

22511 순환 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 건설폐기물 중 폐콘크리트 및 폐아스팔트 콘크리트 등의 파쇄·처리에 의하여 생산되는 순환 골재에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 도로 포장용 순환골재

- 1) 입도조정기층
- 2) 빈배합 콘크리트 기층
- 3) 가열 아스팔트 혼합물 기층
- 4) 보조기층용
- 5) 등상방지층 및 차단층용
- 6) 경하중포장용

나. 콘크리트용

다. 플랜트 재생가열 아스팔트 콘크리트용

라. 상하수관거 설치용 모래대체 잔골재

마. 노상용

바. 노체용

사. 구조물 되메우기 및 뒤채움용

아. 성토용

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

11510 배출물 관리

1.3 적용기준

다음 기준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규

가. 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제38조 및 동 법 시행규칙 제30조, 별지 제33호 서식

1.3.2 국내·외 표준

- KS F 2302 흙의 입도 시험방법
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
- KS F 2308 흙의 밀도 시험방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
- KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
- KS F 2337 마샬시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법
- KS F 2340 사질토의 모래 당량 시험방법
- KS F 2350 아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취 방법
- KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법(파라핀으로 피복한 경우)
- KS F 2354 아스팔트 포장용 혼합물의 아스팔트 함유량 시험방법
- KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험방법
- KS F 2356 가열 아스팔트 포장 혼합물용 플랜트의 구비 조건
- KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정 방법
- KS F 2377 선회 다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐 방법 및 밀도 시험 방법
- KS F 2373 7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤리스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 시험방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08mm체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험방법
- KS F 2526 콘크리트용 골재
- KS F 2545 골재의 착공 전리 잠재반응 시험방법(화학적 방법)
- KS F 2546 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(모르타르 시험 방법)
- KS F 2572 도로용 부순 골재
- KS F 2573 콘크리트용 순환 골재
- KS F 2574 도로 보조 기층용 순환 골재
- KS F 2576 순환 골재의 이물질 함유량 시험방법
- KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트

KS M 2208 점도분류에 의한 도로포장용 아스팔트

1.3.3 관련 시방서 및 기준

순환 골재 품질기준(국토해양부)
도로포장 설계·시공지침(국토해양부)
도로공사 표준시방서

1.3.4 우수재활용제조제품(GR) 품질표준

GR F 4005 재활용 가열 아스팔트 혼합물

1.4 용어의 정의

1.4.1 순환 골재

“순환 골재”이라 함은 건설폐기물을 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 거쳐 “건설 폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조”에 따른 순환 골재 품질기준에 맞게 만든 것을 말한다.

1.4.2 이물질

“이물질”이라 함은 도로 기층, 구조물 되메우기 및 뒤택음, 콘크리트 등에 포함될 경우 품질에 유해한 영향을 주는 물질로서 유기 이물질과 무기 이물질로 구분하며 목재, 비닐, 천조각, 플라스틱, 종이류 등의 유기 이물질과 폐아스콘, 유리, 슬레이트, 적벽돌, 자기류, 타일류 등의 무기 이물질이 해당된다.

1.4.3 재생첨가제

“재생첨가제”라 함은 재생가열 아스팔트 혼합물 내의 노화된 구제 아스팔트 점도를 회복시키기 위하여 혼합물 제조시 첨가하는 것을 말한다.

1.4.4 “구제 아스팔트”

“구제 아스팔트”라 함은 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 용매를 사용하여 골재와 아스팔트로 분리하고, 분리된 아스팔트에서 용매를 제거한 노화된 아스팔트를 말한다.

1.4.5 “구조물의 뒤택음”

“구조물 뒤택음”이라 함은 구조물의 시공 완료 후에 암거의 경우 기초 저면부터 암거 상단면 또는 노상 저면까지, 교대 및 옹벽은 구조물의 기초 저면부터 노상 저면까지의 뒤택음, 다짐, 고르기를 하는 작업을 말한다.

1.4.6 “구조물의 되메우기”

“구조물 되메우기”라 함은 구조물의 시공 완료 후에 기초의 터파기 부분을 원지반 표면까지 되메우고 다짐, 고르기를 하는 작업을 말한다.

1.4.7 “성토용”

"성토용:이라 함은 건설공사에서 실시하는 흙쌓기를 말하는 것으로 소정의 다짐을 통하여 강도를 요하는 곳을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 제품자료(SD-2)

가. 제조업자

골재의 생산가능 치수, 골재 단위중량, 일일 최대 생산 가능량, 생산 가능량, 위치(지명·지번과 종류) 등

나. 사용하고자 하는 해당용도 순환골재의 납품서

1.5.2 시험 보고서(SD-6)

가. 해당용도 사용재료 품질시험 성과표

현장시험실 또는 품질검사전문기관에서 시험한 품질시험성과표

1.5.3 제출, 신고 및 인·허가 제출물(SD-11)

가. 순환골재 및 순환골재 재활용제품 사용계획서

1.6 품질보증

1.6.1 순환골재 및 순환골재 재활용제품 사용계획서 작성

가. 수급인은 공사에 착공한 날부터 3개월 이내에 "건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙 별지 제33호 서식"에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 감독자의 검토를 받아 안산도시공사 및 시·도지사에게 제출하여야 한다.

1) 순환골재 및 순환골재 재활용제품 공급계약서 사본

2) "건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제38조제1항"에 따른 순환골재 품질기준 또는 동 법 시행령 제17조에 따른 의무 사용대상 순환골재 재활용제품임을 확인할 수 있는 서류

나. 사용계획서 미제출에 따라 발생하는 과태료 등의 행정처분에 대하여는 수급인이 부담하여야 한다.

1.6.2 품질시험 성과표

수급인은 명시된 요건에 합치하는지 결정하기 위해서 골재원에서 시료를 채취해서 현장시험실 또는 품질검사전문기관에서 시험을 받아야 하고, 품질시험성과표를 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 사용하여야 한다. 골재원의 변경이 생긴 경우에도 같다

1.6.3 콘크리트 순환골재 납품서 제출

콘크리트용 순환 골재는 재료가 반입되는 즉시 콘크리트 순환골재 납품서 사본을 감독자에게 제출하여야 하며 납품서에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.

- 가. 명칭 및 종류
- 나. 제조자명 또는 채취 장소
- 다. 출하 연월일
- 라. 질량 또는 부피
- 마. 사용된 순환 굵은골재 및 잔골재의 치환율
- 바. 납품장소명

1.6.4 가열재생 아스팔트 콘크리트 혼합물 제출물

가열재생 아스팔트 콘크리트 기층은 “33532 아스팔트 콘크리트 기층 1.5 제출물” 및 가열재생 아스팔트 콘크리트 표층, 중간층은 “33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층 1.5 제출물”에 따른다.

- 1.6.5 수급인은 순환 골재 생산을 위한 폐콘크리트 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 순환 골재의 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 품질시험 성과표가 재료 전체를 대표할 수 있는지 검토하여야 한다.
- 1.6.6 수급인은 수시로 순환 골재의 각종 품질관리 시험을 실시하여 사용 중 품질상태에 대한 이상이 없어야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

재료를 보관할 경우에는 보관할 장소를 평탄하게 고르고 청소를 하여, 재료의 분리가 생기지 않도록 하고 또한 유해물이 혼합되지 않도록 한다.

