

<7주차>		
관련 능력단위요소	수업내용(관련 수행준거)	수업방법/기자재
사용자의 품질 요구사항 수집하기 (1401030103_14v2.4)	<ul style="list-style-type: none"> • 품질 요구사항 반영(4.1) <ul style="list-style-type: none"> - 품질관리의 목적과 계획 - 건설공사의 품질관리 법령 및 주요 내용 - 품질관리 계획의 내용 	이론강의

[품질 관리]

1. 품질 관리의 목적

건설공사의 설계 품질과 안전을 확보하여 구조물의 내구성 및 경제성을 향상시키고 예상되는 하자를 미연에 방지함으로써 **공사 품질에 대한 신뢰성 확보 및 원가를 절감**하고자 하는데 목적이 있다.

2. 건설 공사의 품질 관리 법령

건설 기술 진흥법 제53조~제61조, 시행령 제87~제97조, 시행 규칙 제49조~제57조

- (1) 품질 관리 (시험) 계획 수립 기준 및 절차
- (2) 품질 관리비 계상
- (3) 주요 건설 자재 검사
- (4) 품질 관리자 배치 및 시험실 설치
- (5) 품질 시험 기준.
- (6) 품질 검사 전문 기관 등록 제도
- (7) 철강 구조물 공장 인증 제도 등

3. 품질 관리 계획

(1) 대상

- (가) 전면 책임 감리 대상 건설 공사로서 총 공사비 500억원 이상인 건설 공사
- (나) 다중 이용 건축물의 건설 공사로서 연면적 3만㎡이상인 건축 공사
- (다) 공사 계약에 품질 관리 계획의 수립이 명시되어 있는 건설 공사

(2) 내용

현장 품질 방침 및 품질 목표 등 26개 항목

(3) 시기

년 1회(준공 년도에는 준공 2월전 (법 제24조 제3항, 영 제40조 제2항, 규칙 제16조 제3항)

(4) 확인자

발주 또는 인허가 행정 기관의 장

(5) 확인 내용

품질 관리 계획 수립 및 이행 여부 확인

[품질 관리 계획서]

검토자는 점검 표에 따라 점검이 완료된 경우 항목별 점검 내용을 종합하고, 검토 의견서를 작성하고 검토 결과를 시정, 보완 또는 승인 조치한다.

1. 점검 항목

(1) 건설 공사 정보

발주자 요구 사항의 결정 및 충족 여부

(2) 현장 품질 방침 및 품질 목표

(가) 현장 품질 방침의 수립 여부

(나) 현장 품질 목표 설정, 추진 계획의 수립 및 실행 여부

(다) 품질 관리 계획 실행과 관련하여 전 직원의 참여를 위한 동기 부여 여부

2. 품질 관리 계획서

(1) 개요

공사명, 시공자, 현장 대리인

(2) 건설 공사 시험 계획 회수

공종, 시험 종목, 시험 계획 물량, 시험 빈도, 계획 시험 회수, 기타

(3) 시험 시설

장비명, 규격, 단위, 수량, 시험실 배치 평면도, 기타

(4) 품질 관리자 배치 계획

성명, 등급, 건설 공사 업무 수행 기간, **기술자 자격 및 학력·경력 사항**, 기타

3. 품질 관리 계획 수립 시 유의 사항

(1) 발주자는 해당 건설 공사의 품질 시험 및 검사의 종목, 방법 및 회수를 설계 도서(수량 산출서, 단가 산출서 등)에 명시하여야 한다.

(2) 건설업자 및 주택 건설 등록 업자는 품질 시험 및 검사를 해당 지방서에 따라 시행하여야 한다. (공사 지방서에는 영 제42조제2항에 따른 공종별 품질 시험 기준이 포함되어야 한다)

(3) 건설업자 및 주택 건설업자는 지방서 등 설계 도서를 검토하여 품질 관리 계획 또는 품질 시험 계획을 작성하여야 한다.

[수행 순서]

1. 품질 관리 체계 구축하기

품질 관리 체계는 도급자의 자주 관리 시스템과 ISO규격에 다른 외부에 대한 품질 보증시스템을 통합한 도급자의 품질 관리 시스템에 대하여 발주자의 감독 업무를 대신하고 원활한 품질 관리 활동을 지원하기 위한 제3자 검사 및 감독 체제를 도입한다.

2. 품질 관리 체계 개선하기

(1) 상설 전담 전문 조직을 설립하여 활용하기

여러 조직과 기능이 관련되는 건설 산업의 모든 품질 관련 활동을 지속적으로 관찰하고 문제점을 파악 분석한 후 그 대안을 정부에 제안하며 정부의 지시 이행에 대한 확인 업무를 수행할 수 있는 상설 전담 조직을 설립하여 활용한다.

(가) 품질 관리 활동과 관련된 기술인 양성 계획을 수립한다.

- 1) 국내·외 건설 품질에 관련된 기술 교육의 현황을 파악하고 효과성을 분석한다.
- 2) 품질 관리 기술인의 훈련과 자격 부여 방안을 개선한다.
- 3) 대학을 포함한 기술인의 재교육 기관, 건설 관련 기업 등의 교육 프로그램, 시간 배당, 평가 방법 등에 대한 시의 적절한 대안을 제시한다.

(나) 건설 관련 프로젝트의 품질 관련 현안 들을 지속적으로 발굴하고 그 해결책을 개발 보급한다.

(다) 건설 현장 또는 구조물에 발생하는 각종 사고의 기술 측면 원인 조사와 재발방지 대책을 수립하고 보급한다.

(라) 기존 구조물을 포함한 각종 프로젝트에 관련된 분쟁 발생 시 책임 소재의 규명과 재발 방지 대책을 수립하고 보급한다.

(마) 각종 중요 구조물의 내구성 평가를 위한 장기적인 조사 계획을 수립하고 이행한다.

(바) 설계, 감리, 교육, 시공 조직의 품질 활동 평가 방안을 수립하고 보급한다.

(사) 발주자의 요청이 있는 경우 시공 업체들에 대한 품질 관련 검사를 대행한다.

(아) 건설 공사의 시공자와 관련한 품질 관리 체제를 개발하고 보급한다.

(자) 품질 시험, 검사 대행 국·공립 시험 기관의 업무 대행 절차 및 발전 방향을 수립하고 관리한다.

(2) ISO 9000 품질 경영 시스템 적극 활용하기

건설 공사의 품질 향상을 위한 구체적인 대안으로 ISO 9000의 품질 경영 시스템 인증제도를 더욱 적극적으로 활용한다.

○ **품질관리계획 수립 대상공사 (건설기술진흥법 제55조제1항, 시행령 제89조제1항)**

- 1) 건설사업관리대상인 건설공사로서 총공사비 500억 원 이상 건설공사(관급 자재비 포함, 보상비 제외)
- 2) 다중이용건축물의 건설공사로서 연면적 30,000 m² 이상인 건축공사
- 3) 당해 건설공사의 계약에 품질관리계획의 수립이 명시된 건설공사

※ 국토교통부 건설공사 품질관리 업무지침 [별표1] 참조 (10개 분야)

○ **품질시험계획 수립 대상공사 (건설기술진흥법 제55조제1항, 시행령 제89조제2항)**

- 1) 총공사비 5억 원 이상인 토목공사
- 2) 연면적 660 m² 이상인 건축물의 건축공사
- 3) 총공사비 2억 원 이상인 전문공사

※ 국토교통부 건설공사 품질관리 업무지침 [별표1] 참조 (10개 분야)

○ **공종별 품질시험 종목 및 시험방법 등 기준 (예시)**

- 토공사의 품질시험기준

종별	시험 종목		시험 방법	시험 빈도	비고
성토용 흙	함수비		KS F 2306	· 토취장 마다 · 재질 변화 시 마다	
	입도		KS F 2302		
	세립토 비율		KS F 2309		
	밀 도		KS F 2308		
	액성한계·소성한계		KS F 2303		
	노상토 지지력비(CBR)		KS F 2320		
	다짐		KS F 2312		
	유기물 함량		KS F 2104	· 필요 시	
	토질조사		보링 등		
	투수		KS F 2322	· 토취장 마다 · 재질 변화 시 마다	흙댐, 용수로, 배수로용 일반 성토 및 표토 공종에 따라
	직접전단		KS F 2343		
	3축압축		KS F 2346		
터파기	토질조사		보링 등	· 필요 시	
	지지력	확대기초	KS F 2444	· 필요 시	
		말뚝	KS F 2445		
		기초 동재하	KS F 2591		

(중략)

- 노상의 품질시험 기준

시험 구분	시험 종목	시험 방법	시험 빈도	판정 기준
재료 시험	다짐	KS F 2312	· 토질 변화 시 마다	· 급속 함수량 측정기 사용 불가
	함수비(%)	KS F 2306		-
	함수비(%)	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 포설 후 다짐 전 1 000 m³ 마다	· 최적 함수비와 비교

(중략)

- 아스팔트 포장의 품질시험기준

〈 건설공사 품질시험 기준(별표2) 〉

종별	시험 종목	시험 방법	시험 빈도	비고
플랜트 혼합물	혼합물 온도	온도계에 의함	· 운반차량마다	
	역청 함유량	KS F 2354	· 1일 1회 이상	
	체가름	KS F 2502		
	마샬 안정도	KS F 2337		
	피막박리	KS F 2355	· 필요시마다	
혼합물의 포설	밀도	KS F 2353	· 1일 1회 이상	
	두께	KS F 2367	· 포설 1층당 30 a(아르) 마다	

- 콘크리트용 골재의 품질시험기준

시험 종목	시험 방법	시험 빈도	품질시험위한 채취량(kg)		판정 기준
			잔골재	굵은 골재 (#467기준)	
-굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법 -콘크리트용 골재	KS F 2502 KS F 2526	· 골재원 마다 · 1 000 m³ 마다	5	40	-입도, 조립률 -잔골재 조립률: 2.3 ~ 3.1
-골재에 포함된 잔입자(0.08mm체통과량) 시험방법	KS F 2511		5	20	-0.08 mm체 통과량 *굵은 골재: 1 % 이하 *잔골재: (3 ~ 7) % 이하
-굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법	KS F 2503		5	10	-굵은 골재: 비중 2.5 이상, 흡수율 3 % 이하 -잔골재: 비중 2.5 이상, 흡수율 3 % 이하
-잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법	KS F 2504				
-점토덩어리	KS F 2512				
-골재의 단위용적질량 및 실적을 시험방법	KS F 2505	· 골재원 마다 · 재질변화 시 마다	10	30	

(중략)

혼화재를 사용한 레미콘의 품질관리(제38조제2항 관련)

구분	품질관리 기준
품질	<ul style="list-style-type: none"> • 혼화재를 사용한 레미콘은 KS F 4009 레디믹스트 콘크리트 5. 품질에 정한 바에 따른 워커빌리티, 강도, 내구성을 가져야 한다.
재료	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트)에 적합한 1종 보통포틀랜드 시멘트를 사용하여야 한다. 2. 고로슬래그 미분말은 KS F 2563(콘크리트용 고로슬래그 미분말)에 적합한 것이어야 한다. 3. 플라이애시는 KS L 5405(플라이애시)에 적합한 것이어야 한다. 4. 그 밖의 재료는 KS F 4009 레디믹스트 콘크리트 3. 재료에 따른다.
배합	<ol style="list-style-type: none"> 1. 레미콘의 배합은 KS F 4009 레디믹스트 콘크리트 7. 배합에 따른다. 2. 혼화재의 사용량, 단위수량 및 단위포틀랜드 시멘트량은 다음 각 목에서 정한 바에 따른다. <ul style="list-style-type: none"> 가. 혼화재의 종류 및 사용량은 사용목적에 따라 다음 범위로 한다. <ol style="list-style-type: none"> 1) 고로슬래그 미분말의 치환율 10퍼센트 이상 50퍼센트 이하 2) 플라이애시의 치환율 10퍼센트 이상 25퍼센트 이하 나. 레미콘의 단위수량은 원칙적으로 185kg/m^3 이하로 하며, 소요되는 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성 및 작업에 적합한 워커빌리티를 갖는 범위 내에서 단위수량을 가능한 적게 하도록 한다. 다. 단위 보통포틀랜드 시멘트량은 원칙적으로 200kg/m^3 이상으로 하되, 이 외의 경우에는 구입자와 협의하여 정한다.
제조	<ul style="list-style-type: none"> • 레미콘의 제조는 KS F 4009 레디믹스트 콘크리트 8. 제조에 따르며, 고로슬래그 미분말 및 플라이애시의 저장은 다음 각 호에 따른다. <ol style="list-style-type: none"> 1. 저장설비는 방습적인 구조를 갖추고 품종별로 구분하여 저장할 수 있는 것이어야 하며, 원칙적으로 사일로에 저장하되 항시 시료를 채취할 수 있는 구조이어야 한다. 2. KS 인증제품이 아닌 혼화재를 사용하는 경우 플라이애시는 강열감량, 고로슬래그 미분말은 비표면적(분말도)을 매 입고 시 마다 자체시험 또는 외부시험을 통하여 확인하여야 한다.
타설	<ul style="list-style-type: none"> • 레미콘의 타설은 콘크리트 표준시방서 제2장 3.4에 따르며, 타설 시 콘크리트의 온도는 섭씨 10도 이상 이어야 한다.
양생, 탈형	<ol style="list-style-type: none"> 1. 레미콘의 양생, 거푸집의 탈형은 콘크리트 표준시방서 제2장 3.5, 4장 3.5에 따른다. 2. 기초, 보요, 기둥 및 벽의 측벽 거푸집 해체는 구조물과 동일조건에서 양생한 현장양생공시체의 콘크리트 압축강도가 5MPa 이상에 도달하였음을 압축강도 시험에 의해 확인된 경우에 해체할 수 있다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 압축강도 시험에 따른 확인없이 거푸집 해체가 가능하다. <ul style="list-style-type: none"> 가. 평균 외기온도가 섭씨 20도 이상이며 콘크리트의 재령이 5일 이상 나. 평균 외기온도가 섭씨 10도 이상 섭씨 20도 미만이며 콘크리트 재령이 8일 이상

1. 사용재료의 시험·검사·확인 은 콘크리트 표준시방서 제2장 2.6에 따른다.
2. 고로슬래그 미분말 및 플라이애시에 대한 품질시험·검사는 다음 표에 따라 실시하며, 혼화재의 저장기간이 3개월 이상 경과한 경우 품질시험·검사를 재 실시 한다.

구분	항목	시험·검사방법	시기·회수	판정기준
고로 슬래그 미분말	고로슬래그 미분말의 종류	제조회사의 성적서 또는 납품서에 의한 확인	공사시작전	시방내용 또는 공사감리자의 승인을 받은 것일 것
	밀도 비표면적 활성도지수 플로값비 산화마그네슘 삼산화황 강열감량 염화물이온	제조회사의 성적서에 의한 확인 또는 KS F 2563의 방법	공사시작전 및 공사중 1회/월 이상 및 3개월이상 저장한 경우	KS F 2563(콘크리트용 고로슬래그 미분말)에 적합할 것
플라이 애시	플라이애시의 종류	제조회사의 성적서또는 납품서에 의한 확인	공사시작전	시방내용 또는 공사감리자의 승인을 받은 것일 것
	이산화규소 수분 강열감량 밀도 분말도 플로값비 활성도지수	제조회사의 성적서에 의한 확인 또는 KS L 5405의 방법	공사시작전 및 공사중 1회/월 이상 및 3개월이상 저장한 경우	KS L 5405(플라이애시)에 적합할 것

3. 현장품질관리는 제10조(시공 품질관리 시험·검사 등)에 따르며, 고로슬래그 미분말 및 플라이애시의 치환율은 다음 표에 따라 검사를 실시한다.

항목	시험방법	시기	판정기준
고로슬래그 미분말 또는 플라이애시의 치환율	배합표 및 콘크리트 의 제조관리기록에 따른 확인	① 타설 초기 ② 타설중에 품질에 변화가 발견될 때	혼화재 사용량의 차이가 ±2% 범위 이내일 것.

※ 치환율의 범위 등 이 지침에서 규정하지 않는 사항은 KS F 4009 레디믹스트 콘크리트, 콘크리트 표준시방서 및 해당 기관의 전문시방서 등에 따른다.

