공발현상 등의 위험이 있을 경우 덮개를 실시할 수 있다.

3.3.25 대규모 발파

(1) 발파영향권 내에 보안물건이 존재하지 않는 산간 오지나 토취장 등에서 발파효율만을 고려하는 공법이며, 초유폭약(ANPO)을 주 폭약으로 하고 기폭약은 에멀전 폭약을 기준폭약으로 하나, 용수가 발생하는 곳에서는 에멀전 폭약을 사용할 수 있다.

(2) 초유폭약은 저비중 폭약이므로 공경을 ϕ76 mm 이상으로 한다.

(3) 대규모 발파는 비교적 전색장이 길어 파쇄와 함께 대괴의 발생 가능성이 있으므로 이를 감안하여야 한다. 계측은 일반적으로 불필요하며, 벤치고가 높아서 발파보호공도 적용 할 수 없다.

3.4 시공허용오차

(1) 땅깎기 허용오차의 범위는 다음과 같다. 단, 지표지질 조사결과를 토대로 절리 등 균열발달이 심하지 않은 암반 깎기 중 돌출부 깎기를 하지 않아도 비탈면 안전성에 영향을 미치지 않는 범위 내 허용기준은 공사감독자의 승인을 받은 후 조정한다.

① 노상: 토사인 경우 ± 30 mm
② 노상: 암반인 경우 + 30 mm, - 150 mm
③ 토사 비탈면: ± 100 mm
④ 리핑암 비탈면: ± 200 mm
⑤ 발파암 비탈면: ± 300 mm

3.5 현장 품질관리

3.5.1 품질관리

(1) KCS 10 10 15의 해당요건에 따라 품질관리를 실시하여야 한다.

3.5.2 검사 및 보고

(1) 파낸 바닥면, 기초지지면과 암깎기로 생긴 공동은 육안으로 검사를 하여야 한다.
(2) 깎기공사 중 토질에 변화가 생길 때는 즉시 공사감독자에게 보고하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
(3) 비탈면 깎기를 할 때는 비탈면의 안정에 영향을 주지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수상황을 관찰・기록하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.
(4) 예상하지 못한 지반조건이 발견되면 공사감독자에게 보고하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지하여야 한다.
(5) 수급인은 깎기 시공상태의 품질 및 규격에 대한 검사를 실시하여 이상이 없을 경우에 공사감독자의 승인을 받은 후에 다음 단계의 작업을 하여야 한다.
(6) 공사감독자가 건설공사 시공물의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 외부에 의뢰하거나 직접 검사시험을 실시할 경우에 수급인은 그 지시에 따라야 하며 검사결과 불합격으로 판정될 경우는 재시공 또는 보완시공 후에 재검사를 하여 승인을 받아야 한다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 교량, 암거, 옹벽, 기타구조물, 관거터파기, 도시철도 터널, 지하구조물, 설비시설과 관련구조물 등의 시공을 위한 터파기 또는 도랑파기, 지상 및 지하에 매설되어 있는 각종 지장물의 이설, 구조물 및 관부설이 완료되는 동안 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하기 위한 물푸기 공사에 대해 적용한다.

(2) 이 기준에 언급하지 않은 사항이 다른 기준의 관련 항목에 제시되어 있는 경우 다른 기준을 따르며, 계약문서에서 별도로 규정하여 이 기준과 상충하는 경우 계약문서를 우선 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 11 40 35 시공할 때의 배수
- KCS 21 30 00 가설 흙막이 공사
- KCS 21 40 00 가물막이, 축도, 가도, 우회도로
- KCS 51 10 15 하천 토공
- KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
- KS F 8024 흙막이 판

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 수급인은 KCS 10 10 10에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 교량 및 암거구조물의 기초 시공 보고서를 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 장비

(1) 굴착에 사용하는 기계 및 제설비에 대하여는 토류(흙막이)의 종류, 복공의 유무, 토류

(흙막이)지보공의 배치, 지질, 지하수 상태, 굴착깊이, 운반거리, 버력처리방법 등을 고려하여 적절한 기능을 지닌 것을 선택하고 이들 기계 및 제설비를 유기적으로 조합하여 배치, 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 터파기공 시공조건 확인

(1) 굴착은 사전에 조사한 토질, 지하매설물 등의 조사 자료를 검토하여 지반붕괴, 지하매설물의 파손 등이 일어나지 않도록 충분히 검토한 후 안전한 시공방법을 채택한다.

(2) 또한 굴착작업 전 사전조사를 철저히 수행하고, 설계토질과 현장토질이 현저하게 차이가 있는 경우 공사감독자와 협의하여 시공방법(가시설공법 등) 변경 등을 통하여 안전하게 굴착 공사를 실시하여야 한다.

3.1.2 지장물 이설공 시공조건 확인

(1) 공사 시공에서 지하매설물, 지상구조물과 그 기초, 가옥, 가공선 등이 근접하거나 지장이 있는 경우, 이런 관련시설의 손상과 변위 등을 방지하기 위한 대책을 검토 하여 보호계획을 세운다.

(2) 보호조치의 구체적인 방법을 수립하는 경우 각 매설물관리자 사이에 보호조치에 대한 협정이 되어 있으면 그 방법을 준수하고, 기타 경우는 각 매설물관리자 및 물건소유자와 사전에 긴밀한 협의를 하여 필요한 조치를 검토한 후 구체적인 방법을 수립한다.

(3) 공사착수 전 지상에 돌출되어 있는 고압전력수송용 철탑, 전신・전력주, 전선・전력맨홀, 상・하수도맨홀, 도시가스맨홀 등 각종 지상 지장물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 사진, 공사이력, 인근주민의견 등)를 작성한 후 현지조사를 실시하여 해당공사구간에 위치할 경우 공사감독자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.

(4) 특히 도심지 고압선은 공사 시 크레인, 덤프트럭 및 기타 중장비(말뚝타설시 등)의 작업공간을 충분히 고려하여 사전에 적절한 보완대책을 수립하여야 한다.

3.1.3 물푸기공 시공조건 확인

(1) 물푸기를 하여 물을 방류할 때에는 공사감독자 및 방류담당 관리자와 협의하여야 하며 지하수위 저하로 인한 지반변동에 유의한다.

(2) 배수의 방류선에 대해서는 그 시설관리자의 승낙을 얻고, 필요에 따라 방류구 배치도를 작성한다.

(3) 펌프, 침전조, 소음방지대책 등을 세우고 지하수위, 지반변위에 대한 측정방법을 수립한다.

(4) 지하수위 저하로 인하여 지반침하 및 변동 우려 시에는 그라우팅(grouting) 공법 등 기타 대책공법을 수립하여야 한다.

3.2 작업준비

(1) 시공에 앞서 설계도서, 시방서, 구조물의 시공방법 및 현장의 각종 상황(흙막이벽, 지반, 노면교통, 매설물, 연도변 구조물 등)을 고려한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 시공계획서에는 굴착의 규모, 전체공정, 지반조건, 토류지보공 및 시공환경 등에 적응하는 굴착순서나 굴착방법, 계측계획, 용수처리방법, 사용장비 및 기기, 자재 및 인력투입계획 등을 포함한다.

(3) 굴착방법은 지반조건 기타의 현장상황에 따라 시공계획을 수립하되 아래 사항에 특별히 유의하여야 한다.

① 복공상태에서의 굴착방법
② 지하매설물의 보호대책
③ 노면교통장애의 최소화
④ 공사공해의 최소화
⑤ 사토장 계획

(4) 당초 설계에 누락된 부분에 대하여는 조속히 공사감독자에게 보고하고, 적절한 절차에 따라 보완하여야 한다.

(5) 측점말뚝 및 시공기면은 KCS 11 20 25 (3.2.2)를 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 시공일반

(1) 지하수유출, 강우에 의한 외부 표면수 등이 계획된 굴착비탈면 유지나 현장작업수행 및 안전에 위해하지 않도록 대책을 수단을 강구하여야 한다.

(2) 터파기 비탈면의 기울기, 흙막이벽의 시공, 인접구조물 보호 등 터파기작업과 관련하여 필요한 제반 검토를 시행하여야 하며 이에 따른 시공상세도를 작성하여야 한다.

(3) 구조물 기초 터파기 작업은 설계도서에서 지시한 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 하여야 한다. 교량 및 옹벽기초 등 주요 구조물의 기초 터파기가 공사감독자의 검측 없이 초과 굴착된 경우에는 기초 바닥 계획고까지 콘크리트로 되메우기를 하거나, 구조검토 후 기초 근입 깊이를 조정하여 시공하여야 한다. 다만, 측구, 집수정 등 지반 지지력에 크게 영향을 미치지 않는 구조물의 터파기인 경우에는 양질의 사질토로 기초 바닥 계획고까지 되메운 후 다짐을 하여 지지력을 확인한 후 시공하여야 한다. 이때 추가되는 모든 비용은 수급인이 부담한다.

(4) 굴착은 원칙적으로 가로수, 전주, 가공물 등의 이설 후에 시작하여야 한다.

(5) 굴착에 지장을 주는 기존구조물, 나무뿌리, 기타 공사품질에 악영향을 끼치는 모든 지

장물의 제거 및 이의 처리에 따른 책임은 수급인에게 있으며, 수급인은 시공상세도의 작성 시 이를 고려하여야 한다.

(6) 시공에 앞서 철거해야 할 도로구조물(보도블록, 경계석, 보호용 석재, 도로표지판 등)의 정확한 현황도를 제출하여야 한다.

(7) 시공에 있어 지반, 매설물, 연도변 구조물, 기타의 사유로 지보공, 흙막이공, 보호공 등에 대하여 별도의 보강대책이 필요할 때에는 세부계획을 제출한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(8) 차도 굴착 시 기 조사된 지장물의 보호를 위해 안전대책을 수립하여야 하며, 특히 가스관, 상수관 등은 시험터파기를 시행하여 매설물을 육안으로 확인 후 후속공정에 임하여야 한다.

(9) 수급인은 구조물의 기초 터파기를 할 때 바닥과 터파기 측면에 대한 지층 구성 상태와 지하수를 확인하여 시공도면을 작성하고, 설계조건과 비교분석한 시공보고서를 작성하여 제출하여야 한다.

(10) 기초 터파기가 완료되면 수급인은 공사감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초 지반의 지층 특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 공사감독자의 검측을 받은 후에 기초공사를 하여야 한다.

(11) 설계도서에 표시된 지반상태와 터파기에 의하여 노출된 지반상태가 상이하여 변경이 필요하다고 판단될 경우에는 지반조사 및 분석성과와 대책을 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아 기초의 크기나 계획고 등을 변경할 수 있다.

(12) 승인된 도면에 표시된 위치, 폭, 깊이를 확보할 수 있도록 터파기를 하여야 한다.

(13) 터파기는 승인된 방법으로 수행되어야 하고, 승인된 계획이 현장여건상 불합리할 경우 공사감독자는 변경을 요구할 수 있으며 수급인은 이를 수용하여야 한다.

(14) 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 굴착심도, 굴착지반, 토질상태, 지하수위, 주변현장여건 등을 고려하여 결정된 이격거리에 임시적치를 할 수 있으며 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

(15) 도시가스관로 인접지역에서 구멍뚫기, 말뚝박기, 터파기, 그 밖의 토지의 굴착공사를 할 경우에는 사전에 굴착정보지원센터(www.eocs.or.kr)에 신고 및 공사개시 통보를 받은 후에 착수하여야 한다.

(16) 토사굴착에 있어서는 토질에 따라서 1회 굴착장, 폭, 높이 및 경사구배에 유의하여 주변지반을 가능한 한 이완시키지 않도록 시공한다. 투수성이 크거나 사질층 지반 및 연약지반의 굴착에 있어서는 작업장내 배수, 보조공법을 고려함과 동시에 특히 사면의 붕괴, 토류벽의 유지에 유의하여 시공하여야 한다.

(17) 굴착 시 암의 절리상태가 심하게 발달되어 있을 때는 대규모 활동현상에 대응할 수 있도록 보조공법을 적용하여야 한다.

(18) 바닥면이 고르도록 흙파기를 하고, 지중배관을 위한 흙파기는 기울기 등을 정확히 유지하고 흙파기를 한 바닥을 잘 다진다.

(19) 시설물이 완료될 때까지 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하는 시설로 수중펌프에 의해 전량을 지속해서 공사가 완료될 때까지 물푸기를 실시하며 용수배제가 제대로 안되어 일어나는 재산상 손실에 대하여는 수급인의 귀책사유로 수급인 부담으로 재시공 또는 원상 복구하여야 한다.

3.3.2 굴착기계 일반

(1) 개착공법의 굴착은 인력굴착과 기계굴착이 있으며, 기계굴착은 쇼벨, 브레이커 등의 중장비를 사용하여 굴착하는 방법으로 지반의 이완을 최소화하고 굴착면의 안정을 유지하여야 한다.

(2) 기계굴착은 발파나 인력굴착이 불가능하며, 절리가 심하게 발달한 암반이나 토사 지반에 적용하여야 한다.

3.3.3 굴착기계 운전

(1) 지반상태를 관찰하며 지반의 변화발생에 유의하여 굴착하여야 한다.

(2) 기계운전원은 회전, 전진, 후진 시 다른 현장근무자가 다치지 않도록 주의하며 운전하여야 한다.

(3) 기계운전원과 다른 현장근무자와의 신호방법을 정하여 의사소통이 원활할 수 있도록 조치하여야 한다.

(4) 기계굴착을 적용할 경우에는 굴착패턴을 준수하고 기계운전에 의해 바닥면이 약화되지 않도록 바닥면 보호를 실시하여야 한다.

3.3.4 기초터파기 작업계획

(1) 구조물 기초 터파기의 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우 수급인은 굴착 바닥 지반면의 교란이 최소화 되도록 하여야 하며, 굴착 후 공사감독자의 검측을 받은 즉시 버림콘크리트를 타설하도록 사전 준비 및 계획을 수립하여야 한다.

(2) 도로 땅깎기 작업과 흙쌓기 작업 및 배수공 작업이 상호 유기적으로 진행되도록 계획을 세워야 한다.

(3) 토공 작업이 배수공 작업 보다 먼저 진행되어 축조된 도로가 수로의 흐름을 가로막는 제방구실을 하게 될 때에는 공사감독자는 수급인에게 배수구조물이 놓일 장소의 도로를 횡단하여 현장여건에 적합한 수로를 시공하도록 지시할 수 있다.

(4) 수급인은 공사감독자의 지시를 따르지 않고 수로를 시공함으로써 발생하는 모든 형태의 토공부 유실에 대해서는 수급인 부담으로 복구하여야 한다.

3.3.5 터파기 및 도랑파기

(1) 터파기는 계약도면에 명시되고, 지중구조물이나 설비시설에 요구되는 대로 실시하며 동바리, 버팀대, 물푸기, 흙막이 등은 필요하면 KCS 11 40 35, KCS 21 30 00, KCS 21 40 00과 3.3.21 등에 명시된 요건을 따라 설치하여야 한다.

(2) 터파기는 계약도면에 명시된 경계선과 기면에 맞추어 실시하여야 한다.
(3) 관과 암거에 대한 도랑은 개착공법으로 파기를 하여야 하고, 터널과 추진은 도면에 명시되었거나 공사감독자의 승인을 받는 대로 하여야 한다. 교차하는 배관에서는 인력으로 파야 한다.
(4) 포장된 구역에서는 포장을 도면에 명시된 폭으로 반듯한 선에 따라 톱으로 절단하여야 한다. 되메우기를 다진 후에 포장은 공사착수 시에 있었던 조건과 같게 복구하여야 한다. 포장하부의 도랑파기에 대한 되메우기는 도면에 명시 되었거나 관계기관 또는 공사감독자가 승인하면 시멘트 슬러리 뒤채움, 유동화 처리토, 소일시멘트 등을 할 수 있다.
(5) 도랑파기는 관의 상단 위 600 mm 평면 아래의 모든 측점에서 명시된 폭으로 하여야 하며, 이 평면 위의 파기는 공사감독자가 승인하면 명시된 폭을 초과할 수 있다. 폭이 명시되지 않은 경우는 폭은 관의 외측면에서 150 mm ~ 450 mm 범위로 하여야 한다. 파기가 허용된 치수를 초과하면 공사감독자의 승인을 받아 더 높은 강도의 관을 설치하거나 관을 콘크리트로 감싸야 한다.
(6) 파낸 바닥면은 단단하고 흐트러지지 않은 흙이거나 본바닥이라야 하며, 깨끗하고, 이완된 재료, 부스러기 및 이물이 없어야 한다. 터파기나 도랑파기의 바닥면이 연질이거나 불안정한 경우에는 충분한 깊이까지 이러한 재료를 제거 한 후 모래나 자갈로 대체하고, 사용 재료에 대한 최대건조밀도의 90% 이상의 다짐도로 다져야 한다.
(7) 도랑에 물이 있을 때는 이 기준의 3.3.21과 KCS 11 40 35, KCS 21 40 00 등에 명시된 대로 물푸기를 하고, 물이 배수되는 대로 모래나 자갈을 채워서 바닥을 안정시켜야 한다.
(8) 관의 턱이 박힐 구멍은 정확한 위치에 이음부를 묻는데 필요한 크기로 파야 한다.

3.3.6 암반기초 터파기

(1) 수급인은 설계도서에 표시된 기초의 바닥면까지 터파기 하여야 하며, 암반이나 단단한 기초지반의 불안정한 부분은 모두 제거하여야 한다.
(2) 터파기한 표면의 기울기가 1 : 4 이상일 경우에는 계단, 톱니형상 또는 요철처리 등의 방법으로 시공하여야 한다.
(3) 기초터파기 작업 중 발파작업을 시행할 경우에는 주변 및 기초지반의 교란을 최소화할 수 있는 방법으로 시공하여야 한다.
(4) 터파기 계획고에 큰 규모의 단층 등 지질구조선이 발달되었을 때에는 대상 구조물의 종류에 따라 단층 처리, 보강방안 등을 공사감독자와 협의하여 처리하여야 한다.

3.3.7 토사기초 터파기

(1) 토사기초 터파기 부위의 지지력 및 침하량은 설계도서에 명시된 허용지지력 및 허용침하량 기준을 만족하여야 한다. 기초지반의 허용지지력은 KS F 2444의 시험방법에 의하여 확인하여야 한다.

(2) 토사기초 지반의 토질이 설계도서와 상이하거나 연약한 지반이 분포할 가능성이 있는 지역에서는 시추조사 등의 방법으로 지층분포상태와 허용지지력 및 기초형식의 적합성을 확인하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(3) 토사기초 지반의 터파기 바닥면 근처에서는 터파기 전후로 충분히 지하수와 주변 유입수를 차단하거나 타 부위로 유도 배수하여 지반의 이완, 변형 및 연약화가 진행되지 않도록 조치하여야 한다.
(4) 기초 터파기 바닥면은 동결되지 않도록 한다. 동결할 경우에는 공사감독자와 협의하여 동결토는 제거하고, 양질의 재료로 치환하는 등 자연지반과 동등 이상의 지내력을 갖도록 조치한다.
(5) 도로공사의 경우, 기초 터파기가 완료되면 공사감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초 지반의 지층특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 공사감독자의 검측을 받은 후 기초공사를 하여야 한다.

3.3.8 말뚝기초 터파기

(1) 말뚝박기 공사 전 설계도서에 표시된 기초의 바닥면까지 터파기를 하여야 하며, 말뚝박기 공사로 인하여 기초의 바닥면이 융기하거나 침하가 발생하면 추가 터파기 또는 적합한 재료로 되메우기를 하여야 한다.
(2) 공삭공을 포함한 말뚝의 경우에는 터파기 이전에 말뚝을 시공할 수 있다.

3.3.9 구조물 터파기

(1) 지반조건의 확인이나 지하수위의 완만한 저하를 위하여 굴착은 가능한 중앙선행방식으로 하여야 한다.
(2) 지표수가 파낸 구덩이로 유입하지 않도록 땅파기 둘레의 지면은 역경사지게 해야 한다.
(3) 터파기 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우는 굴착지반 바닥면의 교란이 최소화되도록 해야 하며, 굴착 후 공사감독자의 검측을 받는 즉시 버림콘크리트(lean concrete)를 타설하여 지반을 보호할 수 있도록 최종 굴착에 대한 사전준비 및 계획을 수립해야 한다.

3.3.10 관로 터파기

(1) 도면에 별도로 명시하였거나 공사감독자의 지시가 없는 한 관부설을 위한 터파기는 개착공법으로 시공되어야 한다.
(2) 수급인은 승인받은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 별도 지시에 대하여 굴착계획선 이상으로 과다굴착을 하였을 경우 이에 따른 제반 책임을 져야 하며, 수급인의 비용으로 복구하여야 한다.
(3) 관접합을 위하여 관접합 부위의 하단부는 명시된 도면에 따라 정확히 터파기하여야 한다.
(4) 굴착바닥의 처리가 완료된 시공선은 관부설 계획선과 일치하여야 한다.
(5) 되메우기가 완료될 때까지 안전표시판, 경고등, 차단막 등 안전사고방지를 위한 안전

시설물을 설치하여야 한다.

3.3.11 잔디지역의 터파기

(1) 관거가 잔디지역에 부설될 경우에는 뗏장을 조심스럽게 걷어내어 관거부설 완료 후 다시 복구할 수 있도록 보존되어야 한다.

(2) 잔디는 72시간 이내에 원상으로 복구시켜야 한다.

3.3.12 수목인접지역의 터파기

(1) 제거될 수목이 아닌 경우 인접한 수목을 보호하여야 하며, 굴착 시 나무뿌리가 직경 50 mm 이상인 것은 공사감독자의 승인 없이 잘라내어서는 안 된다.

(2) 공사감독자의 승인 없이 인접지역의 수목을 이식할 수 없다.

3.3.13 흙막이공

(1) 흙막이공과 관련한 상세한 내용은 KCS 21 30 00을 따른다.

(2) 물막이

① 터파기 작업 중 대수층을 만나면 물막이를 설치하여야 한다. 차수벽체는 설계도서에 근거하여 근입장 이상 확보하고, 물이 새지 않도록 조치하여야 한다.

② 물막이의 내부치수는 거푸집의 설치와 검측에 필요한 여유폭이 있어야 한다.

③ 물막이 공사 중 급격한 수위의 상승과 굳지 않은 콘크리트의 손상 및 세굴로 인하여 기초를 약화시키는 일이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.

④ 하부구조에는 지지목 등의 목재가 콘크리트 속에 그대로 남아있지 않도록 하여야 한다.

⑤ 가설물막이 공사는 KCS 21 40 00의 해당요건에서 정하는 바에 따른다.

3.3.14 굴착 및 배수

(1) 굴착일반

① 굴착중 수시로 갱내외로 점검하여 만약에 흙막이공, 띠장 및 버팀보공, 굴착면, 노면 등에 이상이 발견되었을 때에는 신속히 보강을 해야 한다.

② 비탈굴착면은 필요에 따라 비탈면보호공, 흙막이공 등을 한다.

③ 특히 흙막이공의 배면으로부터의 용수, 하수도 및 상수관으로부터의 누수와 노면으로부터의 우수 유입을 발견하였을 때에는 신속히 보강 조치를 취하여야 한다.

④ 매설물 부근 굴착 시 그 매설물을 손상시키지 않도록 1 m 부근에서는 인력으로 굴착하여야 한다.

⑤ 매설물 위치도는 설계도면을 참고로 하고 굴착이 시작되기 전에 확인하여야 하며, 또한 굴착도중에도 특별히 유의하여 그의 위치를 재확인하여야 한다.

(2) 굴착공의 주요사항

① 토공굴착은 가시설공 및 구조물공사와 균형을 유지하여 수립하되, 종횡으로 구획하여 다단 분할굴착으로 하여야 한다.
② 굴착계획의 종방향 1구획은 30 m 내외로 수립한다.
③ 굴착작업은 유입 지하수의 배수처리를 고려하여 단계별로 시행하며 과다 용수 지역은 별도의 보완대책을 수립하여야 한다.
④ 굴착작업은 기계굴착을 원칙으로 하나 암반의 노출로 발파가 필요한 경우에는 발파계획을 수립하여야 하며, 발파공법은 시험발파에 의하여 확정한다.
⑤ 굴착토의 일부는 추후 되메우기에 유용되어야 하므로 굴착토중 되메우기 및 노반 조성에 적합한 토사는 잔토와 별도로 분리하여 일시 적치되어야 하며, 적치 시는 타 공구 수급인과 상호 협의하여 확정하여야 한다.
⑥ 토사운반은 적재토의 누출, 비산 등이 되지 않은 장치를 갖춘 덤프트럭에 의하여야 하며, 만약 누출되었을 경우 즉시 청소, 정리를 시행하여야 한다.
⑦ 공사장 입구에는 자동세차시설을 설치하여 굴착토 운반을 위한 덤프트럭의 청결을 유지하여야 한다.

3.3.15 하천공사 관련 굴착 공사

(1) 하천공사 관련 굴착 공사는 KCS 51 10 15에 따른다.

3.3.16 시공 유의 사항

(1) 굴착폭은 설계도서에서 정해진 폭보다 작아서는 안 된다.
① 굴착폭은 최소한 설계에서 정한 폭을 유지한다. 단, 장비진입 및 시공여건 불가 등 현장상황 변경요인 발생 시 공사감독자와 협의 후 변경할 수 있다.
② 불필요하게 굴착폭을 확대할 경우 관에 가해지는 토압의 크기 및 분산효과가 달라지므로 설계폭을 최대한 유지한다.
(2) 도로굴착에서 포장을 제거하는 경우 제거범위를 최소화해야 하고, 교통체증이 최소화될 수 있는 시간대에 작업한다.
① 도로부분의 터파기시 포장면의 절단은 아스팔트절단기를 사용하여야 하며 작업 전에 절단선을 표시한다.
② 작업순서 및 작업시간대 등을 면밀히 검토하여 작업시간을 줄이고 안전사고, 품질확보, 소음에 따른 민원발생 등을 고려하여 실시하여야 한다.
가. 야간 및 휴일작업은 사전에 작업시간, 작업위치 및 이에 따른 공사금액의 변동 등에 대하여 설계 시부터 사전에 구간을 명기할 수 있도록 하며, 착공 전 시공계획서를 제출하여 사업 시행기관과 사전협의 후 시행토록 한다.
나. 작업 수행에 따른 교통 신호변경 및 통제에 따른 민원발생을 최소화하여야 하며, 관련기관(경찰청 등)에 사전 공사수행방안을 제시하고 사전홍보(인터넷, 팸플릿, 홍보방송 등)를 통하여 원활한 통행이 될 수 있도록 대책을 수립토록 한다.
(3) 굴착은 설계도서에서 정해진 깊이로 하고 작업 중 빗물이나 용수가 고이지 않도록 하

며, 기존 구조물에 근접한 장소에서는 기존 구조물 보호를 충분히 해야 한다.

① 인력굴착, 기계굴착, 양자 병용 여부 등과 굴착 진행방법, 굴착기계의 선정, 작업인원, 기계 투입대수, 작업시간대 등에 대한 계획을 수립한다.

② 굴착작업은 다음 사항을 유의하여 수행한다.

가. 정해진 깊이보다 깊이 굴착하지 않도록 하고 만약 깊이 굴착된 경우는 다시 되메우기를 하고 다짐공법을 사용하여 원지반보다 연약하지 않도록 한다.

나. 굴착 중 물이 고이지 않도록 배수장비를 갖춘다.

다. 굴착부 주변의 가옥이나 담장 등과 같은 기존 고정 구조물에 근접한 장소에서의 굴착은 구조물의 기초를 이완시키거나 용수, 지하수 배출시 주변지반의 지지력을 저하 시키므로 인접구조물의 피해가 최소화되도록 대책을 수립한다.

라. 방호계획은 고정시설물뿐만 아니라 차량 및 주민 등에 대해서도 수립한다.

마. 굴착된 토사 혹은 기타 재료는 굴착비탈면의 안정성에 영향이 없는 위치에 쌓아야 하며 굴착면 안으로 낙하되거나 붕괴되어 유입되지 않도록 유지하여야 한다. 또한 굴착 주위에 과다한 압력을 피하도록 하여야 한다.

바. 작업원 혹은 장비가 충분히 횡단할 수 있도록 관거 굴착 개소에 난간을 갖춘 가교를 설치하여야 한다.

(4) 지하매설물이 있는 경우는 줄파기를 한다.

① 지장물 노선의 직각방향으로 40 m ~ 50 m 간격으로 횡줄파기를 실시한다. 이때 지장물 노선을 확실하게 알 수 있을 경우에는 공사감독자와 협의하에 횡줄파기 간격을 늘려서 실시한다.

② 지하매설물이 있는 경우는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 인해 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지하여야 한다.

③ 노선과 나란히 가는 지장물이 예상되는 구간은 종 줄파기를 시행한다.

(5) 흙막이 없이 터파기시 일정한 경사가 되도록 한다.

① 자연비탈면 터파기를 시행할 경우 비탈면은 설계도서의 비탈면을 유지하여야 하며 수직으로 터파기를 수행하지 않도록 한다.

② 도로 굴착 시 직각으로 굴착할 경우 도로 안쪽의 굴착면이 쉽게 허물어져 되메우기 다짐이 어렵고 함몰 등 도로파손의 원인이 되므로 토질에 맞게 절취경사를 두어 굴착한다.

(6) 굴착 중에는 세심히 작업장을 순찰하여 토류벽(흙막이벽), 굴착면, 토류배면 등의 이상 유무를 점검하여 갱내외의 안전확보에 노력하여야 한다.

(7) 굴착갱내에는 작업을 안전하게 진행하기 위하여 필요한 조명, 통로출입구(비상구 포함), 비계발판, 소화기, 누설 전류차단기, 환기설비 등의 안전 위생설비를 설치하여야 한다.

3.3.17 굴착토사 운반 및 복구

(1) 굴착토사 운반

① 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 800 mm 이상 이격된 위치에

임시적치를 할 수 있으며, 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사 침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

② 운반토의 운반경로, 운반장소, 운반수량 등의 운반계획서를 제출하여야 한다.

③ 굴착토사는 토사의 일부가 다른 용도로 이용될 수 있도록 그 운반장소를 변경, 지정할 수 있다.

④ 토사운반 관리자를 정하여 차량의 정비점검, 운반경로, 운전사의 취로상황 등을 파악하여 운반차량의 정비, 점검 등 관리계획을 수립하여야 한다.

⑤ 운반토를 가적치할 때에는 그의 장소, 방법, 방호시설 등의 계획서를 제출하여야 한다.

⑥ 굴착 시 발생한 발생품은 그것의 소유자 또는 관리자와 협의하여 적절하게 처리하여야 한다.

⑦ 굴착 중 작업차량 바퀴에 먼지나 토사를 묻혀 반출하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 하며, 굴착 상차장 주변에는 청소원과 신호수를 고정배치하여 주변 청소와 차량 반출입에 따른 신호를 철저히 하여야 한다.

(2) 해체물 처리

① 굴착으로 발생되는 맨홀부속물, 도로구조물, 도로부속물 등의 해체물은 공사감독자의 선별검사를 받은 후 보관 또는 지정된 장소에 적치, 정리해야 한다.

② 발생 매설물은 공사감독자의 지시를 받아 처리하여야 한다.

(3) 도로구조물, 도로부속물, 맨홀두부, 매설물 및 가공선 등은 공사완료후 원형 그대로 복구하여야 한다.

3.3.18 지하매설물 관리

(1) 하수관거 공사 시 자연유하 관거가 기존의 매설물과 겹치게 되어 관거 설치가 곤란할 경우는 지장물 이설계획을 수립토록 하며, 이 경우 지장물의 이설가능 여부 및 이설방법에 대하여 관계기관과 협의하여 적절한 대책을 수립토록 한다.

(2) 공사착수 전 지하에 매설되어 있는 지중고압선, 전선・전력케이블, 상・하수도관거, 도시가스관거 등 각종 지하 매설물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 공사이력 등)를 작성해야 하며, 현장조사결과 해당 공사구간에 위치할 경우 인력으로 시험굴착하여 위치를 반드시 사전확인 후 공사감독자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.

(3) 시가지 굴착 등을 할 경우에는 도면 및 관리자의 조언에 의하여 매설물 위치를 파악한 후 줄파기 작업 등을 시행하여야 한다.

(4) 줄파기 전 지하매설물의 개략적인 위치를 관계부서와 협의 확인하여 포장면에 적색 페인트로 표시하고 줄파기로 인한 지하매설물 파손을 최대한 방지토록 한다. 지하매설물 탐지기로는 금속재료가 아닌 것과 깊은 것은 탐지가 불가함으로 줄파기 할 때 인력으로 충분한 깊이까지 굴착하여 확인한다.

(5) 굴착에 의하여 매설물이 노출되면 반드시 관계기관, 소유자 및 관리자에게 확인시키

고 상호 협조하여 지주나 지보공 등을 이용하여 방호조치를 취하여야 한다.

(6) 매설물 이설 및 위치변경, 교체 등은 관계기관과 협의하여 실시되어야 한다.

(7) 최소 1일 1회 이상은 순회 점검하여야 하며, 점검에는 와이어로프(wire rope)의 인장상태, 거치구조의 안전상태, 특히 접합부분을 중점적으로 확인하여야 한다.

(8) 매설물에 인접하여 작업할 경우는 주변지반의 지하수위가 저하되어 침하될 가능성이 많고 매설물이 파손될 우려가 있으므로 곡관부의 보강, 벽체 누수 등 매설물 관계기관과 충분히 협의하여 방지대책을 강구하여야 한다.

(9) 화기에 약한 매설물 또는 가연성 물질을 수송하는 관(송유관, 가스관 등)의 매설물 부근에서 용접, 절단기 등 화기가 있는 기계·기구 등의 사용을 금지해야 한다. 부득이한 경우 매설물의 소유자와 협의하여 주위 가연성가스 등의 존재를 탐지기 등으로 확인하고 열 차단장치 등 매설물의 안전상 필요한 조치를 강구하여 시행한다.

(10) 줄파기를 할 때 지하매설물을 발견하였다 하여도 발견된 지장물 밑에 또 다른 지장물이 예상되므로 줄파기는 충분한 깊이로 인력 굴착하여 확인한다.

(11) 관거 하부 굴착시 주철관인 경우 특수 접륜(接輪)에 필요한 이음부는 인력굴착 후 매달기를 시행한다.

(12) 도면에 명시되어 있거나 명시되어 있지 않더라도 공사전후 발견되거나 수급인이 알게 된 사용 중인 하수도, 상수도, 가스, 전기 등 설비시설과 관개배수시설은 보호하여야 하며, 설비시설이 손상된 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 보수조치를 하여야 한다.

3.3.19 지장물 처리

(1) H-파일 근입 시 지하매설물 손상방지를 위하여 신개발지역이라도 지하매설물이 있다고 판단하여 항시 줄파기를 시행 후 근입하며, 줄파기로 발견된 지하매설물 밑에 또 다른 지장물이 있다고 예상하고 줄파기를 충분한 깊이로 굴착하여 확인하여야 한다.

(2) 굴착배면 상수도관과 하수도관의 누수와 변형을 방지하기 위한 보호 대책을 적용하여야 한다.

(3) 굴착구간 하수암거 누수를 방지하기 위한 보호 대책을 적용하여야 한다.

(4) 하수암거 연결부(기존 암거와 철판 암거) 하자에 의한 누수가 발생하지 않도록 연결부를 확실하고 견고하게 시공하여야 한다.

3.3.20 지하매설물 보호조치 계획

(1) 시공계획서 작성을 위한 사전조사 시 매설물의 위치, 규격, 구조 및 노후도를 조사 하여 매설물의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.

(2) 수급인은 매설물에 근접하여 공사를 시행할 경우 매설물 소유자 및 관계기관과 협의하고 관계법령에 따라 공사 시공의 단계마다 안전에 필요한 조치, 매설물 방호 방법, 입회관계, 긴급 시 연락방법, 안전조치의 실시 구분 등을 결정하여야 한다.

(3) 도로상에서 공사를 위한 말뚝 항타 시공 또는 천공을 할 필요가 있는 경우에는 매설물 예상깊이까지 매설물의 존재를 확인하여 인력으로 매설물을 노출시킨다.

(4) 공사 중 매설물이 노후된 경우 또는 굴착 주위에 중요한 매설물이 확인된 **경우에는**

안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 비상시 조치방법 및 **연락방법을** 관계기관과 협의하여야 하며, 특히 위험한 매설물과 중요한 매설물에 대하여는 측정담당자를 지명하고 자동 경보장치 등을 설치한 후 상시 점검하여야 한다.

(5) 노출한 매설물이 파손되었을 경우 수급인은 발주자 또는 매설물의 소유자에 연락하고 소유자의 책임하에 완전 수리 등의 조치를 취해야 한다.

(6) 매설물 부근에서 굴착작업을 할 경우 주변지반이 침하 하는 것을 항상 주의하고 소유자의 입회하에 매설물의 안전에 필요한 조치를 취하여야 한다.

3.3.21 물푸기공

(1) 물푸기공은 지하수 유출량, 지질 상태, 양정 등을 고려하여 충분히 배수할 수 있는 공법을 선정한다.

(2) 물푸기공의 종류, 배수능력, 설치위치 및 수량, 펌프 및 기자재의 능력, 대수, 시설의 배치계획 등의 계획을 세운다.

(3) 물푸기공의 선정은 지반의 투수성을 고려하여 선정하며, 관거기초 조사 시 현장투수시험을 필요시 실시토록 한다.

(4) 주변의 구조물이나 생태환경에 과도한 영향을 주지 않도록 지하수위를 관리하여야 한다.

3.4 현장 품질관리

(1) 터파기공사 중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(2) 구조물 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고 기록하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(3) 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 공사감독자에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지해야 한다.

(4) 지반변위나 이완된 흙이 터파기 바닥면으로 떨어지는 것을 방지하고 시공 중 지반 안정을 유지해야 한다.

(5) 파낸 바닥면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 동해를 입지 않도록 보호해야 한다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 노체나 비탈면을 설치하기 위한 흙쌓기, 도로부의 노체와 노상 다짐공사에서 적정 다짐밀도를 얻을 때까지 다짐과 선형, 경사, 횡단면에 따라 균일한 형상이 되도록 토공부를 다듬고 정리하는 마무리 공사에 대해 적용한다.

(2) 이 기준에 언급하지 않은 사항이 다른 기준의 관련 항목에 제시되어 있는 경우 다른 기준을 따르며, 계약문서에서 별도로 규정하여 이 기준과 상충하는 경우 계약문서를 우선 적용한다.

1.2 제출물

1.2.1 자료제출요건 및 절차

(1) 수급인은 KCS 10 10 10의 해당요건을 참조하여 시공계획서, 기성검사원 등의 제출자료를 작성하고 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.2.2 검사 및 시험기록

(1) 수급인은 KCS 10 10 15에 따라 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시험보고서는 품질시험기술자가 서명, 날인하여야 한다.

1.2.3 시료

(1) 공사감독자가 선정한 쌓기 및 되메우기 재료의 시료를 제출하여야 한다.

1.2.4 재료반입전표

(1) 현장에 반입된 순흙쌓기 재료의 종류와 수량을 기재한 재료반입전표를 반입차량별로 제출하여야 한다.

1.3 참고 기준

1.3.1 관련 법규

내용 없음

1.3.2 관련 기준

- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 10 10 15 품질관리
- KCS 11 20 15 터파기
- KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움

- KCS 11 70 00 비탈면 보호
- KS F 2302 흙의 입도 시험방법
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
- KS F 2308 흙의 밀도 시험방법
- KS F 2309 흙의 씻기 시험 방법
- KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법
- KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
- KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
- KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법
- KS F 2345 비점성토의 상대밀도 시험방법
- KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은골재의 마모 시험방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 쌓기 재료의 일반요건

(1) 쌓기에 사용할 재료는 활성이 없는 무기질의 흙으로 유해물질이 없고 살수하여 간극이 최소가 되게 충분히 다질 수 있는 입도라야 한다.
(2) 현장에서 파낸 재료가 쌓기 재료의 요건에 합당하면 적합한 것으로 본다.
(3) 공사감독자가 적합하다고 판정한 흙쌓기 재료는 유용할 수 있도록 굵은 돌과 돌 부스러기를 골라낸 200 ㎜를 넘지 않는 두께로 층별로 쌓아 두어야 한다.

2.1.2 쌓기 재료의 특정요건

(1) 보통메우기 재료는 자갈, 모래, 실트 및 점토가 섞여 있고 입도가 적당하거나 좋은 흙은 파서 쓰거나 체가름 또는 혼합해서 사용할 수 있으며, 최대입경이 100 ㎜ 미만이고 5 ㎜ 보다 작은 입자가 60% 미만이어야 한다.
(2) 보통쌓기 재료는 KS F 2303에 의한 액성한계가 40% 이하이고 소성지수가 15 이하인 보통 메우기 재료를 사용하여야 한다.
(3) 선별재료 쌓기 재료는 자갈, 모래, 실트 및 점토가 섞여 있고, 입도가 적당하거나 좋은 흙을 파서 쌓거나 체가름 또는 혼합해서 사용할 수 있으며, 다음의 입도를 가진 것이라야 한다.
    ① 입도 (KS F 2302)

표 2.1-1 선별재료 쌓기 재료의 입도

체의 호칭치수 (㎜)	무게 통과율 (%)
25	100
10	75 이상
5	20 이상
0.08	35 이하

② 모래당량(KS F 2340) : 10 이상

③ 소성지수(KS F 2303) : 10 이하

(4) 흙구조물 쌓기 재료는 입도가 적당하거나 좋고, 파낸 것이거나 체가름 또는 혼합한 선별재료로서 다음의 토성과 입도를 가진 것이라야 한다.

① 0.425 ㎜ 보다 가는 재료

가. 액성한계(KS F 2303) : 25 이하

나. 소성지수(KS F 2303) : 6 이하

② 입도(KS F 2302)

표 2.1-2 흙구조물 쌓기 재료의 입도

체의 호칭치수 (㎜)	무게 통과율 (%)
80	100
5	35 이상
0.6	20 이상
0.08	25 이하

③ 모래당량(KS F 2340) : 20 이상

(5) 투수성 되메우기 재료는 깨끗하게 씻은 자갈이나 부순돌로 다음의 조건을 만족하여야 한다.

① 입도(KS F 2302)

표 2.1-3 투수성 되메우기 재료의 입도

체의 호칭치수 (㎜)	무게 통과율 (%)
50	100
0.3	0 ~ 100
0.15	0 ~ 80
0.08	0 ~ 40

② 마모율 (KS F 2508) : 50 이하
③ 마모율로 나타낸 연성질 : 15 이하
④ 석탄 및 갈탄 : 0.25 이하
⑤ 점토덩어리 : 0.25 이하
⑥ 기타 유해한 재료 : 2.0 이하

2.1.3 도로 쌓기 재료의 품질요건

(1) 액성한계 50% 이상 되는 재료, 건조밀도 14.71 kN/㎥ 이하인 재료, 간극률이 42% 이상 소성한계가 25% 이상인 흙은 흙쌓기 재료로 사용할 수 없다.
(2) 암버력을 흙쌓기 재료로 사용할 경우에는 노체 완성면 600 ㎜ 이하 부분 하부까지 사용 가능하며, 양호한 입도분포(well graded)상태를 가져야 한다.
(3) 풍화암이나 이암, 셰일, 사암, 천매암, 편암 등 암석의 역학적 특성에 의하여 쉽게 부서지거나 수침이 반복될 때 연약해지는 암버력의 최대 치수는 300 ㎜ 이하로 한다.
(4) 동결된 재료는 흙쌓기에 사용할 수 없다.
(5) 흙쌓기 재료의 품질기준은 표 2.1-4와 같다.

표 2.1-4 흙쌓기 재료의 품질기준

공종 규격기준	노체	노상	비고
최대치수 (㎜)	300 이하	100 이하	-
수정 CBR (시방다짐)	2.5 이상	10 이상	KS F 2320
5 ㎜ 체 통과율 (%)	-	25 ~ 100	KS F 2302
0.08 ㎜ 체 통과율 (%)	-	0 ~ 25	KS F 2302 KS F 2309
소성지수	-	10 이하	KS F 2303

① 쌓기 재료에 대한 시험항목은 표 2.1-5와 같다.

표 2.1-5 쌓기 재료에 대한 시험항목

시험종목	시험방법	시험빈도 (측정빈도)	비고
함수비	KS F 2306	토취장마다	현장시험
입도	KS F 2302		현장시험(체가름)
흙의 75μm 체 통과량	KS F 2309		현장시험
밀도	KS F 2308		〃
액성·소성한계	KS F 2303		〃

② 쌓기 재료는 표준재를 사용하고 벤토나이트, 온천여토, 산성백토, 유기질토양 등 흡수성 및 압축성이 큰 흙과 동토, 빙설, 초목 및 나무 등과 같은 다량의 부식물이 섞인 흙은 사용하지 않아야 한다.

③ 비표준재를 쌓기 재료로 사용하여야 할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 하며 시공중 및 공용중의 중장기적 관리방안을 수립하여야 한다.

④ 암괴, 석괴 등을 쌓기 재료로 사용하려고 할 경우에는 시공방법, 층두께, 다짐도 등에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 그 빈틈을 돌 부스러기 등의 재료로 채워서 안정되게 하여야 한다.

2.1.4 비탈면 쌓기 재료의 최대입경

(1) 부지 내 유용토를 쌓기 재료로 사용하는 경우

① 일반쌓기

가. 마무리면에서 깊이 0.3 m에서 1 m 이내에는 양질의 토사로 쌓기하는 것을 원칙으로 하되, 현장여건상 불가피한 경우는 다음 기준에 의거 시공한다.

(가) 마무리면에서 깊이 0.3 m 이내에는 50 ㎜ 이상의 입자가 섞이지 않도록 하고, 입경 40 ㎜ 이상의 입자 혼입률은 40% 이하로 한다.

(나) 마무리면에서 깊이 1 m 이내에는 최대입경을 150 ㎜(단, 노상의 경우는 100 ㎜)로 하되, 입경 40 ㎜ 이상인 입자의 혼입률은 50% 이하로 한다.

나. 마무리면에서 깊이 1 m 이상으로서, 구조물의 기초와 지하매설물에 나쁜 영향을 미치지 않는 경우는 최대입경을 300 ㎜ 까지로 할 수 있다. 다만, 큰 입자의 주위를 가는 입경의 재료로 보충하여 간극이 생기지 않도록 하는 등의 세심한 시공대책이 있으면 최대입경을 500 ㎜ 까지로 할 수 있다. 이 외의 다른 재료는 해당 기준을 따른다.

② 쌓기비탈면의 마무리면으로부터 두께 1 m 범위의 쌓기본체는 지름 100 ㎜를 넘는 암석 또는 버력을 사용해서는 안 된다. 다만, 비탈면에 돌깔기를 할 경우에는 예외로 한다.

(2) 외부 반입토

외부 반입토는 양질의 토사를 반입하는 것을 원칙으로 한다. 단, 경제적인 시공을 위하여 불가피한 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 상기기준에 의거 시공할 수 있다.

2.1.5 쌓기 재료로 이용되는 산업부산물

(1) 쌓기 재료로 산업부산물을 이용하는 경우, 재료의 다짐 후 물리적 성질의 쌓기 재료로서의 적합성과 지하수오염 등 환경에 미치는 영향이 안전하다는 것을 입증하는 자료, 설계, 시공방법, 층두께 및 다짐 등의 작업계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 사용하여야 한다.

(2) 쌓기 재료로서 고로슬래그, 탄광 또는 광산에서의 선광작업 후 잔류분, 석탄회 및 기타 순환골재, 산업부산물 등이 사용될 수 있다.

2.2 장비

2.2.1 다짐장비

(1) 흙쌓기 다짐장비는 전 구간에 걸쳐 시험시공을 할 때와 동일한 수준의 다짐장비를 사용하여야 하며, 다짐장비를 변경하고자 할 경우에는 시험시공을 재실시 하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 구조물에 인접한 부분과 같이 좁은 면적 또는 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 가능성이 있는 장소에는 공사감독자의 확인을 받은 소형 다짐 장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다.

(3) 흙쌓기 비탈면은 공사감독자의 확인을 받은 다짐 장비를 사용하여 다져야 한다.

(4) 암쌓기 다짐장비는 공사감독자의 승인을 받은 것으로서, 다짐롤러의 폭은 1.8 m 이상이어야 하며, 정적인 상태에서의 무게는(static weight) 10 t 이상이어야 한다.

2.3 자재품질관리

2.3.1 원산지 품질관리

(1) 공사에 사용할 쌓기 재료의 적합성은 다음의 요건을 만족하는 지에 대한 실험을 실시하여 판정하여야 한다.

① 함수량・밀도관계곡선: KS F 2312 흙의 다짐시험 방법
② 함수량: KS F 2306 흙의 함수량 시험방법
③ 액성한계: KS F 2303 흙의 액성한계 시험방법
④ 소성한계 및 소성지수: KS F 2303 흙의 소성한계 시험방법
⑤ 마모율: KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법
⑥ 입도: KS F 2302 흙의 입도 시험방법
⑦ 0.08 ㎜체 통과율: KS F 2302 흙의 입도 시험방법
⑧ 유기질 함량: KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법

(2) 쌓기 재료에 대한 모든 시험의 성과보고서는 시방에 명시된 바에 따라 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 토취장 사용 시 유의사항

(1) 공사장 내의 굴착에서 발생한 재료 중 유용 가능한 재료의 양이 쌓기 및 기타 공사를 완성하는데 불충분하거나 그 재료의 성질이 공사의 특성에 부합되지 않을 때에는 토취장을 선정하여 공사를 완성하는데 충분하고도 적합한 재료를 확보하여야 한다.

(2) 이때 토취장에서 굴착운반 작업 시에는 다음 사항에 유의하여야 한다.
① 경계 바깥의 용지 및 시설물에 피해를 주지 않아야 한다.
② 시공중의 강우에 대한 배수계획을 세워 필요에 따라 배수구, 침사지 등을 설치하여야 한다.
③ 인접한 주위의 상황에 따라 발파방호책, 미끄럼방지 방호책 등의 시설을 설치하여야 한다.
④ 시공 중 강우 등으로 흙의 함수비에 영향을 준다고 판단될 때에는 가배수로를 설치하여 함수비의 증가를 방지하여야 한다.
⑤ 흙깎기 과정에서 흙과 발파암이 혼합되어 토질이 변화되지 않도록 주의하여야 한다.
⑥ 주변 지형과의 조화 및 비탈면의 안정을 위해 균일한 단면과 안정된 경사로 깎아야 한다.
⑦ 진출입로에 세륜 세차시설을 설치하여야 한다.
⑧ 토취장의 사용이 완료되면 수급인은 토취장뿐만 아니라 공사 중 점유했던 주변시설까지도 깨끗이 정리하여야 하며 배수시설 등이 필요한 경우에는 공사감독자의 승인을 얻은 후 조치하여야 한다.
⑨ 수급인은 토취장의 개발 허가 기관에서 승인한 원상복구 및 조경 등의 의무나 토취장 깎기로 조성된 비탈면의 안정, 운반로로 이용한 다른 도로의 보수 및 정비의무를 충실히 이행하여 차후 분쟁의 요인을 없애야 하며 이러한 의무사항을 완료하였다는 증명서를 발급받아 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.1.2 다짐 시 유의사항

(1) 수급인은 균일하고 효율적인 다짐을 위하여 그레이더 등으로 면 고르기를 하여야 하며, 흙의 함수비를 실내다짐시험의 최적함수비 허용범위 이내로 조절한 후 다져야 한다.
(2) 수급인은 공정계획에 따라 다짐작업을 할 장비의 종류, 대수, 장비조합 등에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후에 작업을 수행하여야 한다.
(3) 강우 등으로 인하여 함수비 조절이 불가능하거나, 결빙이 발생하는 동절기에는 다짐작업을 중지하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 사전조사

(1) 현장조건이 공사착수에 적합한지 확인하여야 한다.
(2) 도면과 현장의 일치여부를 확인하고, 설계도서상 측량기준점의 표고, 비탈면 경사 등이 실제여건에 부합되지 않을 때는 즉시 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.
(3) 시공 전에 지형, 토질, 기상조건 및 타 공사와의 관련성을 검토하고, 지형을 설계대로 대폭 변화시킬 경우 시공현장 내부 및 외부에 미치는 영향, 주변지형으로부터 시공

현장 내로의 홍수량 유입정도, 비탈면 등의 안정여부 등을 조사하여 문제가 있다고 판단될 경우에는 이에 대한 대책을 수립하고, 계획변경을 요청하여야 한다.

3.2.2 공사 준비

(1) 준비배수

① 시공에 앞서 원지반에 고인 물을 배수시켜야 하며, 시공 중에도 필요에 따라 가배수로와 침사지 등을 설치하여 쌓기지역의 배수를 양호한 상태로 유지하여야 하고, 폭우 시 토사유실로 쌓기비탈면 하부 시설물들이 침수되거나 기존 배수시설 등이 막히는 일이 없도록 조치하여야 한다.

② 준비배수를 위하여 초기에 쌓기바닥면을 깊게 파서 도랑을 내고 막자갈 등의 투수성 재료를 채워 배수시킬 필요가 있는 장소는 그 규격과 설치범위를 시공 도면에 표시하여 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아 시공하여야 한다.

(2) 규준틀 설치

① 쌓기비탈면에는 반드시 규준틀을 설치하여 쌓기면이 올바르게 마무리 되도록 하여야 한다. 이때 규준틀은 측선이 꺾이는 점, 경사가 변하는 점에는 반드시 설치하고, 비탈 끝에 지지말뚝을 박은 후, 길이 1 m 이상의 규준판을 비탈면 경사에 맞추어 정확히 고정하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 흙쌓기 일반요건

(1) 쌓기 재료의 함수량 조절 및 다지기를 포함하며, 마무리된 기면 또는 바닥면에서 1 m 내의 둑쌓기에 사용하며 필요할 때에는 토취장에서 파낸 순흙쌓기를 포함하여야 한다.

(2) 수급인이 현장에 보유하고 있거나 고용한 토질시험실은 공사감독자의 승인을 받아 시험을 실시하며, 시험결과는 공사감독자의 요구가 있으면 제출하여야 한다.

(3) 항시 현장에 세굴을 방지하여야 하며, 현장의 자연배수를 유도하기 위하여 임시로 둑을 만들고 낮게 파내어야 한다.

(4) 교통과 시공장비의 통행은 균일한 다짐을 얻는데 도움이 되도록 다져지는 표면이 전폭에 확산되게 하고, 함수량이 높고 노출된 흙층은 과도한 바퀴하중을 받지 않게 보호하여야 한다.

(5) 유용표토

① 계약도면에 명시된 경계선내의 표토는 회수해서 유용하며, 공사감독자가 승인 한 현장 내 위치에 임시쌓기해 두어야 한다. 표토는 이물에 오염되지 않게 보호하고, 적절한 배수와 세굴보호조치를 취하여야 한다.

② 임시쌓기하는 표토는 계약도면에서 지정된 구역에 두어야 한다.

3.3.2 흙쌓기 시공일반

(1) 흙쌓기 작업은 흙쌓기 구간에 대한 규준틀, 준비배수, 벌개제근, 표토제거, 구조물 및 지장물 철거 등이 완전히 이루어진 후에 시행하여야 한다.

(2) 하천이나 수로, 벌개제근한 구멍, 불량재료 제거구간 등과 같이 움푹 들어간 곳은 흙쌓기의 최초층을 포설하기 전에 부근지반과 같은 높이로 되메운 후 소요밀도를 얻을 때까지 다져야 한다.

(3) 흙쌓기할 지반의 기초지지력이 현저히 부족하거나 침하량이 허용기준치를 초과하여 연약지반처리가 필요한 경우에는 별도의 검토를 시행하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공해야 한다.

(4) 수중이나 저습지 등 불안정한 지반에 흙쌓기를 할 경우 연약지반 처리공법이 설계되어 있는 구간은 설계도서 기준에 따라 연약지반 개량공사를 실시한 후 시공하여야 한다. 연약지반 처리공법이 설계되어 있지 않은 깊이가 얕은 저습지의 경우에는 습지 내 최고수위까지 치환하거나 입상 재료 또는 대소입자가 골고루 혼합된 암버력 등을 사용하여 유실, 장기적인 침하, 모관상승 방지 및 지반안정이 가능하도록 시공하여야 한다.

(5) 흙쌓기할 원지반은 최소한 15 ㎝ 깊이까지 흙을 긁어 일으킨 후, 적정 다짐밀도를 얻을 때까지 다져야 한다. 그러나 침수지, 저습지, 기타 수분을 과다하게 함유한 지역에서는 별도로 지반 개량공법을 승인 받아 시행하고 현장조건이 양호한 곳은 공사감독자의 판단에 따라 이 작업을 생략한다.

(6) 동결된 원지반 위에 흙쌓기를 하여서는 안된다. 다만, 동결깊이가 75 ㎜ 이내인 경우에는 동결층을 완전히 제거한 후 공사감독자의 확인을 받아 시공하여야 한다.

(7) 모든 평면곡선부는 설계도서에 따라 편경사를 설치하여야 한다.

3.3.3 층따기

(1) 비탈면의 기울기가 1:4 보다 급한 기울기를 가진 지반 위에 흙쌓기를 하는 경우에는 원지반 표면에 층따기를 실시하여 흙쌓기부와 원지반의 밀착을 도모하고 지반의 변형과 활동을 방지하여야 한다.

(2) 기존도로의 확장을 위하여 기존도로에 접속시키는 흙쌓기를 하는 경우에도 층따기를 하여야 한다.

(3) 비탈면 위에 흙쌓기를 하는 경우에는 물이 흙쌓기부와 기초지반 사이를 침투하여 활동을 일으키는 것을 방지하기 위하여 배수층 또는 배수구를 설치하며, 기초지반에 용수가 있는 경우 또는 시공 중 용수는 없으나 우기에 용수발생이 예상되는 부위에는 원지반과 접한 흙쌓기 부분에 배수층을 설치하여야 한다.

(4) 층따기는 설계도서에 명기되어 있는 높이와 폭으로 하고 현지 지형에 맞게 공사감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

3.3.4 습지, 연약지반의 처리

(1) 늪지대, 논, 기타의 습지에 쌓기 작업을 할 때에는 쌓기에 앞서 종횡으로 도랑을 파서

충분히 배수한 다음 규모, 시공의 난이 및 공법의 특징, 연약지반의 범위 등을 종합적으로 검토하여 쌓기하중을 충분히 지지할 수 없다고 판단될 경우에는 별도의 지반개량공법을 선정하여 설계변경승인을 받은 후 시행하여야 한다.

3.3.5 횡방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(한쪽깎기・한쪽쌓기)

(1) 동일한 횡단면도 내에서 한쪽은 흙쌓기, 한쪽은 땅깎기를 하여야 할 경우에는 양측의 지내력 차이로 인하여 부등침하가 발생할 우려가 있으므로 횡방향의 접속부는 이 기준의 3.3.3에 의한 층따기를 실시하고, 흙쌓기 노체 마무리 면과 땅깎기부에 접하는 내 측으로 노상 마무리면까지 1 : 4 정도의 기울기로 완화구간을 설치하여야 한다.
(2) 접속부의 땅깎기부에서 용출수가 발생하는 경우에는 흙쌓기부의 접착이 불량하게 되기 쉬우므로 설계도서에 따라 배수층 또는 배수구를 설치하여야 한다.
(3) 경계구간의 접속부는 암버력 쌓기를 해서는 안 된다.

3.3.6 종방향의 흙쌓기・땅깎기 접속부(쌓기・깎기 경계부)

(1) 횡방향의 접속부와 마찬가지로 종방향의 접속부에는 부등침하가 발생하기 쉬우므로 땅깎기 끝부분에는 흙쌓기부 노상저면까지 땅깎기하여 완만한 기울기로 땅깎기부 노상저면에 접속시켜야 한다. 이때 접속 구간장은 설계도서에 따르며, 땅깎기부는 흙쌓기부의 노상과 같은 재료로 되메우고 규정된 다짐도로 균일하게 다져야 한다.
(2) 종방향의 접속부는 지표수, 침투수 등이 집중되기 쉽고 기초지반과 흙쌓기부 의 접착이 불량하게 되기 쉬우므로 설계도서에 따라 층따기를 하여야 한다.
(3) 종방향 접속부는 암버력 쌓기를 하여서는 안 된다.

3.3.7 쌓기의 시공

(1) 쌓기 재료는 설계도서에 표시된 두께로 포설하여야 하며, 다음 층을 포설하기 전에 소정의 다짐을 하여야 한다.
(2) 점성토, 사질토와 같이 그 특성이 다른 재료가 각기 다른 공급원에서 도입될 때에는 교대로 층을 이루도록 포설하여야 한다. 다만, 공사감독자가 작업에 유리하다고 판단할 때에는 혼합해서 사용하도록 지시할 수 있다.
(3) 트럭이나 다른 운반장비의 하중을 지지할 수 없는 저습지 등 연약지반에 쌓기를 할 때에는 제1층은 운반장비의 하중을 지지할 수 있는 최소두께를 확보하여야 한다. 다만 제1층의 최대두께는 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
(4) 구조물에 충격 또는 손상을 줄 우려가 있는 쌓기에서는 높은 곳에서 토석을 투하하여서는 안 된다.

3.3.8 흙쌓기 비탈면

(1) 흙쌓기 비탈면을 시공할 때에는 경사도, 소단설치, 비탈면 보호공, 다짐방법, 배수처리 등을 검토하여야 한다.

(2) 비탈면의 안정상 취약한 지역에 높은 흙쌓기를 하는 경우에는 시공 중의 안전관리 및 준공 후의 유지관리를 위해 계측관리를 실시하여야 한다.
(3) 흙쌓기 비탈면의 안정을 도모하기 위해 공사감독자의 지시에 따라 필터층, 지하배수공 등을 설치할 수 있다.
(4) 흙쌓기 비탈면의 안정성은 주변 시공실적, 재해사례 등의 조사를 포함하여 토질상태, 시공방법, 규모, 기초지반 상태 등을 고려하여 종합적으로 검토하여야 한다.
(5) 흙쌓기 비탈면의 지진에 대한 안정성은 비탈면의 활동파괴와 지반의 액상화에 의한 유동파괴에 대해 검토하여야 한다.
(6) 쌓기비탈면 부근의 시공
① 쌓기비탈면 부근은 쌓기본체와 일체가 되도록 충분히 다지면서 시공하여야 한다.
② 쌓기비탈면을 부득이 암버력 등으로 쌓기 할 경우에는 원칙적으로 돌깔기를 하여야 한다.

3.3.9 흙쌓기부의 기초지반

(1) 토질조사 등을 실시하여 연약지반, 낭떠러지, 붕괴지역 등 흙쌓기의 안정에 영향을 미치는 요소의 유무를 확인하고 필요시 공사감독자의 지시에 따라 적절한 대책을 수립하여야 한다.
(2) 기초지반이 급경사를 이루는 경우에는 경사지반상의 흙쌓기 기준에 따라 조치하여야 한다.
(3) 기초지반내에 폐갱도 등의 공동이 있는 경우에는 관련기관과의 협의 및 공사감독자가 승인한 경험 있는 기술자의 검토를 거친 후 공사감독자의 지시에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.3.10 경사지반상의 흙쌓기

(1) 기초지반의 표층에 고함수비의 연약층이 존재하거나 용수가 있는 경우에는 배수대책을 세운다.
(2) 경사지반상에 흙쌓기를 하는 경우에는 원지반 표면에 층따기를 실시하여 원 지반과 흙쌓기의 밀착을 도모하고 지반의 변형과 활동을 방지하여야 한다.
(3) 경사지반상에서는 암버력으로 흙쌓기하는 것은 공사감독자가 인정하는 경우에만 허용하여야 한다.
(4) 편절편성부에서는 기초지반과 흙쌓기의 접착 정도, 지지력의 차이, 지표수나 침투수, 불충분한 다짐성 등을 고려하여 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 한다.
(5) 원지반 표면에 층따기할 때에는 공사감독자가 승인하는 각도, 배수방법, 횡단경사 등을 따른다.

3.3.11 펴깔기

(1) 흙쌓기 재료의 1층 다짐 완료 후의 두께는 표 3.3-1과 같이 시공될 수 있도록 펴 깔은

후 다짐을 하여야 한다. 1층 펴깔기 두께는 시험시공을 하여 결정한다.

표 3.3-1 다짐완료 후 1층 두께

구분	노체	노상
다짐 후 1층 두께(㎜)	300	200

(2) 흙쌓기 작업에 사용하는 장비들은 공사착공 전에 공사감독자의 확인을 받은 후 사용하여야 한다.
(3) 흙쌓기 작업을 할 때에는 다짐이 용이하도록 흙을 평평하고 넓게 펴 고르기를 하여야 한다.
(4) 흙쌓기 작업을 할 때에는 1층에 종류가 다른 재료를 무계획적으로 펴 까는 일이 없도록 하여야 하며, 혼합재료를 펴 깔 때는 이 기준의 3.3.19에 따른다.

3.3.12 흙쌓기부의 배수

(1) 흙쌓기부에서는 지하수위가 상승하지 않도록 배수대책을 세워야 한다.
(2) 흙쌓기부의 지하수위 상승 방지대책은 기초지반에서의 용수와 강우 등에 의한 침투수를 모두 고려하여 결정하여야 한다.
(3) 지하수위 상승 가능성이 높은 경우에는 배수대책과 더불어 배수성이 양호한 흙쌓기 재료를 사용하여야 한다.
(4) 흙쌓기부의 배수대책은 지반조건, 기상조건 등을 충분히 조사하여 수립하여야 한다.
(5) 기초지반의 함수비가 큰 경우에는 준비배수를 실시하여 함수비를 저하시킨다.
(6) 원지반 내 투수층이나 용수부가 있는 경우에는 지하배수공이나 필터층을 설치하여야 한다.
(7) 필터층에 사용하는 재료는 기준에 적합한 것을 사용하여야 한다.

3.3.13 시공 중 배수

(1) 흙쌓기 작업 중 수급인은 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하여야 하며, 외부 표면수와 용출수가 흙쌓기 내부로 유입되지 않도록 배수처리를 하여야 한다.
(2) 일일 작업을 종료할 때 또는 작업을 중단하는 경우에는 흙쌓기 다짐면을 4% 이상의 횡단 기울기로 평평하게 마무리하고 다짐을 하여 지표수가 고이지 않고 배수가 잘되도록 하여야 한다.
(3) 비가 멎은 후 즉시 작업을 개시할 필요가 있을 때에는 비가 오기 전에 미리 폴리에틸렌 등의 방수성 재료로 시공면을 덮어서 빗물의 침투를 막아야 한다.
(4) 땅깎기부의 용수 또는 강우에 의한 표면수는 흙쌓기부 비탈면을 세굴 또는 붕괴시킬 우려가 있으므로 흙쌓기부 가장자리에 가배수시설을 설치하고, 외부로 유출시키기에 적당한 장소 또는 설계도서에 명시된 흙쌓기부 도수로 설치지점에 가마니 또는 마대, 비닐 등으로 임시 도수로를 만들어 유출시켜야 한다.

3.3.14 높은 흙쌓기

(1) 높은 흙쌓기의 기준은 15 m 또는 공사감독자가 정하는 높이로 하여야 한다.
(2) 높은 흙쌓기를 할 때에는 기초지반의 침하, 흙쌓기 비탈면의 안정성, 재료의 선정, 배수대책의 결정 등에 주의를 기울여야 한다.
(3) 높은 흙쌓기의 구조는 시공실적, 지형, 지질, 용수상태, 기초지반의 지지력과 형상, 성토재(쌓기 재료), 유사시 복구난이도 등을 고려하여 정하여야 한다.
(4) 높은 흙쌓기 비탈면 안정성을 검토하여야 하며 그 결과에 따라 대책을 수립하여야 한다.
(5) 높은 흙쌓기를 할 경우에는 재료의 상태, 지하수위 등의 변화를 관측할 수 있는 체제를 갖춘다.
(6) 높은 흙쌓기 비탈면은 필요에 따라 KCS 11 70 00을 적용하여야 한다.

3.3.15 공사용 장비의 통행

(1) 운반장비나 포설장비는 흙쌓기 상부면의 전 면적에 걸쳐 고르게 통행하도록 하여 이로 인한 다짐효과를 얻을 수 있도록 하여야 한다.

3.3.16 구조물 주변 흙쌓기

(1) 구조물 교대의 뒷면, 통로・수로박스의 양 측면 등은 KCS 11 20 15, KCS 11 20 25에 따라 시공하여야 한다.

3.3.17 암쌓기

(1) 암을 굴착할 때에는 전체 발생암에서 부순골재의 유용부분을 고려하고, 남은 잔량을 암쌓기로 활용할 수 있다.
(2) 암쌓기는 노체 완성면 600 ㎜ 이하에 적용될 수 있으며, 암 덩어리의 최대치수는 600 ㎜를 초과할 수 없다.
(3) 암쌓기를 할 때에는 간극을 메울 수 있는 적합한 재료를 선정하여 포설 후 다짐을 하여야 한다.
(4) 다른 재료로 시공된 부분 위에 암쌓기를 하고자 할 경우에는 기 시공된 표면의 중심에서 외측으로 1 : 12 정도의 경사를 형성하도록 하여 다짐을 하고 배수가 원활히 되도록 하여야 한다.
(5) 암쌓기 1층 다짐 완료 후의 두께는 600 ㎜ 이하로 한다.
(6) 전부 암으로만 시공하는 흙쌓기부는 큰 입경의 암편이 고르게 분산되도록 하고, 대・소 입경의 암이 고르게 섞여 간극이 충분히 메워질 수 있도록 하여야 한다.
(7) 암버력에 의한 흙쌓기 경우에는 석축 쌓는 부분을 제외하고 흙쌓기 비탈면에 암버력이 노출되지 않도록 양질의 토사를 1 m 이상 덮어 식생이 가능하도록 조치하여야 하며, 비탈면 다짐을 실시하여야 한다.
(8) 말뚝박기를 할 지점이나 한쪽깎기・한쪽쌓기부, 깎기・쌓기 경계부, 향후 건축물 설치부는 암쌓기를 하여서는 안 된다.

(9) 암거, 종·횡배수관 및 구조물 상부 600 ㎜ 내에서는 암쌓기를 하여서는 안 된다.
(10) 노체 마무리 면까지 암쌓기를 할 때 가드레일의 설치부는 지주매입을 고려하여 노체면 최종 검측을 철저히 한다.
(11) 암쌓기를 할 때에는 암쌓기 재료를 고르게 포설한 후 규격 이상의 암괴는 규정에 맞게 파쇄하고, 다짐효과 및 암파쇄 효과를 증진시키기 위하여 대형 진동다짐장비를 이용하여 다짐한다.
(12) 암쌓기 작업을 할 때 다짐에 대한 검사는 3.3.23 (3)에서 정하고 있는 암쌓기 다짐 판정기준에 따르며, KS F 2310에 따라 평판재하시험을 실시하는 경우 현장 쌓기 재료의 최대치수 이상의 지름을 갖는 재하판을 사용하고, 지지력 계수값은 재하판 300 ㎜ 표준치에 대한 환산치로 관리한다.
(13) 암쌓기 재료는 공사감독자의 승인을 받아 연속적으로 평평하게 깔아야 하고, 재료의 입도분포를 최대한 잘 되도록 하며, 재료분리(segregation)를 최소화 한다.

3.3.18 동결토

(1) 재료가 동결하였거나 이미 시공한 면이 동결되었을 경우에는 동결된 부분을 제거 한 후 흙쌓기 작업을 시행하고, 이미 시공한 면이 눈으로 덮혀 있을 경우에는 눈이 녹아 없어지기 전에 흙쌓기 작업을 시행하여서는 안 된다.

3.3.19 혼합재료

(1) 점토, 백토, 모래와 같이 그 특성이 다른 재료를 각기 다른 공급원에서 반입할 경우에는 도로 전폭에 걸쳐 교대로 층을 이루도록 포설하여야 한다. 다만, 공사감독자가 작업에 유리하다고 판단할 경우에는 혼합해서 사용하도록 지시할 수 있다.

3.3.20 흙쌓기부의 안정성

(1) 수급인은 흙쌓기 한 모든 부분의 안정성에 관한 책임을 진다. 천재지변 에 의한 경우를 제외하고 기타의 사유로 기인한 파손이나 변형된 부분은 수급인의 부담으로 이를 복구하여야 한다.
(2) 수급인은 흙쌓기에 부적합한 재료를 포설했을 때에는 수급인의 부담으로 제거하고 적합한 재료로 다시 포설하여야 한다.

3.3.21 흙쌓기(노상)부의 보호

(1) 흙쌓기 완료 후 공사감독자의 검측·승인을 받은 노상부는 파손되지 않도록 보호하고, 항상 양호한 상태를 유지하여야 한다. 다만, 특별한 사유로 인하여 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 완성된 노상면에 장비 또는 재료를 적치하거나 저장할 수 있다.
(2) 완성 노상면의 보호 의무를 소홀히 하여 파손된 경우에는 수급인 부담으로 파손 또는 변형부위를 복구하여야 한다.

3.3.22 다짐의 범위

(1) 흙쌓기 공사를 할 경우 다짐의 범위는 차도부, 길어깨 및 비탈면이 포함되며, 이 기준의 3.3.23에 의한 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.

(2) 땅깎기부의 노상, 횡방향 흙쌓기·땅깎기의 접속부(한쪽쌓기·한쪽깎기부)와 종방향 흙쌓기·땅깎기의 접속부(깎기·쌓기경계부) 등도 3.3.23에 의한 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.

3.3.23 다짐의 기준

(1) 노체

① 흙쌓기 노체부의 1층 다짐 완료후의 두께는 300 ㎜ 이하이어야 하며, 각 층마다 KS F 2312의 A 또는 B방법에 의하여 정하여진 최대건조밀도의 90% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.

(2) 노상

① 흙쌓기 노상부의 1층 다짐 완료후의 두께는 200 ㎜ 이하이어야 하며, 각 층마다 KS F 2312의 C, D 또는 E 방법에 의하여 정하여진 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.

(3) 다짐 판정기준

① 다짐 판정을 KS F 2310(평판재하시험)으로 실시한 경우에는 표 3.3-2의 판정기준에 따른다.

② 평판재하시험 외 새로운 다짐 판정 방법과 기준을 사용하고자 할 때에는 현장 시험시공 등을 통한 검증 후 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

표 3.3-2 다짐의 판정기준

구분			노체		노상	비고
			암쌓기	일반쌓기		
1층 다짐 완료후의 두께 (㎜)			600	300	200	
다짐도 (%)			-	90 이상	95 이상	KS F 2311 KS F 2312 AASSHTO. T 224-86
다짐방법			-	A, B	C, D, E	KS F 2312
평판재하시험	아스팔트포장	침하량 (㎜)	1.25	2.5	2.5	KS F 2310
		지지력 계수 {K_{30} : MN/㎥ (kgf/㎠)}	196.1(20)	147.1(15)	196.1(20)	
	시멘트포장	침하량 (㎜)	1.25	1.25	1.25	KS F 2310
		지지력 계수 {K_{30} : MN/㎥ (kgf/㎠)}	196.1(20)	98.1(10)	147.1(15)	

3.3.24 다짐시공

(1) 시공함수비

① 기준밀도로 관리하는 흙의 다짐에는 다짐시험에서 구한 함수비 관리범위 내에서 실시한다.

② 쌓기 재료가 고함수비의 점성토인 경우에는 시공 중 수시로 흙을 건조시켜 함수비의 저하를 도모하여야 한다.

