

3.1.2 일반콘크리트(KCS 14 20 10)

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 콘크리트 구조물의 시공에 있어서 일반적이고 기본적인 사항을 제시한 것으로, 레디믹스트 콘크리트를 주문하여 사용하는 경우나 현장에 배치플랜트를 설치하여 콘크리트를 제조하는 경우 이 기준의 규정을 적용하여야 한다.
- (2) 이 기준에서 정하는 규정 이외의 동등하게 승인된 규격, 규준 등도 이 기준과 같은 효력을 갖는 것으로 한다. 다만, 이러한 규정들이 이 기준의 규정과 다를 경우에는 법령 및 그에 근거한 규준 등의 경우를 제외하고는 이 기준의 규정을 우선으로 한다.
- (3) KCS 14 20 20 ~ KCS 14 20 70에서 제시되지 않은 사항은 이 기준의 규정을 적용하여야 한다.

1.2 일반콘크리트 일반

- (1) 콘크리트는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 강재를 보호하는 성능 등을 가지며 품질이 균일한 것 이어야 한다.
- (2) 콘크리트는 탄산화 작용, 동결융해 작용, 염소이온 침투와 같이 구조물 주변 환경의 영향과 알칼리 골재반응으로 대표되는 사용재료의 품질에 기인한 콘크리트의 성능저하로 구분되며 이에 적절한 대책을 세워 성능을 확보하여야 한다.
- (3) 시공을 적절히 수행할 수 있도록 하거나 능률적으로 하도록 하기 위하여 균일한 콘크리트를 만들 필요가 있고, 시공할 때 작업에 적합한 워커빌리티를 가져야 한다.

1.3 관련기준

내용 없음.

1.4 참조표준

- KS A 5101-1 시험용체 - 제1부: 금속망체
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법
- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량 방법)
- KS F 2421 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험 방법
- KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험 방법
- KS F 2423 콘크리트의 쪼갬 인장 강도 시험 방법
- KS F 2427 굳지 않은 콘크리트의 반죽 질기시험방법(비비 방법)
- KS F 2428 동식 반죽 질기 측정기에 의한 콘크리트의 유동성 시험 방법
- KS F 2449 굳지 않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험 방법

3.1 콘크리트공사

- KS F 2452 굳지 않은 콘크리트의 반죽질기의 시험 방법(다짐도 방법)
- KS F 2455 믹서로 비빈 굳지 않은 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율 시험방법
- KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험 방법
- KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- KS F 2505 골재의 단위용적질량 및 실적률 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험
- KS F 2509 잔골재의 표면수 시험 방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험 방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리 양의 시험 방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- KS F 2515 골재중의 염화물 함유량 시험 방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적 방법)
- KS F 2546 골재의 알칼리 잠재 반응 시험방법(모르타르봉 방법)
- KS F 2550 골재의 흡수율 및 표면수율 시험 방법
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- KS F 2561 철근 콘크리트용 방청제
- KS F 2562 콘크리트용 팽창제
- KS F 2563 콘크리트용 고로 슬래그 미분말
- KS F 2564 콘크리트용 강섬유
- KS F 2565 콘크리트용 강섬유의 인장 강도 시험 방법
- KS F 2566 섬유 보강 콘크리트의 휨성능 시험방법
- KS F 2567 콘크리트용 실리카 폼
- KS F 2573 콘크리트용 순환골재
- KS F 2594 굳지 않은 콘크리트의 슬럼프 플로 시험 방법
- KS F 2713 콘크리트 및 콘크리트 재료의 염화물분석 시험 방법
- KS F 2714 모르타르 및 콘크리트의 산가용성 염화물 시험 방법
- KS F 2715 모르타르 및 콘크리트의 수용성 염화물 시험 방법
- KS F 2825 골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험 방법(콘크리트 생산 공정 관리용)
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

