SNUH SEOUL NATIONAL UNIVERSITY BUNDANG HOSPITAL

과 업 지 시 서

방사성동위원소(RI) 배기설비 유지보수 용역

2026. 9.

SNUH 분당서울대학교병원 SEOUL NATIONAL UNIVERSITY BUNDANG HOSPITAL

방사성동위원소(RI) 배기설비 유지보수 용역

1. 목 적

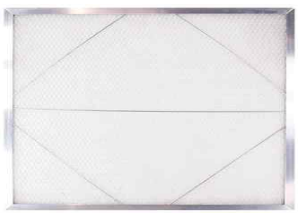
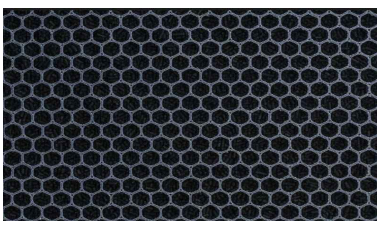
직원안전 및 환경안전을 위해 분당서울대학교병원에서 방사성물질을 사용하며 발생된 기체 형태의 방사성물질 또는 그에 의하여 오염된 공기를 배출하는 『방사성동위원소(RI) 배기설비』를 적정 관리하여 원자력안전법에 따른 방사성물질 등의 최적의 배기 관리수준을 유지함으로 직원 및 환자의 방사선피폭을 방지하고 환경에 대한 오염을 방지하기 위함.

2. 관련 근거

가. 원자력안전법 제59조(기술준수의의무 등), 같은 법 91조(방사선장해방지조치)
나. 원자력안전위원회 고시 『방사선방호 등에 관한 기준』
다. 원자력안전위원회 규칙 『방사선 안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙』

3. 용어의 정의

가. RI 배기설비 : 기체상의 방사성물질이나 그에 의하여 오염된 기체를 정화하여 배출하는 설비로서 정화필터 배기관 및 배기구 등을 말하며 RI배기설비 중 필터박스에서 Pre → Hepa → (Charcoal or Carbon)필터를 통과해 공기 중 배출된다.
나. Pre Filter : 방사성 기체 폐기물의 처리에서 고성능 필터나 전기집진기 등의 앞에 붙여 비교적 입자가 큰 방사성 먼지나 에어로졸을 포집하는 필터이다.
다. Hepa Filter : 방사성 먼지 및 에어로졸 제거용 고성능 필터의 일종이다. 직경 0.3μ의 입자에 대해서 99.95~99.97%의 제거율을 가지고 있고 미세입자를 고효율로 여과한다.
라. Carbon Filter : 탄소로 이루어져 있으며 흡착력이 좋은 필터이다. 유해물질(NOX,SOX,탄화수소 등)의 제거와 연구소 및 원자력시설에서 발생하는 방사성독소제거 휘발성물질 작업장의 용해성분 제거한다.
마. Charcoal Filter : 활성탄을 사용해 공기 중에 포함되어 있는 방사성 유독 가스를 걸러 내어 깨끗한 가스로 방출하기 위하여 사용하는 필터이다. 분쇄한 활성탄을 층상으로 해서 용기에 넣은 것으로 공기 조화 장치의 외기나 순환 공기의 정화에 사용되고 있다.
바. Filter 규격 및 사진 :

구 분	PRE FILTER	HEPA FILTER	CHARCOAL FILTER / CARBON FILTER
규 격 (mm)	610×610×50	610×610×292	610×610×292
사 진			

4. 방사성동위원소[RI] 배기설비 유지보수 용역 내용

가. 투입되는 인원은 배기설비 전문 기술자이면서 방사선작업종사자로 등록된 자로 필터 교체 작업 시에는 최소 3인 이상이 작업하여야 하며 사전에 관련 증빙 서류를 방사선안전관리실에 제출하여야 한다.

나. 필터의 교체 또는 유지보수 작업 진행 시 반드시 본원 방사선안전관리자 입회하에 실시한다.

다. 방사성동위원소 배기설비의 이상이 없음을 구체적인 자료와 근거로 입증하여 제출한다.

라. 세부 RI 배기설비의 유지보수 작업 사항은 다음과 같다.