(2) 흙쌓기 비탈면 다짐

흙쌓기 비탈면 표층부의 시공은 흙쌓기 본체와 동시에 대형다짐기계를 사용하여 다음과 같이 균일하게 다짐하여야 한다.

① 인력과 소형 기계에 의한 비탈면을 다짐하는 경우 흙쌓기 본체를 구성한 후 비탈면에 흙을 보충하면서 진동 램머, 진동 평판, 진동 롤러 등의 소형 다짐기계를 사용하여 다짐을 실시하여야 한다.

② 흙쌓기 용지 폭이 여유가 있는 경우, 부체도로가 있는 경우 등은 흙쌓기 폭보다 넓게 완성하고 후에 굴착·정형하는 방법으로 시공 할 수 있으며 흙 쌓기 폭 보다 여유 있게 흙을 쌓아 다짐이 불충분한 흙쌓기 단부를 정형하여 시공한다.

(3) 암성토의 비탈면 마무리

① 암성토 비탈면 마무리는 암석이 비탈면으로부터 굴러 떨어지지 않도록 암석을 안정된 위치로 이동시키고 충분히 두드려 마무리 하여야 한다.

3.3.25 다짐 중 구조물의 보호

(1) 구조물 주변의 쌓기는 구조물에 손상을 주지 않고 편압을 주지 않도록 충분히 다져가며 쌓아야 한다.

(2) 편측 흙쌓기를 하는 구조물인 경우에는 구조물에 과도한 압력이 가해지지 않도록 하여야 한다.

(3) 양측 흙쌓기를 하는 암거형 구조물인 경우에는 양측의 흙쌓기 높이가 동일하게 유지되도록 하여야 한다.

(4) 구조물에 인접한 부분을 다짐할 때에는 구조물에 손상이 가지 않도록 하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받은 소형 다짐장비로 다짐을 하여야 한다.

(5) 쌓기 각층은 전체적으로 균등한 지지력을 갖도록 다져야 하며, 너비가 협소하여 전압기를 사용할 수 없는 경우에는 램머(rammer), 콤팩터(compactor) 등의 다짐기계를 사용하여 다짐을 하여야 한다.

3.3.26 쌓기의 마무리

(1) 쌓기공사의 모든 표면은 설계도서에 표시되어 있거나 공사감독자가 지시하는 선과 경사에 일치하도록 말끔히 정돈되어야 하며, 시공기면 아래에 있는 재료를 이완시키지 않도록 하여야 한다. 또한, 비탈면의 비탈어깨나 비탈끝 양쪽은 라운딩으로 처리하여야 한다.

(2) 발파로 인하여 금이 간 상태에서 그대로 모암에 붙어있는 암조각은 완전히 제거하여 완성된 표면이나 측구의 손상방지 및 기능저하를 막아야 한다.
(3) 건물 주변녹지 또는 일반녹지 부위는 도로 또는 배수로 쪽으로 1~2%의 경사를 두어 강우 후 물고임을 방지하여야 한다.
(4) 완성된 구간은 말끔히 정리하여 공사감독자가 검측할 수 있는 상태로 유지하고 검사를 받아야 한다.

3.3.27 노상면 준비

(1) 수급인은 설계도서에 따른 노상면의 높이와 폭 등이 횡단면에 일치 하도록 하고, 각 마무리 층의 다짐도가 품질기준에 적합하도록 시공한 후 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
(2) 노상면은 도로 완성면과 평형을 이루어야 하며, 노상면의 어떤 점을 선택해서 측정하더라도 계획고와 30 ㎜ 이상 차이가 있어서는 안 되고, 3 m의 직선자로 검사하였을 때 10 ㎜ 이상의 요철이 있어서도 안 된다.
(3) 노상 마무리 면에 대한 최종 점검 후 보조기층 재료를 깔기 전에 우천 등으로 노면 손상이 있는 경우와 동절기를 경과한 경우 또는 3개월 이상 방치한 경우에는 노상면 마무리 다짐 및 점검을 재 실시하여야 한다.
(4) 노상면에 맹암거를 설치하여야 하는 경우 수급인은 노상 마무리면 검사를 받을 때 공사감독자에게 시공 완료된 노상면과 동일한 검사를 받아야 한다.

3.3.28 프루프 롤링(proof rolling)

(1) 수급인은 노상 최종 마무리면의 표면 전체에 대하여 공사감독자의 확인을 위한 타이어 롤러 또는 하중을 만재한 15 t 덤프트럭으로 프루프 롤링을 실시하여야 한다.
(2) 프루프 롤링에 사용되는 타이어 롤러의 복륜하중은 5 t 이상, 타이어 접지압은 0.55 MPa 이상이어야 한다.
(3) 프루프 롤링에 의한 변형량을 측정하고자 할 경우에는 벤켈만 빔(Benkelman beam)에 의한 변형량 시험방법을 이용한다.
(4) 프루프 롤링 결과 노상면의 변형량은 5 ㎜ 이상 발생하여서는 안 된다.
(5) 수급인은 타이어 롤러 또는 덤프트럭을 주행시켜 육안으로 노상면의 변형이 확인되는 곳을 표시하여 다짐이 부족한 부위에는 재다짐을 실시하고, 함수비가 높은 부위에는 함수량을 조절한 후에 재다짐을 실시하며, 재료가 불량한 부위에는 양질의 재료로 치환하여 재시공을 하여야 한다.

3.3.29 비탈면 면고르기

(1) 흙쌓기부, 땅깎기부, 진입도로, 측구, 수로, 토취장, 사토장 등의 모든 비탈면은 설계도서에 따라 선형이나 경사에 일치하도록 마무리하여야 한다.
(2) 비탈면에 떼를 심거나 수목식재를 할 경우에는 최대치수가 60 ㎜ 이상의 돌덩어리 및 기타 폐기물을 제거하여야 한다.

3.3.30 완성면의 보호

(1) 토공부에 연하여 설치된 각종 배수시설은 효과적인 배수가 가능하도록 하며, 항상 그 기능이 유지되도록 하여야 한다.
(2) 완성된 노상면에 자재를 적치해서는 안 되며, 돌 부스러기나 이물질은 깨끗이 청소하여야 한다.
(3) 검사가 완료된 노상 마무리면에 공사감독자의 확인을 받아 자재를 적치한 경우에 는 자재제거 후 재 검측을 받아야 하며, 자재적치가 필요한 부분의 최종 마무리면의 검측은 가급적 자재를 완전 제거한 후에 실시하여야 한다.
(4) 노상면이 기후조건으로 불안정할 경우에는 차량이나 장비의 운행을 금지하여야 한다.

3.4 시공허용오차

(1) 마무리된 표면은 명시된 표고에서 ±12 ㎜ 이내로 시공하여야 한다.
(2) 둑의 비탈면은 명시된 비탈선에서 ±150 ㎜ 이내로 완성하여야 하며, 노반 또는 노상을 침범해서는 안 된다.
(3) 쌓기 재료의 함수량은 포설하는 동안에 공사감독자가 승인한 함수량에서 ±2% 내로 유지하여야 한다.
(4) 비탈면의 경우 시공허용오차는 시공기면 ±30 ㎜를 기준으로 한다.
(5) 쌓기의 각 층은 다짐이 끝나면 재료의 품질 및 다짐도가 기준에 적합하게 시공 되었는지 공사감독자의 검사를 받은 후 다음 층을 포설하여야 한다.
(6) 현장밀도 시험결과 적정한 밀도를 얻지 못한 경우에는 그 층을 재다짐하여 소요 밀도를 얻을 때까지 반복하여야 한다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 품질관리

(1) KCS 10 10 15에 명시된 요건에 따라 적절한 품질관리계획을 수립하고 기초와 바닥면의 다듬기 및 쌓기 재료의 포설과 다지기는 수급인이 고용하고, 공사감독자가 승인한 토질 및 기초기술자의 감독하에 실시하여야 한다.

3.5.2 시험시공

(1) 수급인은 다짐작업에 앞서 쌓기 재료별로 사용할 다짐장비, 다짐방법, 시공 관리체계 등에 대한 시험시공계획서를 제출하고 공사감독자의 입회하에 다짐시험을 하여야 한다.
(2) 다짐작업의 시험시공은 도로나 철도 등의 쌓기구간에서 실시하여야 하며, 규모는 400 ㎥을 표준으로 하며 쌓기공사의 양에 따라 공사감독자의 승인을 받은 후 이를 조정할 수 있다.
(3) 시험시공 당시와 현장토질이 현저하게 차이가 난다고 판단할 경우에는 재시험 시공을 추가로 실시할 수 있다.

(4) 수급인은 시험시공을 통해 흙펴고르기 두께, 다짐함수비 범위, 다짐장비별 다짐횟수 및 다짐시공 관리체계 등을 결정하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 현장의 다짐 시공관리는 그 결과에 따른다.

3.5.3 다짐도 검사

(1) 수급인은 흙쌓기의 각 단계마다 재료의 품질 및 다짐도를 이 기준의 3.3.23에 적합하게 시공되었는지 공사감독자의 확인을 받은 후 다음단계의 작업을 수행하여야 한다.

(2) 흙쌓기를 할 때 충격다짐을 하여 정확한 함수비-밀도 곡선과 최대건조밀도를 구할 수 없거나, 점성이 없고 배수가 잘 되는 흙의 밀도를 결정하기 위해서는 KS F 2345에 따르며, 이때에도 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 현장다짐도 및 함수량 시험 시 방사성 동위원소를 사용한 측정 장비(RI)를 사용할 수 있다. 이 때에는 현장에서 측정한 비교시험 데이터(data)와 함께 원자력법 및 방사선 피폭관리 업무규정에 적합한 인원 및 시설에 관련하여 적법하게 처리한 서류를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받은 후 사용하여야 한다.

(4) 현장 여건상 표 3.3-2의 방법에 의한 다짐도 확인이 어려운 경우 노상의 다짐도 검사를 위하여 동적콘관입시험(DCPT: Dynamic Cone Penetration Test) 또는 소형충격재하시험(LFWD: Light Falling Weight Deflectometer)을 실시할 수 있다. 이 경우 시험방법 및 판정기준 은 도로포장통합지침(국토교통부)을 참조한다.

(5) 다짐도 시험에 필요한 함수량 시험방법은 KS F 2306에 따르며, 급속함수량 시험, 적외선 수분계 또는 방사성 동위원소를 사용한 측정 장비(RI)를 사용할 경우에는 각 시험방법에 따른 보정 값에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 도시철도 터널, 지하구조물, 설비시설과 관련구조물 등의 시공을 위한 되메우기 공사와 구조물의 주위 및 현장구조물에 대하여 명시된 표고까지의 뒤채우기, 바닥슬래브나 포장 아래의 메우기 및 조경구역의 기면까지 메우기 공사에 적용한다.

(2) 되메우기 및 뒤채움은 기존 포장과 관련시설을 땅파기 전의 상태로 복구하는 것을 포함하여야 한다. 아스팔트 콘크리트 포장, 시멘트 콘크리트 포장 및 연석, 측구, 보도 등은 관련시방서의 요건에 따라 시공하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 30 05 시공측량
- KCS 10 10 15 품질관리
- KCS 11 20 20 흙쌓기(성토)
- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 14 20 10 일반 콘크리트
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
- KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 바닥돋기 재료

(1) 파낸 도랑에 설치되는 설비배관의 바닥돋기에 사용되는 모래는 깨끗하고 입도가 고른 세척한 모래라야 하며, 5 mm보다 가늘어야 한다. 더 가는 모래라도 깨끗하고 해로운 성분이 없다면, 공사감독자자의 승인을 받아 사용할 수 있다. 단 콘크리트관, 토관 및

주철관의 바닥돋기에는 모래만을 사용하여야 한다.

(2) 바닥돋기에 사용되는 자갈은 깨끗하고, 입도가 고르고, 물로 씻은 것이라야 하며, 배수가 필요한 도랑이나 관의 상반부(관의 중심선 위) 위의 되메우기에 사용할 수 있다.

2.1.2 되메우기 재료

(1) 되메우기 재료는 구조물의 기초를 시공하기 위하여 터파기한 재료 또는 땅깎기의 재료를 말하며 KCS 11 20 20에 적합하여야 한다.

(2) 되메우기 재료는 압축성이 적고 물의 침투에 의해 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 사용하여야 한다.

(3) 구조물과 포장층 아래의 파낸 구덩이와 도랑에 대한 되메우기는 명시된 구조물 쌓기로 하여야 하고, 보통쌓기는 넓은 구역과 조경구역의 땅파기와 도랑의 되메우기에만 허용된다.

(4) 시멘트 슬러리 되메우기에는 포틀랜드 시멘트, 깨끗하고 입도가 고른 골재 및 물을 혼합한 액상 혼합물을 사용하여야 한다.

2.1.3 뒤채움 재료

(1) 뒤채움은 보통쌓기 재료, 구조물쌓기 재료를 이용하며, KCS 11 20 20 (2.1.2)에 적합하여야 한다.

(2) 콘크리트 재료는 이 기준에 명시된 일축압축강도로 KCS 14 20 10 (1.9.2)의 해당요건에 합치하는 버림콘크리트 및 구조물콘크리트를 사용하여야 한다.

(3) 뒤채움 재료는 압축성이 적고 물의 침투에 의하여 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 선별하여 사용하여야 한다.

(4) 도로공사 시 뒤채움 시공에 사용하는 재료는 표 2.1-1의 품질기준을 만족하여야 한다.

표 2.1-1 뒤채움 재료의 품질기준

<table>
<tr><th rowspan="2">구분</th><th>선택층재료</th><th>양질의 토사</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>피토고[1)]
(3.5m 미만)</th><th>피토고
(3.5m 이상)</th></tr>
<tr><td>최대치수 (mm)</td><td rowspan="5">KCS 44 50 05
표 2.2-1, 표 2.2-2

보조기층재료와 동등한
기준의 재료</td><td>100 이하</td><td></td></tr>
<tr><td>5 mm 통과량</td><td>25 ~ 100</td><td></td></tr>
<tr><td>0.08 mm 통과량</td><td>15 이하</td><td>노상기준:
25 % 이하</td></tr>
<tr><td>소성지수 (PI)</td><td>10 이하</td><td></td></tr>
<tr><td>수정 CBR (%)</td><td>10 이상</td><td></td></tr>
</table>

주 1) 피토고 산정기준은 암거 중심선의 상단에서 길어깨부를 제외한 도로 유효폭원까지의 최소높이를 말한다.

(5) 뒤채움 재료로 상기 재료와 동등이상의 품질을 갖는 다른 대체 재료도 사용할 수 있으며, 이 경우 별도의 검토를 거쳐 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
(6) 뒤채움 대체 재료의 사용부위는 암거 상부의 토피고가 높아서 공용 중 차량 등에 의한 충격하중의 영향이 적고, 암거가 설치되는 지반의 조건이 양호하여 필요한 지지력을 확보할 수 있는 곳 등에 사용하여야 한다.

2.1.4 부대품

(1) 지반용섬유: 부식성이 없는 부직포
(2) 분리막: 두께 0.25 mm의 폴리에틸렌 막재

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 뒤채움 시 확인사항

(1) 지하배수, 방습 또는 방수설치가 검수되었는지 확인하여야 한다.
(2) 지하탱크류가 뒤채우기 후에 손상되지 않도록 정착되었는지 확인하여야 한다.
(3) 비지지벽이 뒤채우기에 의해 부과되는 하중을 지탱할 구조적인 내력이 있는지 확인하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 뒤채움 시 바닥면 준비

(1) 본바닥은 후속뒤채우기 재료에 요구되는 밀도로 다져야 한다.
(2) 제자리에서 다져질 수 없는 본바닥의 연약 부분은 깎아내고, 뒤채우기 재료와 같은 쌓기 재료로 뒤채우기를 하고, 쌓기 재료에 요구되는 밀도 이상으로 다져야 한다.
(3) 연약 부분을 찾아내기 위해서는 본바닥을 100 mm 깊이로 긁어서 시험 다지기를 하여야 하며, 연약 부분은 메우고 쌓기 재료에 요구되는 밀도 이상으로 다져야 한다.
(4) 우수나 지하수의 유입이 예상되는 경우에는 뒤채움 시공 전에 배수시설을 설치하여 유입수를 외부로 배수하여야 한다.

3.2.2 측점말뚝 및 시공기면

(1) 공사위치 설정을 위해서 KCS 10 30 05에 명시된 요건에 따라 필요한 표시인 수준점, 측점말뚝을 설치하여야 한다.
(2) 수량검측을 위한 측량은 KCS 10 30 05에 명시된 요건에 따라 공사감독자의 입회하에 실시하여야 하며, 다음을 포함하여야 한다.
① 원지반면에 대한 초기측량
② 땅파기, 되메우기, 쌓기 등이 완료되었을 때 최종측량

③ 땅파기가 수량검측을 위해 암따기로 분류되었을 때 공사감독자가 암반면에 도달되었다고 판정한 암반면에 대한 측량

(3) 침하표지 막대기 및 기타표식은 공사감독자가 결정하는 위치와 표고에 설치하여야 한다.

① 침하표지 기준막대기는 도면에 나타낸 요건에 맞는 재료와 치수를 갖추어야 한다. 막대기와 가로대는 흰색으로 칠을 하고, 각 기준점 막대기 위의 수평대는 흙이동을 측정할 수 있도록 검은 색의 자눈금을 그려야 한다.

② 막대기는 바닥면에 미리 뚫은 구멍에 수직하게 삽입하고, 버림 콘크리트 혼합물로 되메우기해서 단단히 설치하여야 한다. 막대기는 도면에 나타내었거나 공사감독자가 지시하는 위치에 설치하여야 하며, 직선 또는 직선선분으로 설치하여야 한다. 직선선분은 3개 이상의 수직막대기로 직선이 되게 배열하고, 흙이동을 탐지하는 육안참조평면에 맞추어 수평가로대를 두어야 한다. 가로대는 일정한 표고에 둘 필요는 없지만 일정한 투시평면에 따라 배열하여야 하며, 인접하거나 교차하는 직선선분은 공통된 막대기를 가질 수 있다.

③ 둑쌓기의 비탈면이나 소단위에 위치한 경우가 아니면, 기준점 막대기는 인접한 둑쌓기의 시공전에 설치하여야 한다. 그러나 공사감독자의 승인을 받아 높이가 1.5 m 미만인 둑쌓기는 막대기 부근에서 운전하는 장비로 교란되는 것을 방지하기 위해 필요하다면 막대기 설치 전에 할 수 있다.

④ 시공자는 막대기가 손상되지 않게 유지하고 보호할 책임이 있으며, 이동이 탐지된 경우에는 공사감독자에게 통지하여야 한다. 시공자의 부주의한 사고로 손상되거나 잘못 배열된 막대기는 시공자의 부담으로 공사감독자의 지시에 따라 재설치하거나 재배열하여야 한다.

⑤ 둑쌓기 기준점 막대기가 이동된 것이 탐지되면 공사감독자는 시정조치가 이행될 때까지 시공을 중지시켜야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 되메우기 주요사항

(1) 도로의 되메우기 공사 전에 시공계획과 도로복구에 관한 제시험의 성과표를 제출하여야 한다.

(2) 되메우기 재료는 모래 또는 양질의 저압축성 토사를 사용하며 발파석이 혼합되어 있는 경우에는 최대 직경이 100 mm 이내이어야 한다.

(3) 구조물 외면과 흙막이판 사이에는 모래 또는 양질의 토사로서 되메우기 하여야 한다.

(4) 구조물 방수공 및 방수보호공이 완료되면 즉시 되메우기 작업을 시행하여야 한다.

(5) 되메우기 작업은 공사감독자자가 지표면의 침하가 우려된다고 판단되는 경우 시험성토를 시행한 후 그 결과에 따라 시행하여야 한다.

3.3.2 되메우기, 흙쌓기 및 땅고르기

(1) 지하구체공사 종료 후 되메움 시기는 흙의 반입방법, 다짐방법, 콘크리트강도 등을 고려하여 구조물에 손상이 없도록 결정한다.

(2) 되메우기에 앞서 구조체에 붙어 있는 거푸집 등은 완전히 제거한다.

(3) 되메우기 흙의 재료는 이 기준에 따른다. 이 기준에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 사질토 또는 굴착된 흙 중에 체가름하여 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.

(4) 되메우기 재료는 모래, 석분 또는 양질의 토사를 사용하고 발파석인 경우 최대 입경이 100 mm 이하로 한다.

(5) 터파기한 재료가 되메우기 재료로서 적합하다고 판단되면 승인을 얻은 후 선별, 사용토록 한다.

(6) 구조물 외측부의 되메우기 시공 시에는 방수층이 손상되지 않도록 양질의 토사로 되메우기 하되, 층상마다 잘 다지도록 하며 만약 다지기가 곤란할 때에는 모래를 충전하고 물다지기 또는 시멘트 슬러리, 유동화처리토, 소일시멘트 등의 유동성 채움토를 사용할 수 있다.

(7) 모래로 되메우기 할 경우 충분한 물다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되메우기 할 경우에는 두께 약 300 mm마다 이 기준의 다짐밀도 규정 또는 공사시방서에서 요구하는 다짐밀도로 다진다.

(8) 구조물 상단 1 m와 측벽 되메우기는 승인된 재료 및 다짐장비를 사용하여 박층 다짐을 실시하고 다짐은 최대건조밀도(C, D 또는 E 방법)의 95% 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.

(9) 기계 되메우기 및 다짐을 시행할 경우에는 적당한 두께로 포설한 후 진동롤러로 다짐하여 다짐밀도 95% 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.

(10) 연약지반 위에 성토를 할 경우에는 지반공학 전문가의 자문에 따라 적절한 지반개량공법을 선택하여 지반개량을 실시한 후 성토를 한다.

(11) 바닥 콘크리트 밑의 되메우기 재료 및 다짐방법은 공사시방서에 따른다.

(12) 성토의 재료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.

(13) 땅고르기 면은 평탄하게 고르면서 청결하고 보행에 견딜 정도로 다진다.

(14) 구조물 상부의 되메우기는 측부의 되메우기가 완료된 후 균등하게 펴서 깔고 전압기로 다져야 한다. 만약 전압이 곤란한 부분에는 물다지기 등 다른 공법을 공사감독자의 확인을 받은 후 시행한다.

(15) 구조물 상부의 버팀보 해체는 주변의 흙이 변동되지 않도록 하며 되메우기, 전압, 해체 등의 시기와 방법에 대해서는 사전에 계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(16) 매설물, 비계, 동바리 부근은 그것에 편압, 충격 등을 주지 않도록 양질의 토사로 시

공하여야 한다.

(17) 매설물 상부의 되메우기는 매설물에 손상을 주지 않도록 운반차로부터 직접 투입해서는 안된다.

(18) 구조물 상부 되메우기에는 방수층이 토사로 유출되거나 또는 손상이 되지 않도록 구조물 1 m까지 인력으로 시공하여야 한다.

(19) 되메우기의 시공 시 구조물의 안전도를 고려하여 시험 성토 후 전압기의 종류, 중량, 시공과정 등의 전압시공방법을 택하여야 한다.

(20) 측벽 되메우기는 토류벽과 구조물 외벽이 85 ㎝ 이하의 협소한 장소에서는 다짐작업이 불완전하므로 모래 또는 석분으로 채운 후 물다짐으로 침하가 발생치 않도록 하여야 한다.

(21) 지장물 주변 다짐 재료에 대하여 관리 주체의 별도 지시가 없을 경우에는 지장물 주변에 모래채움을 원칙으로 한다.

(22) 상부에 구조물이 설치될 개소의 되메우기는 설계도에 표기된 대로 채움 콘크리트로 충분히 되메우기하여야 한다.

(23) 채움 콘크리트는 지하수로 인하여 유실되지 않도록 하여야 한다.

(24) 잡석, 호박돌 다지기

① 틈막이 및 면고르기는 틈막이 자갈(쇄석을 포함)로 한다.

② 잡석과 호박돌을 한 켜로 깔되 큰 틈이 없도록 세워서 틈막이 자갈을 충전한 후 램머 및 소일콤팩터 등으로 밑면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

(25) 자갈 다지기

① 자갈의 크기는 45 mm 이내의 자갈 또는 부순 돌로 한다.

② 부순 돌은 풀이나 초목뿌리, 목재, 기타 유기물질을 포함하지 않고 흙 및 점토 5% 이하, 모래 30% 정도, 자갈의 입도 2 mm 이상 50 mm 이하의 것이 적당히 혼합된 것으로 한다.

③ 바닥 면에 자갈을 소정의 두께로 깔고 램머 및 소일콤팩터 등으로 밑면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

(26) 바탕(밑창) 콘크리트 다지기

① 재료는 KCS 14 20 00의 해당 사항에 의한다.

② 바탕(밑창) 콘크리트의 설계기준 강도는 150 kgf/㎠(14.7 MPa) 이상이어야 한다.

③ 버림 콘크리트의 표면은 소정의 높이에 수평을 유지하고 평평하게 마무리한다.

(27) 포장도로의 터파기 및 되메우기를 할 경우, 공사감독자가 승인하면 시멘트 슬러리, 유동화 처리토 등의 유동성 채움재 또는 소일시멘트를 사용할 수 있다. 이때 유동성 채움재 또는 소일시멘트의 품질 및 시공기준은 공사시방서에 따른다.

3.3.3 뒤채움 시공기준

(1) 수급인은 구조물의 시공 완료 후 구조물의 기초 저면부터 노상 저면까지 규정된 품질 확보를 위한 뒤채움 작업을 하여야 하며, 뒤채움 부위는 별도의 관리도를 기록 유지

하여야 한다.

(2) 뒤채움은 얼지 않은 재료로 명시된 구역에 명시된 등고선과 표고에 맞추어 기초지반 상태를 확인한 후에 메워야 한다.

(3) 진동 롤러를 사용하는 뒤채움부는 구조물 구체에서 1 m 정도 떨어져서 중량 10 t 이상의 대형 진동 다짐 롤러를 사용하되, 진동에너지를 크게 하여 다짐 효율이 커지도록 하여야 한다. 대형 장비로 다짐이 어려운 부위는 공사감독자의 승인을 받아 소형 램머(rammer) 등의 소형 다짐 장비를 사용하여 규정된 밀도를 얻을 때 까지 다짐을 실시한다.

(4) 뒤채움과 접하는 후면 비탈면의 느슨한 부분은 뒤채움부 다짐을 할 때 동시에 진동로울러로 강하게 다져 다짐밀도를 뒤채움부와 맞추어야 한다.

(5) 암거는 편토압이 작용하지 않도록 뒤채움부 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 뒤채움을 실시하고, 현장여건상 동시 시공이 어려운 경우 공사감독자의 승인을 받아 양측 최고 단차가 1.0 m 이하가 되도록 시공한다.

(6) 암버력 쌓기를 한 구조물 뒤채움부를 진동다짐 할 때에는 과도한 진동으로 인한 구조물의 피해가 발생되지 않도록 주의하여야 한다.

(7) 콘크리트가 규정대로 양생되지 않은 상태에서 부득이하게 뒤채움을 실시하는 경우에는 진동이나 충격에 의한 구조물 균열 또는 손상이 발생하지 않도록 콘크리트 설계기준강도의 80 % 이상이 확보된 후 또는 14일 이상 양생한 후 공사감독자의 승인을 받고 뒤채움작업을 실시하여야 한다. 또한 한쪽부위가 반대쪽 보다 높게 뒤채움 하는 콘크리트 구조물의 경우나, 석축 구조물을 뒤채움 하는 경우에도 동일하게 적용한다.

(8) 뒤채우기는 자연침하에 대하여 충분한 시간이 주어지도록 체계적으로 하여야 하며, 투수성이 크거나, 젖었거나, 얼었거나, 무른 본 바닥면 위에 서는 뒤채우기를 해서는 안 된다.

(9) 골재 재료의 쌓기면 위에는 흙재료를 쌓기 전에 부직포를 덮어야 한다.

(10) 뒤채움 재료는 시공 전에 사용재료의 품질시험성과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

(11) 골재쌓기 재료는 다져진 150 mm 이하인 연속층으로 재료를 포설하고 다짐밀도 95% 이상 다져야 한다.

(12) 보통쌓기 재료는 다져진 두께가 200 mm 이하인 연속층으로 재료를 포설하고 다짐밀도 95% 이상 다져야 한다.

(13) 재료의 포설은 다른 작업에 지장이나 손상을 주지 않는 방법으로 하여야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 품질관리

(1) 수급인은 KCS 10 10 15에 명시된 요건에 따라 적절한 품질관리계획을 수립하고 실시하여야 한다.

3.4.2 수급인의 자체검사 및 시험

(1) 밀도시험은 KS F 2311과 수급인의 품질관리계획에 정한 빈도에 따라 시험하고, 명시된 요건을 만족하는지 확인하여야 하며, 정하여진 빈도가 없는 경우 다음을 따라야 한다.
   ① 넓은 수평구역: 되메우기 또는 뒤채움의 100㎡마다 1회
   ② 한정된 구역과 둑쌓기: 되메우기 또는 뒤채움의 3층마다 1회

(2) 시험실 시험은 KS F 2312에 따라 다짐시험을 실시하여야 하며, 본바닥이나 다져진 되메우기의 현장 시험은 KS F 2311에 따라야 한다.

(3) 함수량시험은 KS F 2306에 따라 실시하며 시험빈도는 밀도시험에 명시된 것과 같다.

3.4.3 공사감독자의 검사

(1) 공사감독자는 재료의 안정성, 최적함수량 및 다짐도 등을 평가하기 위해서 적절한 현장시험 및 실내시험을 실시하여야 한다. 명시된 요건을 만족하지 않는 경우에는 제거하거나 요건이 충족될 때까지 다시 다져야 한다.

(2) 작업이 차례로 이행 되는대로 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 만족스럽지 못하다고 판정된 공사나 승인을 받기 전에 이어진 작업으로 흐트러진 공사는 공사감독자가 승인하는 방법으로 보수하여야 한다.

(3) 흙시료는 공사감독자가 지정한 위치에서 공사감독자가 요구하는 방법으로 채취해서 제공하여야 한다.

(4) 공사감독자는 다지기 한 상태를 평판재하시험과 콘관입시험 등을 실시하여 확인할 수 있다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 공사장 내의 땅깎기에서 발생한 재료를 흙쌓기 및 기타 공사에 사용하고도 남거나 그 재료의 성질이 흙쌓기 및 기타 공사에 부적합할 경우 일정한 장소에 사토하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 폐기물관리법

1.2.2 관련 기준

- KCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 10 10 15 품질관리

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 제출자료

(1) 수급인은 KCS 10 10 10의 해당요건에 따라 다음의 자료를 포함하여 작성하고 공사감독자에게 제출하여야 한다.
  ① 공사계획에 맞춘 시공계획서
  ② 사토장 토지소유권자의 서면동의서 및 토지이용계획 확인원
  ③ 사토장, 운반로 등 관리청이 요구하는 의무사항(복구, 보수 등) 완료증명서
  ④ 사토장의 위치와 규모에 대한 현장조사결과

(2) 수급인은 KCS 10 10 15에 따라 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시험보고서는 품질시험기술자가 서명, 날인하여야 한다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공조건 확인

내용 없음

3.2 작업준비

내용 없음

3.3 시공기준

3.3.1 잔토

(1) 잔토는 정해진 장소에 운반 처분해야 하고 처분지에는 재해방지시설을 한다.
   ① 잔토처분은 설계도서에 처분지가 지정되어 있는 지정처분과 지정되어 있지 않은 자유처분이 있다. 자유처분에서도 시공자는 처분에 대한 최종 책임이 있기 때문에 반드시 처분지를 확인하고 재해방지를 해야 한다.
   ② 잔토 중 되메우기용으로 임시로 쌓아놓는 경우 그 분량을 계산하여 되메우기를 하기 쉬운 곳에 두고, 나머지는 지정된 처분지로 운반하여 처분한다.
   ③ 잔토 중 도로의 포장을 제거하여 생기는 아스팔트 파쇄편은 일반사토장에 폐기할 수 없으므로「폐기물관리법」제18조(사업장폐기물의 처리)의 법규를 준수하여 사업장폐기물 매립지에 처분한다.
(2) 하수관거공사 등의 경우 잔토처리방법은 폐기물의 양 및 성상과 현장인근의 폐기물처리시설 상황을 감안하여 자체이용, 매각, 중간처리(자체처리 또는 위탁처리), 최종처분(자체처리 또는 위탁처리)을 결정한다.
(3) 잔토처리 전 폐기물처리책임자는 폐기물의 감량화를 도모하고, 폐기물을 적정 처리하기 위하여 발주자의 공사시방서 등을 기초하여 폐기물 보관, 수집, 운반, 중간처리 및 최종처리 등의 구체적인 처리계획서를 작성하여 사업장폐기물 배출자 신고서와 함께 제출하여야 한다.

3.3.2 운반

(1) 운반이라 함은 굴착한 흙(사토, 잔토 포함)을 그 위치에서 본 공사에 정하여진 최종위치로 이동시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공계획과 일치되도록 시행하여야 한다.
(2) 흙의 운반용 트럭의 작업장 출입은 교통 정리원의 지시에 따르도록 하고 보행인에게 불편을 주지 않도록 하여야 하며, 흙이나 자갈을 트럭에 적재할 때에는 과재하지 않도록 하여 흙 운반 도중 공공 도로상에 낙하시키지 않도록 덮개를 씌워야 한다. 또한 작업 차량이동으로 인하여 도로 표면을 더럽히지 않도록 출입구에 바퀴세척시설(세륜시설 등)을 하여 도로를 더럽히지 않도록 한다.
(3) 사토 및 잔토를 운반할 때에는 차량의 크기에 따라 도로의 구조와 폭 등을 고려하고 안전하고 적절한 운반경로를 선정하여야 하며, 사토장을 변경할 경우에는 사토 운반 전에 승인을 얻어야 한다.
(4) 토공 잔토는 지정된 장소나 혹은 공사감독자자가 적절하다고 승인하는 장소 이외의 장소에 처분하여서는 안 된다.

3.3.3 사토

(1) 땅깎기 및 터파기 등 작업에서 발생한 재료 중 흙쌓기 또는 되메우기에 부적합하거나 유용하고 남은 재료는 설계도서에 따라 사토 처리하거나, 인근 현장에 활용될 수 있도록 하여야 한다.

(2) 지정된 사토장(중간 집하장 포함)의 위치를 변경코자 할 때에는 사토 운반 시작 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 사토 작업 중은 물론 사토작업 완료 후에도 항상 작업장내의 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.

(4) 공사감독자의 별도지시가 없는 한 사토비탈면 경사는 토질별 안식각을 고려하여 경사를 완만하게 해야 한다.

(5) 사토 작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고 적절한 보호공을 설치하여야 한다.

(6) 암사토의 경우에는 외부에 노출되는 면은 암의 표면을 보기 좋게 정리해야 한다.

(7) 사토장 또는 중간 집하장의 토사유출, 붕괴 등으로 인하여 자연 환경, 생활 환경상의 피해를 초래하였을 경우에는 시공자의 부담으로 원상 복구하여야 한다.

(8) 배수시설, 수목식재, 비탈면 보호공 등 복구계획에 따른 제반공사는 각 해당 기준에 따른다.

제 2장 도로공사

1. 일반사항

1.1 공사일반 일반사항

1.1.1 적용범위

(1) 적용대상

① KCS 44 00 00은 건설기술진흥법 제44조 및 동법 시행령 제65조 제6항에 따라 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준을 정하기 위해 작성한 도로공사 표준시방서로서 도로법에서 정한 도로공사에 대하여 적용하며, 필요할 경우 이에 준하는 도로공사에도 적용할 수 있다.

(2) 적용순서

① 설계도서 간에 상호 모순이 있을 경우에는 아래 순서에 따라 적용한다.

가. 계약서

나. 공사입찰유의서

다. 공사계약 특수조건

라. 공사계약 일반조건

마. 공사시방서

바. 표준시방서 및 전문시방서

사. 설계도면

아. 입찰내역서

② 이 기준과 KCS 44 00 00의 다른 기준 간에 상호 모순이 있을 경우에는 이 기준 이외의 기준에 명시된 내용을 우선 적용한다.

(3) 법규 우선 준수

① 수급인은 KCS 44 00 00을 포함한 설계도서의 내용이 관련법규의 규정과 상호 상이할 경우(건설공사 중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)는 관련법규의 규정을 우선 준수하여야 한다.

(4) 적용상의 주의

① KCS 44 00 00의 적용은 자구(字句)에 구애됨이 없이 의도하는 바를 정확하게 파악하고 해당 공사의 교통조건 · 자연조건 · 시공조건 및 공용 후 유지보수의 난이도 등을 감안하여야 하며, 계약상대자 및 현장대리인 등은 합리적인 건설이 되도록 공법을 선정해서 시행하여야 한다.

1.1.2 용어의 정의

· 공사감독자: 건설기술 진흥법 제49조의 규정에 의하여 발주자가 임명한 건설공사의 공사감독자를 말한다. 다만, 건설기술 진흥법 제39조의 규정에 의하여 건설엔지니어링사업자로 하여금 건설사업관리를 하게 하는 공사에 있어서는 당해 공사의 감리를 수행하는 책임건설사업관리기술자를 말한다.

· 건설엔지니어링사업자: 건설기술 진흥법 제2조에 따른 건설엔지니어링(다른 사람의 위탁

을 받아 건설기술에 관한 업무를 수행하는 것으로 건설공사의 시공 및 시설물의 보수·철거업무는 제외)을 영업의 수단으로 하려는 자로서 동법 제26조에 따라 등록한 자를 말한다.

- 건설사업관리: 건설산업기본법 제2조의 규정에 따라 건설공사에 관한 기획, 타당성 조사, 분석, 설계, 조달, 계약, 시공관리, 감리, 평가 또는 사후관리 등에 관한 관리를 수행하는 것을 말한다.
- 건설사업관리기술자: 건설기술 진흥법 제26조에 따른 건설엔지니어링사업자에 소속되어 건설사업관리 업무를 수행하는 자를 말한다.
- 책임건설사업관리기술자: 발주자와 체결된 건설사업관리 계약에 의하여 건설엔지니어링사업자를 대표하며 해당공사의 현장에 상주하면서 해당공사의 건설사업관리업무를 총괄하는 자를 말한다.
- 계약상대자: 정부 또는 발주자와 공사계약을 체결한 자연인 또는 법인을 말한다.
- 현장요원: 해당 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 계약상대자가 지정 또는 고용하여 현장시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.
- 전문기술자: 건설기술 진흥법 시행령 제4조의 특급기술자를 말한다.
- 현장대리인: 공사현장에서 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자를 말한다.
- 하수급인: 수급인(계약상대자)으로부터 건설공사를 하도급 받은 자를 말한다.
- 표준시방서: 건설기술 진흥법 시행령 제65조 제6항에 따라 정부가 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서, 발주자 또는 건설엔지니어링사업자가 공사시방서를 작성할 때 활용하기 위한 시공기준을 말한다.
- 전문시방서: 건설기술 진흥법 시행령 제65조 제7항에 따라 발주기관이 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다.
- 공사시방서: 건설기술 진흥법 시행규칙 제40조 제1항에 따라 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여 작성한 것으로서, 공사의 특수성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 관한 사항을 기술한 건설공사 계약도서에 포함된 시공기준을 말한다.
- 설계도서: 건설기술 진흥법 시행규칙 제40조에 따라 발주자 또는 발주자가 발주한 건설공사의 건설엔지니어링사업자가 작성한 설계도면·설계명세서·공사시방서·발주자가 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부대도면과 그 밖의 관련서류를 말한다.
- 시공상세도면: 건설기술 진흥법 시행규칙 제42조에 의거 공사시방서에 명시된 목록대로 공사의 진행단계별로 작성하여 현장에 종사하는 기능공 및 기술직원이 불명확하게 되어 있는 부분을 쉽게 이해할 수 있도록 시공할 때의 유의사항 등을 표기한 도면을 말한다.
- 입찰내역서: 제시된 공종 및 공사물량에 대하여 입찰단가를 기입하여 제출하는 입찰서

류를 말한다.

- 승인: 수급인으로부터 제출, 신고 등의 방법으로 요청 받은 어떤 사항에 대하여 공사감독자가 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.
- 지시: 공사감독자가 계약상대자에 대하여 그 권한의 범위 내에서 필요한 사항을 지시하여 실시하도록 하는 것을 말한다.
- 검사: 공사계약 문서에 나타난 시공 등의 단계 및 납품된 공사재료에 대해서 완성품의 품질을 확보하기 위하여 수급인의 확인검사에 근거하여 검사자가 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.
- 확인: 공사를 공사계약문서 대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 공사감독자가 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.
- 품질검사전문기관: 건설기술 진흥법 제60조에 따라 국립 · 공립 시험기관 또는 국토교통부 장관에게 등록한 자를 말한다.
- 품질관리비: 건설기술 진흥법 시행규칙 제53조에 따른 품질관리계획 또는 품질시험계획에 의한 품질관리 활동에 필요한 비용을 말한다.
- 안전관리비: 건설기술 진흥법 시행규칙 제60조에 따른 안전관리계획의 작성 및 검토 비용, 건설기술 진흥법 시행령 제100조 제1항 제1호 및 제3호에 따른 안전점검 비용, 발파 · 굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지대책 비용, 공사장 주변의 통행안전관리대책 비용을 말한다.
- 환경관리비: 건설기술 진흥법 시행규칙 제61조 제1항에 따른 1) 건설공사현장에 설치하는 환경오염 방지시설의 설치 및 운영에 필요한 비용, 2) 건설공사현장에서 발생하는 폐기물의 처리 및 재활용에 필요한 비용을 말한다.

1.1.3 용어의 해석

(1) KCS 44 00 00에 사용한 용어는 아래 순위에 따라, 그에 명시된 용어의 정의 또는 사용된 의미에 준하여 해석한다.

① 계약문서

② 건설기술 진흥법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙, 기타 건설 관련법규

③ 한국산업표준(KS)

1.1.4 계약문서 및 설계변경

(1) 계약문서

① 공사이행에 관하여 계약당사자 간의 권리와 의무를 규정한 서면화된 계약문서는 계약서, 설계도서, 공사입찰유의서, 공사계약 일반조건, 공사계약 특수조건 및 산출내역서로 구성되며, 상호보완의 효력을 가진다.

② 전문시방서 및 공사시방서에 명기된 내용 이외에 정밀공사 및 품질확보를 위하여 필요한 사항은 발주자와 협의하여 작성한다.

(2) 설계변경

① 작업의 추가, 삭제 및 변경

가. 발주자는 공사진행 중 현장여건에 따라 공사의 세부사항 변경, 물량의 증·감 등을 조절하는 권리를 갖는다. 수급인은 이와 같은 물량의 증·감 등의 변경사유로 그 계약을 무효화 할 수 없으며, 원계약서와 동일조건으로 변경한 공사를 완료하여야 한다.

② 현장조건의 차이 및 물량변동에 따른 변경

가. 수급인은 계약체결 후 공사착수 전에 설계도서를 검토하고, 다음과 같은 사유가 있을 때는 그 내용을 발주자에 서면으로 보고하여야 한다.

(가) 설계서의 내용이 불분명하거나 누락, 오류 또는 상호 모순되는 점이 있을 때

(나) 지질, 용수 등 공사현장의 상태가 설계서와 다를 때

(다) 기타 설계변경으로 인하여 계약금액의 조정이 필요한 때

나. 발주자는 계약상대자의 보고가 있을 때는 ①의 상태를 즉시 조사하여 수급인의 보고가 정당하고, 이로 인하여 계약금액과 계약기간을 조정할 필요가 있다고 인정될 때에는 수급인과 협의하여 조정할 수 있다. 이 경우 하자가 발생되었을 때 이에 따른 책임한계를 명확히 하기 위하여 구조변경 등 안전과 관련 있는 설계변경을 할 때에는 최초 설계자의 의견을 들어야 한다.

1.1.5 공사감독자의 업무

(1) 공사감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 수급인, 현장대리인, 현장요원, 수급인이 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 건설기술진흥법 제39조에 따라 공사 시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등을 수행하여야 한다.

(2) 공사감독자는 수급인에 대하여 시행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 하여야 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

(3) 공사감독자는 건설기술진흥법 제40조에 따라 수급인이 건설공사의 설계도서 · 시방서, 그 밖의 관계 서류의 내용과 적합하지 아니하게 해당 건설공사를 시공하는 경우에는 재시공 · 공사중지명령이나 그 밖에 필요한 조치를 할 수 있다.

(4) 공사감독자는 수급인에게 재시공 · 공사중지명령 등 기타 필요한 조치를 한 경우에는 수급인에게 이를 통보하고 시정여부를 확인하여 공사재개 지시 등 필요한 조치를 하여야 한다.

1.1.6 공사수행

(1) 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 수행하여야 하며, 계약문서에 근거한 발주자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또, 계약문서에 정하여진 것에 대해서는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.

(2) 수급인은 설계도서에 명시되지 아니한 사항이라도 현장 마무리, 맞춤 등의 관계로 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 반드시 이를 수행하여야 하며, 설계변경이 필요한 경우에는 사전에 공사감독자와 협의하고, 발주자에 설계변경을 요청하

여야 한다.

(3) 발주자는 관련법규 및 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정하지 못하다고 인정되는 경우에는 재시공 등의 지시를 할 수 있으며, 이때는 반드시 서면으로 하며 수급인은 이에 따라야 한다.

(4) 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사, 수검 및 이에 따른 시정 지시를 지체 없이 이행하여야 한다.

(5) 수급인은 공사현장의 이용효율 및 작업효율 증대, 품질향상, 안전사고 방지 및 환경공해 예방, 보건 · 위생 등을 위하여 공사용 자재, 기계기구, 잔재 및 굴착토사의 정리 · 정돈 · 점검 · 정비 · 청소 등을 실시하여 현장 내를 청결하게 유지하여야 한다.

(6) 수급인은 공사를 일시 정지한 경우 또는 동절기에 공사를 중단한 경우에는 공사중단으로 인하여 공사목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사중단 부분의 공사물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.

(7) 건설 목적물인 모든 구조물과 시설물은 사용자, 특히 아동 또는 노약자가 사용하거나 활동 중에 찔림, 긁힘, 눌림, 찢김, 베임, 꺾임, 미끄러짐, 떨어짐 및 끼임 등의 안전사고가 발생되지 않도록 시공하여야 한다.

1.1.7 수급인의 책무

(1) 설계도서 검토

① 수급인은 공사 착수 전에 설계도서를 면밀히 검토하고, 설계도서의 오류, 누락 등으로 공사가 잘못되거나 공기가 지연되는 일이 없도록 조치하여야 한다.

② 설계도서를 검토하고 아래와 같은 경우가 있으면 현장대리인은 검토의견서를 첨부하여 발주자에 통지하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

가. 설계변경사유가 있는 경우

나. 협의 및 조정을 필요로 하는 경우

다. 설계도서대로 시공하는 것이 불가능한 경우

라. 공사기한 연기가 필요한 경우

마. 기타 하자 발생이 우려되는 사항이 있는 경우

③ 수급인이 발주자에 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사 기성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 공사감독자의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인의 부담으로 즉시 이를 시정하여야 한다.

(2) 책임 한계

① 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명 · 지정 · 고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급계약을 체결한 자의 해당 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 져야 한다.

② 수급인은 공사감독자가 서면으로 공사를 인수하기 전까지 공사구간을 보호하여야 한다. 또 수급인은 공사 중 또는 공사 중이 아닐지라도 재해 또는 기타 원인에 의해 그 공사의 모든 부분에 손상이 없도록 필요한 예방조치를 강구하여야 한다.

③ 수급인은 그 공사에서 발생한 모든 손상과 피해를 준공검사 이전에 복구, 보수 완료하여야 하며, 이에 소요되는 비용은 수급인의 태만이나 과실이 없는 경우(예를 들어 지진, 해일, 태풍이나 기타 천재지변과 같이 예견하거나 대처할 수 없는 불가항력적인 경우나 전쟁이나 적에 의한 경우 또는 발주자의 귀책사유에 의한 경우)를 제외하고는 수급인이 부담하여야 한다.

④ 수급인은 공기가 연장되는 경우에도 공사구간을 관리할 책임이 있으며, 적절한 배수처리 등 공사구간에서의 피해를 방지하기 위한 필요한 예방조치를 강구하여야 한다.

⑤ 수급인은 공사기간이 연장된 동안 계약에 따라 조성한 수림, 묘포 장 및 잔디밭에서 모든 식물이 자랄 수 있도록 항상 적절한 여건을 조성하여야 하며, 새로 이식된 수목이나 초목이 손상되지 않도록 적절한 보호대책을 강구하여야 한다.

⑥ 발주자의 장이 임명한 검사자가 검사를 완료하였어도 계약요건에 따라 공사를 수행하여야하는 수급인의 책임은 하자보증기간까지 연장된다.

⑦ 공사목적물을 발주자에 인도하기 전에 발생한 공사목적물의 파손, 오염, 분실, 변형 등으로 인한 피해나 현장대리인 등이 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 수급인이 교체, 원상복구, 손해배상 등 일체의 책임을 져야 한다.

⑧ 공사감독자가 발행한 업무지시서는 문서와 동일한 효력을 갖는다.

⑨ 공사감독자가 발행한 업무지시서에 대하여는 수급인이 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고하여야 한다. 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에는 필요한 추가조치를 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

⑩ 수급인이 발주자에 제출하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의 제기는 서면으로 하여야 그 효력이 발생한다.

(3) 공사구간의 임시개통

① 발주자가 공사의 완전 준공 이전에 공사구간을 일반에게 임시 개통하는 것은 교통서비스 측면에서 권장하고 있으며, 이는 당초 공사계약 조건 또는 수급인의 공정계획의 변경에 따라 상호 협의하여 실시할 수 있다. 그러나 이러한 공사구간의 일부개통으로 해당 공사에 대한 공사의 준공사유나 계약조건의 규제가 면제되는 것은 아니다.

② 공사감독자의 지시에 따라 완전 준공 이전에 임시 개통된 구간에서 수급인이 잔여공사를 수행할 경우에는 일반차량의 통행편의를 최대한 보장하여야 한다.

③ 임시 개통된 공사구간에서의 도로 손상원인이 차량통행 및 천재지변 등 불가항력적인 경우를 제외하고는 수급인의 부담으로 손상부분을 보수하여야 한다.

(4) 응급조치

① 수급인은 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정될 경우에는 사전에 공사감독자의 의견을 들어 필요한 조치를 강구하여야 한다.

② 공사감독자는 재해방지 또는 기타 시공상 부득이한 경우에는 수급인에게 필요한 응급조치를 강구할 것을 요구할 수 있다. 이 경우에 있어서 수급인은 즉시 이에 따라야 하며, 수급인이 요구에 따르지 아니할 때에는 발주자는 일방적으로 수급인 부담으로 제3자로 하여금 응급조치하게 할 수 있다.

③ ① 및 ②의 조치에 소요된 경비에 대하여는 발주자가 인정하는 경우에 한하여 관련법

규에 준용하여 처리할 수 있다.

④ 하자보수 기간 중에 발생하는 하자에 대하여 발주자로부터 보수 또는 수리의 요구가 있을 때에는 수급인 또는 보증인은 지체없이 그 요구에 따라야 한다. 만약, 수급인 또는 보증인이 그 요구에 따르지 아니할 때에는 발주자는 수급인 부담으로 제3자에게 일방적으로 보수 또는 수리시킬 수 있다.

1.1.8 동절기 및 혹서기 공사

(1) 동절기 및 혹서기 공사 중 물을 사용하는 공사와 기온상승 및 저하로 인하여 시공품질 확보가 어려운 공사는 중단하여야 한다. 다만, 아래 (2)의 경우에는 그러하지 아니하다.

(2) 수급인이 부득이한 사유가 있어 공사를 계속하여야 할 경우에는 동절기 공사로 인하여 시공품질의 저하 및 안전사고 등의 발생을 예방할 수 있도록 동절기 공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속하여야 한다. 이때 수급인은 추가되는 비용을 발주자에게 청구할 수 없으며, 이 기간 동안의 공사시행이 원인이 되어 발생하는 공사물의 잘못, 재시공 및 하자보수에 대한 책임을 져야 한다.

1.1.9 공공에 대한 책임 및 의무

(1) 인허가 및 협의조정

① 수급인은 공사와 관련되어 발생하는 아래사항을 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.

가. 공사시공과 관련된 각종 인 · 허가 사항

나. 특허권의 사용

다. 위생, 보건 및 안전의 준수

라. 철도와 관련된 공사

마. 수로와 관련된 공사

바. 폭발물의 사용

사. 재산의 보호와 복구의무

아. 산림, 공원 및 공공용지의 보호

자. 손해배상 청구에 대한 책임

차. 발굴물의 처리 및 문화재의 보호

카. 채권양도의 금지 등

타. 사후 환경영향평가 대상공사는 환경평가계획서 준수

② 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 규약을 위반함으로써 민원이나 책임문제가 야기되었을 경우에는 일체의 책임을 져야 진다.

1.1.10 공사기한 연기

(1) 연기 요청일수

① 수급인은 계약기간(공사기한) 연장을 발주자에 요청할 수 있다. 그 일수는 1.3.1의 공정계획변경에 의한 연기사유로 인하여 불가피하게 지연된 일수를 초과할 수 없으며,

공용 개시일을 감안하여 발주자와 협의하여 정한다.

(2) 제출

① 공사기한 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 1.5.13에 따른다.

1.1.11 공사계약외의 분쟁

(1) 당해 계약에서 발생하는 모든 문제에 관한 분쟁은 계약당사자 간 협의에 의하여 해결한다.

(2) 1.11.1의 합의가 성립되지 아니한 때에는 당사자가 관계 법률의 규정에 의하여 설치된 분쟁조정위원회 등의 조정 또는 중재법에 의한 중재기관의 중재에 의하여 해결할 수 있다.

1.1.12 하도급

(1) 하수급인의 선정

① 수급인이 공사일부를 하도급 하는 경우에는 건설산업기본법 제29조의 규정에 따라 공사를 시행하기에 적합한 기술 및 능력을 가진 자를 하도급인으로 선정하여야 한다.

(2) 하수급인에의 주지

① 수급인 또는 현장대리인은 발주자 또는 공사감독자의 지시, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전의 확보에 관련한 사항에 대하여 하수급인에게 철저히 주지시켜야 한다.

(3) 하도급 시행계획서 등

① 수급인은 하도급을 시행하기 전에 시행계획서를 발주자에 제출하여야 한다.

② 하도급 시행계획서에는 다음 사항을 포함시켜야 한다.

가. 하도급 예정업종

나. 하도급 계약예정일

다. 하도급 계약금액

③ 하도급에 대한 관련서류, 부수 및 시기 등은 1.5.15에 따른다.

1.1.13 지중 발굴 물 등

(1) 공사현장에서 수급인 또는 그의 고용인이 발견한 모든 가치 있는 화석, 금전, 보물, 기타 지질학 및 고고학상의 유물 또는 물품은 발주자의 위촉에 의하여 발견한 것으로 간주하여 물품의 값을 지불하지 않으며, 발주자가 당해 매장물의 발견자로서 권리를 보유하고 관계법령이 정하는 바에 의하여 처리한다.

(2) 수급인 또는 그의 고용인은 발견한 물품이나 유품을 공사감독자에게 통보하여 그의 지시에 따라야 하며, 이를 취급할 때에는 파손이 없도록 적절한 예방조치를 하여야 한다.

(3) 수급인은 공사 중 문화재 보호에 주의하고, 공사 중 문화재를 발견하였을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.

(4) 문화재 조사를 위하여 공사가 지연되었을 때에는 발굴에 필요한 공사기간 연장을 인정하며, 수급인은 발굴에 따른 진입로 개설 및 수목 제거 등에 협조하여야 한다.

1.1.14 관련 규준 등의 비치

(1) 수급인은 공사를 원활하고 신속히 추진하고 적정한 품질관리를 도모하기 위하여 현장 사무실 또는 현장시험실에 아래의 관련 규준 등을 비치하여야 한다.

① 공사와 관련된 계약문서 사본 일체
② 공사와 관련된 시방서
③ 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
④ 관련 한국산업표준 (KS)
⑤ 기타 1.5에 명시되어 있는 서류

1.2 공사계획 일반사항

1.2.1 시공계획서 제출

(1) 수급인은 1.5.4에 의거한 시공계획서를 작성 · 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 시공계획서는 공사감독자의 승인을 받아 공사의 진도에 맞추어 분할할 수도 있다.
(3) 시공계획서가 변경될 때에는 변경 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.2.2 현장 확인 및 설계도서의 검토

(1) 수급인은 공사착공과 동시에 설계도서의 내용과 현장을 확인하고 이상 유무를 즉시 발주자의 장에게 보고하여야 한다. 특히 주요 구조물(교량)의 공법, 구조해석 등을 검토하여 설계상의 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상 유무를 확인하여 그 결과를 3개월 이내에 발주자에 보고하여야 한다.

1.2.3 착수 전 합동조사

(1) 수급인은 구조물 및 부대시설 등 해당 공종의 공사착수 전에 관계기관(행정 및 유관기관) 및 지역 주민대표, 공사감독자와 합동으로 설계도서상의 내용과 현장의 적합여부를 조사하여야 한다.
(2) 수급인은 조사결과에 따라 변경될 사항에 대하여 사유, 변경방안, 변경내용 등을 작성하여 공사감독자에게 보고하여야 한다. 공사감독자는 조사결과에 따라 구조물 및 부대시설의 위치, 규격 등을 종합적으로 검토하여 변경과 추가설치의 필요성이 인정될 경우 설계변경에 반영할 수 있도록 조치하여야 한다.

1.2.4 시설물 및 지장 물 철거

(1) 도로부지로부터 철거하여 다른 장소로 이전될 모든 건물, 시설물, 기타 지장물은 설계도서에 특별히 언급되지 않는 한, 공사감독자의 지시에 따라 수급인이 철거하여야 한다.

1.2.5 공사협의 및 조정

(1) 협의 및 조정

① 수급인은 해당 공사와 관련된 다른 공사의 수급인들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련 공사와의 접속부위의 적합성, 공사 시공한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사 진행속도, 공사준비, 공사물 보호 및 가설시설 등의 적합성에 대하여 모든 공사의 관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행하여야 한다.

(2) 발주자는 공사의 안전 및 일반인에 대한 보호와 2인 이상의 수급인이 관련된 공사를 원활히 수행하기 위하여 해당 건설공사의 일부분을 조속히 완공하거나 연기를 요구할 수 있다. 수급인은 특별한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.

(3) 협의 및 조정에 따른 설계변경

① 수급인은 해당 공사와 연관된 다른 공사의 상호간 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과가 아래와 같은 경우에는 발주자에 설계변경을 요청할 수 있다.

가. 지하구조물 공사의 우선순위상 불가피한 선 · 후시공에 따라 기초저면의 안전성 저하를 방지하기 위하여 설계변경이 불가피한 경우

나. 광통신관로, 공동구, 전화 및 전선 관로, 배수관, 급수관 등이 교차되어 매설심도가 변경되어 설계변경이 불가피한 경우

다. 지질상태, 지하수위 등 지반상태가 설계도서와 다른 때

라. 기타 필요하다고 인정되는 때

(4) 수급인의 책임

① 수급인은 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정·보완 공사에 대하여 책임을 져야 한다.

(5) 종합공정관리에의 협조

① 수급인은 착공부터 준공까지 토목, 건축, 전기, 통신, 조경 공사는 물론 타 행정기관 등과의 협조 및 관련 공사 전체의 원활한 추진을 위하여 공사감독자가 요구하는 종합공정관리계획 및 운영에 적극 협조하여야 한다.

(6) 시공 전 협의

① 공사 합동회의

가. 공사감독자는 공사착수일로부터 1개월 이내에 최초 공사관련자 합동 회의를 개최하여야하며, 이 회의에서는 각각의 책임한계를 검토하고 필요한 회의별로 장소·일시·참석범위·개최 횟수 등을 정한다.

② 공사추진 합동회의

가. 공사감독자는 각 공사의 특수사항 및 사전 협의사항 등 업무를 조정하기 위하여 공사추진 합동회의를 개최할 수 있다.

1.2.6 개선제안공법의 사용

(1) 개선제안공법은 국내 · 외에서 새로이 개발되었거나 개량된 기술, 공법, 기자재 등을 포함한 기술적인 개선제안사항으로 수급인이 이를 사용함으로써 발주자의 설계와 동

등 이상의 기능과 효과로 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등의 효과가 있어 수급인이 개선제안내용을 서면 신청한 경우에 적용한다.

(2) 개선제안내용을 신청하고자 할 때에는 다음의 자료를 첨부하여야 한다.

① 전체공사 개요, 최초공법과 개선제안내용을 비교한 장단점

② 개선제안내용 사용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 자재사용계획

③ 최초공법과 개선제안내용의 세부공사비 내역 비교

④ 개선제안내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측

⑤ 기타 개선제안내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 등

(3) 수급인이 제출한 제안내용 사용신청서는 제출된 날로부터 30일 이내에 발주자의 장이 제안내용의 사용 승인여부를 결정하여 수급인에게 통보하여야 한다. 단, 수급인에게 서류를 보완하게 하거나 관계 담당자로 하여금 현장조사를 하게 할 경우에는 이에 소요된 기간을 위에서 정한 통보기간에 산입하지 아니한다.

(4) 발주자의 장이 개선제안 내용의 범위와 한계에 관하여 판단이 곤란한 경우에는 즉시 중앙건설기술심의위원회에 요청(자체적으로 설계심의위원회가 구성되어 있는 경우는 설계심의위원회에 요청)하여야 하며, 심의를 요청한 날로부터 7일 이내에 수급인에게 심의를 요청한 사실을 통보하여야 한다. 이 경우 중앙건설기술심의위원회의 심의에 소요되는 기간은 1.6.3에서 정한 통보기간에 삽입하지 아니한다.

(5) 수급인은 개선제안공법 사용의 승인여부에 대하여 발주자에 이의가 있을 경우에는 중앙건설기술심의위원회에 심의를 요청할 수 있다. 다만, 발주자의 장이 중앙건설기술심의위원회의 심의를 요청하여 심의를 거친 경우에는 그러하지 아니하다.

(6) 개선제안내용의 사용이 승인되면 수급인은 이러한 개선제안내용을 충분히 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 공포할 수 있는 권리를 발주자에 인정하여야 하며, 제3자에게도 승낙하여야 한다.

(7) 개선제안내용의 채택에 따라 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등으로 설계 변경할 때의 계약금액의 조정은 당해 계약문서에 따라 결정한다.

1.2.7 신 자재(신기술) · 신공법의 시험시공 및 활용

(1) 수급인은 발주자가 신자재 · 신공법의 개발 및 적용을 위하여 지시하는 시험시공을 적극적으로 이행하고, 시험시공을 할 때에는 신기술 · 신공법 보유자를 참여하도록 하여야 하며, 시험시공에 관한 공사 진행과정, 소요 인력 품 및 성과를 기록 · 비치하여야 한다.

(2) 수급인은 시험시공과 관련하여 발주자의 직원이 시행하는 현장교육 및 기술지도와 사후관리 점검에 협조하여야 한다.

1.3 공사 관리 일반사항

1.3.1 공정관리

(1) 수급인은 예정공정표를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 1.5.10에 의거한 공사일지를 공사감독자에게 익일 18:00까지 정기적으로 제출하여야 하며, 공사감독자는 예정공정과 실시공정을 확인하여 공사의 부진 여부를 검토하여야 한다.

(3) 공사감독자는 현장여건, 기상조건, 지장물 이설 등에 따른 관계기관과의 협의사항이 정상적으로 추진되는지를 수급인과 상호 협의하여 검토 · 확인한다.

(4) 필요할 때 공사감독자는 현장대리인을 포함한 관계직원 합동으로 진행 작업에 대한 실적을 분석, 평가하여 공사추진에 지장을 초래하는 문제점, 잘못 시공된 부분의 지적 및 재시공 등의 지시와 재발방지 대책, 공정진도의 평가, 기타 공사추진 상 필요한 내용의 협의를 위한 공사추진회의를 실시하고 그 회의록을 작성 및 유지하여야 한다.

(5) 공사감독자는 설계변경 등으로 인한 물량의 증 · 감, 공법의 변경, 공사 중의 재해, 천재지변 등 불가항력에 의한 공사중지, 지급자재 공급지연, 공사용지 제공의 지연, 문화재 발굴 및 조사 등의 현장실정 또는 수급인의 사정 등으로 인하여 공사진척이 부진할 경우 수급인으로 하여금 공정계획을 재검토하여 공정계획(변경)을 수립하도록 하여야 한다.

(6) (5)에 따라 공사감독자는 수급인으로부터 공정계획(변경)을 제출받아 검토하고 승인하여야 한다.

(7) 공사감독자는 (5)에 따른 변경 예정준공일이 최초 계약 준공일을 초과하지 않도록 하여야 한다. 다만, 계약 준공일을 초과할 경우에는 변경 공정계획과 함께 공사기한 연기요청서를 발주자에 제출하여야 한다.

1.3.2 현장요원 관리

(1) 수급인은 해당 공사의 현장대리인을 지정 발주자에 통지하여야 하며, 현장대리인은 공사현장에 상주하여 계약문서와 공사감독자의 지시에 따라 공사에 관한 모든 사항을 처리하여야 한다.

(2) 수급인은 해당 계약 공사의 시공 또는 관리에 필요한 기술과 경험을 가진 근로자를 채용하여야 하며, 근로자의 행위에 대하여 모든 책임을 져야 한다.

(3) 수급인은 현장 근로자에 대하여 공사감독자가 해당 계약 공사의 시공 또는 관리상 적당하지 아니하다고 인정하여 이의 교체를 요구한 때에는 지체 없이 교체하여야 하며, 공사감독자의 승인 없이는 교체된 근로자를 해당 계약 공사의 시공 또는 관리를 위하여 다시 채용할 수 없다.

1.3.3 하도급 관리

(1) 수급인은 계약된 공사의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 할 때에는 발주자의 서면승인을 받아야 한다. 다만, 전문공사를 해당 전문공사업자에게 하도급 하는 경우에는 건설산업기본법 제29조 제4항에 의하여 발주자에 통지하여야 한다.

(2) (1)의 규정에 의하여 하도급 한 경우에도 계약상의 수급인의 책임과 의무가 면제되지는 아니하며, 수급인은 하수급인 · 하수급인의 대리인 · 하수급인이 채용한 근로자의 행위에 대하여 모든 책임을 져야 한다.

(3) (1)항에 의하여 수급인으로부터 하도급계약에 대한 승인신청 또는 통지를 받은 때 공사감독자는 하도급 관련서류를 검토하고 하도급율이 82 % 미만인 경우에는 하도급의 적정성 여부에 대하여 심사하여 해당 공사의 적정한 이행이 되지 아니할 우려가 있다고 인정되는 때에는 수급인에게 하도급 계약내용의 변경을 요구할 수 있으며, 그 결과를 수급인에게 통지하여야 한다.

1.3.4 공사장 관리

(1) 차량통행을 위한 도로의 유지관리

① 기존도로를 개량할 경우 별도의 규정이 없는 한 수급인은 차량이 통행할 수 있도록 도로를 개방하여야 한다. 그러나 시방서에 명시되어 있거나 공사감독자의 승인을 얻은 경우에는 우회도로를 개설하거나 일부 확폭하여 차량을 통행시킬 수 있다.

② 수급인은 차량통행을 원활히 할 수 있도록 하여야 하며, 방호울타리 · 경고표지 · 시선유도표지 · 신호수 또는 싸인 보드카 등을 설치 운용하여 공사작업장의 시설을 보호하고, 운전자 · 보행자 · 작업자 등 모두의 안전을 도모하여야 한다.

③ 통행이 금지된 도로에는 필요한 차단시설 및 야간용 조명시설 등을 설치하여야 한다.

④ 수급인은 작업이 통행차량에 지장을 초래한다고 판단될 때에는 그 작업지점의 전방에 경고표지판을 설치하여야 하며, 공사장이 기존 도로와 교차할 경우에는 교차로 사이의 공사도로상에 최소한 두 개 이상의 경고표지를 설치하여야 한다.

⑤ 안전운행을 위하여 가도나 횡단보도 또는 평면교차로를 설치하고 지속적으로 유지 관리하여야 하며, 또한 비산먼지 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.

⑥ 상기 사항은 전 계약기간동안에 걸쳐 적용되며, 별도로 규정하지 않는 한 수급인 부담으로 시행하여야 한다.

⑦ 입찰 내역서에 우회도로의 유지관리 또는 기존 구조물의 철거와 교통소통에 관한 공종이 있을 경우에는 우회도로의 축조와 유지관리가 포함되며, 가설교량과 진입로의 축조와 철거 및 우회도로의 철거까지를 포함한다.

⑧ 수급인은 동절기 공사 등으로 공사가 중지되었을 경우에도 차량의 안전통행을 위하여 도로여건에 따른 가설물 및 안전시설을 설치하고 유지관리를 하여야 한다.

⑨ 도로법 제10조에 따른 도로(고속국도, 일반국도, 지방도 등)를 이용하는 사토, 건설폐기물 또는 순쌓기 운반량이 10,000 m^3 이상인 건설공사(진행 중이 아닌 공사는 잔량이 10,000 m^3 이상인 경우) 현장에서는 의무적으로 10 ton 이상의 중량을 측정 할 수 있는 축중기를 설치하여야 한다.

⑩ 공사용 차량 등(건설기계 포함)이 도로법 제10조 규정에 의한 도로(고속국도, 일반국도, 지방도 등)로 토석, 건설폐기물 등 화물을 운반하는 모든 공공건설공사 현장에서 건설공사 차량 과적 방지지침(국토교통부)에 따라 총 사업비 100억 원 이상인 현장은 과적방지대책을 수립시행하고 총사업비 100억 원 미만인 현장은 차량적재중량관리요

령에 따라 과적을 방지하여야 한다.

(2) 도로 및 구조물 유지관리의 태만

① 수급인이 규정에 따라 공사구간 도로의 유지관리를 적절히 이행하지 않으면 공사감독자는 즉시 수급인에게 시정하도록 통보하여야 한다.

② 수급인이 통보를 받은 후 신속히 시정하지 않으면 공사감독자는 즉시 유지관리를 대행시킬 수 있으며, 모든 비용은 계약금액에서 공제한다.

(3) 공사장 정리

① 수급인은 공사시행을 위하여 점유했던 전 지역과 도로, 토취장 및 골재원 등에서 쓰레기 잔류물, 가설물, 장비 등을 공사 준공 인계 전에 철거하고, 원상 복구하여야 한다. 이러한 작업은 계약이행에 포함되는 작업으로 간주하며, 별도의 규정이 없는 한 직접비로서 별도 계상하지 않으며, 건설폐기물의 처리는 폐기물관리법에 따라 처리하여야 한다.

1.3.5 공사착공

(1) 착공계 제출

① 수급인이 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 공사계약일반조건 제 17조 규정에 따라 착공해야하고 착공신청서를 제출하여야 한다.

② 착공계의 제출물은 1.5.9에 따른다.

(2) 착공업무보고

① 공사착공에 따른 업무보고 시에는 아래의 내용을 포함하여 보고하여야 한다.

가. 공사개요

나. 공정관리계획(건설공사 예정공정표 포함)

다. 인원투입 및 장비투입계획 및 자재관리계획

라. 품질관리계획 또는 품질시험계획

마. 안전관리계획

바. 환경관리계획

사. 하도급 시행계획

아. 현장여건 조사결과 및 설계도서 검토의견

자. 현장기술자 지정신고서(현장관리조직, 현장대리인, 안전관리자, 품질관리자, 환경관리자)

차. 환경기술자 경력사항 확인서 및 자격증 사본

카. 착공 전 사진

타. 기타 발주자가 지정한 사항

1.3.6 공사이행

(1) 수급인은 하수급인, 자재 납품 자가 참여하는 관련 공종별 공사를 위한 사전준비, 공사 진행방법 등에 대하여 상호 협의 · 조정하여야 한다.

(2) 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 이에 따른 발주자의 시정 요구 또는 촉구 지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 표

기된 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 하며, 발주자의 승인을 받은 문서는 계약문서와 동등한 효력을 가진다.

(3) 수급인은 설계도서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 발주자와 협의하여 반드시 이를 이행하여야 한다.

(4) 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사의 수감 및 이에 따른 시정 지시를 즉시 이행하여야 하며, 발주자의 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한 연기 또는 추가 공사비를 요구할 수 없다.

1.4 공사량 측정 일반사항

1.4.1 측정방법

(1) 계약에 따라 완성된 모든 공사의 수량은 미터법에 따라 공사감독자가 측정한다.

(2) 면적을 산출하기 위하여 종단방향으로 길이를 측정할 때에는 이 기준의 1.4 또는 설계도서에서 별도 규정이 없는 한 수평면에서의 길이로 측정하며 1 m^2 이상의 면적을 가지는 공종은 수량산출에 반영한다.

(3) 면적을 산출하기 위해 횡단방향으로 길이를 측정할 때에는 준공(기성)도면에 표시된 수치 또는 공사감독자가 서면으로 표시한 치수에 의해 검측한다.

(4) 중량으로 측정할 때에는 공사감독자가 인정하는 계중기 또는 기타 방법을 사용하여 정확히 실시하여야 한다. 만일 자재를 차량으로 운반할 경우 자재의 순 중량 을 확인할 수 있는 방법이 제시되면 차량에 적재된 상태로 계중할 수 있다.

(5) 체적으로 측정하여 지불하는 경우에는 소정규격의 차량에 적재된 상태로 그 체적을 측정할 수 있다.

(6) 역청재료는 계약당시 표시한 바에 따라 리터(l) 또는 톤(ton)으로 그 중량을 측정한다. 역청재료의 체적은 상온(15 ℃)에서 측정하여야 하며, 상온에서 측정할 수 없을 경우에는 보정방식에 의거 15 ℃에서의 체적으로 환산하여야 한다.

(7) 시멘트의 중량은 톤 또는 포대단위로 측정한다. 포대는 40 kg 시멘트를 말한다.

(8) 면적, 중량, 체적으로 측정할 수 없는 공사량에 대하여는 개, 조, 식 등으로 측정한다.

1.5 공무행정 및 제출물 일반사항

1.5.1 비치 및 제출

(1) 수급인은 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 의거하여 작성하여야 한다.

(2) 수급인은 공무행정서류 중 늘 비치하여야 하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 비치하여야 한다.

(3) 수급인은 공무행정서류 중 제출을 요하는 서류를 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에 제출하여야 한다.

1.5.2 제출절차 등

(1) 협의 및 확인

① 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계도서의 내용 및 현장조건에 대하여 검토한 결과를 반영하여 작성하여야 하며, 또 타 수급인 · 자재납품업자(지급자재 납품자를 포함한다) · 작업자 · 관련기관과 협의, 조정한 내용을 포함 작성하여야 한다.

② 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출물에 서명 또는 날인하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

③ 수급인은 이 기준에 명시되어 있는 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료 수집·정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다)은 수급인이 부담으로 한다.

(2) 규격 등

① 서류의 규격은 정부 또는 발주자의 지정양식을 사용하고, 기타 서류는 계약 상대자가 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하되, 표지는 A4 용지에 세로로 작성하고 내용물은 A4 크기로 정리, 좌철하여 제출하여야 한다.

② 제출서류는 건별로 제출일자 및 각 면마다 일련번호를 명기하며, 비치서류는 건별로 작성일자 및 각 면마다 일련번호를 부여하여야 한다.