※ “치환율”이란 혼화재로서 사용하는 플라이애시, 고로슬래그 미분말의 질량을 결합재의 질량으로 나눈 값을 백분율로 표시 한 것을 말한다

< 레미콘 품질관련 유의사항 >

- 레미콘 시험을 레미콘 공급 회사에서 실시할 수 있는지?
 - 건설공사 현장에서 시험을 할 수 있도록 공사 규모에 따라 시험.검사 장비 및 시험.검사 요원이 배치되어 있으므로 **레미콘 납품자가 시험을 실시하는 것은 불가함.**
 - 다만, 현장에서 시험이 불가능한 경우에 국립.공립시험기관 또는 건설기술용역업자에게 의뢰할 수 있음
- 압축강도 공시체는 몇 개를 제작해야 하는지?
 - 1 Lot의 크기는 450 m³이며 9개 공시체 제작, 1회 시험은 150 m³ 당 3개 공시체 시험의 평균값이며, 3회 시험으로 합.부 판정을 하므로 450 m³당 9개의 공시체가 필요함
 - 7일 강도 시험 또는 구조체 콘크리트의 강도 추정을 위한 압축강도 시험에는 공시체를 추가로 제작
 - 각 회 시험 결과: 3개 공시체 시험값의 평균값
- 압축강도 시험 기준은?
 - 1회 시험 결과 평균값은 호칭 강도값의 85 %이상이고(균질성 확보), 3회 시험 결과 평균값은 호칭 강도값 이상이어야 함
- 공시체 9개에는 재령 7일 강도 시험 수량이 포함되는지?
 - 압축 강도 시험은 재령 28일 기준, 9개의 공시체가 필요하며 7일 강도 시험에는 별도로 3개의 공시체를 추가로 제작해야 함
 - 7일 강도 시험은 기성 지급, 거푸집 관리, 양생 관리 등에 사용
 - (지적사항) 공시체 9개를 제작하여 7일 및 28일 강도를 검사한 사례
- 버림 콘크리트도 시험을 해야 하는지?
 - 건설공사에 사용되는 공중 및 재료에 대하여 품질확인을 위한 시험방법, 종목, 빈도를 건설공사 품질시험기준으로 정하고 있으며, 이에는 사용공중 또는 재료의 용도, 중요성 등을 들어 시험기준으로 정한 것이 아니므로"굳지 아니한 콘크리트"에서 정한 바와 같이 **품질시험을 하여야 함**
- 현장 시험을 실시했는데 레미콘 공장 점검을 따로 하여야 하는지?
 - 국토교통부 건설공사 품질관리 업무지침 제33조에 의하여 자재공급원의 사전점검(수요자는 감독자와 합동으로 사전점검 실시하고 공급원 승인권자에게 보고), 제34조에 의하여 자재공급원의 정기점검(수요자는 반기별 한 차례 정기점검 실시하고 감독자에게 보고하면 감독자는 점검결과를 확인하여 발주청 및 공급원 승인권자에게 보고), 별지 제8호서식의 점검표에 따라 실시

○ 레미콘 관리 책임 소재를 어떻게 구분해야 하는지?

- 생산관리 : 표준 양생 후 강도 시험(호칭강도 ⇒ 레미콘회사 책임)
- 시공관리 : 호칭 강도 이상 제품을 지급하여 현장 양생 후 강도 시험(\leq 표준 양생 \times 85 % ⇒ 시공사 책임)

※ Slump, 공기량, 운반시간 등 불량 레미콘 발생시 감리원과 시공사는 “레미콘 폐기 확인서” 징구

(참고)

- 표준양생 : 일반적인 공시체 압축강도 시험방법으로 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 기온으로 수준 또는 상대습도 95%이상의 장소에서 양생
- 현장양생 : 공시체에 적용되는 온도 및 습도를 실제 구조물과 가능한 유사한 조건으로 양생으로 현장수중양생, 형장봉함양생, 온도이력추종양생이 있음

○ 레드믹스 콘크리트의 운반 시간 및 타설 완료는 몇 시간 이내에 해야 하는지?

- KS F 4009의 제8.4.2.에 의하면, 운반 시간은 트럭 믹서나 트럭 애지테이터를 사용할 경우, 콘크리트를 혼합하기 시작하고 나서 1.5 시간 이내에 공사 지점에 타설할 수 있도록 규정되어 있으며, 다만 주문자 지시가 있을 경우에는 운반시간 한도를 단축 또는 연장 가능함
- 콘크리트 표준시방서에 의하면, 콘크리트를 비비기 시작하여 외기 온도가 25°C 미만일 때에는 120 분, 25°C 이상의 경우에는 90 분 이내에 콘크리트 치기를 완료하도록 규정되어 있음

○ 「콘크리트표준시방서」에 의하면 콘크리트를 칠 때 온도는 25°C 이하 이어야 한다고 규정하고 있는 바, 하절기 경우 방안은?

- 일반적으로 일 평균 기온이 25°C 이며 최고 온도가 30°C 를 초과할 시 서중콘크리트로 시공하되 쿨링시스템(재료를 얼음물 등과 교반)을 갖추는 등의 준비가 필요함

○ 레미콘 강도 시험용 공시체 제작시 몰드의 다짐 방법은?

- 압축 강도용 공시체 제작시 지름 150 mm, 높이 300 mm의 경우 3층 층당 25 회, 지름 100 mm, 높이 200 mm의 경우에는 2층 층당 8 회로 다져야 함

품질관리계획서 작성기준(건설공사 품질관리 업무지침 제7조제1항 관련)

1. 일반사항
2. 적용범위 및 인용표준
3. 용어 정의
4. 조직 상황
 - 4.1 건설공사의 정보
 - 4.2 이해관계자의 요구와 기대관리
 - 4.3 프로세스 관리
5. 리더십
 - 5.1 품질방침
 - 5.2 책임 및 권한
6. 기획
 - 6.1 리스크 및 기회관리
 - 6.2 품질목표관리
 - 6.3 품질관리계획의 변경관리
7. 지원
 - 7.1 자원관리
 - 7.2 모니터링 자원 및 측정자원의 관리
 - 7.3 조직의 지식관리
 - 7.4 역량/적격성관리
 - 7.5 의사소통관리
 - 7.6 문서화된 정보 및 정보의 관리
8. 운용
 - 8.1 건설공사 요구사항 검토 및 준비
 - 8.2 건설공사 요구사항 변경
 - 8.3 설계관리
 - 8.4 기자재 구매 관리
 - 8.5 외부에서 제공되는 프로세스관리
 - 8.6 공사관리
 - 8.7 중점품질관리
 - 8.8 식별 및 추적관리
 - 8.9 고객 또는 외부공급자의 재산관리
 - 8.10 보존관리
 - 8.11 검사 및 시험, 모니터링
 - 8.12 부적합 공사의 관리
 - 8.13 공사준공 및 인계
9. 성과관리
 - 9.1 고객만족
 - 9.2 분석 및 평가
 - 9.3 내부심사
 - 9.4 경영검토
10. 개선
 - 10.1 부적합 및 시정조치
 - 10.2 지속적 개선

품질관리계획서 작성기준 (부분발체)

항목	내용
1. 일반사항	<ul style="list-style-type: none"> ○ 품질관리계획서의 작성 근거(영 제89조 제1항의 각 호 등)를 명시하여야 한다. ○ 품질관리계획서의 제정 및 개정현황 등을 작성하여야 한다. ○ 그 밖에 필요한 사항
2. 적용범위 및 인 용표준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설공사의 현장 특성 때문에 이 작성기준의 일부를 적용할 수 없는 경우에는 상세한 사유를 명시하여야 한다. ○ KS Q ISO 9001:2015(품질경영시스템-요구사항)를 참조하여 작성하여야 한다.
3. 용어 정의	<ul style="list-style-type: none"> ○ 품질관리계획서 작성에 사용하는 용어는 건설공사 품질관리 업무지침 제2조 및 KS Q ISO 9000:2015(품질경영시스템-기본사항과 용어)를 참조하여 작성하여야 한다.
4. 조직 상황 4.1 건설공사의 정보	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설공사의 정보는 다음 각 호의 사항을 포함하여 문서화된 정보로 유지하여야 한다. 1. 공사명, 공사금액, 공사기간, 공사위치, 관련주체, 공종 현황, 계약 특이사항 등 계약 일반현황에 관한 요약 정보
4.2 이해관계자의 요구와 기대관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설공사 요구사항과 적용되는 법적 및 규제적 요구사항을 충족하는 공사목적물을 완성하기 위하여 이해관계자 및 이해관계자 요구사항을 파악하고 관리하여야 한다. ○ 이해관계자의 요구와 기대관리절차에는 다음 각 호의 사항을 포함하여 문서화된 정보를 유지하고 보유하여야 한다. 1. 건설공사와 관련되는 이해관계자 파악 2. 건설공사와 관련되는 이해관계자의 요구사항 파악 3. 이해관계자 및 이해관계자와 관련되는 요구사항에 대한 정보를 모니터링 하고 검토 관리하는 방법 ※ 이해관계자란 의사결정 또는 활동에 영향을 줄 수 있거나, 영향을 받을 수 있거나 또는 영향을 받는다고 생각하는 사람 또는 조직을 말한다.
4.3 프로세스 관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설공사 전반의 프로세스를 파악하여 프로세스의 순서와 상호작용을 결정하고 문서화된 정보로 유지하여야 한다. (예 : 프로세스 맵핑) ○ 건설공사 수행을 위하여 결정한 프로세스에 대하여 다음 각 호의 사항을 실행하여야 한다. 1. 요구되는 입력과 프로세스로부터 기대되는 출력의 결정 2. 프로세스의 효과적 운용과 관리를 위하여 필요한 기준과 방법의 결정과 적용(모니터링, 측정 및 관련 성과지표를 포함) 3. 프로세스에 필요한 자원의 결정과 자원의 가용성 보장 4. 프로세스에 대한 책임과 권한의 부여 5. 파악된 리스크와 기회의 조치 6. 프로세스의 평가, 프로세스의 결과 달성을 위한 모든 변경사항의 실행 7. 프로세스의 개선 8. 그 밖에 필요한 사항

품질관리계획서 검토·승인서

1. 개요

공사명			
발주자			
건설사업관리 기술인			
시공사			
착공일		준공예정일	
공사위치			
공사금액		도급금액	
품질관리계획서 문서번호			

- (주) 1. 검토결과 시정요구 사항이 있는 경우는 조치확인을 완료한 후 승인을 요청한다.
 2. 이 요령의 검토사항은 일반적인 사항에 대한 것이므로 해당 공사의 규모, 특성, 중요도 등에 따라 필요한 검토사항을 추가하여 사용할 수 있다.
 3. 발주자 중 발주청이 아닌 자는 미리 인·허가기관에 제출하여 검토 받는다.

2. 결과

판정	<input type="checkbox"/> 적정 <input type="checkbox"/> 조건부적정(사유 :) <input type="checkbox"/> 부적정 (사유 :)		
승인자	소속 및 직위 : 일자 : 년 월 일	성명 : (서명 또는 인)	

3. 검토의견

검 토 자	소속 및 직위 : 일자 : 년 월 일	성명 : (서명 또는 인)
조치 확인자	소속 및 직위 : 일자 : 년 월 일	성명 : (서명 또는 인)

품질관리계획 작성기준	만 족	시정요구	조치확인
1. 일반사항			
2. 적용범위 및 인용표준			
3. 용어 정의			
4. 조직상황			
4.1 건설공사의 정보			
4.2 이해관계자의 요구와 기대관리			
4.3 프로세스 관리			
5. 리더십			
5.1 품질방침			
5.2 책임과 권한			
6. 기획			
6.1 리스크 및 기회관리			
6.2 품질목표관리			
6.3 품질관리계획의 변경관리			
7. 지원			
7.1 자원관리			
7.2 모니터링 자원 및 측정자원의 관리			
7.3 조직의 지식관리			
7.4 역량/적격성관리			
7.5 의사소통관리			
7.6 문서화된 정보 및 정보의 관리			
8. 운용			
8.1 건설공사 요구사항 검토 및 준비			
8.2 건설공사 요구사항 변경			
8.3 설계관리			
8.4 기자재 구매관리			
8.5 외부에서 제공되는 프로세스관리			
8.6 공사관리			
8.7 중점품질관리			
8.8 식별 및 추적관리			
8.9 고객 또는 외부공급자의 재산관리			
8.10 보존관리			
8.11 검사 및 시험, 모니터링			
8.12 부적합 공사의 관리			
8.13 공사준공 및 인계			
9. 성과관리			
9.1 고객만족			
9.2 분석 및 평가			
9.3 내부심사			
9.4 경영검토			
10. 개선			
10.1 부적합 및 시정조치			
10.2 지속적 개선			

4. 시정요구 사항

□ 품질관리계획서

요구사항	시 정 내 용

□ 기타 절차서 및 지침서, 시험계획서 등

문서명	시 정 내 용

5. 검토사항

항 목 및 검 토 사 항	검 토 내 용 (품질관리계획서 관련 조항 기술)
1. 일반사항 ◦품질관리계획서의 작성 근거(영 제88조 제1항의 각 호 등)를 명시하고 있는지? ◦품질관리계획서의 제정 및 개정현황을 작성하고 있는지 확인.	
2. 적용범위 및 인용표준 ◦건설공사의 현장 특성 때문에 이 작성기준의 일부를 적용하지 않은 경우에는 제외기준과 사유를 명시하고 있는지?	
3. 용어 정의 ◦품질관리계획서 작성에 사용한 용어는 건설공사 품질관리 업무지침 제2조 및 KS Q ISO 9000:2015(품질경영시스템-기본사항과 용어)를 참조하였는지?	
4. 조직 상황 4.1 건설공사의 정보 ◦건설공사와 관련된 공사개요 등 계약 일반현황에 관한 요약 정보를 문서화된 정보로 유지하고 있는지?	
4.2 이해관계자의 요구와 기대관리 ◦건설공사와 관련되는 이해관계자 파악 및 이해관계자 요구사항을 파악하여 문서화된 정보로 정하고 있는지? ◦이해관계자 및 이해관계자 요구사항에 대한 정보를 모니터링하고 검토 관리하는 방법을 문서화된 정보로 정하고 있는지? ※ 이해관계자란 의사결정 또는 활동에 영향을 줄 수 있거나, 영향을 받을 수 있거나 또는 영향을 받는다고 생각하는 사람 또는 조직을 말한다.	
4.3 프로세스 관리 ◦건설공사 전반의 프로세스를 파악하여 프로세스의 순서와 상호작용을 결정하고 문서화된 정보로 정하고 있는지?(예, 프로세스 맵핑) ◦파악된 각각의 프로세스에 대하여 다음 각 호의 사항을 문서화된 정보로 정하고 있는지? •요구되는 입력과 프로세스로부터 기대되는 출력의 결정 •프로세스의 효과적 운용과 관리를 위한 필요한 기준과 방법의 결정과 적용(모니터링, 측정 및 관련 성과지표를 포함) •프로세스에 필요한 자원의 결정과 자원의 가용성 보장 •프로세스에 대한 책임과 권한의 부여 •파악된 리스크와 기획의 조치 •프로세스의 평가, 프로세스의 결과 달성을 위한 모든 변경사항의 실행	

<8주차>		
관련 능력단위요소	수업내용(관련 수행준거)	수업방법/기자재
사용자의 품질 요구사항 수집하기 (1401030103_14v2.4)	<ul style="list-style-type: none"> • 품질 요구사항 반영여부 확인(4.2) <ul style="list-style-type: none"> - 품질인증제도의 필요성과 목적 - 품질인증대상 및 종류, 효과 - 품질요구사항 반영 여부 확인 	이론강의

[품질 인증 제도]

1. 품질 인증 제도의 필요성

- (1) 품질 보증 체계 구축으로 공사의 신뢰성 및 대외 신뢰도 향상
- (2) 품질 및 기술력 향상으로 불량 원인을 제거
- (3) 고객의 인증 요구에 대응
- (4) 건설 시장 개방에 따른 경쟁력 제고
- (5) 공신력 있는 인증 제도 조직 체제 유지
- (6) 품질 보증 활동의 체계적 수행으로 고객 만족

2. 품질 인증 제도의 목적

- (1) 제품 또는 서비스 품질 문제로부터 고객 보호
- (2) 품질 업무 관리의 효율성 제고
- (3) 전반적인 품질 문제점의 파악 및 효과적인 해결책 제시
- (4) 부적합한 사항에 대한 적절하고 신속한 조치 강구

[품질 인증 대상]

1. 품질 인증 대상 및 종류

- (1) 품질 인증 대상
 - (가) 공동 주택
 - (나) 상가 시설 및 사무실 건물
 - (다) 공장 시설 등 특정 시설물
- (2) 품질 인증 종류
 - (가) 안전 진단에 대한 인증 (구조)
 - (나) 설계 도서 및 보강안 인증 (설계)
 - (다) 리모델링 공사에 대한 인증 (시공)
 - (라) 보수 보강 재료 (재료)
 - (마) 종합 인증

2. 품질 인증의 효과

- (1) 품질 의식 제고 및 생활화
- (2) 고객 만족과 기업의 신뢰도 향상
- (3) 일관된 업무 수행으로 품질 경쟁력 확보
- (4) 품질 코스트의 감소로 고객 이익 증대

[수행 순서]

1. 관리 사항 확인하기

(1) 문서 관리 확인하기

(가) 시공자는 건설 공사 요구 사항을 충족시키기 위하여 다음의 문서를 관리한다.