1.7.1 포장용 순환 골재의 저장

- 가. 재료의 성질이 현저하게 다른 경우에는 재료를 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.
- 나. 이미 혼합된 재료를 일시 저장하는 경우에는 재료가 분리되지 않도록, 함수비가 과다하지 않도록 특히 주의하여야 한다.
- 다. 도로 부지 내에 산적하여 강우시에 세립토가 부착하는 등의 저장을 해서는 안 된다.

1.7.2 콘크리트용 순환 골재의 저장

- 가. 순환 골재의 저장은 가능한 골재의 종류, 품종별로 분리하며, 대소의 입자가 분리되지 않도록 한다. 또한, 프리웨팅(pre-wetting)이 가능하도록 살수설비를 갖춰야 한다.
- 나. 저장설비의 바닥은 콘크리트 등으로 하고 적당한 경사를 두어 배수를 고려하며 순환골재를 사용한 콘크리트의 최대 출하량의 1일분에 해당하는 양의 골재를 저장할 수 있어야 한다.
- 다. 순환 골재의 사용시 골재의 혼입률을 확인할 수 있는 별도의 계량 및 관리방안을 마련하여야 한다.
- 라. 순환 골재의 저장설비 및 저장설비에서 배치 플랜트(Batch Plant)까지의 운반 설비

는 골재를 균일하게 공급할 수 있는 것이어야 한다.

- 마. 순환 골재는 완성된 노상 위, 보조기층 또는 길어깨 위, 구조물 위에 저장해서는 안 된다.

1.8 현장여건

1.8.1 현장 환경요구사항

- 가. 수급인은 순환골재 사용 장소가 하천, 호소 등 공공수역에 근접하거나 수변지역, 지하수와 접촉 가능한 지역 등으로 토양, 수질 등에 영향을 줄 수 있는 지역 또는 용도에 적용할 경우에는 순환골재로 인한 알칼리수의 관리가 필요하므로 알칼리성을 저하시킨 잔처리된 순환골재를 사용하거나 배수로나 집수로를 설치하는 등 공사현장에서의 환경관련 기준을 준수하여야 한다.
- 나. 천연골재의 수급이 불량한 경우 등에 부득이 순환골재를 적용 할 필요가 있는 경우에는 안전성과 환경관련 규정의 적합여부 등의 조사와 확인을 실시하고 순환골재의 특성, 시공방법을 파악한 후 감독자와 협의하여 적용 가능 하다.

2. 자재

2.1 포장용 순환 골재

- 2.1.1 포장용 순환 골재는 견고하며 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬러그 기타 감독자의 승인을 받은 재료, 또는 이들의 혼합물로서 점토, 유기불순물, 먼지 등 유해량을 함유하여서는 안 된다.

2.1.2 입도조정기층용 재료

- 가. 품질기준

재료는 5mm체에 남는 것 중 질량으로 70% 이상의 것이 적어도 2개의 파쇄면을 가져야 하며, 표-1에 표시하는 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

표-1 입도조정기층 재료의 품질기준

구분		시험방법	기준	비고
소성지수(%)		KS F 2303	4 이하	
수정CBR치(%)		KS F 2320	80 이상	
마모감량(%)		KS F 2508	40 이하	
안정성(%)		KS F 2507	20 이하	
이물질 함유량(%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)	
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)	

주1) 시험에 사용되는 시료의 입경에 대해서는 감독자의 지시에 따른다.

나. 입도범위

재료의 입도는 표-2의 범위에 들어야 하며, 그 밖의 입도를 사용하는 경우는 감독자의 승인을 받아야 한다.

표-2 입도조정기층 재료의 입도범위

체호칭치수 (mm) 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	50mm	40mm	25mm	20mm	5mm	2.5mm	0.4mm	0.08mm
RB - 1	100	95~100	-	60~90	30~65	20~50	10~30	0~10
RB - 2	-	100	80~95	90~90	30~65	20~50	10~30	0~10

주1) RB : 기층용 순환골재

2.1.3 빈배합 콘크리트 기층

순환골재를 콘크리트 포장의 빈배합 콘크리트(Lean concrete)기층의 건식(Dry mixing type)공사에 적용하는데 있어 필요한 사항에 대하여 규정한다.

가. 품질기준

1) 굵은골재

굵은골재는 깨끗하고 강하며 내구적이고 적당한 입도를 가지며, 품질은 표-3을 만족하여야 한다.

표-3 빈배합 콘크리트 기층용 순환 굵은골재의 품질기준

구 분		시험방법	기준
점토덩어리 함유량(%)		KS F 2512	0.25 이하
연한석편(%)		KS F 2516	5.0 이하
밀도 2.0g/cm ³ 의 액체에 뜨는 것(%)		KS F 2513	0.5 이하
흡수율(%)		KS F 2503	7 이하 (양질의 폐콘크리트 모암 파쇄 사용할 경우 8%)
절대 건조 밀도(g/cm ³)		KS F 2503	2.2 이상
마모감량(%)		KS F 2508	50 이하
이물질 함유량(%)	유기이물질	KS F 2576	1 이하(용적 기준)
	무기이물질		1 이하(질량 기준)

(1) 폐아스콘골재 포함 비율은 10%(질량 기준) 이하로 한다.

2) 잔골재

빈배합 콘크리트의 제조에 사용되는 잔골재는 청결, 견고, 내구적이어야 하며, 그 품질은 표-4와 같다.

표- 4 빈배합 콘크리트 기층용 순환 잔골재의 품질기준

구 분		시험방법	기준
소성지수		KS F 2303	9 이하
안정성 시험(%)(황산나트륨 사용)		KS F 2507	10 이하
골재씻기 시험 손실률 (0.08mm 체 통과량)(%)		KS F 2511	3 이하
점토덩어리 함유량(%)		KS F 2512	1 이하
이물질 함유량(%)	종이, 나무, 플라스틱 등의 이질재료	KS F 2576	1 이하 (용적 기준)
	페아스콘, 적벽돌, 페타일 등		1 이하 ⁽¹⁾ (질량 기준)

(1) 페아스콘골재 포함 비율은 10%(질량 기준) 이하로 한다.

나. 골재의 입도

골재의 표준입도는 설계도서에서 표시하는 경우를 제외하고 표-5 중에서 하나를 선정하여 사용하여야 한다.

표-5 빈배합 콘크리트 골재의 입도

구분 호칭치수(mm)	공칭입경에 대한 체 통과질량 백분율(%)	
	공칭 최대치수 40mm	공칭 최대치수 25mm
50	100	
40	90~100	100
25		90~100
20	50~85	50~100
10	40~75	40~75
5	25~60	35~60
0.6	10~30	10~30
0.08	0~8	0~8

다. 빈배합 콘크리트의 강도

빈배합 콘크리트의 압축강도는 설계도서에서 명시되어 있는 경우를 제외하고 표-6에 따른다.