(3) 추가요구 및 변경

① 공사감독자는 공사의 원활한 진행 등을 위하여 제출물의 제출 부수의 추가, 제출시기의 변경 또는 이 기준에 명시되지 아니한 제출물의 제출과 기록유지를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(4) 내용변경

① 수급인은 모든 제출물에 대하여 그것이 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 변경되었을 경우에는 즉시 관련제출물을 재작성하여 제출하여야 한다.

(5) 미제출시의 제한

① 이 기준에서 정한 제출물을 공사감독자에게 제출하지 않고서는 공사감독자의 승인 또는 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

1.5.3 공사예정공정표

(1) 공사예정공정표는 PERT/CPM, Gantt Chart 등에 의한 공정계획서로 작성 제출하여야 한다.

(2) 공사예정공정표에는 다음 사항이 명시되거나 첨부되어야 한다.

① 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 착수시점, 완료시점

② 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 선 · 후 · 동시 시행 등의 연관관계

③ 주공정선(critical path) 또는 주 공정 공사의 목록

④ 주요 제출물의 제출 일정계획: 공종별 공사 시공계획서, 시공 상세도 및 견본 확인을 받은 시공 상세도면은 1.5.2에 따라 발주자에 제출하여야 한다.

1.5.4 시공계획서

(1) 시공계획서 제출

① 수급인은 각 절(section)의 공사에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후에 공사를 착수하여야 한다.

(2) 작성방법

① 수급인은 시공계획서에 아래 사항을 포함시켜 작성하여야 한다.

가. 공사개요

나. 현장조직표

다. 세부공정표

라. 주요공정의 시공절차 및 방법

마. 시공일정

바. 주요 장비투입계획

사. 인력투입 및 주요자재 투입계획

아. 주요 설비사양 및 반입계획

자. 품질관리대책(품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표에 미달하였을 때 조치방안 등)

차. 안전대책 및 환경대책 등

카. 지장물처리계획 및 교통처리대책

타. 기타사항

1.5.5 시공상세도

(1) 제출

① 수급인(하수급인, 자재나 제품제조자를 포함한다)는 설계도서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타 공사 수급인·납품자·관련 기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공상세도면을 작성하여야 한다.

② 수급인은 작성한 시공상세도면에 대하여 작성자의 실명을 기입하고 서명 또는 날인을 하여 공사감독자의 확인을 받은 후에 공사에 이용하여야 한다.

③ 수급인은 건설공사 시공상세도 작성지침에 의거한 시공상세도를 작성하여 제출한다.

④ 시공상세도가 변경된 때에는 변경 시공상세도를 작성하여 건설사업관리기술자의 확인을 받아야 한다.

(2) 작성방법

① 시공상세도는 다음과 같은 작성규칙에 의거하여 작성한다.

가. 건설공사 시공상세도 작성지침에 제시된 시공상세도의 구성 및 작성의 일반원칙에 준하여 작성한다.

나. 주요 작업부위에 대하여 공사수행을 하기에 적합한 축척으로 작성한다.

다. 정확한 치수 및 축척이 명시되어야 한다.

라. 현장에서 시공 또는 구입 가능한 크기, 길이의 자재를 사용한다.

마. 시공상세도에는 조립도, 설치도면, 기타 시공방법을 나타내는 표와 그림을 모두 포함

한다.

바. 시방서의 요구사항이 종합적으로 반영되도록 작성하여야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 및 마감상태를 명확히 표기하여야 한다.

사. 설계도면에 제시되지 않는 내용 중에서 필요한 부분은 본 지침에 제시한 작성목록에 준하여 시공상세도를 작성한다.

아. 건설공사의 진행단계별로 작성하는 시공상세도는 이 기준의 별표 1을 참고로 하여 작성하여야 한다.

자. 공사감독자 또는 건설사업관리기술자가 승인했다고 하여 수급인의 책임이 면제되는 것은 아니다.

(3) 제출대상

① 시공상세도면을 제출하여야 하는 대상 및 그것에 포함하여야 할 내용은 건설공사 시공상세도 작성지침 및 KCS 44 00 00의 각 코드에 따른다.

(4) 제출시기 및 부수

① 제출시기: 시공자는 각 공종 및 동일 공종에 대하여 시공순서 및 규모에 따라 구분하여 해당 공사착수 15일 전(단, 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 7일 전이며, 휴일 및 공휴일은 제외)까지 시공상세도를 제출하여야 한다.

② 건설사업관리기술자 확인기간

가. 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 접수일로부터 7일 이내(휴일 및 공휴일 제외) 검토・확인한다.

나. 그 외의 사항(전문기술사의 검토 등)은 14일 이내(휴일 및 공휴일 제외) 검토・확인한다.

다. 기일 내에 검토・확인이 불가능할 경우 사유와 처리계획을 명시하여 시공자에게 통보하며, 통보사항이 없을 때에는 승인한 것으로 간주한다.

③ 제출부수: 2부

1.5.6 공급원 승인요청

(1) 승인요청

① 공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다.)의 사용 또는 설치 전에 설계도서의 요구조건 및 품질기준과의 적합성을 확인하고, 자재 선정을 위한 검토나 자재의 품질확인를 위하여 공급원 승인요청 서류를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

(2) 대상자재

① 대상자재의 종류는 해당 공사에 사용할 주요 자재 및 재료로써 이 기준 별표 2에 따른다. 다만, 별표 2에 포함되지 않은 자재에 대하여는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

(3) 작성방법

① 공급원 승인요청 서류는 발주자의 품질문서에 따라 제출서류를 준비하여야 한다. 다만, 제품의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.

② 설계도서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위

하여 필요한 설계도서 및 현장 여건의 조정 요구사항을 제출하여야 한다.
③ 기타 KCS 44 00 00 각 코드에 명시되어 있는 사항을 포함하여 제출하여야 한다.
(4) 제출시기 및 부수
① 자재의 사용 또는 설치 15일 전까지 2부를 제출한다. 다만, 해당 공사의 착공 전에 품질시험・검사가 필요하다고 이 기준의 절(section)별 일반사항에 명시되어 있는 경우에는 그 시험・검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.
(5) 증빙서류 사본
① KCS 44 10 00(1.5.6(3)①)의 증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본대조필 서명・날인이 있어야 한다.

1.5.7 공사 사진

(1) 비치 및 제출
① 수급인은 공사 시공 중 되메우기, 마감재 사용 등으로 육안검사가 불가능하게 되는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여는 수시로 부분 또는 전경이 분명하게 나타나도록 천연색으로 촬영한 사진을 사진첩 또는 디지털사진을 파일로 작성하여 현장에 비치하여야 하며, 준공이 되면 이 기준 1.10에 의거 발주자에 제출하여야 한다.
(2) 촬영방법
① 수급인은 각 공종의 주요 부위에 대하여 기술적 판단 자료로 활용할 수 있도록 시공 상태가 분명히 나타나도록 주요 부위의 상세와 주변을 포함한 전경을 시공 상태와 촬영일자가 뚜렷이 보이게 촬영하여야 한다.

1.5.8 신고 및 인・허가 신청서류

(1) 수급인은 계약 이행을 위하여 관계기관에의 신고, 인・허가에 관련한 설계도서의 작성, 신청 서류의 제출, 관계기관과의 협의 및 착공・준공에 필요한 행정업무는 발주자를 대신하여 수행하여야 한다.
(2) 신청서에 수급인 또는 설치자란이 있을 경우에는 시공회사 대표가 기록 날인하여야 하며, 신청인이 발주자인 경우에는 발주자의 장의 직인 날인을 받은 후 관계기관에 신청하고, 신고 및 인・허가필증을 교부받아 준공할 때 준공서류로 발주자에 제출하여야 한다.

1.5.9 착공서류

(1) 착공계: 별지 제1호 서식 참조
(2) 도급내역서
(3) 현장대리인계(이력서, 기술자 면허수첩 사본 첨부)
(4) 안전관리자선임계(이력서, 기술자 면허수첩 사본 첨부)
(5) 예정공정표
(6) 기타 공사업무수행에 필요한 참고 자료
① 품질관리계획 또는 품질시험계획서

② 주요 사급자재 수급계획서
③ 지급자재 수급 계획 요청서
④ 공종별 인력 및 장비 투입 계획서
⑤ 안전관리 계획서(필요할 때 유해·위험계획서가 포함된 통합계획서)
⑥ 현장기술자 조직표 등

1.5.10 공사일지

(1) 공사일지 : 별지 제2호 서식 참조

1.5.11 현황보고

(1) 일일공정현황: 별지 제3호 서식 참조
(2) 주간공정현황: 별지 제4호 서식 참조
(3) 월간공정현황: 별지 제5호 서식 참조
(4) 부진공정 만회대책
① 계약대상자는 공사 진도율이 계획공정대비 월간공사실적의 10 % 이상 지연되거나 누계공정실적의 5 % 이상 지연될 때에는 만회대책 및 만회공정표를 수립하여 공사감독자에게 보고하고 시행하여야 한다.

1.5.12 기성검사원 및 준공검사원

(1) 기성검사원 제출서류
① 기성검사원: 별지 제6호 서식 참조
② 내 역 서: 별지 제7호 서식 참조
③ 명 세 서: 별지 제8호 서식 참조
④ 공사일지: 기성검사원 제출일의 공사일지
⑤ 공사감독자 의견서
(2) 기성검사원 제출 시 수급인이 공사감독자의 확인을 받아야 하는 사항
① 안전관리비 사용내역
② 공사일지
③ 시공확인 결과에 관한 기록
④ 현장점검 지적사항 조치완료 여부
⑤ 관련 공무행정서류 기록 및 비치에 관한 사항
(3) 준공 계 제출서류
① 준 공 계: 별지 제9호 서식 참조
② 내 역 서: 별지 제7호 서식 참조
③ 시험 성과 표: 별지 제10호 서식 참조
④ 준공 사진첩
(4) 준공계 제출 시 수급인이 공사감독자의 확인을 받아야 하는 사항
① 안전관리비 사용내역

② 공사일지
③ 시공확인 결과에 관한 기록
④ 현장점검 지적사항 조치완료 여부
⑤ 준공 예비점검 지적사항 조치완료 여부

1.5.13 설계변경 여건보고 서류

(1) 설계변경 여건보고
① 제출서류
가. 설계변경 여건보고 공문
나. 설계변경 사유서
다. 설계변경 내역서, 명세서 및 산출근거
라. 설계변경 도면
마. 계산서(구조, 설비, 토질) 및 공사시방서(공법개선 또는 신규공종이 추가되는 경우에 한함)
바. 기타 관련증빙자료(관련사진 등)
② 제출 부수
가. 설계변경 여건보고 시에 각 3부 제출
(2) 준공기한 연기원
① 제출서류
가. 준공기한 연기원: 별지 제11호 서식 참조
나. 연기 사유서
② 제출 부수
가. 준공기한 연기원 각 2부 제출

1.5.14 품질시험 · 검사 및 자재 관련서류

(1) 품질관리계획 또는 품질시험계획
① 건설기술진흥법 제55조의 규정에 따른다.
(2) 사급자재 관련서류
① 사급자재 수급계획서
② 공급원 승인 요청서: 별지 제12호 서식 참조
③ 품질시험 · 검사대장: 별지 제13호 서식 참조
④ 품질시험 성과 총괄 표: 별지 제14호 서식 참조
⑤ 품질시험검사 의뢰서: 별지 제15호 서식 참조
⑥ 품질시험검사 성적서: 별지 제16호 서식 참조
⑦ 자재 검수 부: 별지 제17호 서식 참조
(3) 지급자재 관련서류
① 지급자재 관리부: 별지 제18호 서식 참조

1.5.15 하도급 관련서류

(1) 하도급 승인신청 및 통지서류

① 하도급 승인신청 공문(하도급 승인 요청할 때)

② 하도급계약 통지 공문(하도급 통지할 때)

③ 하도급 계약서

④ 공사내역서

⑤ 예정공정표

⑥ 하도급 대금지급보증서 사본

⑦ 하도급 이행(계약) 보증서 사본

⑧ 하도급인의 건설기술자 자격증 사본, 경력증명서(건설기술인협회 발급) 경력수첩 사본

⑨ 하도급인의 건설기술자 경력증명서

⑩ 하도급인의 면허증 사본

⑪ 도·수급인의 관련공사 시공실적

(2) 시 기

① 승인신청시기: 공사의 일부 하도급 계약을 체결하기 전

② 통지시기: 전문공사의 하도급계약 체결, 변경 또는 해제한 날부터 30일 이내

(3) 하도급 관리대장: 별지 제19호 서식 참조

1.5.16 안전관리서류

(1) 안전관리계획서

① 안전관리계획서의 작성기준은 이 기준 1.9에 따른다. 다만, 건설기술 진흥법 시행령 제98조 제1항에 따라 안전관리계획을 수립하는 건설공사가 산업안전보건법 제42조에 따른 유해.위험방지계획을 수립하여야 하는 건설공사에 해당하는 경우에는 두 계획을 통합하여 작성할 수 있으며, 이때는 '유해.위험방지 계획서 및 안전관리 계획서 통합 작성지침서'에 따라 작성한다.

(2) 안전일지

① 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육, 안전의 날 행사 등에 관한 사항을 기록하여 비치하여야 한다.

(3) 정기안전점검 결과

① 수급인이 안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결과 사본 1부를 발주자에게 제출하여야 한다.

(4) 안전관리비 사용내역 및 집행영수증

① 수급인은 안전관리비 항목별 세부사용내역 및 집행영수증 사본을 기성검사원 및 준공검사원 제출 시 1부를 제출하여야 한다.

(5) 안전점검에 관한 종합보고서

① 수급인은 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 이 기준 1.9에 따라 제출하여야 한다.

1.5.17 환경관리 서류

(1) 환경영향평가 협의내용 이행 계획서

① 수급인은 환경영향평가서를 검토하여 별지 제27호 서식에 의거 환경영향평가 협의내용 이행 계획서를 수립하여야 한다.

(2) 환경영향평가 협의내용 관리대장

① 협의내용 관리 책임자는 협의내용 이행여부를 수시로 점검하고 사후 환경영향조사를 실시하여 별지 제28호 서식에 의거 협의내용 이행현황을 기록·정리하여야 한다.

(3) 환경피해보고서

① 수급인은 환경피해 발생시 별지 제29호 서식에 의거 환경피해보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(4) 폐공처리현황 및 실적 보고서

① 수급인은 공사에서 발생한 폐공에 대하여는 환경피해가 발생하지 않도록 폐공을 처리하고 별지 제30호 서식에 의거 그 처리현황을 매년(12월말까지) 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(5) 건설 폐재 재활용 계획 및 실적

① 수급인은 건설 폐재를 재활용하고자 할 때에는 별지 제31호 서식에 의거 건설 폐재 재활용 계획을 수립하여 건설 폐재 배출사업자의 재활용 지침에 의거하여 조치하고, 매 분기별로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.6 검사 일반사항

1.6.1 검사의 종류

(1) 기성부분검사

① 공사 준공 이전에 계약 공사의 일부에 대하여 행하는 검사를 말한다.

(2) 예비준공검사

① 공사 준공 이전에 전 부분에 대하여 행하는 검사를 말한다.

(3) 준공검사

① 공사가 완공되었을 때 전 부분에 대하여 행하는 검사를 말한다.

1.6.2 검사원 제출

(1) 수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 또는 준공검사를 받고자 할 때에는 이 기준 1.5.12에 의한 기성검사원 또는 준공계를 발주자에 제출하여야 한다.

1.6.3 검사자의 임무

(1) 검사자는 해당 공사의 공사감독자 또는 현장대리인 등을 입회하게 하여 계약문서, 설계도서, 기타 발주자의 규정에 따라 다음 각 항을 검사하여야 한다.

① 기성부분검사

가. 품질시험 및 검사성과의 총괄표
나. 설계도서와 시설물과의 일치여부
다. 지급자재의 적정사용 여부
라. 지하 또는 기초 등 확인이 불가한 부분의 시공기록(사진, 비디오, 기타 확인자료)
마. 기성부분검사원 내역서
바. 산업안전보건관리비 사용내역서
사. 기타 기성부분을 입증하는 사항
② 예비준공검사
가. 준공내역이 설계도서대로 시공되었는지의 여부
나. 설계도서에 의거한 공종별 또는 구간별 공사이행에 관한 사항
③ 준공검사
가. ① 각호에 관한 사항
(가) 준공검사원 내역서
나. 공사시공 당시 공사감독자의 제 기록
다. 발생품의 유무 및 처리
라. 지급자재의 사용과 잔량 처리여부
마. 회수자재, 대여기재 및 기구의 정비, 보관 및 반납 조치
바. 현장관리용 가시설물의 제거와 현장 정리 상태
사. 예비준공검사 지적사항에 대한 조치여부
아. 인허가사항으로 임시 설치된 시설물의 원상복구 여부
자. 준공도면 설계변경 사항 수정 여부
차. 구조물 외관 조사망도 완료 여부(필요할 때)
카. 유지관리시스템으로 이관하여야 할 데이터의 입력 여부 및 정확성
타. 단계별 시공완료상태 점검 완료 여부
파. 기타 준공을 입증하는 사항(예비준공검사 지적사항 및 조치내용 포함)

1.6.4 검사조서

(1) 검사자가 검사를 실시한 경우에는 검사부분의 수량 확인 등을 검토한 후 다음 각 호에서 정한 서류를 작성하여 발주자에 제출하여야 한다.

① 기성부분검사
가. 기성부분검사조서
나. 기성부분내역서
다. 기성부분명세서
라. 시험 성과표
마. 하도급 현황
바. 기타 참고자료
② 준공검사
가. 준공검사조서

나. 준공내역서
다. 지급자재사용조서
라. 시험 성과표
마. 하도급현황
바. 사진첩
사. 기타 참고자료

1.6.5 검사 불합격

(1) 검사자는 준공검사결과 불합격으로 판정될 때에는 그 지적사항을 상세히 조서로 작성하여 발주자에 제출하여야 한다.
(2) 발주자는 검사결과 불합격내역을 수급인에게 통보하여 수급인으로 하여금 재시공하도록 지시하여야 한다.
(3) 1.6.2에 의하여 수급인은 재시공후 공사감독자의 확인을 받아 재검사원을 제출하여야 한다.
(4) 재시공에 소요된 기간은 수급인의 귀책사유로 간주한다.

1.7 자재관리 일반사항

1.7.1 공급원과 품질요건

(1) 수급인이 공급하는 모든 공사용 자재는 계약 및 시방서의 품질 조건에 적합하여야 한다.
(2) 수급인은 어떤 경우이든 자재를 공사에 사용하기 전에 공급원 승인신청서류를 공사감독자에게 제출하여 공급원 승인을 받은 후 사용하여야한다.
(3) 원자재가 수입물품인 경우에는 원산지 증명 증빙자료를 제출하여야 한다.
(4) 이미 승인 받은 공사용 자재의 공급원이 생산을 중지되었을 경우에는 수급인은 공사감독자가 승인한 다른 공급원을 이용할 수 있다.
(5) 수급인은 자재공급원 승인요청 시 2개 이상의 공급원을 제출 및 승인 받아 제품의 생산중지 등 부득이한 경우에도 예비적으로 사용할 수 있도록 하여야 한다.

1.7.2 자재의 선정

(1) 공사용 자재를 선정할 때에는 KCS 44 00 00과 설계도서에 품질기준이 명시되어 있는 품목의 경우 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재는 제외한다.)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계도서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목에 대하여는 다음 각 호에 따라 적합한 자재를 우선 사용하여야 한다.

① 산업표준화법에 의한 한국산업표준 표시 품(이하 'KS 표시품'이라 한다)
② 건설기술 진흥법 제60조에 의한 품질검사전문기관(건축, 토목, 기계설비, 조경의 경우) 또는 품질검사전문기관(전기설비, 통신설비의 경우)에서 산업표준화법에 의한 한국산업표준에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시 품과 동등한 성능이 있다고 확인된 것
③ ① 및 ②에 적합한 자재 중 환경부하가 적은 환경표지(마크), GR마크, 저탄소인증자

재 등 정부가 정한 기준에 의하여 인증 받은 친환경 자재 및 제품을 우선적으로 적용할 수 있다.

(2) 가설시설물 공사용 자재가 신품일 경우에는 산업안전보건법 제34조(안전인증) 및 제35조(자율안전확인의 신고)에 따른 가설기자재 안전인증품을 사용하여야 하며, 재사용품의 경우에는 재사용 가설기자재 자율등록제 관리기준(고용노동부 지침)에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

(3) 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 (1)에 적합한 자재가 없을 경우에는 전기용품안전기준에 의한 형식 승인 품을 사용하여야 한다.

(4) (1)의 ① 및 ②에 적합한 자재가 없을 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 품질 및 성능이 우수한 제품만을 사용하여야 한다.

1.7.3 사용제한

(1) 품질시험 · 검사시험 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주자는 수급인에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(2) 이 공사 목적물에 쓰이는 모든 자재는 공사에 사용하기 전에 공사감독자의 검사 · 시험을 거쳐야 한다. 공사감독자의 승인 없이 검사 · 시험하지 않은 자재 및 제품을 사용하여 공사를 시행한 경우에는 수급인의 부담으로 이를 제거하여야 한다.

(3) 수급인은 공사에 사용할 자재(지급자재 제외)에 대하여 설계도서와의 적합성을 확인한 후 공사감독자에게 승인을 받아 사용하여야 한다.

(4) 수급인은 하자 발생 등을 고려하여 교체 및 유지관리가 용이한 규격의 자재를 사용하여야 한다.

1.7.4 사급자재

(1) 자재수급계획서

① 해당 공사의 공정계획에 맞추어 사급자재 수급계획서를 작성하여야 한다.

(2) 반입시기

① 공사에 필요한 자재는 사용예정일 7일 전까지 현장에 반입하여야 한다. 다만, 선정시험이 필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.

② 자재파동이 예상되는 자재는 공사에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축하여야 한다.

(3) 건설자재 · 부재의 품질확보

① 품질확보를 위한 특별 관리대장 자재는 레디믹스 시멘트 콘크리트, 아스팔트 콘크리트, 바닷 모래, 부순 골재, 철근, 에이치(H)형강 및 두께 6 mm 이상의 건설용 강판, 양생제, 혼화재료(혼화재, 혼화제), 건설폐기물의 재활용에 관한 특별법에 따른 순환골재를 말한다.

② 수급인은 특별관리대장 자재를 사용하고자 할 때는 다음 각 호의 하나에 적합한 건설자재 부재를 사용하여야 한다.

가. 산업표준화법에 따른 한국산업표준 표시인증을 받은 건설자재 · 부재

나. 국 · 공립시험기관 또는 품질검사 전문기관에 품질시험 · 검사를 의뢰하여 시험을 실

시한 결과 한국산업표준에서 정한 기준과 동등 이상이거나 해당공사의 시방규정에 적합한 건설 자재·부재

다. 해당 공사의 감리 또는 공사감독자가 입회하여 품질시험·검사를 실시한 결과 한국산업표준에서 정한 기준과 동등 이상이거나 해당 공사의 시방규정에 적합한 건설 자재·부재

라. 순환골재는 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률, 순환골재 품질인증 및 관리에 관한 규칙에 따른 품질기준에 적합하고 품질검사를 통한 품질인증이 확인된 순환골재

1.7.5 지급자재

(1) 지급자재는 설계도서에 명시된 장소에서 수급인에게 인도되거나 공급되며, 수급인에게 인도된 후의 지급자재에 대한 관리책임은 수급인에게 있다.

(2) 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때 수급인은 발주자의 서면 승인을 얻어 수급인이 보유한 자재를 대체하여 사용할 수 있다.

(3) 발주자는 (2)에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체 사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급할 때까지 수급인에게 지급할 수 있다.

(4) 수급인은 공사감독자와 협의하여 별지 제20호 서식에 의거 지급자재의 수량, 품질, 규격, 받을 시기, 받을 장소 등을 변경·요청할 수 있다.

(5) 잔량 및 부족수량

① 지급자재 중 공사에 사용하고 남은 잔량은 발주자가 지정하는 장소에 수급인의 부담으로 수송하여 전환하고, 부족 수량이 있을 경우에는 발주자에 설계변경을 요청한다. 다만, 부족 수량은 파손, 분실 및 수급인의 시공오류분을 제외한 절대 부족량에 한한다.

(6) 전환된 자재의 수령

① 수급인은 다른 곳에서 전환된 지급자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령하여야 한다.

1.7.6 자재의 보관, 운반, 취급

(1) 자재의 보관 부지

① 수급인은 자재의 보관을 위한 부지를 준비하여야 하며, 부지의 위치를 공사감독자에 통지하여야 한다.

② 보관 장소가 사유재산일 경우에는 소유자 또는 임대인의 서면 승인 없이 보관 장소로 사용할 수 없으며, 공사감독자가 요구하면 서면동의서를 제출하여야 한다. 또한, 보관 장소의 사용이 끝나면 수급인의 부담으로 이를 원상 복구하여야 한다.

(2) 품질변화방지

① 반입자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 한다. 수급인은 자재를 보관하거나 반출할 때는 자재를 손상하지 않도록 하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 뒤섞이지 않는 방법과 장비를 사용하여야 한다.

② 보관된 자재는 보관 전에 승인을 받았을지라도 공사 투입 전에 다시 검사할 수 있는 위치에 보관하여야 한다.

③ 자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.

(3) 화기위험자재의 분리보관

① 수급인은 화기위험이 있는 자재는 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재 예방대책을 수립하여 취급하여야 한다.

(4) 관리시험자재의 분리보관

① 현장 반입 후 관리시험을 시행하여야 할 자재는 시험이 종료될 때까지 기존에 반입된 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

(5) 지급자재의 관리 책임

① 수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재관리부에 기록하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 져야 한다.

1.7.7 골재원, 토취장, 사토장

(1) 수급인은 공사에 사용할 골재원(토취장, 석산, 하천골재 등)을 선정함에 있어 공사착수 전에 관할 허가기관으로부터 골재원에 대한 채취 허가를 받아야 한다.

(2) 공사목적으로 사용할 골재 채취량은 설계도서에 따라 산출한 양을 기준으로 한다.

(3) 수급인은 공사목적으로 사용한 토취장, 사토장 또는 석산을 깨끗이 정리하여야 한다.

(4) 수급인은 인 · 허가 관련기관의 원상복구 규정에 부합되도록 조경을 겸한 떼 붙임과 식재 및 필요한 배수시설을 하여야 한다.

1.7.8 공사현장에서 발생된 자재의 사용과 권리

(1) 수급인은 공사현장 내의 굴착작업을 할 때 발생되는 암석, 자갈, 모래 또는 기타 발생재료가 공사에 적합하다고 판단되면 공사감독자의 승인을 받아 공사에 사용할 수 있다.

(2) 수급인은 국유지에서 공사에 필요한 양 이상으로 재료를 생산 또는 채취했을 경우 발주자는 수급인에게 생산비를 보상하지 않고 초과분을 소유할 수 있으며, 또는 수급인이 수급인의 부담으로 초과분을 제거하고 국유지 관리기관의 관리규정에 의거 원상복구 하여야 한다.

1.8 품질관리 일반사항

1.8.1 품질관리계획

(1) 계획수립 및 제출

① 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 건설기술진흥법 시행규칙 제50조에 의거 품질 및 공정 관리 등 건설공사의 품질관리계획 또는 시험 시설 및 인력의 확보 등 건설공사의 품질시험계획을 수립하고, 이를 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

② 발주자는 수급인이 제출한 ①의 계획에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(2) 계획수립대상공사의 범위

① 품질관리계획을 수립하여야 하는 건설공사

가. 감독 권한대행 등 건설사업관리 대상인 건설공사로서 총공사비가(관급자재비를 포함하되 토지 등의 취득 사용에 따른 보상비를 제외한 금액을 말한다.) 500억 원 이상인 건설공사

나. 다중이용 건축물의 건설공사로서 연면적이 30,000 m^2 이상인 건축물의 건설공사

다. 해당 건설공사의 설계에 품질관리계획을 수립하도록 되어있는 건설공사

② (1) 외의 건설공사로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건설공사에 대하여는 국토교통부령이 정하는 품질시험계획을 수립하여야 한다.

가. 총공사비 5억 원 이상인 토목공사

나. 연면적 660 m^2 이상인 건축물의 건축공사

다. 총공사비가 2억 원 이상인 전문공사

③ 다음 각 호의 1에 해당하는 공사는 품질관리계획을 수립하지 아니하여도 된다. 다만, 설계도서에 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하도록 되어있는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 조경 식재공사

나. 가설물설치공사

다. 철거공사

(3) 계획의 내용

① 품질관리계획은 KS Q ISO 9001 등에 따른다. 다만, 발주자가 필요하지 않다고 별도로 통보한 사항은 그러하지 아니하다.

② 품질시험계획은 1.8.2에 적합하게 작성하여야 한다.

(4) 계획이행 확인

① 수급인은 품질관리계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를 이행하여야 하며, 발주자 직원은 시공 및 사용재료에 대한 품질관리업무의 적정성 확인을 연 1회 이상 할 수 있다. 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.

② 발주자는 품질관리 적정성 확인 결과 시정이 필요하다고 판단되는 경우에는 수급인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주자에 통보하여야 한다.

(5) 품질관리비 산출 및 사용기준

① 수급인은 건설기술진흥법 시행규칙 제53조 별표 6에 따라 산출하여 공사금액에 계상한 품질관리비는 해당 목적에만 사용하여야 한다.

② 발주자는 품질관리비의 사용에 대하여 지도 · 감독할 수 있다.

1.8.2 품질시험 · 검사

(1) 품질시험기준

① 수급인은 시공목적물 및 건설공사용 자재의 규격 및 품질 등이 설계도서에 명시한 기준에 적합한지를 확인하기 위하여 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

② 품질시험 및 시험의 종별, 시험종목, 시험방법 및 시험빈도 등 품질시험기준은 국토교

통부 고시 건설공사 품질시험기준에 따른다.

③ ①항에서 규정하고 있는 것 중 다음 각 호의 1에 해당하는 자재에 대하여는 품질시험 또는 검사를 실시하지 아니할 수 있다. 다만, 1.7.2의 KS 표시 품 자재에 대하여는 KCS 44 00 00의 각 코드별 재료 또는 시공에 별도로 명시하였거나 발주자의 별도 지시가 있는 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 품질검사전문기관의 시험성적서가 있는 자재

나. 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS) 인증제품

다. 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인증받은 자재

④ 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목에 대하여는 공사감독자 입회하에 품질시험 및 검사를 시행하여야 한다.

⑤ 설계변경 등에 따라 품질시험기준에 명시되지 않은 자재를 사용할 경우에는 별도의 시험을 추가로 시행하여 변경설계도서에 규정된 품질성능을 확인하여야 한다.

⑥ 국내에 관련 기준이나 품질검사전문기관이 없는 외산 기자재는 공사감독자의 승인을 받아 국제규격을 이용한 품질을 확인한 후 사용할 수 있다.

(2) 시험장소

① 건설공사 현장에서 실시함이 적절한 품질시험은 현장에서 품질시험을 실시하여야 한다.

② 현장시험실에서 시행할 수 없는 자재의 품질시험은 품질검사전문기관에 의뢰하여 품질시험을 하여야 한다.

③ 현장시험실 또는 품질검사전문기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 품질시험 및 검사를 시행할 수 있다. 이때에는 공사감독자가 입회하여 직접 확인하여야 한다.

④ 공사감독자가 공장에서 검사할 경우 수급인과 생산자는 다음 사항에 대하여 협조하여야 한다.

가. 공사감독자는 제작 및 생산부서에 언제라도 출입할 수 있도록 하여야 한다.

나. 특별히 규정하고 있는 경우, 수급인은 공장에 가까운 장소에 공사감독자의 사무실을 제공하여야 한다.

(3) 결과기록

① 수급인은 품질시험 · 검사대장 및 품목별시험 · 검사작업일지에 품질시험 · 검사의 결과를 기재하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

② 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에는 시험성과표를 작성하고, 당해 건설공사에 대한 기성 검사원, 준공계 제출 시 발주자에 이를 제출하여야 한다.

(4) 불합격 자재의 장외반출

① 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계도서의 기준에 부적합한 경우(이하 이 기준에서 '불합격'이라 한다)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 공사감독자에 보고하고, 불합격된 자재는 지체없이 장외로 반출하여야 한다.

② 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대하여는 불합격내용을 기록 보관하여야 한다.

(5) 공급원 승인 및 자재시험

① 수급인은 공사용 주요자재 및 재료에 대하여 공급원 승인을 공사감독자에게 받아야

한다.

② ①에 의해 공급원이 승인된 자재 및 제품이 공사 중에 이상이 발견되거나 품질변동이 의심될 경우에는 공사감독자와 수급인이 합동으로 품질시험 및 검사를 하여야 한다.

③ 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험결과의 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.

④ 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 수급인이 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담하여야 한다.

1.8.3 현장시험실

(1) 인력·장비기준

① 1.8.2의 품질시험·검사를 실시하기 위하여 수급인은 건설기술 진흥법 시행규칙 제50조 제4항에 의거 이 기준의 별표 5에 따라 시험·검사 장비, 시험실, 건설기술자를 배치하여야 한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험·검사를 실시하지 아니한 때에는 발주자의 별도 지시에 따른다.

(2) 비치서류

① 현장시험실에는 아래 서류를 비치하고 기록·유지하여야 한다.

가. 품질관리계획 또는 품질시험계획

나. 품질시험·검사 대장

다. 시험 성과표

라. 지급자재 검수부

마. 품질 검사 전문시험기관 의뢰시험대장

바. 불합격자재조치표

사. 구조물 부위별 관리대장

아. 시험기기 검·교정대장

자. 구조물 균열 관리대장

차. 품질시험검사 성과 총괄표

카. 품질시험 검사 실적보고서

타. 상시검측 관리대장

1.8.4 품질시험 · 검사 의뢰

(1) 품질검사전문기관에 시험·검사를 의뢰하는 시료는 공사감독자 입회하에 수급인이 채취하고, 시험의뢰서 및 시료봉인 부위에 시료채취 입회자 전원이 인감을 날인 하여야 한다.

(2) 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에는 공사감독자가 수급인과 동행하여야 한다.

(3) 현장여건 및 시료의 변질 가능성 등을 감안하여 시료채취 후 15일 이내에 시험을 의뢰하여야 한다.

1.8.5 시공 허용오차

(1) 시공오차 측정

① 수급인은 해당 공사의 공사 목적물이 품질기준에 적합한지 여부를 확인하여야 한다.

② 수급인은 공사 진행 단계마다 부위별 측정방법에 따라 실시하고 시공확인을 공사감독자에게 의뢰하여야 한다.

(2) 시공 허용오차기준

① 부위별 시공 허용오차는 KCS 44 00 00의 각 코드별 기준에 따른다.

(3) 공사 진행

① 시공오차 측정결과가 시공 허용오차 기준을 벗어나는 부위는 반드시 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후 후속공사를 진행하여야 한다.

② 허용오차 기준은 부실시공을 방지하기 위한 최소한의 범위를 규정한 것이므로 이 기준의 해당 절별 허용오차 기준보다 설계도서에 명시된 기준이 더 강화되어 있을 경우 수급인은 설계도서에 명시된 기준에 적합한 시공이 이루어지도록 하여야 한다.

③ 시공상태가 허용오차 범위 내일지라도 외관상 또는 구조적, 기능적으로 문제가 있다고 판단될 때는 이를 시정하여야 한다.

1.8.6 시공확인 및 점검 등

(1) 시공확인

① 수급인은 품질관리전담자(이하 '전담자'라고 한다)로 하여금 매 공정단계마다 다음 절차에 따라 현장 시공내용을 확인하고, 확인된 내용에 대하여 공사감독자의 검사·확인을 받은 후(공사감독자 또는 공사감독자 직상급자의 확인)에 후속공정을 진행하여야 한다.

가. 수급인은 시공확인을 위하여 시공확인(검측)서류를 준비한다.

나. 전담자는 각 공종별 단계별로 주요검사항목에 따라 시공확인을 실시하고 검사결과 부적합한 사항이 있을 경우에는 해당 란에 부적합한 내용을 기재한다.

다. 전담자는 부적합한 사항에 대한 시정조치를 완료한 후, 공사감독자에게 시공확인(검측)서류를 제출하고 검사를 요청한다.

라. 시공확인 요청을 받은 공사감독자는 특별한 사유가 없는 한 지체없이 시공과정, 완료상태, 자재의 품질규격 등이 설계도서의 규정에 적합하게 시공되었는지 여부를 확인하며, 확인결과 부적합한 사항에 대하여는 시공확인서류에 기재하여 수급인에게 이를 시정 완료한 후에 재확인을 받도록 지시할 수 있다.

마. 공사감독자는 공사착공 초기에 공사의 규모, 난이도, 예상되는 기능공의 수준 등을 감안하여 시공확인 시점, 검사의 범위 및 주요검사항목을 조정할 수 있으며, 시공확인 시 주요검사항목 이외의 부적합사항에 대해서도 시공확인서류에 기재하거나 구두로 시정지시를 할 수 있다.

바. 공사감독자는 현장대리인 또는 전담자가 동일 유형의 지적사항을 반복하거나 공사감독자의 지시사항을 이행하지 않는 등 업무를 태만히 할 경우 수급인에게 현장대리인 또는 전담자의 교체를 요구할 수 있으며, 특별한 사유가 없는 한 수급인은 이에 따라

야 한다.

(2) 현장지도점검

① 발주자의 직원은 건설공사가 계약문서의 요구조건에 맞게 수행되고 있는지를 확인하기 위하여 현장지도점검을 시행할 수 있으며, 이는 당해 년도 현장지도점검계획(공사, 품질, 안전 등)에 따른다.

② 현장지도 점검에 따른 점검결과에 대하여 수급인은 별지 제21호 서식에 의거 기록·관리하여야 한다.

③ 수급인은 현장지도 점검 시 지적사항이 있을 경우에는 이에 대한 시정 전, 시정후의 천연색 사진을 포함하여 조치한 결과를 별지 제22호 서식에 따라 작성하여 발주자에 제출하고 그 결과를 기록·관리하여야 한다.

④ 지적사항에 대하여 시정조치가 완료되기 전까지 수급인은 기성검사원 또는 준공계를 제출할 수 없다.

1.9 안전관리 일반사항

1.9.1 적용범위

(1) 이 장은 도로공사를 할 때 건설기술 진흥법 제62조 따른 안전관리계획을 수립하여야 하는 건설공사와 산업안전보건법 제42조에 따른 유해·위험 방지 계획을 수립하여야 하는 건설공사에 대한 일반적인 사항을 규정한다.

1.9.2 건설공사의 안전관리 계획수립 등

(1) 안전관리 계획

① 수급인은 공사의 안전을 확보하기 위하여 안전점검 및 안전관리 조직 등 건설공사의 안전관리계획을 미리 공사감독자 또는 건설사업관리기술자의 검토·확인을 받아 수립하고 건설공사를 착공하기 전에 발주자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 안전관리계획의 내용을 변경하는 경우에도 또한 같다.

② 안전관리계획을 제출받은 발주자는 15일 이내에 안전관리계획의 심사결과를 다음 각 호의 구분에 따라 판정한 후 제1호 및 제2호의 경우에는 승인서(제2호의 경우에는 보완이 필요한 사유를 포함하여야 한다)를 수급인에게 발급하여야 하며, 부적정 판정을 받은 경우에는 안전관리계획의 변경 등 필요한 조치를 하여야 한다.

가. 적정: 안전에 필요한 조치가 구체적이고 명료하게 계획되어 건설공사의 시공상 안전성이 충분히 확보되어 있다고 인정될 때

나. 조건부 적정: 안전성확보에 치명적인 영향을 미치지는 아니하지만 일부 보완이 필요하다고 인정될 때

다. 부적정: 시공 시 안전사고가 발생할 우려가 있거나 계획에 근본적인 결함이 있다고 인정될 때

③ 수급인은 안전관리계획에 따라 안전점검을 실시하여야 하며, 안전점검 업무를 수행하는 건설기술자는 안전관리계획에 따라 그 업무를 수행하여야 한다.

④ 수급인은 안전관리계획을 수립하였던 건설공사를 준공하였을 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 발주자에게 제출하여야 하며, 종합보고서를 제출받은 발주자는 준공 후 3개월 이내에 종합보고서(시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물에 대한 종합보고서로 한정한다)를 국토교통부장관에 제출하여야 한다.

(2) 안전관리 계획의 수립하여야 할 건설공사 범위

① 대상공사

가. 시설물의 안전관리에 관한 특별법에 따른 건설공사

(가) 1종 시설물

㉮ 도로교량

· 상부구조형식이 현수교, 사장교, 아치교, 트러스교인 교량
· 최대 경간장 50 m 이상의 교량(한 경간 교량은 제외한다)
· 길이 500 m 이상의 교량
· 폭 12 m 이상으로 길이 500 m 이상인 복개구조물

㉯ 도로터널

· 길이 1,000 m 이상 터널
· 3차로 이상의 터널
· 터널구간의 길이가 500 m 이상인 지하차도

(나) 2종 시설물

㉮ 도로교량

· 최대 경간장 50 m 이상인 한경간 교량
· 1종 시설물에 해당하지 아니하는 길이 100 m 이상의 교량
· 1종 시설물에 해당하지 아니하는 복개구조물로서 폭 6 m 이상이고 길이 100 m 이상인 복개구조물

㉯ 도로터널

· 1종 시설물에 해당하지 아니하는 터널로서 고속국도, 일반국도 및 특별시도, 광역시도의 터널
· 길이 500 m 이상의 지방도, 시도, 군도, 구도의 터널
· 1종 시설물에 해당하지 아니하는 지하차도로서 터널구간의 100 m 이상인 지하차도

㉰ 도로의 부대시설로서 옹벽 및 땅깎기 비탈면

· 지면으로부터 노출된 깊이가 5 m 이상인 부분의 합이 100 m 이상의 옹벽
· 연직높이(옹벽이 있는 경우 옹벽상단으로 부터의 높이를 말한다) 50 m 이상을 포함한 땅깎기부로서 단일 수평길이 200 m 이상인 땅깎기 비탈면

나. 건설기술 진흥법에 따른 건설공사

(가) 지하 10 m 이상을 굴착하는 건설공사(굴착깊이 산정할 때 집수정, 엘리베이터 피트 및 정화조 등의 굴착부분은 제외)

(나) 폭발물을 사용하는 도로건설공사로서 20 m 안에 시설물이 있거나 100 m 안에 사육하는 가축이 있어 해당 건설공사로 인한 영향을 받을 것이 예상되는 건설공사

(다) 건설기계관리법 제3조에 따라 등록된 건설기계 중 항타 및 항발기가 사용되는 건설공사

(라) 가부터 다까지 도로건설공사 외에 발주자가 특히 안전관리가 필요하다고 인정하는 건설공사

다. 산업안전 보건법에 따른 건설공사

(가) 최대지간 길이가 50 m 이상인 교량 건설공사

(나) 터널 건설 등의 공사

(다) 깊이 10 m 이상인 굴착공사

라. 기타 화재우려가 되는 공종(용접공 등) 및 가설공사 시 추락사고, 익사사고, 건설기계 주변 부주위로 인한 압사사고 등 발주자가 특히 안전관리가 필요하다고 인정하는 도로건설 공사

(3) 안전관리계획의 수립

① 안전관리계획의 수립기준

가. 건설공사의 개요 및 안전관리조직

나. 공정별 안전점검계획

다. 공사장 주변의 안전관리대책(건설공사 중 발파·진동·소음이나 지하수 차단 등으로 인한 주변지역의 피해방지대책을 포함한다.)

라. 통행안전시설의 설치 및 교통 소통에 관한 계획

마. 안전관리비 집행계획

바. 안전교육 및 비상시 긴급조치계획

사. 공종별 안전관리계획(대상 시설물별 건설공법 및 시공절차를 포함한다.)

② 안전관리계획 세부내용

가. 건설공사의 개요

(가) 공사 전반에 대한 개량을 파악하기 위한 위치도, 공사개요, 전체 공정표 및 설계도서 (해당 공사를 인가·허가 또는 승인한 행정기관 등에 이미 제출된 경우는 제외한다)

나. 안전관리조직

(가) 공사관리조직 및 임무에 관한 사항으로서 시설물의 시공안전 및 공사장 주변안전에 대한 점검·확인 등을 위한 관리조직표

다. 공정별 안전점검계획

(가) 자체 안전점검, 정기안전점검의 시기·내용, 안전점검 공정표 등 실시계획 등에 관한 사항

라. 공사장 주변 안전관리대책

(가) 공사 중 지하매설물의 방호, 인접 시설물의 보호 등 공사장 및 공사현장 주변에 대한 안전관리에 관한 사항

마. 통행안전시설의 설치 및 교통소통계획

(가) 공사장 주변의 교통소통대책, 교통안전시설물, 교통사고예방대책 등 교통안전관리에 관한 사항

바. 안전관리비 집행계획

(가) 안전관리비의 계상액, 산정명세, 사용계획 등에 관한 사항
사. 안전교육계획
(가) 안전교육계획표, 교육의 종류·내용 및 교육관리에 관한 사항
아. 비상시 긴급조치계획
(가) 공사현장에서의 비상사태에 대비한 비상연락망, 비상동원조직, 경보체제, 응급조치 및 복구 등에 관한 사항
③ 대상 시설물별 세부 안전관리계획(해당 공종 착공 전에 제출 가능)
가. 가설공사
(가) 가설구조물의 설치개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검 표
(라) 가시설물 안전성 계산서
(마) 추락방지, 화재예방 등 안전대책
나. 굴착공사 및 발파공사
(가) 굴착, 흙막이, 발파, 항타 등의 개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 굴착 비탈면, 흙막이 안전점검표
다. 시멘트 콘크리트 공사
(가) 거푸집, 동바리, 철근, 시멘트 콘크리트 등 공사개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 동바리 등 안전성 계산서
라. 강구조물공사
(가) 자재 · 장비 등의 개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 안전성 계산서
마. 흙쌓기, 땅깎기 및 포장공사
(가) 자재 · 장비 등의 개요 및 시공상세도면
(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 안전성 계산서
바. 해체공사
(가) 구조물해체의 대상 · 공법 등의 개요 및 시공상세도면
(나) 해체순서, 안전시설 및 안전조치 등에 대한 계획
사. 건축설비공사
(가) 자재 · 장비 등의 개요 및 시공상세도면

(나) 안전시공 절차 및 주의사항
(다) 안전점검계획표 및 안전점검표
(라) 안전성 계산서
④ 그 밖에 건설공사의 안전 확보를 위하여 안전관리계획에 포함하여야 하는 세부사항에 대하여는 국토교통부장관이 고시하는 건설공사 안전관리 지침에 따른다.
(4) 유해·위험 방지계획
① 수급인은 산업안전보건법 제48조에 따라 별지 23-① 서식에 의거 유해·위험 방지계획서를 작성하여 고용노동부장관에게 보고하여야 한다.
② 첨부서류는 다음과 같으며 각 항에 포함되는 상세 서류는 별지 23-②호 서식에 따른다.
가. 공사개요
나. 안전보건관리계획
다. 작업 공사 종류별 유해·위험 방지계획
라. 작업환경 조성계획

1.9.3 안전관리조직

(1) 도로건설공사의 안전관리 조직
① 해당 건설공사의 시공 및 안전에 관한 업무를 총괄하여 관리하는 안전총괄책임자
② 토목, 건축, 전기, 기계, 설비 등 건설공사의 각 분야별 시공 및 안전관리를 지휘하는 분야별 안전관리책임자
③ 건설공사 현장에서 직접 시공 및 안전관리를 담당하는 안전관리담당자
④ 수급인 및 하수급인으로 구성된 협의체의 구성원
(2) 안전관리 조직의 직무
① 안전총괄책임자의 직무 및 범위
가. 안전관리계획서의 작성 및 제출
나. 안전관리 관계자의 업무분담 및 직무감독
다. 안전사고발생 우려가 있거나 안전사고 발생되었을 때 비상동원 및 응급조치
라. 안전관리비의 집행 및 확인
마. 수급인 및 하수급인으로 구성된 협의체의 운영
바. 안전관리에 필요한 시설 및 장비 등의 지원
사. 자체 안전점검의 실시 및 점검결과의 조치에 대한 지휘
아. 안전교육의 지휘 감독
② 공사분야별 지휘 감독
가. 공사분야별 안전관리 및 안전관리계획서의 검토 이행
나. 각종 자재 등의 적격품 사용여부 확인
다. 자체 안전점검실시의 확인 및 점검결과의 조치
라. 현장에서 발생한 안전사고의 보고
마. 안전교육의 실시
바. 작업진행상황의 관찰 및 지도

③ 안전관리담당자의 직무
가. 분야별 안전관리자의 직무보조
나. 자체 안전점검 실시
다. 안전교육의 실시
④ 협의체
가. 협의체는 매월 1회 이상 회의를 개최하여야 한다.
나. 협의체는 안전관리계획의 이행에 관한 사항과 안전사고가 발생되었을 때의 대책 등에 관한 사항을 협의한다.
⑤ 안전관리 관계자의 선임에 관한 서류
가. 안전관리자 선임계
나. 재직증명서
다. 자격증사본 또는 경력증명서

1.9.4 안전점검의 시기 · 방법 등

(1) 안전점검 실시
① 수급인은 다음 각 호의 구분에 따라 안전점검을 실시하여야 한다.
가. 건설공사의 공사기간 동안 매일 자체 안전점검을 할 것
나. 건설공사의 종류 및 규모 등을 고려하여 국토교통부 장관이 고시하는 시기와 횟수에 따라 정기안전점검을 할 것
다. 정기안전점검 결과 건설공사의 물리적 · 기능적 결함 등이 발견되어 보수 · 보강 등의 조치를 하기 위하여 필요한 경우에는 정밀안전점검을 할 것
라. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사(같은 법 제2조 제12호에 따른 유지관리를 위한 건설공사는 제외한다)에 대해서는 그 건설공사를 준공(임시 사용을 포함한다)하기 직전에 제2호에 따른 정기안전점검 수준 이상의 안전점검을 할 것
마. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호에 따른 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사(같은 법 제2조 제12호에 따른 유지관리를 위한 건설공사는 제외한다)가 시행도중에 중단되어 1년 이상 방치된 시설물이 있는 경우에는 그 공사를 다시 시작하기 전에 그 시설물에 대한 안전점검을 할 것
② 정기안전점건과 정밀안전점검은 다음 각 호의 하나에 해당하는 기관이 실시하도록 하여야 한다.
가. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제9조의 규정에 의하여 등록한 안전진단 전문기관
나. 한국시설안전공단
③ 안전점검의 대가는 다음 각 호의 비용을 합계금으로 한다.
가. 직접인건비: 안전점검 업무를 수행하는 인원의 급료 · 수당 등
나. 직접경비: 안전점검 업무를 수행하는 데에 필요한 여비, 차량운행비 등
다. 간접비: 직접인건비 및 직접경비에 포함되지 아니하는 각종 경비
라. 기술료

마. 그 밖에 각종 조사 · 시험비 등 안전점검에 필요한 비용
바. 세부산출기준은 국토교통부장관이 고시하는 것에 따른다.
(2) 정기안전점검 및 정밀안전점검의 점검사항
① 공사목적물의 안전시공을 위한 임시시설 및 가설공법의 안전성
② 공사 목적물의 품질, 시공상태 등의 적정성
③ 인접 건축물 또는 구조물의 안정성 등 공사장 주변 안전조치의 적정성
④ 정밀안전점검에서는 시설물의 물리적 · 기능적 결함에 대한 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사 · 측정 · 평가하여 보수 · 보강 등의 방법을 제시하여야 한다.
⑤ 세부사항은 국토교통부장관이 고시하는 것에 따른다.

1.10 인계 · 인수 일반사항

1.10.1 예비 준공검사

(1) 건설사업관리기술자는 공사현장에 주요공사가 완료되고 현장이 정리단계에 있을 때에는 시공자로 하여금 준공 2개월 전에 예비준공검사원을 제출토록 하고 이를 검토하여 발주자에 제출하여야 한다. 다만, 단순 소규모공사일 경우에는 발주자와 협의한 후 생략할 수 있다.
(2) 발주자는 건설사업관리기술자로부터 예비준공검사 요청이 있을 때에는 소속직원 중 2인 이상의 검사자를 임명하여 검사토록 하여야 하며, 필요한 경우 시설물유지관리기관의 직원 또는 기술지원기술자를 입회하도록 하여야 한다.
(3) 예비준공검사는 건설사업관리기술자가 확인한 정산설계도서 등에 따라 검사하여야 하며, 그 검사 내용은 준공검사에 준하여 철저히 시행하여야 한다.
(4) 건설사업관리기술자는 예비준공검사를 실시하는 경우 시공자가 제출한 품질시험 · 검사 총괄표를 검토한 후 검토서를 첨부하여 발주자에 제출하여야 한다.
(5) 발주자는 검사를 시행한 후 보완사항에 대하여는 건설사업관리기술자에게 보완지시하고 준공검사자가 검사 시에 이를 확인 할 수 있도록 건설엔지니어링사업 대표자에게 검사결과를 통보하여야 하며, 시공자는 예비준공검사의 지적사항 등을 완전히 보완한 후 책임건설사업관리기술자의 확인을 받은 후 준공검사원을 제출하여야 한다.

1.10.2 시설물 인계 · 인수

(1) 수급인은 해당 공사의 예비준공검사(부분준공, 발주자의 필요에 의한 기성부분 포함)를 실시한 후 시설물의 인계 · 인수를 위한 계획을 수립하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 수급인이 준공시설물을 인계하기 위하여 제출한 인계 · 인수서는 공사감독자가 이를 검토하고, 확인하여야 한다.
(3) 발주자와 수급인과의 시설물 인계 · 인수를 위하여 공사감독자는 입회인이 된다.
(4) 공사감독자는 시설물 인계 · 인수에 대한 발주자의 지시사항이 있을 경우 이에 대한 현황파악 및 필요대책 등 의견을 제시하여 수급인이 이를 수행하도록 조치하여야 한다.

(5) 인계 · 인수서는 준공검사 결과를 포함시켜야 한다.

1.10.3 현장문서 인계 · 인수

(1) 해당 공사와 관련한 공사기록 서류 중 발주자에 인계할 문서는 해당 유지관리 기관의 장과 공사감독자, 수급인이 협의하여 작성한다.
(2) 인계할 문서의 목록 작성에는 아래 항목을 포함시켜야 한다.
① 공사계약에 명시되어 있는 설계도면
가. 당해 공사의 준공부분에 대한 설계도면(준공도면)
나. 공사현장에서 설계변경한 부분의 설계도면 원도
② 1.5.5의 시공 상세도면
③ 1.5.7의 공사사진첩
④ 1.5.8에 의하여 발급 받은 신고 및 인 · 허가필증 원본
⑤ 하도급인의 목록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)
⑥ 측정, 시험 및 검사보고서
가. KCS 44 00 00의 각 코드에 명시된 사항(파일 항 타 기록부, 말뚝 박기 보고서[별지 제33호 서식] 등)
⑦ 시설물 유지관리 지침(필요시)
가. 설비 기기 목록
나. 설비 기기 제조자 및 설치자, 주소, 전화번호
다. 사용설명서, 운전 및 유지관리지침
라. 설비 기기 보증서

1.10.4 보수예비품

(1) 수급인은 하자발생 시 사용할 보수예비품을 발주자에 제공할 수 있다.
(2) 보수예비품이 필요한 경우에는 설계 시 공사시방서 각 절에 품목 및 수량을 명시할 수 있으며, 공사의 시공제품과 품명, 모델번호, 제조자가 동일한 것이어야 한다.
(3) 수급인은 하자보수책임기간이 만료되면 발주자에 보수예비품 잔여량의 반환요청을 할 수 있다. 다만, 보수예비품에 대한 비용은 추가로 청구할 수 없다.

1.10.5 준공도서 사본 작성 및 제출

(1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제1항의 1종 및 2종 시설물에 해당되는 시설물을 시공하는 수급인은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제17조 제1항에 따라 설계도서 등 관련 서류를 발주자와 한국시설안전공단에 제출하여야 하며, 아래의 준공도서 사본을 준공 또는 사용승인을 신청할 때에 한국시설안전공단의 시스템을 통하여 온라인으로 제출하고, 발주자에는 온라인으로 제출하거나 컴팩트디스크(CD)로 제작하여 1세트를 제출하여야 한다.
① 준공도면
② 준공내역서 및 시방서

③ 구조계산서
④ 그 밖에 시공상 특이한 사항에 관한 보고서 등

2. 자재

내용 없음

3. 시공

내용 없음

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 연석

(1) 이 기준은 아스팔트 콘크리트 연석, 프리캐스트 시멘트 콘크리트 연석, 현장치기 시멘트 콘크리트연석 및 돌 연석 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 연석

(1) 관련 기준

- KCS 11 70 05 네일
- KCS 14 00 00 구조재료공사
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 14 20 11 철근공사
- KCS 14 20 12 거푸집 및 동바리
- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 50 10 역청재
- KCS 44 50 15 시멘트 콘크리트 포장공사
- KCS 44 55 15 골재
- KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
- KS D 3706 스테인레스 강봉
- KS D 4040 주철(강)재의 맨홀뚜껑 및 틀의 일반 요구사항
- KS F 4006 콘크리트 경계블록

1.4 제출물

1.4.1 연석

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 이 절의 공사 계획에 맞추어 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 연석 재료

2.1.1 돌 연석

(1) 돌 연석으로 사용한 석재는 공인된 석회석, 사암, 화강암 재질로서 계약에 규정된 재료

이거나 만일 규정되어 있지 않으면 3가지 종류 중 한 종류만 공사에 사용하여야 한다.

(2) 직선부 돌 연석은 돌 연석의 표면에 드릴구멍이 없어야 하며, 윗면은 6 mm 이상의 요철이 없는 표면이어야 한다. 앞면은 계약에 규정된 실제 평면을 유지하여야 하고, 뒷면은 수평으로 25 mm 연직으로 75 mm 이상의 요철이 있어서도 안 되며, 밑면은 위에 기술한 표면의 요철보다 25 mm 이상의 요철이 없어야 한다. 앞뒤의 모서리 선은 선형이 유지되도록 곧고 설계에 맞도록 되어야 한다. 돌 연석의 옆면은 평평한 직사각형이어야 하며, 인접된 돌 연석과 돌 연석사이 공간은 앞면과 윗면 줄눈부에 있어서 13.1 mm 이상을 초과할 수 없다. 마지막 부분에 설치되는 돌 연석은 끝단으로부터 100 mm 이상 파쇄되지 않도록 하거나 별도 길이의 형상이어야 한다.

(3) 곡선부 돌 연석은 다음 사항을 제외하고는 상기 직선부 형상의 조건과 같다. 곡선부 돌 연석의 처리 허용 요철량은 뒷면이 13 mm이고, 다른 노출면이 25 mm이며, 노출되지 않은 면에 있어서는 75 mm 이하이어야 한다.

(4) 인접된 돌 연석사이 공간은 앞면과 윗면 줄눈부에 있어서 20 mm 이상을 초과할 수 없다.

3. 시공

3.1 연석 시공

3.1.1 돌연석

(1) 기초의 준비

① 돌 연석의 기초를 위한 재료로 단단하고 평평한 표면으로 다져야 하며, 연약하고 적합하지 못한 재료는 제거하고 양질의 재료로 치환하여야 한다.

(2) 설치

① 돌 연석은 앞면 모서리가 요구되는 선과 높이에 일치되도록 설치되어야 하며, 연석 밑의 모든 공간은 기초에 요구되는 재료로 채우고 다져야 한다.

(3) 줄눈

① 돌 연석의 줄눈간격은 설계도서에 정한 치수대로 정밀하게 시공되어야 한다.

② 줄눈 모르타르를 사용하는 경우 용적배합비 1:2(시멘트:모래)의 줄눈 모르타르를 채워서 마무리 하여야 하며, 줄눈 채움재와 돌 연석 사이의 공간은 동일 배합의 모르타르로 채워져야 한다.

③ 줄눈 모르타르 외 합성수지 등 화학합성물을 줄눈의 재료로 사용하고자 할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

④ 연석이 시멘트 콘크리트 포장과 접촉되어 시공될 때 연석의 줄눈은 포장의 팽창줄눈과 동일선상이어야 하며, 두께는 포장줄눈과 같은 두께의 팽창줄눈 채움재를 채워야 한다.

(4) 되메우기

① 줄눈 모르타르의 강도가 충분히 확보된 후가 아니면 연석의 되메움 흙을 반입하여서는 안 되며, 되메우기의 개시 시기도 공사감독자의 지시에 의한다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 도로포장 공사 시 노상 상층부에 설치되어 포장파손 방지 및 포장층 지지력을 확보하고자 하는 목적으로 설치되는 동상방지층, 보조기층 및 기층의 공사에 관한 것이다.

1.1.1 동상방지층

(1) 이 기준은 동결융해작용으로 인한 포장파손을 방지하기 위하여 노상 상층부를 이루는 동상방지층 공사에 적용한다.

1.1.2 보조기층

(1) 이 기준은 마무리된 노상면 또는 동상방지층면 위의 보조기층공사에 적용한다.

1.1.3 입도조정기층

(1) 이 기준은 보조기층 위에 시공하는 입도조정기층 공사에 적용한다.

1.1.4 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 이 기준은 아스팔트 콘크리트 기층 공사에 적용한다.

1.1.5 시멘트 안정처리 기층

(1) 이 기준은 시멘트 안정처리 기층공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 동상방지층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
- KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래당량 시험 방법
- GR F 4041 아스팔트 콘크리트용 순환골재

1.2.2 보조기층

(1) 관련 기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
- KS F 2303 흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법

· KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
· KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
· KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험 방법
· KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래 당량 시험 방법
· KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
· KS F 2535 도로용 철강슬래그

1.2.3 입도조정기층

(1) 관련 기준
· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
· KS F 2303 흙의 액성 한계 · 소성 한계 시험 방법
· KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
· KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
· KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
· KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험 방법
· KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법
· KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
· KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
· KS F 2525 도로용 부순 골재
· KS F 2535 도로용 철강슬래그

1.2.4 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 관련 기준
· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS F 2337 아스팔트 혼합물의 마샬 안정도 및 흐름값 시험방법
· KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래 당량 시험 방법
· KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
· KS F 2357 아스팔트 혼합물용 골재
· KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험 방법
· KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험 방법
· KS F 2377 선회다짐시험기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 산출방법
· KS F 2384 다져지지 않은 잔골재의 공극률 시험방법
· KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
· KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
· KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
· KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
· KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법

· KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
· KS M 2201 스트레이트 아스팔트
· KS M 2010 원유 및 석유 제품 인화점 시험방법 - 테그 밀폐식 시험방법
· KS F 2392 회전 점도계를 이용한 아스팔트의 점도 시험 방법
· KS F 2393 동적전단 유변물성 측정기를 이용한 아스팔트의 유변 특성 시험 방법

1.2.5 시멘트 안정처리 기층

(1) 관련 기준
· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
· KS F 2303 흙의 액성 한계 · 소성 한계 시험 방법
· KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
· KS F 2308 흙입자 밀도 시험 방법
· KS F 2328 흙 시멘트의 압축 강도 시험 방법
· KS F 2329 시험실에서 흙 시멘트의 압축 및 휨 강도 시험용 공시체를 제작하고 양생하는 방법
· KS F 2331 흙 시멘트 혼합물의 함수량과 밀도 관계 시험방법
· KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
· KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험 방법
· KS F 2504 잔 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
· KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
· KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
· KS L 5201 포틀랜드 시멘트
· KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
· KS L 5211 플라이 애시 시멘트
· KS L 5401 포졸란 시멘트

1.3 용어의 정의

· 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 공사관리

1.4.1 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 공사관리는 KCS 44 50 10 (1.4)에 따른다.

2. 자재

2.1 동상방지층 재료

2.1.1 재료의 품질

(1) 동상방지층 재료는 쇄석.하천골재(자갈, 모래)·슬래그·스크리닝스 또는 공사감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서, 점토·실트·유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결 재료이어야 하며, 표 2.1-1 기준에 맞는 것이어야 한다.

표 2.1-1 동상방지층 재료의 품질기준

구분	시험방법	기준
골재 최대치수 (mm)		100 이하
0.08 mm 통과율 (%)	KS F 2511	8 이하
유효입경, D_{10} (mm)		0.1 이상
2 mm 통과율 (%)		45 이하
소성지수 (%)	KS F 2303	10 이하
모래당량 (%)	KS F 2340	20 이상
수정 CBR 값 (%)	KS F 2320	10 이상

2.1.2 재료의 입도

(1) 동상방지층에 사용될 재료는 골재의 최대치수가 100 mm 이하로써 4.76 mm 체의 통과중량 백분율이 30 %~70 %의 범위이고, 0.08 mm 체 통과분이 8 % 이하인 범위에서 적절한 입도를 유지하여야 한다. 단, 현지 재료의 활용 및 경제성 등을 고려하여 보조기층 재료와 동일한 재료를 사용할 수 있다.

2.1.3 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험

(1) 동상방지층 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험은 이 기준 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5에 따른다.

2.2 보조기층 재료

2.2.1 재료의 품질

(1) 보조기층 재료는 견고하고 내구적인 쇄석·하천골재(자갈, 모래)·슬래그·스크리닝스 등 공사감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서, 점토질·실트·유기불순물 기타 유해물을 함유하여서는 안 되며, 표 2.2-1의 품질기준에 맞는 것이어야 한다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원의 선정 및 변경은 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.

표 2.2-1 보조기층 재료의 품질기준

구분	시험방법	기준
액성한계	KS F 2303	25 이하
소성지수	KS F 2303	6 이하
마모감량 (%)	KS F 2508	50 이하
수 정 CBR 값 (%)	KS F 2320	30 이상
모 래 당 량	KS F 2340	25 이상

비고 : 시멘트 콘크리트 포장의 경우에는 보조기층의 수정 CBR치를 50 이상으로 한다.

2.2.2 재료의 표준입도

(1) 보조기층 재료의 입도는 표 2.2-2의 범위 내에 있어야 한다. 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 표 2.2-2의 입도 중 어느 것을 사용하는 것도 가능하다. 단, 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공두께의 1/2 이하로 최대치수 100 mm까지의 재료는 공사감독자의 승인을 받은 후 사용할 수 있다. 보조기층 재료용 잔골재로 스크리닝스를 사용할 경우 스크리닝스의 혼합비율은 혼합골재 중량의 30 % 이내이어야 하며, 혼합골재의 0.08 mm 통과율은 5 % 이내이어야 한다.

표 2.2-2 보조기층 재료의 입도

입도 번호	통과중량백분율 (%)							
	75 mm	50 mm	40 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0.4 mm	0.08 mm
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	0-10
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	0-10

2.2.3 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 보조기층 재료의 시료 및 시험결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 제출 시료가 이 기준의 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인시험은 공사감독자가 실시하거나 품질검사전문기관에 의뢰하여 실시한다.

(3) 시공 중 시공관리를 위한 시료채취장의 선정은 공사감독자 입회하에 수급인이 테스트피트(test pit), 보링(boring)에 의하여 실시하며, 기존 생산공장인 경우는 생산 중의 재료에서 채취하여 제출한 시료에 대하여 실시한 시험결과에 의하여 판정하고, 시료 채취장을 조사한 후 공사감독자가 결정하는 것으로 한다.

(4) 재료의 승인을 위한 시료채취는 재료의 생산 중 공사감독자의 입회하에 실시하고, 공사감독자가 봉인한다.

2.2.4 재료의 채취 및 생산

(1) 보조기층 쇄석재료는 석산의 벌개제근, 표토깎기를 하고 발파한 후 파쇄하여 체가름, 골재 혼합 등의 처리를 하여 시방 규정에 맞는 재료를 생산하여야 한다.

(2) 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 집적하고, 일정 기간이 지난 후 운반하여 사용하여야 한다.
(3) 시방규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료의 채취방법, 체가름, 혼합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.
(4) 사용할 재료의 채취장은 KCS 44 10 00 (1.7.7) 및 설계도서의 규정에 따라 정지하고 필요할 경우 녹화하여야 한다.

2.2.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고, 깨끗이 청소하여 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 하며, 과다하게 함수되지 않도록 특히 저장장소의 배수에 주의하여야 한다.
(2) 골재원이나 재료의 성질이 다를 경우에는 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다.
(3) 재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며, 먼지 기타 유해물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

2.3 입도조정기층 재료

2.3.1 재료의 품질

(1) 입도조정기층 재료는 내구적인 부순돌, 부순자갈 등을 모래, 스크리닝스 혹은 기타 적당한 재료와 혼합한 것, 슬래그, 기타 공사감독자가 승인한 재료로서 점토, 유기불순물, 먼지 등 유해물질을 함유하여서는 안된다. 재료는 4.76 mm체에 남는 것 중 중량으로 70 % 이상의 것이 적어도 2개의 파쇄면을 가져야 하며, 표 2.3-1에 표시하는 품질기준에 맞는 것이어야 한다.

표 2.3-1 입도조정기층 재료의 품질기준

구분	시험방법	기준
소성지수	KS F 2303	4 이하
수정 CBR 값 (%)	KS F 2320	80 이상
마모감량 (%)	KS F 2508	40 이하
안정성 (%)	KS F 2507	20 이하

비고1. 시험에 사용되는 시료의 입경에 대하여는 공사감독자의 지시에 따른다.
2. 슬래그는 제조 후 출하 시에 정색판정시험에 따라 수침에 의한 황탁수 및 황화수소 냄새의 발생여부를 확인하여야 한다.
3. 도로용 철강슬래그는 KS F 2535의 규정에 따른다.

2.3.2 재료의 표준입도

(1) 입도조정기층 재료의 표준입도는 표 2.3-2의 범위 내에 들어야 한다. 그 밖의 입도를 사용하는 경우는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

표 2.3-2 입도조정기층 재료의 표준입도

체 크기 / 입도 번호	통과중량백분율 (%)							
	50 mm	40 mm	25 mm	20 mm	5 mm	2.5 mm	0.4 mm	0.08 mm
B-1	100	95～100	-	60～90	30～65	20～50	10～30	0～10
B-2	-	100	80～95	60～90	30～65	20～50	10～30	0～10

2.3.3 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.2.3에 따른다.

2.3.4 재료의 채취

(1) 재료의 채취는 이 기준 2.2.4에 따른다.

2.3.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 이 기준 2.2.5에 따른다.

2.4 아스팔트 콘크리트 기층 재료

2.4.1 재료의 품질기준

(1) 아스팔트

① 아스팔트 콘크리트 기층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201 또는 국토교통부 관련 지침에 적합한 것으로서 KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

(2) 골 재

① 사용할 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며, 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 및 기타 유해물이 함유되어서는 안 된다. 쇄석 및 자갈은 표면이 깨끗하고 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 하며, 표 2.4-1에 맞아야 한다.

표 2.4-1 아스팔트 콘크리트 기층용 골재의 품질기준

구분		시험방법	기준
잔골재	모래당량 (%)	KS F 2340	50 이상
	잔골재 입형시험 (%)	KS F 2384	45 이상
굵은골재	마모율 (%)	KS F 2508	40 이하
	안정성 (%)	KS F 2507	12 이하
	흡수율 (%)	KS F 2503	3.0 이하
	밀도(절대건조)	KS F 2503	2.5 이상
	편장석률 (%)	KS F 2575	30 이하
	굵은골재 파쇄면 비율 (%)	ASTM 5821	85 이상
	동적수침 후 피복율[1] (%)	지침 부속서 참조	50[2] 이상

주 1) 동적수침 후 피복율 시험방법은 국토교통부 제정 '아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침'에 따른다.
2) 동적수침후피복율 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 '아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침'의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

(3) 채움재

① 채움재(mineral filler)는 KS F 3501의 규격에 맞는 것으로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 순환골재

① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 사용하는 아스팔트 콘크리트 순환골재는 KCS 44 55 15 (2.4.7)의 기준을 만족하여야 한다.

(5) 재생 첨가제

① 재활용 아스팔트 혼합물은 노화된 아스팔트의 품질회복을 위해 아스팔트 콘크리트 순환골재를 25 % 이상 사용할 경우 재생 첨가제를 사용하여야 한다.

② 재생 첨가제는 표 2.4-2의 품질기준을 만족하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

표 2.4-2 재생 첨가제의 품질기준

구분 / 항목	시험방법	재생첨가제등급				
		RA1	RA5	RA25	RA75	RA250
점도(60 ℃ cSt)	KS F 2392 KS M 2247	50-175	176-900	901-4500	4501-12500	12501-37500
인화점 (℃)	KS M ISO 2592	219 이상	219 이상	219 이상	219 이상	219 이상
세츄레이트(wt, %)	ASTM D 2007	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하
RTFO(또는 TFO) 후의 점도비[1]	KS M 2259, KS M 2258	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하
RTFO(또는 TFO) 후의 중량변화율(±, %)		4 이하	4 이하	3 이하	3 이하	3 이하

주 1) RTFO(또는 TFO) 후의 점도비 = RTFO(또는 TFO) 후의 점도 / 원시료 점도

2.4.2 재료의 입도

(1) 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때는 표 2.4-3의 입도 중 어느 하나를 사용하여야 한다. 단, 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

표2.4-3기층용아스팔트콘크리트골재의입도기준

구분	입도명칭[1]	BB-1	BB-2	BB-3	BB-4
	입도종류	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성
	최대입경,특성	40	30	25	25R[2]
체의 호칭치수 (mm)		통과중량백분율(%)			
50		100	-	-	-
40		95～100	100	-	-
30		80～100	95～100	100	100
25		70～100	80～100	90～100	95～100
20		55～90	55～90	71～90	80～90
13		40～80	46～80	56～80	60～78
10		30～70	40～70	45～72	45～68
5		17～55	28～55	29～59	25～45
2.5		10～42	19～42	19～45	15～33
0.6		5～28	7～26	7～25	6～18
0.3		3～22	4～19	5～17	4～14
0.15		2～16	2～13	3～12	3～10
0.08		1～10	1～7	1～7	2～8

주 1) 명칭의 'BB'는 Black Base Course의 약자로 기층용 입도임을 나타낸다.

주 2) 구분에서 최대입경 뒤 영문자 'R'은 소성변형 저항성이 높은 특성을 가지는 입도임을 나타낸다.

2.4.3 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 아스팔트의 공급원이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 공사감독자는 사용재료의 적정 여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 보조시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 아스팔트 시료채취 시험을 지시할 수 있다.

2.4.4 재료의 저장

(1) 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하 순으로 사용한다.

(2) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장

탱크시설을 갖추어야 한다.

(3) 골재는 종류별·크기별로 분리하여 저장하며, 서로 혼입되지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지·진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

(4) 포대에 든 석분(채움재)은 지면에서 300 mm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.

(5) 아스팔트 콘크리트 순환골재 보관시설은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 필요한 아스팔트 콘크리트 순환골재 소요량의 3일분 이상을 보관하여야 한다.

② 지붕이나 칸막이를 설치하여 빗물이 유입되거나 다른 골재나 이물질과 섞이지 않아야 한다.

③ 바닥면은 배수방향으로 4 % 이상 경사지고, 평탄하여야 한다.

④ 순환골재의 야적 높이는 일반적으로 5 m 이하로 한다.

(6) 재생 첨가제를 현장에 반입하여 사용시 다음의 기준에 따른다.

① 드럼으로 반입 시 제조사별 및 반입일 순으로 분류 및 저장하고, 먼저 저장한 드럼을 우선 사용한다.

② 탱크로리로 반입 시 저장탱크는 펌핑이 용이하도록 가열할 수 있어야 하며, 국부적으로 가열되지 않도록 순환시설이나 혼합시설을 갖추어야 한다.