- 1) 품질 관리 계획서, 시공 계획서, 작업 절차서 등 내부 생성 문서
- 2) 계약 문서, 설계 도서, 법규, 한국 산업 규격, 기술 시방 등 외부 출처 문서

(나) 문서를 관리하기 위한 절차에는 다음의 사항이 포함되도록 한다.

- 1) 문서의 작성, 검토, 승인, 등록, 배포, 개정 및 폐기 방법
- 2) 문서의 유효본 검색 및 활용 가능성
- 3) 필요한 경우 인터넷 등의 매체를 통한 전자 문서 관리
- 4) 보유하고 있는 구 문서의 식별
- 5) 그 밖에 필요한 사항

(2) 기록 관리 확인하기

(가) 시공자는 품질 관리 계획서 및 공사 목적물이 건설 공사 요구 사항에 적합하다는 증거를 제공하기 위하여 기록을 작성하고 유지하도록 한다.

(나) 기록 관리 절차에는 다음 사항이 포함되도록 한다.

- 1) 법적 및 규제 요구 사항을 충족하는 기록의 보유 기간 설정
- 2) 기록의 식별, 보관, 보호, 처분, 기밀 유지에 필요한 관리 방법
- 3) 기록의 열람 및 검색 방법
- 4) 해당되는 경우 인터넷 등의 매체를 통한 전자 기록 관리
- 5) 공사 관련자에게 제공하여야 할 기록의 종류, 시기 및 방법
- 6) 그 밖에 필요한 사항

(3) 자원 관리 확인하기

(가) 시공자는 품질 관리 계획서 및 건설 공사 요구 사항을 충족시키기 위하여 필요한 자원을 확보하도록 한다.

(나) 자원 관리 절차에는 다음 사항이 포함되도록 한다.

- 1) 인적 자원의 관리

해당 업무 수행에 요구되는 자격 기준(학력, 교육 훈련, 숙련도, 경험)의 결정 및 관리에 관한 사항

2) 물적자원의 관리

건설 공사의 성공적인 수행을 위한 기반 구조와 작업 환경의 확보 및 유지관리에 관한 사항

(4) 설계 관리 확인하기

(가) 시공자는 설계 시공 일괄 입찰 등의 건설 공사에 대해 설계 책임이 있는 경우에 한하여 설계를 관리하도록 한다.

(나) 설계 관리 절차에는 다음 사항이 포함되도록 한다.

- 1) 설계 계획의 수립 및 관리
- 2) 설계 입력 기준의 결정 및 문서화
- 3) 설계 출력물의 산출
- 4) 설계 검토의 수행
- 5) 설계 검증의 수행
- 6) 설계 타당성 확인의 수행
- 7) 그 밖에 필요한 사항

2. 건설 공사 수행 준비하기

(1) 계약 문서, 설계 도서, 관련된 법 규정 및 규격 등에 따른 **건설 공사 품질 요구 사항을 검토**하고 건설 공사 수행을 준비하도록 한다.

(2) **건설 공사 수행 준비** 절차에는 다음 사항이 포함되도록 한다.

(가) 건설 공사 품질 요구 사항을 검토한다.

- 1) 검토 시기, 방법 및 책임자 지정을 검토한다.
- 2) 상충되거나 모호한 요구 사항, 현장 실정과 부합되지 않는 품질 요구 사항의 해결 방법을 검토한다.
- 3) 그 밖에 필요한 사항을 검토한다.

(나) 사전 준비를 한다.

- 1) 건설 공사와 관련된 인허가 계획 및 이행
- 2) 건설 공사와 관련된 표지판 설치 계획 및 이행
- 3) 측량 기준점 보호 및 확인 측량
- 4) 가설 시설물 설치 계획 및 이행
- 5) 현지 조사
- 6) 그 밖에 필요한 사항

[현장 점검 시 주요 지적사례]

가. 품질관리계획 적절성 확인 점검

- 품질관리계획 운영의 적절성
 - 품질방침 및 품질목표 관리 미흡
 - 문서관리(배포/회수)대장 관리 미흡
 - 보관자재 점검 미흡
 - 중점품질관리 운영 미흡
 - 건설공사 운영성과서 검토 미흡
- 교육훈련 운영계획의 적절성
 - 연간 교육훈련계획서 작성 미흡
 - 교육결과보고서 작성 미흡
 - 교육훈련 평가 미 실시
- 품질관리 업무수행자 운영·관리
 - 직원 업무분장 및 대행자 지정 미흡
 - 현장 조직도 미 현행화
 - 품질관리자의 교육주기 경과
- 공사현장 관리 등
 - 환경관리 5개 항목(비산먼지/수질/소음/진동/폐기물) 점검 소홀
 - 균열관리대장 작성 미흡

나. 품질시험계획 이행 확인 점검

- 품질시험·검사 관련 자료 구비·활용
 - KS규정집(최신본) 미 구비
- 품질시험계획 내용
 - 공사명, 시공자, 현장대리인 등 누락
- 품질관리 업무수행자 운영·관리
 - 직원 업무분장 및 대행자 지정 미흡
 - 현장 조직도 미 현행화
 - 품질관리자의 교육주기 경과
- 품질시험계획서 작성
 - 품질시험계획 대비 실적 횟수 초과 등 불일치
 - 일부 시험종목 시험 누락
 - 자체시험과 의뢰시험 미 구분
- 시험실 및 시험장비 관리 등
 - 시험기구 목록과 실제 보유 시험기구 상이
 - 시험기구에 대한 교정 미 실시
 - 시험장비(기구)명 표찰 미 부착

[Quiz]

· 품질관리계획 수립 대상 건설공사의 규모는 무엇인가?

- (가) 전면 책임 감리 대상 건설 공사로서 총 공사비 ()억원 이상인 건설 공사
- (나) 다중 이용 건축물의 건설 공사로서 연면적 () m² 이상인 건축 공사
- (다) 공사 계약에 품질 관리 계획의 수립이 명시되어 있는 건설 공사

· 품질관리계획 수립 및 이행여부 확인은 언제 하는가?

- ()

· 품질시험계획 수립 대상공사는 ?

- 1) 총공사비 ()억원 이상인 토목공사
- 2) 연면적 () m² 이상인 건축물의 건축공사
- 3) 총공사비 ()억원 이상인 전문공사

· 레미콘 품질시험에서 압축강도 공시체는 몇 개 제작하는가?

- 1 Lot의 크기는 450 m³이며 ()개 공시체 제작, 1회 시험은 150 m³ 당 ()개 공시체 시험의 평균값이며, ()회 시험으로 합.부 판정함

· 레드믹스 콘크리트의 운반 시간 및 타설 완료는 몇 시간 이내에 해야 하는지?

- KS F 4009의 제8.4.2.에 의하면, 운반 시간은 트럭 믹서나 트럭 애지테이터를 사용할 경우, 콘크리트를 혼합하기 시작하고 나서 ()시간 이내에 공사 지점에 타설할 수 있도록 규정되어 있으며, 다만 주문자 지시가 있을 경우에는 운반시간 한도를 단축 또는 연장 가능함
- 콘크리트 표준시방서에 의하면, 콘크리트를 비비기 시작하여 외기 온도가 25 °C 미만일 때에는 ()분, 25 °C 이상의 경우에는 ()분 이내에 콘크리트 치기를 완료하도록 규정되어 있음

○ 레미콘 강도 시험용 공시체 제작시 몰드의 다짐 방법은?

- 압축 강도용 공시체 제작시 지름 150 mm, 높이 300 mm의 경우 ()층 층당 ()회, 지름 100 mm, 높이 200 mm의 경우에는 ()층 층당 ()회로 다져야 함

[ANS]

품질관리계획 수립 대상 공사

- (가) 전면 책임 감리 대상 건설 공사로서 총 공사비 500억원 이상인 건설 공사
- (나) 다중 이용 건축물의 건설 공사로서 연면적 3만㎡이상인 건축 공사
- (다) 공사 계약에 품질 관리 계획의 수립이 명시되어 있는 건설 공사

품질관리계획 수립 및 이행 확인 시기

년 1회(준공 년도에는 준공 2월전)

품질시험계획 수립 대상공사 (건설기술진흥법 제55조제1항, 시행령 제89조제2항)

- 1) 총공사비 5억 원 이상인 토목공사
- 2) 연면적 660 m² 이상인 건축물의 건축공사
- 3) 총공사비 2억 원 이상인 전문공사

압축강도 공시체는 제작

- 1 Lot의 크기는 450 m³이며 9개 공시체 제작, 1회 시험은 150 m³ 당 3개 공시체 시험의 평균값이며, 3회 시험으로 합.부 판정을 하므로 450 m³당 9개의 공시체가 필요함
- 레드믹스 콘크리트의 운반 시간 및 타설 완료는 몇 시간 이내에 해야 하는지?
 - KS F 4009의 제8.4.2.에 의하면, 운반 시간은 트럭 믹서나 트럭 애지테이터를 사용할 경우, 콘크리트를 혼합하기 시작하고 나서 1.5 시간 이내에 공사 지점에 타설할 수 있도록 규정되어 있으며, 다만 주문자 지시가 있을 경우에는 운반시간 한도를 단축 또는 연장 가능함
 - 콘크리트 표준시방서에 의하면, 콘크리트를 비비기 시작하여 외기 온도가 25 °C 미만일 때에는 120 분, 25 °C 이상의 경우에는 90 분 이내에 콘크리트 치기를 완료하도록 규정되어 있음
- 레미콘 강도 시험용 공시체 제작시 몰드의 다짐 방법은?
 - 압축 강도용 공시체 제작시 지름 150 mm, 높이 300 mm의 경우 3층 층당 25 회, 지름 100 mm, 높이 200 mm의 경우에는 2층 층당 8 회로 다져야 함

〈9주차〉		
관련 능력단위요소	수업내용(관련 수행준거)	수업방법/기자재
유사시설물 유지관리 자료 수집하기 (1401030103_14v2.5)	<ul style="list-style-type: none"> • 공정별, 공종별 자료 수집(5.1) <ul style="list-style-type: none"> - 공정별, 공종별 단계 분류의 이해 - 공정별, 공종별 유지관리 품질 개선 사례 이해 	이론강의 실습/ 컴퓨터 빔프로젝터

[공정별 분류]

1. 기획·타당성 조사 단계

- (1) 참여 주체
엔지니어링 업체 (용역업체)
- (2) 공급 서비스
기획·조사 서비스

2. 설계 단계

- (1) 참여 주체
건축사 사무소, 엔지니어링 업체
- (2) 공급 서비스
설계 도서 작성

3. 시공 단계

- (1) 참여 주체
종합 및 전문 건설 업체, 감리 업체
- (2) 공급 서비스
시공 관리, 시공, 감리

4. 유지관리 단계

- (1) 참여 주체
안전 진단 기관, 유지관리 업체
- (2) 공급 서비스
유지관리 서비스, 보수·보강

[공종별 분류]

1. 토목 공사

토 공사, 석축 공사, 옹벽 공사, 배수 공사, 포장 공사, 조경 공사

2. 건축 공사

골조 공사 (철골 공사 포함), 방수 공사, 조적 공사, 미장 공사, 타일 공사, 내장 목 공사, 창호 공사, 유리 공사, 수장 공사, 도장 공사, 도배 공사, 가구 공사, 거실 바닥 공사

3. 설비 공사

난방 공사, 환기 공사, 공조 조화 공사, 급배수 설비 공사, 위생 설비 공사, 옥외 급수 위생 관련 공사, 가스 소화 설비 공사

4. 전기 공사

전기 전력 설비 공사, 통신 신호 방재 설비 공사

[공정별, 공종별 유지관리 품질 개선](예시)

1. 건축 공사 품질 개선하기

(1) 타일 공사 품질 개선하기

타일이 시공된 후 박리하는 것은 타일과 붙임용 물탈과의 접착 부분이 약해서 발생한다. 즉 기상, 기후, 온도, 충격 등 외부 조건의 변화에 의한다.

2. 설비 공사 품질 개선하기

(1) 배수 불량 개선하기

홈통의 누수 및 파손, 배수구 불량, 악취, 오염 등의 하자가 발생할 경우 원인은 재료의 부적합, 철저한 시공 관리의 부족, 시공 후 관리 부족 등이다. 대책으로는 용도에 맞는 재료의 선택, 적정 부품 사용 등 자재 검수를 철저히 해야 한다. 시공 시 시공 방법을 준수하여 숙련 공에 의한 시공과 함께 철저한 시공 감독이 필요하다. 또한 시공 후 후속 공정에 유의하고 보양을 철저히 해야 하며 이물질 등의 삽입에 유의해야 한다.

(2) 난방 하자 개선하기

난방 불량 및 기기의 불량이 주 하자이며 제품 불량과 시공의 부실, 관리 부족이 원인이다. 자재 검수 철저와 시공의 감독 철저, 시공 전 수압 체크, 정밀 시공, 동파 방지, 철저한 보양 등이 필요하다.

(3) 급수 하자 개선하기

제품의 불량과 기능공의 숙련도 부족이 주요 원인이며 철저한 제품 검사, 바탕면 시공철저 등 시공 관리가 선행되어야 하며 후속 공정의 주의가 요구된다.

3. 전기 공사 품질 개선하기

(1) 조명 하자 개선하기

형광등의 불량률이 가장 많고 비상등 및 현관의 센서의 고장도 많으며 배선 기구의 하자는 스위치 및 콘센트의 하자가 대부분이다. 불량 자재를 사용한 제품 불량률이 주요 원인이며 기능공의 숙련도 부족 등 시공 시 부주의한 원인도 있다.

(2) 통신 시설 하자 개선하기

인터넷 및 비디오폰의 하자, 스피커의 하자, 전화 및 TV 등의 케이블의 불량률이 많은데 비디오폰의 경우는 화질 불량률이 가장 많다. 하자의 원인은 제품의 품질과 설치 위치의 부적절 및 시공의 부실 등이며 제품의 품질 관리 및 시공 위치 확인과 시공 관리를 철저히 해야 한다.

[건설업의 업종, 업종별 업무분야 및 업무내용(제7조 관련)]

건설산업기본법 시행령 [별표 1] <개정 2021. 8. 3.>

제2조 (정의)

1. "건설산업"이란 건설업과 건설용역업을 말한다.
2. "건설업"이란 건설공사를 하는 업(業)을 말한다.
3. "건설용역업"이란 건설공사에 관한 조사, 설계, 감리, 사업관리, 유지관리 등 건설공사와 관련된 용역(이하 "건설용역"이라 한다)을 하는 업(業)을 말한다.
4. "건설공사"란 토목공사, 건축공사, 산업설비공사, 조경공사, 환경시설공사, 그 밖에 명칭과 관계없이 시설물을 설치·유지·보수하는공사(시설물을 설치하기 위한 부지조성공사를 포함한 다) 및 기계설비나 그 밖의 구조물의 설치 및 해체공사 등을 말한다. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 공사는 포함하지 아니한다.
 - 가. 「전기공사업법」에 따른 전기공사
 - 나. 「정보통신공사업법」에 따른 정보통신공사
 - 다. 「소방시설공사업법」에 따른 소방시설공사
 - 라. 「문화재 수리 등에 관한 법률」에 따른 문화재 수리공사
5. "종합공사"란 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 시설물을 시공하는 건설공사를 말한다.
6. "전문공사"란 시설물의 일부 또는 전문 분야에 관한 건설공사를 말한다.
7. "건설사업자"란 이 법 또는 다른 법률에 따라 등록 등을 하고 건설업을 하는 자를 말한다.
8. "건설사업관리"란 건설공사에 관한 기획, 타당성 조사, 분석, 설계, 조달, 계약, 시공관리, 감리, 평가 또는 사후관리 등에 관한 관리를 수행하는 것을 말한다.
9. "시공책임형 건설사업관리"란 종합공사를 시공하는 업종을 등록한 건설사업자가 건설공사에 대하여 시공 이전 단계에서 건설사업관리 업무를 수행하고 아울러 시공 단계에서 발주자와 시공 및 건설사업관리에 대한 별도의 계약을 통하여 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 미리 정한 공사 금액과 공사기간 내에 시설물을 시공하는 것을 말한다.
10. "발주자"란 건설공사를 건설사업자에게 도급하는 자를 말한다. 다만, 수급인으로서 도급받은 건설공사를 하도급하는 자는 제외한다.