표-6 빈배합콘크리트 강도

구 분	건 식	비 고
일축 압축강도(γ) (MPa(kgf/cm ²))	5.0(50)	습윤상태로 6일 양생, 최종 1일 수침

2.1.4 가열 아스팔트 혼합물 기층

도로포장면의 가열 아스팔트 혼합물 기층의 마찰시험 기준값은 표-7 을 만족하여야 하며, 표준배합은 표-8과 같다.

표-7 재생가열 아스팔트 혼합물 기층 마찰시험 기준값

구분		기 준 값
안 정 도	kN	3.5(4.9) 이상
	kgf	350(500) 이상
효 른 값(1/100cm)		10~40
공 극 율(%)		4~6
포화도(%)		65~75
다짐회수(회)		양면 각 50(75)

(주1) ()안은 대형차 교통량 1일 1방향 1000대 이상, 또는 설계 ESAL> 107 이상인 경우로서 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용한다.

(주2) 재생가열 아스팔트 혼합물의 공극율을 구할 때, 이론최대밀도는 반드시 KS F 2366에 따라 시험에 의해 구하여야 하며, 계산식으로 구하면 안된다.

표-8 재생가열 아스팔트 혼합물 기층 표준배합

재의크기 \ 중 류 최대입경		BB-1R	BB-2R	BB-3R	BB-4R
		40	30	25	25
통과 질량 백분율 (%)	50mm	100	-	-	-
	40mm	95~100	100	-	-
	30mm	80~100	95~100	100	100
	25mm	70~100	80~100	90~100	95~100
	20mm	55~90	55~90	71~90	80~90
	13mm	40~80	46~80	56~80	60~78
	10mm	30~70	40~70	45~72	45~68
	5mm	17~55	28~55	29~59	25~45
	2.5mm	10~42	19~42	19~45	15~33
	0.6mm	5~28	7~26	7~25	6~18
	0.3mm	3~22	4~19	5~17	4~14
	0.15mm	2~16	2~13	3~12	3~10
	0.08mm	1~10	1~7	1~7	2~8
아스팔트 함량(%)		3.5~5.5			

주1) 25mm를 넘는 골재는 같은 질량만큼 25~13mm로 치환하여 마찰시험을 행한다.

주2) BB는 Black Base를 의미하여, R은 Recycling을 의미한다.

2.1.5 보조기층용 재료

가. 품질기준

재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 표-9의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

표-9 보조기층 재료의 품질기준

구 분		시험방법	기 준	비 고
소성지수(%)		KS F 2303	6 이하	
수정CBR치(%)		KS F 2320	30 이상	
마모감량(%)		KS F 2508	50 이하	
모래당량(%)		KS F 2340	25 이상	
액성한계(%)		KS F 2303	25 이하	
이물질 함유량(%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)	
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)	

주1) 시멘트 콘크리트포장 공법에서 콘크리트 슬래브 바로 밑에 사용되는 보조기층은 수정 CBR치가 50 이상이어야 한다.

나. 입도범위

- 1) 보조기층 재료의 입도는 표-10의 범위 내에 있어야 하며, 감독자의 승인을 받아 표-9의 입도 중 어느 것을 사용하여도 좋다.

표-10 보조기층 재료의 입도범위

체호칭치수 (mm) 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	75mm	50mm	40mm	20mm	5mm	2.5mm	0.4mm	0.08mm
RSB - 1	100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	0~10
RSB - 2	-	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	0~10

주1) RSB : 보조기층용 순환골재

- 2) 환경에 유해한 영향을 미치지 않는 한도 내에서 적벽돌, 자기류, 타일류 등의 무기 이물질에 대한 질량기준 5% 이내의 관리가 요구되며 페아스콘은 이물질로 분류하지 않는다.

2.1.6 동상방지층 및 차단층용

가. 품질기준

동상방지층 및 차단층용 순환골재의 품질기준은 표-11에 적합한 것이어야 한다.

표-11 동상방지층 및 차단층 재료의 품질기준

구 분		시험방법	기 준	비 고
소성지수(%)		KS F 2303	10 이하	
수정CBR치(%)		KS F 2320	10 이상	
모래당량(%)		KS F 2340	20 이상	
이물질 함유량(%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)	
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)	

나. 입도범위

- 1) 2mm 통과율 45% 이하
- 2) 0.08mm체 통과율 8% 이하
- 3) 골재의 최대입경 100mm

2.1.7 경하중 포장용

가. 콘크리트 블록포장

- 1) 콘크리트블록포장의 기층에 사용되는 재료는 보조기층용 재료의 품질기준 및 입도 범위에 따라야 한다.
- 2) 모래부설에 사용되는 재료의 품질 및 입도범위는 “2.3 콘크리트용 순환 골재”의 순환 잔골재 해당요건에 따른다.

나. 투수성포장의 기층에 사용되는 크러셔런 재료의 입도범위는 다음 표-12에 따른다.

표-12 크러셔런 재료의 입도

호칭명	제외크기 (mm)	제외호칭치수 (mm)							
		체를 통과하는 질량 백분율(%)							
		50mm	40mm	30mm	25mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm
C-40	40 ~ 0	100	95~100	-	-	50~80	-	15~40	5~25
C-30	30 ~ 0	-	100	95~100	-	55~85	-	15~45	5~30
C-20	20 ~ 0	-	-	-	100	95~100	60~90	20~50	10~35

2.2 콘크리트용 순환 골재

2.2.1 일반사항

- 가. 순환골재 생산을 위한 폐콘크리트는 환경에 유해한 화학물질, 악취, 콘크리트 품질에 나쁜 영향을 미치지 않는 것을 사용하여야 한다.
- 나. 순환골재는 알맞은 입도 및 물리적 성질을 가지며 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 유기 및 이물질을 함유하지 않아야 한다.
- 다. 순환 골재를 다른 종류의 골재와 혼합해서 사용하는 경우의 혼합 입도는 KS F 2526에 적합하여야 하고 입도를 제외한 골재의 품질은 해당 KS 표준의 품질규정을 만족하여야 한다.

2.2.2 콘크리트용으로 사용되는 순환골재의 품질기준은 표-13에 적합한 것이어야 한다.

표-13 콘크리트용 순환골재의 품질기준

구분	단위	굵은골재	잔골재
절대건조밀도	g/cm ³	2.5 이상	2.3 이상
흡수율	%	3.0 이하	4.0 이하
마모감량	%	40 이하	-
입자모양 판정 실적률	%	55 이상	53 이상
0.08mm체 통과량 시험에서 손실된 양	%	1.0 이하	7.0 이하
알칼리 골재 반응		무해할 것	
점토 덩어리량	%	0.2 이하	1.0 이하
안정성	%	12 이하	10 이하
이물질 함유량	유기이물질	%	1.0 이하 (용적)
	무기이물질	%	1.0 이하 (질량)

2.2.3 순환 굵은골재

순환골재의 입도범위는 표-14의 범위를 표준으로 하며, 이곳에 언급되지 않은 사항은 KS F 2573을 만족하여야 한다.