2.4.5 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 기층용 아스팔트 혼합물은 다음 사항을 만족하여야 한다.

① 품질 시험용 공시체 제작 방법은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따른다.

② KS F 2337에 따른 마샬 다짐기를 이용하여 공시체 제작시 양면 각 50회 다짐하며, KS F 2377에 따른 선회 다짐기를 이용시 75회 다짐한다. 다만 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상 또는 20년 설계 ESAL > 10^7인 중교통도로 포장용 혼합물은 마샬다짐 양면 각 75회 또는 선회다짐 100회 다짐한다.

③ 기층용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 공통 항목 기준을 만족하여야 한다.

④ 기층용 중온 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 간접인장강도, 터프니스 기준을 만족하여야 한다.

⑤ 기층용 재활용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 추출 아스팔트 절대 점도 기준을 만족하여야 한다.

⑥ 표 2.4-4의 시험항목 중 변형강도와 마샬안정도 기준은 적용대상의 교통조건, 환경조건 등을 고려하여 선택적으로 적용한다.

표2.4-4기층용아스팔트혼합물의품질기준

시험항목			시험방법	기준	기타
공통 기준	마샬안정도 적용	마샬 안정도 (N)	KS F 2337	5,000 이상 (3,500 이상)	[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		흐름값(1/100 cm)		10 ~ 40	
	변형강도[1] 적용	변형강도 (MPa)	지침 부속서 참조[2]	3.2 이상 (2.7 이상)[2]	
	공통	공극률 (%)	KS F 2364	4 ~ 6	
		포화도 (%)	지침 부속서 참조[3]	60 ~ 75	
		골재간극률 (%)		표 2.4-5 참조	
재활용 아스팔트 혼합물		추출 아스팔트 절대점도(Poise)[4]	KS M 2247	5,000 이하	-
중온 아스팔트 혼합물		간접인장강도 (N/mm)	KS F 2382	0.6 이상	[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		터프니스 (N·mm)	KS F 2382	6,000 이상	

주 1) 변형강도 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-5에 따른다.
2) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 미만 또는 20년 설계 ESAL이 10^7 이하인 포장은 ( ) 안의 기준값이 있을 경우 이를 적용한다.
3) 포화도와 골재간극률 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-1에 따른다.
4) KS F 2354, KS F 2381, KS F 2396 등의 시험방법으로 재활용 아스팔트 혼합물에서 아스팔트를 추출하여 KS M 2247의 시험방법으로 시험한다. 점도계는 KS M 2247 부속서1의 아스팔트 협회 진공 모세관 점도계를 사용하며, 측정되는 아스팔트의 절대점도 범위에 적합하여야 한다.

표 2.4-5 최소 골재간극률(VMA)

구분	설계공극률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상	16.0 이상
20	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
25	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
30	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상	13.5 이상
40	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상

비고 : 설계공극률이 3.0 ~ 4.0 %, 4.0 ~ 5.0 %, 5.0 ~ 6.0 %이면, 각 기준값을 보간하여 적용한다. 예를 들어, 최대 크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5 %이면, VMA 기준은 13.5 % 이상이다.

2.4.6 기준밀도

(1) 기층용 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 현장배합에 대해서 골재

의 25 mm 이상의 부분을 같은 중량의 13 mm~25 mm의 골재로 치환한 후 실내에서 혼합하여 3개의 마샬 공시체를 제작하고 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균값을 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

$$\text{공시체의밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중 질량}(g)}{\left(\begin{array}{l}\text{공시체의 표면건조질량}(g)\\ -\text{공시체의 수중질량}(g)\end{array}\right)} \times 25℃\text{물의밀도}(g/cm^3) \quad (2.4\text{-}1)$$

2.5 시멘트 안정처리 기층 재료

2.5.1 재료의 품질

(1) 시멘트

① 사용할 시멘트는 KS L 5201에 적합한 것이어야 한다. 사용할 시멘트의 종류는 설계도서에 표시한다.

(2) 물

① 시멘트 안정처리 혼합에 사용하는 물은 깨끗하며, 기름 · 염분 · 산 · 알칼리 · 당분 · 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 함유되어서는 안 된다.

(3) 골 재

① 골재는 KCS 44 55 15에 따른다.

2.5.2 골재의 입도

(1) 기준이 될 골재의 입도는 설계도서에 표시한 경우 이외에는 표 2.5-1의 범위 내에 들어야 한다.

표2.5-1시멘트안정처리기층의입도

체크기 (mm)	통과중량백분 (%)
50	100
40	95~100
20	50~100
2.5	20~60
0.08	0~15

2.5.3 골재의 승인 및 시험

(1) 골재 시료 및 그 시험결과를 공사에 사용하기 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만, 지금까지의 실적에 의해서 사용하려고 하는 골재가 품질규정을 만족하는 것이 명백하고, 공사감독자가 승인한 경우에는 시료 및 시험결과의 제출을 생략할 수 있다.

(2) 골재의 채취지의 변경이나 품질의 변화가 있는 경우에는 신속히 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.5.4 시멘트량

(1) 사용할 시멘트량에 대하여는 설계도서에 표시한 경우를 제외하고는 배합설계를 실시하여 표 2.5-2의 일축압축강도가 얻어지는 값으로 한다.

표2.5-2시멘트안정처리기층의일축압축강도기준

구분	아스팔트콘크리트포장	시멘트콘크리트포장	비고
일축압축강도 (f_7, MPa)	3 이상	2 이상	습윤 6일 수침 1일 양생

(2) 지금까지의 실적에 의하여 설계도서에 표시된 시멘트량의 혼합물이 소정의 품질을 나타내고 있음이 분명하면 공사감독자가 승인한 경우 배합설계를 생략할 수 있다. 공사감독자가 승인한 시멘트량과 설계도서에 표시된 시멘트량의 차이가 ±0.7 % 미만인 경우는 계약을 변경하지 않는다.

3. 시공

3.1 동상방지층 시공

3.1.1 준비공

(1) 동상방지층 시공 이전에 노상표면의 먼지・점토・유기물・기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다.

3.1.2 포 설

(1) 동상방지층의 포설은 다짐 후 1층의 두께가 200 mm를 넘지 않도록 재료의 입도가 균일하게 분포되도록 포설하여야 한다.

3.1.3 다 짐

(1) 다짐작업은 도로의 바깥쪽에서 시작하되 갓길부를 겹쳐서 다짐하여 도로의 중심선 쪽으로 중심선과 평행한 방향으로 진행하며, 진동 및 타이어 롤러의 후륜폭의 반폭이 선행 다짐 면에 겹치도록 하고, 후륜이 전 표면을 다져나가도록 한다.

(2) 편경사구간에서는 상술한 바와 동일한 방법으로 다지되 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 진행하여야 한다. 동상방지층은 KS F 2312의 E 다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95 % 이상으로 다져야 하며, 다짐작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 ±

2 % 범위 이내로 유지되고 있는지 감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 다짐 판정기준

① 다짐 판정을 KS F 2310에 따라 평판재하시험으로 실시할 때에는 아스팔트 콘크리트 포장공사인 경우 침하량 2.5 mm에서 지지력계수(K_{30}) 294 MN/m^3 이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 콘크리트 포장공사인 경우 침하량 1.25 mm에서 지지력계수(K_{30}) 196 MN/m^3 이상으로 관리하여야 한다.

② 평판재하시험 외 새로운 다짐 판정 방법과 기준을 사용하고자 할 때에는 현장 시험시공 등을 통한 검증 후 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

(4) 최종 다짐된 동상방지층의 다짐도에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.4 마무리

(1) 완성된 동상방지층은 설계도면에 표시된 경사 및 횡단면과 일치하여야 하며, 계획고와의 차이는 ±30 mm 이하이어야 한다. 완성된 표면의 높이가 과다한 곳은 높이를 조정 한 후 소요 밀도가 되도록 재다짐 하여야 한다.

(2) 완성된 표면의 두께가 설계두께보다 ±10 % 이상의 차이가 발생한 구간은 표면을 80 mm 이상 긁어 일으켜 소요두께가 되도록 재료를 보충하거나 과잉재료를 제거한 후 다짐밀도가 확보되도록 다시 다짐하여 마무리 한 후 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 동상방지층 시공 후 우천 등으로 노면손상이 있는 경우와 동절기를 경과한 경우 또는 3개월 이상 방치한 경우에는 마무리 다짐 및 점검을 재실시하여야 한다.

3.2 보조기층 시공

3.2.1 준비공

(1) 보조기층은 노상면 또는 동상방지층의 완성면 검측 후에 포설하여야 한다.

(2) 보조기층은 KCS 11 00 00의 토공에 관한 규정 및 동상방지층에 관한 규정에 따라 완료된 완성면 위에 포설하여야 한다.

(3) 보조기층은 노상면 또는 동상방지층에 점토 등 기타 불순물이 있거나 동결상태에 있을 때에는 포설하여서는 안 된다.

(4) 노상면이 부적합할 경우에는 면 고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 공사시방서의 시방규정에 적합한 노상면을 준비하여야 한다.

3.2.2 재료의 혼합

(1) 보조기층 재료는 규정입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 공사감독자의 승인을 받아 현장에 반입하여야 한다.

(2) 혼합된 보조기층 재료는 입도가 균질하여야 하며, 적정한 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 포설 중 재료분리가 발생되지 않도록 하여야 한다.

(3) 보조기층 재료를 현장에서 혼합할 경우에는 혼합방법 등을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 반입하여야 한다.

3.2.3 포 설

(1) 보조기층 재료는 운반, 포설 및 다짐 과정에서 적정한 함수비가 유지되도록 한다.
(2) 포설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 한다. 다만, 포설 장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역에서는 공사감독자의 승인을 받아 인력 또는 특수 장비를 사용하여 포설할 수 있다.
(3) 보조기층 재료의 포설은 다짐 후의 1층 두께가 200 mm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설하여야 한다.
(4) 보조기층은 다음 공종 작업을 시작하기 전에 충분한 길이를 완성하여 두어야 한다.

3.2.4 다 짐

(1) 보조기층의 다짐은 머캐덤 롤러, 탄뎀 롤러, 진동 롤러 또는 타이어 롤러를 이용하여 공사감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
(2) 다짐은 KS F 2312의 E 다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95 % 이상으로 다져야 하며, 다짐작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 ±2 % 범위 이내로 유지하여야 한다.
(3) 다짐은 갓길 쪽에서 도로의 중심선 쪽으로 시행하며, 전회 다짐한 부분을 일정한 간격으로 겹쳐서 다져야 한다.
(4) 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.
(5) 보조기층의 현장다짐밀도를 평판재하 시험결과로 확인할 때에는 이 기준 3.1.3(3)을 따른다.
(6) 복륜하중 5 t 이상 타이어 접지압 549 kN/m^3 이상인 타이어 로울러 또는 덤프 트럭(14 t 이상 트럭에 토사 또는 골재를 만재하여 사용)을 전 구간 3회 주행시켜, 비교적 큰 변형이 관찰되는 곳을 표시하여 벤켈만빔에 의한 변형량을 측정한다.

3.2.5 마무리

(1) 보조기층은 설계도서에 표시된 종.횡단경사대로 정확히 마무리하여야 한다.
(2) 보조기층의 마무리 면은 계획고보다 ±30 mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 3 m의 직선자로 도로중심선에 평행 또는 직각으로 측정할 때 아스팔트 콘크리트 포장은 20 mm, 시멘트 콘크리트 포장은 10 mm 이상의 요철이 있어서는 안 되며, 새로운 측정은 이미 측정이 끝난 부분에 직선자를 반씩 겹쳐 측정하여야 한다.

3.2.6 두께 측정

(1) 완성된 보조기층의 두께측정은 커터(cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 1,000 m^2에 1개공 이상, 또는 1일 포설량이 1,000 m^2 미만일 경우 1일 1회 이상 두께 측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10 % 이상 차이가 생기는 구간은 표면을 80 mm 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 또는 제거하고, 소요 두께가 되도록 다시 다져야 한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다.
(2) 두께 측정을 위한 시험용 코어채취 보링 부분도 수급인 부담으로 원상 복구하여야 한다.

3.2.7 유지관리

(1) 시공기간 중 보조기층은 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며, 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
(2) 보조기층 마무리 면은 기층을 포설하기 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다.
(3) 완성된 보조기층 면 위를 공사용 차량이 왕래하였거나 보조기층 완성 후 강우·강설 등의 기상변화에 장기간 방치한 경우, 기타 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 현장다짐밀도, 변형량, 마무리 및 두께 등에 대해 재시험을 실시하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(4) 시험결과 불합격되었을 경우에는 이 코드에 따라 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

3.3 입도조정기층 시공

3.3.1 준비공

(1) 입도조정기층 시공 전에 보조기층 면의 먼지·점토·유기물·기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다.
(2) 보조기층 면이 동결상태에 있을 때는 포설해서는 안 되며, 보조기층 면이 부적합할 경우에는 면 고르기, 재다짐 등을 실시하여 공사시방서에 맞는 보조기층 면을 준비하여야 한다.

3.3.2 재료의 혼합

(1) 재료의 혼합은 이 기준 3.2.2에 따른다.

3.3.3 포 설

(1) 입도조정기층 재료의 운반, 포설 및 다짐 시에는 적정한 함수비를 가지고 있어야 한다.
(2) 포설에 있어 재료분리를 일으키지 않도록 하고, 다짐 후 1층의 마무리 두께가 150 mm를 넘지 않도록 균일하게 포설하여야 한다.

3.3.4 다 짐

(1) 입도조정기층의 다짐은 머캐덤 롤러, 탄뎀 롤러, 진동 롤러 또는 타이어 롤러를 이용하여 공사감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.
(2) 다짐은 KS F 2312의 D방법 또는 E방법으로 구한 최대건조밀도의 95 % 이상으로 다져야 한다.
(3) 다짐은 갓길쪽에서 도로의 중심선쪽으로 시행하며, 전회 다짐한 부분을 일정한 간격으로 겹쳐서 다져야 한다.
(4) 다짐할 때의 함수비는 3.4.2에서 구한 최적함수비 또는 공사감독자가 지시하는 함수비로 한다.
(5) 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.
(6) 입도조정기층의 마무리에 앞서 기층 표면 전체에 걸쳐 공사감독자의 승인을 받은 타

이어 롤러로 적어도 3회 이상 프루프롤링(proof rolling)을 실시하여야 한다. 프루프롤링에 사용하는 타이어 롤러의 복륜하중은 5 t 이상, 타이어 접지압은 549 kN/m^2 이상이어야 한다. 프루프롤링 결과 발견된 기층의 불량 부분은 공사감독자의 지시에 따라 재시공한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다.

3.3.5 마무리

(1) 입도조정기층은 설계도서에 표시된 종·횡단경사대로 정확히 마무리하여야 한다.

(2) 입도조정기층의 마무리 면은 계획고보다 30 mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 또 20 m 이내의 임의의 2점에서 계획고보다 15 mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 도로중심선에 평행 또는 직각으로 3 m 직선자를 대어서 측정할 때 직선자 하면에서 10 mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 측정하는 것으로 한다.

3.3.6 두께측정

(1) 완성된 입도조정기층의 두께측정은 커터(cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 2,000 m^{2}에 1개공 이상씩 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10 % 이상 차이가 생기는 구간은 표면을 50 mm 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 또는 제거하고 소요두께가 되도록 다시 다져야 한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다.

(2) 두께측정을 위한 시험용 코어채취 보링 부분도 수급인 부담으로 원상복구하여야 한다.

3.3.7 유지관리

(1) 시공기간 중 입도조정기층은 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며, 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.

(2) 입도조정기층 마무리 면은 중간층이나 표층을 포설하기 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다.

3.3.8 시험포장

(1) 수급인은 입도조정기층공 시공에 앞서서 공사에 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회 하에 시험포장을 실시하여야 한다.

(2) 시험포장 면적은 1,000 m^2 정도로 하며, 다짐도, 다짐 후의 두께, 재료분리 여부, 포설 및 다짐 방법 등을 검토한다.

(3) 시험포장을 실시한 장소, 재료배합 등에 대하여는 공사감독자와 협의한 후 시험포장 계획서를 제출하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.4 아스팔트 콘크리트 기층 시공

3.4.1 준비공

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층 면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해두어야 한다.

3.4.2 믹싱 플랜트

(1) 아스팔트 콘크리트 포장작업에 사용할 믹싱플랜트는 현장 배합설계에 따라 혼합물을 생산할 수 있도록 설계, 조정되고, 믹서용량은 1,000 kg 이상인 것으로서 사용하기 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 사용할 믹싱플랜트의 기종은 자동계량방식(automatic weighing system)의 배치식 플랜트를 원칙으로 하고, 중량계량을 정확히 할 수 있는 장치가 부착된 것으로서 공사감독자의 서면승인을 받은 경우에는 연속식을 사용할 수 있다. 각 믹싱플랜트는 다음의 기준에 맞아야 하며, 공해방지시설을 갖춘 것이어야 한다.

(3) 배치식 플랜트

① 골재 피더(feeder)

가. 골재 피더는 종류가 각기 다른 골재를 균일하게 드라이어(dryer)에 공급할 수 있는 장치를 구비한 것이어야 한다. 또한 콜드 빈(cold bin)에서 골재가 원활히 공급되는가를 확인할 수 있도록 감시하여야 한다.

② 아스팔트 저장탱크 및 켓틀 (kettle)

가. 아스팔트의 저장탱크 및 켓틀은 최소 2일 동안 작업에 지장이 없을 만큼 충분한 용량과 아스팔트를 완전히 배출할 수 있도록 시설이 되어 있어야 한다.

나. 탱크나 켓틀에는 아스팔트를 소정의 온도까지 거의 균등하게 가열할 수 있는 장치가 있어야 하며, 아스팔트 배출구 부근에 온도를 측정할 수 있는 자기온도계가 설치되어 있어야 한다.

③ 드라이어 (dryer)

가. 드라이어는 골재를 건조시켜 소정의 온도로 가열할 수 있는 것으로서 플랜트를 연속적으로 운행할 수 있도록 충분한 용량을 가지고 있어야 한다. 드라이어는 배출구 부근에 자기온도계를 설치하여 가열된 골재의 온도를 자동적으로 기록하거나 또는 측정할 수 있는 것이어야 한다.

④ 체가름 장치 (gradation control unit)

가. 체가름 장치는 가열된 골재를 최소한 3종류로 체가름할 수 있는 능력을 가진 것으로서 플랜트 평상 운용 시 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것이어야 한다. 체가름 장치는 공사감독자가 지시하는 방법과 빈도로 청소하여야 한다. 또한 필요에 따라 신제품으로 바꾸거나 수리가 용이하여야 한다.

⑤ 핫 빈 (hot bin)

가. 핫 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 3개 이상 분리된 것이어야 한다. 또한 각 빈마다 오버플로우 파이프(overflow pipe)를 설치하여 체가름된 골재가

섞이지 않도록 하여야 한다. 각 빈에는 시료채취장치를 설치하여야 한다.

⑥ 집진장치 (dust collector)

가. 플랜트에는 집진장치를 설치하여야 한다.

⑦ 플랜트 검사

가. 플랜트는 혼합물을 생산하기 전에 기계의 결함여부를 검사하여야 하며, 결함사항이 발견되면 혼합물을 생산하기 전에 수리하고, 배치식 플랜트의 핫 빈 중량계는 계기의 눈금이 정확히 맞도록 검사하여 조정하여야 한다. 핫 빈, 아스팔트 탱크 및 켓틀의 온도계는 혼합물 생산 전에 검사하여 조정하여야 한다.

⑧ 골재 계량기

가. 골재 계량기는 최소 눈금이 최대 정량의 0.5 % 이하이어야 하며, 스프링식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않는 표준형이어야 한다. 또한 계량기는 한 배치의 재료를 한 번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며, 정밀도는 계량중량의 1 % 이내이어야 한다.

⑨ 아스팔트 계량기

가. 아스팔트 계량기는 소요량의 아스팔트량을 계량할 수 있는 것으로서 계량통의 용량은 배치혼합에 소요되는 아스팔트량보다 15 % 이상 큰 것이어야 하며, 정밀도는 계량중량의 1 % 이내이어야 한다.

⑩ 스프레이어 (sprayer)

가. 스프레이어는 소요량의 아스팔트를 믹서 내부에 균일하게 살포할 수 있도록 설치되어야 한다.

⑪ 호퍼 (hopper)

가. 호퍼는 한 배치의 혼합용 골재를 계량할 수 있는 충분한 용량을 가진 것이어야 한다.

⑫ 믹서

가. 믹서는 2축식 퍼그밀(pugmill)형 배치식 믹서로서 균일한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 하며, 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격은 20 mm 이하이어야 한다. 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임록(time lock)이 장치되어 있어야 하며, 이 타임록은 혼합작업 중 믹서 게이트를 폐쇄할 수 있는 것이어야 한다.

⑬ 석분 빈

가. 석분의 투입은 습기를 방지하고 연속적으로 투입될 수 있도록 사일로를 설치하여야 하며, 자동계량하여 투입되도록 장치되어야 한다.

⑭ 생산량의 기록장치

가. 대규모 플랜트에서는 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치를 설치하여야 한다.

⑮ 재활용 아스팔트 혼합물 생산 시설

가. 생산시 아스팔트 콘크리트 순환골재를 간접가열방식으로 가열하여야 하며, 신규 재료와 완전히 혼합할 수 있는 구조이어야 한다. 그리고 재생첨가제를 사용할 수 있는 시설이 있어야 하며, 재생 첨가제는 신규 아스팔트와 혼합된 상태에서 믹서에 투입될 수 있어야 한다.

(4) 연속식 플랜트

① 연속식 플랜트는 (3)의 ①~⑦까지 만족하고, 다음 각 항을 추가로 만족하여야 한다.

② 입도조정장치

가. 입도조정장치는 중량계량 또는 용적계량으로 골재를 정확히 계량하여 배합할 수 있는 것이어야 한다. 용적계량으로 입도를 조정하는 경우에는 핫 빈의 배출구에 피더를 설치하고, 각 빈에는 골재를 정확히 용적계량할 수 있는 조절게이트를 설치하여야 한다. 또한 골재 시료채취를 용이하도록 하기 위하여 테스트 슈트(test chute)를 설치하여야 한다.

③ 골재와 아스팔트의 동조장치(同調裝置)

가. 동조장치는 아스팔트와 골재의 공급량 비율을 자동적으로 일정하게 유지할 수 있으며, 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치가 부착된 것이어야 한다.

④ 믹서

가. 믹서는 2축식 퍼그밀형 연속식 믹서로서 균일한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 한다. 믹서의 날개는 축에 대한 각도를 조절할 수 있는 것이어야 하며, 퍼그밀은 혼합물의 재료분리가 일어나지 않도록 혼합물을 신속히 배출할 수 있는 배출호퍼를 구비하여야 한다.

⑤ 재활용 아스팔트 혼합물 생산 시에는 아스팔트 콘크리트 순환골재를 가열 시 직접 불꽃이 닿지 않도록 하여야 한다.

3.4.3 시험포장

(1) 수급인은 설계도서에 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다.

(2) 시험포장 면적은 약 500 m^2 정도로 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.

(3) 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도, 플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.

(4) 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합, 포설두께, 다짐장비, 다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

(5) 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구하여야 한다.

(6) 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함된 것으로 간주하고, 별도의 지불은 하지 않는다.

3.4.4 현장배합

(1) 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(2) 수급인은 (1)에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계 시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인하여야 한다.
(3) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정하여야 한다.
(4) 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 공사감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.
(5) 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이때 아스팔트량의 차이가 ±0.5 % 미만인 경우에는 계약단가의 변경은 하지 않는다.

3.4.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 3.4.2에서 규정한 믹싱플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.
(2) 종류별 및 크기별로 저장되어 있는 콜드 빈의 골재는 가열 및 체가름하여 핫 빈으로 보내며, 핫 빈에서는 배합비에 따라 골재를 계량하여 믹서에 투입하며, 계량된 채움재가 투입되고 믹서에서 혼합된 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.
(3) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 ±10 ℃의 범위를 넘어서는 안 된다.
(4) 믹서에서 5~15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.
(5) 연속식 플랜트에서는 다음 식으로 구한 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의 전용량 } (kg)}{\text{매초당 믹서의 배출량}(kg/\text{초})} \qquad (3.4\text{-}1)$$

(6) 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것을 사용하든 혼합시간은 현장배합 시험 결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출할 때의 혼합물 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 ±10 ℃의 범위 내에 있어야 한다. 중온 아스팔트 혼합물의 경우 140 ℃를 가열 아스팔트 혼합물의 경우 180 ℃를 넘어서는 안 된다.
(7) 믹서에 골재를 투입할 때 골재의 온도는 아스팔트 주입온도보다 10 ℃ 이상 높아서는 안 된다.
(8) 중온 아스팔트는 첨가제의 혼합 방식에 따라 아스팔트 플랜트에서 직접 첨가제를 투입하는 건식방식과 별도의 시설에서 첨가제를 미리 혼합한 후 플랜트에서 생산하는 습식방식이 있다.

3.4.6 혼합물의 운반

(1) 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평

평하여야 하며, 혼합물이 적재함 바닥에 붙는 것을 방지하기 위해 경유(석유계 물질) 등을 적재함 바닥에 발라서는 안 된다.

(2) 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반 하여야 한다.

(3) 혼합물은 운반 도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 혼합물 위에 덮개를 씌우는 등의 조치를 하여야 한다.

3.4.7 기상조건

(1) 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.

(2) 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 시공 시 기온이 5 ℃ 이하로 예상될 때 시공하여서는 안 된다.

3.4.8 포설장비

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 한다.

(2) 피니셔는 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 스크류, 조절스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

3.4.9 포설작업

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층 면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 프라임 코우트나 택 코우트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

(3) 공사감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20 ℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 기층은 다짐 후의 1층 두께가 100 mm 이내가 되도록 포설하여야 한다.

(5) 포설작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설 작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.

(6) 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 적정량이 공급되어야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85 % 이상 작동하도록 조절되어야 한다.

(7) 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.

(8) 편경사가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 갓길 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다.

(9) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳을 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설 불량부분은 즉시 보수하여야 한다.
(10) 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이 때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.
(11) 이미 완성된 포장층에는 공사감독자의 확인을 받아 택 코우트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다.

3.4.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 12 t 이상의 머캐덤 롤러와 8 t 이상의 2축식 탄뎀 롤러 및 12 t 이상의 타이어 롤러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장 결과에 따라 결정한다.
(2) 롤러는 전·후진 방향전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

3.4.11 다짐작업

(1) 혼합물의 다짐은 3.4.10의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.
(2) 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.
(3) 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워두어서는 안 된다.
(4) 현장다짐밀도는 KCS 11 30 30의 방법으로 구한 기준밀도의 96 %에서 100 %이어야 한다.
(5) 다짐작업 후 24시간 이내에는 공사감독자의 승인 없이 교통을 소통시켜서는 안 된다.

3.4.12 이 음

(1) 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며, 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.
(2) 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 콘크리트 기층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1 m 이상, 세로이음의 위치는 0.15 m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

(3) 포장 이음의 발생을 최소화되도록 한다. 특히 세로이음의 발생을 최소화하기 위하여 동시 포설 등의 공법 적용을 고려할 수 있다.

3.4.13 마무리

(1) 아스팔트 콘크리트 기층의 완성면은 3 m 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 오목(凹)한 곳이 3 mm 이상이어서는 안 된다.
(2) 직선자를 사용하여 평탄성을 측정할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
(3) 평탄성의 기준에 맞지 않는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.4.14 두께측정

(1) 수급인은 공사감독자가 선정하는 위치 또는 층마다 3,000 m^2 코어를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
(2) 완성두께는 설계두께보다 10 % 이상 초과하거나, 5 % 이상 부족 되어서는 안 된다.
(3) 코어를 채취한 곳은 즉시 메워야 하며, 여기에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5 시멘트 안정처리 기층 시공

3.5.1 준비공

(1) 시멘트 안정처리 기층의 시공에 앞서 보조기층 표면의 뜬 돌, 점토, 기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다. 보조기층 면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 부설하여서는 안 되며, 부적합할 경우에는 면 고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여야 한다.
(2) 보조기층 면이 건조해 있을 때에는 균일하게 살수한 후 시멘트 안정처리 기층을 시공하여야 한다.

3.5.2 시공기계

(1) 시멘트 안정처리에 사용할 혼합기계는 설계도서에 정한 규정에 합격하여야 한다.

3.5.3 노상혼합

(1) 노상 혼합을 할 경우는 보조기층 면 위에 골재를 균일한 층으로 고르게 정리하여 놓고, 그 위에 소요량의 시멘트를 균일하게 살포하고, 혼합기계로 1회~2회 사전 혼합한 후, 최적함수비가 되도록 살수하여 혼합하여야 한다.
(2) 최적함수비 부근에서 혼합하기 위하여 필요한 가수(加水)는 정확히 관리할 수 있는 방법으로 하여야 한다.

3.5.4 플랜트 혼합

(1) 플랜트 혼합을 할 경우는 재료가 잘 혼합되도록 혼합시간을 결정하고, 가수의 최적량은 최적함수비 부근에서 정확히 관리할 수 있는 방법으로 정하여야 한다.

3.5.5 시험포장

(1) 수급인은 이 공사에 앞서 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 500 m^2 정도로 하며, 다짐도·다짐 후의 두께·재료분리 여부·부설 및 다짐방법 등을 검토한다.

(2) 수급인은 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법 등이 포함 된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.5.6 기상조건

(1) 시멘트 안정처리 기층의 시공은 시공 시 기온이 4 ℃ 이하로 예상될 때와 비가 내릴 때에 하여서는 안 된다.

3.5.7 부 설

(1) 혼합을 마친 혼합물은 재료분리를 일으키지 않는 방법으로 부설하여야 한다.

3.5.8 다 짐

(1) 다짐은 가수 혼합한 후 2시간 이내에 완료되도록 하여야 하며, 재료분리가 일어나지 않은 상태로 균일한 다짐도가 얻어지고, 평탄하게 마무리하여야 한다.

(2) 다짐은 머캐덤 롤러나 타이어 롤러를 사용하여 균일하게 다져야 한다. 혼합물의 최대 건조밀도는 KS F 2331의 방법으로 구하며, 현장다짐도의 기준은 95 % 이상으로 한다.

3.5.9 시공이음

(1) 시공이음은 매일 작업이 완료된 때에 도로중심선에 직각방향으로, 연직으로 설치하여야 한다.

(2) 시공이음은 다음에 시공할 부분의 재료부설.고르기·다짐작업을 할 때 이미 시공한 부분에 손상을 주지 않도록 보호하여야 하며, 시공이음부의 다짐을 철저히 하여야 한다.

(3) 시멘트 안정처리 기층을 2층 이상으로 시공할 경우 세로이음의 위치는 1층 마무리 두께의 2배 이상, 가로이음의 위치는 1 m 이상 어긋나도록 하여야 한다.

3.5.10 마무리

(1) 시멘트 안정처리 기층의 1층의 마무리 두께는 200 mm 이하로 하여야 한다.

(2) 시멘트 안정처리 기층의 마무리 면은 계획고와의 차이가 30 mm 이하이어야 하며, 임의의 20 m 이내 2지점을 측정했을 때 계획고와의 차이는 15 mm 이하이어야 한다.

3.5.11 두께 측정

(1) 마무리 후 기층의 두께가 설계두께에 비하여 10 % 이상 증감이 있을 경우에는 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.5.12 양생

(1) 시멘트 안정처리 기층은 수분의 증발에 의하여 표면이 건조되지 않도록 살수 또는 비닐덮개 등으로 습윤양생을 철저히 실시하여야 한다.

(2) 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 동결을 방지하기 위하여 시멘트 안정처리층을 거적, 천막 등으로 덮어 보호하여야 한다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 프라임 코우트

(1) 이 기준은 보조기층면 또는 입도조정기층면에 역청재를 살포하여 아스팔트 콘크리트 층과의 결합을 좋게 하고, 불투수층을 형성하게 하는 프라임 코우트 공사에 적용한다.

1.1.2 택 코우트

(1) 이 기준은 이미 시공한 포장면에 역청재를 얇게 살포하여 신·구 포장층을 결합시키기 위해 실시하는 택 코우트에 적용한다.

1.1.3 실 코우트

(1) 이 기준은 포장표면에 살포한 역청재료 위에 모래나 부순돌을 살포하여 이를 포장 노면에 부착시키는 실 코우트에 적용한다.

1.1.4 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 이 기준은 기층면에 시공하는 아스팔트 콘크리트 포장의 중간층 공사에 적용한다.

1.1.5 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 이 기준은 교통하중을 직접 받는 아스팔트 콘크리트 표층 공사에 적용한다.

1.1.6 갓길 포장

(1) 이 기준은 갓길 포장 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 프라임 코우트

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS M 2001 원유 및 석유제품 시료 채취 방법
· KS M 2203 유화 아스팔트

1.2.2 택 코우트

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS M 2203 유화 아스팔트

1.2.3 실 코우트

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS M 2201 스트레이트 아스팔트
· KS M 2203 유화 아스팔트
· KS F 2525 도로용 부순 골재

1.2.4 아스팔트 콘크리트 중간층

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KCS 11 20 15 터파기
· KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
· KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
· KCS 44 55 10 역청재
· KS F 2337 아스팔트 혼합물의 마샬 안정도 및 흐름값 시험방법
· KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래 당량 시험 방법
· KAI0002-F2349-5687 가열 아스팔트 혼합물
· KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험 방법(파라핀으로 피복한 경우)
· KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
· KS F 2357 아스팔트 혼합물용 골재
· KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험 방법
· KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험 방법
· KS F 2377 선회다짐시험기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 산출방법
· KS F 2384 다져지지 않은 잔골재의 공극률 시험 방법
· KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
· KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
· KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
· KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
· KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
· KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
· KS M 2201 스트레이트 아스팔트
· ASTM D 5821 Standard test method for determining the percentage of fractured particles in coarse aggregate (굵은 골재의 파쇠면 함유량 결정을 위한 시험)

1.2.5 아스팔트 콘크리트 표층

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

· KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
· KCS 44 55 10 역청재
· KS F 2337 아스팔트 혼합물의 마샬 안정도 및 흐름값 시험방법
· KAI0002-F2349-5687 가열 아스팔트 혼합물
· KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험 방법(파라핀으로 피복한 경우)
· KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
· KS F 2357 아스팔트 혼합물용 골재
· KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험 방법
· KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대 비중 시험 방법
· KS F 2373 7.6 m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법
· KS F 2374 아스팔트 혼합물의 휠 트래킹 시험방법
· KS F 2377 선회다짐시험기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 산출방법
· KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
· KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
· KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
· KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
· KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
· KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
· KS M 2201 스트레이트 아스팔트

1.3 용어의 정의

· 갓길(길어깨)_: 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

1.4 공사관리

(1) 국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장기술교육- 1. 포장시공(감리)전문화과정, 2 포장 기능원 교육과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

2. 자재

2.1 프라임 코우트 재료

2.1.1 프라임 코우트의 품질기준

(1) 프라임 코우트에 사용되는 유화 아스팔트는 RS(C)-3 또는 공사감독자의 승인을 받은 재료로써 KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.
(2) 프라임 코우트의 재료는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하여서는 안 된다.

2.1.2 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 공사에 사용하기 15일 전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 필요에 따라 공사감독자는 시공도중 발췌시험을 지시할 수 있다.

2.2 택 코우트 재료

2.2.1 택 코우트의 품질기준

(1) 택 코우트에 사용되는 재료는 유화 아스팔트 RS(C)-4로 하며, KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.

(2) 사용할 유화 아스팔트는 제조 후 60일이 지난 것은 사용하여서는 안 된다.

2.2.2 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 공사에 사용하기 15일 전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 필요에 따라 공사감독자는 시공 도중 발췌시험을 지시할 수 있다.

2.3 실 코우트 재료

2.3.1 역청재

(1) 실 코우트에 사용되는 역청재료는 다음 규격에 맞는 것이어야 하며, 사용하는 종류는 설계도서에 따른다.

① 침입도 등급 120-150: KS M 2201 스트레이트 아스팔트

② RS(C)-1, RS(C)-2: KS M 2203 유화 아스팔트

2.3.2 골 재

(1) 실 코우트에 사용되는 골재는 부순돌·파쇄한 자갈 및 굵은 모래이며, 아스팔트 혼합물용 골재와 동등한 것으로 견고하고 깨끗하며, 먼지·진흙 등 유해물이 부착되어 있지 않아야 한다.

(2) 역청재로서 아스팔트를 사용할 때에는 골재를 잘 건조시켜 두어야 한다.

(3) 골재의 입도는 KS F 2525의 S-13(6호) 또는 S-5(7호)의 규격에 맞아야 한다.

2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 재료

2.4.1 아스팔트

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201 또는 국토교통부 관련 지침에 적합한 것으로서, KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도

서에 표시한다.

2.4.2 골재

(1) 잔골재

① 잔골재란 2.5 mm 체를 통과하고 0.08 mm 체에 남는 골재를 말하며, 천연모래, 부순모래 또는 이 두 가지를 혼합한 것을 말한다.

② 부순모래는 굵은골재의 품질기준에 맞는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 한다.

③ 잔골재는 깨끗하고 견고하며 내구적이어야 하고, 흙·먼지 또는 유해물을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.

④ 골재 중 0.4 mm 체를 통과한 것을 흙의 액성한계·소성한계 시험방법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.

⑤ 잔골재는 표 2.4-1에 맞는 것이어야 한다.

(2) 굵은골재

① 굵은골재는 2.5 mm 체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그 또는 부순자갈이어야 한다.

② 부순자갈은 최대치수의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 굵은 골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적인 것으로서 흙, 먼지 기타 유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다. 강자갈은 표면에 붙어있는 진흙먼지 등을 물로 씻어내야 한다.

③ 철강 슬래그는 KS F 2535에 적합한 것이어야 한다.

④ 편장석 함유량에 따른 골재의 품질기준은 1등급(10 % 이하), 2등급(20 % 이하), 3등급(30 % 이하)으로 구분된다. 1등급 골재는 4차로 이상의 도로 또는 중차량의 통행이 빈번한 도로, 2등급 골재는 2차로 이하의 도로 중 일반국도, 3등급 골재는 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급·2등급에 해당되지 않는 도로 등에 적용하도록 한다. 단, 현장여건상 골재의 수급이 어려운 경우 발주자의 승인을 받아 골재의 등급 적용을 조정할 수 있다.

⑤ 동적수침 후 피복율 시험방법은 국토교통부 제정 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침을 참조한다.

⑥ 동적수침후피복율 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

⑦ 굵은골재는 표 2.4-1에 맞는 것이어야 한다.

표 2.4-1 중간층용 아스팔트 콘크리트 골재의 품질기준

항목		시험방법	기준
잔골재	모래당량(%)	KS F 2340	50 이상
	잔골재 입형 시험 (%)	KS F 2384	45 이상
굵은 골재	마모율 (%)	KS F 2508	35 이하
	안정성 (%)	KS F 2507	12 이하
	파쇄면율 (%)	ASTM D 5821	85 이상
	편장석률 (%)	KS F 2575	30 이하
	동적 수침 후 피복율 (%)	지침부속서 참조	50 이상

(3) 채움재

① 채움재는 KS F 3501의 규격에 맞는 것으로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 순환골재

① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 사용하는 아스팔트 콘크리트 순환골재는 KCS 44 55 15 (2.4.7)의 기준을 만족하여야 한다.

(5) 재생 첨가제

① 재활용 아스팔트 혼합물은 노화된 아스팔트의 품질회복을 위해 아스팔트 콘크리트 순환골재를 25 % 이상 사용할 경우 재생 첨가제를 사용하여야 한다.

② 재생 첨가제는 표 2.4-2의 품질기준을 만족하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

2.4.3 재료의 표준입도

(1) 굵은 골재, 잔골재 및 채움재를 혼합했을 때의 입도는 표 2.4-2에 따른다.

표 2.4-2 중간층용 아스팔트 콘크리트 골재의 표준입도

아스팔트혼합물의종류 / 굵은골재의최대크기		MC-1	WC-5
		20	20R
통과질량(%)	25 mm	100	100
	20 mm	90 ~ 100	90 ~ 100
	13 mm	70 ~ 90	69 ~ 84
	10 mm	-	56 ~ 74
	5 mm	35 ~ 55	35 ~ 55
	2.5 mm	20 ~ 35	23 ~ 38
	0.6 mm	11 ~ 23	10 ~ 23
	0.3 mm	5 ~ 16	5 ~ 16
	0.15 mm	4 ~ 12	3 ~ 12
	0.08 mm	2 ~ 7	2 ~ 10

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1「시험용 체-1부 : 금속망 체」에 규정한 표준망체 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, 0.075 mm에 해당한다.

2.4.4 재료의 승인 및 시험

(1) 수급인은 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(2) 아스팔트의 공급원 변경이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 공사감독자는 사용재료의 적정 여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 보조시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 아스팔트 시료채취 시험을 지시할 수 있다.

2.4.5 재료의 저장

(1) 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하 순으로 사용한다.

(2) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크시설을 갖추어야 한다.

(3) 골재는 종류별·크기별로 분리하여 저장하며, 서로 섞이지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지·진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

(4) 포대에 든 석분(채움재)은 지면에서 300 mm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.

(5) 아스팔트 콘크리트 순환골재 보관시설은 다음의 기준을 만족하여야 한다.

① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 필요한 아스팔트 콘크리트 순환골재 소요량을 3일분 이상을 보관하여야 한다.

② 지붕이나 칸막이를 설치하여 빗물이 유입되거나 다른 골재나 이물질과 섞이지 않아야 한다.

③ 바닥면은 배수방향으로 4 % 이상 경사지고, 평탄하여야 한다.

(6) 재생 첨가제를 현장에 반입하여 사용 시 다음의 기준에 따른다.

① 드럼으로 반입 시 제조사별 및 반입일 순으로 분류 및 저장하고, 먼저 저장한 드럼을 우선 사용한다.

② 탱크로리로 반입 시 저장탱크는 펌핑이 용이하도록 가열할 수 있어야 하며, 국부적으로 가열되지 않도록 순환시설이나 혼합시설을 갖추어야 한다.

2.4.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 중간층용 아스팔트 혼합물은 다음 사항을 만족하여야 한다.

① 품질 시험용 공시체 제작 방법은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따른다. 다만 인장강도비와 동적안정도용 공시체 제작은 표 2.4-3의 해당 시험방법 기준에 따른다.

② KS F 2337에 따른 마샬 다짐기를 이용하여 공시체 제작시 양면 각 50회 다짐하며, KS F 2377에 따른 선회 다짐기를 이용시 75회 다짐한다. 다만 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상 또는 20년 설계 ESAL > 10^7인 중교통도로 포장용 혼합물은 마샬다짐 양면 각 75회 또는 선회다짐 100회 다짐한다.

③ 중간층용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-3의 공통 항목 기준을 만족하여야 한다.
④ 아스팔트 콘크리트 순환골재가 사용되지 않은 중간층용 신아스팔트 혼합물은 표 2.4-3의 인장강도비 기준을 만족하여야 한다.
⑤ 중간층용 중온 아스팔트 혼합물은 표 2.4-3의 간접인장강도, 터프니스, 동적안정도 기준을 만족하여야 한다. 동적안정도 기준에서 W64, W70, W76은 중온 아스팔트 혼합물 종류를 나타낸다.
⑥ 중간층용 재활용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-3의 인장강도비, 추출 아스팔트 절대 점도 기준을 만족하여야 한다.
⑦ 표 2.4-3의 시험항목 중 변형강도와 마샬안정도 기준은 적용대상의 교통조건, 환경조건 등을 고려하여 선택적으로 적용한다.

(2) 중온 아스팔트 혼합물은 일반 아스팔트 혼합물 생산온도보다 약 30℃ 낮은 온도에서 생산된 아스팔트 혼합물을 총칭하며, 공사 현장 조건 · 환경 조건에 따라 일반가열 아스팔트 혼합물을 대신하여 중간층 포장공사에 적용 할 수 있다.

표 2.4-3 중간층용 아스팔트 혼합물의 품질 기준

시험 항목				시험방법	기준		기타
					MC-1	WC-5	
공통	마샬안정도 적용	마샬 안정도 (N)		KS F 2337	7,500 이상 (5,000 이상)[2]		[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		흐름값(1/100 cm)			20～40		
	변형강도 적용	변형강도 (MPa)[1]		지침 부속서 참조[1]	4.25 이상 (3.2 이상)		
	공통	공극률 (%)		KS F 2364	3～6	3～5	
		포화도 (%)		지침 부속서 참조[3]	65～80	70～85	
		골재간극률 (%)			표 2.4-4 참조		
신아스팔트 혼합물		인장강도비		KS F 2398[4]	0.80 이상		공극률 (%): 7±0.5
재활용 아스팔트 혼합물		인장강도비		KS F 2398	0.75 이상		공극률 (%): 7±0.5
		추출 아스팔트 절대점도 (Poise)[5]		KS M 2247	5,000 이하		-
중온 아스팔트 혼합물		간접인장강도 (N/mm^2)		KS F 2382	0.8 이상		[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		터프니스 (N·mm)		KS F 2382	8,000 이상		
		동적안정도 (회/mm)	W64 등급	KS F 2374	750 이상	1,000 이상	공극률 (%): 4±0.3
			W70 등급		1,500 이상	2,000 이상	
			W76 등급		2,000 이상	3,000 이상	

주 1) 변형강도 시험방법은 국토교통부 '아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침' 부속서Ⅳ-5에 따른다.

2) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 미만 또는 20년 설계 ESAL이 10^7 이하인 포장은 ( )안의 기준값이 있을 경우 이를 적용한다.

3) 포화도와 골재간극률 시험방법은 국토교통부 '아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침' 부속서Ⅳ-1에 따른다.

4) 신아스팔트 혼합물의 인장강도비 시험은 KS F 2398에 따르되, 동결 처리를 제외하고 (60±1) ℃ 온도로 (24±1) 시간 수침처리만 한다.

5) KS F 2354, KS F 2381, KS F 2396 등의 시험방법으로 재활용 아스팔트 혼합물에서 아스팔트를 추출하여 KS M 2247의 시험방법으로 시험한다. 점도계는 KS M 2247 부속서1의 '아스팔트 협회 진공 모세관 점도계'를 사용하며, 측정되는 아스팔트의 절대점도 범위에 적합하여야 한다.

표 2.4-4 최소 골재간극률 기준

골재최대크기 (mm)	설계공극률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상	16.0 이상
20	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
25	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
30	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상	13.5 이상
40	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상

비고: 설계공극률이 3.0 %~4.0 %, 4.0 %~5.0 %, 5.0 %~6.0 % 이면, 각 기준값을 보간하여 사용한다. 예를 들어 최대크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5 %이면, VMA 기준은 13.5 % 이상이다.

2.4.7 기준밀도

(1) 중간층용 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 현장배합에 대하여 양면을 각각 50(75)회씩 다진 3개의 마샬 공시체를 제작하고, 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{공시체의밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중 질량}(g)}{\left(\begin{array}{c}\text{공시체의 표면건조질량}(g)\\ -\text{공시체의 수중질량}(g)\end{array}\right)} \times 25℃\text{물의밀도}(g/cm^3) \quad (2.4\text{-}1)$$

2.5 아스팔트 콘크리트 표층 재료

2.5.1 아스팔트

(1) 아스팔트 콘크리트 표층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201에 적합한 것으로서 KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

2.5.2 골 재

(1) 골재는 이 기준 2.4.2에 따른다.

2.5.3 재료의 표준입도

(1) 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합했을 때의 입도는 표 2.5-1에 따른다. 사용할 입도는 설계도서에 명기하거나 공사감독자의 지시에 따른다.

표 2.5-1 표층용 아스팔트 콘크리트 골재의 표준입도

구분		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성	내유동성
체의 호칭 치수 (mm)		13	13 F	20	20 F	20 R	13 R
통과중량백분율 (%)	25	-	-	100	100	100	-
	20	100	100	90～100	95～100	90～100	100
	13	90～100	95～100	72～90	75～90	69～84	90～100
	10	76～90	84～92	56～80	67～84	56～74	73～90
	5	44～74	55～70	35～65	45～65	35～55	40～60
	2.5	28～58	35～50	23～49	35～50	23～38	25～40
	0.6	11～32	18～30	10～28	18～30	10～23	11～22
	0.3	5～21	10～21	5～19	10～21	5～16	7～16
	0.15	3～15	6～16	3～13	6～16	3～12	4～12
	0.08	2～10	4～8	2～8	4～8	2～10	3～9

2.5.4 재료의 승인 및 시험

(1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.4.4에 따른다.

2.5.5 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 이 기준 2.4.5에 따른다.

2.5.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

(1) 표층용 아스팔트 혼합물은 다음 사항을 만족하여야 한다.

① 품질 시험용 공시체 제작 방법은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따른다. 다만 인장강도비와 동적안정도용 공시체 제작은 표 2.5-2의 해당 시험방법 기준에 따른다.

② KS F 2337에 따른 마샬 다짐기를 이용하여 공시체 제작시 양면 각 50회 다짐하며, KS F 2377에 따른 선회 다짐기를 이용시 75회 다짐한다. 다만 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상 또는 20년 설계 ESAL > 10^7인 중교통도로 포장용 혼합물은 마샬다짐 양면 각 75회 또는 선회다짐 100회 다짐한다.

③ 표층용 아스팔트 혼합물은 표 2.5-2의 공통 항목 기준을 만족하여야 한다.

④ 아스팔트 콘크리트 순환골재가 사용되지 않은 표층용 신아스팔트 혼합물은 표 2.5-2의 인장강도비 기준을 만족하여야 한다.

⑤ 표층용 중온 아스팔트 혼합물은 표 2.5-2의 간접인장강도, 터프니스, 동적안정도 기준을 만족하여야 한다. 동적안정도 기준에서 W64, W70, W76은 중온 아스팔트 혼합물 종류를 나타낸다.

⑥ 표층용 재활용 아스팔트 혼합물은 표 2.5-2의 인장강도비, 추출 아스팔트 절대 점도 기준을 만족하여야 한다.

⑦ 표 2.5-2의 시험항목 중 변형강도와 마샬안정도 기준은 적용대상의 교통조건, 환경조

건 등을 고려하여 선택적으로 적용한다.

⑧ 표 2.5-2의 인장강도비 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

(2) 중온 아스팔트 혼합물은 이 기준 2.4.6(2)를 따른다.

표 2.5-2 표층용 아스팔트 혼합물의 품질기준

시험항목				시험방법	기준		기타
					WC-1～4	WC-5,6	
공통 기준	마샬안정도 적용	마샬 안정도 (N)		KS F 2337	7,500 이상 (5,000 이상)	6,000 이상	[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		흐름값(1/100 cm)			20 ～ 40	15 ～ 40	
	변형강도[1] 적용	변형강도 (MPa)		지침 부속서 참조[1]	4.25 이상 (3.2 이상)[2]		
	공통	공극률 (%)		KS F 2364	3～6	3～5	
		포화도 (%)		지침 부속서 참조[3]	65～80	70～85	
		골재간극률 (%)			표 2.5-3 참조		
신아스팔트 혼합물		인장강도비		KS F 2398[4]	0.80 이상		공극률 (%): 7±0.5
재활용 아스팔트 혼합물		인장강도비		KS F 2398	0.75 이상		공극률 (%): 7±0.5
		추출 아스팔트 절대점도(Poise)[5]		KS M 2247	5,000 이하		
중온 아스팔트 혼합물		간접인장강도 (N/mm)		KS F 2382	0.8 이상		[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마샬다짐: 양면75(50)
		터프니스 (N·mm)		KS F 2382	8,000 이상		
		동적안정도 (회/mm)[3]	W64 등급	KS F 2374	750 이상	1,000 이상	공극률 (%): 4±0.3
			W70 등급		1,500 이상	2,000 이상	
			W76 등급		2,000 이상	3,000 이상	

주 1) 변형강도 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-5에 따른다.

2) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 미만 또는 20년 설계 ESAL이 10^7 이하인 포장은 ( )안의 기준값이 있을 경우 이를 적용한다.

3) 포화도와 골재간극률 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-1에 따른다.

4) 신아스팔트 혼합물의 인장강도비 시험은 KS F 2398에 따르되, 동결 처리를 제외하고 (60±1) ℃ 온도로 (24±1)시간 수침처리만 한다.

5) KS F 2354, KS F 2381, KS F 2396 등의 시험방법으로 재활용 아스팔트 혼합물에서 아스팔트를 추출하여 KS M 2247의 시험방법으로 시험한다. 점도계는 KS M 2247 부속서1의 아스팔트 협회 진공 모세관 점도계를 사용하며, 측정되는 아스팔트의 절대점도 범위에 적합하여야 한다.

표 2.5-3 최소 골재간극률 기준

골재최대크기 (mm)	설계공극률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상	16.0 이상
20	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
25	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
30	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상	13.5 이상
40	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상

비고 : 설계공극률이 3.0 %~4.0 %, 4.0 %~5.0 %, 5.0 %~6.0 %이면, 각 기준값을 보간하여 사용한다. 예를 들어 최대크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5 %이면 VMA 기준은 13.5 % 이상이다.

2.5.7 기준밀도

(1) 표층용 가열 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 현장배합에 의해 제조된 혼합물로부터 매일 3개의 마샬공시체를 만들고, 기준밀도의 결정은 이 기준 2.4.7에 따른다.

2.6 갓길 포장 재료

2.6.1 기층

(1) 갓길 포장 기층의 재료는 KCS 44 50 05 (2.4)에 따른다.

2.6.2 표층

(1) 중차량의 통행이 많은 곳 또는 포장의 수밀성이 요구되는 곳에는 표층용 포장을 하여야 하며, 재료는 이 기준 2.5에 따른다.

3. 시공

3.1 프라임 코우트 시공

3.1.1 준비공

(1) 프라임 코우트는 시공할 표면에 불안정한 돌・먼지・점토・기타 이물질이 없어야 하며, 보조기층이나 입도조정기층 등 역청재를 살포할 표면은 KCS 44 00 00의 규정에 따라 마무리되어야 한다.

(2) 표면은 시공 전에 필요하면 약간의 습윤상태로 되게 하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 자유표면수가 없어진 후 역청재를 살포하여야 한다.

(3) 프라임 코우트 공급자는 기온에 따른 양생시간을 제시하여야 한다. 이때 공급자는 양생시간과 관련된 시험자료를 제공하여야 한다.

3.1.2 장비

(1) 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용하여야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간마다 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청재 살포량의 기록장치가 있어야 한다.

(2) 시공 직전에 시험살포를 통해 아스팔트 디스트리뷰터의 노즐상태와 균일한 분사량을 확인한 후에 작업에 임하여야 한다.

(3) 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 공사감독자의 승인을 받아 소형 살포기(스프레이어)를 사용할 수 있다.

3.1.3 기상조건

(1) 프라임 코우트는 표면이 깨끗하고 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공하여야 하며, 유화 아스팔트를 역청재료로 사용할 경우 기온이 10 ℃ 이하에서는 감독원의 승인 없이 시공하여서는 안 된다.

(2) 비가 내릴 때 시공하여서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다.

(3) 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.4 사용량 및 살포온도

(1) 프라임 코우트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서에 따른다.

(2) 프라임 코우트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 현장조건 및 시공방법에 따라 다르지만 일반적으로 표 3.1-1 의 범위에서 결정할 수 있다. 실제의 살포량은 시험살포에 의해서 판단하는 것이 좋으며, 표 3.1-1의 범위에서 살포할 면이 치밀한 경우는 적은 쪽으로, 거친 경우는 많은 쪽으로 사용한다.

표 3.1-1 프라임 코우트에 사용되는 역청재의 사용량

재료	사용량(ℓ/m^2)	비고
RS(C)-3	1~2	가열이 필요한 경우 공사감독자가 지시하는 온도에 따른다.

3.1.5 역청재의 살포

(1) 표면정비 후 이 기준 3.1.2의 장비로 역청재를 살포하여야 한다. 살포 전에 현장시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 일부에 집중됨이 없이 표면에 고르게 분사될 수 있도록 노즐상태・살포높이・살포압력 등으로 확인하고 속도를 결정하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 프라임 코우트 시공 후 RS(C)-3의 경우는 24시간 이상 양생하여야 하고, 공급자가 특별히 양생시간을 제시할 경우 그 시간을 양생시간으로 할 수 있다. 이때 공급자는 양생시간과 관련된 시험자료를 제공하여야 한다.

(3) 역청재를 표면에 살포한 후 24시간 경과하여 관찰한 결과, 적게 살포된 부분은 추가

로 살포하여 시정하여야 하며, 역청재가 과다하거나 또는 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 표면에 모래를 살포하여 과다 역청재를 흡수하도록 하여야 한다. 이때 상층부의 포장 시공 전에 흩어진 모래는 제거하고 타이어 롤러로 다져야 한다.

(4) 역청재를 살포할 때에 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 오염되지 않도록 하여야 한다.

(5) 프라임 코우트의 이음부분은 과소 또는 과다 살포가 되지 않도록 주의하여야 한다. 이 경우 이미 살포한 프라임 코우트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 추가 살포가 되지 않도록 하고, 그 후 인접부분을 살포하여야 한다.

3.1.6 유지관리

(1) 역청재를 살포한 프라임 코우트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 프라임 코우트에 손상이 생기면 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

3.2 택 코우트 시공

3.2.1 준비공

(1) 택 코우트를 시공할 포장면은 시공 전에 불안정한 돌·먼지·기타 유해물을 완전히 제거하고, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 표면의 일정치 못한 파형부분은 적절한 재료로 치환·보수하여야 한다.

3.2.2 장 비

(1) 장비는 이 기준 3.1.2에 따른다.

3.2.3 기상조건

(1) 택 코우트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 하며, 기온이 5℃ 이하일 때는 공사감독자의 승인 없이 시공하여서는 안 된다.

(2) 비가 내릴 때에 시공하여서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다. 그리고 비가 멈추어 작업을 재개할 때 노면에 자유 표면수가 있을 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 작업하여야 한다.

(3) 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.4 사용량 및 살포온도

(1) 택 코우트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서 또는 시험시공 결과에 따르며, 표 3.2-1범위에서 결정할 수 있다.

표 3.2-1 택 코우트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도의 표준

재료	사용량(ℓ/m^2)	비고
RS(C)-4	0.3~0.6	가열이 필요한 경우 공사감독자가 지시하는 온도에 따른다.

3.2.5 역청재의 살포

(1) 표면을 정비한 후 이 기준 3.2.2의 장비로 역청재를 살포하여야 한다. 살포 전에 현장 시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 역청재는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전에 결정된 양 이상으로 살포되어 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.
(3) 역청재의 살포가 균일하지 못한 부분은 즉시 헝겊, 마대 등으로 균일하게 살포되도록 한다.
(4) 역청재 살포할 때에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 오염되지 않도록 하여야 한다.
(5) 역청재 살포 후 수분 또는 휘발분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층을 완료할 때까지 차량통행을 금지하여야 한다.

3.2.6 유지관리

(1) 역청재를 살포한 택 코우트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 택 코우트에 손상이 생기면 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

3.3 실 코우트 시공

3.3.1 준비공

(1) 실 코우트를 시공하는 표면은 시공 전에 불안정한 돌·먼지 기타의 유해물을 제거하고, 부분적인 균열·변형 및 파손지점을 보수하고 청소하여 공사감독자의 검사와 승인을 받아야 한다.

3.3.2 기상조건

(1) 실 코우트는 시공하는 노면이 젖어 있거나, 비가 올 때 또는 기온이 10 ℃ 이하일 때에는 시공하여서는 안 된다.

3.3.3 사용량 및 살포온도

(1) 실 코우트에 사용되는 역청재료의 사용량, 살포온도 및 골재의 살포량은 설계도서에 따른다.

3.3.4 역청재 및 골재의 살포

(1) 역청재의 살포에 있어서는 연석 등의 구조물이 더럽혀지지 않도록 하고, 디스트리뷰터 또는 엔진 스프레이어 등으로 균일하게 살포한 후 골재를 규정량으로 균일하게 살

포하여야 한다.

(2) 골재가 불균일하게 살포된 곳은 균일한 두께가 되도록 골재를 추가하여 고른 후 빠르게 롤러를 투입하여 다진다.

(3) 교통 개방은 골재가 비산되지 않을 정도로 양생이 완료 되고, 공사감독자의 승인을 받은 후 실시하여야 한다.

3.4 아스팔트 콘크리트 중간층 시공

3.4.1 준비공

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비하여 두어야 한다.

(3) 수급인은 종·횡방향 시공이음부 처리 방안 및 1일 적정 작업물량 등이 포함된 세부작업계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4.2 믹싱 플랜트

(1) 믹싱 플랜트는 KCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.4.3 시험포장

(1) 수급인은 설계도서에 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 단, 현장여건상 시험포장이 곤란할 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 시험포장을 생략할 수 있으며, 시험포장을 생략할 경우에는 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도, 다짐작업에 사용할 롤러의 대수, 조합 및 다짐횟수, 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 플랜트 배합, 현장 포설온도 등 시험포장에서 결정하여야 할 제반사항을 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

(2) 시험포장 면적은 약 500 m^2 정도로 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.

(3) 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도, 플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.

(4) 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합·포설두께·다짐장비·다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

(5) 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나, 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구하여야 한다.

(6) 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함된 것으로 간주하고, 별도의 지불은 하지 않는다.

3.4.4 현장배합

(1) 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서에서 배출할 때의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(2) 수급인은 (1)에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계할 때의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인하여야 한다.

(3) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정하여야 한다.

(4) 아스팔트 혼합물의 현장배합 시 온도 오차는 ±10 ℃ 이상 나지 않도록 한다.

(5) 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 공사감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.

(6) 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이때 아스팔트량의 차이가 ±0.5 % 미만인 경우에는 계약단가의 변경은 하지 않는다.

3.4.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 이 기준 3.2에서 규정한 믹싱플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.

(2) 종류별 및 크기별로 저장되어 있는 콜드 빈의 골재는 가열 및 체가름하여 핫 빈으로 보내며, 핫 빈에서는 배합비에 따라 골재를 계량하여 믹서에 투입하며, 계량된 채움재가 투입되고 믹서에서 혼합된 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.

(3) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 ±10 ℃의 범위를 넘어서는 안 되며, 골재의 온도는 아스팔트 투입온도보다 10 ℃ 이상 높아서는 안 된다.

(4) 믹서에서 5～15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고, 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.

(5) 연속식 플랜트에서는 다음 식으로 구한 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의 전용량(kg)}}{\text{매초 당 믹서의 배출량(kg/초)}} \quad (3.4\text{-}1)$$

(6) 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것을 사용하든지 혼합시간은 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출할 때 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 ±10 ℃의 범위 내에 있어야 한다. 중온 아스팔트 혼합물의 경우 140 ℃를 가열 아스팔트 혼합물의 경우 180 ℃를 넘어서는 안 된다.

3.4.6 혼합물의 운반

(1) 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평

평하여야 하며, 혼합물이 적재함 바닥에 붙는 것을 방지하기 위하여 경유(석유계 물질)등을 적재함 바닥에 발라서는 안 된다.

(2) 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반하여야 한다.

(3) 혼합물은 운반 도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 혼합물 위에 덮개를 씌우는 등의 조치를 하여야 한다.

3.4.7 기상조건

(1) 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.

(2) 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 기온이 5 ℃ 이하일 때는 시공하여서는 안 된다.

3.4.8 포설장비

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 한다.

(2) 피니셔는 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 스크류, 조절 스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

3.4.9 포설작업

(1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

(2) 택 코우트의 양생이 끝나기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

(3) 공사감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20 ℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 중간층은 다짐 후의 1층 두께가 70 mm 이내가 되도록 포설하여야 한다.

(5) 포설작업이 작업 도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.

(6) 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 적정량이 공급되어야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피더가 85 % 이상 작동하도록 조절되어야 한다.

(7) 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.

(8) 편경사가 설치된 구간에서는 도로중심선에 평행하게, 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게, 갓길 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한

다.

(9) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설불량 부분은 즉시 보수하여야 한다.

(10) 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.

(11) 이미 완성된 포장층에는 공사감독자의 확인을 받아 택 코우트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다. 단, 택 코우트의 생략은 이 기준 3.2를 따른다.

3.4.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 8톤 이상의 머캐덤 롤러와 6톤 이상의 2축식 탄뎀 롤러 및 10톤 이상의 타이어 롤러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장결과에 따라 결정한다.

(2) 롤러는 전·후진, 방향전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

(3) 공사감독자 입회하에 포장 시공 전까지 각 다짐장비의 중량을 측정하고, 롤러 면의 녹과 협잡물을 완전히 제거하여야 한다.

3.4.11 다짐작업

(1) 혼합물의 다짐은 이 기준 3.4.10의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.

(2) 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.

(3) 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워 두어서는 안 된다.

(4) 현장다짐밀도는 이 기준 2.4.7의 방법으로 구한 기준밀도의 96 % 이상에서 100 % 이하 사이가 되도록 한다.

(5) 다짐작업 후 24시간 이내에는 교통을 소통시켜서는 안 되며, 공사감독자의 승인을 얻어 불가피하게 교통을 소통시키는 경우에는 표면의 온도가 40 ℃ 이하이어야 한다.

3.4.12 이 음

(1) 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며, 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.

(2) 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 공사감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 혼합물층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1 m 이상, 세로이음의 위치는 0.15 m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

3.4.13 마무리

(1) 아스팔트 콘크리트 중간층의 완성면은 3 m 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 오목한 곳이 3 mm 이상이어서는 안 된다.

(2) 직선자를 사용하여 평탄성을 측정할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

(3) 평탄성의 기준에 맞지 않는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.4.14 두께측정

(1) 수급인은 공사감독자가 선정하는 위치 또는 매 층당 3,000 m^2 마다 코어를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 완성두께는 설계두께보다 10 % 이상 초과하거나 5 % 이상 부족하여서는 안 된다.

(3) 코어를 채취한 곳은 즉시 메워야 하며, 여기에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5 아스팔트 콘크리트 표층 시공

3.5.1 준비공

(1) 준비공은 이 기준 3.4.1에 따른다.

3.5.2 믹싱 플랜트

(1) 믹싱 플랜트는 이 기준 3.4.2에 따른다.

3.5.3 시험포장

(1) 시험포장은 이 기준 3.4.3에 따른다.

3.5.4 현장배합

(1) 현장배합은 이 기준 3.4.4에 따른다.

3.5.5 혼합작업

(1) 혼합작업은 이 기준 3.4.5에 따른다.

3.5.6 혼합물의 운반

(1) 혼합물의 운반은 이 기준 3.4.6에 따른다.

3.5.7 기상조건

(1) 기상조건은 이 기준 3.4.7에 따른다.

3.5.8 포설장비

(1) 포설장비는 이 기준 3.4.8에 따른다.

3.5.9 포설작업

(1) 포설작업은 이 기준 3.4.9에 따른다.

3.5.10 다짐장비

(1) 다짐장비는 이 기준 3.4.10에 따른다.

3.5.11 다짐작업

(1) 다짐작업은 이 기준 3.4.11에 따른다.

3.5.12 이 음

(1) 이음은 이 기준 3.4.12에 따른다.

3.5.13 마무리

(1) 아스팔트 콘크리트 표층의 완성면은 3 m의 직선자를 도로중심선에 직각 또는 평행으로 대었을 때 가장 오목한 곳이 3 mm 이상이어서는 안 된다. 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

(2) 프로파일 인덱스(profile Index)는 7.6 m 프로파일미터를 사용하는 경우, 1구간을 150 m 이상으로 측정하여야 하며, 측정위치는 각 차로 우측 끝부에서 안쪽으로 800 mm ~ 1,000 mm 간격을 유지하며, 중심선에 평행하게 측정하고, 측정속도는 보행속도 이하(4 km/h 정도)로 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 PrI = 100 mm/km 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간의 경우 PrI = 200 mm/km 이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지도로의 경우 본선은 PrI = 160 mm/km 이하, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간은 PrI = 240 mm/km 이하이어야 한다. 여기서 일반도로란 확장 및 시가지도로, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간을 제외한 구간으로 한다.

(3) 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다. 재시공에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5.14 두께측정

(1) 두께측정은 이 기준 3.4.14에 따른다.

3.5.15 품질관리 및 검사

(1) 수급인은 아스팔트 콘크리트 표층의 품질관리를 위해 시공 전에 혼합물의 품질 및 입도규정에 적합한 지를 판정하여야 하며, 각 재료에 대한 시험결과를 시공 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(2) 수급인은 시험시공에 의한 다짐밀도, 계획고와의 차이, 층 두께 등을 확인하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

(3) 평탄성은 이 기준 3.5.13을 만족하여야 한다.

3.5.16 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장

(1) 대형차 교통량이 1일 1방향 1,000대 이상이거나 저속차량이 많은 포장, 정체 구간의 포장 및 오르막차로와 같이 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에는 개질 아스팔트나 특수포장을 사용한다. 이러한 재료나 포장은 시험포장이나 사용실적 등으로 그의 공용성이 인정된 것이어야 하며, 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 폭염에 의하여 소성변형이 우려되는 교차로나 교통량이 많은 구간의 경우 고온에 강한 개질 아스팔트나 특수포장을 사용할 수 있다. 이러한 재료나 포장은 시험포장이나 사용실적 등으로 그의 공용성이 인정된 것이어야 하며, 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(3) 아스팔트 혼합물의 내유동성의 평가는 KS F 2374에 의한 동적안정도에 의하여 실시한다. 목표로 하는 동적안정도는 3,000 회/mm 이상으로 한다.

(4) 대형차 교통량이 많은 장소에서는 표층에 의한 내유동대책뿐 아니라 중간층까지 포함하여 내유동대책을 검토하여야 한다.

3.6 갓길 포장 시공

3.6.1 프라임 코우트 및 택 코우트

(1) 갓길 기층 및 표층을 포설하기 전에 차로부에 접하는 보조기층 및 기층에는 이 기준 3.1 및 3.2에 따라 프라임 코우트 또는 택 코우트를 시공하여야 한다.

3.6.2 기층

(1) 기층은 KCS 44 50 05 (3.4)에 따른다.

3.6.3 표층

(1) 표층은 이 기준 3.5에 따른다.

3.6.4 마무리면의 검사

(1) 수급인은 최종 다짐이 끝난 갓길이 설계도서에 따른 선형, 경사, 두께와 동일한지 확인하기 위한 마무리 표면을 검사하여야 한다.

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 도로표지 및 교통안전표지

(1) 이 기준은 도로표지 및 교통안전표지의 공사에 적용한다.

1.1.2 노면표시

(1) 이 기준은 포장면 위에 표시를 하거나 표시를 제거하는 노면표시 공사에 대하여 적용한다

1.1.3 노면표시용 도료

(1) 이 기준은 교통표지선을 그리는데 사용하는 도료로서, 안료・수지・유리알・충전용 재료 등을 원료로 사용한 도료에 대하여 규정한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 도로표지 및 교통안전표지

(1) 관련 기준

・KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
・KS T 3507 산업 및 교통안전용 재귀반사시트
・KS B 1002 6각 볼트
・KS D 3051 열간 압연봉강 및 코일봉강의 모양, 치수, 무게와 그 허용차
・KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
・KS D 3503 일반구조용 압연강재
・KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
・KS D 3566 일반구조용 탄소강관
・KS D 3698 냉간압연 스테인레스 강판
・KS D 3706 스테인레스 강봉
・KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 띠
・KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재

1.2.2 노면표시

(1) 관련 기준

・KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
・KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알
・KS M 6080 노면표지용 도료
・중소기업청 용접작업기준

1.2.3 노면표지용 도료

(1) 관련 기준

· KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
· KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알
· KS M 6080 노면 표지용 도료
· EN 1436 Road marking materials - Road marking performance for road users, 2007

1.3 용어의 정의

· 갓길(길어깨) : 도로를 보호하고, 비상시나 유지관리시에 이용하기 위하여 차로에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.

2. 자재

2.1 노면표시 재료

2.1.1 도료 종류

(1) 상온건조형 도료는 KS M 6080 1종 상온건조형 노면표시용 도료에 따른다.
(2) 수용성형 도료는 KS M 6080 2종 수용성형 노면표시용 도료에 따른다.
(3) 가열형 도로는 KS M 6080 3종 가열형 노면표시용 도료에 따른다.
(4) 융착식 도로는 KS M 6080 4종 융착식 노면표시용 도료에 따른다.
(5) 상온경화형 플라스틱 도료는 KS M 6080 5종에 따른다.

2.1.2 유리알

(1) 유리알의 품질기준은 KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알에 따르며, 동등 이상의 제품은 사용할 수 있다.

표 2.2-1 유리알 살포방식과 규격

살포방식	유리알규격
Drop - in	나호 입도

2.1.3 재료의 반입 및 저장

(1) 도료와 유리알은 지정된 용기와 포대로 반입하여야 한다.
(2) 각 도료는 드럼의 뚜껑이 아래로 가도록 저장하여야 하며, 도료가 반입된 후 3개월마다 상하를 뒤집어 보관하고, 사용할 때에는 바닥에 앙금이 생기지 않도록 섞어 주어야 한다.
(3) 유리알은 창고에 저장하여야 하며, 냉습한 곳에 저장하여서는 안 된다.

2.1.4 재료의 승인

(1) 수급인은 재료를 사용하기 30일 전에 사용할 재료가 KS의 관련 규격에 적합한가를 증명할 수 있는 자료를 공사감독자에게 제출하고 확인을 받아야 한다.

2.1.5 색상

(1) 색상은 백색·황색·청색으로 구분하며, KS M 6080에서 정하는 바에 따른다.

2.2 장애인 안전시설 재료

2.2.1 점자블록

(1) 점자블록은 시각장애인이 보행상태에서 주로 발바닥이나 지팡이의 촉감으로 그 존재와 대략적인 형상을 확인할 수 있는 시설로 정해진 정보를 판독할 수 있도록 그 표면에 돌기를 붙인 것이다.

(2) 점형블록은 위치 감지용으로 횡단보도, 대기지점, 목적지점, 보행동선의 분기점 등의 위치를 표시하거나, 장애물 주위에 설치하여 위험 지점을 알리는 경고용, 선형블록과의 시작, 교차, 굴절되는 지점에 설치하여 방향 전환 지시용으로 사용한다.

(3) 선형블록은 방향 유도용으로 보행동선의 분기점, 대기지점, 횡단지점에 설치된 점형블록에 연계하여 목적방향으로 일정한 거리까지 설치하여 보행방향을 지시하거나 보도에 연속 혹은 단속적으로 설치하여 보행동선을 확보·유지한다.

(4) 점자블록은 KS F 4561에 따라 인증받은 제품을 사용한다. 점자블록의 미끄럼 저항은 40 BPN 이상이어야 한다.

2.2.2 보도

(1) 보도 등의 바닥 표면은 장애인 등이 넘어지지 않도록 잘 미끄러지지 않는 재질로 평탄하게 마감한다. 특히 경사로의 보도 재질의 미끄럼 저항은 40 BPN 이상이어야 한다.

(2) 보도등과 차도의 경계부분에는 연석, 방호울타리, 기타 차도와 분리할 수 있는 공작물을 설치하며, 부득이한 경우에는 시각장애인을 위하여 바닥재의 질감을 달리한다.

2.3 노면 표시용 도료 재료

2.3.1 종류

(1) 도료는 색상에 따라 흰색(색번호 37875)·노란색(색번호 33538)·파란색(색번호 35250)으로 구분하며, 성상과 시공방법의 차이에 따라 다음의 5종류로 나눈다. 단, 재귀 반사용 성능이 요구되는 노면표시용 도료는 2, 4, 5종을 적용한다.