11. "도급"이란 원도급, 하도급, 위탁 등 명칭과 관계없이 건설공사를 완성할 것을 약정하고, 상대방이 그 공사의 결과에 대하여 대가를 지급할 것을 약정하는 계약을 말한다.
12. "하도급"이란 도급받은 건설공사의 전부 또는 일부를 다시 도급하기 위하여 수급인이 제3자와 체결하는 계약을 말한다.
13. "수급인"이란 발주자로부터 건설공사를 도급받은 건설사업자를 말하고, 하도급의 경우 하도급하는 건설사업자를 포함한다.
14. "하수급인"이란 수급인으로부터 건설공사를 하도급받은 자를 말한다.
15. "건설기술인"이란 관계 법령에 따라 건설공사에 관한 기술이나 기능을 가졌다고 인정된 사람을 말한다.

1. 종합공사를 시공하는 업종 및 업무내용

건설업종	업무내용	건설공사의 예시
가. 토목공사업	종합적인 계획·관리 및 조정에 따라 토목공작물을 설치하거나 토지를 조성·개량하는 공사	도로·항만·교량·철도·지하철·공항·관개수로·발전(전기공사는 제외한다)·댐·하천 등의 건설, 택지조성 등 부지조성공사, 간척·매립공사 등
나. 건축공사업	종합적인 계획·관리 및 조정에 따라 토지에 정착하는 공작물 중 지붕과 기둥(또는 벽)이 있는 것과 이에 부수되는 시설물을 건설하는 공사	
다. 토목건축공사업	토목공사업과 건축공사업의 업무내용에 해당하는 공사	
라. 산업·환경설비공사업	종합적인 계획·관리 및 조정에 따라 산업의 생산시설, 환경오염을 예방·제거·감축하거나 환경오염물질을 처리·재활용하기 위한 시설, 에너지 등의 생산·저장·공급시설 등을 건설하는 공사	제철·석유화학공장 등 산업생산시설공사, 환경시설공사(소각장, 수처리설비, 환경오염방지시설, 하수처리시설, 공공폐수처리시설, 중수도, 하·폐수처리수 재이용시설 등의 공사를 말한다), 발전소설비공사 등
마. 조경공사업	종합적인 계획·관리·조정에 따라 수목원·공원·녹지·숲의 조성 등 경관 및 환경을 조성·개량하는 공사	수목원·공원·숲·생태공원·정원 등의 조성공사

2. 전문공사를 시공하는 업종, 업무분야 및 업무내용

건설업종	업무분야	업무내용	건설공사의 예시
가. 지반조성 · 포장공사 업	1) 토공사	땅을 굴착하거나 토사 등으로 지반을 조성하는 공사	굴착 · 성토(흙쌓기) · 절토(흙깎 기) · 흙막이공사 · 철도도상자갈 공사, 폐기물매립지에서의 굴착 · 선별 · 성토공사 등
	2) 포장공사	역청재 또는 시멘트콘크리트 · 투수콘크리트 등으로 도로 · 활 주로 · 광장 · 단지 · 화물야적장 등을 포장하는 공사(포장공사에 수반되는 보조기층 및 선택층 공사를 포함한다)와 그 유지 · 수선공사	아스팔트콘크리트포장공사, 시 멘트콘크리트포장공사, 유색 · 투수콘크리트포장공사, 소파(小 破)보수 및 덧씌우기 포장공사, 과속방지턱설치공사 등
	3) 보링 · 그라 우팅 · 파일공 사	가) 보링 · 그라우팅공사: 지반 또는 구조물 등에 천공을 하거 나 압력을 가하여 보강재를 설 치하거나 회반죽 등을 주입 또 는 혼합처리하는 공사	보링[boring: 시추(試錐)하는 것 을 말한다]공사, 그라우팅 [grouting: 균열이나 공동(空洞) 등의 틈새에 그라우트(주입액) 를 주입하거나 충전(充填)하는 것을 말한다]공사, 착정공사, 지 열공착정공사 등
		나) 파일공사: 항타(杭打)에 의 하여 파일을 박거나 샌드파일 등을 설치하는 공사	샌드파일공사, 말뚝공사 등
나. 실내건축 공사업	실내건축공사	가) 실내건축공사: 건축물의 내 부를 용도와 기능에 맞게 건설 하는 실내건축공사 및 실내공 간의 마감을 위하여 구조체 · 집기 등을 제작 또는 설치하는 공사	실내건축공사(도장공사 또는 석 공사만으로 시공되는 공사는 제외한다), 실내공간의 구조체 제작 및 마감공사, 그 밖에 집 기 등을 제작 또는 설치하는 공사 등
		나) 목재창호 · 목재구조물공사: 목재로 된 창을 건축물 등에 설치하는 공사 및 목재구조물 · 공작물 등을 축조 또는 장치 하는 공사	목재창호공사, 목재 등을 사용 한 칸막이공사, 목재구조물 · 공 작물 등을 축조 또는 장치하는 공사 등

건설업종	업무분야	업무내용	건설공사의 예시
다. 금속창호 · 지붕 건축 물 조립 공사 업	1) 금속구조물 · 창호 · 온실 공사	가) 창호공사: 각종 금속재 · 합성수지 · 유리 등으로 된 창 또는 문을 건축물 등에 설치하는 공사	창호공사, 발코니창호공사, 외벽유리공사, 커튼월창호공사, 배연창 · 방화문설치공사, 자동문 · 회전문설치공사, 승강장스크린도어설치공사, 유리공사 등
		나) 금속구조물공사 (1) 금속류 구조체를 사용하여 건축물의 천장 · 벽체 · 칸막이 등을 설치하는 공사 (2) 금속류 구조체를 사용하여 도로, 교량, 터널 및 그 밖의 장소에 안전 · 경계 · 방호 · 방음시설물 등을 설치하는 공사 (3) 각종 금속류로 구조물 및 공작물을 축조하거나 설치하는 공사	천장 · 건식벽체 · 강재벽체 · 경량칸막이 등의 공사 가드레일 · 가드케이블 · 표지판 · 방호울타리 · 펜스 · 낙석방지망 · 낙석방지책 · 방음벽 · 방음터널 · 교량안전점검시설 · 버스승강대 · 도로교통안전시설물 등의 공사 굴뚝 · 탱크 · 수문설치 · 셔터설치 · 옥외광고탑 · 격납고문 · 사다리 · 철재프레임 · 난간 · 계단 등의 공사
		다) 온실설치공사: 농업 · 임업 · 원예용 등 온실의 설치공사	농업 · 임업 · 원예용 등 온실설치공사와 부대설비공사
	2) 지붕판금 · 건축물 조립공사	가) 지붕 · 판금공사: 기와 · 슬레이트 · 금속판 · 아스팔트 싱글(asphalt shingle) 등으로 지붕을 설치하는 공사, 건축물 등에 판금을 설치하는 공사	지붕공사, 지붕단열공사, 지붕장식공사, 판금공사, 폴리염화비닐(PVC)가공 부착공사, 빗물받이 및 홈통공사 등
		나) 건축물조립공사: 공장에서 제조된 판넬과 부품 등으로 건축물의 내벽 · 외벽 · 바닥 등을 조립하는 공사	샌드위치판넬 · ALC판넬 · PC판넬 · 세라믹판넬 · 알루미늄복합판넬 · 사이딩판넬 · 클린복합판넬 · 시멘트보드판넬 · 악세스바닥판넬 등의 공사

건설업종	업무분야	업무내용	건설공사의 예시
라. 도장·습식·방수·석공사업	1) 도장공사	시설물에 칠바탕을 다듬고 도료 등을 솔·롤러·기계 등을 사용하여 칠하는 공사	일반도장공사, 도장뽐칠공사, 차선도색공사, 분사표면처리공사, 전천후경기장바탕도장공사, 부식방지공사 등
	2) 습식·방수공사	가) 미장공사: 구조물 등에 모르타르·플라스터·회반죽·흙 등을 바르거나 내·외벽 및 바닥 등에 성형단열재·경량단열재 등을 접착하거나 뽐칠하여 마감하는 공사	일반미장공사, 미장모르타르공사, 합성수지모르타르공사, 미장뽐칠공사, 다듬기공사, 줄눈공사, 단열재 접착 및 뽐칠공사, 견출 및 코킹(caulking)공사, 내화충전공사 등
		나) 타일공사: 구조물 등에 점토·고령토·합성수지 등을 주된 원료로 제조된 타일을 붙이는 공사	내·외장 타일 붙임공사, 모자이크, 테라코타타일공사 및 합성수지계타일공사 등
		다) 방수공사: 아스팔트·실링재·에폭시·시멘트모르타르·합성수지 등을 사용하여 토목·건축구조물, 산업설비 및 폐기물매립시설 등에 방수·방습·누수방지 등을 하는 공사	방수공사, 에폭시공사, 방습공사, 도막(도로 도포막)공사, 누수방지공사 등
		라) 조적공사: 구조물의 벽체나 기초 등을 시멘트블록·벽돌 등의 재료를 각각 모르타르 등의 교착제로 부착시키거나 장치하여 쌓거나 축조하는 공사	블록쌓기공사, 벽돌쌓기공사, 벽돌붙임공사 등
	3) 석공사	석재를 사용하여 시설물 등을 시공하는 공사	건물외벽 등 석재공사, 바닥·벽체 등의 돌붙임공사, 인도·광장 등 돌포장공사, 석축 등 돌쌓기공사 등
마. 조경식재·시설물공사	1) 조경식재공사	조경수목·잔디 및 초화류 등을 식재하거나 유지·관리하는 공사	조경수목·잔디·지피식물·초화류 등의 식재공사 및 이를 위한 토양개량공사, 종자뽐어붙이기공사 등 특수식재공사 및 유지·관리공사, 조경식물의 수세(樹勢) 회복공사 및 유지·관리공사 등
	2) 조경시설물 설치공사	조경을 위하여 조경석·인조목·인조암 등을 설치하거나 야외의자·퍼걸러(pergola) 등의 조경시설물을 설치하는 공사	조경석·인조목·인조암 등의 설치공사, 야외의자·퍼걸러·놀이기구·운동기구·분수대·벽천(壁泉) 등의 설치공사, 인조잔디공사 등

건설업종	업무분야	업무내용	건설공사의 예시
바. 철근·콘크리트공사업	철근·콘크리트공사	철근·콘크리트로 토목·건축 구조물 및 공작물 등을 축조하는 공사	철근가공 및 조립공사, 콘크리트공사, 거푸집 및 동바리공사, 각종 특수콘크리트공사, 프리스트레스트콘크리트(PSC)구조물공사, 포장장비로 시공하지 않는 2차로 미만의 농로·기계화경작로·마을안길 등을 시멘트콘크리트로 포장하는 공사 등
사. 구조물해체·비계공사업	구조물해체·비계공사	가) 구조물해체공사: 구조물 등을 해체하는 공사	건축물 및 구조물 등의 해체공사 등
		나) 비계공사: 건축물 등을 건축하기 위하여 비계를 설치하거나 높은 장소에서 중량물을 거치하는 공사	일반비계공사, 발판가설공사, 빔운반거상공사, 특수중량물설치공사, 그 밖에 높은 장소에서 시행하는 공사 등
아. 상·하수도설비공사업	상·하수도설비공사	가) 상수도설비공사: 상수도, 농·공업용수도 등을 위한 기기를 설치하거나 상수도관, 농·공업용수도관 등을 부설하는 공사	취수·정수·송배수를 위한 기기설치공사, 상수도, 농·공업용수도 등의 용수관 설치공사(옥내급배수설비공사는 제외한다), 관세척 및 갱생공사, 각종 변류이형관설치공사, 옥외스프링클러설치공사 등
		나) 하수도설비공사: 하수 등을 처리하기 위한 기기를 설치하거나 하수관을 부설하는 공사	하수 등의 처리를 위한 기기설치공사, 하수·우수관 부설(옥내급배수설비공사는 제외한다) 및 세척·갱생공사 등
자. 철도·궤도공사업	철도·궤도공사	철도·궤도를 설치하는 공사	궤광(軌框)공사, 레일공사, 레일용접공사, 분기부공사, 받침목공사, 도상공사, 궤도임시받침공사, 선로차단공사, 아이빔(I-beam) 및 거더(girder)설치공사, 건널목보판공사 등

건설업종	업무분야	업무내용	건설공사의 예시
차. 철강구조물공사업	철 강 구 조 물 공 사	가) 교량 및 이와 유사한 시설물을 건설하기 위하여 철구조물을 제작·조립·설치하는 공사	교량 등의 철구조물의 제작·조립·설치공사
		나) 건축물을 건축하기 위하여 철구조물을 조립·설치하는 공사	건축물의 철구조물조립·설치공사
		다) 대형 댐의 수문 및 이와 유사한 시설을 건설하기 위하여 철구조물을 조립·설치하는 공사	대형 댐 수문설치공사 등
		라) 그 밖의 각종 철구조물공사	인도전용강재육교설치공사, 철탑공사, 갑문 및 댐의 수문설치공사 등
카. 수중·준설공사업	1) 수중공사	수중에서 인원·장비 등으로 수중·해저의 시설물을 설치하거나 지장물을 해체하는 공사	수중암석파쇄공사·수중구조물의 설치 및 해체공사·계선부표 및 수중작업이 요구되는 항로표지설치공사, 수중구조물방식공사, 해저케이블공사, 투석공사 등
	2) 준설공사	하천·항만 등의 물밑을 준설선 등의 장비를 활용하여 준설하는 공사	항만·항로·운하 및 하천의 준설공사 등
타. 승강기·삭도공사업	1) 승강기설치공사	건축물 및 공작물에 부착되어 사람이나 화물을 운반하는데 사용되는 승강설비를 설치·해체·교체 및 성능개선공사	승객·화물·건설공사용 엘리베이터 및 에스컬레이터설치공사, 무빙워크설치공사, 기계식주차설비공사 등
	2) 삭도설치공사	삭도를 신설·개설·유지보수 또는 제거하는 공사	케이블카·리프트의 설치공사 등

건설업종	업무분야	업무내용	건설공사의 예시
파. 기계가스 설비공사업	1) 기계설비공사	건축물·플랜트 그 밖의 공작물에 급배수·위생·냉난방·공기조화·기계기구·배관설비 등을 조립·설치하는 공사	건축물 등 시설물에 설치하는 급배수·환기·공기조화·냉난방·급탕·주방·위생·방음·방진·전자파차단설비공사, 플랜트 안의 배관·기계기구설치공사, 기계설비를 자동제어하기 위한 제어기기·지능형제어시스템·자동원격검침설비 등의 자동제어공사, 시스템에어컨(GHP·EHP)공사, 지열냉·난방기기설치 및 배관공사, 보온·보냉 등 열절연공사, 옥내급배수관개량·세척공사, 무대기계장치공사, 자동창고설비공사, 냉동냉장설비공사, 집진기공사, 철도기계신호공사, 건널목차단기공사 등
	2) 가스시설공사(제1종)	가) 가스시설시설공사(제2종)의 업무내용에 해당하는 공사 나) 도시가스공급시설의 설치·변경공사 다) 액화석유가스의 충전시설·집단공급시설·저장소시설의 설치·변경공사 라) 도시가스시설 중 특정가스사용시설의 설치·변경공사 마) 저장능력 500kg 이상의 액화석유가스사용시설의 설치·변경공사 바) 고압가스배관의 설치·변경공사	