1) 교체주기에 따른 RI 필터의 교체와 이상 발생 시 점검 후 교체
2) 배기설비의 작동시스템 FAN MOTOR 상태 등 기능 점검
3) 필터의 압착 고정대 상태 점검
4) 교체 전 후 초기 차압과 교체 후 차압 측정 비교 보고서
5) 교체 전 후 풍속·풍량 측정 비교 보고서
6) 이상 시 원인 확인과 정상 작동이 되도록 수리 (설비 문제일 경우 진단하여 협조 요청)
7) 배기관 풍속·풍량 측정 및 증빙서류 (전문 측정 장비 사용)
8) 차압계 작동상태 점검 및 증빙서류
9) 공기순환 점검 및 증빙서류
10) 배기설비의 외부 누설 확인 증빙서류 (전문 측정 장비 사용)
11) 배출기준 만족 확인 및 증빙서류 (전문 측정 장비 사용)
12) 교체되는 필터의 시험성적서 및 성능 보증자료 제출
13) 교체 및 월별 보고서 제출 (사진자료 첨부)
14) 방사성표지 마크 및 위험 안내 문구가 노후 및 손실로 인식불가 시 신규로 부착
15) 설치 및 교체 작업 후 방사성폐기물로 포장 및 운반
16) 자체처분 승인된 폐필터의 수거 및 처리
17) 기타 방사선안전관리실에서 안전관리를 위해 필요하다고 판단되는 사항

마. 배기설비 및 관련 시설물을 점검하여 문제 발견 시 자체적으로 해결이 가능한 경우 자체적으로 해결하여야 한다. 그 외 시설 및 설비 등의 문제일 경우 원인을 보고하여 본원 시설팀에 협조를 받아 정상 작동되게 하여야 한다.

바. 정기점검은 1개월 주기(12회/1년)로 하며 일정은 방사선안전관리실과 협의하여 매월 정해진 일자에 진행하여야 한다.

사. 비정기 점검은 배기설비 관련 이상 발생 등 본원 방사선안전관리실 요청에 따라 진행한다.

아. 배기설비 등과 관련하여 일반인 또는 시설팀 근무자가 접근하여 작업을 하는 경우 방사선 안전관리자에게 사전 통보하여 방사선에 대한 안전성을 확보한 후 작업을 수행하여야 한다.

자. 교체된 RI폐필터는 포장 절차에 따라 봉입 후 지정된 장소로 이동 및 보관한다.

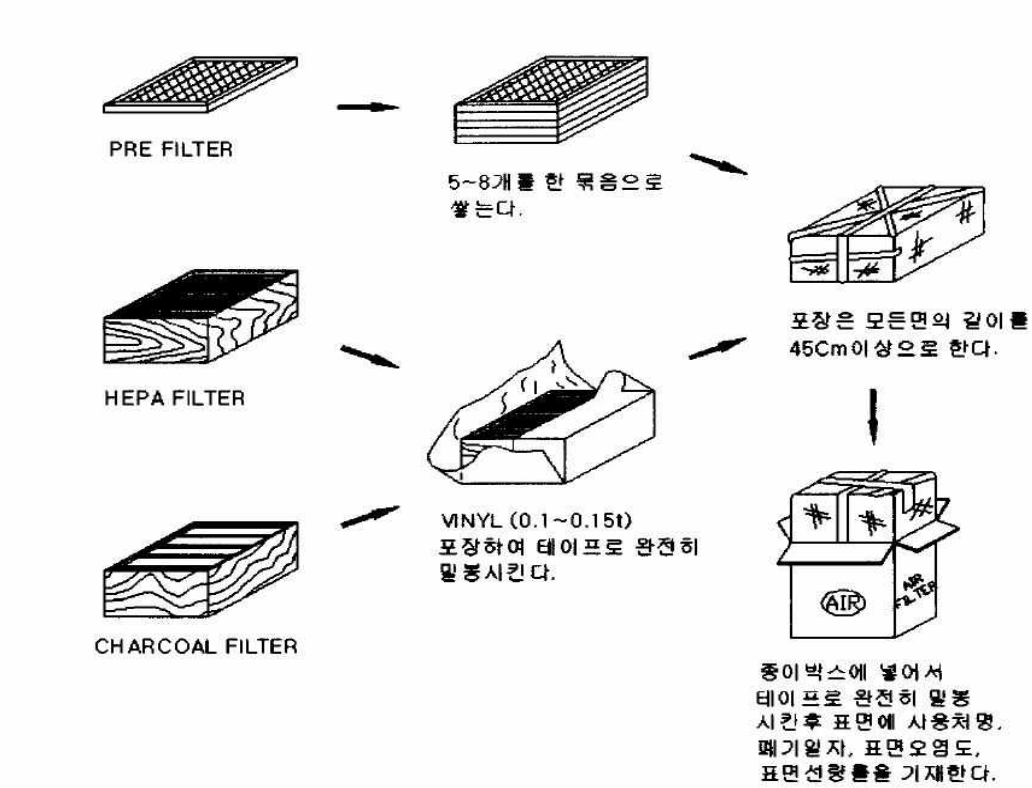
차. 포장절차에 따라 봉입된 RI 폐필터에 방사성폐기물 표지 스티커를 부착하고 봉입 목록을 방사선안전관리실에 제출한다.