표-14 순환 굵은골재의 입도범위

체외호칭치수 (mm) 최대치수 (mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	40	25	20	13	10	5	2.5
25	100	95~100		25~60		0~10	0~5
20		100	90~100		20~55	0~10	0~5

2.2.4 순환 잔골재

- 가. 순환골재의 입도범위는 표-15의 범위를 표준으로 하며, 이곳에 언급되지 않은 사항은 KS F 2573을 만족하여야 한다.

표-15 순환 잔골재의 입도범위

체외호칭치수 (mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
입도범위	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15

- 나. 순환 잔골재는 표-15의 연속된 두 체 사이의 잔류량의 차이가 45% 이상이 되어서는 안 된다.
- 다. 순환 잔골재의 조립률이 콘크리트의 배합을 정할 때의 조립률에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타냈을 때는 조립률을 변경시키지 않고서 그 잔골재를 사용해서는 안 된다.

2.2.5 순환 골재의 적용

- 가. 순환 골재를 사용한 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 나. 순환 골재를 사용하여 콘크리트를 제조하는 경우 천연골재와 혼합하여 사용하여야 하며, 종류가 다른 골재를 혼합·사용할 경우에는 혼합 전의 골재가 각각의 품질기준을 만족하여야 한다.
- 다. 순환 골재는 일반 콘크리트와 레디믹스트콘크리트를 제외한 특수콘크리트에는 사용해서는 안 된다.
- 라. 순환 골재로 만든 콘크리트의 적용분야는 표-16을 표준으로 하며, 여기서 제시한 용도 이외의 콘크리트 제품 등에 적용되는 경우는 관련 규격 또는 공사의 설계서에 따르되 해당 분야 기술자 등의 확인을 받아 감독자의 승인을 받아야 한다.

표-16 순환골재 사용방법 및 적용 가능 부위

설계기준강도 (MPa)	사용 골재의 종류		적용용도 ^{주1)}
	굵은골재	잔골재	
21 이상 27 이하		천연 잔골재	기둥, 보, 슬래브, 내력벽, 교량 하부공, 용벽, 교각, 교대, 터널 라이닝공 등
21 미만	천연 굵은골재 및 순환 굵은 골재	천연 잔골재 및 순환 잔골재	콘크리트 블록, 도로 구조물 기초, 측구, 집수받이 기초, 중력식 용벽, 중력식 교대 막콘크리트, 강도가 요구되지 않는 채움재 콘크리트, 건축물의 비구조체 콘크리트 등

주1) 도로용으로 사용되는 빈배합 콘크리트(Lean Concrete)는 적용하지 않는다.

- 1) 순환골재를 사용한 콘크리트의 최대 설계기준강도는 27Mpa 이하로 한다.
 - 2) 순환골재를 사용하여 콘크리트를 제조할 때, 굵은골재만 사용할 경우 굵은골재 용적의 60% 이하, 잔골재만 사용할 경우 잔골재 용적의 30% 이하로 치환하여 사용하고, 굵은 골재와 잔골재를 동시에 사용하고자 할 경우에는 사용된 총 골재 용적의 30% 이내에서 사용할 것을 권장한다.
- 마. 순환 골재를 계량할 경우 1회 계량 분량에 대한 계량오차는 $\pm 4\%$ 로 한다.
- 바. 사용하는 순환 굵은골재 최대치수는 20mm 또는 25mm 이하로 하되 가능한 한 20mm 이하를 사용하여야 한다.
- 사. 순환 골재를 사용하여 제조한 콘크리트 공기량 시험결과는 KS F 4009의 경락콘크리트 공기량 규정인 $5.0 \pm 1.5\%$ 를 만족하여야 한다.

2.3 플랜트 재생가열 아스팔트

2.3.1 일반사항

플랜트 재생가열 아스팔트 혼합물은 재생설비가 있는 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 콘크리트용 순환골재 또는 아스팔트 콘크리트 발생재를 가공하여 재생아스팔트 혼합물을 제조하는 방법으로, 아스팔트 콘크리트 도로의 표층, 중간층, 아스팔트 혼합물 기층의 재생아스팔트 혼합물에 적용한다.

2.3.2 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 품질기준

- 가. 아스팔트 콘크리트 발생재의 품질에 따라 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 품질이 많은 영향을 받으며, 아스팔트 콘크리트 외에 다른 골재나 흙, 나무조각, 금속편, 블록 등의 불순물이 섞여 있지 말아야 한다.
- 나. 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용 비율은 일반적으로 기층용 재생가열 아스팔트 혼합물일 경우 최대 50% 이하로 사용하며, 표층용일 경우 최대 30% 이하로 사용하도록 한다.
- 다. 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 경우, 근본적으로 품질에 나쁜 영향을 줄 수 있는 이물질의 혼입을 방지하여야 하므로 이를 위한 관리가 필요하며 다만, 유기이물질 중 골재에 부착된 아스팔트량은 유기이물질로 보지 않는다.
- 라. 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 품질은 표-17 규격을 만족 하여야 한다.

표-17 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 품질

구 분		기 준	시 험 방 법
구제 아스팔트 함량(%)		3.8 이상	KS F 2354
구제 아스팔트 침입도 (25℃, 1/10mm)		20 이상	KS M 2252
씻기 시험에서 손실되는 양 (%)		5 이하	KS F 2511
최대 입경(mm)		13 이하	
함수비(%)		5 이하	KS F 2550
이물질 함유량(%)	유기이물질	1.0 이하 (용적기준 : 아스팔트량제외)	KS F 2576
	무기이물질	1.0 이하(질량기준)	

- 주1) 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 골재에 아스팔트가 도포된 형상으로 이루어져 있으며 가열될 경우 아스팔트의 점성이 약해져 아스팔트와 골재가 분리된 연한 상태가 된다. 따라서 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 입도(겉보기 입도)는 재생가열 아스팔트 혼합물의 품질과 큰 연관성이 없으며, 위의 품질규정을 참고하여 재생장비에 사용가능한 최대 골재 크기나 가열시간 등을 고려하여 최대 골재크기 및 입도관리 범위를 정하는 것이 좋다.
- 주2) 플랜트 재생가열 아스팔트 혼합물용 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 품질의 안정화와 생산되는 혼합물에 균일한 입도의 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 재료분리 없이 적정 비율로 투입될 수 있게 분급하여야 한다. 일반적으로 20~13mm, 13mm 이하의 2단계로 나눈다.
- 주3) 아스팔트콘크리트용 순환골재 사용시 재생첨가제 등을 사용하여 품질확보가 가능할 수 있으므로 구제 아스팔트 침입도, 씻기시험에서 손실되는 양 모두 기준을 만족할 경우 감독자의 승인하에 구제 아스팔트 함량 3.5% 이상의 골재를 사용할 수 있다.

2.3.3 재생첨가제

재생첨가제는 재생가열 아스팔트 혼합물 내의 노화된 아스팔트 점도를 회복시키기 위하여 혼합물 제조시 첨가하는 것이며, 품질 기준은 표-18 의 등급 기준에 따르고, 적용하는 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 침입도와 사용비율에 따라 첨가제의 사용여부 및 사용비율을 결정 하여야한다.