건설업종	업무분야	업무내용	건설공사의 예시
하. 가스난방 공사업	1) 가스시설공사(제2종)	가) 가스시설공사(제3종)의 업무내용에 해당하는 공사 나) 도시가스시설 중 특정가스사용시설 외의 가스사용시설의 설치·변경공사 다) 도시가스의 공급관과 내관이 분리되는 부분 이후의 보수공사 라) 배관에 고정설치되는 가스용품의 설치공사 및 그 부대공사 마) 저장능력 500kg 미만의 액화석유가스사용시설의 설치·변경공사 바) 액화석유가스판매시설의 설치·변경공사	
	2) 가스시설공사(제3종)	공사예정금액이 1천만원 미만인 다음의 공사 가) 도시가스시설 중 특정가스사용시설 외의 온수보일러·온수기 및 그 부대시설의 설치·변경공사 나) 도시가스시설 중 특정가스사용시설로서 5만kcal/h이하의 온수보일러·온수기 및 그 부대시설의 설치·변경공사 다) 액화석유가스사용시설 중 온수보일러·온수기 및 그 부대시설의 설치·변경공사	
	3) 난방공사(제1종)	가) 「에너지이용 합리화법」 제37조에 따른 특정열사용기자재 중 강철재보일러·주철재보일러·온수보일러·구멍탄용 온수보일러·축열식 전기보일러·가정용 화목보일러·태양열집열기·1종압력용기·2종압력용기의 설치와 이에 부대되는 배관·세관공사 나) 공사예정금액 2천만원 이하의 온돌설치공사	
	4) 난방공사(제2종)	가) 「에너지이용 합리화법」 제37조에 따른 특정열사용기자재 중 태양열집열기·용량 5만kcal/h 이하의 온수보일러·구멍탄용 온수보일러·가정용 화목보일러의 설치 및 이에 부대되는 배관·세관공사 나) 공사예정금액 2천만원 이하의 온돌설치공사	

건설업종	업무분야	업무내용	건설공사의 예시
	5) 난방공사(제3종)	특정열사용기자재 중 요업요로·금속요로의 설치공사	
거. 시설물유지관리업		<p>시설물의 완공 이후 그 기능을 보전하고 이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물에 대하여 일상적으로 점검·정비하고 개량·보수·보강하는 공사로서 다음의 공사를 제외한 공사</p> <p>가) 건축물의 경우 증축·개축·재축 및 대수선 공사</p> <p>나) 건축물을 제외한 그 밖의 시설물의 경우 증설·확장공사 및 주요구조부를 해체한 후 보수·보강 및 변경하는 공사</p> <p>다) 전문건설업종 중 1개 업종의 업무내용만으로 행하여지는 건축물의 개량·보수·보강공사</p>	

〈10주차〉		
관련 능력단위요소	수업내용(관련 수행준거)	수업방법/기자재
유사시설물 유지관리 자료 수집하기 (1401030103_14v2.5)	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물 사용 목적별 자료 수집(5.2) <ul style="list-style-type: none"> - 시설물 사용 목적별 분류의 이해 - 시설물 사용 목적별 유지관리 상태 점검(구조변경) - 유지관리 상태 점검에 대한 사례 활용 실습 	이론강의 실습/ 컴퓨터 빔프로젝터

[시설물 사용 목적별 분류: 건축물]

1. 공동 주택

- (1) 16층 이상의 공동 주택
- (2) 15층 이하의 공동 주택

2. 일반 건축물

- (1) 21층 이상 또는 연면적 5만 제곱미터 이상의 건축물
- (2) 16층 이상 또는 연면적 3만 제곱미터 이상의 건축물
- (3) 이외 건축물

3. 다중 이용 건축물

문화 및 집회 시설, 종교 시설, 판매 시설, 운수 시설, 의료 시설, 숙박 시설

4. 철도 역사 시설

- (1) 연면적 3만 제곱미터 이상의 고속 철도 역사 시설
- (2) 연면적 3만 제곱미터 이상의 도시 철도 역사 시설
- (3) 연면적 3만 제곱미터 이상의 광역 철도 역사 시설

5. 지하도 상가

- (1) 연면적 1만 제곱미터 이상의 지하도 상가
- (2) 연면적 5천 제곱미터 이상의 지하도 상가

[시설물 사용 목적별 분류: 토목]

1. 교량

도로 교량, 복개 구조물, 철도 교량

2. 터널

도로 터널, 지하 차도, 철도 터널

3. 항만

갑문 시설, 방파제 및 호안, 계류 시설

4. 댐

다목적 댐, 발전용 댐, 홍수 전용 댐, 용수 전용 댐, 지방 상수도 전용 댐

5. 옹벽

도로 옹벽, 철도 옹벽, 항만 옹벽, 댐 옹벽, 건축물 옹벽, 기타 옹벽

[시설물 사용 목적별 유지관리 상태 점검]

1. 구조 변경 여부 점검하기

(1) 기둥 점검하기

해당 장소의 쓰임에 있어서 기존 기둥이 장애가 될 경우, 예를 들면 교회 예배실 중앙에 기둥이 있거나, 당구장에서 당구대 설치에 장애가 된다는 이유로 임의로 기둥을 절단하여 인접에 재설치하는 일이 있다. 이때, 절단된 기둥의 상부 바닥 구조의 하중 지지에 문제가 발생되며, 재설치된 기둥의 하부 구조도 설계 당시 예상하지 않은 하중을 추가로 지지하게 되므로 구조물 전체에 하중 흐름이 바뀌어 구조물 안전성에 심각한 영향을 초래할 수 있으므로 주의해서 점검한다.

(2) 보 점검하기

2개 층을 임대하여 내부 계단을 설치할 때 내부 계단이 기존의 바닥 보를 절단하는 경우가 종종 발생한다. 이때 특별한 보강 조치를 수반하지 않는다면 해당 바닥 구조 또는 해당 기둥의 안전성에 영향을 초래하게 된다. 또한 바닥 보 손상의 사례로 천정 내에 설비 배관 등이 신설 혹은 증설될 경우 기존 바닥보를 관통하는 관통구를 보 측면에 설치하거나 단면손상 및 결손을 초래하는 경우가 발생되기도 하여 적절한 보강 등이 강구되어야 하나, 천장 마감이 되는 관계로 특별한 관심이 없다면 그냥 묻히는 경우가 종종 있으므로 주의해서 점검한다.

(3) 슬라브 점검하기

가장 빈번하게 구조변경이 발생하는 바닥 슬라브는 보를 경계로 손상이나 철거가 이루어지고

그 범위가 크지 않으면 구조적 큰 무리는 없으나, 보로부터 일정 구간이 남겨진 형태로 또는 그 철거 범위가 지나치게 큰 경우에는 바닥 구조 안전성에 영향을 초래하므로 주의해서 점검한다.

(4) 내력벽 점검하기

내력벽의 손상은 설비 등의 관통을 위한 관통구 또는 사용 공간 확보를 위한 전체 철거 등이 원인이 될 수 있다. 내력벽은 상부 바닥 하중을 지지하면서 지진, 바람 등의 수평 하중에 유효한 구조 요소이므로 손상 및 철거에 주의해서 점검한다.

(5) 중층 설치 점검하기

공간 활용을 극대화하기 위해 상가나 주택에서 내부에 중층을 설치해 사용하기도 한다. 이 경우 바닥 하중이 추가되어 하부 바닥 구조의 부담이 증가되므로 중층을 구성하는 자재의 경량화 등이 적용되어 있는지 확인하고, 계속 사용 여부를 판단한다.

(6) 증축 여부 점검하기

옥상 층에 창고나 주거용 거실 등을 만들기 위해 증축을 할 경우, 하부 구조에 추가하중 부담을 초래하므로 신중하게 시행되어야 한다. 그리고 이미 증축을 했다면 증축 자재의 경량화 여부와 함께 하부 구조의 변형 및 균열 유무 등을 반드시 확인한다.

2. 용도 변경 여부 점검하기

(1) 일반 건축물 용도 변경 여부 점검하기

건축물은 설계된 용도 이외에 다양하게 사용될 수 있다. 그 중에서 일정 규모 이상은 시설물 안전 관리 특별법 상의 관리 대상이어서 정기적으로 사용 용도를 점검받고, 용도가 변경돼도 관리가 되도록 한다.

(2) 소규모 건축물 용도 변경 여부 점검하기

소규모 건축물은 관리자 및 건축주의 개인 상황에 따라 임의로 용도 변경되어 사용하는 것이 현실이다. 이 때 용도변경이 하중을 증가시키거나, 진동이나 유해 가스 등을 유발하는 형태로 변경될 경우 해당 구조체의 안전성 및 내구성 확보에 영향을 미칠 수 있으므로 점검 시 유의한다.

3. 하중 증가 여부 점검하기

(1) 활하중 증가 여부 점검하기

활하중 초과 사례를 건물 용도별로 살펴보면 사무실의 경우 문서고, 강당, 식당 및 주방 등으로 용도를 변경하면서 활하중이 증가하고, 판매 시설 등은 제품 창고로, 옥상 물탱크실은 물탱크 용량 증가 및 저장 높이 증가로 인해 활하중 증가가 있고, 병원의 CT, MRI 등 진단 장비실, 문서 보관실, 약품 보관실 등은 부분적으로 활하중이 초과하거나, 도서관의 경우 열람실로 설계되었다가 용도가 바뀐 문서고, 학교는 강의실이나 교수 연구실을 실험실 또는 강당으로 이용하는 경우 경량 창고 용도에서 중량 창고로 사용할 경우 흔히 활하중 증가가 나타난다. 또한 지붕층의 경우 냉방기 또는 광고탑 등의 추가 설치 시 당초의 활하중을 초과할 수 있으며, 구

조체 안전에도 영향을 끼치니 주의한다.

(2) 고정 하중 증가 여부 점검하기

흔히 발생하는 실내 고정 하중의 증가 사례를 살펴보면 칸막이용 벽돌 벽의 추가로 인한 하중 증가, 지붕의 방수층 보수 시 기존 방수층 위에 추가 덧시공하는 경우, 옥상 녹화와 관련하여 조경 하중이 추가되는 경우, 발코니 확장, 그리고 1층 즉, 지하층 상부에 화단을 신설하거나 포장 두께를 두껍게 할 때 고정 하중이 증가하게 되므로 주의해서 점검한다.

[Quiz]

다음 용어의 정의에 맞게 ()를 채우시오.

- ()란 토목공사, 건축공사, 산업설비공사, 조경공사, 환경시설공사, 그 밖에 명칭과 관계없이 시설물을 설치·유지·보수하는공사(시설물을 설치하기 위한 부지조성공사를 포함한다) 및 기계설비나 그 밖의 구조물의 설치 및 해체공사 등을 말한다.
- ()란 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 시설물을 시공하는 건설공사를 말한다.
- ()란 시설물의 일부 또는 전문 분야에 관한 건설공사를 말한다.
- ()란 건설공사를 건설사업자에게 도급하는 자를 말한다. 다만, 수급인으로서 도급받은 건설공사를 하도급하는 자는 제외한다.
- ()이란 원도급, 하도급, 위탁 등 명칭과 관계없이 건설공사를 완성할 것을 약정하고, 상대방이 그 공사의 결과에 대하여 대가를 지급할 것을 약정하는 계약을 말한다.
- ()이란 도급받은 건설공사의 전부 또는 일부를 다시 도급하기 위하여 수급인이 제3자와 체결하는 계약을 말한다.
- ()이란 발주자로부터 건설공사를 도급받은 건설사업자를 말하고, 하도급의 경우 하도급하는 건설사업자를 포함한다.

[ANS]

“건설공사”란 토목공사, 건축공사, 산업설비공사, 조경공사, 환경시설공사, 그 밖에 명칭과 관계 없이 시설물을 설치·유지·보수하는공사(시설물을 설치하기 위한 부지조성공사를 포함한다) 및 기계설비나 그 밖의 구조물의 설치 및 해체공사 등을 말한다.

“종합공사”란 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 시설물을 시공하는 건설공사를 말한다.

“전문공사”란 시설물의 일부 또는 전문 분야에 관한 건설공사를 말한다.

“발주자”란 건설공사를 건설사업자에게 도급하는 자를 말한다. 다만, 수급인으로서 도급받은 건설공사를 하도급하는 자는 제외한다.

“도급”이란 원도급, 하도급, 위탁 등 명칭과 관계없이 건설공사를 완성할 것을 약정하고, 상대방이 그 공사의 결과에 대하여 대가를 지급할 것을 약정하는 계약을 말한다.

“하도급”이란 도급받은 건설공사의 전부 또는 일부를 다시 도급하기 위하여 수급인이 제3자와 체결하는 계약을 말한다.

“수급인”이란 발주자로부터 건설공사를 도급받은 건설사업자를 말하고, 하도급의 경우 하도급하는 건설사업자를 포함한다.

〈12주차〉		
관련 능력단위요소	수업내용(관련 수행준거)	수업방법/기자재
유사시설물 유지관리 자료 수집하기 (1401030103_14v2.5)	<ul style="list-style-type: none"> 보수·보강 공법별 자료 수집(5.3) <ul style="list-style-type: none"> 보수공법별 분류 및 공법의 내용 파악 (콘크리트 균열 및 손상의 보수) 보수공법 사례 활용 실습 	이론강의 실습/ 컴퓨터 빔프로젝터
〈13주차〉		
관련 능력단위요소	수업내용(관련 수행준거)	수업방법/기자재
유사시설물 유지관리 자료 수집하기 (1401030103_14v2.5)	<ul style="list-style-type: none"> 보수·보강 공법별 자료 수집(5.3) <ul style="list-style-type: none"> 보수공법별 분류 및 공법의 내용 파악 (누수 균열의 보수) 보수공법 사례 활용 실습 	이론강의 실습/ 컴퓨터 빔프로젝터

[보수의 필요성의 판단]

- 균열의발생 원인은 매우 다양하고 복합적인 원인에 의하여 발생
- 균열은 크게 구조적균열과 비구조적 균열로 구분될 수 있음
- 점검자의 의해 구조적 균열이라고 판단된 경우에는 안전성평가를 통하여 시설물의 구조성능을 평가하고 이에 따라 보수 또는 보강의 필요성을 판단함

<균열발생의 원인과 특징>

대분류	중분류	소분류	원인	발생시기	형태	특징
시공	콘크리트	배합	혼화재료의 불균일한 분산	수시간~1일	그물 모양	팽창성인 것과 수축성인 것이 있으며, 부분적으로 발생
			장시간비비기	수시간~1일, 수10일이상	그물 모양 표면 관통	전면에 그물 모양 또는 길이가 짧은 불규칙한 균열이 발생
		운반	펌프 압송시 배합 변경	수시간~1일, 수 10일이상	그물 모양 표면 관통	침하, 불리딩, 건조 수축 등의 균열이 발생하기쉬움
		타설	타설 순서가 바뀜	수시간~1일, 수10일이상	관통	배근의 이동과 피복 두께 부족의 원인이 됨
			급속한타설	수시간~1일	표면	거푸집의 변형과 침하, 불리딩에 의한 균열이 발생하기 쉬움
		다짐	불충분한다짐	수시간 이상	표면	슬래브에서는 주변에 따라 원형으로 발생, 배근 및 배관의 표면에 발생
		양생	경화전 진동·재하	수시간~1일, 수일이상	표면	구조 및 외력에 의한 균열과 동일
			초기 양생중의 급격한 건조	수시간~1일	표면 그물 모양	타설 직후, 표면의 각 부분에 짧은 균열이 불규칙하게 발생
			초기 동해	수일~ 수10일 이상	표면 그물 모양	가는 균열, 탈형을 하면 콘크리트 면이 하얗게됨
		이어치기	이어치기 면의 부적합	수시간~1일, 수10일이상	관통	이어치기 면에서 균열이 발생

	철근	배근	배근의 이동	수10일이상	표면	슬래브에서는 주변에 따라 원형으로 발생, 배근 및 배관의 표면에 발생
			피복두께부족	수10일이상		
	거푸집	거푸집	거푸집의 변형	수시간~1일	표면	거푸집이 움직이는 방향으로 평행하게 부분적으로 발생
			누수(거푸집이나 지반으로부터)	수시간~1일 · 수일	표면	누수의 흐름에 따라서 균열이 표면에 발생
			거푸집 조기 제거	수시간~1일 · 수일	표면	콘크리트 강도 부족에 의한 균열, 건조수축의 영향도 크게 됨
		동바리	거푸집, 동바리의 침하	수시간~1일 · 수일	표면	상판과 보의 단부 상단 및 중앙부 하단 등에 발생