카. 본원 전체 RI배기설비를 파악하여 유지보수 대상의 방사성 표지판 및 조임쇠 등 일부 소모품에 대해서는 계약금의 5%의 범위 내에서 무상으로 제공하여야 한다.

5. 작업 후 교체된 RI폐필터 포장 절차

가. 교체된 기존 폐필터는 아래와 같은 방법으로 오염물 누출이 없도록 2중 비닐로 포장하여 규격화된 박스에 봉입한다.

RI 폐필터 포장 및 봉입 방법



나. 봉입된 박스 표면에는 방사성폐기물 보관용 표지를 부착하여 정보를 기입하고 봉입 목록을 정리하여 제출한다.

분당서울대학교병원 방사성폐기물 보관용 표지

	보관용 표지		고체 폐기물	
	관계자 외 취급 금지		보고: 20 년 분기	
구분 ✓	진단 □ 연구 □ 치료 □ 생산 □ 기타 □			
대분류 ✓	고체 ■		연구 과제명 :	
중분류 ✓	가연성 □ 비가연성 □		구입 RI 용량 : mCi	
발생원 분류	발생원	파트	담당자 [방사선 작업종사자]	연구책임자 [연구용만 기재]
폐기물 정보	핵종	폐기물 종류	용량	코드 번호
			L	- -
발생 봉입 정보	시작일	종료일	봉입일	봉입 선량률
	20 . . .	20 . . .	20 . . .	μSv/hr
비고			보관 장소 · 층	
해당 스티커는 보관용 표지로 [자체처분 승인 시] 박스에서 제거하여 별도 폐기함				

6. 적용범위

가. 분당서울대학교병원에서 원자력안전위원회로부터 사용 허가를 받은 방사선관리구역의 RI 배기설비에 대하여 적용한다.

분당서울대학교병원 방사성동위원소(RI)배기설비 현황

설치장소	필터종류	단수 열수
사이클로트론(B3 3열)	PRE	3단 3열
사이클로트론(B3 3열)	HEPA	3단 3열
사이클로트론(B3 3열)	CHARCOAL[원자력]	3단 3열
사이클로트론(B3 1열)	PRE	3단 1열
사이클로트론(B3 1열)	HEPA	3단 1열
사이클로트론(B3 1열)	CHARCOAL[원자력]	3단 1열
핫셀(B3)	PRE	3단 2열
핫셀(B3)	HEPA	3단 2열
핫셀(B3)	CHARCOAL[원자력]	3단 2열
핵의학과 (4F 3열)	PRE	3단 3열
핵의학과 (4F 3열)	HEPA	3단 3열
핵의학과 (4F 3열)	CARBON	3단 3열
핵의학과 (4F 2열)	PRE	3단 2열
핵의학과 (4F 2열)	HEPA	3단 2열
핵의학과 (4F 2열)	CARBON	3단 2열
치료병실(14F)	PRE	3단 1열
치료병실(14F)	HEPA	3단 1열
치료병실(14F)	CHARCOAL[원자력]	3단 1열
방사성폐기물창고(B1)	PRE	3단 1열
방사성폐기물창고(B1)	HEPA	3단 1열
방사성폐기물창고(B1)	CARBON	3단 1열
전임상실험센터(B1 1열)	PRE	3단 1열
전임상실험센터(B1 1열)	HEPA	3단 1열
전임상실험센터(B1 1열)	CHARCOAL[일반]	3단 1열
전임상실험센터(B1 3열)	PRE	3단 3열
전임상실험센터(B1 3열)	HEPA	3단 3열
전임상실험센터(B1 3열)	CHARCOAL[일반]	3단 3열