① 1종 : 상온건조형 노면표시용 도료

② 2종 : 수용성형 노면표시용 도료

③ 3종 : 가열형 노면표시용 도료

④ 4종 : 융착식 노면표시용 도료
⑤ 5종 : 상온경화형 플라스틱 도료
⑥ 차선테이프

2.3.2 품질관리

(1) 도료의 품질은 표 2.13-1의 기준에 적합한 것이어야 한다.

표 2.3-1 노면표시용 도료의 품질기준

항목 \ 종류		1종 (상온건조형 노면표시용 도료)	2종 (수용성형 노면표시용 도료)	3종 (가열형 노면표시용도료)
주도 (K.U.)		80～130	80～120	80～130
용기 내에서의 상태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.		
불점착 건조성		20분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.	10분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.	
열안전성		-	시험한 후 변질되거나, 주도가 141 K.U 이상 증가하지 않아야 하며, 내세척 시험에 합격하여야 한다.	용기 내에서의 상태를 만족하고 주도가 5 K.U 이하이어야 한다.
도막의 겉모양		주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 많지 않을 것		
45°, 0° 확산반사율	흰색	80 이상		
은폐율 (%)	흰색	90 이상	90 이상	90 이상
	노란색	80 이상	80 이상	80 이상
	파란색	90 이상	90 이상	90 이상
블리딩성 (bleeding)		아스팔트 판 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.		
내마모성		마모감량이 100회전에 대하여 500 mg 이하		
촉진 내후성	흰색	160시간 촉진 내후성 시험한 후 45°, 0° 확산 반사율이 70 이상이어야 하고, 갈라짐・부풀음・떨어짐 등이 없어야 한다.		
	노란색, 파란색	160시간 촉진 내후성 시험한 후 갈라짐・부풀음・떨어짐 등이 없고, 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.		
내수성		물에 24시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀음, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
냉동 안정성		-	주도가 10K.U 이상 상승 또는 10 % 이상의 저하가 없어야 한다.	-
안료분 (도료 중 %)		40 ～ 60	-	50 이상
불휘발분(도료 중 %)		60 이상	55 이상	65 이상
내 세 척 성		-	800회 이상	-
색상	흰색	KS M 5550의 37875과 큰 차이가 없어야 한다.		
	노란색	KS M 5550의 33538와 큰 차이가 없어야 한다.		
	파란색	KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없어야 한다.		
납 (비휘발분 중 %)		0.06 이하		

<table>
<tr><th>항목 \ 종류</th><th>1종
(상온건조형노면표시용도료)</th><th>2종
(수용성형노면표시용도료)</th><th>3종
(가열형노면표시용도료)</th></tr>
<tr><td>카드뮴
(비휘발분 중 %)</td><td colspan="3">0.01 이하</td></tr>
<tr><td>휘발성 유기화합물
함량</td><td>450 g/L 이하</td><td>200 g/L 이하</td><td>450 g/L 이하</td></tr>
<tr><td>내마모도시험(20만 회)
[150 mcd.(m^2・lx 이상]
(흰색 기준)</td><td colspan="3">
<table>
<tr><th>구분</th><th>등급</th><th>재귀반사도 성능</th></tr>
<tr><td rowspan="5">흰색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R2</td><td>$R_L \geq 100$</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>$R_L \geq 150$</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>$R_L \geq 200$</td></tr>
<tr><td>R5</td><td>$R_L \geq 300$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">노란색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R1</td><td>$R_L \geq 80$</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>$R_L \geq 150$</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>$R_L \geq 200$</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

비고 1 : 사용자가 도료에 유리알을 살포 또는 혼합하고 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

a) 유리알 살포 시험 유리알이 도막에 얼룩지지 않고 부착되어야 한다.

b) 유리알 고착률 유리알이 90 % 이상 고착되어 있어야 한다.

c) 혼합 안정성 혼합하여 (20±0.5) ℃에서 48시간 방치했을 때, 주도가 120 K.U 이하이어야 한다.

비고 2 : 사용자가 도료에 유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521의 가호를 도료 1 L에 800 g 비율로 젖은 도막 위에 살포하며, 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 가호, 나호를 도료 1 L에 500 g 비율로 혼합 사용하는 것을 원칙으로 한다.

비고 3 : RL 은 반사휘도계수로서, 도로표지에 빛의 반향과 수직이 되는 장소의 조도가 E일 때 관찰 방향의 재귀반사성능 L의 계수를 의미한다. 또한 부속서 D 도로표지용 도료에 관한 재귀반사성능 관리지침을 따라서 노면이 건조한 상태의 야간시인성에 대한 재귀반사성능을 뜻한다.

표 2.3-1 노면표시용 도료의 품질기준(계속)

<table>
<tr><td colspan="2">종류
항목</td><td colspan="4">4종
(융착식노면표시용도료)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연화점 (℃)</td><td>SP0</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td>SP1</td><td colspan="4">≥ 65</td></tr>
<tr><td>SP2</td><td colspan="4">≥ 80</td></tr>
<tr><td>SP3</td><td colspan="4">≥ 95</td></tr>
<tr><td>SP4</td><td colspan="4">≥ 110</td></tr>
<tr><td colspan="2">연화점 변화 (⊿SP)</td><td colspan="4">± 10 ℃ 이내</td></tr>
<tr><td rowspan="6">압입시간</td><td>IN0</td><td colspan="4">규정 없음</td></tr>
<tr><td>IN1</td><td colspan="4">5초～45초</td></tr>
<tr><td>IN2</td><td colspan="4">46초～5분</td></tr>
<tr><td>IN3</td><td colspan="4">2분～5분</td></tr>
<tr><td>IN4</td><td colspan="4">6분～20분</td></tr>
<tr><td>IN5</td><td colspan="4">≥ 20분</td></tr>
<tr><td rowspan="5">저온 충격성</td><td>등급</td><td>검사온도 (℃)</td><td colspan="2">쇠공</td><td>검사 통과 시료수</td></tr>
<tr><td>CI0</td><td>규정 없음</td><td colspan="2">-</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>CI1</td><td>0</td><td colspan="2">(66.8 ± 0.2) g</td><td>6</td></tr>
<tr><td>CI2</td><td>-10±3</td><td colspan="2">(66.8 ± 0.2) g</td><td>6</td></tr>
<tr><td>CI3</td><td>-10±3</td><td colspan="2">(110 ± 0.2) g</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">불점착건조성</td><td colspan="4">3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">도막의 겉모양</td><td colspan="4">주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색도</td><td>UV 노화전</td><td colspan="2">0.80 이상 (흰색)</td><td colspan="2">0.40 이상 (노란색)</td></tr>
<tr><td>UV 노화후(200시간)
(⊿β)</td><td colspan="2">0.05 이하 (흰색)</td><td colspan="2">0.05 이하 (노란색)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">내열처리 후 색도
(200 ℃, 6시간)</td><td>UV 노화전 (β)</td><td colspan="2">0.75 이상 (흰색)</td><td colspan="2">0.40 이상 (노란색)</td></tr>
<tr><td>UV 노화후(200시간)
(⊿β)</td><td colspan="2">0.05 이하 (흰색)</td><td colspan="2">0.05 이하 (노란색)</td></tr>
<tr><td colspan="2">내알칼리성</td><td colspan="4">수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.</td></tr>
<tr><td colspan="2">불휘발분(도료 중 %)</td><td colspan="4">99 이상</td></tr>
<tr><td colspan="2">납(비휘발분 중 %)</td><td colspan="4">0.06 이하</td></tr>
<tr><td colspan="2">카드뮴(비휘발분 중 %)</td><td colspan="4">0.01 이하</td></tr>
<tr><td colspan="2">색도(좌표)(초기 및 내열처리 후)</td><td colspan="2">CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것 (흰색)
x : 0.355, 0.305, 0.285, 0.385
y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375</td><td colspan="2">CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것
(노란색)
x : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427
y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483</td></tr>
<tr><td colspan="2">내마모도시험(20만회)
[150 mcd.(m^2 · lx 이상]
(흰색 기준)</td><td colspan="4"><table><tr><th>구분</th><th>등급</th><th>재귀반사도 성능</th></tr><tr><td rowspan="5">흰색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr><tr><td>R2</td><td>$R_L \geq 100$</td></tr><tr><td>R3</td><td>$R_L \geq 150$</td></tr><tr><td>R4</td><td>$R_L \geq 200$</td></tr><tr><td>R5</td><td>$R_L \geq 300$</td></tr><tr><td rowspan="4">노란색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr><tr><td>R1</td><td>$R_L \geq 80$</td></tr><tr><td>R3</td><td>$R_L \geq 150$</td></tr><tr><td>R4</td><td>$R_L \geq 200$</td></tr></table></td></tr>
</table>

표 2.3-2 차선 테이프 품질기준

<table>
<tr><th rowspan="2">항목</th><th colspan="2">차선테이프품질기준</th></tr>
<tr><th>흰색</th><th>노란색</th></tr>
<tr><td>재귀반사도
(입사각 : 88.76°,
관찰각 : 1.05°)</td><td colspan="2"><table>
<tr><th rowspan="2">재귀 반사성능</th><th colspan="2">RL [mcd/(m^2 · lx)]</th></tr>
<tr><th>흰색</th><th>노란색</th></tr>
<tr><td>재귀 반사성능 I
(wet recovery)</td><td>500
(250)</td><td>300
(250)</td></tr>
<tr><td>재귀 반사성능 II</td><td>250</td><td>175</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>미끄럼저항</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>분류</th><th>BPN 값</th></tr>
<tr><td>Type I</td><td>BPN ≥ 45</td></tr>
<tr><td>Type II</td><td>BPN ≥ 55</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>색도</td><td>CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것.
X : 0.355, 0.305, 0.285, 0.335
Y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375</td><td>CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것.
X : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427
Y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483</td></tr>
<tr><td>치수</td><td colspan="2">균열이 없어야 하며, 가장자리가 일정하며, 직선이고, 깨지지 않아야 한다.</td></tr>
<tr><td>접착강도</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>시험 온도</th><th>접착강도(N)</th></tr>
<tr><td>10 ℃</td><td>4.88 이상</td></tr>
<tr><td>24 ℃</td><td>4.88 이상</td></tr>
<tr><td>46 ℃</td><td>4.88 이상</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>내마모도시험
(20만 회)
[150 mcd / (m^2 · lx)
이상]</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>구분</th><th>등급</th><th>재귀반사도 [mcd/(m^2 · lx)]</th></tr>
<tr><td rowspan="5">흰색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R2</td><td>R_L ≥ 100</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>R_L ≥ 150</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>R_L ≥ 200</td></tr>
<tr><td>R5</td><td>R_L ≥ 300</td></tr>
<tr><td rowspan="4">노란색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr>
<tr><td>R1</td><td>R_L ≥ 80</td></tr>
<tr><td>R3</td><td>R_L ≥ 150</td></tr>
<tr><td>R4</td><td>R_L ≥ 200</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

비고 1. 시멘트 콘크리트 포장 면에 시공할 때에는 타이닝 설치부분에 틈이 발생되므로 공간을 완전히 면처리 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

비고 2. 아스팔트 콘크리트 포장 면에 시공할 때에는 아스팔트 유분 등의 이물질을 완전히 제거 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

비고 3. ASTM D4505-05 (Standard Specification for Preformed Retroreflective Pavement Marking Tape for Extended Service Life) 참조

비고 4. EN 1436 (Road marking materials - Road marking performance for raod users, 2007) 참조

2.3.3 시료 채취 및 시험방법

(1) 노면표시용 도료에 대한 시료채취 및 시험방법은 KS M 6080에 따른다.

2.3.4 포장 및 표시

(1) 포장단위는 1종, 2종, 3종, 5종은 실부피를 기준하여 4 L, 8 L, 80 L 단위로, 4종은 실무게로 10 kg, 20 kg, 25 kg으로 포장하며, 포장용기에는 품명 · 종류 · 색상 · 용도 · 실부피(1종, 2종, 3종, 5종) · 실무게(4종) · 제조 년월일 및 로트 번호 · 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3.1 노면표시 시공

3.1.1 시공기계

(1) 수급인은 시공에 사용할 차선도색 장비의 기종, 성능, 기계상태 등을 기재한 차선도색 장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 차선도색용 차량은 자주식 가열형에 자동계측장비(타코메타)가 부착된 것이어야 하며, 우측핸들에 우측분사, 좌측핸들에 좌측분사를 할 수 있는 차량으로 좌 · 우측 동시 도색이 가능하도록 성능검사에 합격한 차량을 준비하여야 한다.
(3) 백색 또는 황색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 유리알을 도색선 표면 위에 규정된 비율로 균일하게 직접 자동 분사할 수 있어야 한다.
(4) 차선도색장비는 노즐을 통하여 일정한 압력으로 도료를 살포할 수 있는 분사식이어야 하며, 도료 탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다.
(5) 각 노즐은 규정된 비율로 균일하게 유리알을 뿌릴 수 있는 분사 노즐과 분사와 동시에 작동하는 유리알 살포기를 갖추고 있어야 한다.
(6) 작업장 안전관리에 투입되는 안전차량에는 차선도색 작업에 필요한 자재(페인트, 시너, 유리알)를 적재한 상태로 운행하여서는 안 된다.

3.1.2 노면표시 설치

(1) 도색할 시공면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해물질 등을 깨끗이 청소하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
(2) 도색은 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색하여야 하며, 도색된 도료가 노면으로부터 이탈되지 않아야 한다.
(3) 노면이 젖어있거나 노면의 기온이 5 ℃ 이하의 경우에 시공하여서는 안 된다.
(4) 노면표시의 형상 및 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며, 적절한 곡선 또는 직선을 유지하여야 한다.
(5) 유리알 살포는 수동식(낙하방식)과 기계식(압입방식)을 적용하며, 도료의 살포와 동시에 비드가 살포되어 균등하게 혼입되도록 하여야 한다. 다만, 문자 · 기호 등의 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 살포 방법을 달리 할 수 있다.
(6) 노면표시는 차선도색 차량에 의하여 차선도색을 하여야 한다. 다만, 차선도색 차량에

의한 도색이 어려운 경우에는 노면표시의 도색장비 및 도장방식에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(7) 차선도색이 끝난 부분은 도료가 완전히 건조할 때까지 통행차량으로부터 보호하여야 한다.

(8) 시공 중의 작업장 안전관리는 관련 규정에 의한 안전관리를 시행하여야 하며, 작업 중의 제반 안전사고에 대하여는 수급인이 책임을 진다.

(9) 수급인은 노면표시의 시공에 앞서 가열형 및 상온형을 공사감독자의 입회하에 각 2 km 씩 시험도색을 실시하여 장비성능을 확인하여야 한다.

(10) 사용할 도료의 색상, 종류 및 유리알의 혼입량 등에 대해서는 설계도서에 따른다.

(11) 준공할 때에는 반드시 반사성능을 측정하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 확인받아야 한다. 반사성능은 표 3.2-1 노면표시의 반사성능 기준에 따른다.

표 3.1-1 노면표시의 반사성능 기준

조사각	관측각	구분	반사성능 (mcd/m^2 · lx)			비고
			백색	황색	청색	
88.76 ° (1.24 °)	1.05 ° (2.29 °)	설치할 때	240	150	80	기준
		재도색 시기	100	70	40	권장
		우천(습윤)일 때	100	70	40	권장

비고 1. “설치할 때”는 노면표시 설치 1주일 후부터 준공시점까지로 본다.
2. “재도색 시기”는 반사성능의 값이 기준치 이하일 때 재도색 시점으로 본다.
3. 위 기준은 설치기술 및 유리알 생산기술의 개선에 따라 조정할 수 있다.
4. “KS M 6080”에서 제시하는 성능 이상의 제품 사용을 원칙으로 한다.
5. 노면이 젖은 상태에서의 노면표시 반사성능 측정은 EN 1436에서 정한 측정방법에 따른다.

3.2.3 휘도 측정

(1) 공사 착공 전 공사감독자 입회하에 실제 살포량(유리알 도료) 확인시험을 실시하여 자동계측장비와 일치되는지 여부를 확인하여야 한다.

(2) 휘도측정은 차선도색공사 후 노면이 건조한 상태에서 최소 도로 개통 7일 경과 이후 측정하여야 한다.

(3) 휘도측정은 10 km 이내의 경우에는 1 km마다 최소 3개소를 초과하지 않는 범위 내에서 임의의 20개소를, 10 km 이상의 경우에는 1 km마다 2개소를 추가 측정하여 이중 90 %가 기준치 이상이어야 한다.

(4) 습윤형 노면표시의 반사성능 측정방법은 EN 1436에서 정한 바와 같이 노면으로부터 약 0.30 m 높이에서 최소 3 L의 맑은 물을 측정부위의 노면표면 전체가 고루 젖도록 부어서 측정현장과 그 주변이 일시적으로 물 표면이 포화상태에 이르게 만든 후 물을 부은 후 60±5초 경과 후 측정한다.

3.2.4 제거

(1) 노면표시 제거는 가는 방식·블라스트 방식·워터젯 방식을 적용하고, 환경오염을 예방하기 위해 태우는 방식·화학처리방식은 사용하지 않도록 한다. 또한 노면의 표시를 제거하기 위하여 흑색 페인트를 덮어 씌워서는 안 된다.
(2) 유해분진·비산먼지·잔존 부산물 등이 남지 않도록 흡입장치를 사용하여 제거하고, 도로의 파손을 최소화 하여야 한다.
(3) 노면표시를 제거할 때 발생된 포장면의 손상은 수급인의 부담으로 즉시 보수하여야 하며, 노면표시 제거 후 시공구간의 청소는 수급인의 부담으로 실시한다.

3.3 장애인 안전시설 시공

3.3.1 보도시공

(1) 보도 및 접근로(이하, 보도 등)의 유효폭은 2.0 m 이상으로 한다. 부득이하게 보도 등의 폭이 좁은 경우 휠체어사용자간 또는 유모차 등이 교행할 수 있도록 50.0 m 마다 1.5 m × 1.5 m 이상의 교행구간을 설치할 수 있다.
(2) 경사진 보도 등이 연속될 경우 30.0 m 마다 1.5 m × 1.5 m 이상의 수평면으로 된 참을 설치할 수 있다.
(3) 보도 등의 종단경사는 18분의 1 이하로 한다. 단, 지형상 곤란한 경우 12분의 1까지 완화할 수 있다.
(4) 보도 등의 횡단경사는 25분의 1 이하로 한다.
(5) 보행공간을 확보하기 위해 최소 2.0 m 이상의 보도폭과 높이 2.5 m 이상의 공간을 연속적으로 확보한다.
(6) 연석의 높이는 250 mm 이하로 하며, 색상은 바닥재와 달리 설치할 수 있다.
(7) 보도블록 등으로 포장하는 경우에는 이음새의 틈이 벌어지지 않도록 하고 보도면이 평탄하게 시공한다.
(8) 장애인이 빠질 위험이 있는 곳에는 덮개를 설치하되, 그 표면은 보도 등과 동일한 높이가 되도록 하고, 덮개에 격자구멍 또는 틈새가 있는 경우에는 그 간격이 20 mm 이하가 되도록 한다.
(9) 가로등, 가로수 등과 같은 보행장애물은 최소 2.0 m 이상의 보도의 유효폭을 확보한 후 차도방향으로 일렬로 배열하여 설치한다.
(10) 시각장애인용 점자블록 위에 장애물을 설치하여서는 안 된다.

3.3.2 턱낮추기 시공

(1) 횡단보도 진입 지점이나 횡단보도 중앙에 설치된 안전지대 등에 보행 횡단할 보도와 차도의 높이차를 줄이기 위하여 턱낮추기를 실시한다.
(2) 턱낮추기를 실시할 때 보도와 차도간의 높이차를 극복하기 위해 연석경사로를 설치한다.
(3) 턱낮추기 및 연석경사로는 횡단보도 진입지점, 안전지대, 건물 진입 부분, 보도와 차

도의 경계구간, 기타 턱낮추기 및 연석경사로의 설치가 필요한 구간 등에 설치한다.
(4) 연석경사로의 유효폭은 횡단보도와 같은 폭으로 한다. 부득이한 경우 연석경사로의 유효폭은 0.9 m 이상으로 한다.
(5) 연석경사로의 기울기는 20분의 1 이하가 바람직하며, 최대 12분의 1 이하로 한다. 부분 경사로를 설치할 경우 경사로 옆면의 기울기는 10분의 1 이하로 한다.
(6) 연석경사로의 기울기의 방향은 보행자의 통행 동선의 방향과 일치하도록 한다.
(7) 턱낮추기를 하는 경우 보도 등과 차도의 경계구간은 높이차를 25 mm 이하로 하고, 우천일 때 물이 고이지 않도록 배수문제를 고려해야 한다.
(8) 연석경사로의 바닥표면은 미끄러지지 않는 재질로 평탄하게 마무리하며, 보도 등의 질감과 달리할 수 있다.
(9) 횡단보도, 곡선부, 안전지대, 교통섬 등에서 설치방법은 도로안전시설 설치 및 관리지침, 장애인 안전시설 편을 참조한다.

3.3.3 경사로 시공

(1) 경사로의 유효폭은 1.5 m 이상으로 한다.
(2) 경사로의 기울기는 최대 12분의 1이다. 도로에 설치하는 경사로의 기울기는 20분의 1로 하는 것이 바람직하다.
(3) 경사로의 시작과 끝, 굴절 부분 및 참에 1.5 m × 1.5 m 이상의 공간을 확보한다. 경사로의 방향을 전환하는 굴절부의 참은 반드시 수평면을 유지하도록 설치한다.
(4) 높이가 750 mm를 넘는 경사로의 경우 바닥으로부터 750 mm 이내(경사로 기울기가 최대 1/12일 경우, 길이 9.0 m 이내)마다 수평면의 참을 설치한다.
(5) 경사로의 양측면에는 휠체어의 바퀴가 경사로 밖으로 미끄러져 나가지 않도록 50 mm 이상의 추락방지턱 또는 측벽을 설치할 수 있다.
(6) 휠체어의 벽면 충돌에 따른 충격을 완화하기 위하여 벽에 매트를 부착할 수 있다.
(7) 경사로의 시작과 끝 부분에 시각장애인 유도를 위한 점자블록을 설치할 수 있다.

3.3.4 점자블록 시공

(1) 점자블록의 높이는 바닥재의 높이와 동일하게 한다.
(2) 점형블록과 선형블록이 연결되는 부분은 간격을 두지 않고 붙여서 설치한다.
(3) 점자블록 위에 다른 시설물을 설치하거나 이동식 장애물을 놓아두어서는 안 된다.
(4) 횡단보도, 곡선부, 안전지대, 교통섬 등에서 점자블록 설치방법은 도로안전시설 설치 및 관리지침-장애인 안전시설 편을 참조한다.

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 시멘트 콘크리트 블록포장 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

(1) 관련 기준

- KDS 34 60 10 친환경흙포장
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 55 05 시멘트
- KCS 44 55 15 골재
- KCS 44 55 20 시멘트 콘크리트
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) KCS 44 10 00 (1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트 콘크리트 블록포장 재료

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 KCS 44 55 05에 따른다.

2.1.2 골재

(1) 골재는 KCS 44 55 15에 따른다.

2.1.3 혼화재료

(1) 혼화재료는 KCS 44 55 20 (2.3)에 따른다.

2.1.4 유색용 안료

(1) 유색용 블록을 만들기 위한 재료는 시멘트 콘크리트 품질에 지장이 없는 안료를 사용

하여야 한다.

2.2 기층 재료

(1) 기층 재료는 KCS 44 50 05(2.3)에 따른다.

2.3 경계석 재료

(1) 경계석 재료는 KDS 34 60 10(3.2.13)에 따른다.

2.4 안정층(sand cushion) 재료

(1) 안정층은 실트, 점토분이 적은 강모래나 부순모래 등을 사용해야 한다.

(2) 안정층은 최대입경 5.0 mm 이하, 0.08 mm체 통과량 5 % 이하, 조립률 1.5~5.5의 모래를 사용해야 한다.

2.5 줄눈 재료

(1) 줄눈은 반드시 건조된 모래를 사용해야 한다.

(2) 줄눈은 최대입경 2.5 mm 이하, 0.075 mm체 통과량 10% 이하의 모래를 사용해야 한다.

3. 시공

3.1 기층 시공

(1) 기층의 시공은 KCS 44 50 05(3.3)에 따른다.

3.2 경계석 시공

(1) 블록 포장은 가장자리에 경계석을 설치해 블록의 수평거동을 상쇄해야 하며, 도시부 도로의 보차도 분리 등의 목적으로 사용한다.

(2) 경계석은 거푸집(H = 20 cm) 설치 전 기층 다짐상태를 확인하고 거푸집 설치 후 경계석 하부 시멘트 콘크리트 1차 타설, 경계석 측면 2차 타설 순서로 시공하여야 한다.

(3) 경계석의 줄눈 간격은 5~10 mm를 기준으로 하며, 용적 배합비 1 : 2(시멘트 : 모래)의 줄눈 모르터를 채운다.

(4) 경계석의 모서리 부분은 차도 쪽을 곡선 처리한다.

3.3 안정층 시공

(1) 블록설치 전 시공 완료된 기층위에 모래를 깔아 안정층을 형성하여야 한다.

(2) 모래의 포설 두께는 모래다짐, 블록다짐 등에 따른 침하를 예상(보통 2~3mm)하여 조절하고, 다짐 후 두께는 30mm로 한다.

(3) 다짐은 평면진동기를 이용하며, 최초 110～200 kg 이하로 다짐하여야 한다.

(4) 모래는 횡단경사와 시공기준선을 기준으로 포설하고 수평고르기를 하여야 한다.

3.4 시멘트 콘크리트 블록포장 시공

3.4.1 블록의 제조

(1) 시멘트 콘크리트의 물・시멘트 비는 25% 이하이어야 한다.

(2) 시멘트 콘크리트 재료의 계량은 중량으로 하며, 물 또는 액상의 혼화제는 용적 또는 기타 확실한 방법으로 계량하여야 한다.

(3) 입도와 함수비를 탐지할 수 있는 정밀 혼합기로 혼합된 재료는 자동계량시스템에 의하여 몰드에 투입되고 진동과 유압에 의거 성형된 제품을 동시에 탈형시켜 변형이 오지 않게 하여야 한다.

(4) 블록은 소요강도를 얻을 수 있도록 양생하여야 하며, 진동유압에 의한 발열상태의 온도를 유지하면서 24시간 양생을 거친 후 소요강도를 얻을 수 있도록 자연양생을 하여야 한다.

(5) 형상

① 블록은 그 질이 치밀하여 논-슬립(non-slip)을 유지하며, 해로운 흠이 없어야 하고, 아랫면은 평형하고 균질하여야 한다.

② 블록표면의 가장자리는 미려한 모접기를 할 수 있다.

③ 유색불록은 전체가 일정하여야 하며, 변색・얼이 없어야 한다.

(6) 허용치수

① 블록의 허용치수는 표 3.1-1과 같다.

표3.1-1블록의허용치수

구분	폭	양빗면중심거리	두께
단위(mm)	±2	±2	±2

(7) 품질기준

① 블록의 강도는 휨강도 0.5 kN/cm^2 이상이어야 한다.

② 시멘트 콘크리트 휨강도(단순보의 중앙점 하중법) 시험 방법에 따른다.

(8) 블록의 검사

① 휨강도 검사는 1,980개(180 m^2)를 한 샘플로 하고 무작위로 3개를 채취하여 채취시료가 전부 규격에 맞으면 대표하는 샘플 전부를 합격으로 한다.

② 상기 ①에 적합하지 않을 경우 그 샘플에서 무작위로 3개의 시료를 추가로 채취하여 채취시료가 전부 규격에 맞으면 전항의 시험에 불구하고 샘플 전부를 합격으로 한다.

(9) 시공상태 검사

① 블록 표층의 평탄성, 경사, 블록의 고저차 및 계획고의 허용오차는 표 3.1-2와 같다.

표3.1-2블록포장의시공허용오차

항목	단위	허용오차
평탄성	mm	10
경사	%	± 0.4
고저차	mm	± 2
계획고	mm	± 20

(10) 표시

① 블록에는 제조 공장명 및 제조년월일을 명기하여야 하며, 개개의 표시가 곤란할 경우에는 별도의 방법을 강구하여 표시하여야 한다.

3.4.2 블록깔기

(1) 블록의 수평 및 평형을 확보하기 위하여 안정층 윗면으로부터 100 mm 위에 기준이 되는 실줄을 설치하여야 하며, 블록은 설치된 실줄에 따라 깔아야 한다.

(2) 블록의 간격은 2 mm~3 mm 이내로 유지하고, 넓이와 각도를 수시로 확인하여야 한다.

(3) 블록은 보행 또는 차량의 진행방향으로 마감부 부터 연속적으로 설치하여야 한다.

(4) 블록의 경계부는 표준블록보다 약간 낮게 설치하여야 하며, 경계부와 모서리의 마감부분은 시멘트 콘크리트 절단기로 그 형상에 맞게 절단하여 시공하여야 한다.

3.5 줄눈모래 채우기 및 다짐

(1) 블록깔기 완료 후 줄눈 모래 포설 전 콤펙터로 다짐작업을 한다.

(2) 표면에 약간의 모래(입도 1 mm~3 mm)를 살포하여 빗자루 등으로 모래를 틈새에 넣는다.

(3) 모래가 채워질 수 있도록 진동다짐을 한다.

(4) 줄눈 틈에 모래가 충진이 안될 때까지 (2)와 (3)의 작업을 3회~4회 반복 실시한다.

(5) 모래 채움 완료 후 남은 모래를 청소한다.

제 3장 하수도공사

1. 일반사항

1.1 시방서의 적용

1.1.1 적용

(1) 이 시방서는 각종 하수관로공사의 재료, 시공 및 품질 등을 만족하기 위하여 요구되는 기본사항을 제시한 표준시방서이다.

(2) 하수관로공사의 시공과정에 필요한 기본사항 이외의 사항 및 세부사항에 대해서는 전문시방서와 공사시방서에서 제시하는 바를 따른다.

1.1.2 용어

(1) “발주자”라 함은 해당공사의 시행주체로서 시공자에 대한 계약당사자이며 시공주라고도 한다.

(2) “공사감독자(건설사업관리자)”라 함은 발주자와 감리계약에 의하여 현장에 상주하면서 시공자의 시공활동을 감독하는 건설사업관리용역업자의 감리원을 총칭한다. 발주기관이 직접 감독하는 공사에 대해서는 발주기관의 직원인 감독관 및 감독자가 공사감독자(건설사업관리자)에 대신한다.

(3) “시공자”라 함은 발주자로부터 공사를 도급받아 공사를 실시하는 발주자의 계약상대자이며 수급인이라고도 한다.

(4) “제작자”라 함은 공사에 사용할 제품을 제조 또는 제작하여 공급하는 제조업체 또는 제작업체를 말한다.

(5) “납품자”라 함은 공사에 사용할 제품을 공급하는 업체로서 납품업자 또는 공급업자를 말한다.

1.1.3 시방서의 분류

(1) 하수관로공사에 관련되는 시방서는 다음과 같다.

① 표준시방서

② 전문시방서

③ 공사시방서

(2) “표준시방서”라 함은 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 발주자 또는 설계자가 공사시방서를 작성하는 경우에 활용하기 위한 시공기준을 말한다.

(3) “전문시방서”란 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다.

(4) “공사시방서”란 표준시방서를 기본으로 하여 작성하되 공사의 특수성, 지역여건, 공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능, 규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 관한 사항을 기술한 시공기준을 말한다.

1.2 관련법규 등

1.2.1 적용범위

(1) 이 시방서는 하수관로공사 표준시방서에 관련되는 제법규, 예규 및 기타 표준시방서 등을 예시하고 있으며, 시방서의 해석과 적용은 이에 따라야 한다.

(2) 다음에 나타낸 제법규, 예규 및 기타 표준시방서 등은 이 시방서에 인용됨으로써 규정 일부를 구성하거나 관련이 되는 표준이다. 발행년도가 표시된 것이 유효하지만 개정될 수 있으므로 최신판을 적용한다.

(3) 주요내용

① 제법규 (공사계약관계법, 공사운영관계법, 기타공사관계법)

② 예규 (계약관계예규, 공사표준시방서, 설계 및 시설기준, 기타공사관련 기준)

1.2.2 제법규

(1) 공사계약관계법

① 예산회계법

② 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법령

③ 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법령

(2) 공사운영관계법

① 건설산업기본법령

② 근로기준법령

③ 산업안전보건법령

④ 건설기술진흥법령

⑤ 환경영향평가법령

⑥ 수질 및 수생태계 보전에 관한 법령

⑦ 대기환경보전법령

⑧ 소음·진동규제법령

⑨ 폐기물관리법령

⑩ 측량법령

⑪ 문화재보호법령

⑫ 시설물의 안전관리에 관한 특별법령

(3)기타 공사관계법

① 산업표준화법령

1.2.3 제규정

(1) 계약관계예규

① 공사계약일반조건

② 공사계약특수조건
③ 공사입찰유의서
④ 원가계산에 의한 예정가격작성 준칙
⑤ 내역입찰집행요령

(2) 공사 표준시방서
① 토목공사 표준일반시방서 (국토교통부)
② 콘크리트 표준시방서 (국토교통부)
③ 상수도공사 표준시방서 (환경부)
④ 하천공사 표준시방서 (국토교통부)
⑤ 도로공사 표준시방서 (국토교통부)부)
⑥ 도로교 표준시방서 (국토교통부)
⑦ 터널공사 표준시방서 (국토교통부)
⑧ 항만공사 표준시방서 (국토교통부)
⑨ 건축공사 표준시방서 (국토교통부)
⑩ 조경공사 표준시방서 (국토교통부)
⑪ 건축기계설비공사 표준시방서 (국토교통부)
⑫ 건축전기설비공사 표준시방서 (국토교통부)
⑬ 가설공사 표준시방서 (국토교통부)

(3)설계 및 시설기준
① 건축구조 설계기준 (국토교통부)
② 건축기계설비 설계기준 (국토교통부)
③ 구조물기초 설계기준 (국토교통부)
④ 지하공동구 내진 설계기준 (국토교통부)
⑤ 도로 설계기준 (국토교통부)
⑥ 도로교 설계기준 (국토교통부)
⑦ 조경 설계기준 (국토교통부)
⑧ 콘크리트구조 설계기준 (국토교통부)
⑨ 터널 설계기준 (국토교통부)
⑩ 댐 시설기준 (국토교통부)
⑪ 하천 설계기준 (국토교통부)
⑫ 상수도설계기준 (환경부)
⑬ 하수도설계기준 (환경부)

(4) 기타 공사 관련 기준
① 한국산업표준(KS)
② 한국전기공업협동조합 표준규격 (KEMC)
③ 건설공사 품질관리검사기준 (국토교통부)

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

1. 일반사항

1.1 지장물 조사

1.1.1 지장물의 이설 및 대체

(1) 시공자는 공사착수 전에 공사구역 내의 모든 지장물에 대하여 설계도면 등 설계서의 명시여부에 관계없이 정확한 위치, 규모 등을 조사하여 그 내용을 확실히 파악, 확인하고 있어야 한다.

(2) 시공자가 공사구역 내의 지장물에 대하여 사전에 파악하지 못하였거나 부주의 또는 부적당한 방법에 의한 시공으로 일어나는 지장물에 관련한 제반 결과에 대하여는 시공자에게 그 책임이 있다.

(3) 시공자는 지장물을 이설 또는 대체함에 있어 당초 또는 다른 지정위치에 가능한 한 신속히 재설치하여야 하며, 또한 재설치된 목적물이 적정하게 설치 반환되었다는 결과에 대하여 해당 지장물의 관할기관 등으로부터 증명서를 발급받아 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

1.2 지반조사

1.2.1 적용범위

(1) 1단계 : 예비조사 및 계획수립

(2) 2단계 : 현장조사 및 시료채취

(3) 3단계 : 실내시험

(4) 4단계 : 지반조사 보고서 작성

1.2.2 참조규격

시방서에서 언급되지 않은 부분은 한국산업표준(KS)을 적용함을 원칙으로 하되, 다음과 같은 적용규격의 규정에 따라야 한다.

(1) KS F 2301 흙의 입도 시험 및 물리 시험용 시료 조제 방법

(2) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법

(3)KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법

(4) KS F 2305 흙의 수축 정수 시험 방법

(5) KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법

(6) KS F 2307 흙의 표준 관입 시험 방법

(7) KS F 2308 흙의 밀도 시험 방법

(8) KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법

(9) KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법

(10) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법

(11)KS F 2314 흙의 일축 압축 시험 방법

(12) KS F 2316 흙의 압밀 시험 방법
(13) KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료 채취 방법
(14)KS F 2319 오거 보링에 의한 토질 조사 및 시료 채취 방법
(15) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
벤켈만빔에 의한 변형량 시험 방법
(16) KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
(17) KS F 2324 흙의 공학적 분류 방법
(18) KS F 2342 점성토의 현장 벤 전단 시험 방법
(19) KS F 2343 압밀 배수 조건 아래서 흙의 직접 전단 시험 방법
(20) KS F 2345 비점성토의 상대밀도 시험 방법
(21) KS F 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀·비배수 강도 시험 방법
(22) KS F 2444 확대 기초에서 정적 하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
(23) KS F 2519 석재의 압축 강도 시험 방법

1.2.3 조사 및 시험 일반

(1) 공사중의 지반조사는 설계의 확인 또는 설계변경에 필요한 제반 자료를 제공할 수 있도록 수행하여야 한다. 구조물의 변형이나 손상이 발생한 경우 또는 주변 환경의 변화로 구조물의 안전에 문제가 있다고 판단된 경우에는 그 원인을 규명하고 대책을 수립하기 위한 목적의 지반조사를 실시하여야 한다.
(2) 시험은 건설기술진흥법시행규칙 제50조 품질시험 및 검사의 실시에 요구되는 기술자나 이와 동등한 경험과 능력이 있다고 인정되는 기술자가 수행하여야 하며, 공사감독자(건설사업관리자)가 확인한다.
(3) 조사 및 시험 실시 기술자를 변경코자 할 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.
(4) 토질시험은 시료를 채취한 후 곧바로 실시하여야 한다.
(5) 시험실에 운반된 시료가 시험 결과에 영향을 미칠 만한 변화가 생긴 경우와 시험을 실패하였거나 시료가 부족한 경우에는 즉시 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하고 시료를 다시 채취하여야 한다.
(6) 채취된 시료로 소정의 시험을 실시할 수 없을 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 의해 중지하거나 또는 시료를 다시 재시험을 하여야 한다.
(7) 시험이 장시간을 요할 경우에는 시험결과의 정확도를 확보할 수 있는 보완장치를 강구하여야 한다.
(8) 조사지점은 시험 전 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 득한 후 설정하고 그 위치, 깊이, 표고를 정확히 측량하여야 한다. 다만, 정밀 측량이 필요한 경우에는 측량기사 및 공간정보기사 또는 이와 동등한 경험이 있다고 인정되는 기술자가 수행하여야 하며, 공사감독자(건설사업관리자)가 이를 확인한다.
(9) 원위치(in-site) 시험을 포함한 시험의 종류, 수량 및 시험 장소는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 결정하며, 시험의 목적, 시험의 진행 등은 현지의 상황에 따라 공사감독자(건설사

업관리자)의 승인을 얻어 변경할 수 있다.

(10) 시험의 실시에 있어서 시험 요원은 작업의 안전과 원활한 수행을 도모하기 위하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어 실시할 수 있다. 시험이 단계별로 완료될 때에는 공사감독자(건설사업관리자)에게 단계별로 보고를 하여야 한다.

(11) 시험은 공사감독자(건설사업관리자)의 입회 하에 실시하여야 하며, 부득이한 경우에는 시험 실시 전에 공사감독자(건설사업관리자)에게 조사의 중간단계에 대하여 보고하고 시험 목적을 달성하여야 한다.

(12) 시험 결과는 서식으로 보고서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다. 보고서 크기는 A4 용지를 사용하며, 보고서에는 시험 전경 사진이 첨부되어야 한다.

(13) 당해 공사의 품질 관리를 위하여 시행한 관리시험의 성과는 당해 공사에만 이용되어야 한다. 이러한 성과는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인 없이 공표되거나 인용 또는 사용하여서는 안된다.

(14)시공자는 현장 품질관리 시험시 공공의 피해를 최소화시킬 수 있는 조치를 취하여야 한다.

(15) 시추조사 후 시추공을 그대로 방치하게 될 경우 환경오염 및 지하수 오염 등의 문제가 발생할 수 있으므로 시추조사가 완료된 즉시 지하수 오염방지를 위하여 지하수법에 의거 원상복구(폐공)계획을 실시한다.

1.2.4 지표지질조사

(1) 지표지질조사는 지형, 지질구조, 암질, 토질, 지하수 등을 개괄적으로 파악하여 기 실시된 조사의 보완자료로 활용할 수 있도록 수행하여야 한다.

(2) 지표지질조사를 통하여 단층, 습곡, 절리 등 지질구조도를 작성하고 암석의 분포 상태나 특성을 파악하여 지질재해의 가능성 등을 검토하여야 한다. 지표지질조사는 1/25,000~1/50,000의 지형도를 이용하여야 한다.

(3)지표지질조사시에는 응용지질도(engineering geologic map)에 다음 사항을 조사하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

① 표층지반 : 표토, 풍화토, 퇴적물의 종류(하상 퇴적물, 선상지 퇴적물, 단구 퇴적물, 붕괴 퇴적물, 화산 분출물 등)의 분포 상태 및 구성 물질, 두께, 고결정도, 함수 상태, 투수성, 유동성 등

② 암질 : 암석의 종류, 입도, 조암광물과 배열, 공극상태, 변성도와 풍화도, 층리, 엽리 등

③ 지질구조 : 지질분포, 지층의 성층상태, 주향과 경사, 절리, 습곡, 단층, 파쇄대, 변질대 등

④ 지하공동 : 자연공동(석회동굴 등), 광산 갱도, 폐광, 과거의 갱도 등

⑤ 암반거동 : 팽창성 및 유동성 지반의 유무와 분포 상태, 용수에 의한 붕괴 가능 지반의 유무와 분포 상태, 편압가능성 등

⑥ 지표수 및 지하수 : 지표수의 유하상태, 지하수 부존상태, 수온, 수질, 대수층의 구성, 지하수위, 대수층과 지질과의 관계, 용수 상황 등

1.3 하수관로조사

(1) 하수관로 조사는 보다 효율적이고 철저하게 시행하기 위해 사업우선 대상지역의 선정과 함께

관로의 중요도, 사업의 시급성 및 지역 특성을 고려하여 사업우선순위를 결정하고 재정계획을 반영하여 단계적으로 사업이 수행되도록 한다.

(2) 조사지역을 대상으로 조사지역 우선 순위결정 안을 도입하여 사업시행 초기에 모든 지역에 걸쳐 CCTV 등 조사를 수행하는 번거로움과 비용적, 시간적 낭비를 줄이도록 한다.

(3) 광역적 조사우선지역으로 선정된 지역에 대한 보다 세부적인 조사우선순위의 선정은 소규모 배수구역별 불명수량을 통하여 판단한다. 소규모 처리구역에 대하여는 하수처리시설 유입수의 계획오염부하량과 실제오염부하량을 비교하여 하수관로의 불명수량의 과다발생여부를 추정한다. 불명수량의 조사는 개략적 조사와 세부 중점조사로 구분하고 사업기간, 조사지점수, 비용 및 기타 수행여건 등을 고려하여 조사방법을 결정하도록 한다.

(4) 관로의 현황조사는 육안 또는 CCTV를 이용하여 맨홀의 이상여부, 관로파손 상황, 오접합 현황 등을 파악하도록 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공 : 해당사항 없음

1. 터파기

1.1 일반사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 암거, 옹벽 및 기타 구조물과 관로의 터파기에 대하여 적용한다.

1.2 재료 : 해당사항 없음

1.3 시공

1.3.1 시공일반

(1) 시공자는 지하수유출, 강우에 의한 외부 표면수 등이 계획된 굴착비탈면 유지나 현장작업수행 및 안전에 위해하지 않도록 모든 수단을 강구하여야 한다.
(2) 시공자는 터파기 비탈면의 기울기, 토류벽의 시공, 인접구조물 보호 등 터파기작업과 관련하여 필요한 제반 검토를 시행하여야 하며 이에 따라 시공상세도를 작성하여야 한다.
(3) 굴착에 지장을 주는 기존구조물, 나무뿌리, 기타 공사품질에 악영향을 끼치는 모든 지장물의 제거 및 이의 처리에 따른 책임은 시공자에게 있으며, 시공자는 시공상세도의 작성시 이를 고려하여야 한다.
(4) 시공자는 승인된 도면에 표시된 위치, 폭, 깊이를 확보할 수 있도록 터파기를 하여야 한다.
(5) 터파기는 승인된 방법으로 수행되어야 하고, 승인된 계획이 현장여건상 불합리하여 현장여건에 맞게 굴착폭, 깊이 등의 조정이 필요할 경우 공사감독자(건설사업관리자)는 변경을 요구할 수 있으며 시공자는 이를 수용하여야 한다.
(6) 시공자는 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 굴착심도, 굴착지반, 토질상태, 지하수위, 주변현장여건 등을 고려하여 결정된 이격거리에 임시적치를 할 수 있으며 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.
(7) 시공자는 도심에서 공사할 경우 굴착된 토사를 즉시 전량 외부로 반출하는 것을 원칙으로 한다.

1.3.2 구조물 터파기

(1) 지반조건의 확인이나 지하수위의 완만한 저하를 위하여 굴착은 가능한 한 중앙선행방식으로 하여야 한다.
(2) 지표수가 파낸 구덩이로 유입하지 않도록 땅파기 둘레의 지면은 역경사지게 해야 한다.
(3) 터파기 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우는 굴착지반 바닥면의 교란이 최소화되도록 해야 하며, 굴착 후 공사감독자(건설사업관리자)의 검측을 받는 즉시 버림콘크리트(lean concrete)를 타설하여 지반을 보호할 수 있도록 최종 굴착에 대한 사전준비 및 계획을 수립해야 한다.

1.3.3 하수관로 터파기

(1) 도면에 별도로 명시하였거나 공사감독자(건설사업관리자)의 지시가 없는 한 관부설을 위한 터파기는 개착공법으로 시공되어야 한다.

(2) 시공자는 승인받은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자(건설사업관리자)의 별도 지시에 대하여 굴착계획선 이상으로 과다굴착을 하였을 경우 이에 따른 제반 책임을 져야 하며, 자신의 비용으로 복구하여야 한다.

(3) 관접합을 위하여 관접합 부위의 하단부는 명시된 도면에 따라 정확히 터파기하여야 한다.

(4) 굴착바닥의 처리가 완료된 시공선은 관부설 계획선과 일치하여야 한다.

(5) 되메우기가 완료될 때까지 안전표시판, 경고등, 차단막 등 안전사고방지를 위한 안전시설물을 설치하여야 한다.

(6) 잔디지역의 터파기

① 관로가 잔디지역에 부설될 경우에는 뗏장을 조심스럽게 걷어내어 관로부설 완료 후 다시 복구할 수 있도록 보존하여야 한다.

② 잔디는 72시간 이내에 원상으로 복구시켜야 한다.

(7) 수목인접지역의 터파기

① 시공자는 제거될 수목이 아닌 경우 인접한 수목을 보호하여야 하며, 굴착시 나무뿌리가 직경 50mm 이상인 것은 공사감독자(건설사업관리자)의 승인없이 잘라내어서는 안 된다.

② 시공자는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인 없이 인접지역의 수목을 이식할 수 없다.

1.3.4 현장품질관리

(1) 터파기공사 중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(2) 구조물 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고 기록하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여야 한다.

(3) 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 공사감독자(건설사업관리자)에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지해야 한다.

(4) 지반변위나 이완된 흙이 터파기 바닥면으로 떨어지는 것을 방지하고 시공 중 지반안정을 유지해야 한다.

(5) 파낸 바닥면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 시공중에 동해를 입지 않도록 보호해야 한다.

1.3.5 굴착토의 처리

(1) 시공자는 되메우기 재료로서 적합하지 않거나 굴착수량이 되메우기량보다 초과하는 굴착토를 사전 승인받은 사토계획에 따라 운반, 처리하여야 한다.

(2) 공사감독자(건설사업관리자)가 유용할 재료로 승인한 굴착토는 적재, 운반할 때부터 구분하여 최종 사용할 작업장이나 지정된 사토장, 또는 공사감독자(건설사업관리자)가 승인한 장소에 적치하여야 한다.

(3) 시공자는 유토계획을 수립할 경우 최소의 운반거리, 최소의 가공 또는 선별이 될 수 있도록 하여야 한다.

2. 되메우기

2.1 일반사항

2.1.1 적용범위

이 시방서는 암거, 옹벽 및 기타구조물과 관로의 되메우기에 대하여 적용한다.

2.1.2 참조규격

KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
KS F 2345 비점성토의 상대 밀도 시험

2.2 재료

2.2.1 재료 및 장비

(1) 활성이 없는 무기질의 흙으로서 최대입경 100mm 이하이어야 하며, 식물의 뿌리, 동결재료, 화석연료의 재 등이 포함되지 않을 것
(2) 벤토나이트, 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성이 큰 흙이 포함되지 않은 것
(3) 빙토, 빙설, 초목, 나무 등 다량의 부식물을 함유하지 않은 것
(4) 통상적인 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료가 아닌 것
(5) 함수비가 너무 높아 다지기에 부적합하고 공사에 사용하기 전에 제자리에서 건조시킬 수 없는 재료가 아닌 것
(6) 기타 사용시 부적합한 재료가 아닌 것

2.3 시공

2.3.1 시공조건 확인

명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

2.3.2 시공 준비

되메우기는 공사감독자(건설사업관리자)가 구조물 및 관로를 검사하고 되메우기해도 좋다는 승인을 하기 전에는 공사를 시작해서는 안 된다.

2.3.3 구조물 되메우기

(1) 되메우기는 명시된 도면에 따라 펴서 균일하게 다져야 한다.

(2) 되메우기에 사용하는 재료가 모래일 경우 충분한 물다짐을 하고 필요하면 더돋기를 하여야 한다.
(3) 자갈 섞인 흙 또는 암버력을 되메우기 재료로 사용하는 경우에는 간극이 생겨 재료의 안정을 해치지 않도록 시공하여야 한다.
(4) 재료가 충분히 혼합되고 수분조정이 된 후에 도면에 명시된 대로 정확하게 시공해서 고르고 전 폭에 걸쳐 명시된 밀도로 다져야 한다. 시공 중에 생긴 연약부는 시공자의 부담으로 제거하고 승인받은 재료로 메운 뒤 다시 다져야 한다.
(5) 되메우기를 할 때에는 새로 설치한 구조물이나 구조물설비, 관로 등의 일부에 수평하중이 작용하여 손상을 주지 않도록 해야 하며, 콘크리트 강도를 고려하여 시공시기를 결정하여야 한다.
(6) 관로나 지하구조물 되메우기를 시행할 때 양측에서 수평하게 실시하며, 편압이 걸리지 않도록 하여야 한다.
(7) 과도한 수평 또는 수직토압을 줄 수 있는 다짐장비나 공법을 사용해서는 아니 된다. 과도한 수평토압은 정기토압을 초과하는 것이고, 과도한 수직토압은 과재하중과 허용과재압력을 초과하는 것이다.
(8) 되메우기의 시기는 구조물의 유해성을 고려하여 구조물 콘크리트의 소요압축강도 이상, 또는 충분히 양생 후 시행하여야 한다.
(9) 방수처리가 된 구조물 주위에 되메우기할 때에는 변위나 되메우기 재료에 섞인 돌이나 다른 단단한 물건에 의한 손상 등을 방지하기 위해서 필요하다면 보호덮개를 해서 구조물이나 방수공을 보호해야 한다.

2.3.4 관로 되메우기

(1) 되메우기 재료는 양질의 토사이거나 동등 이상의 것으로서 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 것이어야 한다.
(2) 되메우기 재료는 KCS 61 20 15(6.2) 되메우기 2.1 재료 및 장비에 따른다.
(3) 시공자는 되메우기 재료를 관 상단에 직접 투하하여서는 아니 되며 관 주변의 되메우기가 끝나고, 관 상단에서 300mm에 대한 최종포설의 경우 관 상단에서 500mm 이하의 높이로 투하하여 되메우기를 시공할 수 있다.
(4) 되메우기는 각 포설층을 평활하게 하여 다짐이 되어야 하고, 관의 좌우면이 편압을 받지 않도록 균등하게 시공되어야 한다.
(5) 관로공사 시행 중 강우시, 교통량이 많은 지역, 관로의 부상이나 변형 등의 위험요소가 있을 경우에 시공자는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아 긴급 되메우기를 실시할 수 있으며, 기타 이에 필요한 대책을 수립하여야 한다.
(6) 마무리된 표면은 명시된 표고에서 ±30mm 이내로 시행해야 한다.

3. 관부설시 모래포설

3.1 일반사항

3.1.1 적용범위

이 시방서는 관로 터파기 구간에 되메우기 재료로 모래를 사용하여 터파기 전의 상태로 원상복구하는 것을 포함하여 적용한다.

3.2 재료

3.2.1 재료일반

(1) 관부설시 모래포설용 모래는 입도가 고르고 깨끗하며 유해성분이 포함되지 않은 모래이어야 하며, 모래의 입도는 5mm보다 가늘고 잔골재에 대한 요건에 맞아야 한다.

(2) 관부설시 모래포설의 시공허용오차는 기준계획고의 ±30mm 이내이어야 한다.

3.3 시공

3.3.1 시공일반

(1) 관이 손상되거나 관체가 이동되지 않도록 조심스럽게 부설한 후 층별로 다짐을 실시하여야 한다.

(2) 최적다짐(관부사 90%, 관상단 95%) 이상으로 다짐을 시행하고 필요하면 더돋기를 시행하여야 한다.

(3) 암구간의 관 하단부에 부설되는 관부사는 바닥면에 고르게 부설한 후 관을 거치하여야 한다.

4. 물푸기 및 가배수

4.1 일반사항

4.1.1 적용범위

이 시방서는 시공 중에 수위 및 정수압을 낮추고 제어하는 데 필요한 임시물푸기장치의 설계, 설치, 유지, 운전, 제거 및 관리에 대한 시방을 제시한다.

4.1.2 주요내용

(1) 물푸기

(2) 가배수

4.1.3 물푸기

(1) 물푸기장치는 정확히 설계되어야 하며, 다음과 같은 기능을 수행할 수 있어야 한다.

① 효율적으로 정수압을 감소시키고, 터파기 바닥면 아래로 수위를 낮춰야 한다.

② 작업을 하는 동안 본바닥은 상당히 건조시켜 안정되게 하여야 한다.

③ 물푸기로 인한 지하수위 저하 등으로 인하여 인접한 토지, 건물, 구조물, 기타 시설물 등이 손상을 받지 않게 하여야 한다.

④ 물푸기를 시작하여 12시간 후에는 흙입자가 배출되어서는 안 된다.

(2) 물푸기 방법은 웅덩이 물푸기, 단일 또는 다단 웰포인트 설비, 배출장치, 깊은 우물 그리고 이들의 조합형태로 구성될 수 있다.

(3) 물푸기장치는 설비시설이나 수행될 작업에 방해를 주지 않는 곳에 배치하여야 한다.

(4) 물푸기로 과도한 지반이동을 일으키거나, 새로운 시설 및 기존 시설에 손상을 주거나, 줄 가능성이 있는 경우는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아 더 이상의 지반이동 손상을 방지하도록 변경하여야 한다.

(5) 퍼낸 물은 수질상태를 확인하여 필요시 특수처리하거나 인접한 기존 우수배수계통에 배수하여야 한다.

4.1.4 가배수

(1) 지표배수 : 수로, 측구, 도랑, 파이프, 웅덩이 또는 기타 수단을 사용하여 우수 및 지표수가 터파기 바닥면으로 유입 되지 않도록 하고 인접된 하수도시설로 배출하거나, 하천수질에 영향을 주지 않는 상태로 처리하여 인근 하천으로 배수하여야 한다.

(2) 땅파기 구역의 배수

① 땅파기구역으로 유입될 수 있는 지표수 및 침출수를 차집하기 위하여 적절한 크기의 도랑을 만들고 유지하여야 한다. 웅덩이 속으로 물을 모아서 배수로, 우수관로로 배수하여야 하며, 관계법령의 해당규정에 따라야 한다.

② 물이 우수관로로 보내지는 경우에는 침전지나 하수관로로 들어갈 수 있는 미세 입자의 양을 감소시킬 수 있는 시설을 만들어야 한다. 만약 우수관로가 막히거나 물푸기작업으로 용량이 제약을 받는다면 관계기관과 협의를 하여야 하고, 우수관로는 깨끗이 청소하여야 한다.

(3) 흙쌓기구역의 배수

① 흙쌓기할 때에는 표면에 물이 고이지 않도록 항상 배수에 유의하며, 흙쌓기 내부로 유입되는 물에 대해서는 배수처리하여야 한다.

② 작업을 중단하는 경우에는 흙쌓기 다짐면을 공사감독자(건설사업관리자)가 정하는 기울기로 평탄하게 마무리하고 다짐하여 배수가 잘 되도록 하여야 한다.

③ 비가 그친 후 즉시 작업을 개시할 필요가 있을 때에는 불투수막으로 시공면을 덮어서 우수의 침입을 막아야 한다.

④ 땅깎기부에 용수 또는 강우에 의해 유출되는 표면수가 흙쌓기 비탈면에 영향을 미칠 수 있는 경우에는 외부로 유출시키기에 적당한 장소나 설계도서에 명시된 장소로 가도수로를 만들어 유출시켜야 한다.

⑤ 흙쌓기 비탈면이 흙에 의해 세굴 또는 붕괴될 우려가 있는 경우에는 흙쌓기 가장자리에 가배수시설을 설치하고 설계도서에 명시된 흙쌓기 도수로 지점으로 가도수로를 만들어 유출시켜야 한다.

4.2 재료 : 해당사항 없음

4.3 시공 : 해당사항 없음

5. 터파기 지보

5.1 일반사항

5.1.1 적용범위

이 시방서는 도면에 명시되고 요구된 터파기 지보공의 설계, 설치, 철거 및 유지관리에 대한 시방을 제시한다.

5.1.2 주요내용

(1) 관련시방절
① 엄지말뚝과 토류판 설치
② 널말뚝 설치
③ 슬러리벽 시공
④ 브레이싱과 타이백 지보공
⑤ 접합부 땅파기 지보공
⑥ 땅파기 지보공의 철거

5.2 재료

토목공사 표준일반시방서 02550에 따른다.

5.3 시공

토목공사 표준일반시방서 02550에 따른다.

6. 비탈면 보호

6.1 일반사항

6.1.1 적용범위

이 시방서는 쌓기 및 깎기한 비탈면, 둑쌓기, 길어깨, 구거 및 수로의 제방, 명시된 기타 장소에 시공하는 비탈면 보호공에 대한 시방을 제공한다.

6.1.2 주요내용

(1) 관련시방절
① 비탈면 깔기

② 사석
③ 떼붙이기
④ 씨뿌리기

6.2 재료

토목공사 표준일반시방서 02410에 따른다.

6.3 시공

토목공사 표준일반시방서 02410에 따른다.

7. 비탈면 보강

7.1 일반사항

7.1.1 적용범위

이 시방서는 흙쌓기 및 깎기한 비탈면, 둑쌓기, 길어깨, 구거 및 수로의 제방 및 명시된 기타 장소에 시공하는 비탈면 보강공에 대한 시방을 제시한다.

7.1.2 주요내용

(1) 관련시방절
① 비탈면 보강용 천공
② 비탈면 보강 흙쌓기
③ 구조물 보강공

7.2 재료

토목공사 표준일반시방서 02420에 따른다.

7.3 시공

토목공사 표준일반시방서 02420에 따른다.

8. 연약지반 처리

8.1 일반사항

8.1.1 적용범위

이 시방서는 불량한 지반의 전체 또는 일부를 양호한 지반으로 개량하는 지반처리에 대한 시방을 제시한다.

8.1.2 주요내용

(1) 치환
(2) 압밀
(3) 다짐
(4) 주입

8.1.3 참조규격

(1) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
(2) KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
(3) KS F 2307 흙의 표준 관입 시험 방법
(4) KS F 2308 흙의 밀도 시험 방법
(5) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
(6) KS F 2314 흙의 일축 압축 시험 방법
(7) KS F 2316 흙의 압밀 시험방법
(8) KS F 2317 얇은 관에 의한 흙의 시료 채취 방법

8.1.4 연약지반 처리공의 종류

(1) 점성토지반 처리공 : 보통의 연약한 점성토지반은 지반내에 있는 물을 탈수하여 개량하며 지반이 너무 연약하며 개량범위가 넓지 않으면 기계적으로 치환하여 개량하여야 한다.
(2) 사질토지반 처리공 : 느슨한 사질토 지반에 말뚝 등 구조부재를 설치하거나 물리적인 힘 또는 진동을 가하여 표면 또는 심층다짐하여 간극을 줄이거나 또는 주입하여 간극을 다른 물질로 채워 강도나 상대밀도가 커지도록 개량하여야 한다.
(3) 일시적인 지반 처리공 : 지반을 일시적으로 개량할 필요가 있는 경우에 적용 당시에만 지반의 개량효과를 얻도록 하여야 한다.

8.2 재료

8.2.1 재료 및 장비

(1) 연약지반 처리공에 사용하는 부재는 계약도면과 승인된 시공상세도면에 명시된 요건에 따라야 하며, 일정한 시험을 거쳐서 합격한 것이라야 한다.
(2) 연약지반 처리를 위한 모래는 사용목적에 따라 규준을 만족시키고 투수성이 양호하며 충분한 내구성을 가져야 한다.
(3) 다짐재료는 입경이 클수록 좋으나 최대 입경 50mm를 초과하지 않는 모래나 자갈을 사용하며 실트분을 20% 이상 함유하거나 점토분을 5% 이상 함유한 지반에 적용해서는 안 된다.
(4) 다짐장비의 다짐효과는 지반의 종류와 함수비에 따라 다르므로 현장에서 시험을 통하여 다짐 횟수를 결정하여 적용하여야 한다.

(5) 지반에 주입하는 주입재는 지반의 종류에 따라 적용성을 결정하여야 한다.

8.3. 시공

8.3.1 치환

(1) 지지력이 작고 압축성이 큰 연약지반의 일부 또는 전체를 양호한 사질토 지반으로 치환하여야 한다.
(2) 배출토를 처리할 적당한 사토장을 확보하여야 한다.
(3) 부분치환 시는 상재하중이 약 30 ° 의 각도로 분산되며, 같은 깊이에서 등분포한다고 가정하고 분포하중의 크기가 연약점성토의 지지력보다 작아지는 깊이까지 치환하여야 한다.
(4) 치환토체는 활동파괴에 대한 안정성 등을 검토하며, 치환깊이 이하의 점성토층의 잔류침하가 상부구조물 허용침하보다 크면 더 깊은 치환이 필요하다.

8.3.2 압밀

(1) 수직배수공 : 수직배수공은 현장여건과 지반상태 및 소요공기를 고려하여 정하며 페이퍼드레인이나 팩드레인 및 샌드드레인은 각각의 특성에 맞는 설치간격과 깊이로 적용하여야 한다.
(2) 프리로딩 : 프리로딩은 소요공기가 길기 때문에 사전에 잘 검토하여 적용하여야 한다. 압밀계수가 작고 두께가 두꺼운 점성토층에서는 압밀소요시간이 길기 때문에 수직 배수재와 병용하여야 한다. 필요한 재하하중을 여러 단계로 나누어 가하며, 최종재하단계의 안정을 검토하여야 한다.

8.3.3 다짐

(1) 표면다짐 : 흙을 표면에서 다질 경우 다짐의 영향이 미치는 깊이가 한정되기 때문에 일정한 두께로 흙을 쌓은 후에 고르게 펴고 정적 또는 동적 장비를 이용하여 층별로 다진다. 점성토 지반은 정적롤러로 다지며, 사질토 지반이나 점성토를 약간만 포함하는 지반은 진동롤러나 진동판으로 다지고 깊은 심도를 동시에 다질 때에는 바이브로플로테이션 등으로 동다짐을 하여야 한다.
(2) 심층다짐 : 말뚝 등 구조부재를 설치하거나 큰 낙하에너지나 동적에너지를 가하여 다짐하여야 한다.

8.3.4 주입

(1) 주입재의 점성은 시간에 따라 서서히 증가하므로 주입 중에 점진적으로 주입압을 증가시켜야 한다.
(2) 주입압이 과다하면 국부적 지반파괴 우려가 있으므로 주입압은 덮개지반의 자중보다 작도록 하여야 한다.
(3) 주입재의 응결시간이 짧으면 주입관이 막히거나 예정범위까지 균일하게 주입되지 않고, 길면 예정 외의 범위까지 주입재가 침투하므로 적정한 응결시간을 결정하여야 한다.

(4) 주입시공에는 불확실한 요소가 많으므로 원하는 범위에 충분하고 균일하게 시공되었는지 보링과 사운딩을 실시하여 주입성과를 확인하여야 한다.

9. 기존구조물 철거

9.1 일반사항

9.1.1 적용범위

(1) 이 시방서는 설계도면에 명시한 지하 및 지상 외 기존시설물의 해체제거, 복구 및 보호시설과 관련된 사항을 규정한다.
(2) 시공자는 시공을 위한 필요자재, 인원, 장비 및 기타 이에 수반되는 사항을 공급, 시공하여야 한다.
(3) 시공자는 공사에 맞는 시공계획서 및 시공상세도를 작성 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.

9.2 재료 : 해당사항 없음

9.3 시공

9.3.1 시설물 파취공

(1) 기존 시설물의 파취는 신설구조물과의 연결을 위하여 시행토록 하며 공사시행 전에 현장여건을 충분히 조사후 파취계획을 수립하여야 한다.
(2) 파취계획 수립시 신설구조물과의 연결방안, 시공계획 및 안전계획 등을 면밀히 조사하여 기존 시설물의 구조물에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
(3) 지하매설관로의 파취시에는 현장배관상황을 충분히 조사하여 파취작업시에도 매설관로의 기능을 최대한 발휘하도록 계획하며 이를 위해 필요시 바이패스(By-Pass)를 위한 시설계획을 시공계획서에 포함하여야 한다.

8.3.2 시설물 철거공

(1) 철거는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 시공계획서의 순서와 방법에 따라 관련 법규를 준수해서 시행되어야 한다.
(2) 콘크리트와 조적물은 작은 구간으로 철거하고 철거시에는 될 수 있는 한 작은 공구를 사용하여야 하며 발파는 허용하지 않는다.
(3) 하수관로의 철거는 시공상세도와 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따라 뚜껑을 씌우거나 막아야 하며 폐기되는 관로와 암거는 공사감독자(건설사업관리자)가 승인한 뚜껑 씌우기와 막기를 하여야 한다.

1. 관련사항

1.1 일반사항

1.1.1 적용범위

하수관로공사에는 여러 종류의 관이 사용되고 있으며 재질도 다양하나 관의 취급과 운반방법은 일반적으로 유사하므로 이 장에서는 표준적인 취급과 운반방법을 규정한다.

1.1.2 기본사항

(1) 관의 취급 및 운반은 다음 사항을 준수하여야 한다.
① 작업용구는 항상 정비·점검하여야 한다.
② 관에 충격을 주지 않도록 취급시 주의한다.
③ 관의 고임목을 반드시 설치한다.
④ 관이 손상되지 않도록 주의한다.

1.1.3 취급방법

(1) 와이어로프를 사용하여 들어 올릴 때는 2점 달아매기로 하며 다음 사항에 주의하여야 한다.
① 와이어로프의 기준은 관 하중에 따른 사용하중과 절단하중을 고려한 안전율 이상의 것을 사용하여야 한다.
② 일점 매달기는 피한다.
③ 관중심위치에 수평으로 매달고 흔들리지 않아야 한다.
④ 매달려 있는 관의 아래에는 절대 출입하지 않아야 한다.
⑤ 작업신호는 한 사람이 명확히 행한다.
(2) 트럭으로부터 인력으로 하역하는 경우에는 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.
① 고임목이 확실히 설치되어 있는지 확인 후에 내릴 준비를 한다.
② 관하단의 고임목은 같은 길이의 각재(150mm 이상)를 관 1본당 양단 2개소에 편평하게 고정한다.
③ 와이어는 관의 중심부터 횡축으로 3회 이상 감는다.
④ 준비완료 후 작업자 상호간에 신호를 확인한 후 내리는 방향의 고임목을 제거하고 지렛대를 서서히 내린다.
⑤ 관이 내려지는 측에는 사람이 서있지 않도록 한다.
(3) 리프트에 의한 운반은 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.
① 리프트의 날은 수평으로 하여 관의 평형을 확실히 하고 천천히 올린다.
② 관이 떨어지지 않도록 고임목을 설치한다.
③ 관은 지상으로부터 약 500mm의 높이로 유지하며 노면의 상태에 주의하여 주행한다.
(4) 트럭 등에 의한 운반은 다음 사항에 주의하여 시행한다.

① 관이 무너지지 않도록 항상 주의하여야 한다.
② 고임목이 제 역할을 하도록 점검한다.
③ 도로의 파인 곳이나 급격한 커브를 통과할 때는 적재상태를 확인하여야 한다.
④ 도로에 배열하는 경우에는 다른 통행차량에 주의하여야 한다.
⑤ 트럭 등의 위에서 관을 점검할 때는 미끄러져 떨어지지 않도록 주의하여야 하며 미끄러지기 쉬운 신발을 신지 않아야 한다.

1.2 재료 : 해당사항 없음

1.3 시공 : 해당사항 없음

2. 관종별 취급, 운반, 보관

2.1 폴리에틸렌관 및 내충격 하수도용 경질염화비닐관

2.1.1 일반사항

(1) 이물질이 관내에 유입되지 않도록 관말을 캡으로 보호하여야 한다.
(2) 장기간 직사광선에 노출을 방지하기 위하여 실내 또는 천막 등을 덮어서 보관한다.
(3) 열에 약하므로 열원으로부터 떨어진 곳에 보관한다.
(4) 관을 취급 보관할 때는 날카로운 쇄석이나 철편 등의 충격을 받지 않도록 유의한다.
(5) 취급 및 보관 부주의로 변형·파손 등 KS규격 또는 동등 이상의 규격에 위배되는 손상된 관은 폐기처분 또는 장외로 반출하여야 한다.

2.1.2 재료 : 해당사항 없음

2.1.3 시공 : 해당사항 없음

2.2 하수도용 유리섬유강화 플라스틱관

2.2.1 일반사항

(1) 이물질이 관내에 유입되지 않도록 관말을 캡으로 보호하여야 한다.
(2) 관은 한쪽 끝단에 이음관을 장착한 상태로 납품하여야 하며, 이때 이음관은 삽입길이가 긴 쪽이 관에 정착되도록 하여야 한다.
(3) 관을 운반할 때는 벨트 등의 관취급장비를 사용하여 관에 손상이 생기지 않도록 하고 관몸체에 비틀림이나 흠이 생기지 않도록 조심하여야 한다. 훅크나 클램프 등을 사용하면 손상이 생기기 쉬우므로 이를 사용하여서는 안 된다.

(4) 관을 차량의 적재함에 실을 때에는 단부가 접촉되지 않도록 하여야 한다. 또한 하차시에는 벨트류를 이용하여 관매달기를 하며, 관의 양쪽 끝단에 로프를 연결하여 매달기를 해서는 안된다.
(5) 관을 현장에서 수평적재로 보관할 경우에는 고임쐐기를 괴어서 구르지 않도록 하며, 적재높이는 2m를 넘지 않도록 한다.
(6) 관을 지정된 장소에 적치할 경우에는 관에 손상이 가지 않도록 차광막 등 적절한 조치를 하여야 한다.
(7) 운반후 관체에 이상이 있다고 인정될 경우에는 합격품으로 교체하여야 한다.
(8) 이음에 사용되는 고무링은 포장상태로 그늘에 보관하고, 관을 연결할 때를 제외하고는 햇빛에 노출되지 않도록 한다.
(9) 고무링은 그리스와 기름 등의 용매와 다른 독성물질 등에 오염되지 않도록 하여 변형을 사전에 방지하여야 한다.

2.2.2 재료 : 해당사항 없음

2.2.3 시공 : 해당사항 없음

2.3 폴리에스테르수지 콘크리트(PRC)관

2.3.1 일반사항

(1) 폴리에스테르 수지콘크리트관의 취급 및 운반은 철근콘크리트관에 준하나 운반 및 보관시에는 급격한 충격을 가하지 않도록 주의하여야 한다. 관을 낙하하거나 충격을 가할 경우 크랙 또는 파손의 원인이 된다. 또 수지를 사용하기 때문에 가스용접기 등의 불을 직접 접촉해서는 안된다.
(2) 관 운반시 관의 외면이 평활하여 미끄러지기 쉽고 트럭 주행 중 관이 빠져 떨어질 위험이 있으므로 로프가 진동에 풀어지지 않도록 레버블록 등을 이용하여 조인다. 또한 운송된 관의 하차시에는 크레인을 이용하는 것을 원칙으로 하고, 숙련된 작업책임자의 지시에 따라 작업하여야 한다. 소구경관에 관하여는 지게차를 사용하여도 좋다. 하차시에는 강한 지면에 직접 내리는 것을 피하고 각재 등의 완충제를 사용해야 한다.
(3) 관의 보관은 반드시 평탄지에 각재 등의 완충제를 두고 미끄럼 방지목을 두어야 한다.
(4) 맨홀 등의 조정을 위해 관을 절단할 경우 치수를 정확히 확인한 후 다이아몬드 커터 절단기로 절단면의 먹힘이 발생하지 않도록 주의하여 절단한다. 절단 도중에 해머 등의 충격에 의한 파손은 내부 균열의 원인이 될 수 있으므로 반드시 다이아몬드 커터 절단기로 마지막까지 절단한다.

2.3.2 재료 : 해당사항 없음

2.3.3 시공 : 해당사항 없음

2.4 콘크리트관

2.4.1 일반사항

(1) 콘크리트관을 상·하차 및 운반할 때에는 충격 등으로 관이 손상되지 않도록 하고, 파손방지를 위해 직접 기자재에 닿지 않도록 부목을 이용하거나 벨트 등을 사용한다.
(2) 관을 상·하차할 때에는 통상 중장비를 사용하므로 부주의할 경우 서로 부딪혀 관이 파손될 우려가 있다. 따라서 장비와 인력을 적절히 조합하여 상·하차를 하여야 한다.
(3) 관을 스틸와이어로 묶을 경우 모서리 부분의 콘크리트가 깨어질 우려가 있으므로 이 경우는 넓은 벨트를 사용하여야 하며, 내려놓을 때도 가장자리부분이 먼저 닿아 깨어지지 않도록 인력으로 양쪽 수평을 잡아 서서히 내려놓는다.