대분류	중분류	소분류	원인	발생시기	형태	특징
사용 및 환경	물리적	온도 · 습도	외부 온도 · 습도의변화	수10일이상	표면 관통	건조 수축의 균열과 유사, 발생한 균열 은 습도 변 화에 따라 변동
			부재 양면의 온도 · 습도차	수10일이상	표면	저온측 또는 저습측의 표면에 휨방향과 직각으로 발 생
			동결 · 융해의 반복	수10일이상	표면 그물 모양	표면이 부풀어 올라서 부슬부슬 떨어지게 됨
			화재	수10일이상	표면 그물 모양	표면 전체에 가는 거북등 모양의 균열이 발생
			표면가열			
	화학적	화학 작용	산 · 염분에 의한 화학작용	수10일이상	표면 그물 모양	표면이 침식되고, 팽창성 물질이 형성되어 전면에 균 열이 발생
			중성화에 의한 내부 철근녹			철근을 따라 큰 균열이 발생, 콘크리트의 피복이 떨어 져서 나가고 녹이 유출됨
			염화물에 의한 내부 철근녹			
구조 및 외력	하중	장기 · 단기 · 동적 하중	설계하중이내의 장기하중	수10일이상	표면 관통	주로 휨 하중에 의해 보나 슬래브의 인장측에 수직 으로 균열이 발생
			설계 하중을 초과하는 장기하중			
			설계하중이내의 단기 · 동적하중	수10일이상	표면 관통	전단 하중에 의해서 기둥, 보, 벽에 45° 방향으로 균 열이 발생
			설계 하중을 초과하는 단기 · 동적하중			
	구조설계		단면 · 철근량 부족	수10일이상	포면 그물 모양	휨 하중과 전단 하중에 의한 균열 발생과 같은 형태, 상판과 차양 등에서 처진 방향으로 평행한 균열이 발생
	지지조건	구조물의 부등침하	수10일이상	표면 관통	45° 방향으로 균열이 발생	
		지반의동결	시공 중 및 사용중	표면 관통	동결 조건에 따라 다양	
배근			부적절배근			우각부, 개구부, 부재 연결부등에서 균열 발생
기타						기타

박리 보수 여부 판단기준(안)

기준	평가내용	조치계획
	박리깊이(mm) 및 면적율(%)	
a	-	-
b	0.5 미만, 박리 면적율 10% 미만	보수불필요
c	0.5~1.0, 박리 면적율 10% 미만	경우에 따라 보수 필요
	0.5 미만, 박리 면적율 10% 이상	경우에 따라 보수 필요
d	1.0~25, 박리 면적율 10% 미만	보수필요
	0.5~1.0, 박리 면적율 10% 이상	보수필요
e	1.0~25, 박리 면적율 10% 이상 25 이상, 조골재 손실	즉각적인 보수필요



박락보수 여부 판단기준(안)

기준	평가내용	조치계획
	박락깊이(mm) 및 면적율(%)	
a	-	-
b	15 미만, 박락 면적율 10% 미만	보수불필요
c	15~20, 박락 면적율 10% 미만	보수 불필요 관찰요망
	15 미만, 박락 면적율 10% 이상	
d	20~25, 박락 면적율 10% 미만	보수필요
	15~20, 박락 면적율 10% 이상	보수필요
e	20~25, 박락 면적율 10% 이상 25 이상, 조골재 손실	즉각적인 보수필요 경우에 따라 보강 필요



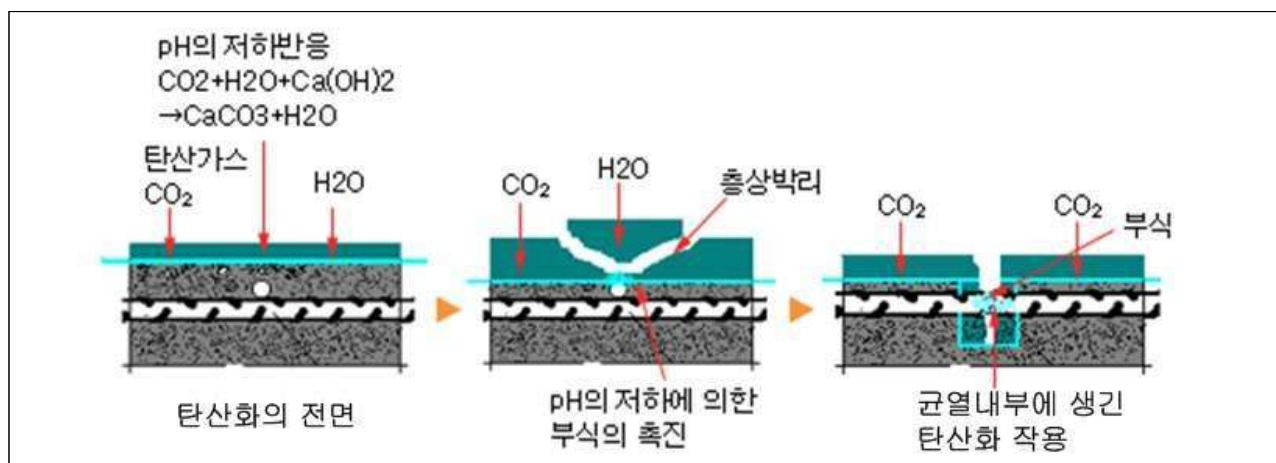
누수/백태 보수 여부 판단기준(안)

기준	평가내용		조치계획
	누수	백태	
a	누수없음	백태없음	보수불필요
b	경미한 누수흔적 (건조한상태)	면적율 5%미만	경우에 따라 보수 필요
c	현저한 누수흔적 (습윤한상태)	면적율5~10%	보수필요
d	누수 진행 관찰 가능 (방울방울떨어짐)	면적율10~20%	즉각적인 보수필요
e	누수의 진행이확연	면적율 20%이상	즉각적인 보수필요



탄산화보수 여부 판단기준(안)

기준	평가내용		조치계획
	탄산화 잔여깊이(mm)	철근부식가능성	
a	30이상	발생 우려없음	보수불필요
b	10~30	향후 발생가능성	보수불필요
c	0~10	부식 발생가능	보수 필요 철근 부식점검
d	0mm미만	철근 부식발생	즉각적인 보수 및 철근 부식점검
e			



[보수 공법]

1. 콘크리트 균열 및 손상의 보수

- (1) 표면 처리 공법
- (2) 주입 공법
- (3) 충전 공법
- (4) 단면 복구 공법
- (5) 침투성 방수제 도포 공법

2. 누수 균열 보수

- (1) 주입 공법
- (2) 줄눈 실링 공법
- (3) 표면 도막 공법
- (4) 시트 방수 공법
- (5) 핀 그라우트 공법

[주요 공법]

1. 유기계피복공법

유기계피복공법은 콘크리트 구조물을 대상으로 구조물의 내구성 향상, 보수, 미관·경관의 확보를 위한 목적으로 적용하며 도포공법 및 쉬트공법의 2종류로 분류한다.

① 도포공법

도포공법은 일반적으로 청소조정, 바탕처리 및 도포공정으로 구성되고 도포공정에는 프라이머 공, 퍼티공, 주재공 및 도포공으로 구성한다. 도포공법의 사용재료는 공종별 및 기능별 분류가 가능하고 각각의 특징을 고려하여 피복재를 선정한다.

② 쉬트공법

쉬트공법은 콘크리트 구조물에 접착제를 이용하여 쉬트를 밀착하는 공법으로 도포접착형쉬트 공법과 밀착접착형쉬트공법으로 분류한다. 도포접착형쉬트공법은 섬유로 구성된 쉬트를 도포형 접착제로 고정하는 것을 주재로 하고 여기에 유기계피복재를 조합하는 것으로 구성한다. 밀착 접착형쉬트공법은 라미네이트쉬트와 유기계접착제를 조합하는 것으로 구성한다.

2. 무기계피복공법

무기계피복공법의 경우 유기계피복공법과 마찬가지로 콘크리트 구조물을 대상으로 구조물의 내구성 향상, 보수, 미관·경관의 확보를 위한 목적으로 적용하며 단층에 의한 도포공법, 복층에 의한 도포공법 및 매쉬공법의 3종류로 분류한다.

① 단층에 의한 도포공법

단층에 의한 도포공법은 바탕처리 및 중도공으로 구성되며, 바탕의 상태에 따라 바탕처리공,

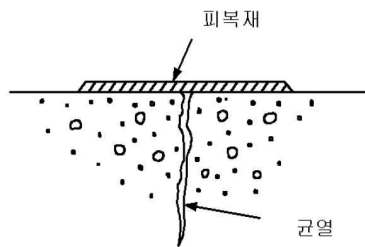
프라이머공, 퍼티공을 실시한다. 또한 중도공에는 동일한 재료를 여러 회 도포하는 경우도 있으며, 중도재로 폴리머시멘트계의 표면피복재가 많이 사용된다. 단층에 의한 도포공법에는 무기계피복재만을 중도재로 사용한다.

② 복층에 의한 도포공법

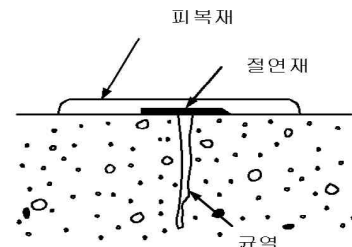
복층에 의한 도포공법은 바탕처리 및 중도공 및 상도공으로 구성되며, 바탕의 상태에 따라 바탕처리공, 프라이머공, 퍼티공을 실시한다. 또한 중도공 및 상도공에는 동일한 재료를 여러 회 도포하는 경우도 있으며, 중도재로 폴리머시멘트계의 표면피복재를 많이 사용하며 상도재로 유기계의 표면피복재를 많이 사용한다. 무기계피복재를 중도재로 사용하고 유기계재료를 상도재로 사용함으로 열화인자의 침입을억제, 차단한다.

③ 매쉬공법

매쉬공법은 무기계표면피복의 단층과 복층에 의한 도포공법으로 각각 구성되며 무기계피복공법을 실시할 때 중도재의 사이 또는 콘크리트와 중도재와의 사이에 매쉬를 삽입하여 박락 방지효과가 있다.



(a) 일반적인 경우



(b) 균열폭 변동이 큰 경우

<표면 피복공법의 예>

<사용재료의 종류 및 특성>

종 류		특 성
무 기 질 계	시멘트계	시멘트계 재료는 콘크리트와 물성이 유사하므로 수지계 재료와 비교하여 바탕콘크리트의 물성을 살리면서 성능이 저하된 부위를 개선시킬 수 있고 가격이 저렴한 장점이 있으며, 습윤면에서 양생이 더욱 잘되기 때문에 누수나 습기가 있는 부위에 많이 사용된다. 그러나 콘크리트와 접착성능이 수지계 재료보다 현저히 떨어지므로 구조내력이 요구되는 곳의 사용은 주의할 필요가 있다.
	에폭시계	에폭시수지는 우레탄 및 마이크로 시멘트와 비교하여 접착력이 우수하므로 가장 많 사용되며, 주로 건식부위의 균열보수에 사용된다.
유 기 질 계	우레탄계	우레탄수지는 탄성이 좋고 물과 만나면 발포하는 특성이 있어 진동이 많이 발생하는 부위나 누수나 습기가 많은 지하구조물에 많이 사용된다. 건축용으로는 방수재료, 단열재료, 충전 및 부착재료 등으로 많이 사용되고 있다.

3. 표면함침공법

표면함침공법은 표면함침재를 콘크리트 표면부터 함침시켜 콘크리트 표층부의 조직을 개질하여 콘크리트 표층부에 특수기능을 부여하는 것으로 부재를 보호하고 콘크리트 구조물의 내구성을 향상시키는 공법으로 사용하는 표면함침재의 종류에 따라 실란계, 규산염계, 기타의 3종류로 분류한다.

표면함침공법의 경우 요구되는 성능에 따라 탄산화, 염해, 동해, 알칼리골재반응, 미관·경관, 방수 등의 목적으로 적용이 가능하므로 각각 요구되는 성능에 만족하는 표면함침재를 사용하여야 한다. 다음 표는 표면함침재의 품질기준을 정리한 것이다.

<표면함침재의 품질기준>

품질항목		성능기준	
		유기질계	무기질계
침투깊이		20.0mm 이상	- ²⁾
내흡수 성능	표준상태 ¹⁾	물흡수 계수비 0.10 이하	물흡수 계수비 0.50 이하
	내알칼리성 시험 후		
	저온·고온 반복 저항성 시험 후	물흡수 계수비 0.20 이하	
	촉진 내후성 시험 후		
내투수 성능		투수비 0.10 이하	
염화물 이온 침투 저항성 ³⁾		3.0mm 이하	
용출 저항 성능	냄새와 맛	이상 없을 것	
	탁도	2도 이하	
	색도	5도 이하	
	중금속(Pb로서)	0.1 mg/L 이하	
	과망간산칼륨 소비량	10 mg/L 이하	
	pH	5.8에서 8.6	
	페놀	0.005 mg/L 이하	
	중발 잔류분	30 mg/L 이하	
	잔류 염소의 감량	0.2 mg/L 이하	
	인화점	80℃ 이하에서 불꽃이 발생하지 않을 것	

주 : 1) 흡수 방지재를 도포하고 열화 처리를 하지 않은 시험체

2) 무기질계인 경우에는 침투비성막형으로서 방수막을 형성하지 않고, 모세관 공극에 시멘트 수화물과 동일한 형태의 생성물을 형성하여 조직을 치밀화 시킴으로서 외부로부터의 물 또는 염화이온(Cl⁻)의 침투를 억제하는 메커니즘을 가지고 있기 때문에 침투 깊이의 측정이 불가능하여 침투 깊이에 대한 성능을 규정하지 않는다.

3) 단, 흡수방지재의 침투 깊이가 3.0mm 이하일 경우, 흡수방지재 침투 깊이 이하로 염화 이온이 침투되었을 때는 성능 기준에 만족하는 것으로 한다.

4. 균열보수공법

균열보수공법은 기존 또는 신설 콘크리트 구조물에 균열이 발생했을 경우에 균열보수를 목적으로 적용하며 균열피복공법, 균열주입공법, 균열충전공법으로 분류한다.

① 균열피복공법

균열피복공법은 일반적으로 0.2mm 이하의 미세한 균열에 사용하며 균열 위에 도막을 형성하여 방수성, 내구성을 향상시키는 목적으로 실시하는 공법으로 균열부분만을 피복하는 공법이다. 표와 같이 균열 현상과 원인에 따라 적절한 보수 공법을 선택하여 적용한다.

<균열현상과 원인에 따른 보수공법>

보수 목적	균열현상·원인		균열폭(mm)	보수 공법				
				표면 피복 공법	주입공법	충전공법	그 밖의 공법	
							침투성 방수재 도포공법	기타
방수성	철근 부식이 되지 않은 경우	균열폭 변동이 작은 경우	0.2 이하	○	△		○	
			0.2~1	△	○	○		
		균열폭 변동이 큰 경우	0.2 이하	△	△		○	
			0.2~1					
내구성	철근 부식이 되지 않은 경우	균열폭 변동이 작은 경우	0.2 이하					
			0.2~1	△	○	○		
			1 이상		△	○		
		균열폭 변동이 큰 경우	0.2 이하	△	△	△		
			0.2~1	△	○	○		
			1 이상		△	○		
	철근 부식					○		
	염해							●
	반응성 골재							●

○표는 적당하다고 생각되는 공법

△표는 조건에 따라서는 적당하다고 생각되는 공법

●표는 연구 단계에 있는 공법

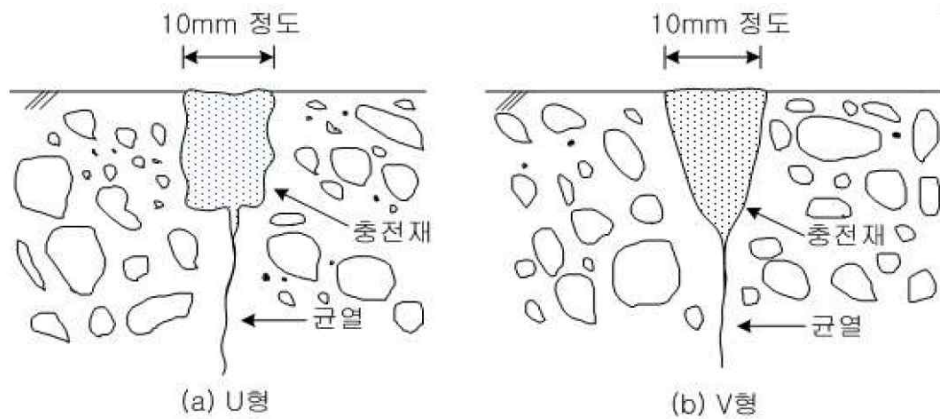
② 균열주입공법

균열주입공법은 일반적으로 0.2mm를 초과하는 경우에 사용되며 균열 내부에 점성이 낮은 수지계 또는 시멘트계 재료를 주입하여 방수성과 내구성을 향상시키는 공법으로 균열에 주입재를 주입하는 사용압력에 따라 저압식, 고압식으로 분류한다.