표-18 재생첨가제의 등급 기준

구분 항목	재생첨가제 등급					시험방법
	RA 1	RA 5	RA 25	RA 75	RA250	
점도(60℃ cSt)	50 ~ 175	176 ~ 900	901 ~ 4500	4501 ~ 12500	12501 ~ 37500	KS M 2248 KS M 2010
인화점(℃)	218 이상	218 이상	218 이상	218 이상	218 이상	
세츄레이트(wt, %)	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하	
RTFO(또는 TFO) 후의 점도비	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하	
RTFO(또는 TFO) 후의 질량변화율(±, %)	4 이하	4 이하	4 이하	4 이하	4 이하	

주1) 재생첨가제의 등급 기준은 ASTM D 4552 기준을 적용하였다.

주2) 일반적으로 재생가열 아스팔트 혼합물에는 RA 5 또는 RA 25 등급의 재생첨가제가 사용된다.

주3) 점도비 = RTFO(또는 TFO) 후의 점도(60℃ cSt) / 점도(60℃ cSt)

2.3.4 신재 아스팔트

신재 아스팔트에 대한 규정 및 품질은 KS M 2201(스트레이트 아스팔트)에 따르며, 침입도 80~100인 아스팔트를 사용하는 것이 좋다.

2.3.5 천연골재

가. 잔골재

잔골재의 입도 및 품질기준은 KS F 2357(역청 포장 혼합물용 골재)에 따른다.

나. 굵은골재

굵은골재의 입도 및 품질기준은 KS F 2357(역청 포장 혼합물용 골재)에 따른다.

2.3.6 채움재

채움재의 입도 및 품질기준은 KS F 3501(역청 포장용 채움재)에 따른다.

2.3.7 재생가열 아스팔트 혼합물에서 재생아스팔트를 추출한 재생아스팔트의 품질은 표-19과 같다.

표-19 재생아스팔트의 품질시험

항 목	40~60	60~80	시험방법
침입도(25℃, 100g, 5초)	40 초과 60 이하	60 초과 80 이하	KS M 2201
연화점(℃)	47~55	44~52	
신도(15℃, cm)	10 이상	100 이상	
불루엠티용분(질량 %)	99 이상	99 이상	
인화점(℃)	260 이상	260 이상	
박박가열 후			
질량변화율(질량 %)	0.6 이하	0.6 이하	
침입도잔유율(%)	58 이상	55 이상	
충발 후			
침입도 비(%)	110 이하	110 이하	
밀도(kg/m³)	1,000 이상	1,000 이상	

2.3.8 재생가열 아스팔트 혼합물의 승인

- 가. 수급인은 재생가열 아스팔트 혼합물 생산업체로부터 배합설계 표 및 설계 자료를 제출받아 검토 후 공사시행 15일 전에 감독자에게 제출하여야 한다. 이때의 배합설계 표는 2.5.1항, 2.5.2항, 2.5.3항, 2.5.4항, 2.5.5항, 2.5.6항, 2.5.7항에서 규정한 기준을 만족하여야 한다.
- 나. 감독자는 재생가열 아스팔트 혼합물의 제조 및 시공에 있어서 사전에 사용재료와 저장상황 및 제조설비 등을 조사한다.
- 다. 감독자는 지역적인 특성, 환경여건 등을 고려하여 계약단가를 변경치 않고 현장배합을 수정할 수 있다.
- 라. 감독자는 아스팔트 혼합물의 검사를 위하여 생산 공장을 방문, 품질시험을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 응해야 한다.

2.3.9 기준밀도의 설정

“33545 아스팔트콘크리트 표층 및 중간층 2.5기준밀도”의 설정에 따른다.

2.4 상하수관거 설치용 순환 잔골재

- 2.4.1 관거 설치용 모래대체 순환 잔골재 사용은 알칼리수로 인한 관의 부식방지를 고려하여 주철관, 알루미늄관, 아연도금관 등 금속계 관에는 사용해서는 안 된다. 다만, 알칼리수를 저하시킨 전처리된 순환 골재는 사용할 수 있다.
- 2.4.2 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 품질기준은 표-20를 만족하여야 한다.

표-20 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 품질기준

구분		단위	시험방법	품질기준
최대치수		mm	KS F 2502	10 이하
소성지수		%	KS F 2303	10 이하
수정 CBR치		%	KS F 2320	10 이상
0.08mm체 통과율		%	KS F 2511	15 이하
점토명어리		%	KS F 2512	5.0 이하
염화물(NaCl 환산량)		%	KS F 2515	0.04 이하
이물질 함유량	유기이물질	%	KS F 2576	1.0 이하(용적기준)
	무기이물질	%		1.0 이하(질량기준)

- 2.4.3 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 입도분포는 "2.2 콘크리트용 순환 골재"의 해당요건을 따른다.

2.5 노상용

2.5.1 노상의 품질

노상용 순환골재의 품질은 입도, 수정 CBR, 소성지수 등이 표-21의 규정에 적합한 것이어야 한다.

표-21 노상용 순환골재의 물리적 성질

구 분	노 상	시험방법
골재 최대치수	100mm 이하	
5.0mm 통과율	25~100 %	KS F 2502
0.08mm 통과율	0~25%	KS F 2301 KS F 2309
소성지수(PI, %)	10 이하	KS F 2303
수정 CBR(시방다짐)	10 이상	KS F 2320
시공충두께	200mm 이하	한층마무리두께
이물질 함유량(%) (유기이물질)	1.0 이하(용적)	KS F 2576

2.6 노체용

2.6.1 노체의 품질

노체용 순환골재의 품질은 표-22를 만족하여야 한다.

표-22 노제용 순환골재의 물리적 성질

구 분	노 제	시험방법
수정 CBR치 (%)	2.5 이상	KS F 2320
이물질 함유량(%) (유기이물질)	1.0 이하(용적)	KS F 2576

2.7 구조물 되메우기 및 뒤채움용 골재

2.7.1 구조물 되메우기용 순환골재의 품질기준은 표-23에 적합한 것이어야 한다.

표-23 구조물 되메우기용 재료의 품질기준

구 분	시험방법	기 준	비고
최대치수(mm)	KS F 2502	100 이하	
소성지수(%)	KS F 2303	10 이하	
수정CBR치(%)	KS F 2320	10 이상	
5mm체 통과율(%)	KS F 2502	25 ~ 100	
0.08mm체 통과율(%)	KS F 2301, KS F 2309	0 ~ 25	
이물질 함유량(%) (유기이물질)	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)	

2.7.2 뒤채움용 골재 품질기준 및 입도는 "2.1.5 보조기층 재료"에 따른다.

2.8 성토용

본 기준을 적용할 경우에는 순환골재 사용에 따른 안정성, 환경관련 규정의 적합 여부 등 현장조건에 대해서 충분한 조사를 실시한 후 적용하여야 한다.

2.8.1 품질 및 품질관리 기준

- 가. 건설공사의 성토용으로 사용하는 순환골재는 토양환경보전법 시행규칙 제1조의5(토양오염우려기준)에서 규정하는 기준에 적합하여야 한다.
- 나. 건설공사의 성토용으로 사용하는 순환골재 품질 및 관리기준은 그 위치나 부분에 따라 표-24에 따른다.