2.4.2 재료 : 해당사항 없음

2.4.3 시공 : 해당사항 없음

2.5 파형강관

2.5.1 일반사항

(1) 파형강관의 취급은 수도용 강관에 따르나 피복된 수지부분 및 접합부 손상으로 발생될 수 있는 부식발생에 특히 유의한다.
(2) 파형강관의 취급, 운반, 설치 중 부재 및 도금부분의 손상이나 피복수지 손상이 발생하기 쉬우므로 되메우기나 뒤채움 시행 이전에 정밀조사를 실시하여 조사결과에 따라 보수하거나 교체하여야 한다.
(3) 운송된 관의 하차시 크레인이나 지게차를 이용하여 하차토록 하며, 관의 손상방지를 위하여 끌거나 굴리지 않아야 한다.
(4) 운반을 위하여 트럭에 쌓을 경우나 보관하기 위하여 지상에 쌓을 경우 받침대를 사용하고 구름방지를 위한 조치를 하여야 한다.
(5) 날카로운 부분에 의한 부상을 방지하기 위하여 파형강관 취급시는 장갑이나 적정한 보호장구를 사용하여야 한다.

2.5.2 재료 : 해당사항 없음

2.5.3 시공 : 해당사항 없음

2.6 덕타일 주철관

2.6.1 일반사항

(1) 이물질이 관내에 유입되지 않도록 관말을 캡으로 보호하여야 한다.
(2) 덕타일 주철관을 운반, 상·하차 및 시공할 때에는 충격으로 관이 손상되어서는 안되며, 적재, 보관시 주변 하중으로 관에 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.
(3) 관을 하차할 때에는 받침대나 막대 등을 사용하여 굴려 내리거나 감아 내리고 크레인으로 2점 달아매기를 하여 하차하여야 한다.
(4) 관의 운반 또는 감아내리는 경우에는 쿠션(cushion)을 사용하고 충격 등으로 관이 손상되지 않도록 한다.
(5) 보관할 때는 관의 양단부에 이물질이 삽입되지 않도록 관마개를 하고, 고임쐐기로 괴어서 구르지 않도록 한다.

2.6.2 재료 : 해당사항 없음

2.6.3 시공 : 해당사항 없음

3. 관로 기자재의 검사 및 기록

3.1 일반사항

관로 기자재란 관로공사에 사용되는 기자재로서 공장에서 제작하여 현장에 반입 사용되는 관로 및 물받이, 연결관, 맨홀 등을 말한다.

3.1.1 기자재는 KS규격품 사용을 원칙으로 한다.

3.1.2 모든 관로기자재는 현장반입 전에 공인된 시험성적서를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

<표 1-2-1> 하수도법에 의한 하수도용 자재의 기준

하수도법	하수도법 시행령
제12조(설치기준 등) ③항 하수도 설치에 사용되는 하수도용 자재는 대통령령이 정하는 기준에 적합하여야 한다.	제10조의 ②항(설치기준 등) 및 법 제12조 ③항에 따른 하수도용 자재는 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 품질과 성능을 가져야 한다. 1. 산업표준화법 제15조에 따라 인증을 받은 것 2. 산업표준화법 제27조 제2항에 따른 단체표준인증표시 제품으로서 동법 제25조에 따른 우수한 단체표준제품 3. 산업표준화법 제27조 제2항에 따른 단체표준인증표시 제품으로서 수도법 56조에 따른 한국 상하수도협회가 인증한 제품 4.「환경기술 및 환경산업 지원법」제7조에 따른 신기술인증을 받은 제품 5.「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」제17조에 따른 환경표지의 인증을 받은 제품 6.「산업기술혁신 촉진법」제16조에 따른 신제품의 인증을 받은 제품 7. 삭제 <2015.4.20.> 8.「산업기술혁신 촉진법」제15조의2에 따른 신기술적용제품 9.「건설기술 진흥법」제14조에 따른 신기술의 지정을 받은 제품 10.「품질경영 및 공산품안전관리법」제2조제10호에 따른 안전·품질표시대상공산품으로서 같은 법 제22조제1항에 따른 안전·품질표시를 한 제품

3.1.3 관로기자재는 대부분 KS규격품으로 되어 있으나 KS규격 이외에 <표 1-2-1>과 같이 하수도법 제12조 ③항 및 동법 시행령 제10조의 ②항(설치기준 등)에서 규정한 자재, ISO, JIS, ASTM 등 해외공인규격에 따른 자재 등이 있으며, 이들 자재를 사용하는 경우에는 자재 승인신청시 반드시 공인검사기관의 시험성적서를 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(1) 공인검사기관이란 하수도법 시행령 제10조의 ②항(설치기준 등) 1호 내지 10호에서 규정한 하수도용 자재 인증기관이나 한국교정시험기관 인증기구(KOLAS)로부터 인정을 획득한 교정기관, 시험기관, 검사기관을 말한다.

(2) 해외공인규격을 사용하는 경우의 시험성적서는 연결구에 대한 재질시험과 수밀 및 내구시험을 포함한다.

(3) 연성관의 경우에는 공장에서 이음부에 대한 변형시 수밀시험을 수행하며, 시험 방법 및 기준은 연성관 자체 KS 규격에 준하여 발주처와 협의하여 결정하도록 한다. 자체 KS 규격이 없을 경우에는 이음부위에 5%의 변형을 가하고 이때의 수밀여부를 판단한다. 그리고 이음부 수밀시험을 통과한 경우에만 해당 이음 방법을 현장에 적용하도록 한다. 단, 연성관 자체 KS 규격에 이음부 시험방법이 존재할 경우에는 생략할 수 있다. 즉, 현장에 적용하는 모든 이음부는 싱크홀을 미연에 방지하기 위하여 변형시 수밀여부가 검증된 방법으로만 적용해야 한다.

3.1.4 관로기자재 선정시 공장검수는 건설기술진흥법 개정 및 국토교통부고시 제2015-473호(2015.6.30.) 건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침, 제57조(사용자재의 적정성 검토) 및 제58조(사용자재의 검수관리)에 의거 공사감독자(건설사업관리자) 및 감독자가 수행한다.

3.1.5 관은 현장 반입 시 관 본체 및 접합부분, 관련기자재의 품질확인을 위하여 현장에서 공

사감독자(건설사업관리자) 입회하에 품질검사를 실시한다.

(1) 기자재의 현장반입 즉시 반입계획자료를 서면으로 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 하며, 제품 제조회사의 기자재 발송장 또는 납품서 원본을 공사 준공 전까지 현장 내에 보관하여 공사감독자(건설사업관리자)가 요구할 때에는 언제라도 제시하여야 한다.

(2) 공사현장에 반입된 기자재에 대해서는 정리, 배열하여 공사감독자(건설사업관리자)가 현장 검수가 끝난 후 합격된 부분에 대하여만 인정하며, 결함이 있다고 인정된 것은 즉시 동종의 다른 제품으로 교체 반입하여 품질검사를 받아야 한다.

(3) 기자재의 운반시 파손되지 않도록 주의깊게 다루어야 하며 충격을 주지 않도록 한다.

3.1.6 기자재의 반입시 검수대장을 작성한다.

(1) 기자재 반입시 각 품목별(관종별) 제작도면 및 시험성과서, 검사서 등 검수항목에 대하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 품질계획서와 함께 제출하고 대장을 작성 하도록 한다.

(2) 기자재의 반입시 검수대장에 기록해야 하며 불합격품은 불량 원인별로 분류하고 반품수량, 반품일자 등을 기재한다.

3.2 재료 : 해당사항 없음

3.3 시공 : 해당사항 없음

1. 시험굴착 조사

1.1 일반사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 전 지하 지장물을 확인하기 위해 시행되는 사전조사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 공사 시공에 앞서 지하 지장물의 종류, 규모, 위치 등을 확인하기 위하여 시험굴착조사를 시행하여야 한다.
(2) 조사 결과를 기록사진, 조사 등으로 정리하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여야 한다.

1.2 재료 : 해당사항 없음

1.3 시공

시공자는 시공 구역 전반에 걸쳐 시공상에 지장을 초래할 수 있는 지하매설물의 종류, 규모, 매설위치 및 지상장애물, 육교, 가송선 등에 대하여 설계도서를 참고하여 조사한다. 필요한 경우 각 관계 관공서 및 매설물관리자의 지하매설물 대장조사와 시험굴착 등을 실시하거나 매설물 관계자의 현장 입회를 요청하여 지하 매설물을 조사 확인하고 그 결과를 기록사진, 조사표 등에 정리하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여야 한다.

1.3.1 시험굴착 장소는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 선정한다.
1.3.2 시험굴착은 폭 1m 이상, 깊이 2m 이상의 인력굴착을 원칙으로 하고, 굴착 중 지하매설물에 주의하여 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
1.3.3 토질의 성상, 지하수의 상태 등을 관찰하여 굴착공, 터파기 지보공 등에 참고한다.
1.3.4 기존 매설물의 형상, 위치 등의 측정은 정확을 기함과 동시에 되메우기 후에도 그 위치가 확인되도록 적절한 복구를 한다.
1.3.5 시험굴착이 끝난 곳은 신속히 되메우기를 실시하고 가복구를 하여야 한다. 또한 가복구한 곳은 순회점검하고 보수 관리를 한다.
1.3.6 시험굴착조사 결과 인접하는 지하매설물에 관해서는 해당 시설관리자의 입회를 요구하고 지시를 받아 적절한 조치를 강구하여야 한다.

2. 굴착공

2.1 일반사항

2.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 굴착시공에 적용한다.

2.1.2 주요내용

(1) 굴착은 사전에 조사한 토질, 지하매설물 등의 조사 자료를 검토하여 지반붕괴, 지하매설물의 파손 등이 일어나지 않도록 충분히 검토한 후 안전한 시공방법을 채택한다.

(2) 또한 굴착작업 전 사전조사를 철저히 수행하고, 설계토질과 현장토질이 현저하게 차이가 있는 경우 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 시공방법(가시설공법 등) 변경 등을 통하여 안전하게 굴착 공사를 실시하여야 한다.

2.2 재료 : 해당사항 없음

2.3 시공

2.3.1 굴착폭은 설계도서에서 정해진 폭보다 작아서는 안된다.

(1) 굴착폭은 최소한 설계에서 정한 폭을 유지한다. 단, 장비진입 및 시공여건 불가 등 현장상황 변경요인 발생 시 공사감독자(건설사업관리자)와 협의 후 변경할 수 있다.

(2) 불필요하게 굴착폭을 확대할 경우 관에 가해지는 토압의 크기 및 분산효과가 달라지므로 설계폭을 최대한 유지한다.

2.3.2 도로굴착에서 포장을 제거하는 경우 제거범위를 최소화해야 하고, 교통체증이 최소화 될 수 있는 시간대에 작업한다.

(1) 도로부분의 터파기시 포장면의 절단은 아스팔트절단기를 사용하여야 하며 작업 전에 절단선을 표시한다.

(2) 작업순서 및 작업시간대 등을 면밀히 검토하여 작업시간을 줄이고 안전사고, 품질확보, 소음에 따른 민원발생 등을 고려하여 실시하여야 한다.

① 야간 및 휴일작업은 사전에 작업시간, 작업위치 및 이에 따른 공사금액의 변동 등에 대하여 설계시부터 사전에 구간을 명기할 수 있도록 하며, 착공 전 시공계획서를 제출하여 사업 시행기관과 사전 협의 후 시행하도록 한다.

② 작업 수행에 따른 교통 신호변경 및 통제에 따른 민원발생을 최소화하여야 하며, 관련기관(경찰청 등)에 사전 공사수행방안을 제시하고 사전홍보(인터넷, 팜플렛, 홍보방송 등)를 통하여 원활한 통행이 될 수 있도록 대책을 수립한다.

2.3.3 굴착은 설계도서에서 정해진 깊이로 하고 작업 중 빗물이나 용수가 고이지 않도록 하며, 기존 구조물에 근접한 장소에서는 기존 구조물 보호를 충분히 해야 한다.

(1) 인력굴착, 기계굴착, 양자 병용 여부 등과 굴착 진행방법, 굴착기계의 선정, 작업인원, 기계 투입대수, 작업시간대 등에 대한 계획을 수립한다.

(2) 굴착작업은 다음 사항을 유의하여 수행한다.

① 정해진 깊이보다 깊이 굴착하지 않도록 하고 만약 깊이 굴착된 경우는 다시 되메우기를 하고 다짐공법을 사용하여 원지반보다 연약하지 않도록 한다.

② 굴착 중 물이 고이지 않도록 배수장비를 갖춘다.

③ 굴착부 주변의 가옥이나 담장 등과 같은 기존 고정 구조물에 근접한 장소에서의 굴착은 구조물의 기초를 이완시키거나 용수, 지하수 배출시 주변지반의 지지력을 저하시키므로 인접구조물의 피해가 최소화되도록 대책을 수립한다.

④ 방호계획은 고정시설물 뿐만 아니라 차량 및 주민 등에 대해서도 수립한다.

⑤ 굴착된 토사 혹은 기타 재료는 굴착 사면의 붕괴 안정성을 검토하여 안전한 적재 위치를 선정하여야 하며 굴착면 안으로 낙하되거나 붕괴되어 유입되지 않도록 유지하여야 한다. 또한 굴착 주위에 과다한 압력을 피하도록 하여야 한다.

⑥ 작업원 혹은 장비가 충분히 횡단할 수 있도록 관로 굴착 개소에 난간을 갖춘 가교를 설치하여야 한다.

2.3.4 지하매설물이 있는 경우는 줄파기를 한다.

(1) 지장물 노선의 직각방향으로 40~50m 간격으로 횡 줄파기를 실시한다. 이때 지장물 노선을 확실하게 알 수 있을 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의 하에 횡 줄파기 간격을 늘려서 실시한다.

(2) 지하매설물이 있는 경우는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 인해 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지하여야 한다.

(3) 노선과 나란히 가는 지장물이 예상되는 구간은 지장물 노선이 확인될 때까지 종 줄파기를 시행한다.

2.3.5 흙막이 없이 터파기시 일정한 경사가 되도록 한다.

(1) 자연비탈면 터파기를 시행할 경우 비탈면은 설계도서의 비탈면을 유지하여야 하며 수직으로 터파기를 수행하지 않도록 한다.

(2) 도로 굴착시 직각으로 굴착할 경우 도로 안쪽의 굴착면이 쉽게 허물어져 되메우기 다짐이 어렵고 함몰 등 도로파손의 원인이 되므로 토질에 맞게 절취경사를 두어 굴착한다.

3. 지장물 이설공

3.1 일반사항

3.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 시 지상 및 지하에 매설되어 있는 각종 지장물의 이설에 대하여 적용한다.

3.1.2 주요내용

(1) 공사 시공에서 지하매설물, 지상구조물과 그 기초, 가옥, 가공선 등이 근접하거나 지장이 있는 경우, 이런 관련시설의 손상과 변위 등을 방지하기 위한 대책을 검토하여 보호계획을 세운다.
(2) 보호조치의 구체적인 방법을 수립하는 경우 각 매설물관리자 사이에 보호조치에 대한 협정이 되어 있으면 그 방법을 준수하고, 기타 경우는 각 매설물관리자 및 물건소유자와 사전에 긴밀한 협의를 하여 필요한 조치를 검토한 후 구체적인 방법을 수립한다.
(3) 공사착수 전 지상에 돌출되어 있는 고압전력수송용 철탑, 전신·전력주, 전선·전력맨홀, 상·하수도맨홀, 도시가스맨홀 등 각종 지상 지장물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 사진, 공사이력, 인근주민의견 등)를 작성한 후 현지조사를 실시하여 해당공사구간에 위치할 경우 공사감독자(건설사업관리자) 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.
(4) 특히 도심지 고압선은 공사시 크레인, 덤프트럭 및 기타 중장비(말뚝타설시 등)의 작업공간을 충분히 고려하여 사전에 적절한 보완대책을 수립하여야 한다.

3.2 재료 : 해당사항 없음

3.3 시공

3.3.1 지하매설물 관리

(1) 하수관로 공사시 자연유하 관로가 기존의 매설물과 겹치게 되어 관로 설치가 곤란할 경우는 지장물 이설계획을 수립토록 하며, 이 경우 지장물의 이설가능 여부 및 이설방법에 대하여 관계기관과 협의하여 적절한 대책을 수립한다.
(2) 공사착수 전 지하에 매설되어 있는 지중고압선, 전선·전력케이블, 상·하수도관로, 도시가스관로 등 각종 지하 매설물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 공사이력 등)를 작성해야 하며, 현장조사결과 해당 공사구간에 위치할 경우 인력으로 시험굴착하여 위치를 반드시 사전확인 후 공사감독자(건설사업관리자) 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.
(3) 시가지 굴착 등을 할 경우에는 도면 및 관리자의 조언에 의하여 매설물 위치를 파악한 후 줄파기 작업 등을 시행하여야 한다.
(4) 줄파기 전 지하매설물의 개략적인 위치를 관계부서와 협의 확인하여 포장면에 적색 페인트로 표시하고 줄파기로 인한 지하매설물 파손을 최대한 방지하도록 한다. 지하매설물 탐지기로는 금속재료가 아닌 것과 깊은 곳은 탐지가 불가함으로 줄파기할 때 인력으로 충분한 깊이까지 굴착하여 확인한다.
(5) 굴착에 의하여 매설물이 노출되면 반드시 관계기관, 소유자 및 관리자에게 확인시키고 상호 협조하여 지주나 지보공 등을 이용하여 방호조치를 취하여야 한다.
(6) 매설물 이설 및 위치변경, 교체 등은 관계기관과 협의하여 실시되어야 한다.
(7) 최소 1일 1회 이상은 순회 점검하여야 하며, 점검에는 지장물을 보호하고 있는 와이어로프(wire rope)의 인장상태, 거치구조의 안전상태, 특히 접합부분을 중점적으로 확인하여야 한다.
(8) 매설물에 인접하여 작업할 경우는 주변지반의 지하수위가 저하되어 침하될 가능성이 많고 매설물이 파손될 우려가 있으므로 곡관부의 보강, 벽체 누수 등 매설물 관계기관과 충분히 협의

하여 방지대책을 강구하여야 한다.

(9) 화기에 약한 매설물 또는 가연성 물질을 수송하는 관(송유관, 가스관 등)의 매설물 부근에서 용접, 절단기 등 화기가 있는 기계·기구 등의 사용을 금지해야 한다. 부득이한 경우 매설물의 소유자와 협의하여 주위 가연성가스 등의 존재를 탐지기 등으로 확인하고 열 차단장치 등 매설물의 안전상 필요한 조치를 강구하여 시행한다.

(10) 줄파기를 할 때 지하매설물을 발견하였다 하여도 발견된 지장물 밑에 또 다른 지장물이 예상되므로 줄파기는 충분한 깊이로 인력 굴착하여 확인한다.

(11) 관로 하부 굴착시 주철관인 경우 특수 접륜(接輪)에 필요한 이음부는 인력굴착 후 매달기를 시행한다.

3.3.2 지장물 처리

(1) H－파일 항타시 지하매설물 손상 대책

① 신개발지역이라도 지하매설물이 있다고 판단하여 항시 줄파기를 시행 후 항타한다.

② 줄파기를 하여 지하매설물을 발견한 후 발견된 지하매설물 밑에 또 다른 지장물이 있다고 예상하고 줄파기를 충분한 깊이로 굴착하여 확인한다.

(2) 굴착배면 상수도관 보호미비로 인한 누수

① 원 인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흙막이판 배면에 있는 상수도관(특히 주철관)은 보호하지 않아 지반침하, 차량주행의 충격 등으로 인한 연결부 이완이 흙막이판 배면 누수의 원인이다.

② 대 책

○ 흙막이판 배면을 침하영향선까지 굴착하여 주철관인 경우 특수접륜과 매달기를 하여 보호하고, 하수관인 경우 이음부를 콘크리트로 타설하여 연결시킨다.

○ 소구경 상수도관의 경우 굴착 양측 배면 또는 지상구간의 시종점에 제수변을 설치하여 상수도관 파괴로 인한 대량의 누수에 대비한다.

(3) 상수도관 보호시 변형방지 대책

① 상수도관을 매달기할 때 지지 로프를 2줄로 설치한다(특히 대형관).

② 상수도관의 상·하 변형을 방지하기 위해 L-형강으로 고정한다.

③ 상수도관 받침부는 목재 받침목을 사용한다.

(4) 굴착배면 하수도관 보호미비로 인한 누수

① 원 인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흙막이판 배면에 있는 하수도관(흄관 또는 암거)은 보호하지 않아 흄관의 연결부 또는 파손부와 암거(특히 마제형 암거) 바닥부분의 침하가 누수의 원인이다

② 대 책

가. 철근콘크리트관의 경우 침하 영향선 부분을 굴착하여 연결부와 부설시 파손된 부분을 보수(mortar 또는 concrete)한다.

나. 하수암거의 경우 갱내에 들어가 바닥 슬래브와 벽체 연결부 또는 바닥부분을 일정간격 깨서 견고성을 확인하고 약할 경우 보강한다.

다. 보강방법은 벽체(옹벽부)에 철근으로 고정하고 2중 슬라브(slab)를 타설하며 방수 보호 모르타르 바르기를 한다.

(5) 굴착구간 하수암거 보호공 미비로 인한 누수

① 원 인

하수암거를 매달은 와이어로프 사이에 암거의 하중을 등분포로 받도록 지지대를 받치지 않고 와이어(wire)와 간단한 쐐기목으로 받쳤을 때 암거내의 수위가 상승하면 부실한 암거 바닥 슬래브가 파손되면서 대량 누수의 원인이 된다.

② 대 책

평상시 하수 암거의 전하중을 감안하여 암거 바닥부분에 각재 등을 이용하여 고르게 충분히 받쳐주도록 한다(하수암거 바닥 슬래브는 불량하다고 판단).

(6) 하수암거 연결부(기존 암거와 철판 암거) 하자에 의한 누수

① 원 인

기존 암거와 철판 제작 가시설 암거 연결부의 시공 불확실에 의한다(예:가마니 또는 마대로 개략 쌓았을 경우, 연결부를 견고하게 시공하지 않았을 경우).

② 대 책

연결부를 확실하고 견고하게 시공한다.

3.3.3 지하매설물 보호조치 계획

(1) 시공계획서 작성을 위한 사전조사 시 매설물의 위치, 규격, 구조 및 노후도를 조사하여 매설물의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.

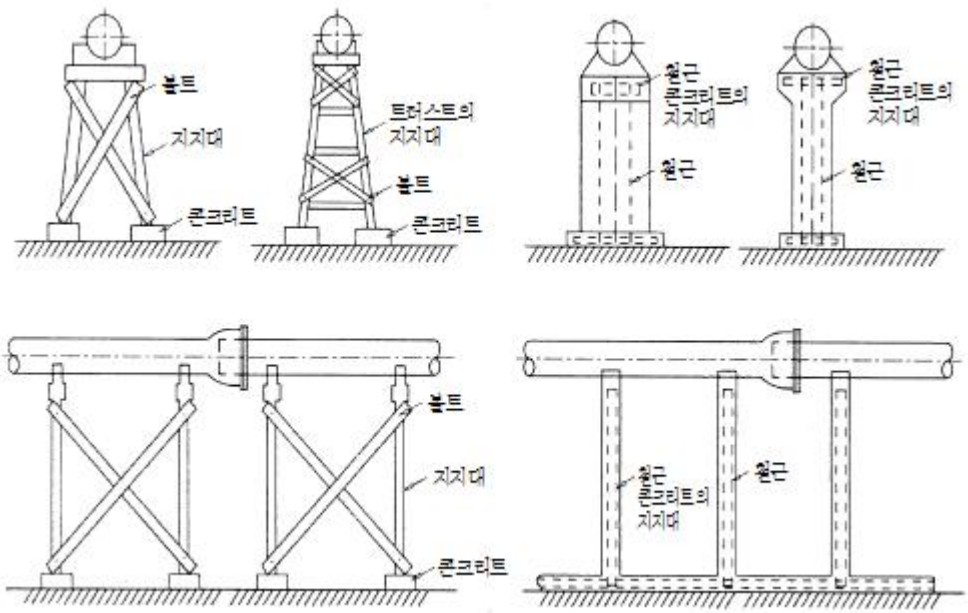
(2) 시공자는 매설물에 근접하여 공사를 시행할 경우 매설물 소유자 및 관계기관과 협의하고 관계법령에 따라 공사 시공의 단계마다 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 긴급시 연락방법, 안전조치의 실시 구분 등을 결정하여야 한다.

(3) 도로상에서 공사를 위한 말뚝 항타 시공 또는 천공을 할 필요가 있는 경우에는 매설물 예상깊이까지 매설물의 존재를 확인하여 인력으로 매설물을 노출시킨다.

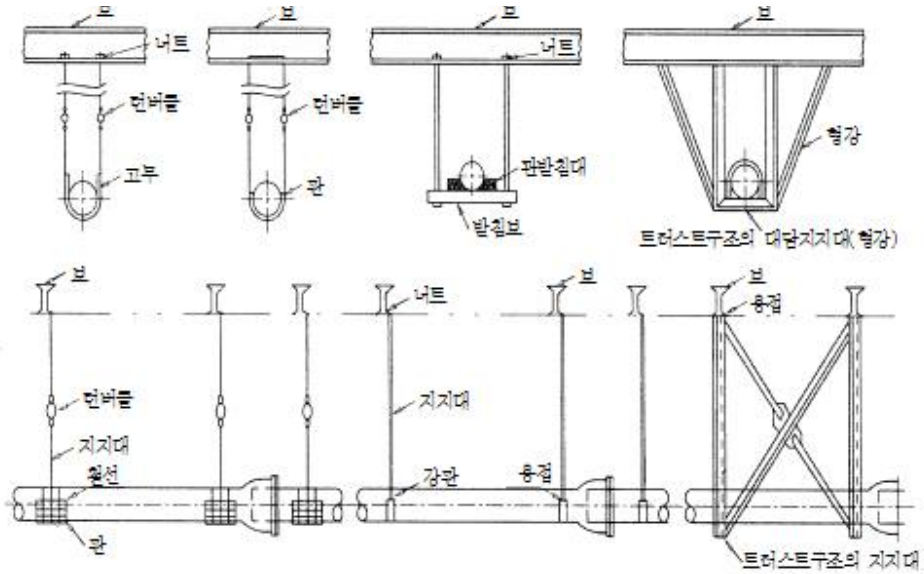
(4) 공사 중 매설물이 노후된 경우 또는 굴착 주위에 중요한 매설물이 확인된 경우에는 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 비상시 조치방법 및 연락방법을 관계기관과 협의하여야 하며, 특히 위험한 매설물과 중요한 매설물에 대하여는 측정담당자를 지명하고 자동 경보장치 등을 설치한 후 상시 점검하여야 한다.

(5) 노출한 매설물이 파손되었을 경우에는 시공자는 발주자 또는 매설물의 소유자에 연락하고 소유자의 책임하에 완전 수리 등의 조치를 취해야 한다.

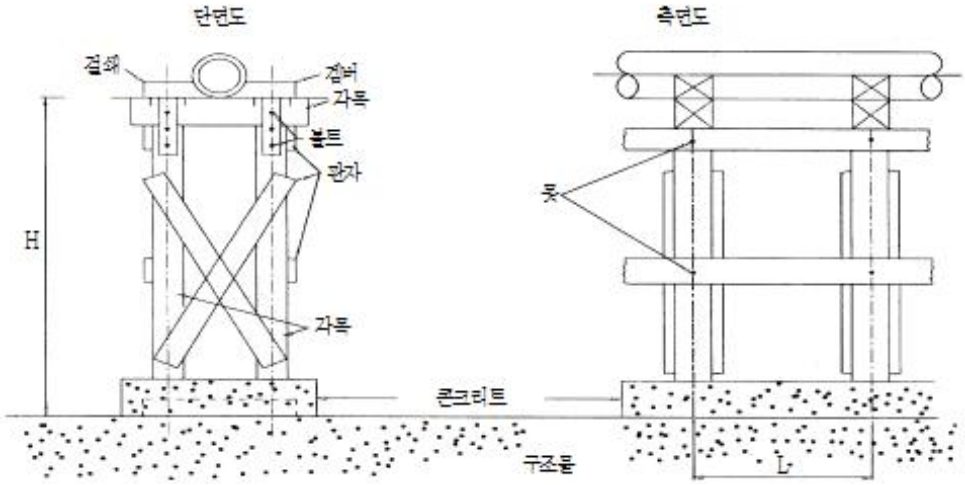
(6) 매설물 부근에 굴착작업을 할 경우 주변지반이 침하 하는 것을 항상 주의하고 소유자의 입회하에 매설물의 안전에 필요한 조치를 취한다.



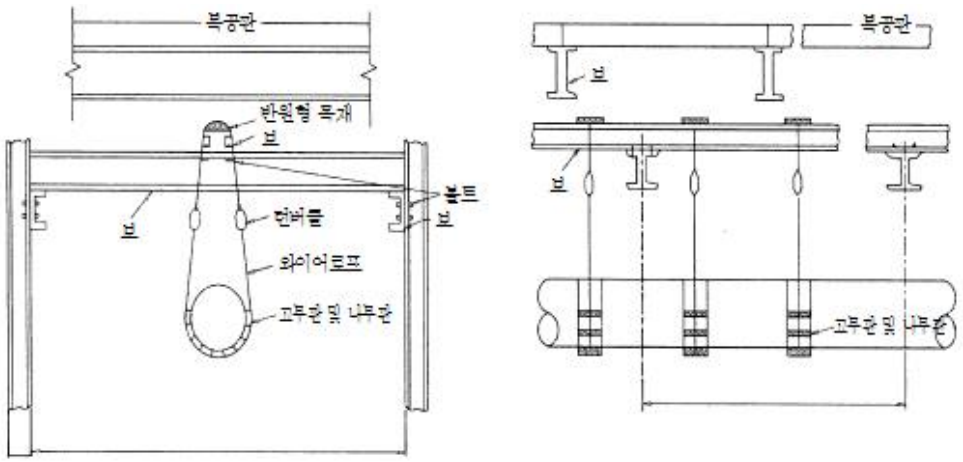
[그림 1-3-1] 지하매설물 보호도(예시) : (a) 가스관 보호도(받치는 경우)



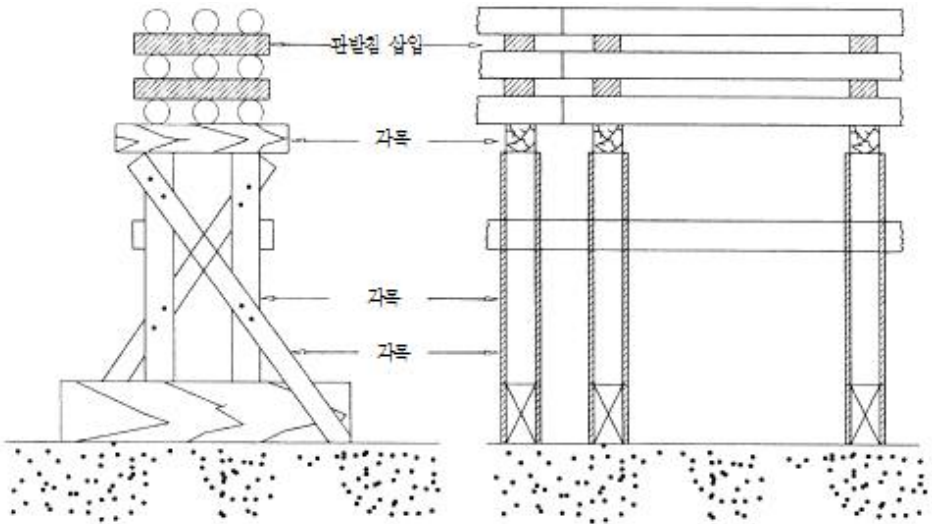
[그림 1-3-2] 지하매설물 보호도(예시) : (b) 가스관 보호도(매다는 경우)



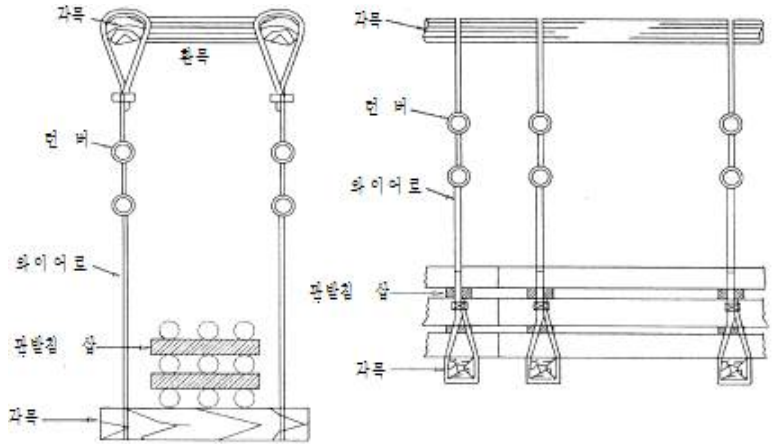
[그림 1-3-3] 지하매설물 보호도(예시) : (c) 상수도관 보호도(받치는 경우)



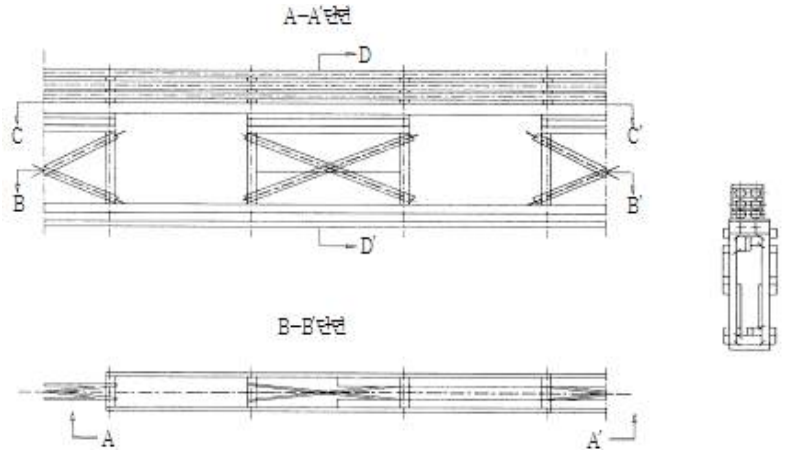
[그림 1-3-4] 지하매설물 보호도(예시) : (d) 상수도관 보호도(매다는 경우)



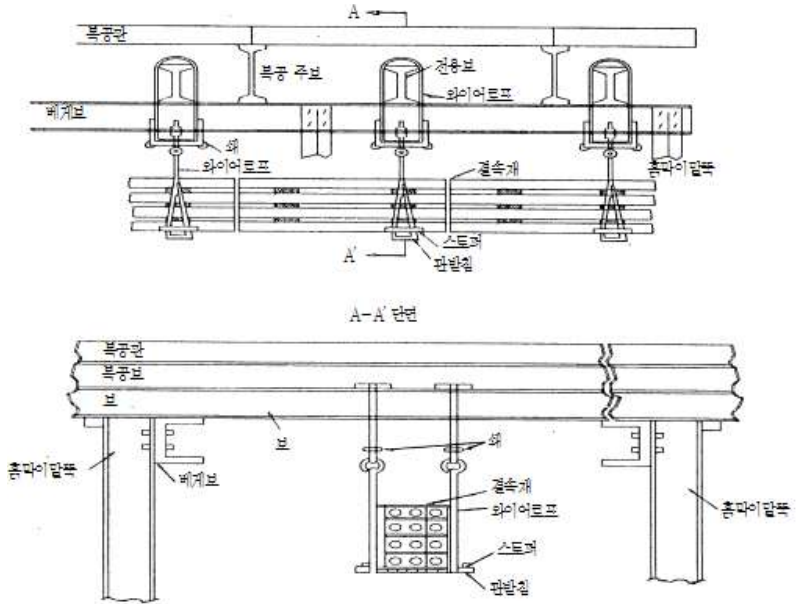
[그림 1-3-5] 지하매설물 보호도(예시) : (e) 전력지중 케이블 보호도(받치는 경우)



[그림 1-3-6] 지하매설물 보호도(예시) : (f) 전력지중 케이블 보호도(매다는 경우)



[그림 1-3-7] 지하매설물 보호도(예시) : (g) 통신지중 케이블 보호도(받치는 경우)



[그림 1-3-8] 지하매설물 보호도(예시) : (h) 통신지중 케이블 보호도(매다는 경우)

4. 물푸기공

4.1 일반사항

4.1.1 적용범위

구조물 및 관부설이 완료되는 동안 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하기 위한 물푸기에 적용한다.

4.2 재료 : 해당사항 없음

4.3 시공

시설물이 완료될 때까지 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하는 시설로 수중펌프에 의해 전량을 지속해서 공사가 완료될 때까지 물푸기를 실시하며 용수배제가 제대로 안되어 일어나는 재산상 손실에 대하여는 시공자의 귀책사유로 시공자 부담으로 재시공 또는 원상 복구하여야 한다.

4.3.1 공법선정

(1) 물푸기공은 지하수 유출량, 지질 상태, 양정 등을 고려하여 충분히 배수할 수 있는 공법을 선정한다.
(2) 물푸기공의 종류, 배수능력, 설치위치 및 수량, 펌프 및 기자재의 능력, 대수, 시설의 배치계획 등의 계획을 세운다.
(3) 물푸기공의 선정은 지반의 투수성을 고려하여 선정하며, 관로기초 조사시 현장투수시험을 반드시 실시토록 한다.

① 물웅덩이 공법

배수층이 큰 지반에서 사용되는 공법으로 사질지반에서는 퀵 샌드(quick sand)현상으로 굴착면 바닥이 올라오는 수가 있으므로 주의를 해야 한다. 그러나 가장 일반적인 방법이다.

② 깊은 우물(deep well)공법

굴착에 앞서 굴착면 이하까지 직경 100~300mm 정도의 우물 파이프를 점토층에 박아 배수하여 주변의 지하수위를 저하시키는 방법으로 집수 유효반경은 15~20m 정도이며 30m 간격으로 설치하면 충분하다.

③ 웰포인트(well point) 공법

이 방법은 직경 40~50mm 스트레이너를 부착하여 배수하는 공법으로 최대 수위 저하는 6m 정도까지 가능하며, 6m 이상인 경우는 2단 3단 웰 포인트가 사용된다. 지하수위 저하속도는 투수계수가 10－3cm/s 이상인 토질에서는 안정될 때까지 2~3일이 걸리고 투수계수가 10－5cm/s에서는 1주일 정도 소요된다.

4.3.2 유의사항

(1) 물푸기를 하여 물을 방류할 때에는 공사감독자(건설사업관리자) 및 방류담당 관리자와 협의하

여야 하며 지하수위 저하로 인한 지반변동에 유의한다.

(2) 배수의 방류선에 대해서는 그 시설관리자의 승낙을 얻고, 필요에 따라 방류구 배치도를 작성한다.

(3) 펌프, 침전조, 소음방지대책 등을 세우고 지하수위, 지반변위에 대한 측정방법을 수립한다.

(4) 지하수위 저하로 인하여 지반침하 및 변동 우려시에는 그라우팅(grouting) 공법 등 기타 대책공법을 수립하여야 한다.

5. 면 고르기

5.1 일반사항

5.1.1 적용범위

이 시방서는 구조물 및 관로 굴착 후 바닥면의 정리를 위한 면 고르기에 적용한다.

5.2 재료 : 해당사항 없음

5.3 시공

5.3.1 인력굴착의 경우는 굴착바닥면이 비교적 고르나 기계굴착이나 화약류를 사용하여 굴착하는 경우 굴착바닥면이 고르지 못하다.

5.3.2 이 경우 보통 굴착기 버킷으로 대충 정리하고 있기 때문에 굴착바닥면에 요철이 발생하고 경사가 균일하지 못하므로 반드시 다음과 같은 굴착 바닥면 정리 계획을 세운다.

(1) 기계굴착의 경우 굴착저면은 식별하였을 때 파이거나 튀어나온 것이 없도록 평탄하게 인력 고르기를 실시한다. 단, 모래, 쇄석기초 및 콘크리트 기초를 실시할 경우는 제외한다.

(2) 화약류를 사용하여 굴착할 때에는 준공바닥면에 뜬 돌이 남지 않도록 한다.

5.3.3 고화재를 이용한 유동화 처리토 또는 별도의 관받침대를 이용하여 면 정리를 수행할 수 있다.

6. 되메우기

6.1 일반사항

6.1.1 적용범위

이 시방서는 관로, 맨홀, 우수토실, 관로등 하수관로공사의 되메우기에 적용한다.

6.1.2 주요내용

(1) 관로를 부설한 후에 되메우기를 실시하나 되메우기에 앞서 관로나 굴착개소의 이상 유무를 확인한다.

(2) 작업에 사용한 목편이나 잡재료는 철거하고 기타 매설물은 완전히 보수하여 매설물의 방호방법을 재확인한 다음 되메우기를 한다.
(3) 되메우기를 잘못하면 주변 지반이 침하되거나 관이 파괴되기도 하므로 철저한 시공이 필요하다.

6.1.3 참조규준

(1) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법 (토질이 변화할 때마다)
(2) KS F 2303 흙의 액성한계 시험
(3) KS F 2304 흙의 소성한계 시험
(4) KS F 2306 흙의 함수량 시험 방법 (현장 밀도시험의 빈도)
(5) KS F 2308 흙의 비중 시험 방법
(6) KS F 2309 0.075mm(No.200)체 통과량
(7) KS F 2310 평판재하 시험 방법 (현장 밀도시험 불가능시)
(8) KS F 2311 현장밀도 시험 방법 (3층마다, 100m마다)
(9) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
(10) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
(11) KS F 2340 사질토의 모래당량 시험 방법
(12) ASTM D4832-95 (Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinders
(13) ASTM D5239-92 (Standard Practice for Characterizing Fly Ash for Use in Soil Stabilization)
(14) ASTM D6103-07 (Standard Test Method for Flow Consistency of Controlled Low Strength Material)
(15) ASTM D5971-96 (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Controlled Low Strength Material)

6.2 재료

6.2.1 재료일반

하수관로 되메우기 재료 조건은 다음에 적합하여야 한다.
(1) 활성이 없는 무기질의 흙으로서 최대입경 100mm이하이어야 하며 식물의 뿌리, 동결재료, 화석연료의 재 등이 포함되지 않을 것.
(2) 벤토나이트, 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성이 큰 흙이 포함되지 않을 것
(3) 빙토, 빙설, 초목 등 다량의 부식물을 함유하지 않을 것
(4) 통상적 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료가 아닌 것
(5) 함수비가 너무 높아 다지기에 부적합하고 공사사용전 현장에서 건조시킬 수 없는 재료가 아닌 것
(6) 관과 직접적으로 접촉되는 관주위(관상단 200mm까지) 되메움재 사용시 양질토 기준 중 최대치수 100mm까지 사용 가능하나, 관에 손상을 줄 수 있는 호박돌이나 날카로운 암편이 함유되어 있는 것은 사용하지 않아야 함

(7) 굴착토질이 아래 조건을 만족하는 양질토일 경우 그대로 사용

① 최대치수	: 100mm 이하
② 4.75mm 체 통과량	: 25～100%
③ 75㎛ 체 통과량	: 15% 이하
④ 소성지수	: 10이하
⑤ 시방 다짐 실시한 흙 수정N치	: 10이상

6.3 시공

6.3.1 일반사항

(1) 되메우기는 구조물 및 지장물 철거 등이 완전히 이루어진 후에 작업을 하여야 한다.

(2) 터파기면이 연약지반일 경우 설계서 기준에 따라 연약지반 개량공사를 실시한 후 시공하여야 한다.

(3) 동결된 토사는 되메우기 재료로 활용할 수 없다. 다만, 동결 깊이가 작은 경우에는 동결층을 완전히 제거한 후 공사감독자(건설사업관리자)의 확인을 받아 시공하여야 한다.

(4) 되메우기시 다짐도 시험주기 및 간격은 국토교통부 고시 제2015-474호 [별표2] 건설공사 품질시험 기준 사항을 적용하며, 관련기준 변경 시는 이에 따르도록 한다.

6.3.2 되메우기

(1) 되메움 재료는 덩어리지거나 동결된 상태가 아니고 자갈, 입목, 이토 및 점질토 덩어리 등이 혼입되지 않은 양질 토사이어야 한다.

(2) 다짐에 필요한 최적 함수비는 현장 시험결과에 따라 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따르며, 최적 함수비를 유지하기 위해 습윤시키거나 통풍에 의해 건조시켜야 한다.

(3) 별도의 지시가 되었거나 규정을 하지 않는 한 최종계획고까지 시공하되, 기존 시설물을 손상시키지 않도록 조심스럽고 성실하게 수행해야 하며, 소요 다짐 및 다짐도가 되도록 다진다.

(4) 되메움 재료를 부설하는 동안 관의 위치가 안전하게 유지되고, 관 및 보호공에 손상이 되지 않도록 해야 한다.

(5) 관 주위(관상단 200mm까지) 되메움은 재료의 분리가 일어나지 않도록 주의 깊게 200mm 두께로 다짐을 시행한 후 관로의 중심선 좌우에 대칭(동일한 높이)으로 되메우기하여 과다한 편심응력이 걸리지 않도록 하여야 하며, 관의 중심구간(스프링구간)이하인 헌치부(측면 곡면부)의 다짐을 철저히 하기 위하여 봉다짐이나 삽다짐 등을 실시토록 하여야 한다. 이때 적정다짐 시기는 최대관경(D)의 D/2(스프링구간)를 넘지 않도록 다짐을 시행하여야 한다.

(6) 관경이 400mm 이하인 경우에는 관의 부상방지를 위해서 관의 스프링구간(관의 중간지점)에 대해서 한번 다지고 관의 상단부에 다짐을 실시한다. 관경이 400mm 초과하는 경우에는 다음 3.2.7의 조항을 따른다.

(7) 관 상단 200mm 이상의 되메움은 최대 300mm 층으로 되메우면서 다져야 한다. 각 매설층은 살수 혹은 래머(또는 콤팩트 등)로 다져야 하며 관 자체에 손상을 줄 정도의 봉 다짐을 해서는 아

니되며, 관 상부에 불도저로 한꺼번에 다량으로 메우거나 트럭으로부터 직접 쏟아부어 관체에 과중한 하중을 주지 않도록 한다. 또한 되메우기 재료가 모래인 경우, 필요하면 더돋기를 시행하여야 한다. 되메우기가 부실하거나 충분치 못할 경우에는 이를 보완 시공해야 한다. 다짐은 그 다음 층을 되메움하기 전에 완전하게 균일 다짐을 행하여야 한다.

(8) 특히 관 주변에 물이 많이 발생하는 홍수기나 하천인근의 수중구간에서 연성관을 시공하는 지역에서는 시공시 발생하는 관의 부상에 주의를 기울여서 부력방지공(부력방지앵커, 관 받침대 등)을 설치하여 관의 경사를 고려한 안정적인 시공을 하여야 한다.

(9) 되메우기 다짐은 충분히 다짐이 끝났을 때 관이 완전히 원형을 유지해야 하며, 되메움과 다짐 시 관 및 시설물에 손상이 가지 않도록 주의해야 하며, 손상된 부분은 시공자 부담으로 원상 복구해야 한다.

(10) 터파기 토사는 1-3-6 2.재료 2.1.7의 조건 만족 시 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻은 후 관 되메움재로 할 수 있으며, 되메움 토사가 관 기초, 관 주위, 관 상단 되메움 모래로서 사용가능할 경우에도 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻은 후 사용할 수 있다.

(11) 관로의 매설깊이는 동결심도 및 하중을 고려하여야 하며 1.0m 이상을 원칙으로 하나 현장여건상 불가피한 경우 관 보호공을 적용하여 조정할 수 있다.

(12) 지하매설물이 상당 구간에 걸쳐 하수관로와 교차하는 경우는 현장여건을 검토하여 지하매설물과 관로사이를 물다짐 또는 콘크리트 채움(콘크리트 및 토목공사 표준시방서의 경량 골재와 버림 콘크리트(fck=18Mpa이상적용) 내용참조)이나 유동화 처리토(CLSM)등의 공법을 적용하여 부등침하를 방지하여야 한다.

(13) 위 3.2.12의 시공이 어려운 곳이거나 현장발생토사를 사용하여야 할 경우에는 CLSM공법 등을 적용하여 시공할 수 있다. 물다짐이 어렵거나 현장발생토사를 활용하여야 하는 구간에서의 뒤채움재 재료로 유동화 처리토인 CLSM(controlled low strength material) 공법 등을 사용하여 물 다짐시공을 적용하여 적정강도를 발현시킬 수 있고 다짐으로부터 제약을 받는 구간에 자유롭게 시공할 수 있다.

※ 관련규격 : 미국 ASTM CLSM 표준시방 기준

a) ASTM D 4832-95 (Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinders

b) ASTM D 5239-92 (Standard Practice for Characterizing Fly Ash for Use in Soil Stabilization)

c) ASTM D 6103-07 (Standard Test Method for Flow Consistency of Controlled Low Strength Material)

d) ASTM D 5971-96 (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Controlled Low Strength Material)

6.3.3 다짐

(1) 다짐장비

① 전 공종에 걸쳐 되메우기 다짐 장비는 시험시공 시 이용한 장비를 사용하여야 하며, 다짐장비를 변경하고자 할 경우에는 시험 시공을 재실시하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인

을 받아야 한다.

② 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러류에 의한 다짐을 못하는 장소나 다짐 작업 시 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 가능성이 있는 장소에는 램머 및 진동식 다짐장비에 대해 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 소형 다짐장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다.

(2) 시공

① 다짐시험은 KS F 2311 및 KS F 2312의 요건에 따라 실시해야 한다.

② 시험결과가 명시된 요건을 만족하지 못하면 다짐재료를 제거, 대체하고 재시험해야 한다. 시험빈도는 명시된 바에 따라야 한다.

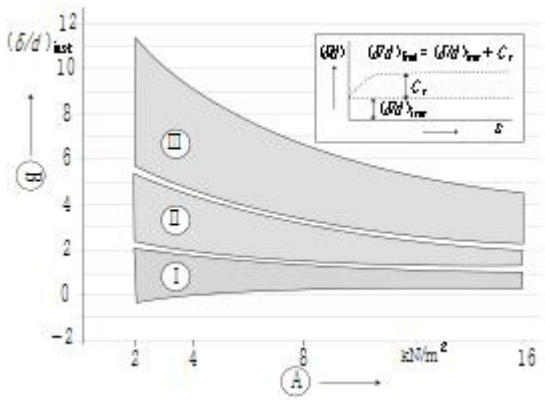
③ 시공자는 공정계획에 따라 다짐작업을 할 장비의 종류, 대수, 장비조합 등에 대한 계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후에 작업을 수행하여야 한다.

④ 관로공의 뒷채움재는 관주위의 경우 90%이상, 관상단 및 노반의 경우 95%이상 다짐을 원칙으로 한다.

단, 현장여건상 정규시공(규정준수)이 불가한 여건 발생 시 공사감독자(건설사업관리자)의 판단 및 조정 하에 방안을 모색하도록 한다.

또한 위의 조건을 만족할 수 없는 경우에는 현장조건에 적합한 흙의 다짐정도 관의 연성관의 허용변형률을 고려한 시공조건은 현장 공사감독자(건설사업관리자)와 상의하여 다음과 같은 방법을 동시에 수행할 수 있다.

가. 아래 그림과 같이 ISO 21138-1에서 제시하는 시공의 다짐 정도에 따른 관의 변형 그래프를 참조하여 현장에 적절한 시공을 유도할 수 있다.



A축 : 공칭 원강성계수(SN)
B축 : 관의 변형
Ⅰ : 다짐의 정도가 94% 이상
Ⅱ : 다짐의 정도가 87~94%
Ⅲ : 87% 미만

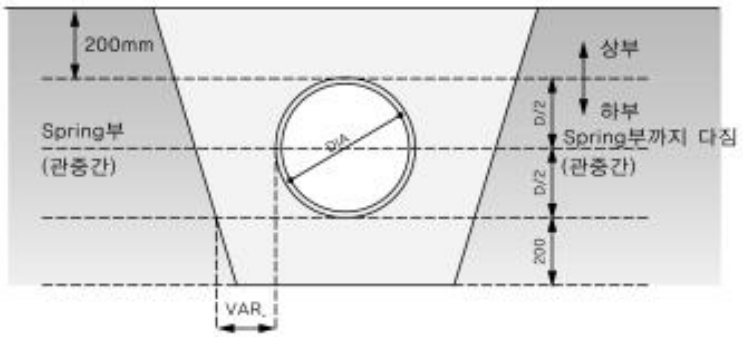
[그림 1-3-9] ISO 21138-1의 시공 다짐 정도에 따른 관의 변형 그래프

다음 표는 위 그림 ISO 21138-1에서 추천하는 그림을 도표로 작성한 것으로 되메우기 후 파이프의 다짐도, 원강성 계수 및 변형률의 관계를 나타낸다.

<표 1-3-1> 되메우기 후 파이프의 다짐도, 원강성 계수 및 변형률의 관계

다짐도 \ 강성 값		공칭 원강성계수(SN) : 파이프 강성의 약 2배			
		2	4	8	16
다짐도 (%)	94 초과 다짐시 변형률	-0.4~2.1	0~1.5	0.5~1.3	0.6~1.0
	87~94 다짐시 변형률	2.4~5.3	1.8~4.2	1.6~3.0	1.2~2.0
	87 미만 다짐시 변형률	5.6~11.2	4.5~9	3.1~6.5	1.4~4.4

⑤ 뒷채움재의 부설 및 시공방법은 역사다리꼴을 원칙으로 한다. 일반적인 다짐방법은 다음과 같이 할 수 있다.



[그림 1-3-10] 되메우기 시 다짐 방법 제시(안)

(3) 함수량 조절

① 현장 여건상 부득이 함수비가 높은 재료를 흙쌓기에 사용할 경우에는 건조시켜 최적함수비 상태에서 다짐작업을 하여야 한다.

② 함수비가 낮은 재료를 흙쌓기에 사용할 경우에는 물을 뿌려 함수량을 조절한 후에 다짐작업을 하여야 한다.

③ 함수비 조절이 불가능하거나 결빙이 되는 우기 및 동절기에는 되메우기를 중단하여야 한다.

(4) 다짐의 범위

① 되메우기 작업 시에는 차도부는 물론, 길어깨 및 되메우기 비탈면, 구조물 뒤채움 및 되메우기도 소정의 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.

② 땅깎기부 노상의 지정된 깊이 및 쪽깎기, 쪽쌓기 접속부와 종방향의 흙쌓기, 땅깎기 접속부 등도 소정의 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.

(5) 시험시공

① 시공자는 다짐작업에 앞서 되메우기 재료별로 사용할 다짐 장비, 다짐 방법, 시공 관리체계 등에 대한 계획서를 제출하고 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 다짐 시험시공을 실시하여야 한다.

② 다짐작업의 시험시공은 되메우기 구간에서 실시하여야 하며, 일반 흙쌓기구간, 되메우기, 구조물 및 옹벽의 뒤채움 등 공종별로 시행하며, 그 횟수는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 결정한다.

③ 시험시공 결과에 의하여 1층의 다짐두께 기준을 조정하는 것이 효율적인 다짐작업에 유리하다고 판단될 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후에 이를 조정할 수 있다.
④ 다짐작업의 시험시공에 소요되는 모든 비용은 시공자가 부담한다.

(6) 기타
① 시공자는 층다짐이 현장여건상 어려운 지역이 발생할 경우, 공사감독자(건설사업관리자)에게 "되메우기 및 다짐계획서"를 별도로 제출한다.
② 시공자는 (1)과 관련된 "되메우기 및 다짐시공계획서"에 의하여 시공하되 공사감독자(건설사업관리자)와 반드시 협의하여야 하며 다짐품질기준을 만족하여야 한다.
③ 교통 및 민원 등의 문제로 당일굴착, 당일복구를 해야 하는 현장에서 다짐품질기준을 만족하기 어려운 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 확인 후, 임시 되메우기(가복구) 작업을 하고 최종 포장전에 재다짐 후 다짐시험을 시행하여야 한다. 이때 시공자는 임시 되메우기 중임을 확인할 수 있는 알림표시를 행하여야 한다.

7. 잔토처리

7.1 일반사항

7.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로 공사시 발생하는 잔토에 대한 운반 및 사토처리에 적용한다.

7.1.2 주요내용

(1) 굴착잔토, 아스팔트 파쇄편 등 건설공사 부산물의 운반 및 처분방법은 관계법령 등을 준수함과 동시에 지역 환경과 처분지의 자연환경 보전에 대해서 충분히 검토하여 계획을 세운다.
(2) 잔토처리 및 폐기물의 처분은 공사 발주자가 지정하는 지정처분과 시공자가 처분장소를 선택하는 자유처분이 있다. 이에 대한 적절한 대책을 세우지 못할 경우 공사의 원활한 진척이 어렵기 때문에 잔토처분 대상지가 되는 지자체, 지주, 지역주민과의 사이에 충분한 협의, 조정을 하여 문제가 생기지 않도록 배려하여 처리방법을 강구한다.
(3) 폐기물관리법과 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률에 의하여 잔토를 처리한다.
(4) 인근 공사현장과 연계하여 건설공사정보시스템(www.kiscon.net)의 토석정보사항을 활용, 잔토를 처리토록 한다.

7.2 재료 : 해당사항 없음

7.3 시공

7.3.1 잔 토

(1) 잔토처리방법은 폐기물의 양 및 성상과 현장인근의 폐기물처리시설 상황을 감안하여 자체이용, 매각, 중간처리(자체처리 또는 위탁처리), 최종처분(자체처리 또는 위탁처리)을 결정한다.

(2) 잔토처리 전 폐기물처리책임자는 폐기물의 감량화를 도모하고, 폐기물을 적정 처리하기 위하여 발주자의 공사시방서 등을 기초하여 폐기물 보관, 수집, 운반, 중간처리 및 최종처리 등의 구체적인 처리계획서를 작성하여 사업장폐기물 배출자 신고서와 함께 제출하여야 한다.

(3) 잔토는 정해진 장소에 운반 처분해야 하고 처분지에는 재해방지시설을 한다.

① 잔토처분은 설계도서에 처분지가 지정되어 있는 지정처분과 지정되어 있지 않은 자유처분이 있다. 자유처분에서도 시공자는 처분에 대한 최종 책임이 있기 때문에 반드시 처분지를 확인하고 재해방지를 해야 한다.

② 잔토 중 되메우기용으로 임시로 쌓아놓는 경우 그 분량을 계산하여 되메우기를 하기 쉬운 곳에 두고, 나머지는 지정된 처분지로 운반하여 처분한다.

③ 잔토 중 포장을 제거하여 생기는 아스팔트 파쇄편은 일반사토장에 폐기할 수 없으므로 폐기물관리법 제25조(사업장폐기물의 처리)의 법규를 준수하여 사업장폐기물 매립지에 처분한다.

7.3.2 운 반

(1) 운반이라 함은 굴착한 흙(사토포함)을 그 위치에서 본 공사에 정하여진 최종위치로 이동시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공계획과 일치되도록 시행하여야 한다.

(2) 흙의 운반용 트럭의 작업장 출입은 교통 정리원의 지시에 따르도록 하고 보행인에게 불편을 주지 않도록 하여야 하며, 흙이나 자갈을 트럭에 적재할 때에는 과재하지 않도록 하여 흙 운반 도중 공공 도로상에 낙하시키지 않도록 덮개를 씌워야 한다. 또한 작업 차량이동으로 인하여 도로 표면을 더럽히지 않도록 출입구에 바퀴 세척시설(세륜시설 등)을 하여 도로를 더럽히지 않도록 한다.

(3) 토공 잔토는 지정된 장소나 혹은 공사감독자(건설사업관리자)가 적절하다고 승인하는 장소 이외의 장소에 처분하여서는 안된다.

7.3.3 사 토

(1) 관로 터파기 등 작업에서 발생한 재료 중 되메우기에 부적합하거나 유용하고 남은 재료는 설계서에 따라 사토처리 하여야 한다.

(2) 지정된 사토장(중간 집하장 포함)의 위치를 변경코자 할 때에는 사토 운반 시작 전에 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.

(3) 사토 작업 중은 물론 사토작업 완료 후에도 항상 작업장내의 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.

(4) 사토 작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고 적절한 보호공을 설치하여야 한다.

(5) 사토장 또는 중간 집하장의 토사유출, 붕괴 등으로 인하여 자연 환경, 생활 환경상의 피해를 초래하였을 경우에는 시공자의 부담으로 원상 복구하여야 한다.

8. 노면복구 및 포장공

8.1 일반사항

8.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 시 굴착부분의 도로교통 기능 확보를 위한 노면복공 및 도로와 주차장 포장을 위한 가열 아스팔트 안정처리 기층 및 표층 공사에 필요한 재료 및 시공기계와 시공에 관한 제반사항을 규정한다.

8.1.2 참조규격

(1) 한국산업표준(KS표준)

① KS M 2001 원유 및 석유제품의 시료채취 방법
② KS M 2201 로포장용 아스팔트
③ KS M 2252 청재료의 침입도 시험 방법
④ KS M 2254 청재료의 신도 시험 방법
⑤ KS M 2256 청재료의 트리클로로에탄에 대한 용해도 시험 방법
⑥ KS M 2258 스팔트계 재료의 박막가열 시험 방법
⑦ KS F 2303 흙의 액성한계 시험 방법
⑧ KS F 2304 흙의 소성한계 시험 방법
⑨ KS M 2337 마샬시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력시험방법
⑩ KS M 2355 역청골재 혼합물의 피막박리 시험 방법
⑪ KS M 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험 방법
⑫ KS M 2507 골재의 안정성 시험 방법
⑬ KS M 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
⑭ KS M 3501 아스팔트 포장용 채움재

8.1.3 품질보증

(1) 제조자는 KS F 2349에 적합하게 혼합물을 생산할 수 있다고 한국산업표준원에서 인정한 제조자여야 한다.

8.1.4 운반, 보관, 취급

(1) 재료의 저장

① 드럼(drum)에 든 아스팔트는 입하 순 및 정유소별로 분류하여 저장하고 입하 순으로 사용하여야 한다.
② 탱크차(tank lorry)로 현장에 반입하여 아스팔트를 저장할 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크 시설을 갖추어야 한다. 골재는 종류별, 크기별로 분리 저장하여 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다.

(2) 혼합물 운반

혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 혼합물 운반도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는

것을 방지하기 위하여 트럭에 방수천의 덮개를 씌워야 한다.

8.1.5 참조

이 내용에 없는 사항은 KCS 61 10 45 포장공사를 참조하여야 한다.

8.2 재료

8.2.1 아스팔트

KS M 2201의 품질기준에 적합한 아스팔트를 사용할 수 있으며, 관련 기준에 합격하여야 한다.

8.2.2 기층

(1) 골재

① 품질기준

사용할 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며, 이들 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 기타 유해물이 함유되어서는 안 된다. 사용할 굵은 골재는 품질기준에 합격하여야 한다.

② 잔골재는 황산나트륨에 의한 안정성시험을 5회 반복하였을 때 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 15% 이하로 한다.

③ 채움재(filler)는 KS F 3501의 규격에 맞는 것으로 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.

④ 재료의 입도

굵은 골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때 관련기준 입도를 사용하여야 한다. 단 필요한 경우 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

(2) 아스팔트 혼합물

가열 아스팔트 안정처리 혼합물은 KS F 2337에 의하여 시험했을 때 관련 기준 기준치에 합격한 것이어야 한다.

8.2.3 표 층

(1) 골 재

아스팔트 콘크리트 기층 규정에 따른다. 다만 굵은 골재는 관련기준에 합격하는 것이어야 한다.

(2) 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337에 의하여 시험하였을 때 관련 규정 표준치에 합격하는 것이어야 한다.

(3) 골재의 입도

골재의 기준으로 하는 입도는 굵은 골재, 잔골재 및 석분을 배합했을 때 관련기준 범위를 만족하고 또한 입도곡선은 되도록 완만한 것이어야 한다. 비중이 0.20 이상 다른 골재가 두 종류 이

상일 경우에는 골재의 입도를 보정하여야 하며, 이런 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.

8.3 시공

8.3.1 노면복공 시공

(1) 복공은 설계도면을 기준으로 시공되지만 현장의 각종 현황을 고려하여 시공계획을 세워야 한다.
(2) 노면복공은 설계서에 명시된 바와 같이 정확히 시공되어야 한다.
(3) 주형보 받침용 강재는 설계도면에 따라 복공판이 평탄하게 연결되도록 정확히 측정하여 설치하고 주형보가 변형되지 않도록 하여야 한다.
(4) 주형보 받침용 강재의 이음시 시공상 생기는 절단 및 이음위치는 반드시 보강하여야 한다.
(5) 볼트의 구멍은 반드시 드릴로 정확한 위치에 천공하여야 한다.
(6) 도로의 종횡경사가 급할 때에는 주형보에 전도방지용 시설을 하여야 한다.
(7) 복공판은 표면에 미끄럼방지 시설을 하여야 한다.
(8) 노면복공 가설
① 주형보는 복공판의 치수 및 받침부재와 맞도록 정확한 간격으로 시공하여야 한다.
② 지면의 종횡경사가 급할때는 주형보의 전도 및 변형을 방지할 수 있는 받침판을 시공 설치하여야 한다.
③ 주형보의 끝단처리는 단면에 명시된 대로 L-형강의 보강과 양질의 토사 등으로 뒷채움하여야 하며 토류벽을 통한 토사 유출여부 및 공동발생 여부를 지속적으로 조사 보완하여야 한다.
④ 주형보의 좌굴, 전도방지, 상부하중의 횡분배 등을 위하여 설치되는 브레이싱의 간격은 설계서에 따라야 한다.
(9) 주형보의 보강
① 타 공구에서 사용하였던 강재를 회수하여 주형보로 재사용할 경우, 강재의 허용 응력이 감소되었다고 판단되었을 때에는 재사용 주형보에 별도의 보강을 하여야 한다.
② 보강 주형보는 원칙적으로 설계서에 따라 제작하여야 하며 현장의 여건이 부적합할 때에는 공사감독자(건설사업관리자)와 상의한 후 최선의 방법을 택하여야 한다.
③ 주형보에 철판을 붙이거나 2개를 겹쳐 사용할 때에는 좌굴이 일어나지 않도록 하고, 특히 용접부위는 기타 이물질이 없도록 청소 후 시행하여야 한다.
④ 주형보의 이음위치, 이음방법 등은 설계서에 준하되 변경할 때에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어야 한다.
⑤ 주형보가 지지되는 받침보의 지압부분은 강판을 밀착설치하여 변형되지 않도록 하여야 한다.
⑥ 주형보 받침부 사이의 지간 거리가 15m를 넘을 경우에는 중차량 통과시 처짐 방지를 위하여 거셋트판을 조합한 X-브레이싱으로 보강하여야 한다.
⑦ 주형보의 보강은 구조계산결과에 따라 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.
(10) 복공판의 가설
① 기존 도로면에 시공할 경우에는 원칙적으로 작업구를 제외한 전구간을 복공하여야 한다.
② 복공판은 틈새 및 단차가 없이 평탄하게 부설되어야 한다.

③ 교차부의 복공판은 엇갈림이 생기지 않도록 특히 주의할 필요가 있다.

④ 평면곡선부, 가각부 등 특수한 형상의 복공은 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아 시공하여야 한다.

⑤ 복공판에 작용되는 하중은 복공지지보에 의하여 강말뚝에 정확히 전달되어야 한다.

⑥ 복공판의 레벨은 도로중심이 아닌 도로면을 기준하되 복공판과 기준 도로면과의 단차는 가능한 한 생기지 않도록 하여야 한다.

⑦ 도로의 경사가 심한 구간은 복공판에 미끄럼 방지시설을 설치하여야 한다.

(11) 기존노면과의 접속

① 복공부와 기존노면의 접속부에는 단차가 생기지 않도록 하고, 그 접속부분은 종방향, 횡방향 모두 노면교통에 지장이 없도록 가포장하여 교통처리, 토사유출방지, 배수처리, 추락방지, 미관 등에 지장이 없도록 한다.

② 접속부는 침하가 생기지 않도록 흙시멘트를 사용하여 다짐을 철저히 하여 시공하고, 가포장은 아스팔트나 콘크리트 등으로 한다.

③ 종방향의 가포장이 상당히 길게 연장되는 경우에는 설계도면에 따라 본 포장을 하여야 한다.

(12) 복공 유지관리

① 노면복공 및 그 접속부는 전담직원을 두어 항시 점검하여 교통에 지장이 없도록 유지보수하여야 한다.

② 공사용 재료를 갱내에 반입하기 위하여 개구부를 둘 때에는 그 위치, 개구시간, 보안설비, 보안책임자 등에 대하여는 사전에 승인을 받아야 하며 작업이 완료된 후 조속히 폐쇄복구를 하여야 한다.

(13) 노면복공 철거

① 시공

가. 복공철거는 되메우기가 노반공의 시공기면까지 완료되었을 때 시공하며 노상교통과 구조물에 지장이 없도록 하여야 한다.

나. 노면가포장은 매설물 보호공을 제거한 것을 확인한 다음 시공하여야 한다.

다. 복공재는 매설물에 손상을 주지 않도록 철거하여야 한다.

라. 철거강재는 노상교통에 지장이 없도록 즉시 반출하여야 한다.

마. 철거강재는 손상된 부분이 구조상 문제가 없도록 수리를 하고, 청소를 한 후 반납하여야 한다.

바. 복공철거로 인한 터파기, 되메우기도 공사비에 반영되어야 하고, 시공자가 시행하여야 한다.

사. 복공후 철거부분과 단차가 생기지 않도록 조치하여야 한다.

② 말뚝구멍 충전모르타르

말뚝구멍에는 모르타르를 말뚝길이의 1/2 이상의 깊이까지 투입하며 벤토나이트 모르타르는 노면 아래 1.2m 정도까지 충전하여야 한다.

8.3.2 포장공

(1) 준비작업

① 일반사항

프라임코트 시공 전에 입도 조정 기층면의 먼지 및 기타 불순물을 완전히 제거하여야 한다.

② 입도 조정 기층면의 손상된 부분은 보수하고 소요의 다짐을 얻기 위하여 재다짐을 실시한다.

③ 프라임코트

다짐된 입도 조정 기층면에 1.0～2.0 l /m2의 속도로 살포한다. 재료가 충분히 스며들도록 세밀하게 살포하되 표면에 과도한 살포를 하지 않는다.

재료가 충분히 스며들고 휘발성의 물질이 증발할 수 있도록 충분하게 건조시키고 양성하여야 한다.

④ 택코트

전차 시공된 아스팔트 표면과의 접속면이나 인접표면 또는 다른 아스팔트 포장부분에 중첩되게 택코트를 살포하여야 한다. 살포 속도는 0.3～0.6 l /m2로 하여야 한다.

⑤ 작업시 인접콘크리트 표면을 오염시키지 않도록 특별히 주의하여야 한다.

(2) 관련 시방절

① KCS 61 10 45(2, 3)에 따른다.

(3) 포설(깔기)

① 일반사항

작업이 완료된 표면에 혼합물을 포설하고, 균일한 두께가 되도록 깔아야 한다.

② 포설작업

공사감독자(건설사업관리자)의 별도의 지시가 없으면, 폭은 3m 이내로 포설하여야 한다. 1회 포설이 완료된 후에는 다짐작업을 하여야 하며, 포설작업이 계속 진행됨에 따라 전차 포설된 면까지 중첩하여 다짐작업을 하여야 한다. 표층작업 전에 기층의 단면시공을 완료하여야 한다.

③ 불균일한 표면은 즉시 수정작업을 하여야 한다.

④ 이 음

포장의 이음은 신, 구 포장면 사이에 혹은 하루의 일을 종료할 때에 시공하며, 접착력이 확보되도록 시공하여야 한다.

(4) 다짐작업

① 일반사항

혼합물 포설 후 로울러 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정이 되면 다짐작업을 실시하여야 한다.

② 로울러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동탬퍼로 충분히 다져야 한다.

③ 초기 다짐

초기 다짐을 실시하면서 다짐면 이음부나 외부 가장자리 부분도 다짐 작업을 실시하여야 한다. 초기 다짐 후 포장면을 검사하여 다짐이 불충분하거나 면이 불균일한 부분은 새로운 혼합물을 사용하며, 보수작업을 실시하여야 한다.

④ 2차 다짐

혼합물이 식지 않았을 때 초기다짐을 실시하고, 연이어서 포장면이 균등하게 다져질 때까지

2차 다짐을 실시하여야 한다.

⑤ 마무리 다짐

혼합물이 뜨거운 동안에 로울러 자국을 없애기 위하여 마무리 다짐을 하여야 한다.

⑥ 보수

포장면에 이물질인 결함부위가 발생하면 즉시 제거하고 교체하여야 한다.

⑦ 보호

마무리 다짐후 포장면이 완전히 안정될 때까지 로울러 등 중장비를 세워 두어서는 안된다.

⑧ 혼합물이 완전히 안정될 때까지 포장면의 차량통행을 방지하기 위하여 대책을 세워 차량통행으로 인한 포장면에 자국이 생기지 않도록 한다.

(5) 현장품질관리

① 허용오차

가. 조정기층 : ± 12mm

나. 표층공 : ± 6mm

② 평탄성 측정

완성된 면의 평탄성 측정은 도로 중심선에서 또는 평행으로 3m의 직선자로 측정하여야 한다.

③ 테스트 코아

가. 공사감독자(건설사업관리자)가 선정하는 위치에서 코아를 채취하여야 하며, 포장면 500m^{2}마다 1개의 코아를 채취하거나 교대작업마다 두 개의 코아 채취 중 큰 것을 채택하여 코아 채취 수량을 결정한다. 매 층에서 채취한 코아는 다음의 시험을 실시하여야 한다.

(가) 두께 : 완성 두께는 설계 두께보다 10%이상 초과 시공하거나 5%이상 부족 시공되어서는 안 된다.

(나) 마샬 시험(KS F 2337 시험방법 준수)에 의한 밀도

④ 아스팔트 함량

가. 결함이 발견되는 부위는 공사감독자(건설사업관리자)의 요구에 따라 추가로 코아를 채취하여야 한다.

나. 코아구멍은 동일한 혼합물을 사용하여 조속히 원상 복구하여야 한다. 바인더 층과 표층을 동시에 관통하여 코아를 채취한 경우에는 표층과 사용된 동일한 혼합물로 보수작업을 하여야 한다.

(6) 시험포장

시공자는 이 시방서 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 공사감독자(건설사업관리자) 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 50m^2 정도로 하며, 다짐도, 다짐 후의 두께, 재료분리, 부설 및 다짐방법 등을 검토한다. 시공자는 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합 등에 대하여는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의한 후 시험포장 계획서를 제출하고 결과에 대하여 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여야 한다.

(7) 기상조건

혼합물의 포설에 있어서는 그 하층 표면이 젖어있지 않을 때에 시공하여야 한다.

작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중지하고 기온이 5℃ 이하인 때에는 시공하여서는 안된다.

(8) 포설기계

① 아스팔트 피니셔(finisher)

아스팔트 피니셔는 홉퍼, 스크류 스프레더(screw spreader), 조절 가능한 스크리드(screed), 탬퍼(tamper) 또는 진동다짐장치, 기타 혼합물을 균일하게 포설하는 장치를 가지는 자주식으로 균열, 울퉁불퉁한 홈 등을 일으키지 않고 혼합물을 포설할 수가 있으며, 소정의 평탄성을 확보할 수 있는 것이어야 한다.

② 로울러(roller)

로울러는 자주식으로 10t 이상의 전륜 로울러 및 8t 이상의 타이어 로울러이어야 한다.

(9) 포설 및 다짐

택 코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층 위에 혼합물을 포설해서는 안 된다. 공사감독자(건설사업관리자)가 지시한 경우 외에는 포설할 때의 혼합물의 온도는 120℃ 이상이어야 한다. 한 층의 마무리 두께는 70mm 이하이어야 한다. 피니셔는 마무리면이 평탄하고 다짐 후에 소정의 단면 및 경사가 되도록 속도 등을 조절하여야 한다.