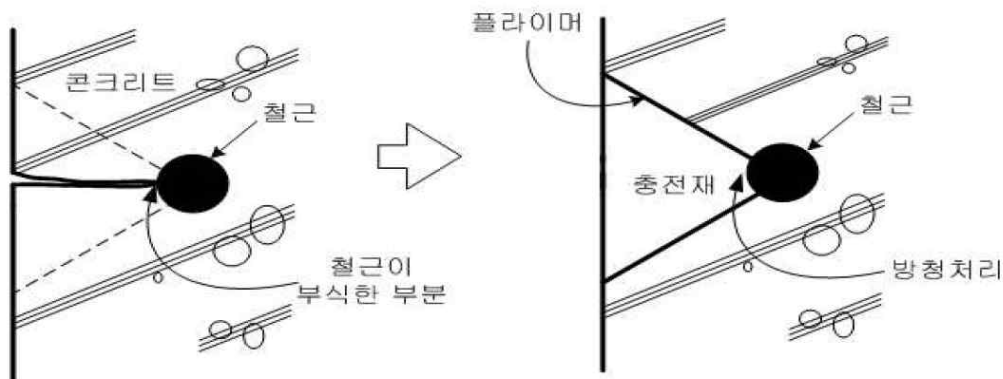
균열주입공법은 균열부 청소처리공, 주입용 파이프 세팅, 균열면 실링, 주입, 파이프 제거, 실재 제거공으로 구성되며 일반적으로 유기계재료, 폴리머시멘트계재료를 사용한다.

③ 균열충전공법

균열충전공법은 비구조적 균열폭이 0.5mm 이상의 비교적 큰 경우의 보수에 적합한 공법으로 균열을 따라 모르타르 마감 또는 콘크리트를 절단하여 그 부분에 보수재를 충전하는 방법이다. 이 공법은 그림과 같이 철근이 부식되어 있는 경우와 부식되지 않는 경우에 따라 보수방법이 다르다. 균열충전공법에 사용되는 충전재는 일반적으로 유기계재료, 폴리머시멘트계재료, 시멘트계재료를 사용한다.



<철근이 부식하지 않는 경우의 충전공법>



<철근이 부식된 경우의 충전공법>

균열보수공법에 사용되는 재료는 유기계재료, 폴리머시멘트계재료, 시멘트계재료로 분류되며 균열에 대한 요구 성능 및 그 수준을 고려하여 품질기준을 만족하는 적절한 재료를 선택하여 사용한다.

품질항목		시험조건	저점도형 ¹⁾		중점도형 ²⁾		고점도형 ³⁾		
			일반용	겨울용	일반용	겨울용	일반용	겨울용	
점성	점도(MPa)	23±0.5℃	100 ~ 1,000		5,000 ~ 20,000		-		
	틱소트로픽 인덱스	23±0.5℃	-		5±1		-		
	슬럼프(mm)	15±2℃	-		-		-	5이하	
		30±2℃	-		-			-	
부착강도(MPa)		표준조건	6.0 이상		6.0 이상		6.0 이상		
		특수 조건	저온 시	-	3.0 이상				
			습윤 시	3.0 이상		3.0 이상		3.0 이상	
			건조 반복 시	3.0 이상		3.0 이상		3.0 이상	
경화수축율(%)		표준조건	3 이하		3 이하		3 이하		
가열 변화	무게변화율(%)	-	5 이하		5 이하		5 이하		
	부피변화율(%)	-	5 이하		5 이하		5 이하		
인장강도(MPa)		표준조건	15 이상		15 이상		15 이상		
인장파괴 시 신장률(%)		표준조건	10 이하		10 이하		10 이하		
압축강도(MPa)		표준조건	-		-		50 이상		

주 : 1) 주로 균열의 보수에 사용되는 저점도인 것

2) 주로, 균열, 들뜸의 보수에 사용하고 중점도로 유연성을 부여한 것

3) 주로 큰 균열, 들뜸의 보수에 사용하고 높은 유연성을 부여한 것 앵커핀의 고정에는 경질형을 사용한다.

5. 단면복구공법

단면복구공법은 콘크리트 구조물의 내구성 향상, 열화 억제 또는 보수를 목적으로 콘크리트 구조물의 상태변화가 현저한 부분, 염화물이온 등의 열화요인이 허용한도를 초과하여 존재하고 있는 부분 등을 제거한 후 단면복구재를 이용하여 당초의 성능 및 형상치수로 복원하는 공법으로 미장공법, 슛크리트공법 및 충전공법이있다.

① 미장공법

미장공법은 거푸집을 설치하지 않고 쇠풀손과 나무흠손 등을 이용하여 인력에 의해 단면복구재를 도포하여 시공하는 방법으로 단면복구부가 비교적 작은 경우와 복구 부위가 흩어져 있는 경우에 적용한다.

② 슛크리트공법

스�크리트공법은 거푸집을 설치하지 않고 압축공기와 원심력 등을 이용하여 단면 복구재를 뿜어 시공하는 방법으로 단면복구부의 면적이 비교적 큰 상판과 교량 하부면 등의 상향 시공 및 보와 기둥 등의 횡방향 시공에 적용하며 건식 슛크리트공법과 습식 슛크리트공법이 있다.

③ 충전공법

충전공법은 거푸집을 설치하여 유동성을 이용한 단면복구재를 타설하는 시공법으로 단면복구부가 비교적 큰 경우에 적용하며 모르타르주입공법, 콘크리트타설공법 및 프리팩트공법이 있다.

콘크리트 구조물의 단면복구재에 사용되는 재료는 'KS F 4042 콘크리트 구조물 보수용 폴리머 시멘트 모르타르'와 'KS F 4043 콘크리트 구조물 보수용 에폭시 수지 모르타르'에 근거하여 품질을 확보해야 한다. 모르타르의 품질기준은 표에 따른다.

<폴리머시멘트 모르타르의 품질기준>

시험항목		품질기준
시멘트 혼화용 폴리머의 고형분 (%)		표시값 \pm 1% 이내
휨강도 (MPa)		6.0 이상
압축강도 (MPa)		20.0 이상
부작강도 (MPa)	표준조건	1.0 이상
	온냉반복 후	1.0 이상
내알칼리성		압축강도 20.0 MPa 이상
중성화 저항성 (mm)		2.0 이하
투 수 량 (g)		20 이하
물 흡수계수 ($\text{kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0.5})$)		0.5 이하
습기투과저항성 (Sd)		2 m 이하
염화물 이온 침투저항성 (Coulombs)		1,000 이하
길이변화율 (%)		\pm 0.15 이내

<에폭시 수지계의 모르타르의 품질기준>

품질항목		성능기준
작업 가능 시간 (분)		표시값 \pm 20 % 이내
휨강도 (MPa)		10.0 이상
압축강도 (MPa)	표준	40.0 이상
	알칼리 침지 후	
부작강도 (MPa)	60℃	1.5 이상
	20℃	
	5℃	
	온냉 반복 후	
투수량(g)		0.5 이하
염화물 이온 침투저항성 (Coulombs)		1,000 이하
길이변화율 (%)		\pm 0.15 이내

[QUIZ]

·콘크리트 발생 균열 중 부재 양면의 온도차, 습도차가 클 경우 발생하는 균열의 특징은?

·콘크리트의 동결융해 작용이 반복될 경우 균열의 특징은?

·설계하중은 초과하는 하중이 작용할 경우 균열의 특징은?

·구조물에 지반침하, 부등침하가 발생할 경우 균열의 특징은?

· 다음을 어떤 현상이라고 하는가?



·균열보수공법의 대표적인 공법은 무엇이 있는가?

·일반적으로 0.2mm 이하의 미세한 균열에 사용하며 균열 위에 도막을 형성하여 방수성, 내구성을 향상시키는 목적으로 실시하는 공법을 무엇이라고 하는가?

·일반적으로 0.2mm를 초과하는 경우에 사용되며 균열 내부에 점성이 낮은 수지계 또는 시멘트계 재료를 주입하여 방수성과 내구성을 향상시키는 공법은 어떤 공법인가?

비구조적 균열폭이 0.5mm 이상의 비교적 큰 경우의 보수에 적합한 공법으로 균열을 따라 모르타르 마감 또는 콘크리트를 절단하여 그 부분에 보수재를 충전하는 방법을 무엇이라 하는가?

[ANS]

·콘크리트 발생 균열 중 부재 양면의 온도차, 습도차가 클 경우 발생하는 균열의 특징은?

- 표면에 휨방향과 직각방향으로 균열이 발생한다.

·콘크리트의 동결융해 작용이 반복될 경우 균열의 특징은?

- 표면이 부풀어올라 부슬부슬 떨어지는 현상이 발생한다.

·설계하중은 초과하는 하중이 작용할 경우 균열의 특징은?

- 주로 휨하중에 의해 인장측에 수직인 방향으로 균열이 발생한다.

·구조물에 지반침하, 부등침하가 발생할 경우 균열의 특징은?

- 45도 방향으로 균열이 발생한다.

· 다음을 어떤 현상이라고 하는가?

- 박락, 백태현상

·균열보수공법의 대표적인 공법은 무엇이 있는가?

- 균열피복공법, 균열주입공법, 균열충전공법

균열피복공법은 일반적으로 0.2mm 이하의 미세한 균열에 사용하며 균열 위에 도막을 형성하여 방수성, 내구성을 향상시키는 목적으로 실시하는 공법으로 균열부분만을 피복하는 공법이다.

균열주입공법은 일반적으로 0.2mm를 초과하는 경우에 사용되며 균열 내부에 점성이 낮은 수지계 또는 시멘트계 재료를 주입하여 방수성과 내구성을 향상시키는 공법으로 균열에 주입재를 주입하는 사용압력에 따라 저압식, 고압식으로 분류한다.

균열충전공법은 비구조적 균열폭이 0.5mm 이상의 비교적 큰 경우의 보수에 적합한 공법으로 균열을 따라 모르타르 마감 또는 콘크리트를 절단하여 그 부분에 보수재를 충전하는 방법이다.

〈14주차〉		
관련 능력단위요소	수업내용(관련 수행준거)	수업방법/기자재
유사시설물 유지관리 자료 수집하기 (1401030103_14v2.5)	<ul style="list-style-type: none"> 보수·보강 공법별 자료 수집(5.3) <ul style="list-style-type: none"> 보강공법별 분류 및 공법의 내용 파악 (내진성능보강, 구조시스템 보강) 보강공법 사례 활용 실습 	이론강의 실습/ 컴퓨터 빔프로젝터
〈15주차〉		
관련 능력단위요소	수업내용(관련 수행준거)	수업방법/기자재
유사시설물 유지관리 자료 수집하기 (1401030103_14v2.5)	<ul style="list-style-type: none"> 보수·보강 공법별 자료 수집(5.3) <ul style="list-style-type: none"> 보강공법별 분류 및 공법의 내용 파악 (구조부재 보강, 기초지반보강) 보강공법 사례 활용 실습 	이론강의 실습/ 컴퓨터 빔프로젝터

[보강 공법별 분류]

1. 내진 성능 보강

- (1) 강도 증진 공법
- (2) 연성 증진 공법

2. 구조 시스템 보강

- (1) 부재 증설 공법
- (2) 포스트텐션 공법

3. 구조 부재 보강

- (1) 단면 증대 공법
- (2) 철물 매입 공법
- (3) 교체 공법
- (4) 강판 접착 공법
- (5) 섬유 보강 공법

4. 기초 지반 보강

- (1) 기초 신설 공법
- (2) 기초 확대 공법
- (3) 지반 개량 공법

[보강공법]

구조물의 보수와 보강은 시공 재료나 방법상의 차이보다는 그 목적에 따라 구분되므로 구조물의 보강공법을 체계화하기 위해서는 먼저 보수·보강공법의 전반적인 분류를 생각해 볼 필요가 있다.

1. 보수·보강 공법 기본 내용 파악하기

(1) 일반적으로 철근 콘크리트 구조물의 보수 공법은 구조물의 내구성 유지 및 미관 회복 등을 위해 적용되므로 구조물의 손상 유형별로 대응되며, 따라서 콘크리트 균열 및 파손의 보수공법, 중성화 및 염해 방지(철근의 방청)공법, 누수보수공법 등으로 구분한다.

(2) 보강 공법은 구조물 내력의 회복 또는 증진을 위해 적용되기 때문에 구조물 전체 또는 개별 부재의 성능 개선에 대응되는 공법이며, 내진 성능의 보강, 구조시스템의 보강, 부재의 보강, 기초 및 지반의 보강 등으로 구분한다.

(3) 사용 재료 및 시공 방법에 따른 보수 공법으로는 표면 처리 공법, 주입 공법, 충전공법, 단면 복구 공법, 기타 공법(핀그라우트 공법, 디솔트 리프리트 공법, 침투성 방수제 도포 공법 등)으로 구분되며, 보강 공법으로는 부재 증설 공법, 포스트텐션 공법, 단면 증대 공법, 교체 공법, 철근 매입 공법, 강판 접착 공법, 섬유 보강 공법 등으로 구분한다.

(4) 실제 시설물 유지관리 업체에서는 자체 개발 또는 외국 기술을 도입하여 각종 유사공법 및 재료를 제안하고 있어 혼란스러운 점도 있고, 그 중에는 신기술 또는 신자재로서 법적 보호를 받는 경우도 있으므로 이 점을 고려하여야 하며, 구조물의 보수·보강 설계에 있어서는 무엇보다도 그 목적 및 보수·보강의 효과가 확인된 공법을 적용한다.

(5) 철근 콘크리트는 여러 가지 재료를 인공적으로 배합해 만들어지는 합성 재료이다. 따라서 철근 콘크리트 구조물의 성능이 저하되거나 손상을 일으키는 주된 원인으로 는 첫째, 생산단계에서 발생하는 인위적인 결함 요인 즉, 설계 오류, 재료 및 시공상의 문제를 생각할 수 있고, 다음으로는 사용 환경 및 유지 관리의 조건에 따라 영향을 받는 자연적인 노후화 과정에서 그 원인을 찾도록 한다.

2. 내진 성능 보강하기

(1) 강도를 높이기

기존 건물이 강도가 높고 변형 능력이 작은 강도 저항형 파괴형식이 지배적인 경우(전단벽식 골조 등)에 유효한 방법이며, 보, 기둥사이에 새로운 내진벽을 증설하거나 기둥의 양쪽 또는 한쪽에 날개벽을 증설하는 등의 방법으로 건물의 내진강도를 높인다.

(2) 변형 능력(연성)을 높이기

기존 건물의 변형 능력이 높고 휨파괴 형식이 지배적인 경우에 적합하며, 변형 능력이 작은 기

등에 섬유 시트 또는 철판을 감아 붙이거나 기둥의 좌우로 연결된 허리벽에 줄눈을 설치하여 기둥이 단주로 거동하는 것을 방지한다. 또한, 필로티의 설치로 인해 1층에서 단절되는 내력벽의 경우 1층 내력벽을 증설하여 변형 능력이 높은 휨형 또는 회전형 파괴 형식으로 바꾼다.

(3) 기타의 내진 보강하기

기타의 내진 보강 방법으로는 기둥과 보를 포함한 가구 전체를 보강하는 방법과 가구의 성격상 건물 내부 보강이 불가능한 경우에 기존 건물 양측에 내진 성능이 매우 큰 가구를 증축하여 붙인다.

3. 구조 시스템 보강하기

(1) 부재 증설 하기

내진 보강 이외에도 과재 하중으로 인하여 처짐이 과도하거나 소요 내력에 미달하는 기존 부재의 단면을 증대시킬 수 없을 경우, 작은 보, 기둥 및 벽 등을 추가 설치하고 기존 부재의 부담을 줄임으로써 구조 안전성을 확보한다.



[그림] 부재 증설 보강(예시)

(2) 포스트텐션 보강하기

포스트텐션 보강은 처짐 발생량이 많은 장스팬 보 등 휨 부재로 단면 증대 방법을 적용하기 곤란한 경우 실시하며, 이것은 기존 구조체에 발생한 변형이나 응력을 복원시켜 구조 시스템의 전체적인 에너지 흡수 능력을 증대시킨다.