기타 사항	• 필터 표기: PRE, HEPA, CARBON, CHARCOAL[원자력], CHARCOAL[일반] • 상기 구성은 방사성동위원소 사용에 따라 현재 시점에서 적용된 것으로 본원 시설의 변경 및 변경허가 등으로 일부 변동될 경우 적정하게 적용한다.

7. 필터의 교체 주기 및 예상 교체 수량

구 분	필터 종류 및 수량				
	Pre	Hepa	Carbon	Charcoal [일반등급]	Charcoal [원자력등급]
장소 \ 교체주기	6개월	12개월	12개월	24개월	24개월
1) 사이클로트론	4	4			4
2) 핫셀	2	2			2
3) 핵의학과	5	5	5		
4) 치료병실	1	1			1
5) 폐기실	1	1	1		
6) 전임상실험센터	4	4		4	
A. 합계 1)~6)	17	17	6	4	7
B. 교체 횟수 (2년)	4	2	2	1	1
C. 예상교체수량 (A×B)	68	34	12	4	7

- 초기 설치 차압의 2배~3배 이상일 경우 차압계 이상 확인 후 필터 문제인 경우 교체
- 기타 정상 기능 이상으로 관리를 위해 필요하다고 판단되는 경우 협의 하에 교체
- **예상 교체 필터 수량은 이상필터 교체, 허가시설 변경 등으로 일부 변동 가능 (동일단가 적용)**
- 공급되는 필터는 다음과 같이 성적서 또는 품질보증서 등 원본 서류를 제출한다.
  - Pre : 제작사에서 작성된 성적서 또는 품질보증서
  - Hepa, Carbon, Charcoal [일반등급] : 제작사에서 작성된 성적서 또는 품질보증서와 교체되는 동일 필터에 1개에 대하여 한국필터시험원으로부터 시험성적서를 받아 제출하여야 한다.
  - HEPA, Charcoal [원자력등급] : 제작사에서 작성된 성적서 또는 품질보증서와 교체되는 필터 모두 한국필터시험원으로부터 시험성적서를 받아 제출하여야 한다.

8. 계약자의 의무

가. 본 과업내역의 해석 차이로 문제가 발생하는 경우 본원의 유권해석을 따른다.

나. 본 과업내역에 누락되었더라도 RI 배기설비 유지보수에 필요한 경우에는 병원의 요구에 따라 이행한다.

다. RI 배기설비 유지보수 업무 미흡으로 인한 관련법 위반 등 법적 책임 시 계약자가 책임진다.

라. 계약자가 RI배기설비 유지보수 업무를 충실히 수행할 수 없는 경우 병원에서는 계약을 해지할 수 있다.

마. 계약기간 종료 시점 3개월 전 방사선안전관리실에 통보하여 업무 공백을 방지해야 한다.

9. 안전사항

가. 계약자는 안전·보건 관계 법령을 준수하고 해당 법령의 의무이행에 필요한 관리상의 조치 및 의무와 책임을 성실히 이행하여야 하며 병원 안전감독자의 지시가 있을 경우 이를 이행하여야 한다.

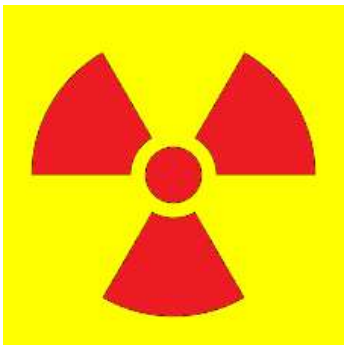
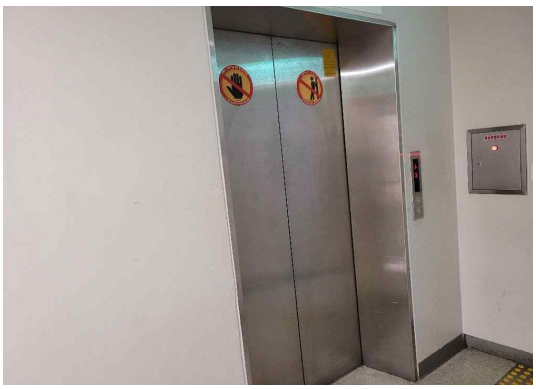
나. 계약자는 사고 및 재해방지에 노력하여야 하며 사상사고, 제3자에 피해를 입히는 사고 등 재해발생 시, 응급조치 후 즉시 병원 안전감독자에게 보고하여야 한다.