기계 마무리가 불가능한 곳은 인력으로 시공하여야 한다. 이 경우에는 혼합물을 분리시키지 않도록 주의해 펴서 깔아야 한다. 혼합물은 포설 후 로울러에 의해 소정의 다짐도가 얻어질 수 있도록 충분히 다져야 한다.

로울러에 의한 다짐이 불가능한 곳은 탬퍼로 충분히 다져서 마무리하여야 한다. 로울러의 조합 및 다짐방법에 대해서는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어야 한다. 기준밀도는 마샬 시험법에 의한 50회 다짐에서 최소 96%의 밀도이어야 한다. 다짐작업 완료 후 상온이 되었을 때 차량통행을 허용하여야 한다.

(10) 검수

① 아스팔트 콘크리트 포장은 현장타설 하고 완성된 제곱미터로 검수된다.

② 별도의 검수가 아래에 대해 실시된다.

가. 레벨링 층

나. 결합층

다. 표층

9. 야간공사

9.1 일반사항

야간공사는 안전사고, 품질확보 등의 문제로 시행하지 않음이 원칙이나 민원발생, 교통대책 등으로 불가피하게 시행할 경우에는 다음 사항에 유의하여 품질확보, 부실공사 방지 및 안전관리에 만전을 기하여야 한다.

9.1.1 야간공사를 시행하기 위하여 다음 사항을 수행하여야 한다.

(1) 안전한 작업방법을 결정하여야 한다.

(2) 재료, 기구의 결함 유무를 점검하고 불량품을 제거하여야 한다.

(3) 작업 중 안전대 및 안전모 등 보호구 착용상황을 점검하여야 한다.
(4) 작업 전 작업내용에 부합한 안전교육 및 비상시 대피요령을 근로자에게 주지시켜야 한다.
(5) 작업 전 조명시설, 환기시설, 작업발판 및 안전통로 등을 점검하여야 한다.
(6) 필요시 유관기관과의 협조사항을 협의·이행하여야 한다.
(7) 작업 전 근로자의 심신상태에 대한 적합성여부를 점검하여 작업장 투입여부를 결정하여야 한다.
(8) 기타 공사장 주변에 영향을 줄 수 있는 소음진동, 비산먼지 등에 대하여 조치하여야 한다.

9.1.2 공사장 조명, 작업자 복장 및 안전표시 방법 및 기준, 야간공사 안전시설 기준, 야간공사 작업자 건강관리 및 야간공사 안전조치 등의 세부사항은 건설공사 야간작업 안전지침(한국산업안전공단)에 따른다.

9.1.3 민원이나 교통문제 등에도 불구하고 다음에 해당하는 경우는 야간공사를 하여서는 아니된다.

(1) 적정한 조명이 확보되지 아니한 경우
(2) 정전이 예고된 경우
(3) 강풍, 강우, 강설, 혹한시 옥외작업
(4) 안전시설, 안전표지판, 교통표지판 및 근로자의 안전장구가 미비된 경우
(5) 기타 야간작업 안전조치가 미비된 경우

9.2 재료 : 해당사항 없음

9.3 시공 : 해당사항 없음

1. 기초공

1.1 일반사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 기초공사에 적용한다.

1.1.2 제 출 물

(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

1.2 재료 : 해당사항 없음

1.3 시공

1.3.1 일반사항

관로의 기초공은 관로의 종류 및 토질 등에 따라 다음 사항을 고려하여 정한다.
(1) 관 기초지반은 소정의 지지력을 얻을 수 있도록 다져야 하며, 부등침하가 발생하여서는 안된다.
(2) 기초공은 사용하는 관로의 종류, 토질 지내력, 시공방법, 하중조건 및 매설조건 등에 따라 정하지만 기초공의 선택은 공사비용에 큰 영향을 미치게 되므로 관로의 내구성 및 경제성을 충분히 검토하여 적절한 방법을 선택하도록 한다.
(3) 관로의 기초공은 철저히 시공하는 것이 중요하며, 관로의 부등침하는 하수의 정체, 부패 및 악취를 발생시키는 원인이 될 뿐만 아니라 최악의 경우에는 관로가 파손되어 오수가 유출되거나 지하수의 침입을 초래하고, 또 관로 주변의 토사가 유입하여 유지관리면에서 큰 장해가 되거나 심하면 도로가 함몰하는 현상이 나타나기도 하므로 기초공은 특히 중요하다.
(4) 공사감독자(건설사업관리자)는 관로 및 구조물의 지반이 연약지반으로서 침하가 예상된다고 판단되면 기초 변경을 요구할 수 있다. 공사감독자(건설사업관리자)가 기초 변경을 요청할 때에는 시공자는 이에 맞는 기초로 변경하여 승인을 얻은 후 시공을 하여야 한다.

1.3.2 용수지역 처리

용수지역은 배수처리를 하여 수위를 낮춘 후 다음 시공을 하여야 한다.

1.3.3 불순물 처리

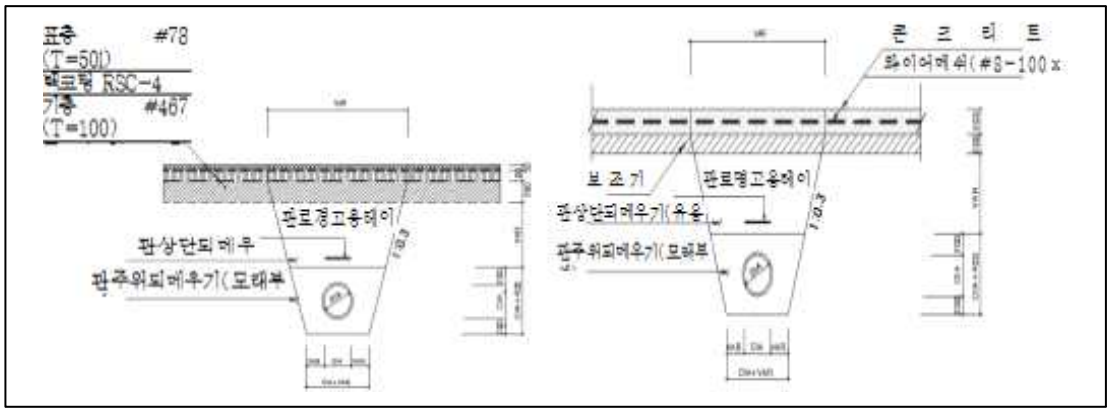
콘크리트의 부착이 잘 되도록 기초 콘크리트공사 전 굴착 부위의 불순물 및 기타 이물질은 완전히 제거하여야 한다.

1.3.4 지하수 처리

지하수에 의한 부력이 각 구조물의 기초 및 저판, 벽체 시공시 작용되지 않도록 물푸기를 실시하여야 하며, 필요시 자갈 등 투수성 물질을 부설하여 지하수를 배제토록 한다.

1.3.5 터파기면의 종류에 따른 기초공사

(1) 보통지반 기초공사



[그림 1-5-1] 보통지반의 경우(예시)

(2) 암지반 기초공사

터파기면이 암지반일 경우에는 기초두께만큼 추가 터파기 후 보통지반의 모래기초와 동일한 규격으로 시행한다.

(3) 연약지반 기초공사

터파기면이 연약지반일 경우에는 연약층의 일부 또는 전부를 굴착 제거하여 양질토로 치환하여야 하며, 치환용 양질토는 사용 전에 토질시험을 실시하여 설계 요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다. 치환용 양질토와 원지반의 세립토는 서로 혼합되지 않도록 분리기능을 가진 토목섬유를 그 사이에 포설하여야 하며, 분리기능을 목적으로 사용되는 토목섬유는 흙입자를 보존시키는 보존성과 외부하중에 의해 생기는 응력에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 한다.

(4) 관로기초

관로부설 전 설계도서에 명시된 지반조건과 상이할 경우에는 현장시험(예, 평판재하시험 등)을 통하여 정확한 지층상태를 파악하고 적절한 대처방안을 강구한 후 시공하여야 한다.

(5) 구조물의 기초

본 공사에 사용되는 소형 구조물의 기초작업시 설계도서에 명시된 지반조건과 상이할 경우에는 현장시험(예, 평판재하시험 등)을 통하여 정확한 지층상태를 파악하고 적절한 대처방안을 강구한 후 시공하여야 한다.

1.3.6 관종에 따른 기초공사

(1) 일반사항

① 강성관인 경우 콘크리트, 연성관인 경우는 모래 기초공을 우선적으로 검토하고, 기초공의 두께와 폭은 설계도면대로 시공한다.

② <표 1-5-1>은 관종에 따른 기초를 개략적으로 분류한 것이지만 실제에서는 관체의 보강과 부등침하의 방지를 위하여 각각의 기초를 조합하여 시공하는 경우도 있다.

<표 1-5-1> 관종에 따른 기초

관종 \ 지반		경질토 보통토	연 약 토	극 연 약 토
강성관	철근 콘크리트관	벼개동목 쇄석기초 모래기초 등	콘크리트기초 등	말뚝기초 철근콘크리트기초 등
	도관	벼개동목 쇄석기초 모래기초	쇄석기초 콘크리트기초	철근콘크리트기초
연성관	경질 염화비닐관 폴리에틸렌관	모래기초 등	모래기초 토목섬유(geotextile)기초 소일시멘트(soil cement)기초 등	토목섬유(geotextile)기초 소일시멘트(soil cement)기초 사다리동목기초, 말뚝기초 콘크리트+모래기초 등
	덕타일 주철관 강관	모래기초	모래기초	모래기초 사다리동목기초 콘크리트+모래기초

주) 암반에 매설하는 경우는 응력을 균등히 분포시킬 수 있는 구조의 기초로 한다.

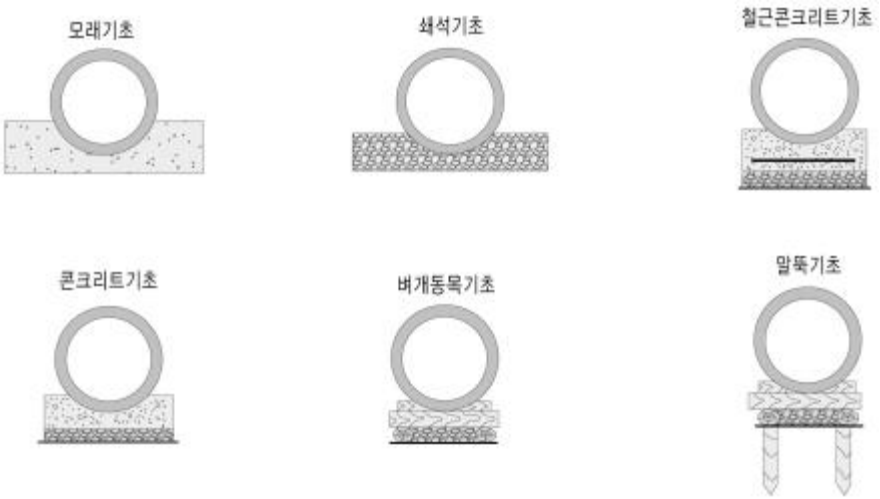
<표 1-5-2> 지반의 구분(예시)

지 반	대표적인 토질
경질토	경점질토, 역혼토(礫混土) 및 역혼사(礫混沙)
보통토	모래, 롬(loam) 및 사질점토
연약토	실트(silt) 및 유기질토
극연약토	매우 연한 실트 및 유지질토

단, <표 1-5-1>, <표 1-5-2>에 의한 지반이 양호한 경우에는 이들의 기초를 생략할 수 있다.

(2) 강성관로

철근콘크리트관 등의 강성관로는 조건에 따라 모래, 쇄석(또는 자갈), 콘크리트 등으로 실시하며,지반이 연약한 곳, 지하수 수위의 변동이 심한 해안지역 등에서 필요에 따라 기초의 기능을 갖춘 기성제품 등으로 사용하거나 각각의 기초를 조합하여 시공할 수 있다. 단, 지반이 양호한 경우에는 이들의 기초를 생략할 수가 있다.



[그림 1-5-2] 강성관의 기초공 종류

① 벼개 동목기초보통지반에서 관로의 경사를 정확히 유지하고 접합을 용이하게 할 위한 목적으로 주로 철근콘크리트관에 사용하는 매우 단순한 기초방식이다. 일반적으로 벼개동목기초의 구조는 관 1개에 대하여 2~3개의 받침을 놓고, 그 위에 관을 부설하여 쐐기로 안정시키는 방식이다. 시공시에는 횡목 설치에 유의하여야 하며 횡목을 견고하게 지반에 고정하고, 동시에 일정한 높이로 설치하여야 하여야 한다.

② 모래기초 및 쇄석기초

지반이 연약한 경우 및 관로에 미치는 외압이 큰 경우에 채용한다. 모래 또는 쇄석 등을 관로 외주(下部)에 밀착되도록 견고히 관로를 지지한다.

이 기초가 관로에 접하는 폭(또는 받침각)에 의해 관로의 보강효과는 다르며 받침각이 클수록 내하력이 증가한다.

이 경우에 주의할 점은 필요한 받침각을 확보하는 것이고 그러기 위해서는 시공상의 받침각을 크게 할 필요가 있다.

또한 관로 하단의 기초두께는 최소 100~200mm 또는 관로 외경의 0.2~0.25배로 하는 것이 바람직하며, 관로의 매설지반이 암반인 경우의 기초두께는 이 범위보다 다소 두껍게 하는 것이 안전하다. 지하수위 아래에 설치되는 관로의 모래기초는 모래의 유동방지를 위하여 유동방지매트를 설치한다.

③ 콘크리트 및 철근콘크리트기초

지반이 연약한 경우 및 관로에 미치는 외압이 큰 경우에 채용한다. 관로의 저부를 콘크리트로 둘러싸는 것으로 외압하중에 의한 관로의 변형을 충분히 보호할 수 있어야 한다. 이 경우에도 받침각이 클수록 내하중은 증가한다. 또한 최소 기초두께는 (2)모래기초 및 쇄석기초에 따른다.

④ 콘크리트+모래기초

극연약지반에서 지지층이 매우 깊고 동목받침이 비경제적인 경우 굴착면 바닥에 콘크리트를 타설해 상부하중을 바닥으로 분산시켜 지반침하를 방지하는 방법이다. 이 경우 콘크리트 기초 위에 직접 관을 설치하면 관저부가 점받침이 되어 하중이 집중하게 되므로 상판에는 앞에서 기술한 모래기초 등을 하도록 한다.

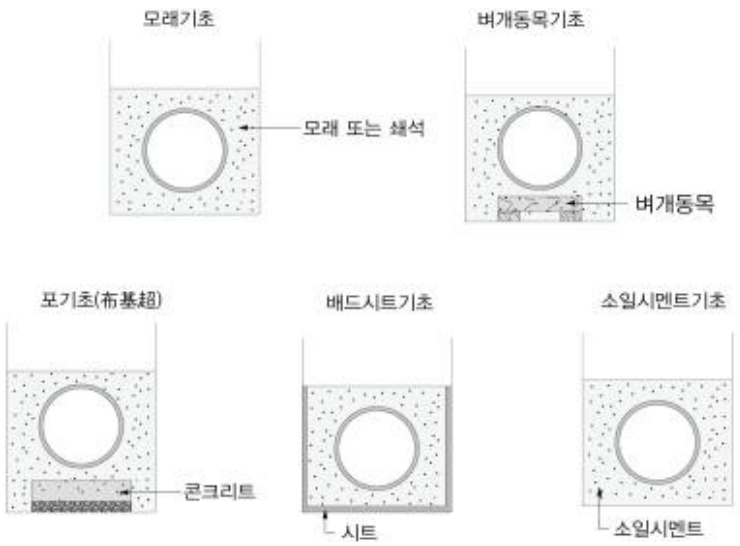
(3) 연성관로

경질염화비닐관 등의 연성관로는 자유받침의 모래기초를 원칙으로 하며, 조건에 따라 말뚝기초 등을 설치한다. 또한 필요시 기초의 기능을 갖춘 기성제품 등으로 설치할 수 있다.

① 경질염화비닐관 등의 연성관에서도 강성관의 기초와 마찬가지로 관체의 보강 혹은 관로의 침하방지를 주목적으로 하는데, 연성관의 기초공은 원칙적으로 자유받침의 모래기초로 한다.

② 관체의 보강을 주목적으로 한 기초

지반의 조건에 따라서 관체 측부 흙의 수동저항력을 확보하기 위해 소일시멘트(soil cement)기초, 토목섬유(geotextile)기초 등을 이용하기도 한다.



[그림 1-5-3] 연성관의 기초의 종류 예시(시공받침각 360°)

③ 관로의 부등침하방지를 주목적으로 한 기초
극히 연약한 지반에서 부등침하가 우려되는 경우에는 말뚝기초 및 콘크리트+모래기초, 플라스틱 조립식 경량기초 등과 3.6.2에서 기술한 강성관로의 기초공을 병용할 수 있지만 동목, 콘크리트+모래기초와 관체 사이에 충분한 모래를 깔아 틈이 없게 할 필요가 있다.
또한 관로의 안전성 확보를 위하여 필요시 관 받침대 등을 사용할 수 있으며 이는 공사감독자(건설사업관리자)와의 사전 협의를 통하여 선정하도록 한다. 참고로 말뚝기초란 극 연약지반으로 거의 지내력을 기대할 수 없는 경우에 사용되며 사다리동목의 밑을 말뚝으로 받치는 형태를 말한다.

④ 연성관에 사용되는 모래기초 공의 받침각은 360°가 바람직하며, 관체 상부 200mm까지는 양질의 토사로 충분히 다짐 시공되도록 한다.

⑤ 시공 중 또는 시공 후 발생될 수 있는 연성관의 부상방지를 위하여 설계보고서 및 공사착공 전 시공계획서 작성 시 공사감독자(건설사업관리자)에게 대책 방안을 제시 하여 수립토록 한다.

2. 관 보호공

2.1 일반사항

2.1.1 적용범위

이 시방서는 하천 및 암거횡단구간, 압송구간의 곡관부, 최소토피 이하 또는 도면에 표시된 구간의 관보호를 위한 보호공 설치공사에 적용한다.

2.1.2 제 출 물

(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2.2 재료 : 해당사항 없음

2.3 시공

2.3.1 관로부설이 완료된 후 하천 및 암거횡단 위치에 대하여 보호공을 설치하여야 하며, 이 공사의 콘크리트 공사를 위해 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트(이하 레미콘으로 표기))를 사용하여야 한다. 또한 이 공사를 수행하기 위한 유의사항은 아래와 같다.

(1) 레미콘의 배합설계는 굵은 골재의 최대 치수 및 강도가 동일하더라도 콘크리트의 타설방법, 타설시의 기온 등을 고려하여 각각의 슬럼프치를 달리한 배합설계를 발주자(요청시 입회), 공사감독자(건설사업관리자), 시공자 및 레미콘공장 품질관리자와 합동으로 실시하여야 하고 검사실시 결과가 불량 레미콘으로 판정되었을 때에는 작업현장에 반입되어서는 안된다.

(2) 레미콘은 KS 표시허가 공장으로서 공사감독자(건설사업관리자)로부터 공급원 승인을 얻은 업체로부터 공급하여야 하며 공장 선정에 있어 현장까지의 운반시간, 콘크리트의 제조능력, 제조설비, 품질관리 상태 등을 고려하여야 한다.

(3) 사업시행자는 콘크리트 타설에 앞서 납품일시, 종류, 납품 가능량을 감안하여 납품공장을 선정함으로써 타설 도중 콘크리트 공급이 중단되지 않도록 하여야 한다.

(4) 콘크리트 타설을 위한 거푸집 등 가시설물에 대하여는 콘크리트 소요강도 및 안정성을 가지는 동시에 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확히 확보될 수 있는 것이라야 하며 이에 대한 기준은 이 시방서의 해당관련 규정에 따른다.

(5) 하천구간 및 용수 지역은 배수처리를 하여 관기초공 설치부 이하로 수위를 낮춘 다음 시공하여야 하며 시공중에는 항시 관설치면이 건조할 수 있도록 하여야 한다.

(6) 하천횡단, 철도횡단, 주요 지장물 횡단 등의 경우 철근콘크리트 관보호공으로 하여 외압이나 지반침하에 의한 관의 손상 및 변형을 방지하도록 하여야 한다.

1. 관의 설치

1.1 일반사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 설치에 적용한다.

1.1.2 제출물

(1) 시공계획서

시공자는 하수관로의 노선계획을 사전 조사하고 부설계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

(2) 제품자료

사용되는 재료의 각종 물성과 완성품은 이 시방에 적합하여야 한다. 시공자는 공사에 사용되는 모든 재료를 포함한 공법에 대하여 국내·외에서 공인된 자료에 근거하여 작성된 공법고유의 관련 품질관리계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 하고, 반드시 이에 따른 검사 및 시험에 합격한 재료와 공법을 사용하여야 한다.

1.2 재료 : 해당사항 없음

1.3 시공

1.3.1 관을 부설하기 전에 관체의 외관을 검사하여 균열이나 기타 결함이 없는가를 확인한다.

1.3.2 관은 관로를 따라 통행에 지장이 없도록 부설하며 접합, 되메우기 등의 작업이 용이하도록 한다.

1.3.3 관을 달아 내리기 위하여 흙막이용 버팀보를 일시적으로 떼어 낼 필요가 있을 경우에는 적절한 보강을 하고 안전을 확인한 다음 달아 내린다.

1.3.4 관의 부설은 원칙적으로 하류측부터 상류측으로 부설하고, 또 소켓관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 부설한다.

1.3.5 관을 부설할 때에는 관 바닥의 기초상태를 확인하고 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치한다. 또한, 관체의 표시기호를 확인함과 동시에 관체에 표시되어 있는 지름, 제작년도 등의 기호가 위로 향하도록 한다.

1.3.6 관을 배열할 때에는 관의 양쪽에 목재나 모래주머니 기타 적절한 방법으로 받침을 하여 관이 구르지 않도록 한다.

1.3.7 관로 노선 선정시 불가피한 경우를 제외하고는 유지관리가 곤란한 하천수 침입이 우려되는 하천변 부설을 지양한다.

1.3.8 관부설시 통신, 전력, 가스, 상수도 등 타관과의 거리를 두어 다짐 및 상호 안전을 확보하여야 한다. 특히 상수도관과는 접촉되지 않도록 하고 반드시 하위에 부설되도록 하여야 한다.

1.3.9 연성관을 2개 이상 병렬로 시공할 경우 되메우기 시 충분한 다짐을 위하여 수평적 관 최소이격거리는 복합구조 병렬식 시공을 기준으로 관경이 D≤600인 경우 300mm, 600≤D≤1,800인 경우 D/2, 1,800≤D인 경우 900mm을 기본으로 하며, 되메우기 재료에 따라 가감하여 적용한다.

2. 관의 절단

2.1. 일반사항

2.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 절단에 적용한다.

2.1.2 제출물

(1) 시공계획서

시공자는 관의 절단계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

(2) 제품자료

사용되는 재료의 각종 물성과 완성품은 이 시방에 적합하여야 한다. 시공자는 공사에 사용되는 모든 재료를 포함한 공법에 대하여 국내·외에서 공인된 자료에 근거하여 작성된 공법고유의 관련 품질관리계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 하고, 반드시 이에 따른 검사 및 시험에 합격한 재료와 공법을 사용하여야 한다.

2.2. 재료 : 해당사항 없음

2.3. 시공

이 시방서는 각종 하수도용관의 절단방법 등의 작업에 필요한 사항을 규정하고 있다. 절단으로 인하여 관체의 기능에 손상이 있을 경우에는 단관을 사용한다.

2.3.1 관을 현장에서 절단할 필요가 생길 때에는 톱 또는 기타 절단기를 사용하여야 한다.

2.3.2 절단은 정확하고 신중하게 하여야 하며 절단에 의한 변형이 최소가 되도록 하고 이형관에 삽입전 반드시 그라인더로 면치기(모따기)를 하여야 한다.

2.3.3 주위 기온이 35℃ 이상이거나 혹은 5℃ 이하일 때에는 공사감독자(건설사업관리자)의 사전승인 이전에 절단 작업을 해서는 안 된다.

2.3.4 절단하는 시편은 절단에 앞서서 청결히 청소하여야 한다. 특히 절단개소는 이물질, 먼지 등을 완전히 제거하여야 한다.

2.3.5 관을 절단하고자 할 때에는 관의 절단 길이, 절단위치 및 개소를 정확히 정하고 절단선의 표선을 관 둘레 전체에 표시한다.

2.3.6 관의 절단은 관축에 대하여 직각으로 해야 한다.

2.3.7 관의 절단은 절단기로 하는 것을 원칙으로 하며, 이형관은 절단하지 않는다.

2.3.8 나선형 금속관은 절단면을 매끈하게 다듬은 후, 절단 시 도금표면에 손상이 있는 면(약 10mm)은 아연스프레이나 아연페인트를 칠하여 부식을 방지해야 하며, 부상 등에 대비하여 장갑을 착용하고 취급해야 한다.

2.3.9 합성수지류 하수관의 절단은 절단부를 정확히 검측하여 연직이 되도록 절단기로 절단하고, 절단면을 매끄럽게 다듬은 후 관에 손상이 가지 않도록 관체 내·외를 잘 마무리한다.

3. 관의 천공

3.1. 일반사항

3.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 천공에 적용한다.

3.1.2 제출물

(1) 시공계획서

시공자는 관의 천공계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

(2) 제품자료

사용되는 재료의 각종 물성과 완성품은 이 시방에 적합하여야 한다. 시공자는 공사에 사용되는 모든 재료를 포함한 공법에 대하여 국내·외에서 공인된 자료에 근거하여 작성된 공법고유의 관련 품질관리계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 하고, 반드시 이에 따른 검사 및 시험에 합격한 재료와 공법을 사용하여야 한다.

3.2. 재료 : 해당사항 없음

3.3. 시공

3.3.1 적용범위

하수관로공사에 있어서 본관에 지관을 연결할 경우 이형관을 사용하는 것이 바람직하나 적정한 이형관이 없거나 하수의 흐름을 방해하지 않고 지관을 연결할 경우에는 본관에 직접 천공하여 연결한다. 강성관 및 연성관 특성을 가진 다양한 종류의 하수관을 시공할 때 본관과 지관의 연결을 위해 본관 천공시에 적용한다.

3.3.2 시공준비

(1) 본 관

본관은 연성관 또는 강성관의 특성을 가진 다양한 종류의 하수관으로 시설되며 소형관을 제외하고 지관의 관경보다 큰 관경이어야 한다.

(2) 지 관

지관은 본관과 연결이 용이하고 수밀성을 확보할 수 있는 관을 사용하고, 연결용 자재를 준비하여야 한다.

3.2.3 장 비

(1) 천공기

천공기는 지관 관경에 맞게 본관을 천공할 때 사용하며, 천공기의 칼날은 연성관용과 강성관용을 구분하여 준비하여야 한다.

(2) 조임용 공구

지관을 체결하기 위한 공구(렌치 등)를 준비하여야 한다.

3.3.3 시공순서

(1) 위치선정

천공지점의 중심점을 본관에 표시하고 표시된 중심점을 기준으로 관 중심에 수평 및 수직방향으로 직각의 십자선을 본관에 표시한다.

(2) 천 공

① 천공기의 드릴중심을 본관에 표시된 중심점에 일치시킨 후 중심점의 접선과 수직방향을 유지하면서 천공한다.

② 천공기 이외 톱을 사용하는 경우에는 투영면이 정확히 원형이 되도록 본관에 천공면을 표시한 후 이 선을 따라 천공하며 이때 천공된 단면이 천공중심점의 접선과 수직이 되도록 절단하여야 한다.

③ 본관의 천공 부위의 이물질을 제거하고 특히 본관 내면은 와이어 브러시, 헝겊 등으로 이물질을 제거한다.

(3) 연 결

① 천공완료 후 연결용 자재(연결구, 수밀재, 지관 등)를 사용하여 지관을 연결한다.

② 세부적인 연결방법은 관제조자가 제시하는 시방을 참고하여 시행한다.

3.3.4 기 타

(1) 시공자는 필히 전문가로서 사전 교육을 받아야 하며, 일반사항은 본관의 시공지침에 따른다.

(2) 천공기 작업은 반드시 충분한 안전교육을 수행한 후 시행한다.

(3) 기타 일반사항은 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따르거나 사전 승인을 득한 후 시행한다.

4. 지장물 횡단

4.1. 일반사항

4.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 지장물 횡단에 적용한다.

4.1.2 제출물

(1) 시공계획서
시공자는 지장물 횡단계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후 시공해야 한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

4.1.3 참조

본 항목에 없는 사항은 시방서 KCS 61 70 00 특수공사 내용을 참조한다.

4.2. 재료 : 해당사항 없음

4.3. 시공

4.3.1 하천횡단

하수도관을 하천, 수로 등에 부설할 경우 사고가 발생하면 발견이 어렵고 보수가 곤란하며 장시간 소요되므로 기초공에 유의하여 내구성이 큰 구조로 축조한다. 공사를 시공하기 전에 하천관리기관과 충분히 협의하여 안전하고 확실한 계획을 세우고 신속히 시공한다.

(1) 하천을 횡단하기 위하여 수로 등을 물막이할 때에는 범람할 우려가 없도록 가수로 등을 가설하여 유수의 소통에 지장이 없도록 하며, 강재 널말뚝으로 가물막이할 경우에는 널말뚝 홈과 홈 사이를 제대로 끼워 차수를 확실하게 하여 작업에 지장이 없도록 한다.
(2) 강우에 따른 하천수위의 상승에 대비하여 대책을 충분히 준비해 둔다. 기설 구조물을 횡단할 때에는 관계 관리자의 입회 아래 지정된 방호를 한 뒤에 공사를 실시하고 되메우기를 확실히 해야 한다.
(3) 제방을 횡단하는 관로는 관로와 제체 재료인 토사와의 접촉면을 통하여 파이핑(piping) 또는 누수현상이 발생할 수 있으므로 차수용 키를 설치하거나 혹은 관로 주변을 점토로 되메우기해야 한다.

4.3.2 철도횡단

(1) 횡단공사에 앞서 공사감독자(건설사업관리자)와 함께 당해 철도관리기관과 충분한 협의를 하고 안전을 고려한 계획을 수립하여 신속히 시공한다. 콘크리트 구조물은 국토교통부 제정 관련 표준시방서에 따르며 통과차량의 진동을 받지 않도록 동바리 공에 특히 유의한다.
(2) 차량의 통과에 따른 궤도 동바리공은 안전하게 시공한다. 공사 중에는 감시원을 배치하고 차량의 통과에 세심한 주의를 하여야 한다. 또한, 필요에 따라서는 침하계나 경사계를 설치하고 공

사의 안전성을 계속적으로 검사한다.

(3) 도로의 차단지점과 교차점의 경우에는 복공을 설치한다.

(4) 당해 철도관리기관의 지시가 있을 때에는 즉시 보고하고 필요한 조치를 취해야 한다.

5. 관 매달기

5.1. 일반사항

5.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관 매달기에 적용한다.

5.1.2 제출물

(1) 시공계획서

시공자는 관 매달기 계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후 시공해야 한다.

(2) 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

5.2. 재료 : 해당사항 없음

5.3. 시공

하수관을 하천, 도로, 수로 등을 횡단하여 부설할 경우 굴착 또는 비굴착 방법으로 시공하는 것이 원칙이나 이설이 불가능한 지하매설물이 있거나 매설심도의 증가로 공사비가 과도하거나 민원발생 등 부득이한 경우에 기설교량에 관 매달기와 같은 대안을 설정하여 시공하면 공사기간 단축뿐만 아니라 공사비 절감을 도모할 수 있다. 특히 동일 하수처리구역이 하천 등으로 분리되어 있고 자연유하로 하수의 이송이 불가능한 지역에 적용할 수 있다.

5.3.1 관 매달기는 압송 관로를 기존교량에 매다는 것을 원칙으로 한다.

(1) 중력식 하수도관을 매달 경우 관경의 증가로 매달기 위치 선정이 어려울 뿐 아니라 관하중의 증가로 교량의 안전에 영향을 줄 수 있으므로 매다는 관은 압송관로를 원칙으로 하고 필요한 경우 매달기 전에 압송시설을 설치한다.

(2) 하천, 도로, 수로 등을 횡단하기 위하여 하수도용 수관교를 부설하는 것은 바람직하지 않으므로 특수한 경우를 제외하고는 기존교량에 관 매달기를 한다.

5.3.2 교량은 도로의 종류에 따라 설치·관리자가 있으므로 공사를 시공하기 전에 교량관리자와 충분히 협의하여 안전하고 확실한 계획을 세우고 시공한다.

(1) 도로는 국도, 지방도, 군도 및 사도로 구분되며 이들 구분에 따라 관리자도 구분된다.
(2) 기설교량의 관 매달기시 주요 고려사항은 기존교량의 안전이므로 관리자와 협의 전에 충분히 검토한다.

5.3.3 교량에 관 매달기시 기존교량 안전 및 적절한 시공을 위하여 다음 사항을 준수한다.

(1) 관 매달기의 높이는 하천의 홍수위 이상으로 하되 빈번한 설계강우 이상의 강우를 반영하여 교각상단 이상으로 한다.
(2) 기존교량에 상수도, 통신 등 첨가부설물이 있고 이를 위한 시설이 설치되어 있으며 허용공간이 있을 경우에는 이를 활용한다.
(3) 관 매달기 구조물은 하천흐름을 방해하거나 홍수시 유하되는 부유물의 흐름에 지장을 주지 않도록 한다.
(4) 관 매달기 구조물은 기존 교량의 교통에 지장을 주어서는 안되며 또한 미관에 손상이 없도록 한다.
(5) 매단 하수관은 외기에 직접적으로 노출되는 것이므로 관의 보호, 부식방지, 동결방지, 미관유지를 위하여 관보호공을 설치하여야 한다.
(6) 매단 하수관의 관정부분에 공기가 발생하여 압송에 지장을 줄 수 있으므로 공기밸브를 설치한다.

6. 관표시공

6.1. 일반사항

6.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관표시공에 적용한다.

6.1.2 제출물

(1) 시공계획서
시공자는 관 표시에 대한계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후 시공해야 한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

6.2. 재료

오수관에는 관경에 따라 폭 200mm 이상의 흑갈색 비닐 테이프를 적용하고 우수관에는 폭 200mm 이상의 회색 비닐 테이프를 적용한다. 단, 이때 관 표시를 위한 테이프는 타공사 시행시 잘 찢어지지 않는 재질을 사용하여야 한다.

6.3. 시공

6.3.1 분류식 지역에서의 맨홀뚜껑은 우·오수용을 구분할 수 있는 문자를 뚜껑상단에 표시하여야 한다.

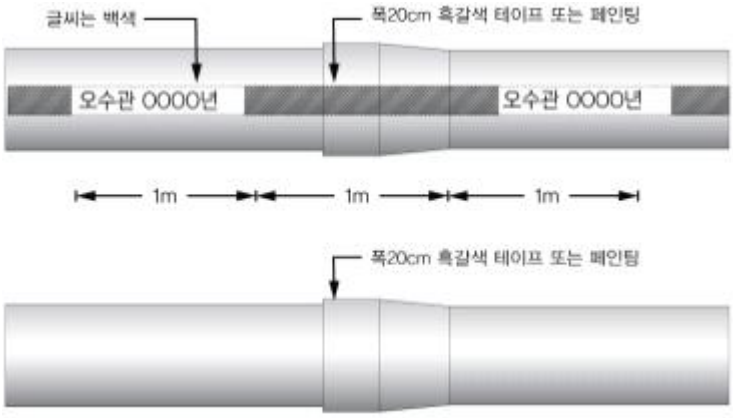
(1) 오수용 맨홀뚜껑은 오수라고 표기한 제품을 사용하며, KS기준을 준수해야 한다.
(2) 우수용 맨홀뚜껑은 우수라고 표기한 제품을 사용하며, KS기준을 준수해야 한다.
(3) 다른 용도로 사용하다 남은 여분의 뚜껑을 우·오수 맨홀 뚜껑으로 사용해서는 안되며, 다른 용도 뚜껑에 철재류를 용접하여 문자 표기하는 것은 표시 식별이 어렵고 사고 위험도 있으므로 금지한다.
(4) 맨홀뚜껑에는 하수관로의 유지관리 책임기관을 표시하여야 한다.
(5) 맨홀벽체 내부에는 맨홀인식 명판(설계도서에 의함)을 부착하며, 유지관리 책임기관, 시공자, 일련번호, 부설년도, 맨홀규격 등을 표시한다. 이때 표시제품은 가스 등에 의하여 손상되지 않는 제품(스테인레스 스틸 또는 알루미늄 등) 이어야 한다.

6.3.2 우·오수 관로는 색깔로 구분되도록 한다.

(1) 오수관은 상수도, 중수도, 온수 및 가스관과의 구별이 되는 흑갈색(5YR 0245)을 원칙으로 한다. 다만 하수관 기능상 문제가 없을 경우 식별의 용이함을 위하여 다른 색상의 무늬, 문구 등을 추가할 수 있다.
(2) 우수관은 일반적인 콘크리트색인 회색(N7)을 표준으로 하고 특별한 경우 외에는 별도의 표시를 요하지 않는다. 즉, 공장에서 생산되는 우수관으로 사용하는 콘크리트관은 별도의 표시없이 사용할 수 있다.
(3) N7 및 5YR 0245 등의 색깔은 “실용한국 색 표집”에 의한다.
(4) 배수설비의 배수관 및 받이 등도 우·오수관의 식별이 용이하도록 색깔로 구분하는 것이 바람직하다.

6.3.3 하수관로의 개·보수시 우·오수관의 식별 및 관 위치 파악을 용이하게 하고, 타공사로 인한 관로 파손을 방지하기 위하여 관체 또는 관체와 인접한 위치에 관로표식을 한다.

(1) 우·오수관의 식별을 위해서 근본적으로 흑갈색 오수관을 생산하여 사용함이 바람직하다.
(2) 흑갈색 오수관을 사용할 수 없는 경우 오수관에는 관경에 따라 폭 200mm의 흑갈색 비닐테이프를 종방향으로 설치하되 필요시 관 상단과 200~500mm 이하 이격거리를 둔다. 이때, 관경이 800mm 이상인 관은 관의 좌·우측 중앙에 1줄씩을 더 표시하여 오수관의 식별이 용이하도록 한다.
(3) 관 표시용 비닐테이프를 사용할 수 없는 경우에는 관 상단에 폭 200mm, 종 방향으로 흑갈색 페인트 등으로 표시한다.



[그림 1-1-1] 우·오수관의 테이프 표시방법 예

6.3.4 신설되거나 보수·보강되는 하수관로에 굴착하지 않고 현지에서 매설물의 정확한 위치 또는 정보(우·오수 구분, 노선번호, 관종, 관경, 설치년도 등)를 알 수 있도록 관 표시기를 설치할 경우에는 다음 사항을 고려하여야 한다.

(1) 지하에 매설된 관의 종류와 형태에 관계없이 관 부설시 별도 전원이 필요 없는 표시기를 관 상단부에 설치하고 향후 지상에서 이 표시기를 탐지하여 매설관의 위치 또는 위치 및 정보를 정확히 파악할 수 있도록 하여야 한다.

(2) 이때, 지하에 매설되는 표시기는 지상에서 탐지시 타시설의 지하매설물이나 표시기와 혼동이 없고 구분될 수 있는 것이어야 하며, 별도의 유지 보수가 필요 없는 제품이어야 한다.

(3) 탐지한 표시기의 위치 등 정보는 데이터베이스와 연동될 수 있어야 한다.

(4) 하수관로는 타용도의 관보다 깊게 매설되므로 탐지기는 매설된 표시기 전체를 지상에서 충분히 탐지할 수 있어야 한다.

1. 공통사항

1.1. 일반사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 연결에 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 맞대기 연결
(2) 소켓 연결
(3) 플랜지 연결
(4) 기계식(미캐니컬) 연결
(5) 융착 연결

1.1.3 제출물

(1) 시공계획서
시공자는 하수관로 공사의 관 연결계획 및 품질관리 등을 포함한 시공계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후 시공해야 한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

1.2. 재료 : 해당사항 없음

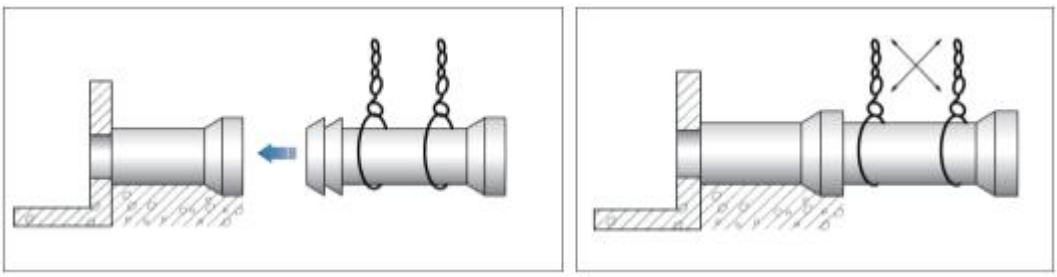
1.3. 시공

1.3.1 일반사항

(1) 관의 연결은 관종에 따라 연결방법, 연결순서, 연결재료 등을 사전에 검토한 후 시공에 임해야 한다. 관종에 따른 연결방법은 KDS 61 00 00 하수도설계기준 및 관제작자가 제시하는 연결순서 및 연결방법에 따른다.
(2) 기초면 위에 내려진 관은 인력이나 체인블록 등으로 밀착시켜 연결한다. 굴삭기(파워셔블, 백호) 등의 버킷과 같은 부적정한 장비로 연결할 경우 소켓부분의 파손, 고무링의 불확실한 연결 등으로 수밀효과가 떨어져 지하수오염의 원인이 되므로 절대 사용하여서는 안된다.
① 관로의 부설에서 기중기로 관을 연결시킬 경우 미세이동이 어렵고, 기부설된 관의 연결부분과 충돌시 관의 파손이 일어나며 중심을 정확히 맞추기가 어렵다. 따라서 관을 연결장소 가까이까지 기중기로 내린 후 가벼운 관은 인력으로 들어서 받침을 놓아가며 중심과 중심선을 맞춘다. 무거운 관은 체인블록 등으로 중심과 중심선을 맞추며 끌어 당겨서 연결하며, 연결

시 레버블록으로 당길 때 소켓부분이 파손되거나 또는 고무링이 접히지 않게 주의하고 정확하게 삽입하도록 해야 한다.

② [그림 1-1-1]과 같이 적정크레인을 사용하여 관의 중앙부의 2개소를 지지한 후 상하, 좌우로 미세 조정하여 관의 중심선(좌우정렬 및 경사)을 정확하게 맞춘 후 적정 크레인을 천천히 전진하여 소켓 안으로 삽입하면 고무링의 파손 없이 정밀시공할 수 있다.



[그림 1-1-1] 적정크레인을 사용한 정밀시공방법

(3) 합류식 관로 및 분류식 오수관로는 수밀성이 확보되어야 한다(단, 수밀시공이 어려운 칼라 모르타르 충전이음 방식은 사용하지 않는다).

① 하수관로는 수밀성을 유지해야 하므로 수밀시공이 가능한 관종 및 연결방법으로 현장여건에 맞게 선택 사용한다. 칼라링을 이용한 이음방식은 모르타르 충전이 어려워 누수로 인한 지하수오염 및 침하가 우려되므로 우수관을 포함한 하수관에는 사용하지 않는다.

② 우수관(빗물관)도 지하수나 토사가 유·출입하는 경우 도로가 함몰되거나 유수소통에 장애를 초래하는 경우 등도 있으므로 이를 고려하여 정밀한 시공이 필요하다.

2. 맞대기 연결

2.1. 일반사항

2.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 연결 중 맞대기 연결에 적용한다.

2.1.2 제출물

(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

(2) 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2.2 재료 : 해당사항 없음

2.3 시공

2.3.1 하수관의 칼라연결을 대체하는 방법으로서 사용되는 맞대기 연결은 수밀성을 보장받을 수 있는 수밀밴드 또는 합성수지고무 등을 사용하여 시공한다.

(1) 칼라 모르타르 연결은 시공시 조금만 부주의하여도 수밀성을 기대하기 어렵고, 특히 용수배제가 곤란한 지역에서는 제대로 시공하기 어려운 연결방법이므로 사용하지 않는다.

(2) 칼라연결을 대체할 수 있는 맞대기연결의 시공순서는 다음과 같다.

① 관을 접합할 때에는 지반의 안정상태, 유수경사, 이음의 접합상태 등을 확인하여야 한다.

② 관을 콘크리트 기초위에 부설하고자 할 때에는 관체의 1/4 정도까지 구동방지를 위한 채움콘크리트를 채워야 한다.

③ 관의 이음부위는 관중심이 어긋나지 않도록 고정해야 하며, 틈새가 생기지 않도록 지렛대 등을 조작하여 충격 없이 접합시켜야 한다.

④ 관이 수평이 되게 접촉된 다음에는 수평기 등을 사용하여 관중심선의 높낮이를 확인해야 한다.

⑤ 관이 지반에 안정되면 이동 및 요동방지 대책공으로 목재 또는 벽돌 등으로 고이고, 접합부위를 마른 헝겊 등으로 깨끗이 청소하여 수밀밴드의 접착이 용이하게 해야 한다.

⑥ 수밀밴드는 관체의 이음중심으로 잡아당겨 잘 부착시켜야 하며 흄관 부설지반에 용수가 있거나 침수된 때에는 배수처리 후에 시공해야 한다.

⑦ 합성수지고무는 관체의 이음중심으로 부착하여 손으로 눌러주어야 하며 흉관 부설지반에 용수가 침수된 때에는 배수 처리 후 시공해야 한다.

2.3.2 칼라연결을 대체할 수 있는 맞대기연결은 다음 사항을 유의하여 시공한다.

(1) 직관을 수밀밴드를 사용하여 연결하는 방법이므로, 수밀밴드는 시공 후에도 탄성이 유지되어야 하며 관내에 이물질이 들어가거나 접착부위에 이물질이 묻지 않도록 주의해야 한다.

(2) 관경이 800mm 이상인 대구경관을 연결할 때에는 접합용 체인블록 또는 레버블록을 사용하여 연결을 확실하게 해야 한다.

(3) 맨홀접속 및 분기관의 접속 등 특수한 경우에는 별도의 공법으로 시공하되 오수관의 경우는 수밀대책에 유의해야 한다.

2.3.3 연성관에 적용되는 맞대기 연결방법은 수밀상태를 유지해주는 수팽창 고무(합성수지고무 등) 혹은 수밀시트와 접합부위의 강성을 지켜주는 스테인레스 스틸 등의 밴드로 구성되며 일반적인 시공방법은 다음과 같다.

(1) 접합부속물 및 작업도구를 확인한다.

① 가스 등의 작업도구 및 접합부속 수량을 확인한다.

② 가스 사용자 안전교육 및 시공시 주의 사항을 교육한다.

(2) 관을 정렬하고 이물질을 제거한다.

① 관의 절단면은 수직이 되어야 하며 접합면이 벌어지지 않아야 한다.

② 완벽한 접합을 위해 관 접합부위의 흙 등 이물질을 제거한다.

③ 휘발성 물질을 제거한다.

(3) 수밀시트를 접합한다.
① 수팽창고무(합성수지고무 등) 를 관이음부에 감싼다.
② 수밀시트의 내면을 살짝 가열한 후 열수축시트를 감는다.
③ 토치로 수밀시트의 가운데 부분을 위아래로 가열하여 수밀시트 안에 기포가 생기지 않도록 한다.
④ 과도한 열을 가해 시트가 타지 않도록 주의한다.
(4) 적정접합 여부를 검사한다.
① 스테인레스 스틸 밴드의 요철과 수팽창고무의 요철이 일치하는가를 확인한다.
② 수밀시트가 완벽하게 접합되면 수밀시트 끝부분에 방식제가 5～10mm 가량 흘러나온다.
③ 수밀시트 안에 기포가 없는지 확인한다.
(5) 밴드를 체결하여 완료한다.
① 스테인레스 스틸 혹은 폴리에틸렌(PE) 밴드를 감은 후 볼트(bolt)를 단단하게 체결한다.

3. 소켓 연결

3.1 일반사항

3.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 연결 중 소켓 연결에 적용한다.

3.1.2 제출물

(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

3.2. 재료 : 해당사항 없음

3.3. 시공

3.3.1 일반사항

(1) 소켓 연결은 고무링을 사용하기 때문에 세심한 주의를 하지 않으면 연결불량이 발생하기 쉬우므로 주의하여 시공하여야 한다. 분류식 오수관 및 합류식 관에 콘크리트관을 사용할 때에는 고무링을 사용한 소켓연결을 원칙으로 한다.
① 소켓 연결은 시공이 용이하고 용수배제가 곤란한 곳에서도 시공이 가능하다.
② 고무링의 종류는 고무의 품질에 따라 분류하며 KS M 6613을 참조한다. 고무링이나 합성수지 충전재를 사용한 압축 조인트 방법을 사용하면 수밀성과 내구성을 높일 수 있다. 부득이한 경우를 제외하고는 수밀성이 요구되는 분류식 오수관과 합류식 관에 반드시 사용하는 것으로 한다.
③ 윤활제는 반드시 고무링 성능에 영향을 미치지 않도록 지정된 윤활제를 사용하고 오일, 그

리스 등은 사용해서는 안된다.

④ 콘크리트관은 소켓 연결시 직선연결을 원칙으로 하며 곡선부가 꼭 필요한 경우에 한해서 고무링 등 이음부의 이격발생이 없도록 제품의 생산업자가 제시하는 시방서의 허용범위에 따르도록 한다.

3.3.2 시공

(1) 시공방법

① 새로 부설할 소켓관의 수구부(受口部, spigot)에 고무링을 끼운다.

○ 이때 흙모래가 들어갈 염려가 있는 경우에는 관 밑에 받침목을 설치한다.

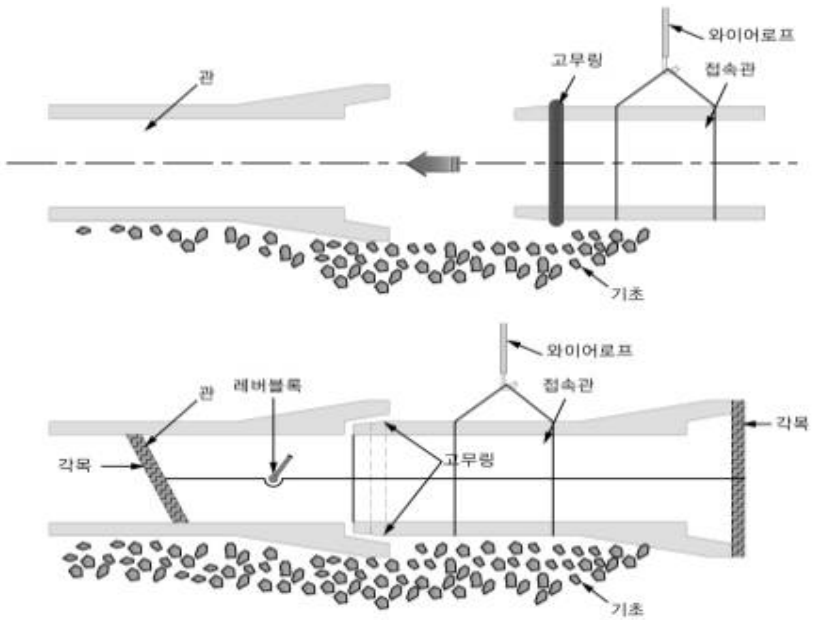
○ 관종에 따라 고무링 설치 방향이 있는 경우는 반드시 지정된 방향으로 끼운다.

② 소켓연결이 용이하도록 솔 등을 이용하여 소켓부분의 이물질을 제거하고 윤활제를 바른다.

③ 기 부설된 소켓관의 삽구부(揷口部, bell mouth)에 중심과 중심선을 일치시킨다.

④ 새로 부설할 소켓관의 수구부를 기 부설된 소켓관의 삽구부에 밀착시킨다. 이때 너무 세게 밀착시키거나 한쪽으로 편중되게 밀착시키면 연결 부분의 일부가 틈이 생겨 수밀이 되지 않는 수가 있다.

(2) 시공순서



[그림 1-1-3] 소켓연결 시공순서

(1) 소켓 연결

① 소켓 연결은 고무링을 사용하기 때문에 세심한 주의를 하지 않으면 연결불량이 발생하기 쉬우므로 주의하여 시공하여야 한다. 분류식 오수관 및 합류식 관에 콘크리트관을 사용할 때에는 고무링을 사용한 소켓 연결을 원칙으로 한다.

② 소켓 연결은 시공이 용이하고 용수배제가 곤란한 곳에서도 시공이 가능하다.

4. 플랜지 연결

4.1 일반사항

4.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 연결 중 플랜지 연결에 적용한다.

4.1.2 제출물

(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

4.2. 재료 : 해당사항 없음

4.3. 시공

4.3.1 플랜지 및 개스킷 홈을 청소하고 플랜지 면의 이물질을 완전히 제거하고 패킹을 안지름과 일치하도록 플랜지 사이에 정착시킨다.

4.3.2 패킹은 각기 수질, 수압 및 온도 등에 적절한 내구성이 있는 것을 사용해야 한다.

4.3.3 볼트는 한쪽으로만 조여지지 않도록 상하의 너트, 다음에 양쪽 옆의 너트, 다음에 대각 너트의 순으로 각각 조금씩 조이고 둘레 전체를 통하여 균등하게 조인다.

5. 기계식(미캐니컬) 연결

5.1 일반사항

5.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 연결 중 기계식(미캐니컬) 연결에 적용한다.

5.1.2 제출물

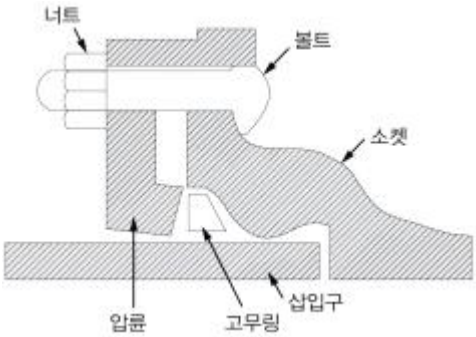
(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

5.2. 재료 : 해당사항 없음

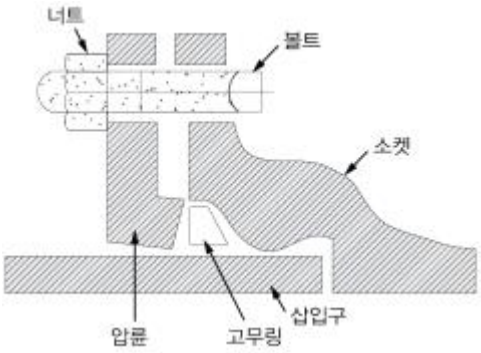
5.3. 시공

5.3.1 관의 삽입구 끝 외면의 청소는 끝부분에서부터 400mm 정도까지로 한다.

5.3.2 덕타일 주철관의 기계식(미캐니컬) 연결방법에는 KP기계식(미캐니컬)과 기계식(미캐니컬) 연결방법이 있으며 연결구조는 [그림 1-1-4], [그림 1-1-5]와 같다.



[그림 1-1-4] KP기계식(미캐니컬) 연결구조



[그림 1-1-5] 기계식(미캐니컬) 접합구조

5.3.3 압륜의 방향을 확인한 다음 삽입구에 넣고, 삽입구와 고무링에 윤활제를 충분히 도포하여 고무링을 삽입구에 끼운다.

(1) KP기계식(미캐니컬) 연결은 수구부분에 외곽 턱을 형성하므로 한층 견고하고 관을 연결할 때 힘이 관중심부로 집중하게 되어 있다. 또 압륜형태가 U자형으로 되어 있어 강도가 증대되며 압륜이 연결 볼트를 덮어주므로 볼트 및 고무링의 부식방지, 노화방지가 가능하고 공사가 쉬우며 취급이 간편하다.

(2) 기계식(미캐니컬) 연결은 충분한 기밀성과 수밀성을 가지며 수구 및 삽구가 원추형으로 휨성이 크다. 또 수구 깊이가 깊으므로 관 축 방향에 대해 가동성과 신축이 자유롭고 고무링이 노화되지 않는 장점이 있다.

5.3.4 삽입구 외면 및 소켓 내면, 그리고 고무링의 표면에 윤활제를 충분히 도포한 다음 소켓을 삽입구에 삽입하고 관체 와의 간격이 35mm가 되도록 한다. 기계식(미캐니컬) 연결의 볼트 토크는 <표1-1-1>와 같다.

<표 1-1-1> 기계식(미캐니컬) 연결의 볼트 조임 토크

지름(mm)	토크 kgf m(mm)	볼트의 호칭
80	6(6,000)	M 16
100~600	10(10,000)	M 20
700~800	14(14,000)	M 24
1,900~1,200	20(20,000)	M 30

5.3.5 소켓 내면과 삽입구 외면과의 간극을 상하좌우로 균등하게 유지하면서 고무링을 소켓 내의 정해진 위치에 삽입한다. 이때, 고무링의 앞 끝을 예리한 것으로 두드리거나 밀어 넣어 손상되지 않도록 주의한다.

5.3.6 압륜의 끝면에 표시되어 있는 지름 및 제작년도 표시를 관과 함께 위쪽으로 오도록 한다.

5.3.7 볼트, 너트의 청소를 확인한 다음 볼트를 모든 구멍에 끼우고 너트를 가볍게 조인 뒤 모든 볼트, 너트가 들어가 있는가를 확인한다.

5.3.8 볼트의 조임은 한쪽으로만 죄어지지 않도록 상하의 너트, 다음에 양쪽 옆의 너트, 다음에 대각 너트의 순으로 각각 조금씩 조이고 압륜과 소켓 끝의 간격 관체 둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.

5.3.9 합성수지관에 사용되는 KP식 연결방법은 일반적으로 다음 순서에 따른다.

(1) 하수관 및 연결재(접합부속 압륜, 고무링, 볼트, 너트 등)를 준비한다.
(2) 하수관 끝부분에 압륜과 고무링을 끼우고 KP식 하수관 연결부에 삽입할 하수관을 넣는다.
(3) 하수관을 연결부에 삽입 후 고무링과 압륜을 KP식 하수관 연결부에 밀착시킨다.
(4) KP식 하수관 연결부와 압륜을 결합하여 렌치로 볼트를 서로 교차하여 조인다.

6. 융착 연결

6.1 일반사항

6.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사의 관의 연결 중 융착 연결에 적용한다.

6.1.2 제출물

(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

6.2. 재료 : 해당사항 없음

6.3. 시공

6.3.1 맞대기이음의 한방법인 융착 연결은 합성수지관에 일반적으로 적용되며 일반적인 연결순서는 다음과 같다.

(1) 융착방법은 융착시트에 전기발열선을 넣은 후, 전기발열에 의해 시트를 용융시켜 붙이는 방법으로 융착 시트법과 전기발포융착시트법 그리고 융착 시트에 직접 열을 가해서 녹여 붙이는 열융착법이 있다.

(2) 준비단계로 관 및 연결관의 손상유무와 시공장비 및 공구의 준비를 점검한다.

6.3.2 관 정렬을 위하여 각목 및 모래주머니 등을 이용해서 접합하고자 하는 2개의 관을 바닥으로부터 300mm 정도 띄어 수평을 유지토록 관을 정리한다. 정렬된 관 끝부분은 표면과 융착시트 내면을 헝겊으로 깨끗이 닦아 흙, 습기 등의 이물질을 완전히 제거한다.

(1) 관로 부설장소에 물이 흐르거나 작업 여건이 좋지 않은 현장일 경우 부설장소 밖에서 시공 후 장비 등을 이용하여 부설할 수도 있다.

(2) 관로 부설장소 안에서 시공할 경우는 각목을 X자형으로 작업대를 설치하면 관 정렬하기가 용이하다.

6.3.3 연결관 장착을 위하여 접합하고자 하는 연결관을 연결 부위에 감싼다. 미리 준비된 버클벨트와 밴드(band)를 사용하여 완전히 밀착될 수 있도록 조여 준다.

(1) 연결관이 관과 동일한 규격인지를 확인한다.

(2) 양쪽 관에 균등하게 장착하도록 사전에 테이프 등으로 표시를 해둔다.

(3) 전기 융착의 경우 전력연결 단자가 연결관 밖으로 나와 있는지를 확인한다.

(4) 융착 방법에 따라 열원을 준비한다.

전기융착방법은 융착 작업 중에 전원이 끊어지거나 전류량의 변화가 없도록 준비하고, 열 가열방법은 동일한 종류의 가스를 사용하여 가열온도의 편차가 발생하지 않도록 하기 위하여 충분한 양의 가스를 준비한다.

6.3.4 융착이 완료되면 작업 완료 전 냉각기간을 둔다.

(1) 일정한 냉각시간을 갖는다(여름 10분 정도, 겨울 5분 정도).

6.3.5 융착 상태를 확인한다.

1. 공통사항

1.1 일반사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로(하수관, 맨홀, 연결관 등)의 시공 중이거나 시공 후 시공의 적정성을 조사하고 판정하기 위하여 시행하는 관로시공 및 준공검사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 경사검사
(2)수밀검사(침입수, 누수, 공기압시험)
(3) 부분수밀검사
(4) 수압시험
(5) 내부검사(육안 및 CCTV조사)
(6) 오접 및 유입수, 침입수 경로조사
(7) 변형검사

1.2 재료 : 해당사항 없음

1.3 시험방법

1.3.1 관로검사는 종·횡방향 시공의 적정성을 판단하기 위하여 경사검사를 수행하며, 관로의 수밀성을 판단하기 위해서는 수밀검사(침입수, 누수, 공기압시험), 관로 내부 상황 판독을 위한 내부검사(육안 및 CCTV조사, 필요시 연성관 변형검사), 관로 오접여부를 판독하기 위한 오접 및 유입수·침입수 경로조사를 수행한다.

1.3.2 경사검사는 경사 및 측선변동을 조사한다.

1.3.3 수밀검사는 오수관로, 합류관로(차집관로 포함)에 대하여 시행하며, 외부에서 관로 내로 침입하는 침입수량을 측정하는 침입시험(infiltration test)과 관로 내에서 관로 외로 침출되는 침출량을 측정하는 침출시험(exfiltration test)으로 구분된다. 침입시험은 침입수시험(양수시험)이 있으며, 침출시험에는 누수시험, 공기압시험, 부분수밀시험, 압송관의 수압시험으로 나누어진다.

(1) 시험방법은 지하수위와 매설심도 및 관경, 계절적 영향 등을 고려하여야 하며 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따른다.
(2) 지하수위(상하류 맨홀에서 측정한 평균수위)가 관 상단으로부터 0.5m 미만인 경우에는 누수시험(침출시험)을 수행하며, 지하수위가 0.5m 이상인 지역에서는 지하수위 저하 등의 조치에도 불구하고 지하수위가 저하되지 않아 누수시험(침출시험)이 불가한 경우에 한하여 침입시험을

수행한다.

(3) 지하수위고는 설계조사 시 건기 및 우기를 구분하여 측정 또는 예측결과를 제시하도록 하며, 공사착공 전 예측된 지점을 육안으로 관측 후 3.3.2에서 제시한 기준범위 내에 판단되는 지점에 한 하여 실측하여 결정하도록 한다.

(4) 부분수밀시험은 연결부 또는 부분보수와 같은 일부분의 수밀검사 시 적용한다.

(5) 압송관에는 압송관 수압시험을 적용한다.

(6) 관로를 시공 중이거나 시공 후 관로의 연결 및 내부의 부실정도와 부실위치를 파악하기 위하여 육안조사, CCTV조사와 연성관 변형검사를 수행하며, 관로의 오접위치, 유입수·침입수 유입위치 파악을 위하여 연기시험, 염료시험 및 음향시험 등을 시험방법으로 활용할 수 있다.

(7) 준공검사 시 지하수위 높은 구간의 경우 공사 일정상 7, 8월(우기시) 시행할 경우 협의조정 할 수 있다.

(8) 관로검사의 검사시기, 검사방법, 검사물량, 검사범위 등을 고려하여야 하며, 다만 수밀시험 관로검사 기본사항 준수가 어려운 여건일 경우에는 관체의 보강 및 부등침하 예방과 정밀시공이 가능한 기초(콘크리트 또는 기성제품 등)의 적용방법으로 대체하되 설계반영 및 시방기준 등 필요한 사항을 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따라 실시한다.

① 검사시기

가. 경사검사는 되메우기 전에 시행하는 것을 원칙으로 하며, 1-1-2 사항을 참조한다.

나. 수밀검사(침입수, 누수, 공기압시험)는 되메우기 전에 시행하는 것으로 한다. 시행자는 검사결과 부적합 시에 따른 책임 각서를 검사 시행 전 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출 후 시행토록 한다.

다. 부 검사, 오접 및 유입수·침입수 경로조사는 단계별로 시공이 완료된 일정규모이상의 블록단위별로 수행한다.

라. 포장지역의 경우 본복구(포장) 전에 실시한다.

② 검사방법

가. 검사방법은 1-1-2~1-1-8 규정에 따르며, 허용기준을 만족하여야 한다.

③ 검사구간

가. 검사구간은 맨홀과 맨홀구간을 원칙으로 한다.

나. 품질관리를 위해 필요하다고 판단되는 경우 맨홀단독 또는 맨홀을 포함하여 실시하거나 특정이음부에 대하여 실시한다.

④ 검사수량

가. 관로 시공 및 준공검사 수량은 <표 1-1-1, 1-1-2>의 검사수량을 대상으로 실시한다 단, 준공검사 시 소규모 하수도는 대상관로의 2%만 적용하며, 소규모라 하더라도 대도시급(시급 및 광역시)은 대상 관로의 5%를 적용하는 것으로 한다.

⑤ 검사대상

가. 관로 시공 및 준공검사 대상은 <표 1-1-1, 1-1-2>의 내용을 기준으로 실시한다.

나. 준공검사 시 우수관로는 시공검사로 대체하는 것으로 한다.

⑥ 검사인원

가. 검사인원은 공사감독자(건설사업관리자) 및 감독자가 수행하며, 시공검사 및 준공검사

인원은 중복되지 않게 별도 구성하는 것으로 한다.

<표 1-1-1> 시공검사

항 목		대 상	검사수량	비 고
우수	경사검사	신설 및 교체관로	대상관로의 100%	
	내부검사	전체관로[1)]	대상관로의 100%	CCTV 및 육안조사
	오접, 유입수/침입수 경로조사	신설 및 교체관로	대상관로의 100% (감독자가 상항등을 고려하여 검사 가 필요하다고 판단되는 경우 적용)	연기/염료/음향시험중 선정검사
오수	경사검사	신설 및 교체관로	대상관로의 100%	
	수밀검사	신설 및 교체관로 전체보수	대상관로의 100% (D1,000mm이하의 관로에 적용)	침입수(양수), 누수, 공기압시험 중 선정검사
	부분수밀시험주[2)]	전체관로	대상관로의 100%	
	수압시험	신설 및 교체관로	대상관로의 100%	압송관로 만 해당
	내부검사	전체관로	대상관로의 100%	CCTV 및 육안조사
	오접, 유입수/침입수 경로조사	신설 및 교체관로	대상관로의 100%	연기/염료/음향시험중 선정 검사
	변형검사	신설 및 교체관로	감독자가 상황 등을 고려하여 검사가 필요하다고 판단되는 경우 적용	연성관만 해당

주) 1) 전체관로란 사업대상지역내에 설치되는 신설/교체 관로 및 개보수 관로를 포함한 관로를 말한다.
2) 부분수밀시험은 D1,000mm 이상 관로의 접합부와 부분보수에 적용한다.

⑦ 기타 일반사항

가. 관로 검사시 규정된 것 이상으로 관로부실이 판명되면 시공자의 책임으로 보완 및 재시공하여야 하며, 보완 및 재시공의 적정성을 판단하기 위하여 재검사를 실시하여야 한다.

나. 각종 시험결과는 기성서류 및 준공서류에 첨부하여 제출한다.

<표 1-1-2> 준공검사

대 상		평가지표 및 검증방법		검사수량주[3]	허용율
		평가지표	검증 방법		
본관	신설관로	관로조사	CCTV+수밀검사	대상관로의 5%	허용누수량 기준이하
	전체보수	관로조사	CCTV+수밀검사	대상관로의 5%	허용누수량 기준이하
	부분보수	지하수위 낮은구간	CCTV검사 + 부분수밀검사	대상관로의 5%	관로정비 등급 기준을 만족하고 허용누수량 기준이하
		지하수위 높은구간	CCTV검사주[2] 7, 8월(우기시)	대상관로의 5%	침입수의 연속유입개소가 없어야 하며, 불연속 유입개소는 맨홀 대 맨홀 기준으로 3개 이하여야 함
배수설비	전체	연결부 조사	내시경조사 또는 소구경 CCTV, 육안검사	대상수량의 5%	이상개소가 없어야 함
본관	전체	맨홀부	육안·영상검사[5] + 연막시험	대상수량의 5%	이상개소가 없어야 함
	전체관로[1]	본관오접	연막시험	대상관로의 5%	이상개소가 없어야 함
배수설비	전체	오수받이 뚜껑	육안조사	대상관로의 5%	이상개소가 없어야 함
	전체관로	배수설비 오접	연막시험 또는 염료시험	대상관로의 5%	이상개소가 없어야 함
본관	전체관로	허용 변형율	변형검사	대상관로의 5%	허용변형율 규격이 있는 연성관은 규격을 따르고 없는 경우에는 KDS 61 00 00 하수도설계기준의 5%를 따름

주) 1) 전체관로란 사업대상지역내에 설치되는 신설/교체 관로 및 개보수 관로를 포함한 관로를 말함.
2) 지하수위 높은 구간의 경우 공사일정상 7, 8월(우기시) 시행이 어려울 경우 협의 조정할 수 있다.
3) 소규모 하수도는 2%만 적용한다. 단, 대도시(시급 및 광역시)는 소규모라 하더라도 5%를 적용한다.
4) 준공검사 시 우수관로는 시공검사로 대체하는 것으로 한다.
5) 영상검사는 디지털카메라나 캠코더, 스마트폰 등을 활용하여 기록하도록 한다.

2. 경사검사

2.1 일반사항

2.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사시 시행되는 관로 경사검사에 적용한다.

2.1.2 제출문

1.2.1 시험계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

1.2.2 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2.2 재료 : 해당사항 없음

2.3 시공

2.3.1 경사검사는 부설관로의 종·횡 방향에 대한 시공적정성을 판단하기 위한 검사로 경사의 변동검사, 관의 측선 변동검사가 있다.

(1) 경사변동 오차는 매10m마다 수준점을 기준으로 한 관저고의 수준측량으로 되메우기 전 시행하며, 허용오차는 역경사가 일어나지 않는 한도 내에서 ±30mm 이하로 한다.

(2) 관의 측선 변동허용오차는 매 10m마다 관로중심선에 대하여 좌우 100mm 이하로 한다.

(3) 공사 준공서류에 경사검사 결과표를 첨부하며, 이에는 허용오차로 인한 통수능 저하, 역경사 등의 저해효과 여부에 대한 수리학적 검토내용이 포함되어야 한다.

2.3.2 되메우기 완료 후의 경사검사는 거울검사 등으로 할 수 있으며, 되메우기 완료 후 맨홀에서 맨홀 사이를 거울 및 광파나 레이저를 비춤으로서 관로의 경사를 측정할 수 있다. 즉, 한쪽 맨홀에서 빛을 보내고 다른 쪽 맨홀에서 그 빛을 수신함으로서 관의 경사를 알 수 있다. 만약 중간에 관의 경사가 달라지면 빛의 일부만 도달하거나 도달하지 못한다. 또한 교통 개방 후 관 침하를 검측 하는 것으로 할 수 있으며, 방법은 공사감독자(건설사업관리자)와 상호 협의하여 결정하도록 한다.

3. 수밀시험

3.1 침입수시험(양수시험)

3.1.1 일반사항

(1) 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 및 굴착개량(교체) 공사 시 침입수 시험에 적용한다.

(2) 제출문

① 시험계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

② 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

3.1.2 재료 : 해당사항 없음

3.1.3 시공

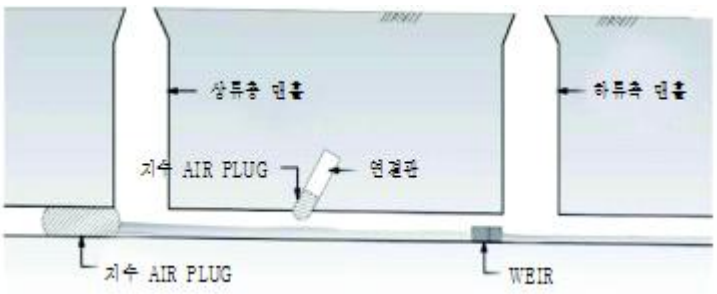
(1) 지하수위(상하류 맨홀에서 측정한 평균수위)가 관 상단 0.5m 이상에 있고, 현재 관로 내에 침입수가 발생하고 있으며 지하수위 저하 등의 조치가 불가한 경우에 한하여 적용한다.

(2) 지하수위고는 설계조사시 측정 또는 예측된 지점을 육안으로 관측 후 기준이상(관 상단 0.5m

이상)으로 판단되는 지점에 한하여 실측하여 결정한다.

(3) 맨홀 사이의 상류측과 연결관을 지수 에어플러그(air plug)로 지수하고, 하류측의 맨홀에서 유량을 측정한다.

(4) 지하수위 변동에 의해 침입수량이 다르기 때문에 측정한 수량이 항상 침입하고 있다고는 할 수 없으므로 침입수 시험은 강우 직후를 피하여 실시한다.



[그림 1-1-1] 침입수(양수)시험

(5) 침입수 시험시 되메우기가 끝난 후 맨홀을 포함하거나 맨홀 단독으로 시행하며 침입수량 허용기준 및 보고서 작성은 누수시험의 기준 <표 1-1-3>에서의 허용누수량 수치와 누수시험보고서 <표 1-1-4~5>의 동일한 기준 과 양식을 적용한다.

(6) 침입수 시험시 침입수 위치를 파악하기 위하여 CCTV조사를 병행할 수 있으며, 침입위치 및 형태 등을 기록하여 추후 보수시에 활용한다.

4. 누수시험

4.1 일반사항

4.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 및 굴착개량(교체) 공사 후 누수시험에 적용한다.