[그림] 포스트텐션보강(예시)

4. 구조 부재 보강하기

(1) 철물 매입 하기

슬래브 등에서 보강 부위가 넓지 않고 배근량 부족으로 추가 배근이 필요할 때 적용하며, 슬래브 상부 면을 U형으로 제거하고 철근이나 강판을 매입한 뒤 제거된 홈 부위를 에폭시 수지 접착제로 고정시키며, 보강 부위 주변의 균열도 에폭시 수지로 보수한다.

(2) 단면 증대 보강하기

보, 슬래브 등 휨 부재의 상부 철근량 부족으로 처짐이 과도하여 사용성에 문제가 있는 경우나, 기둥, 벽 등 수직부재의 내력이 부족한 경우에 기존 부재의 외측에 콘크리트나 폴리머 모르타 등을 증타하여 단면을 증대시킴으로써 강성 및 내하력의 증진 등 구조성능을 개선한다.



[그림] 단면증대공법

(3) 강판 접착 보강하기

강판을 콘크리트 구조물의 표면 특히, 인장측 표면에 앵커볼트 및 에폭시 수지로 접착하여 기존 구조물과 일체화시킴으로써 내력을 향상시킨다.



[그림] 강판접착 보강(예시)

(4) 섬유 접착 보강하기

섬유 보강재는 가공성이 우수하고 경량이며 부식되지 않을 뿐만 아니라 시공이 단순하다. 반면 재료 특성상 파괴 거동이 취성적인 경우도 있으며, 섬유의 분자 구조와 섬유 배열에 따라 인장 성능에 방향성이 있는 경우도 있으므로 구조물의 보강 방향과 보강 섬유의 배치방향에 유의하여 보강한다.



[그림] 섬유보강(예시)

(5) 철골 보강하기

내력이 부족한 부분 및 슬래브를 임의로 오픈하여 사용하는 경우에는 각 부분에 철골부재를 설치하고 양단을 벽체 또는 기둥에 앵커를 사용하여 보강한다.

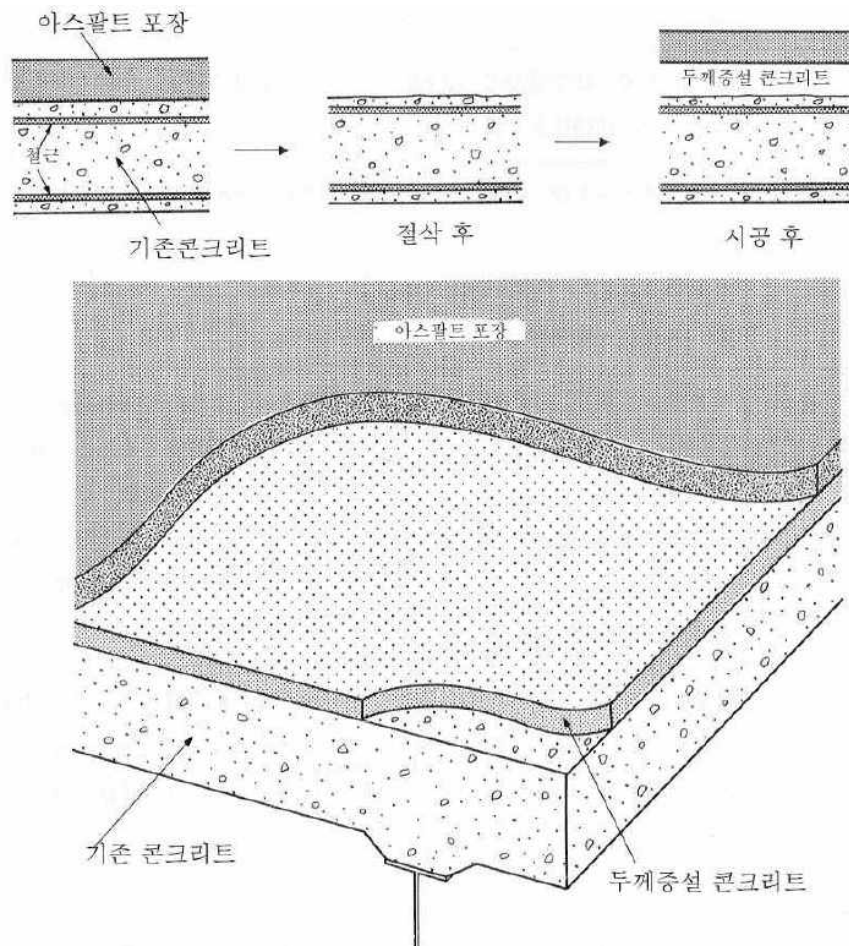


[그림] 철골보강

[주요보강공법 상세]

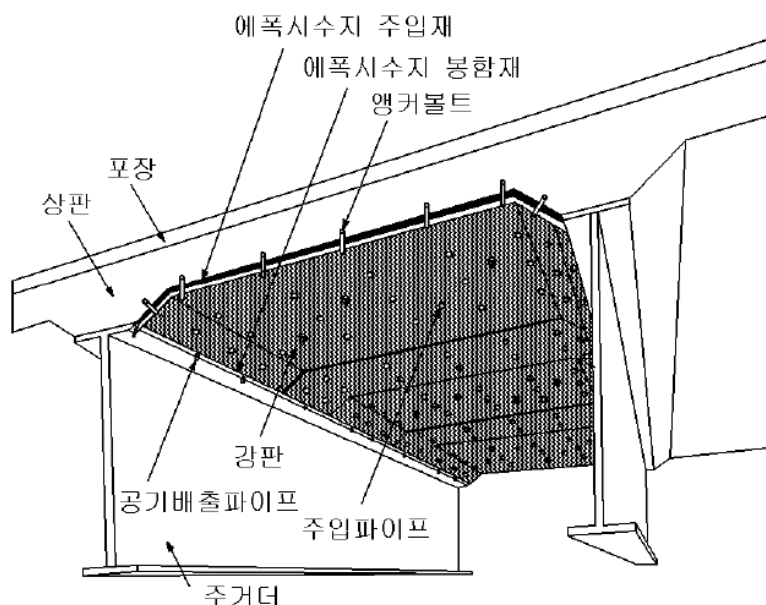
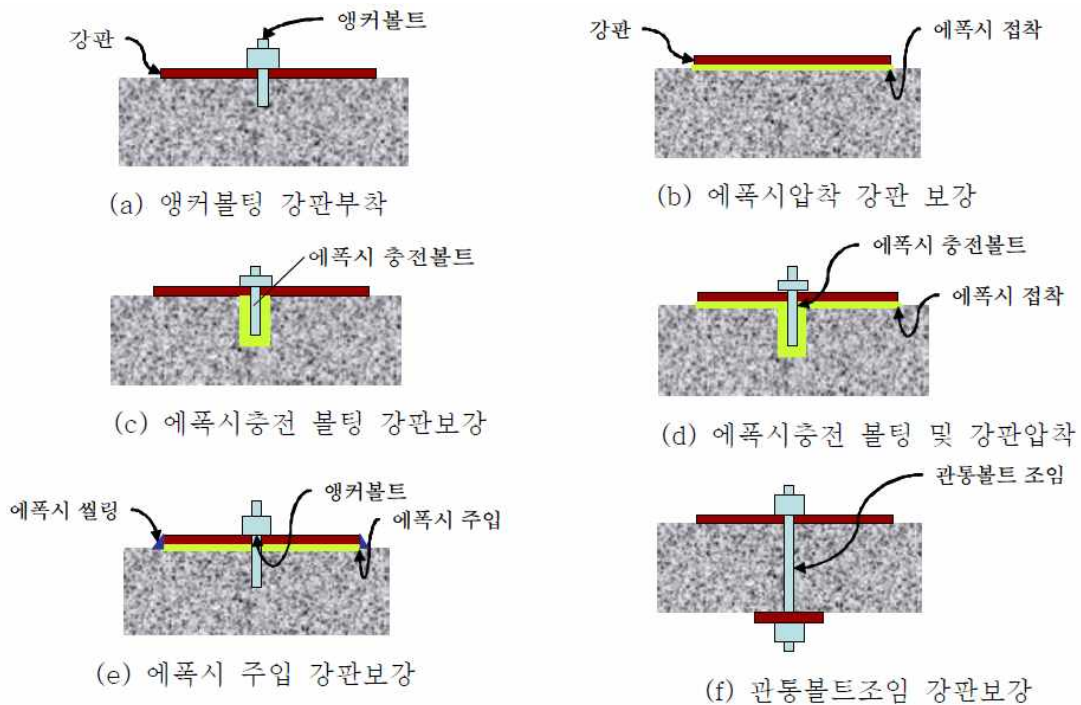
<단면증설공법>

단면증설공법은 보강공법의 하나로 기존 구조물의 부족한 내력을 보완하기 위하여 부재의 단면을 증대시키는 공법으로 부재의 강성이 증가되고, 단면증설 보강 후 처짐 등이 보완되어 사용성을 증대시킬 수 있다. 다만 공법의 적용 후 고정하중이 증가하므로 시설물의 안전성 검토를 실시하여 안전성을 확보하여야 한다. 단면증설공법에 사용되는 재료는 철근 또는 철근을 대체할 수 있는 보강재, 전단연결재와 부착재 등과 같은 기존·실설 콘크리트 접합재, 단면복구재로 구성된다. 그림은 상판 상부면의 단면증설공법을 적용한 시공단면을 보여준다.



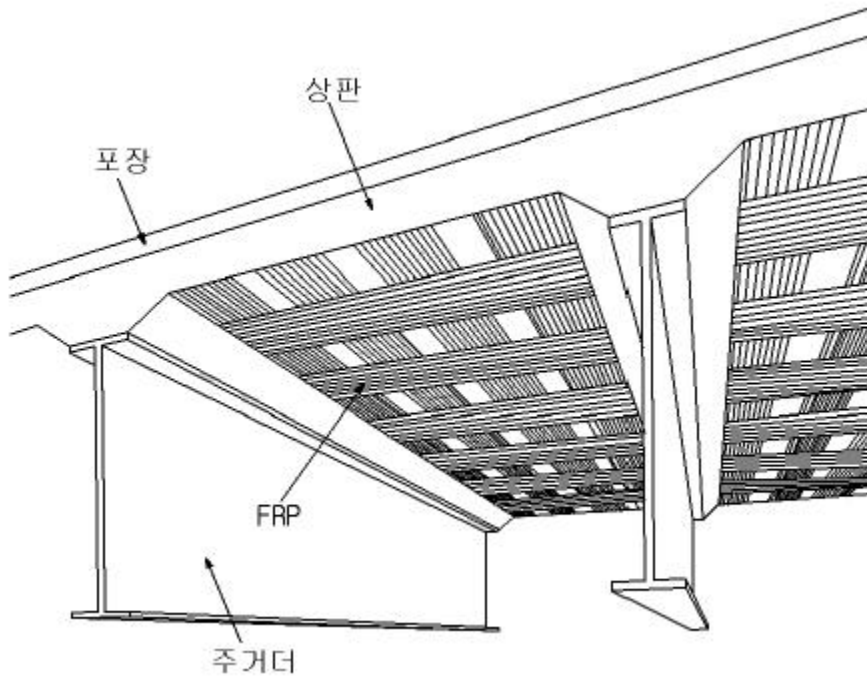
< 강판보강공법 >

강판보강공법은 기존 콘크리트에 강판을 부착하고 그 사이에 에폭시를 그라우팅하여 콘크리트와 강판을 일체화시켜 구조물의 조하된 내하력을 원상회복 또는 향상시키는 경우에 적용하며 강판과 부착되는 콘크리트 면의 균열 또는 누수가 존재하거나 발생 위험이 있을 경우에는 완전한 보수 후, 충분한 강도가 발현되는 시점에 콘크리트 표면이 건조한 상태에서 적용한다. 강판보강공법은 접착제를 사용하여 두께 4.5~6.0mm 강판을 콘크리트면에 압착하는 강판압착공법과 강판을 콘크리트면에 고정시킨 뒤 접착제를 주입하는 부착주입공법이 있다. 강판보강공법에 사용하는 강판은 평평하게 열간압연 또는 냉각 압연된 강철로서 평판상으로 절단된 강재이며 강재로부터 자른판도 포함된다.

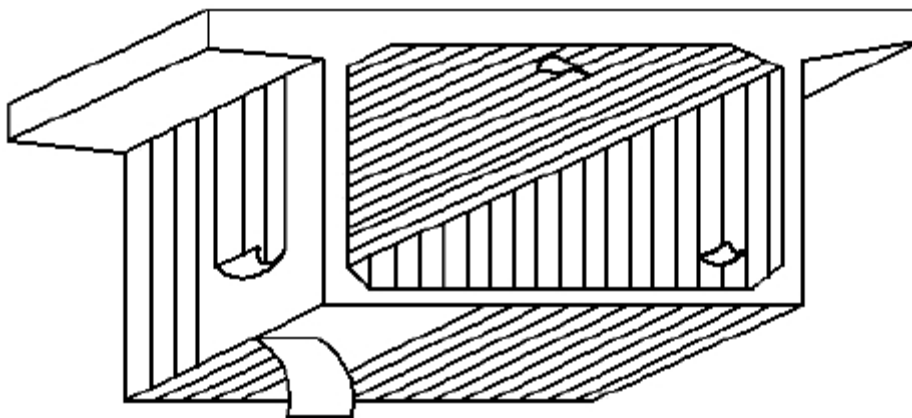


< 연속섬유보강공법 >

연속섬유보강공법은 직물 형태의 연속섬유쉬트 및 플레이트를 함침 수지를 이용하여 콘크리트 표면에 함침·부착하는 공법을 말하며 사용되는 재료로는 수지, 프라이머, 퍼티, 포화제, 접착제 그리고 연속섬유쉬트, 플레이트 섬유 등으로 구성된다.



(그림) 일반거더교에 대한 연속섬유시트접착공법의 시공

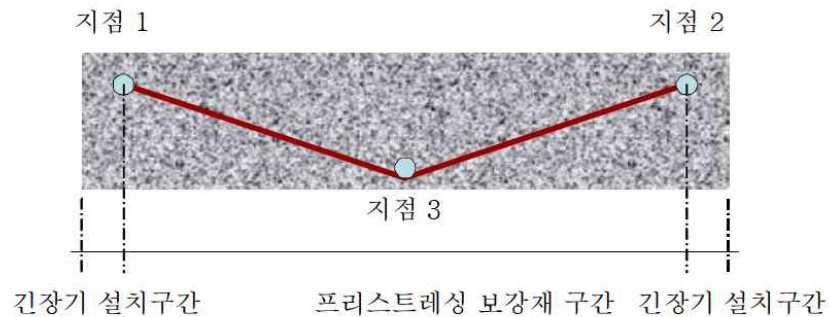


(그림) PSC 박스거더교에 대한 연속섬유시트접착공법의 시공

< 외부프리스트레싱보강공법 >

외부프리스트레싱보강공법은 기존 구조물에 새로운 PS 긴장재를 추가 배치하여 프리스트레스를 도입하는 방법으로써 기존 구조물의 응력상태를 개선시키고 내하력을 향상시키는 공법이다. 외부프리스트레싱보강공법은 정착장치의 형태, PS 긴장재의 배치에 따라 마찰지지방식, 지압지지방식, 직선배치방식으로 구분할 수 있다.

외부프리스트레싱보강공법은 기존 부재에 프리스트레싱(Prestressing)을 부여함으로써 부재에 내응력(Internal stress)을 발생시켜 부재내에 발생된 균열을 복귀시킬 뿐만 아니라 압축응력을 부여하여 휨모멘트, 전단력, 축력을 증가시켜 구조물의 내력 및 강성을 증가시키는 공법으로서 긴장재의 위치에 따라 외부 후긴장과 내부후긴장으로 구분한다. 또한 FRP판, 케이블 등과 같은 긴장재를 부재의 하부면에 설치하고 긴장을 실시하여 보강하는 공법도 있다. 긴장을 위한 정착장치는 긴장재의종류 및 긴장방법을 고려하여 긴장시 응력을 충분히 지지할 수 있도록 시공하여야 한다.



(a) 측면에 프리스트레싱 보강재를 설치한 경우



(b) 하부면에 프리스트레싱 보강재를 설치한 경우

(그림) 프리스트레싱에 의한 힘인장보강



(a) I형 보의 보강

(b) T형 보의 보강

(그림) 프리스트레싱에 의한 수평부재 전단보강