표-24 성토용 순환골재의 품질 기준

구 분	흙쌓기의 최상부면 으로부터 100cm 이내	흙쌓기의 최상부면 으로부터 100cm 이상	시험방법
최대치수(mm)	100 이하	100 이하	-
수정 CBR(시방다짐)	10 이상	2.5 이상	KS F 2320
5mm 체 통과율(%)	25~100	-	KS F 2502
0.08mm 체 통과율(%)	0~25	-	KS F 2301, KS F 2309
소성지수	10 이하	-	KS F 2303
다짐후 건조밀도(t/m ³)	-	1.5 이상	KS F 2312
이물질 함유량(%) (유기이물질)	1.0 이하(용적)		KS F 2576

2.9 자재 품질관리

2.9.1 수급인은 재료의 시험 및 시험결과를 현장반입전에 감독자에게 제출해야 한다.

2.9.2 시험

표-25 자재품질관리시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
입도조정기층	밀도	KS F 2308	• 골재원마다 • 재질변화시마다	흙
	밀도 및 흡수율	KS F 2503	• 골재원마다	굵은골재
	안정성	KS F 2507	• 골재원마다 • 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	다짐	KS F 2312	• 골재원마다 • 재질변화시마다	
	체가름	KS F 2502	• 골재원마다 • 재질변화시마다 • 1,000m ³ 마다	
	골재의 0.08mm체 통과량	KS F 2511		
	이물질함유 량	유기이물질 무기이물질	KS F 2576	• 골재원마다 • 재질변화시마다

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
보조기층	골재의 0.08mm채 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
	이물질함유량유기이물질 무기이물질	KS F 2576	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
동상방지층	골재의 0.08mm채 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
	이물질함유량유기이물질 무기이물질	KS F 2576	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
되메우기 및 구조물 뒤채움	입도	KS F 2302	· 재질변화시마다	
	다짐	KS F 2312	· 토질변화시마다	
콘크리트용 순환골재, 빈배합콘크리트 기층순환골재	절대 건조 밀도 및 흡수율	KS F 2503, 2504	· 골재원(순환골재 제조전의 폐콘크리트)마다 · 1,000세제곱미터마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 같음.
	입도	KS F 2502		
	0.08mm 채 통과량	KS F 2511		
	입자도양판정 실적률	KS F 2505		
	굵은 골재의 마모율	KS F 2508		
	점토덩어리량	KS F 2512		
	이물질함유량유기이물질 무기이물질	KS F 2576		
	알칼리 골재 반응	KS F 2545 또는 KS F 2546	· 골재원마다 · 6개월 1회 이상	
	굵은골재의 안정성	KS F 2507		
모래	체가름	KS F 2502	· 1,000㎥마다	관거기초 및 보도용 모래

종 별		시험종목		시험방법	시험빈도	비고	
노상, 노체, 섬토용		입도		KS F 2302	골재원마다, 재질변화시마다		
		액성한계 및 소성한계		KS F 2303			
		함수비		KS F 2306			
		밀도		KS F 2308			
		세립토 비율		KS F 2309			
		다짐		KS F 2312			
		노상토지지력비(CBR)		KS F 2320			
		이물질 함유량		KS F 2576			
재생가열 아스팔트 혼합물 기준, 재생가열 아스팔트 콘크리트	아스콘 순환골재	추출골재입도1)		KS F 2502	아스팔트 콘크리트용 순환골재 사용량 500톤 마다 1회		
		구제 아스팔트 함량 (%)		KS F 2354			
		구제 아스팔트 침입도2) (1/10mm)		KS M 2252	1) 재생 혼합물 제조일 마다 1회 2) 1일 아스팔트 콘크리트용 순환골재 사용량이 500톤을 넘는 경우 2회)		
		셋기시험 손실량		KS F 2511	아스팔트 콘크리트용 순환골재 사용량 500톤 마다 1회		
	이물질 함유량	유기이물질	KS F 2576				
		무기이물질					
	재생 첨가제	점도, 인화점, 세추레이트함량		KS M 2248 KS M 2010	1) 2,000톤 마다 2) 장기저장으로 재질의 변화가 있다고 판단될 때		
	스트레 이트용 아스팔 트	KS M 2201에 규정된 시험종목		KS M 2201			

종 별		시 험 중 목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
재생가 열아스 팔트혼 합물 기준, 재생가 열아스 팔트콘 크리트	아스팔 트 혼합물 용 천연골 재	제가름	KS F 2502	1) 골재원마다 2) 재질(암질)이 변할 때 마다	
		채 움 재 (석회석분)	KS F 2511		
		재생가열 아스팔트 혼 합 물	KS F 2503		잔골재
			재생가열 아스팔트 혼 합 물 플 렌 트		
		마모율(%)	KS F 2508		굵은골재
		안정성	KS F 2507		
		피막박리	KS F 2355		굵은골재
	채움 재 (석회 석분)	KS F 3501에 규정된 시험종목	KS F 3501	제조회사별, 반입시마다	기타 채움재는 별도 시험방법 적용
	재생가 열 아스팔 트혼합 물	배합설계		재료가 다른 각 배합마다	
		혼합물 온도	온도계에 의함	운반차량마다	
		마찰안정도, 흐름값,	KS F 2337	1일 1회 이상	
		공극률	KS F 2364		
		역청함유량	KF F 2354		
		피막박리	KS F 2355	필요시마다	
	재생가 열아스 팔트 혼합물 플 렌 트	계량기의눈금점검, 자동계량장치 점검	KS F 2356	작업개시전 1회 필요시마다	
		믹서성능시험	KS F 8109		
		아스팔트 온도	온도계에의함	1시간 1회 이상	가열시
		골재 온도	온도계에의함		가열후
		골재 제가름	KS F 2502	1일 1회 이상	가열전 · 후
	주1) 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 입도범위별로 구분하여 사용하는 경우에는 종류마다 골재입도를 확인하여야 한다. 주2) 구제 아스팔트의 침입도에 관한 시험은 1일의 아스팔트 콘크리트용 순환골재 사용량이 100톤 미만의 경우에는 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 사용하지 않은 날을 제외하고 2일에 1회로 한다.				

2.9.3 점사

감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질 확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

- 3.1.1 수급인은 순환골재를 사용하기 전에 순환골재 사용에 따른 안전성과 환경관련 규정의 적합여부 등의 조사와 확인을 실시하고 골재의 특성, 시공방법을 파악한 후 시행하여야 한다.

3.2 시공 및 품질관리

- 가. 순환골재의 승인 및 시험은 규정에 따라 실시하며, 필요에 따라 감독자의 추가시험 실시 요구가 있을 때에는 이에 따라야 한다.
- 나. 순환골재의 승인 및 시험은 사용실적이 있는 동일한 장소에서 소정의 재료로서 품질규정에 만족하고 감독자가 승인한 경우에는 생략할 수 있다
- 다. 반입수량이 소규모로 빈도 수량치 이하인 경우에는 타 동일공사의 납품 실적자료를 제출하여 규정에 만족하면 사용할 수 있다.