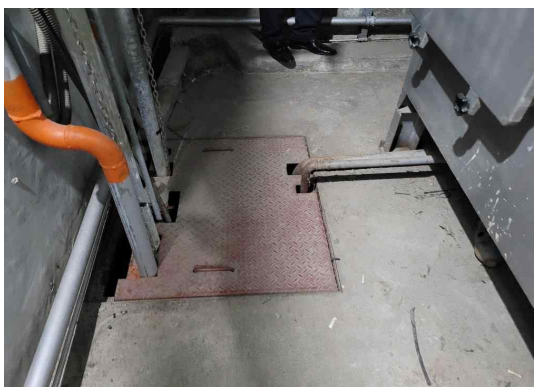
다. 계약자는 작업현장 인근에서의 사고방지를 위해 출입을 금지할 필요가 있는 경우에는 미리 병원 안전감독자와 협의하여 해당 구역에 울타리, 출입금지 표지판 등을 설치하여야 한다.

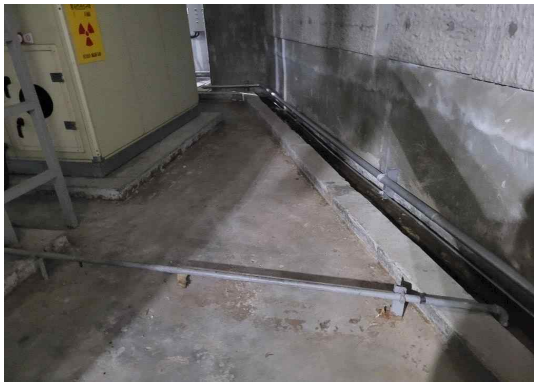
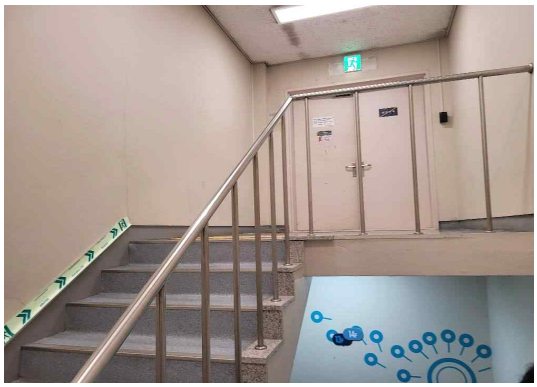
라. 작업 운반 중에 인접해 있는 기존구조물 또는 교통시설에 피해를 주지 않도록 적절한 조치를 강구하여야 한다.

10. 작업환경 유해위험요인 및 유의 준수 사항 (안전·보건 정보 제공 등)

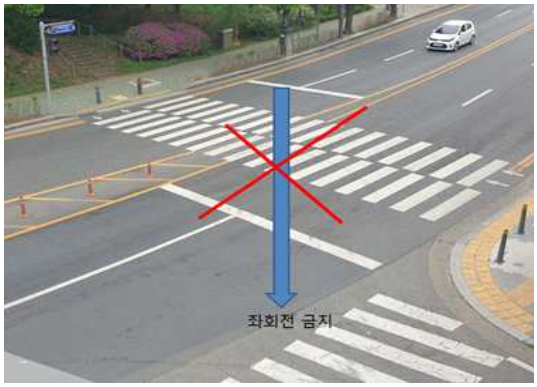
산업안전보건법 제65조(도급인의 안전·보건에 관한 정보 제공 등)에 따라 다음에 고지하는 도급업무 수행에 따른 유해·위험성과 주의사항을 반영하여 ‘안전보건관리계획서’를 작성하여 제출하여야 하며, ‘안전보건관리계획서’ 상의 이행 계획을 성실히 수행하고 그 결과를 정기적으로 병원에 제출 하여야 한다.