4.1.2 제출문

(1) 시험계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

(2) 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

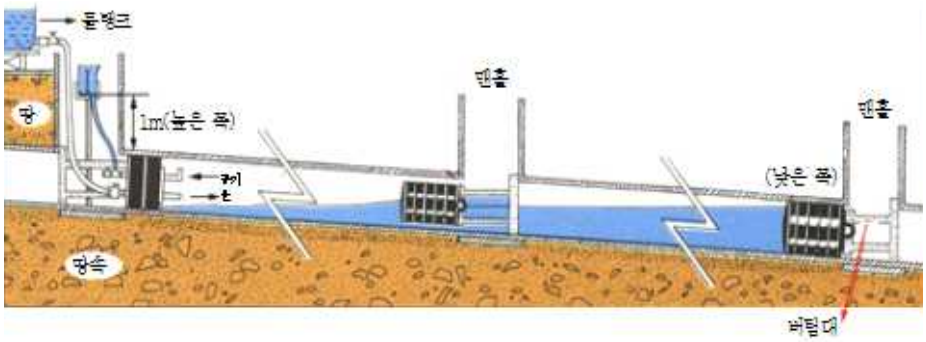
4.2 재료 : 해당사항 없음

4.3 시공

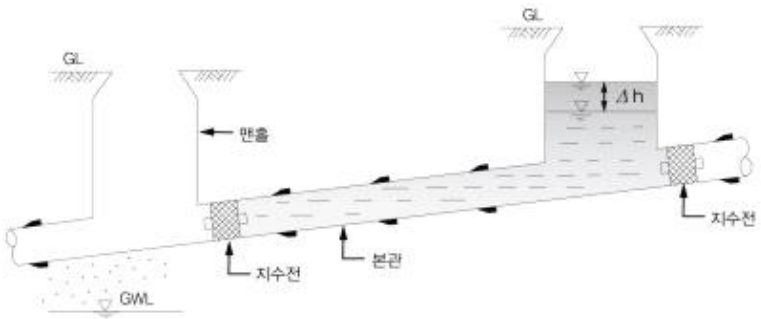
4.3.1 지하수위가 관로의 침입수에는 영향을 못 미치는 수위(관 상단 0.5m 미만) 하부에 있는 경우에 적용하며 물로 가득 찬 관로에서 누수량을 일정시간동안 측정하는 방법이다. 공사감독자(건설사업관리자)의 지시가 있을 경우 맨홀단독 또는 맨홀과 본관을 동시에 시험하여 맨홀의 수밀성도 조사한다.

(1) 연결관의 경우도 본관과 동일한 방법으로 실시한다.

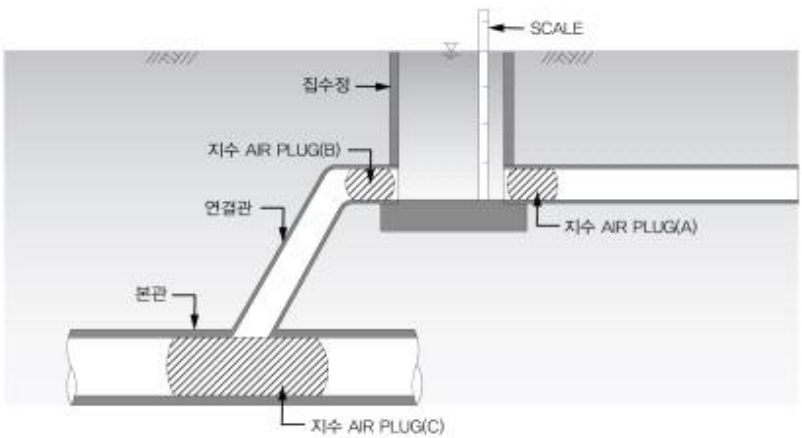
(2) 맨홀단독시험의 경우에도 상하류측 연결부분을 포함하여야 한다.



[그림 1-1-2] 본관 누수시험



[그림 1-1-3] 본관 및 맨홀 누수시험



[그림 1-1-4] 연결관 누수시험

4.3.2 관로는 물이 새지 않도록 만들어야 한다. 공장에서 제작된 관로 기자재는 기술적으로 가능한 정도까지 검사되어야 한다.

4.3.3 현지에서 벽돌, 콘크리트, 보강 콘크리트로 만들어진 맨홀과 관로 또한 수밀검사가 되어야 한다. 검사는 관로의 되메우기 전에 실시함이 원칙이다.

4.3.4 지름 1,000mm 미만의 자연유하식 관로는 높은 쪽 끝의 관로 상부에서의 내부 압력수두가 1.0m 되도록 하고, 시험압력은 낮은 쪽 끝에서 수두가 5m를 넘지 않아야 한다. 필요하다면 시험은 두, 세 단계로 나누어 실시할 수 있다.

4.3.5 시험압력은 매설된 상태에서 하수관로 상부에 형성되는 지하수위보다 큰 수두를 적용하여야 한다.

4.3.6 공사감독자(건설사업관리자)의 시험실시 여부에 대한 결정에 따라 지름 1,000mm 이상 관의 경우 누수시험을 실시할 수도 있으나 시험에 물이 많이 소요되고 실시가 어려운 경우는 공기압 또는 연결부시험으로 대치하고, 보조시험방법으로 육안조사, CCTV 조사, 연기, 염료 및 음향조사를 실시할 수 있으며 조사 후 결과를 제출하여야 한다.

4.3.7 누수시험 절차

1개 시험구간은 맨홀과 맨홀 사이 또는 중간에 맨홀을 포함하여 검사하거나 맨홀 단독으로 검사하며 검사 전에 관로 내부를 청소하고 지하수위가 기준수위(0.5m)보다 낮게 유지하도록 조치한 다음 시험을 한다.

(1) 관로의 낮은 쪽 끝, 필요에 따라 지관에도 전수압에 견딜 수 있는 마개를 끼운다. 파이프의 이동을 막기 위해 버팀목이 필요할 수 있다.

(2) 높은 쪽의 끝에도 이와 유사한 마개나 버팀목을 설치하되 호스(hose)나 수직파이프를 용이하게 세울 수 있도록 한다.

(3) 기포가 차지 않도록 물로 채운다.

(4) 수직시험관에 필요수위까지 물을 채운다.

(5) 관로가 포화될 때까지 최소한의 예비시간(콘크리트 계열 30분～1.0시간, 비콘크리트 계열 10분)동안 방치한다.

(6) 예비시간 후 다시 상류 수직시험관의 수두가 최소 1.0m 이상을 유지하도록 물을 채운 후 30분 이상에 걸쳐 수직시험관의 최초 수두 1.0m 이상을 유지하는데 필요한 물의 량을 측정한다. 수직시험관은 5분 간격 또는 100mm 이내의 수두저하가 일어날 때 주수하여 최초수두를 유지시켜야 한다.

4.3.8 물의 허용누수량은 <표 1-1-3>를 기준으로 한다.

<표 1-1-3> 적용기준 및 허용누수량

구분	대상[1]	적용 관경	적용수두차[2] (수압차)	예비시간	측정 시간	수두 저감 허용치	허용 누수량.[3] (L/m2)
신설 및 전체 보수	관로	1,000mm 미만	관로 높은 쪽 최소 1m(10kPa) 관로 낮은 쪽 최대 5m(50kPa)	콘크리트 계열 30분~1.0시간, 비콘크리트 계열 10분	30±1분	Δ1kPa 또는 Δ100mm	0.15
	관로+맨홀						0.20
	맨홀	–					0.40
	이음부	1,000mm 이상	50kPa				0.15

주) 1. 모든 관종에 적용
2. 적용수두는 수압으로 계산이 가능하며, 100kPa = 1 bar, 1 bar = 10m 수두에 해당
3. 누수량 계산 : (첨가수량)/(물과 관로의 접촉면적 : π× 관지름 × 관길이)

<표 1-1-4> 누수시험보고서(예시)

사업(공사)명 : ○○하수처리구역(○○분구) 관로정비사업

1) 시험일시 : 20○○년 ○○월 ○○일 (○요일)
2) 시험구간 : 시점 No 4+120, EL. 24.55m
종점 No 4+200, EL. 24.35m 거리 80m
3) 관 종 : 원심력 철근콘크리트관
4) 관 경 : ϕ 400
5) 시험구분 : 경간( ), 경간+맨홀(●), 맨홀( ), 이음부( )
6) 맨홀부 규격 및 시험 수두 :
– 규격 : ϕ 900
– 맨홀 내 시험 수두 : 2m
7) 연결형태, 개소 및 시험 전 조치사항 : 본관연결 2개소(ϕ 300), 지수플러그로 2개소 지수완료
8) 이음부 형태 및 개소 : 소켓고무링/15개소
9) 시험조건
– 상류/하류 압력수두(각 관정으로부터 상류 수두압) : 1.6m/1.8m
– 초기포화시간(분) : 35분
10) 시험결과 :

시험시간	첨가수량 (L)	관로접촉면적 (m^2)	실측누수량 (L/m^2)	허용누수량 (L/m^2)	판정	비고
30분	19	106.04	0.18	0.2	합격	1차시험

※ 시험시간 : 30분 이상, 실측누수량 : 첨가수량/물과 관로 및 맨홀접촉면적
관로접촉면적 : π× 관경(0.4) × 관길이(80)+ π× 맨홀관경(0.9) × 맨홀 내 수두(2) = 106.04
11) 특기사항 :

시험자 (인)	확인자 (인)

※ 1. 시험에 불합격할 경우 재시험하고 비고란에"재시험"이라고 표기한다.
2. 특기사항에는 시험구간 및 시험실시시 특이사항을 기술하되 불합격된 경우 불합격 추정사유 등을 기술한다.

<표 1-1-5> 누수시험 총괄표

구분	대상	시험 일시	시험 구간	관종	관경	실측 누수량	허용 누수량	합격 여부	비고
신설 및 전체보수	관로								
	관로+맨홀								
	맨홀								
	이음부								

4.3.9 다음과 같이 시험에 영향을 주는 인자로 인하여 과도한 누수가 일어날 수 있다.

(1) 파이프의 공극 또는 틈
(2) 손상되거나 불량 혹은 불완전하게 연결된 파이프의 연결부
(3) 용존되어 있는 공기
(4) 결함이 있는 마개
(5) 파이프나 마개의 변동(움직임)

5. 공기압 시험

5.1 일반사항

5.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 및 굴착개량(교체) 공사 후 공기압시험에 적용한다.

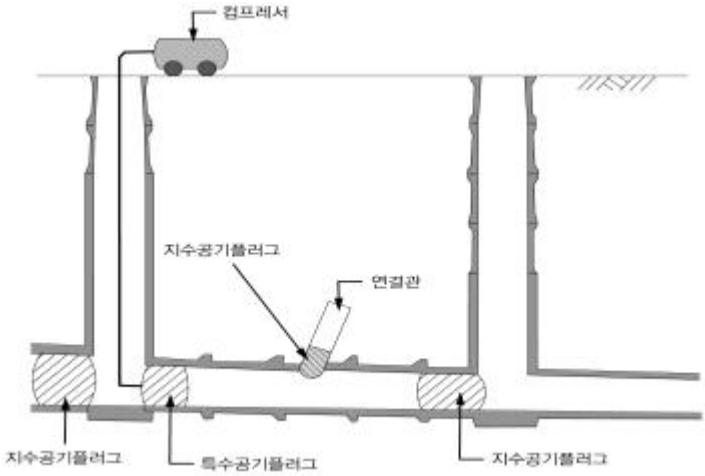
5.1.2 제출문

(1) 시험계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

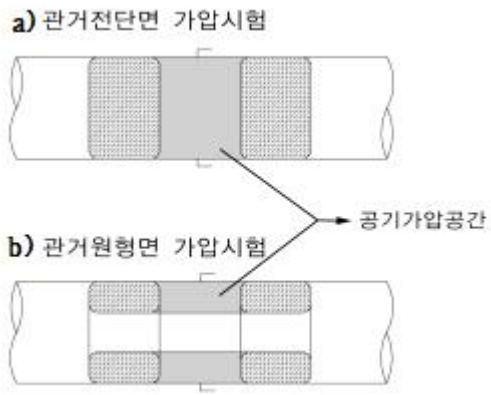
5.2 재료 : 해당사항 없음

5.3 시공

5.3.1 공기압시험은 공기가압을 통해 관로의 경간 및 이음부의 수밀성을 검사하기 위하여 수행하며, 단, 맨홀 시험은 수밀검사로 수행할 수 있다.



[그림 2-8-5] 공기압시험 모식도



[그림 1-1-6] 관로 이음부의 공기압시험 모식도

5.3.2 관로시험은 동일한 압력 하에서도 물과 공기의 특성차이 때문에 공기압 시험결과와 수압시험 결과를 동일하게 볼 수 없으며, 공기압시험은 관로의 공극, 수분함량 및 관 두께에 영향을 많이 받는다.

5.3.3 공기압시험법에는 정압시험(constant pressure method)과 가변압시험(time pressure method)으로 구분되며 하수관로 수밀검사에는 가변압 시험을 적용한다.

5.3.4 공기압시험은 신설관로의 경우 시험방법이 관로의 검사압(P0), 관경별 측정시간(t)에 따라 저압형, 고압형 방법으로 나누어지며, 적용방법은 발주자와 협의하여 결정하고 수행한다.

(1) 최초의 초기가압은 각 검사압보다 10% 정도 더하여 가압하며, 초기가압과 검사압 범위 내에서 예비가압 시간동안 압력을 유지한다. (예, 저압형의 초기가압은 10×1.1 = 11 kPa)

(2) 예비가압 후에는 실 측정단계로서 각 시험방법과 관경별에 따른 측정시간(t) 동안 연속 측정된 최종감압량(⊿Pf)이 허용감압량(⊿P0)과 비교하여 합격여부를 판단한다.

(3) 측정된 최종감압량(⊿Pf)이 허용감압량(⊿P0)보다 작을 경우에 합격한 것으로 판단한다.

(4) 공기압시험이 적용되는 기준은 누수시험과의 기준에 부합될 수 있는 환산값을 이용하여 적용한다. 즉, 동일한 누수상태에서 시험 방법에 따라 합격과 불합격이 발생하여서는 안된다.

5.3.5 대형 관로의 경우(1,000mm 이상)는 이음부를 위주로 시험하며 공기압 시험보고서는 <표 1-1-8>를 기준으로 작성한다.

5.3.6 저압공기시험법을 적용할 때에는 다음을 주의하여 적용하여야 한다.

(1) 관로의 습윤상태, 관의 종류 및 관경 등을 고려하여 검사방법을 발주자와 협의하여 결정하여야 한다.

(2) 지수플러그는 기밀을 유지하여 시공이 되어야 하며, 시험구간에서는 공기압이 대기압으로 떨어질 때까지 제거해서는 안된다.

(3) 안전을 위해서 시험기간 동안은 시험구간 인근에 사람의 접근을 금지하여야 하며, 시험기구에는 감압장치 등 안전장치가 시설되어 있어야 한다.

(4) 공기압 측정기의 정도는 허용 감압량의 10% 이내의 정도를 갖추어야 한다.

5.3.7 공기압시험 절차

1개 시험구간은 맨홀과 맨홀 사이 또는 중간에 맨홀을 포함하여 검사하거나 맨홀 단독으로 검사하며 검사 전에 관로 내부를 청소하고 시험을 한다.



[그림 1-1-7] 관로 공기압시험 절차 모식도



[그림 2-8-8] 맨홀 부공기압(진공시험) 절차모식도

<표 2-8-6> 맨홀 규격별 시험 적용기준(부공기압 시험의 경우)

맨홀깊이(m)	맨홀직경(㎜)				검사압 (kPa)	허용감압량 (kPa)
	900	1200	1500	1800		
	측정시간(t, 초)					
2.4	14	20	26	33	33.8	3.4
3.0	18	25	33	41		
3.7	21	30	39	49		
4.3	25	35	46	57		
4.9	29	40	52	67		
5.5	32	45	59	73		
6.1	35	50	65	81		
6.7	39	55	72	89		
7.3	42	59	78	97		
7.9	46	64	85	105		
8.5	49	69	91	113		
9.1	53	74	98	121		

※ 참고자료 : ASTM C 1244-05a(1244-93)규격

<표 1-1-8> 공기압시험 보고서(예시)

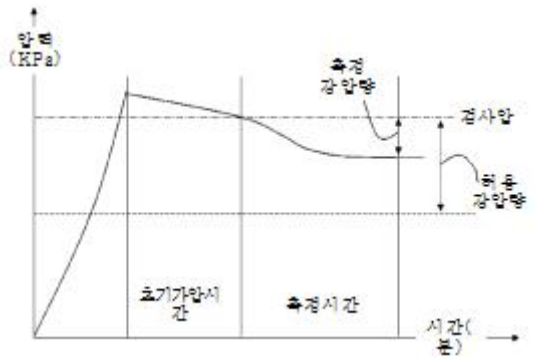
사업(공사)명 : ○○하수처리구역(○○분구) 관로정비사업

1) 시험일시 : 20○○년 ○○월 ○○일 (○요일)
2) 시험구간 : 시점 No 4+120, EL. 24.55m
종점 No 4+170, EL. 24.35m 거리 50m
3) 관종(습윤, 건조상태 포함) : 원심력 철근콘크리트관
4) 관경 : ϕ400
5) 시험구분 : 경간(●), 이음부( )
6) 연결형태, 개소 : 본관연결 2개소(ϕ300), 지수플러그로 2개소 지수완료
7) 이음부 형태 및 개소 : 소켓고무링/15개소
8) 시험조건
- 검사방법 : 고압형
- 초기가압/예비가압시간 : 22kPa/5분
- 검사압(P_0, kPa) : 20

9) 시험결과 :

시험(측정)시간	측정 감압량 (ΔP_f, kPa)	허용 감압량 (ΔP_0, kPa)	판정	비고
2.5분	0.7	1.5	합격	

10) 압력측정 그래프(작성 예)
※ 공기압시험과정의 압력변화를 0.5분미만 간격으로 측정하여 작성



시험자 (인)	확인자 (인)

※ 1. 시험에 불합격할 경우 재시험하고 비고란에 "재시험"이라고 표기한다.
2. 특기사항에는 시험구간 및 시험실시시 특이사항을 기술하되 불합격된 경우 불합격 추정사유 등을 기술한다.

6. 부분수밀시험

6.1 일반사항

6.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 및 굴착개량(교체) 공사, 연결관이 존재하여 맨홀~맨홀 구간 수밀시험의 수행이 어려울 경우에 부분수밀 시험을 적용한다.

6.1.2 제출문

(1) 시험계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

(2) 시공도면

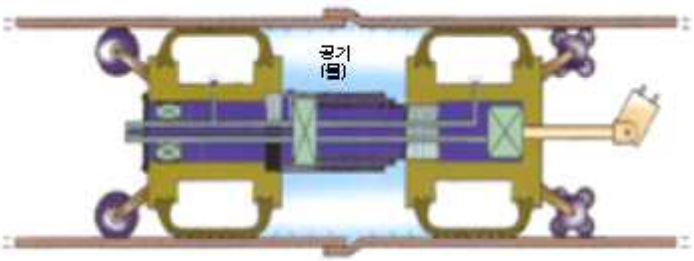
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

6.2. 재료 : 해당사항 없음

6.3. 시공

6.3.1 연결부 또는 이음부에 대한 시험은 연결부 또는 부분보수구간과 같은 일부분의 수밀성만을 조사하고자 할 때 실시한다.

6.3.2 관로이음부 또는 시험하고자 하는 특정부위에 기밀을 유지하도록 기구를 장착하고 공기 또는 물을 가압하여 일정시간동안 압력 또는 누수량을 측정하여 기준치와 측정수치를 비교한다.



[그림 1-1-9] 부분 수밀시험(예시)

6.3.3 허용누수량 및 허용감압량은 누수시험 및 공기압시험 규정의 이음부에 해당하는 기준에 따른다.

7. 수압시험

7.1 일반사항

7.1.1 적용범위

이 시방서는 신설 오수압송관로의 수압시험에 적용한다.

7.1.2 제출문

(1) 시험계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

(2) 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

7.2 재료 : 해당사항 없음

7.3. 시공

7.3.1 적용수압

(1) 수압시험방법으로 D700㎜ 이하의 압송관로는 적용 관종별 KS시험규격에 따른 규정수압의 압력유지시험으로 실시한다.

(2) 덕타일 주철관의 경우 KS 규정수압은 D300mm 이하는 6MPa, D350～600mm는 5MPa, D700～1000mm는 4MPa으로 실시한다.

7.3.2 시험 방법

(1) 시험구간 관로에 물을 채우고 24시간 이상 방치하였다가 서서히 압력을 가하여 규정수압까지 상승시켜야 한다.

(2) 규정수압으로 1시간동안 유지할 때 압력강하가 0.2kgf/cm2(0.02MPa)를 초과하여서는 아니 된다.

(3) 규정수압을 계속 유지하도록 물을 보충하였을 때 1시간 동안 구경 10㎜당 1 l 이상 누수가 있어서는 안 된다.

(4) 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서 어느 정도 관로를 임시로 되메우기하여 관로가 수압시험 중 이동하는 곳을 막아야 한다.

(5) 수압시험은 300m 간격을 기준으로 하되 제수밸브와 제수밸브 사이에서 시험하는 것이 좋으며, 도로매설구간 등 현장 여건을 감안하여 실시거리, 시험방법 등을 감독원의 승인 후 조정할 수 있다.

7.3.3 기 타

(1) 부득이하여 상기와 같은 수압시험을 할 수 없을 때에는 압력유지시험으로써 대체할 수 있다. 압력유지시험은 관로를 300m 내외로 제수밸브나 블라인드플랜지(blind flange) 등으로 분할하여 수동펌프 등으로 사용수압까지 가압하고 수압의 시간적 변화를 도표로 작성하거나 자기 기록장치로 압력강하상태를 검토하여 관로의 이상이나 누수상태 등을 판단하는 것으로 대개 5kg/cm^{2}의 수압으로 10시간 정도의 경과를 측정하는 것이 보통이다. 또한, 큰 구경의 관에서는 이음부도 5kg/cm^{2}정도의 수압으로 검사한 다음에 되메우기하는 것이 바람직하다.

(2) 수압시험 결과에 대해서는 다음과 같은 항목보고서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출하여야 한다.

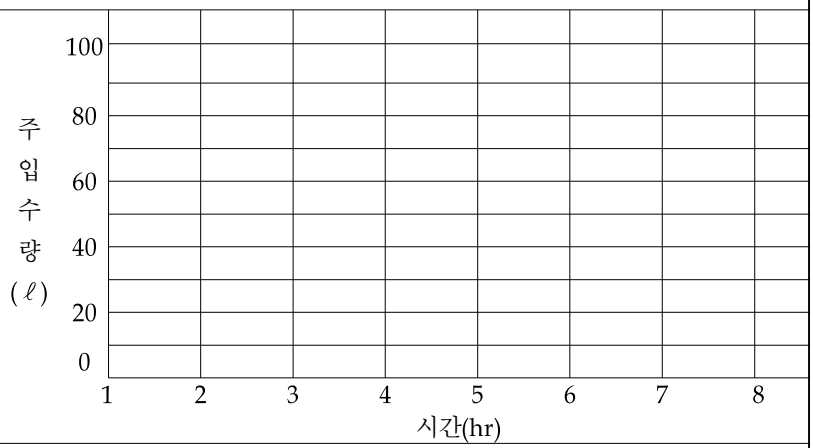
(3) 수압시험도중 관이음이나 관자재의 불량으로 인해서 누수가 발생될 시는 불량부위에 대한 재시공을 시공자의 부담으로 처리하여야 한다.

<표 1-1-9> 수압 시험보고서(예시)

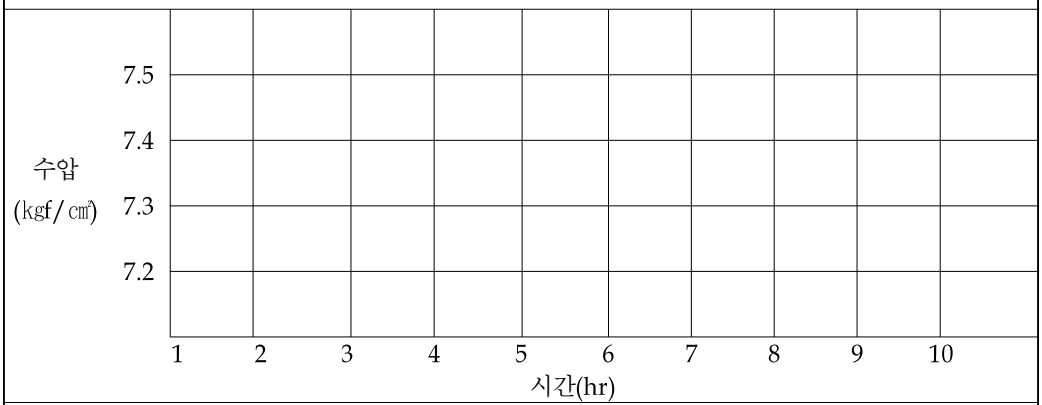
◆ 공 사 명 :
◆ 시험일자 : ◆ 시험구간 :
◆ 적용수압 :

보충수 주입량

시간(hr)	주입수량 (ℓ)



유지시간내 수압변화



시험자 : (인) 확인자 : (인)

8. 내부검사(육안 및 CCTV조사)

8.1 일반사항

8.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 및 굴착개량(교체) 공사의 내부검사(육안 및 CCTV)에 적용한다.

8.1.2 참조기준

(1) 상수도공사 표준시방서 (한국상하수도협회)

8.1.3 제출문

(1) 시험계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.
(2) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

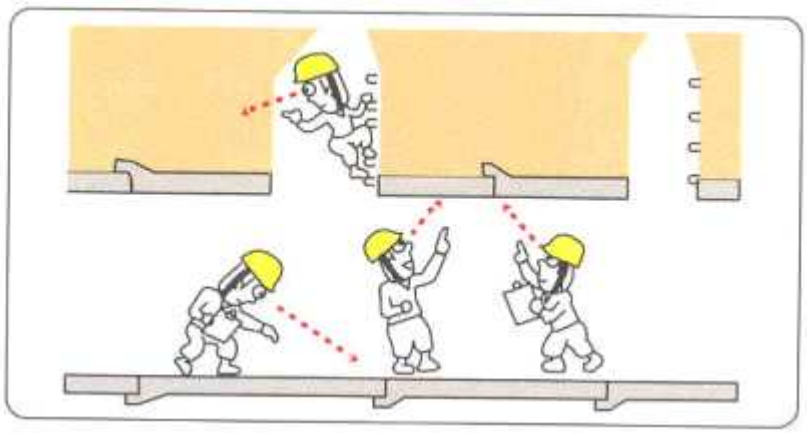
8.2 재료 : 해당사항 없음

8.3 시공

굴착 및 비굴착공법에 의해 부설된 모든 관로(빗물관 포함)를 되메우기 후 준공하기 전이나 기존 관로의 개보수 계획·설계 조사시에 개보수 규모 및 방법을 판단하기 위해서 연결 및 내부검사를 수행한다. 공사의 준공 전에 관로 내부를 검사하도록 한 것은 대규모 건설(택지개발, 공단조성, 공유수면매립)의 경우 관로 매설 후 홍수 등에 의해 관로 내에 토사 퇴적으로 통수단면이 줄어 물의 흐름에 지장을 주기 때문이다.

8.3.1 육안조사

대구경 관(1,000mm 이상) 및 접속관, 맨홀 등의 상태를 라이트, 반사경 등을 활용하여 육안으로 점검하며, 사진촬영 등을 통해 정밀성을 기하며 추후 분석자료로 활용한다. 육안조사는 비교적 접근이 용이한 관로에 한해서 제한적으로 실시되며, CCTV 조사를 위한 사전 조사단계로서 활용한다.
(1) 조사대상관 선정 → 육안조사 → 이상부위 촬영 및 기록 → 자료정리 순으로 실시한다.



[그림 1-1-10] 육안조사

8.3.2 CCTV조사

(1) 1,000mm 미만의 관로에 대하여 CCTV(closed circuit television)를 관로 내부로 투입하여 균열, 침입수 여부, 이음부 상태, 관돌출 등 전반적인 파손상태를 조사하며, 조사결과를 TV로 관측하여 연속 기록 촬영 후 분석·활용하기 위해 발주자에게 영상내용 및 조사보고서를 전산자료(CD) 등으로 제출해야 한다.

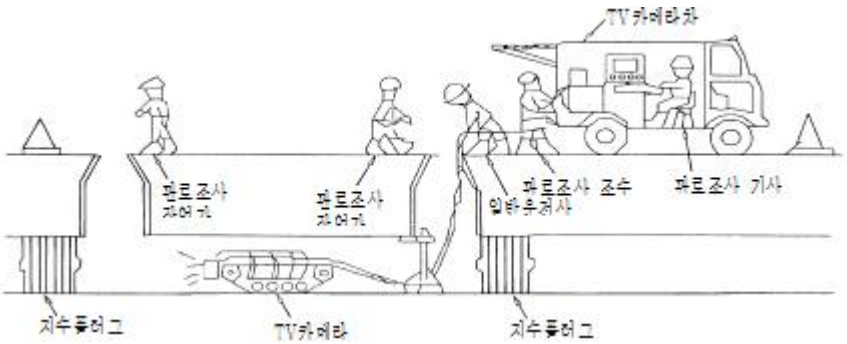
(2) 유독가스나 산소결핍 등의 우려가 있거나 불가피한 사항의 경우는 발주자와 협의하여 1,000mm 이상의 관에 대하여도 CCTV로 검사할 수 있다.

(3) 침입수 발생우려가 많은 지역에서는 관로 내 불량위치의 정확한 판단을 위하여 지하수위가 관 상단 이상으로 상승하거나 우기시에 CCTV조사를 수행하는 것을 원칙으로 한다.

(4) 검사내용은 관 이음부 상태, 경사, 연결관의 돌출 및 접합부, 유수장애 시설물, 토사, 이물질의 퇴적, 관 파손 및 균열, 기타 등이 있으며 <표 2-8-12>과 같다.

(5) 내부검사를 하여야 할 사항과 검사양식은 다음과 같으며 전산화하여 향후 유지관리에 도움이 되도록 하여야 한다.

(6) 조사대상관 설정 → 준설작업시행 → CCTV설치 → 조사작업 → 영상 및 자료정리의 순으로 실시한다.



[그림 1-1-11] CCTV검사

<표 2-8-10> TV카메라(CCTV) 관로조사 보고서(예시)

사업명				보고서번호			
조사위치				시공자			
조사일자				조사자			
관로번호	구분	관종	규격	배수방식	연장	총주행거리	미주행거리
맨홀부	번호	맨홀종류	맨홀재질	맨홀깊이	맨홀뚜껑	맨홀크기	사다리모양
상류맨홀좌표(위도)		상류맨홀좌표(경도)		하류맨홀좌표(위도)		하류맨홀좌표(경도)	

거리(m)	이상부위	이상코드	이상내용	불량등급

<표 1-1-11> TV카메라(CCTV) 관로조사 집계표(예시)

단위구간	위치(m)	하수관로 결함						단위구간 상태등급			
		구분	결함	코드	등급	점수	비고	구조적		운영적	
								점수	등급	점수	등급
1	0.0	상태	조사시작 (정주행)	IS				16	2	28	3
	0.2	구조	균열-길이	CL	소	5					
	1.2	운영	침입수 흐름	IF	중	28					
	1.8	운영	퇴적-토사	DS	소	3					
	2.3	구조	균열-길이	CL	중	16					
	2.5	상태	이음부 존재	JE							
2 (역)	-5.0	상태	조사 완료	IE			역주행 완료	40	4	28	3
	-5.0	구조	이음부 단차	JD	중	40					
	-5.0	상태	이음부 존재	JE			내용 미기록				
	-4.2	구조	연결관 돌출	LP	중	10					
	-3.2	구조	균열-길이	CL	소	5					
	-3.0	운영	침입수 흐름	IF	중	28					
	-2.5	상태	이음부 존재	JE			내용 미기록				
'조사구간' 구조적, 운영적 상태등급								(2+4)/2= 3.0		(3+3)/2= 3.0	

구분	결함 항목		영문표기	코드
구조적 결함	균열	길이	Crack, Longitudinal	CL
		원주	Crack, Circumferential	CC
		복합	Crack, Multiple	CM
	표면손상		Surface Damage	SD
	라이닝 결함		Lining Defect	LD
	좌굴(구부러짐)		Buckling	BC
	변형(단면형태 변화)		Deformation	DF
	파손		Broken Pipe	BK
	붕괴		Collapsed pipe	CX
	영구 장애물		Permanent Obstruction	PO
	천공		Hole	HL
	연결관	돌출	Lateral, Protruding	LP
		접합부 이상	Lateral, Sealing Defective	LS
	이음부	단차	Joint, Displaced	JD
		손상	Joint, Faulty	JF
		이탈	Joint, Separated	JS
	침하		Sags	SG
	역경사		Negative Slope	NS
운영적 결함	내피생성		Deposits, Encrusted	DE
	토사퇴적		Deposits, Silty	DS
	폐유부착		Debris, Greasy	DG
	임시 장애물		Temporary Obstruction	TO
	뿌리침입		Roots Intrusion	RT
	침입수		Infiltration	IF

9. 오접 및 유입수·침입수 경로 조사

9.1 일반사항

9.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 및 굴착개량(교체) 공사의 오접 및 유입수·침입수 경로조사 에 적용한다.

9.1.2 제출문

(1) 시험계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

(2) 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

9.2 재료 : 해당사항 없음

9.3 시공

오접 및 유입수·침입수 경로 조사를 위하여 연기시험, 염료시험 및 음향시험 등을 수행한다. 관로정비시 대상지역에 따라 시험방법을 선택하여 수행 후 관로정비 설계시 반영하고 준공검사시 준공서류에 정비 후 시험결과서를 첨부하여 오접이 없음을 확인하여야 한다.

9.3.1 연기시험(smoke testing)

(1) 연기시험은 관로시설에서 유입수(inflow)의 발생위치를 찾을 수 있는 비용이 저렴하고 신속한 방안이다. 유입수 발생은 지붕홈통, 분수 및 빌딩 배수, 관로 오접 등에 기인하며 연기시험으로서 파악이 가능하다.

(2) 연기시험은 다음 사항을 고려하여 수행하여야 한다.

① 지역주민과 공공기관에 사전공지한 후 조사대상 오수관로에서 연기시험을 실시한다.

② 연기가 발생되는 모든 장소에 대하여 기록 및 사진촬영을 실시한다.

③ 연기시험 결과로부터 유입수가 발생하는 맨홀, 유입지점과 우·오수관의 오접을 확인할 수 있다.

④ 연기시험은 관로가 침하되어 있거나 만수상태 및 바람이 부는 시기에는 조사를 수행하지 않는다. 또한 관의 매설토양이 물로 포화되어 있거나 동결 또는 적설상태에서는 연기시험을 통해 관의 파손 또는 이음부 누수 등을 판독할 수 없다.

⑤ 연기시험을 수행하기 위해서는 연기발생통, 송풍기, 카메라, 무전기, 관로지수장비 등이 필요하며, 조사시 발생되는 연기는 독성, 냄새, 잔류성이 없어야 한다.



[그림 1-1-12] 연기시험 개념도

9.3.2 염료시험(dyed water testing)

(1) 염료시험은 하수관로의 유하상황을 확인하기 위해 실시하며 추적자(tracer)를 유하시켜 이의 경로 및 농도 등을 분석함으로써 관로의 상태를 조사하게 된다.

(2) 염료조사를 실시하면 하수배수경로의 추적 및 이와 관련된 누수, 침입수 여부, 관로 내 실제 유하유속 등의 평가가 가능하며, 분류식 관로의 오접 여부를 판단할 수 있다.

(3) 염료시험은 주로 우수관로에서의 침입수(infiltration)와 강우유발침입수(RII: rainfall induced infiltration)의 발생지점을 파악하는데 활용이 된다. 염료시험은 연기시험 결과를 확인하기 위하여 수행되기도 하나 연기시험에 비하여 비용 및 시간이 많이 소요되고 다량의 물이 소요되는 단점이 있다. 주로 형광염료가 사용되며, 염료는 취급이 용이하며 생분해성과 관로 퇴적물과 화학적으로 반응하지 않는 성질을 갖추어야 한다.

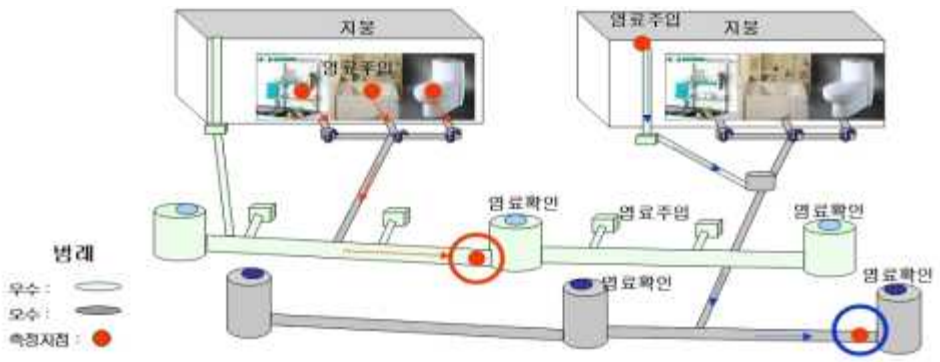
(4) 염료시험은 다음의 순서에 의해 진행된다.

① 오수관로와 평행하거나 교차하는 구간의 우수관로, 특히 연기시험시 오접의 우려가 있는 우수관로에 지수조치 한 후에 염료를 채워서 시험을 진행한다.

② 홍수터, 도랑 및 연못에 인접해 있는 오수관로가 있는 지역은 염료시험을 필수적으로 수행할 필요가 있다.

③ 하류부 맨홀부에서의 염료유무에 따라서 침입수 발생가능성을 판단한다.

④ 염료의 발생지연 유무와 염료유량 증가추세를 이용하여 침입수 또는 강우유발 침입수의 경로를 파악하게 된다.



[그림 1-1-13] 염료시험 개념도

9.3.3 음향시험(acoustic testing)

(1) 관로시설의 올바른 접속 여부를 평가하기 위한 방법으로 배수설비와 하수관로 본관과의 연결 여부 및 경로를 파악하기 위한 도구로 음향조사가 유용하게 활용될 수 있다.

(2) 이 시험방법은 발신기에 의해 음을 생성시켜 측정지점에서의 수신 정도를 분석, 이를 통해 연결경로 등을 파악하며 특히 접합관의 접합여부 검사에 유효하게 활용된다.



[그림 1-1-14] 통합시스템의 구성

10. 변형검사

10.1 일반사항

10.1.1 적용범위

이 시방서는 연성관의 하수관로 신설 공사시 공사감독자(건설사업관리자)가 토질조건, 시공상황 등을 종합적으로 고려하여 변형검사가 필요하다고 판단되는 경우 적용한다.

(1) 적용 대상 : ϕ200 ~ϕ1,000mm의 하수관로

(ϕ1,000mm이상의 하수관로는 육안검사 수행)

(2) 시험 용도 : 신설관 매설 연성관의 변형상태 검사

10.1.2 참조사항

해당사항 없음

10.1.3 제출문

(1) 공사수행에 따른 변형검사 계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

10.2 재료 : 해당사항 없음

10.3 검사

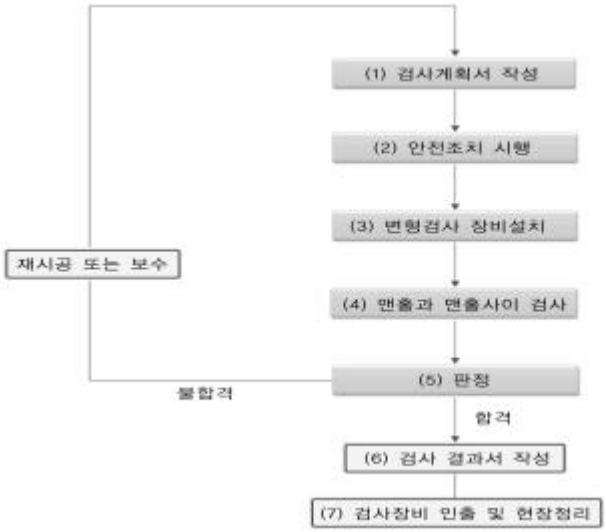
10.3.1 검사기준

(1) 변형검사 위치 및 범위는 필요에 따라 공사현황을 고려하여 선정토록 하며, 현장여건에 따라 공사감독자(건설사업관리자)의 판단 하에 변경 할 수 있다.

(2) 합격판정여부 : 시공 후 30일 이후 검사를 원칙으로 하며, 연성관 자체 KS 규격에서 제시하는 허용변형율을 고려하여 판정하도록 한다. 단, 자체 KS 규격에서 제시하는 허용변형율이 없을 경우에는 KDS 61 00 00 하수도설계기준에서 제시하는 연성관의 허용변형율 5%를 고려하여 판정하도록 한다.

10.3.2 검사절차

변형검사 절차는 필요시 다음의 계통도에 따라 시행한다.



10.3.3 검사방법

본 시방서는 연성관의 변형검사 수행을 위한 시방으로 변형검사에 관한 전반적인 조건 및 현황, 주의사항 등 일반적인 사항에 대한 내용이다.

변형 검사는 허용변형율 초과 여부를 확인할 수 있도록 정량화된 수치를 제공할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.

(1) 검사계획서 작성

① 대상 관로의 현황 및 수량을 파악하고 검사대상 관로의 시험 순서를 결정 한다.

(2) 하수관로 세정 및 준설 시행(필요시)

관로 내 이물질(토사 등)이 퇴적되어 있는 경우 원활한 변형검사가 곤란하므로 조사대상 관로의 준설작업을 실시하여야 한다.

① 준설대상 관로 주변에 교통신호수를 배치하고 안전한 차량의 흐름을 유도 한다.

② 준설 대상 관로의 상,하류 맨홀뚜껑을 개방하고 안전한 차량의 통행을 유도하기 위한 안전요원을 배치한다.

③ 준설장비를 대상의 관로에 위치하고 세정 및 준설을 실시한다.

④ 준설완료 후 준설장비를 안전한 곳으로 이동한다.

(3) 검사장비 설치

① 검사장비를 대상 관로에 투입한다.

② 대상 관로 시점부에 장비를 정위치 시킨다.

(4) 맨홀과 맨홀사이 검사

① 맨홀과 맨홀 사이를 관통하여 대상관로가 허용변형 이내임을 확인한다.

(5) 검사결과서 작성

① 검사의 전 과정은 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 진행함을 원칙으로 하고, 검사 후 공사감독자(건설사업관리자)는 소정양식에 따라 대상관로현황, 검사일시, 판정결과, 관련사진 등이 포함된 검사결과서를 작성하고 관련자의 서명을 받아 보관한다.

(6) 검사완료 및 주변정리

① 검사가 완료되면 검사 장비를 관로에서 인출하고, 작업중 시행한 교통통제 및 교통안전 표지판 등을 제거하고 주변을 정리한 후 검사작업을 종료한다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 배수설비 중 물받이공사에 대해 적용한다.

1.2 제출물

1.2.1 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

1.2.2 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 공공하수도로서의 물받이는 오수받이, 빗물받이 및 집수받이 등이 있는데 배제방식에 따라 적절히 선정하여 배치하며 원칙적으로 공장제작 규격품을 사용한다.

3.1.1 물받이는 배수설비와 연결관의 효율적인 유지관리를 목적으로 설치하며 하수배제방식, 하수의 종류 및 발생원별로 구분하여 설치한다.

3.1.2 배수관로의 기점, 종점, 합류점, 굴곡점 및 내경 또는 내폭이나 관종이 달라지는 곳에는 물받이를 설치하여야 하며, 배수관로가 직선인 부분에는 내경 또는 내폭의 120배 이하의 간격으로 물받이를 설치한다.

3.1.3 오수받이는 공공도로와 사유지 경계부근의 유지관리상 지장이 없는 장소에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 부득이 사유지에 설치할 경우에는 소유자와 협의하여 정하고 이동차량의 영향을 받는 위치에 설치시는 파손 등을 방지할 수 있는 구조 및 강도를 가져야 한다. 또한 침전방지, 우수유입방지, 악취역류 방지기능 등을 가져야 한다. 오수받이의 설치위치는 설계단계와 공사시공단계에서 사용자와 의견이 다른 경우가 있기 때문에 주민 및 지방자치단체 등 관련기관의 의견을 참고하여 충분히 검토한다.

3.1.4 동결심도가 깊은 한랭지역에서는 동절기시 오수받이 동결로 인한 배수막힘 사례가 발생하므로, 지역별 동결심도를 고려해서 오수받이를 매설해야 한다.

3.1.5 빗물받이는 도로 옆의 물이 모이기 쉬운 장소나 L형 측구의 유하방향 하단부에 설치하고 특별한 경우가 아니면 횡단보도 및 가옥의 출입구 앞에는 설치하지 않는다. 또한 보·차도 구분이 있는 경우에는 그 경계에 설치하고, 보·차도 구분이 없는 경우에는 도로와

사유지의 경계에 설치한다. 빗물받이는 협잡물 및 토사의 유입저감, 악취발산 방지, 청소가 용이한 구조 등의 기능을 적극적으로 갖추도록 하여야 한다.

3.1.6 집수받이란 빗물받이의 일종으로 개거와 암거의 접합부분 및 횡단하수구에 설치한다. 저부에 150mm 이상 이토실을 설치하고 필요에 따라 발디딤부를 설치한다.

3.1.7 물받이의 종류, 형상 및 연결관의 재료, 연결방법은 설계도서와 KDS 61 00 00 하수도설계기준에 따른다.

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 배수설비 중 연결관 공사에 대해 적용한다.

1.2 제출물

1.2.1 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

1.2.2 시공도면

공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2. 재료 : 해당사항 없음

3. 시공

3.1 연결관은 지하수 침입 및 다른 지하매설물 공사에 의한 파손의 위험이 크기 때문에 연결관의 재질은 내구성, 내식성 및 수밀성이 있는 것을 사용한다. 관을 천공하여 연결할 경우 반드시 천공기를 사용한다.

3.1.1 소형 관을 제외하고 연결관은 본관보다 작은 것을 사용하는 것을 원칙으로 한다.

3.1.2 본관연결부는 관로 내의 유수를 잘 흐르도록 하기 위하여 흐름방향에 대하여 원칙적으로 60° 로 하지만, 본관이 대구경 관로인 경우는 90° 로 연결하여도 된다. 경사는 부유물질 등의 침전 및 퇴적이 생기지 않도록 하기 위하여 1% 이상이 적절하다.

3.1.3 연결관의 관저가 본관의 중심선보다 낮게 되면 유수의 저항을 일으켜 소정의 유량을 흐르게 할 수 없고, 연결관 내에 본관으로부터 배수를 받아 그 부분에 부유물질 등이 침전 및 퇴적하여 연결관을 폐쇄시킬 우려가 있으므로 본관의 중심선보다 위쪽에 연결한다.

3.1.4 오수본관에 연결하기 위한 연결관 연장이 10~30m이거나, 굴곡부 등이 있을 경우 점검구를 설치한다.

3.2 본관이 도관 및 철근콘크리트관인 경우에는 지관 또는 가지달린 관을 사용하며 합성수지관인 경우에는 접속용 이형관 등을 사용한다.

3.2.1 연결관의 접합부분은 침입수가 발생하기 쉽고 관로준설 등 유지관리시 문제가 많이 발생하는 곳일 뿐만 아니라 시공장소가 많고 복잡하기 때문에 시공에 철저한 주의가 필요하다. 따라서 가지달린 관 및 지관과 같은 이형관을 사용하는 것이 바람직하며, 만약 맨

홀 등에 연결관을 직접 연결하는 경우에는 천공기 등을 사용하여 접속할 관로의 구경에 따라 정확히 천공을 하고 고무커넥터 등의 수밀성이 있는 재질을 사용하여 관로를 연결하는 방법도 사용한다.

3.2.2 부득이하게 본관과 이형재질의 관을 사용하게 되어 본관을 천공하여 연결할 경우에 사용되는 밴드접합의 사용밴드는 부식방지재질을 사용한다.

3.2.3 연결시에는 연결관 및 모르타르가 본관 내에 침입되지 않도록 주의하며, 시공 후 이 부분에 대한 검사를 한다.

3.2.4 지반침하 등으로 연결관의 처짐에 의한 연결부의 이상을 방지하기 위하여 연결부 보강시설을 설치한다.

1. 맨홀, 측구, 표면배수시설

1.1 일반사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로 공사시 설치되는 부속시설인 맨홀, 측구, 표면배수시설의 설치공사에 대해 적용한다.

1.1.2 주요내용

(1) 맨홀
(2) 측구
(3) 빗물받이
(4) 배수용 관
(5) 본 배수관과의 접속부

1.1.3 참조규격

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.
(1) 한국산업표준(KS표준)
① KS D 0201 용융 아연 도금 시험 방법
② KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
③ KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
④ KS D 6021 상하수도, 전기, 통신용 맨홀뚜껑 및 틀
⑤ KS F 2526 콘크리트용 골재
⑥ KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
⑦ KS F 4010 철근 콘크리트 플륨 및 벤치플륨
⑧ KS F 4012 하수도용 콘크리트 맨홀 블록
⑨ KS F 4016 철근 콘크리트 U형
⑩ KS F 4020 철근 콘크리트 조립식 암거 블록

1.1.4 제출물

(1) 시공계획서
시공자는 다음 항목을 포함하는 시공계획서를 작성하여야 한다.
① 현장 시공시의 공사현황, 현장조직, 안전관리, 공정계획, 현장 품질관리 및 검사 등에 대한 세부계획서
② 자재반입 계획서
③ 도로구간에 대한 교통통제 계획서

(2) 시공상세도
① 공사에 필요한 각종 가설물의 설치상세도
② 시공순서도
③ 설계서에 충분한 상세와 표현이 명시되어 있지 않을 때에는 현장치기 및 프리캐스트 콘크리트의 설비구조물 및 관련 금속재의 상세한 도면을 제출해야 한다.
④ 소형구조물의 경우 위치, 표고, 치수 및 밑바닥 표고 등이 명시되어 있는 상세도.
(3) 제품자료
시공자는 표준제품으로 제작된 다음 제품에 대하여 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.
① 프리캐스트 구조물
② 철재격자와 덮개
③ 맨홀덮개, 부품시공, 형태, 치수 등의 자료
(4) 확인서
시공자는 덮개와 격자가 시험요건을 만족한다는 제품확인서 또는 증거자료를 제출하여야 한다.

1.1.5 운반, 보관, 취급

자재의 보관, 운반, 상하차 및 시공시에는 충격 등으로 인하여 자재가 파손되어서는 안되며 적재, 보관시 주변하중으로 변형되지 않도록 하여야 한다.

1.1.6 환경요구 사항

재료와 주위의 외기온도는 조적작업의 시작전, 작업중 및 작업 완료후 48시간 동안 5℃ 이상으로 유지해야 한다.

1.2 재료

1.2.1 현장치기 콘크리트

(1) 달리 명시된 경우가 아니면 콘크리트 표준시방서의 해당요건에 따른다.
(2) 배합설계
콘크리트 혼합물의 배합설계는 콘크리트 표준시방서에 따르며, 다음을 만족해야 한다.
① 콘크리트 강도 : fck = 18～24MPa
② 최대 물-시멘트(포졸란 포함)비 : 50~60%

1.2.2 프리캐스트 콘크리트 구조물

(1) 프리캐스트 콘크리트 구조물은 명시된 형태, 용량 및 바닥면에 합치하는 것이라야 하며, 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.
(2) 프리캐스트 콘크리트 구조물의 제작은 KS F 4012, KS F 4020 등의 규격에 합치하거나 동등이상이어야 한다.
(3) 재료
① 달리 명시된 경우가 아니면 콘크리트 표준시방서의 해당요건에 합치해야 한다.

② 잔골재와 굵은 골재는 구조물과 철근의 간격에 맞는 크기를 갖고 KS F 2526, KS F 2527의 규격에 합치하거나 동등이상이어야 한다.

③ 콘크리트는 더 높은 강도를 얻기 위해서 폴리머나 라텍스로 보완하거나 폴리프로필렌 섬유로 보강할 수 있다.

④ 덮개에는 "우수", "오수", 합류식인 경우 "하수" 등과 같이 각인을 해서 설비 식별을 해 두어야 한다.

1.2.3 철재의 덮개, 격자 및 유입공

(1) 주철물

① 회주철 또는 백주철의 해당요건에 합치해야 한다.

② 주철물은 균질이라야 하며, 바람구멍, 수축, 뒤틀림 또는 기타 결함이 없어야 하고, 숏블라스팅을 해서 매끈하고 깨끗하게 마무리해야 한다.

③ 인장강도가 240MPa이상이라야 한다.

④ 주철물은 부품이 서로 잘 맞추어지도록 제작되어야 하며, 둥근 구체와 덮개는 흔들거리지 않도록 연속적으로 다듬은 지지면을 가져야 한다.

⑤ 주철물이 20MPa 이상의 축 하중을 받는 곳에서는 연철주물이라야 한다.

(2) 알루미늄 주물

조작이 편하도록 큰 뚜껑의 무게를 줄여야 하는 경우에 덮개는 인장강도가 220MPa 이상인 알루미늄 주물로 제작해야 한다.

(3) 맨홀덮개

주조해서 제작된 맨홀덮개와 구체는 명시된 바와 같이 투박하고 견고한 뚜껑이나 구멍이 있는 뚜껑을 갖추어야 하며, KS D 6021의 규격에 합치하거나 동등이상의 제품이어야 한다. 뚜껑의 표면에는 유지관리 책임기관의 표준 문양을 각인해야 하며, 밀봉되었거나 지하에 매설된 설비를 식별할 수 있는 명칭을 새겨야 한다.

(4) 격자

① 주철 격자 : 구역배수와 집수정을 위한 격자는 투박하고 자전거에 안전한 유입공 격자와 구체로서 명시된 크기와 형태를 갖추어야 한다. 도로와 주차장의 격자는 시험하중으로 시험했을 때 20MPa의 축 하중을 지탱해야 한다.

② 강봉 격자 : 강봉 격자는 차량 통행이 없는 구역에서만 허용된다.

③ 스틸 그레이팅 : 사용재료는 KS D 0201에 합치하거나 동등이상이어야 하고 형상 및 규격은 설계서에 명시된 것이어야 한다.

(5) 연석 및 측구유입공

주조해서 제작된 연석 유입공 구체, 격자 및 연석상자는 명시된 크기와 형태를 갖추어야 한다. 연석과 측구 유입공은 콘크리트 연석과 측구의 선형과 표고에 맞추어야한다. 격자는 투박하고 자전거에 안전하며 시험하중으로 시험했을 때 20MPa의 축 하중을 지탱해야 한다.

(6) 맨홀 계단

① 주조해서 만든 주철제 계단은 맞금을 새기고 명시된 대로 현장치기 콘크리트나 프리캐스트

콘크리트에 적합한 정착형태를 갖추어야 한다.

② 아연도금한 이형봉강 또는 스테인리스 강봉으로 제작된 계단은 지름이 18mm이어야 하고 맨홀구체에 매설되어야 한다.

③ 기타 PVC 피복 봉강이나 기성품의 계단은 맨홀 구체에 정착하기에 적합한 형태이어야 한다.

④ 계단은 중심 간격이 수직으로 300mm 높이에 설치해야 한다.

1.2.4 기타 금속재

(1) 구거 삽입재, 계단 등의 금속재는 설계서에 명시된 대로 갖추어야 한다.

(2) 강재는 표준 구조강재, 형강, 강판, 강봉 및 강선은 KS D 3503의 요건에 합치해야 한다.

(3) 정착재 볼트, 너트 및 와셔는 용융 아연 도금한 것이라야 한다.

(4) 표준제품 또는 주문 제작된 강재 사다리는 명시된 조건을 만족해야 하며, 제작후 용융 아연 도금해야 한다.

(5) 명시된 대로 거푸집을 설치해서 제작하며 정착재, 긴결재 및 정착부품 등을 포함하고 제자리에 단단하게 설치해야 한다.

(6) 모든 품목은 제작 후에 KS D 3506의 요건에 따라 용융 도금 공정으로 도금해야 하며, 아연 도장의 무게는 명시된 요건에 따라야 한다.

1.2.5 공장제품의 콘크리트 측구

공장제품의 콘크리트 측구는 KS F 4010, KS F 4016에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

1.2.6 구성품

(1) 맨홀과 덮개공

① 상단시공 : 대칭의 절두원추형으로 암수이음을 갖고 관이나 구거를 받을 슬리브를 갖추어야 한다.

② 형상 : 설계서에 명시된 형상

③ 내측 순치수 : 설계서에 명시된 치수

④ 설계깊이 : 설계서에 명시된 깊이

⑤ 뚜껑의 순치수 : 설계서에 명시된 형상 및 치수

⑥ 관 및 구거 유입구 : 설계서에 명시된 바와 같이 개구부를 두어야 한다.

⑦ 계단 : 폭 300mm, 수직 중심 간격 300mm로 맨홀 벽에 매설해야 한다.

⑧ 맨홀의 일정 깊이(4m) 이상은 중간슬래브를 설치하도록 검토한다.

1.3 시공

1.3.1 시공조건 확인

(1) 설계서에서 규정된 품목이 적절한 크기로 제자리에 있는지 확인해야 한다.

(2) 매설된 품목이 적절한 위치에 있고, 공사에 사용할 수 있는 상태인지 확인해야 한다.

(3) 맨홀에 대한 터파기가 정확한지 확인해야 한다.

1.3.2 작업준비

(1) 유입관과 유출관 또는 다른 작업에 요구되는 덕트 슬리브의 설치는 서로 조정해야 한다.

1.3.3 시공기준

(1) 공통사항

맨홀, 연결실, 집수정, 연석 및 측구 유입공, 도랑배수, 암거 머리벽, 날개벽 및 기타 관련 설비 구조물은 설계서에 명시된대로 시공해야 한다.

(2) 터파기 및 되메우기

① 터파기 및 되메우기는 KCS 61 20 15 해당요건에 따른다.

② 배수 구조물의 터파기 장소가 노상 또는 비탈면인 경우에는 배수 구조물의 터파기 최소 단면으로 하며, 이미 완성된 부분이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

③ 배수구조물의 터파기는 기계 터파기를 할 수 있으며, 기계 터파기를 완료한 후에는 소정의 깊이 및 경사에 일치하도록 인력으로 마무리하여야 한다.

(3) 배수용 콘크리트 소구조물

① 콘크리트 치기는 이 시방서 “KCS 61 10 40 콘크리트공사”에 따르며, 특히 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며 구조물이 일체가 되도록 시공하여야 한다.

② 배수시설의 기초바닥은 설계와 동일한 경사를 이루도록 쇠흙손 마무리를 하여야 한다.

③ 거푸집내의 콘크리트는 진동기를 사용하여 콘크리트내 공극이 발생하지 않도록 하여야 하며, 표면에 레이탄스가 발생하거나 재료분리가 생길 정도로 오랜 시간 한 곳을 진동다짐을 해서는 안된다.

④ 원형맨홀의 경우 정확한 치수와 표고에 맞추어 수직 및 수평되게 거푸집을 설치하고 콘크리트를 쳐야 한다.

⑤ 경사가 급한 곳에는 활동막이를 설치하여야 하며, 활동막이의 효과를 충분히 나타낼 수 있도록 설치하여야 한다.

⑥ 관과 구거에 맞게 슬리브를 절단해서 끼워야 한다.

⑦ 소구조물의 바닥면에는 유·출입관의 경사에 맞추어 시멘트 모르타르, 무근 콘크리트 등을 채우고(invert) 쇠흙손으로 매끈하게 곡면을 마무리해야 한다.

⑧ 뚜껑과 뚜껑틀은 정확한 표고에 맞추고 기울지 않고 수평하게 고정시켜야 한다.

⑨ 집수거 및 맨홀의 상부 지지면은 콘크리트 뚜껑 또는 창살식 철제 뚜껑과의 접합이 충실히 이루어지도록 하여야 하며, 배수관의 접합부에는 별도의 규정이 없는 한 배합비가 1:2인 시멘트 모르타르로 메워야 한다.

⑩ 구조물의 바닥과 벽체는 일체식으로 시공하는 것을 원칙으로 하나, 설계서 또는 공사감독자(건설사업관리자)의 지시가 있어 분리 시공을 할 때에는 접속부에 다우웰(dowel)역할을 할 수 있는 철근을 일정 간격으로 설치하여야 한다.

⑪ 구조물의 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정해야 한다.

⑫ 콘크리트는 치기 후 손상이 가지 않도록 하여 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 적셔서 덮거나 살수하여 5일이상 습윤상태로 보호하여야 하며, 14일 이상은 양생관리하여야 한다. 단, 콘크리트 강도시험 결과 소요강도가 입증될 때에는 양생기간을 단축할 수도 있다.

⑬ 거푸집은 콘크리트 표준시방서 제14장 거푸집 및 동바리의 해당요건에 따른다.

(4) L형 측구

① L형 측구 기초부는 본선의 다짐과 동일한 다짐을 실시하여 시공 후 침하에 의한 균열이나 파괴가 일어나지 않도록 하여야 한다.

② 설계서에 명시된 설치위치, 경사 등을 확인한 후에 시공을 하여야 한다.

③ 집수면적에 대한 유량을 확인하여 도수로의 위치를 정하고, 특히 편경사 구간은 물이 차량 주행 방향으로 흐르지 않도록 하여야 한다.

④ 인력시공시에는 거푸집의 치수, 이음 및 견고한 상태 등을 확인하고, 특히 도로의 곡선부는 도로의 선형에 맞게 시공하여야 한다.

⑤ 콘크리트 타설시에는 수분의 손실을 막기 위하여 기초바닥에 표면이 마르지 않을 정도의 살수를 하거나 또는 비닐을 깔아야 한다.

⑥ 분리막에 의한 비닐 깔기는 300mm 이상 겹치게 하고, 움직이지 않게 고정하여야 한다.

⑦ 인력에 의한 콘크리트 타설은 팽창줄눈을 먼저 설치하고 1스판(span)씩 건너뛰어서 콘크리트를 타설하여야 한다.

⑧ 팽창줄눈에는 지수판을 설치하고, 줄눈의 간격은 20m 이내로 하며, 팽창줄눈부의 전면은 실런트 채움을 하여야 한다.

⑨ 기초부와 벽체부의 팽창줄눈 위치는 일치하도록 하여야 한다.

⑩ L형 측구에 집수된 빗물은 흙쌓기부 도수로를 통하여 유출되도록 하여야 한다.

⑪ 기계 시공

가. L형 측구의 선형 및 경사는 매우 중요하므로 센서라인(sensor line)의 장력은 25kgf 이상을 유지하도록 견고하게 고정시키며 설계된 경사에 적합하도록 설치하여야 한다.

나. L형 측구의 거푸집 형상과 지반상태 및 센서라인 등은 공사감독자(건설사업관리자)의 검측을 받은 후 시공하여야 한다.

다. 피막 양생제는 표면에 물기가 사라진 직후 분무기로 고르게 살포하여야 한다.

라. 작업중단 또는 일일포설 종료지점은 시공줄눈을 설치하여야 한다.

마. L형 측구 시점부는 흙쌓기부 도랑를 따라 집수된 빗물이 L형 측구로 유입하지 않도록 배수계획을 세우고 시공하여야 한다.

바. 수축줄눈의 간격은 6m, 폭은 6mm, 깊이는 40mm로 한다.

사. 수축줄눈은 주행방향과 직각방향으로 자르고, 이물질을 깨끗이 청소한 후 건조하여야 한다.

아. 팽창줄눈은 설계서에 명기된 간격으로 설치하여야 한다.

자. 줄눈부의 주입재는 홈 내면에 프라이머를 바른 다음 주입재에 기포가 생기지 않도록 잘 혼합하여 주입하여야 한다.

(5) V형 측구

① 기초바닥을 평활하게 하여 설계서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하여야 한다.
② 설계서에 명시된 선형으로 시공하여야 한다.
③ 설계서 및 공사감독자(건설사업관리자)의 지시가 있어 바닥과 벽을 분리 시공할 때에는 접속부에 다우웰(dowel) 역할을 할 수 있는 철근을 일정한 간격으로 설치하여야 한다.
④ 현장에 설치된 측구시설에 의하여 공유지와 사유지의 토지경계를 구분하게 되므로 도로의 절점이나 곡선부분은 인조점 등을 확인한 후 시공하여야 한다.
⑤ 측구의 콘크리트 타설은 줄눈을 먼저 설치하고, 1스판(span)씩 건너뛰어서 콘크리트를 타설하여야 한다.
⑥ 측구 완성 후 되메우기 시에는 표면수의 침투로 인하여 측구가 침하하지 않도록 다짐을 철저히 하여야 한다.

(6) U형 측구
① 기초바닥을 평활하게 하여, 설계서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하여야 한다.
② 설계서에 명시된 선형으로 시공하여야 한다.
③ 집수정 설치시에는 배수관의 유입구와 유출구 및 연결접속부 등을 설계서에 표시된 계획고에 맞추어 정확한 경사가 유지되도록 하여야 한다.
④ 집수받이 설치시에는 설치위치, 구조, 치수가 적정하며, 측구 및 관로와의 연결 접속부 등이 설계서에 적합한지 여부를 확인하여 설치하여야 한다.

(7) 산마루 측구
① 비탈면으로부터 표면수가 유입되는 것을 차단하기 위하여 땅깍기부의 비탈면 정상 끝단에서 일정하게 벗어난 지점에 산마루 측구를 설치하며, 현장조사 결과에 따라 지형상 필요한 곳에 설치하도록 하여야 한다.
② 표면수는 비탈면을 따라 설치한 산마루 측구를 통하여 배수되도록 하여야 한다.
③ 측구 완성 후 되메우기는 표면수의 침투로 인하여 산마루 측구가 침하하지 않도록 다짐을 철저히 하여야 한다.

(8) 맨홀구체
① 기초 바닥면에 콘크리트를 치고 표면을 수평하게 쇠흙손 마무리를 해야 한다.
② 맨홀의 원통은 정확한 치수와 표고에 맞추어 수직 및 수평되게 거푸집을 설치하고 콘크리트를 쳐야 한다.
③ 관과 구거에 맞게 슬리브를 절단해서 끼워야 한다.
④ 상단부의 바닥은 유출관의 경사에 맞추어 그라우트를 채우고 쇠흙손으로 매끈하게 곡면으로 마무리해야 한다.
⑤ 뚜껑과 뚜껑틀은 정확한 표고에 맞추고 기울지 않고 수평하게 고정시켜야 한다.
⑥ 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정해야 한다.

2. 콘크리트 암거

2.1 일반사항

2.1.1 적용범위

이 시방서는 콘트리트 암거공사의 일반적인 사항에 대해 적용한다.

2.1.2 주요내용

(1) 현장타설 콘크리트 암거
(2) 프리캐스트콘크리트 암거

2.1.3 제출물

시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.
(1) 시공도면
공사감독자(건설사업관리자)가 요구하는 도면을 작성 제출하여야 한다.

2.2 재료 : 해당사항 없음

2.3 시공

2.3.1 현장타설 콘크리트 암거

현장타설 콘크리트 암거 시공 이음부는 고무지수판(止水板)이나 수팽창성 고무(합성수지고무 등) 등의 지수재로 누수 및 침입수가 발생하지 않도록 하여야 한다.
(1) 현장타설 콘크리트 암거는 신축이음 또는 균열유발줄눈을 두어야 한다.
(2) 이음부는 내구성과 신축성이 있고 질기며 박스 내의 하수누출과 지하수유입을 차단할 수 있는 기자재를 사용해야 한다.
(3) 지수재는 중간에 끊어진 부분이 없도록 시공하여야 한다.

2.3.2 프리캐스트콘크리트 암거

프리캐스트콘크리트 암거 제작, 운반 및 보관, 설치장소의 기초공, 부설순서는 정해진 절차를 따른다.
(1) 프리캐스트콘크리트 암거는 필요규격 및 수량은 시공계획에 따라 사전에 주문하고 특히 분기관, 곡선관, 맨홀, 통수구 등은 설치평면계획에 따라 충분히 사전협의 후 제작한다.
(2) 제품출하 전 사전에 도로여건, 하역장소를 점검하고 암거 설치순서에 따라 출하시키되 1일 설치량, 현장 적치가능량, 진입로 사정을 고려 출하량을 조절한다. 운송에 따른 차량사고 또는 제품 파손방지 제2장 제1절 관의 취급 및 운반을 참고하여 시행한다.
(3) 암거가 설치되는 장소의 기초는 설계상 요구되는 지지력의 균등지지, 연약지반의 경우 프리로딩(preloading), 지하수가 높은 경우 가 배수 설비사용, 기초지반의 충분한 다짐과 콘크리트나 모르타르를 사용한 바닥면 고르기 등 암거설치에 필요한 사전작업을 시행한다.
(4) 암거는 하류 측에서 상류 측으로 부설하는 것을 원칙으로 하고, 암거부설시 장비의 안전점검, 안전사고 예방, 편 하중 방지, 제품손상 및 변형방지 등 요구되는 사항을 유의하여야 한다.

(5) 접합 부설 후에는 조인트부분에 모르타르 또는 코킹제 등을 이용하여 결합하고 암거 내면을 평탄하게 마감한다.

3. 각종 밸브 및 변실공

3.1 일반사항

3.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로 공사의 압송관로의 각종 밸브 및 변실 설치공사에 대해 적용한다.

3.1.2 참조기준 및 규격

(1) 상수도설계기준 (한국상하수도협회)
(2) 상수도공사 표준시방서 (한국상하수도협회)
(3) KS D 3565 상수도용 도복장 강관
(4) KS D 4311 수도용 덕타일 주철관

3.1.3 제출물

(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

3.2 재료

3.2.1 이 시방서 KCS 61 40 10(1.2) 맨홀, 측구, 표면배수시설 2. 재료 사항에 준한다.

3.3 시공

3.3.1 제수밸브(B.F.B / G.V) 및 변실 설치공

(1) 설치공
① 제수밸브를 설치하기 전에 밸브 본체의 손상여부를 확인하고 밸브의 개폐방향을 점검(유입, 유출방향 확인)하고 닫힘 상태로 설치하여야 한다.
② 제수밸브의 설치는 수직 또는 수평으로 하여야 한다.
③ 제수밸브를 설치하기 전에 밸브 본체가 손상되지 않았는지를 확인하고 동시에 밸브의 개폐방향을 점검하고 여닫힘을 닫힘 상태로 설치하여야 한다.
④ 고정용 발이 부착된 밸브를 설치할 때에는 먼저 지지콘크리트를 수평으로 침과 동시에 앵커볼트 상지(버터플라이 밸브는 밸브본체 바닥 중앙의 조정나사 부분을 포함한다)를 설치하고 콘크리트가 소요의 강도로 된 뒤에 설치한다. 앵커볼트의 상지빼기부는 설치완료 후 지지콘크리트와 동등한 강도 이상의 콘크리트로 충전해야 한다.
⑤ 제수밸브의 설치 전에 내외 부를 청소하고 관로 경사와 동일하게 설치하여야 한다.
⑥ 밸브는 제작자명, 설치년도, 구경, 회전방향, 회전수, 조작 토크 등을 표시한 명판을 부착하

여야 한다.

⑦ 제수밸브는 설치한 후 조정축의 상단과 지표면과의 간격이 30cm정도 확보되도록 연결축으로 조정하여야 한다. 또한, 연결축을 사용할 때는 원칙적으로 진동방지장치를 설치하여 한다.

⑧ 신축관이 있는 밸브실의 경우 밸브와 밸브받침사이에 슬라이딩 플레이트를 설치하여 신축에 의한 응력이 발생되지 않도록 한다.

(2) 시공

① 콘크리트 공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

② 철근가공조립

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

③ 거푸집공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

④ 동바리 및 비계공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

⑤ 맨홀뚜껑

이 시방서 KCS 61 40 10(1.1) 맨홀, 측구, 표면배수시설 사항에 따른다.

⑥ 스핀들은 공장에서 제작된 원형봉강(KS D 3503 일반구조용 압연구조용 압연강재)으로 SS400에 만족하는 재료로 제작된 제수밸브 스핀들 위치에서 제수밸브실 슬라브 상단까지의 정확한 연장에 맞는 제품으로 설치하여야 한다.

⑦ 스핀들 고정대

가. 스핀들 고정대에 사용되는 재료는 냉간압연 스텐레스 강재(KS D 3698)로서 STS 316급이나 동급이상의 재질이어야 한다.

나. 스핀들 고정대의 제작은 도면에 의하거나, 밸브의 위치가 변동되었을 때에는 밸브실 벽면과 정확한 거리를 측정하여 고정대의 축연장을 조정하여 제작하여야 하며, 밸브의 스핀들과 스핀들 고정대와 소형 철개홀의 중심과는 수직선상에 위치하도록 설치하여야 한다.

다. 스핀들 고정대 설치는 높이 3~4m마다 1개소 설치하여야 한다.

⑧ 수팽창지수링

가. 수팽창지수링은 다음규격을 가진 것으로서 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.

(가) 비중 : 1.35이상

(나) 부피팽창율 : 400%이상

(다) 경도 : 60이상

(라) 규격 : 폭 20mm, 두께 : 10mm

나. 수팽창지수링의 설치

(가) 수팽창성 지수링은 콘크리트 벽면을 통과하는 관에 미리 감아 설치하게 되므로 통과관의 지수링 설치부위를 매끈하게 다듬어 요철면을 제거하여야 하며, 겹치는 부분은 최소 10㎝이상으로 하고, 콘크리트 타설시 밀리지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.

(나) 수팽창 지수링의 이음은 제작회사의 작업 매뉴얼에 따라야 한다.

3.3.2 공기밸브 및 변실 설치공

(1) 설치공

① 플랜지 부착 T자관을 부설할 경우 중심을 수평으로 유지하고 지관의 플랜지관이 수평이 되도록 설치하여야 한다.

② 공기밸브는 양쪽의 덮개를 떼어 내고 공기배기공의 대소를 확인하고 동시에 플로우트 밸브의 보호재 등을 제거하고, 내부를 청소한 다음 원래의 위치로 되돌려 놓아야 한다.

③ 공기밸브를 설치할 경우에 플렌지 부착 T자관의 플렌지에 직접 핸들 부착 플랜지 슬루스밸브를 설치하여야 한다.

④ 설치완료 후 핸들부착 슬루스밸브는 열림으로 하고 공기밸브는 닫힘으로 하여야 한다. 단, 통수 후에는 공기밸브를 열림으로 두어야 한다.

(2) 시공

① 콘크리트 공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

② 철근가공조립

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

③ 거푸집공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

④ 동바리 및 비계공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

⑤ 맨홀뚜껑

이 시방서 이 절 KCS 61 40 10(1.1) 제수밸브 및 변실 설치공에 따른다.

⑥ 수팽창지수링

이 시방서 이 절 KCS 61 40 40 10(3.3.1) 제수밸브 및 변실 설치공에 따른다.

3.3.3 이토밸브 및 변실 설치공

(1) 설치공

① 설치장소는 관로의 저부지점에 위치하여야 하며 부근의 하천 또는 방류유량을 소화 할 수 있는 배수로가 있어야 한다.

② 방류수로 인하여 인근이 세굴되지 않도록 콘크리트나 돌망태 등으로 보강을 하여야 한다.

③ 기타 사항은 본 시방서 KCS 61 40 10(3.3.1) 제수밸브 및 변실 설치공에 따른다.

(2) 시공

① 콘크리트 공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

② 철근가공조립

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

③ 거푸집공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

④ 동바리 및 비계공사

이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사에 따른다.

⑤ 맨홀뚜껑

이 절 KCS 61 40 10(3.3.1) 공기밸브 및 변실 설치공에 따른다.

⑥ 수팽창지수링

이 절 KCS 61 40 10(3.3.1) 공기밸브 및 변실 설치공에 따른다.

4. 기초공사

4.1 일반사항

4.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로 공사의 소형구조물(맨홀, 측구 등) 기초공사에 대해 적용한다.

4.1.2 참조규준

(1) 이 절 KCS 61 40 05 1-1-3 1.1.3 참조규격 사항에 준한다.

4.1.3 제출물

(1) 시공계획서를 작성하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 제출한다.

4.2 재료

4.2.1 이 시방서 KCS 61 40 10(1.2) 맨홀, 측구, 표면배수시설 2.재료 사항에 준한다.

4.3 시공

4.3.1 이 시방서 KCS 61 10 40 콘크리트공사 에 준한다.