3.2.2 입도조정 기층

- 가. 시공판리는 "33531 입도조정기층 3.시공"에 따른다.
- 나. 입도조정 기층용 순환골재의 현장 품질판리는 표-26에 따라 실시한다. 판급자재

표-26 입도조정기층 품질관리 항목

항 목	시험방법	빈 도	표준적인 관리한계	불만족한 경우의 조치 및 참고사항
함수량	KS F 2306	1) 포설 후 다짐전 500m ² 마다 2) 필요시마다	-	함수량이 많은 경우는 자연 건조, 부족한 경 우는 부설 중 살수
입 도	KS F 2502 현장부설 중 또는 공장에서 시트채취	1) 골재원마다 2) 재질변화시마다 3) 1,000m ² 마다	2.5mm: ±15% 0.08mm: (±6%)(1)	원재료를 조사하여 필요 하면 현장배합을 수정
현장 밀도*	KS F 2311	1) 500m ² 마다 (폭 넓은 광활한 지 역)(1) 2) 총면 200m ² 마다 : 2차선 기준	95% 이상	다짐작업을 계속 국부적인 함수비 과대 또는 재료의 불량개소 는 치환
이물질 함유량 (%)	KS F 2576	1) 골재원마다 2) 재질변화시마다 3) 1,000m ² 마다	유기이물질: 1.0 이하(용적) 무기이물질: 5.0 이하(질량)	천연골재 혼합치환, 국부적인 과대 또는 재료불량개소는 치환

주1) (1)은 필요할 경우에 사용한다.

주2) 소규모 공사에 대해서는 *표시한 항목 만 실시하고, 빈도 및 표준적인 관리한계는 이 표를
참고하여 결정한다.

3.2.3 빈배합 콘크리트 기층

- 가. 시공판리는 "33533" 빈배합 콘크리트 기층 3.시공"에 따른다.
 나. 이물질 함유량에 의한 품질기준은 입도조정기층 3.2.1 품질관리 해당항목과 같다.

3.2.4 재생 아스팔트 콘크리트 기층포장의 품질관리

- 가. 시공판리는 "33532 아스팔트 콘크리트 기층 3.시공"에 따른다.
 나. 재생 아스팔트 콘크리트 기층포장의 품질판리는 표-27의 규정에 적합한 것이어야 한다.

표-27 현장품질관리시험

종별	시험종목		시험방법	시험빈도	비고
혼합물의 포설			KS F 2363	· 1일 1회이상	
	두께		KS F 2367	· 포설1층당 30a마다	
	평탄성	중방향	KS F 2373	· 차르마다 전 구간 150m당 1회 (2차선기준)	※ 7.6미터 측정기
			3.0미터 측정기		※ 7.6미터 측정기사용 불가능시
		횡방향	직선자	· 200미터마다	
순환골재 품질	이물질함 유량	· 유기이물질: 1.0(%)이하 용적기준	KS F 2576	· 1일 1회이상(혼합전) · 포설1층당 30a마다	아스팔트랑 제외
		· 무기이물질: 1.0(%)이하 질량기준			

3.2.5 보조기층

- 가. 시공판리는 "33520 보조기층 3.시공"에 따른다.
 나. 보조기층용 순환골재의 품질판리는 표-28의 규정에 적합한 것이어야 한다

표-28 보조기층 품질관리 항목

항 목	시험방법	빈 도	표준적인 관리한계	불만족한 경우의 조치사항
함수량	KS F 2306	1) 포설 후 다짐 전 500m ² 마다 2) 필요시마다	-	함수량이 많은 경우는 자연건조, 부족한 경우 는 부설 중 살수
입 도	KS F 2502	1) 골재원마다 2) 1,000m ² 마다	-	원재료를 조사하여 필 요하면 현장배합을 수 정한다.
현장 밀도*	KS F 2311	1) 500m ² 마다 (폭넓은 광활한 지역)(1) 2) 총별 200m 마다 : 2차선 기준	95% 이상	다짐작업을 계속한다. 국부적인 함수비 과대 또는 재료의 불량개소 는 치환한다.
이물질 함유량 (%)	KS F 2576	1) 골재원마다 2) 1,000m ² 마다	• 유기이물질: 1.0 이하 용적기준 • 무기이물질: 5.0 이하 질량기준	천연골재 혼합치환 또 는 반출, 국부적인 재료 불량개소는 치환

주1) ()는 필요할 경우에 사용한다.

주2) 소규모 공사에 대해서는 *표시한 항목만에 대하여 실시하고, 빈도 및 표준적인 관리한계는 이
표를 참고하여 결정한다.

3.2.6 동상방지층 및 차단층

가. 시공관리는 "33510 동상방지층 3.시공"에 따른다.

나. 동상방지층 및 차단층용 순환골재의 품질관리는 표-29의 규정에 적합한 것이어야
한다.

표-29 동상방지층 및 차단층용 순환골재 품질관리 항목

항 목	시험방법	빈 도	표준적인 관리한계	불만족한 경우의 조치사항
함수량	KS F 2306	1) 포설 후 다짐전 500m ² 마다 2) 필요시마다	-	함수량이 많은 경우는 자 연건조, 부족한 경우는 부 설 중 살수
입 도	KS F 2502	1) 골재원마다 2) 1,000m ² 마다	-	원재료를 조사하여 필요 하면 현장배합을 수정한 다.
현장 밀도*	KS F 2311	1) 500m ² 마다 (폭 넓은 광활한 지역) 2) 총별 200m마다 : 2차선 기준	95% 이상	다짐작업을 계속한다. 국 부적인 함수비 과대 또는 재료의 불량개소는 치환 한다.
이물질 함유량 (%)	KS F 2576	1) 골재원마다 2) 1,000m ² 마다	• 유기이물질: 1.0 이하 용적기준 • 무기이물질: 5.0 이하 질량기준	천연골재 혼합치환, 국부 적인 과대 또는 재료불량 개소는 치환

주1) 소규모 공사에 대해서는 현장밀도 항목만 실시하고, 빈도 및 표준적인 관리한계는 이 표를
참고하여 결정한다.

3.2.7 플랜트 재생가열 아스팔트 콘크리트 포장의 품질관리

- 가. 시공판리는 “33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층 3.시공”에 따른다.
 나. 플랜트 재생가열 아스팔트 콘크리트포장의 품질판리는 표-30의 규정에 적합한 것이어야 한다.

표-30 플랜트 재생가열 아스팔트 콘크리트 포장의 품질관리 항목과 빈도

종 별	시 험 중 목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
혼합물의 포 설	밀도	KS F 2353	1일 1회 이상 포설 1층당 3,000m ³ (30a) 마다	
	두께	KS F 2367		
	평탄성(중방향)	7.6m측정기	차르마다 전구간	7.6m 불가능시
		3.0m측정기		
	평탄성(횡방향)	직선자	200m 마다	측정기 사용 불가능시
이물질함 유량 (%)	· 유기이물질: 1.0 이하 용적기준	KS F 2576	1일 1회 이상 포설 1층당 3,000m ³ (30a) 마다	(아스팔트량 제외)
	· 무기이물질: 1.0 이하 질량기준			

3.2.8 하수관거 설치용 모래대체 잔골재

- 가. 시공판리는 “32510 우오수관로 3.4기초공 다.모래기초”에 따른다.
 나. 하수관거 설치용 모래대체 잔골재의 품질판리는 표-31의 규정에 적합한 것이어야 한다.