작업환경 유해위험요인	유의 준수 사항	비 고
	해당 작업은 배기시설 전문 기술자 중 방사선작업종사자로 등록된 자가 투입되어야 하며 방사선누출사고 오염사고 등이 발생하지 않도록 작업자 중 관리책임자를 선임하여 방사선장해방어를 위한 조치가 이루어져야 한다.	법정교육 수료 건강진단 완료 개인선량계 착용
	원내에서 배기필터 운반 시 직원 및 환자와의 충돌, 발 끼임 사고, 넘어짐 등 안전사고를 예방하기 위해 주의해야 하며 엘리베이터 사용 시 직원 및 환자 안내 와 사고방지를 할 협조 요원을 배치하여 함께 이동해야 한다. (운반 이동 시 2인 1조 이상)	

	작업장 주변 계단에서 운반 시 미끄러짐 무리한 동작 등으로 근골격계 손상에 주의해야 한다. 계단에서 떨어짐 넘어짐 사고 주의하여야 한다.	
	작업장 하단 배관에 걸려 넘어짐 충돌 사고에 주의하여야 한다. 튀어나온 배관 모서리 등에 찔림 부딪힘 등에 주의하여야 한다. 어두운 공간 작업장의 경우 운반 및 작업 시 조명을 확보하여야 한다.	안전모 및 안전장비 착용 작업
	튀어나온 배관 모서리 등에 찔림 부딪힘 등에 주의하여야 한다.	손 보호 장갑 착용
	발빠짐 넘어짐 사고 등에 주의하여야 한다.	

	작업장 하단 배관에 걸려 넘어짐 충돌 사고에 주의하여야 한다. 충돌로 인한 신체 손상에 주의하여야 한다.	
	작업장 하단 배관에 걸려 넘어짐 충돌 사고에 주의하여야 한다.	
	작업장 주변 계단에서 운반 시 미끄러짐 무리한 동작 등으로 근골격계 손상에 주의해야 한다. 계단에서 넘어짐 떨어짐 사고 주의하여야 한다.	
	배기 모터 팬 등 조작 시 벨트에 손 끼임 절단 골절 등 신체 손상에 주의하여야 한다.	

	외부 작업 시 빗물에 의한 감전 미끄러짐 낙상 사고 등에 주의하여야 한다. (기상 악화 시 교체 일정 자체 연기)	
	작업장 하단 배관에 걸려 넘어짐 충돌 사고에 주의하여야 한다. 충돌로 인한 신체 손상에 주의하여야 한다.	
	외부 작업 시 빗물에 의한 감전, 미끄러짐, 낙뢰, 낙상 등 기타 사고에 주의하여야 한다. (기상 악화 시 교체 일정 자체 연기)	
	외부 작업 시 빗물에 의한 감전, 미끄러짐, 낙뢰, 낙상, 벌레물림 등 기타 사고에 주의하여야 한다. (기상 악화 시 교체 일정 자체 연기)	

	배기필터 진입로에 풀 나뭇가지 등에 찔림 벌레물림 등에 주의하여야 한다. 빗물로 인한 진입로에 미끄러짐 넘어짐 사고에 주의하여야 한다. (기상 악화 시 교체 일정 자체 연기)	
	진입로 불법 좌회전 금지, 횡단보도 보행자에 주의하여야 한다.	신호 및 안전 운행 준수
	진입로에 있는 직원 보행자 및 출차 차량과 충돌에 주의하여야 한다.	원내 저속 운행 안전 운행 준수
	경사로에서 적재물 낙하 차량 전복 등 사고에 주의하여야 한다.	