표-31 하수관거 설치용 모래대체 잔골재의 품질관리 항목

항 목	시험방법	빈 도	표준적인 관리한계	불만족한 경우의 조치사항
다 짐	KS F 2312	1) 재질변화시 마다	최대진조밀도 90% 이상	다짐작업을 계속한다. 국부 적인 함수비 과대 또는 재 료의 불량개소는 치환한다.
현장밀도	KS F 2311	1) 3층마다 2) 100m마다	-	
평판제하	KS F 2310	1) 현장밀도시험 불 가능시	-	-
입 도	KS F 2302	1) 토질변화시 마다	-	-
함수비	KS F 2306	1) 현장밀도시험 의 빈도	-	함수량이 많은 경우는 자 연건조, 부족한 경우는 부 설 중 살수
이물질함 유량 (%)	KS F 2576	1) 1일 1회 또는 2) 100m마다	· 유기이물질: 1.0 이하 용적기준	천연골재 혼합치환, 국부 적인 과대 또는 재료불량 개소는 치환
			· 무기이물질: 1.0 이하 질량기준	

3.2.9 노상

- 가. 시공관리는 “22010 흙쌓기 3.시공” 해당공사 규정에 따른다.
- 나. 노상용 순환골재의 승인 및 시험은 규정에 따라 실시하며, 필요에 따라 감독자의 추가시험 실시 요구가 있을 때에는 이에 따라야 한다.
- 다. 노상용 순환골재의 품질관리는 표-32의 규정에 적합한 것이어야 한다.
- 라. 순환골재를 사용한 포장 각층의 시공에 앞서 시공기면의 뜬 돌, 그 밖의 유해물을 제거하고, 요철고르기를 하여야 한다.

표-32 노상 품질관리 항목

항 목	시험방법	빈 도	표준적인 관리한계	불만족한 경우의 조치사항
다 짐	KS F 2312	1) 포설후 다짐전 1000 m ² 마다 2) 재질 변화시마다	-	함수량이 많은 경우는 자연 건조, 부족한 경우는 부설 중 살수
함수량	KS F 2306			
현장 밀도	KS F 2311	1) 1000m ² 마다 (폭넓은 광활한 지역) 2) 층별 400m 마다 : 2차 선 기준	95% 이상	다짐작업을 계속한다. 국부 적인 함수비 과대 또는 재 료의 불량개소는 치환한다.
프루프 틀링	50KN(5톤) 이상 의 복원하중 (타 이어 접지압 5.6 kg/cm ² 이상) 통 과	1) 노상 완성 후 전구간 에 걸쳐 3회 이상 2) 필요시 마다	최대변형량 5mm 이하	다짐이 부족한 부위는 재다 짐한다. 국부적인 함수비 과대 부위 는 함수량 조절후 재다짐, 재료의 불량개소는 치환한 다.
평판 재하	KS F 2310	1) 2층 포설후 200m 마 다 (층다짐시 : 2차 선 기준) 2) 1000m ² 마다 (폭이 넓 은 광활한 지역의 성 토작업시)	지 지 력 계 수 (K30) : 20kg/cm ² 이상 (아스팔트 포장), 15kg/cm ² 이상 (시멘트포 장)	다짐작업을 계속한다. 국부적인 함수비 과대 또는 재료의 불량개소는 치환한 다.
이물질 함유량 (%)	KS F 2576	1) 다짐전 1000m ² 마다 2) 재질 변화시마다	유기이물질 1.0이하(용적)	국부적인 과대 또는 재료의 불량개소는 치환한다.

3.2.10 노체

- 가. 시공관리는 “22010 흙쌓기 3.시공” 해당공사 규정에 따른다.
- 나. 노체용 순환골재의 승인 및 시험은 규정에 따라 실시하며, 필요에 따라 감독자의 추가시험 실시 요구가 있을 때에는 이에 따라야 한다.
- 다. 노체 순환골재의 품질관리는 표-33의 규정에 적합한 것이어야 한다.

표-33 노체 품질관리 항목

항 목	시험방법	품 질	표준적인 관리한계	불만족한 경우의 조치사항
다짐도	KS F 2312	90% 이상	-	
시공시 의 함수비	KS F 2306 KS F 2312	다짐시험방법에 의한 최적함수비 부근과 다짐곡선의 90% 밀 도에 대응하는 습윤 측 함수비 사용		함수량이 많은 경우는 자연건조, 부족한 경우는 부설 중 살수
다짐후의 건조밀도	KS F 2312	1.5t/m ³ 이상	95% 이상	다짐작업을 계속한다. 국부적인 함수비 과대 또는 재료의 불량개소는 치환한다.
평판 재하	KS F 2310	1) 3층 포설후 150m 마다 (층다짐시 : 2차 선 기준) 2) 2000m ² 마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시)	지지력계수 (K30) : 15kg/cm ² 이상 (아스팔트 포장), 10kg/cm ² 이상 (시 멘트포장)	다짐작업을 계속한다. 국부적인 함수비 과대 또는 재료의 불량개소는 치환한다. (현장밀도시험 불가능시 시험한다)
이물질 함유량 (%)	KS F 2576	1) 매일 1회 또는 2) 다짐전 2,000m ² 마다	유기이물질 1.0이하(용적)	국부적인 과대 또는 재료 의 불량개소는 치환한다.

3.2.11 구조물 되메우기 및 뒷채움층의 품질관리

가. 시공판리는 "22020 되메우기 3.시공"에 따른다.

나. 되메우기 및 뒷채움용 순환골재의 품질판리는 표-34의 규정에 적합한 것이어야 한다.

표-34 되메우기 및 뒷채움 품질관리 항목

항 목	시험방법	빈 도	표준적인 관리한계	불만족한 경우의 조치사항
함수량	KS F 2306	1) 포설 후 다짐전 100m ² 마다 1회 이상 2) 필요시마다	-	함수량이 많은 경우는 자 연건조, 부족한 경우는 부설 중 살수
다 짐	KS F 2312	1) 재질변화시 마다	-	다짐작업을 계속한다. 국 부적인 함수비 과대 또는 재료의 불량개소는 치환 한다.
현장밀도	KS F 2311	1) 3층마다	95% 이상	
평판 재하	KS F 2310	1) 3층마다	지지력계수 (K30) : 30kg/cm ² 이상 (아스팔 트 포장), 20kg/cm ² 이 상 (시멘트포장)	(현장밀도시험 불가능시 시험한다)
이물질 함유량 (%)	KS F 2576	1) 매일 1회 또는 2) 다짐전 100m ² 마다	유기이물질 1.0이하(용적)	국부적인 과대 또는 재료의 불량개소는 치환한다.