11. 작업 중 주요 위험요인 및 자율점검표

가. 배기필터 원내 운반 및 교체 작업

위험요인 및 자가진단 항목	비 고
1. 작업자 중 관리책임자를 선임하여 안전사고 방지 조치를 취할 것	
2. 작업지침서와 작업계획서를 작성하고, 작업지침서를 준수하고 작업계획서에 따라 작업하도록 할 것	
3. 작업에 투입되는 인력의 전문성 및 적정성을 확인할 것	
4. 시야가 확보될 정도까지만 화물을 적재하고 반드시 적재함 문(front bar)을 결속시킨 상태에서 이동할 것	
5. 화물을 임시 보관 시 경사로에 위치시키지 않도록 하고 반드시 이동방지를 위해서 고정 장치(바퀴 스토퍼)를 사용할 것	
6. 화물 운반 중 바닥 요철 또는 턱에 걸리거나 물기 등에 넘어지지 않도록 전방 및 주변을 확인하면서 작업을 실시하고 신발을 올바르게 착용할 것	
7. 계단통행 시, 건너뛰거나 헛디뎌 넘어지지 않도록 천천히 통행하고 어두운 곳 통행 시, 조명 확보 및 전방을 주시할 것	
8. 작업 중 손이나 발 등 신체 끼임이 발생하지 않도록 취급 시 주의를 집중하고, 주변 끼임 위험환경 등을 살펴볼 것	
9. 과도한 힘 사용, 무리한 동작에 의해 허리 등을 다치지 않도록 작업 전·후 5분간 스트레칭, 운반대차 사용 및 올바른 작업 자세를 유지할 것	
10. 근골격계질환 예방을 위해 한 번에 많은 수량을 소수 인력으로 운반하지 않도록 적정 인력을 투입하여 작업할 것	
11. 줄 체결과 풀기 및 덮개 작업(씌우기·벗기기) 시 추락방지대책을 수립하고, 줄의 손상 상태를 점검·확인할 것	
12. 고압선 등 전선근처 작업 시 절연보호구 지급, 전선방호커버 설치, 이격거리 준수 등 안전조치를 확인한 후 작업할 것	
13. 모든 근로자들은 작업장 내에서 쉽게 눈에 띄는 작업복을 착용할 것	

나. 차량 운반 및 이동

위험요인 및 자가진단 항목	비 고
1. 작업지침서와 작업계획서를 작성하고, 작업지침서를 준수하고 작업계획서에 따라 작업하도록 작업지휘자를 지정할 것	
2. 교통 법규를 준수하고 안전운행 할 것	
3. 사업장내 운행속도를 제한하고, 속도 준수 여부를 확인할 것	
4. 차량운행 전 주요 안전장치(제동장치, 전조 등, 후미 등, 경적 등)를 확인 후, 이상시 조치 후 운행하고 정기적으로 검사를 받을 것	
5. 사업장내 운행속도를 제한하고, 속도 준수 여부를 확인할 것	
6. 적재함 등 승차석이 아닌 위치에 근로자가 탑승하지 않도록 할 것	
7. 운전자가 운전위치 이탈 시 시동키를 분리하고, 주차 브레이크 또는 고임목을 체결할 것	
8. 적재된 화물이 넘어지거나 떨어지지 않도록 균등하게 적재하고 허용 적재하중을 준수할 것	
9. 차량 하역운반기계에 화물 적재 시 운전자의 시야를 확보할 것	
10. 차량 적재함을 열 때 화물이 쏟아지지 않도록 망, 줄 등을 이용하여 단단하게 고정하고, 한쪽 문을 고정한 상태로 다른 쪽 문을 서서히 개방할 것	
11. 차량계 하역운반기계에 상·하역 작업 시 전도·전락 위험을 방지하기 위한 조치를 할 것	
12. 차량계 하역운반기계의 수리 또는 부속장치의 장착 및 해제 작업 시 작업지휘자를 지정하여 작업을 지휘·감독할 것	
13. 운전석, 화물 적재함 하차 시 뛰어 내리지 않도록 할 것	

다. 응급조치

위험요인 및 자가진단 항목	비 고
1. 응급상황 발생 시 대응체계 및 연락체계를 구축하고, 비상연락망을 유지할 것	
2. 응급상황 발생 시 근로자들은 신고체계와 비상연락망을 숙지하고 있을 것	
3. 응급상황 발생 시 대응할 수 있는 응급 처치함 등 비상 물품을 구비할 것	
4. 응급상황에 대비한 훈련을 정기적으로 실시하고 평가할 것	
5. 응급상황 및 재해발생 기록, 원인 및 예방대책을 기록하고 관리할 것	

끝.