3.1 콘크리트공사

KS B ISO 18652 빌딩 건설 기계 및 장비-콘크리트용 외장형 진동 발생 장치

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트

KS L 5210 고로 슬래그 시멘트

KS L 5211 플라이 애시 시멘트

KS L 5401 포졸란 시멘트

KS L 5405 플라이 애시

KCI-AD101 콘크리트용 유동화제 품질 규격

KCI-AD102 콘크리트용 수중 불분리성 혼화제 품질 규격

KCI-SC102 숏크리트용 급결제 품질 규격

1.5 용어의 정의

- 가스 압접 이음(gas pressure welding joint): 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고, 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐이음
- 간이 콘크리트: 목조건축물의 기초 및 경미한 구조물에 사용하는 콘크리트
- 갇힌 공기(entrapped air): 혼화제를 사용하지 않더라도 콘크리트 속에 자연적으로 포함되는 공기
- 감수제(water-reducing admixture): 혼화제의 일종으로, 시멘트 분말을 분산시켜서 콘크리트의 워커빌리티를 얻기에 필요한 단위수량을 감소시키는 것을 주목적으로 한 재료
- 강연선 고정장치(strand anchor head): 프리스트레스트 콘크리트 부재에서 인장상태의 강연선을 고정시키는 장치
- 강연선(strand): 프리스트레스트 콘크리트의 보강에 사용되는 강재로 여러 가닥의 강선으로 꼬여진 것
- 거푸집: 부어넣은 콘크리트가 소정의 형상, 치수를 유지하며 콘크리트가 적당한 강도에 도달하기까지 지지하는 가설구조물의 총칭
- 거푸집널: 거푸집의 일부로서 콘크리트에 직접 접하는 목재널판, 합판 또는 금속 등의 판류
- 건식접합(dry joint): 콘크리트 또는 모르타르를 사용하지 않고 용접접합 또는 기계적 접합된 강재 등의 응력전달에 의해 프리캐스트 상호부재를 접합하는 방식
- 건조단위용적질량: 시험으로 얻어진 콘크리트 단위용적질량
- 검사(inspection): 품질이 판정기준에 적합한지의 여부를 시험, 확인 및 필요한 조치를 취하는 행위
- 결합재(binder): 물과 반응하여 콘크리트 강도 발현에 기여하는 물질을 생성하는 것의 총칭으로 시멘트, 고로 슬래그 미분말, 플라이 애시, 실리카 폼, 팽창재 등을 함유하는 것
- 경량골재(lightweight aggregate): 경량골재는 천연 경량골재와 인공 경량골재로 구분되며, 골재 알의 내부는 다공질이고 표면은 유리질의 피막으로 덮인 구조로 되어 있으며, 잔골재는 절건밀도가 $0.0018g/mm^3$ 미만, 굵은 골재는 절건밀도가 $0.0015g/mm^3$ 미만인 것
- 경량골재콘크리트(light weight concrete): 콘크리트의 질량 경감의 목적으로 만들어진 기건밀도 $0.002 g/mm^3$ 이하인 콘크리트의 총칭
- 계획배합: 소요 품질의 콘크리트를 얻을 수 있도록 계획된 배합
- 고강도콘크리트: 설계기준강도가 보통 콘크리트에서 $40 N/mm^2$ 이상, 경량 콘크리트에서 27

3.1 콘크리트공사

N/mm^3 이상인 콘크리트

- 고내구성콘크리트: 특히 높은 내구성을 필요로 하는 철근 콘크리트조 건축물에 사용하는 콘크리트
- 고로 슬래그 미분말(ground granulated blast-furnace slag): 용광로에서 선철과 동시에 생성되는 용융상태의 고로 슬래그를 물로 급랭시켜 건조 분쇄한 것, 또는 여기에 석고를 첨가한 것
- 고성능감수제: 감수제보다 감수성능을 증가시킨 것으로서, 소요의 시공성을 얻기 위해 필요한 단위 수량을 감소시키고, 유동성을 증진시키는 것을 목적으로 한 혼화제
- 고성능공기연행감수제(air-entraining and high range water-reducing admixture): 공기연행 성능을 가지며, 감수제보다 더욱 높은 감수 성능 및 양호한 슬럼프 유지 성능을 가지는 혼화제
- 고유동콘크리트: 철근이 배근된 부재에 콘크리트 타설시 현장에서 다짐을 하지 않더라도 콘크리트의 자체 유동으로 밀실하게 충전될 수 있도록 높은 유동성과 충전성 및 재료분리 저항성을 갖는 다짐이 불필요한 자기충전콘크리트
- 고정철물(hardware): 프리캐스트 콘크리트 부재의 접합, 이음 및 매설 등에 사용되는 철물의 총칭으로서, 구조체 콘크리트에 미리 매입하는 철물(C-part: Connection part), 양중 및 조립을 위하여 부재생산 시 미리 매입하는 철물(P-part: Production part), 구조체와 부재, 부재와 부재를 연결하는 조립용 철물(E-part: Erection part)이 있음
- 골재(aggregate): 모르타르 또는 콘크리트를 만들기 위하여 시멘트 및 물과 혼합하는 잔골재, 부순 모래, 자갈, 부순 굵은 골재, 바다 모래, 고로 슬래그 잔골재, 고로 슬래그 굵은 골재, 기타 이와 비슷한 재료
- 골재의 실적률(solid volume percentage of aggregate): 용기에 채운 골재 절대 용적의 그 용기 용적에 대한 백분율로, 단위질량을 밀도로 나눈 값의 백분율
- 골재의 유효 흡수율(effective absorption ratio of aggregate): 골재가 표면건조포화상태가 될 때까지 흡수하는 수량의, 절대 건조 상태의 골재질량에 대한 백분율
- 골재의 입도(grading of aggregate): 골재의 크고 작은 알이 섞여 있는 정도
- 골재의 절대건조밀도(density in oven-dry condition of aggregate): 골재 내부의 빈틈에 포함되어 있는 물이 전부 제거된 상태인 골재 알의 밀도로서 골재의 절대 건조 상태 질량을 골재의 절대 용적으로 나눈 값
- 골재의 절대건조상태(absolute dry condition of aggregate, oven-dry condition of aggregate): 골재를 100 ~ 110 °C의 온도에서 일정한 질량이 될 때까지 건조하여 골재 알의 내부에 포함되어 있는 자유수가 완전히 제거된 상태
- 골재의 조립률(fineness modulus of aggregate): 80, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15 mm 등 10개의 체를 1조로 하여 체가름 시험을 하였을 때, 각 체에 남는 누계량의 전체 시료에 대한 질량 백분율의 합을 100으로 나눈 값
- 골재의 표면건조 내부포수상태: 골재 입자의 표면은 건조하고, 내부는 물로 가득 차 있는 골재의 상태
- 골재의 표면건조 포화밀도(표건밀도)(density in saturated surface-dry condition of aggregate): 골재의 표면수는 없고 골재 알 속의 빈틈이 물로 차 있는 상태에서의 골재 알 밀도로서 표면건조포화상태의 골재 질량을 골재의 절대 용적으로 나눈 값

3.1 콘크리트공사

- 골재의 표면건조 포화상태(saturated and surface-dry condition of aggregate): 골재의 표면수는 없고 골재 알 속의 빈틈이 물로 차 있는 상태
- 골재의 표면수율(surface water content ratio of aggregate): 골재의 표면에 붙어 있는 수량의 표면건조포화상태 골재 질량에 대한 백분율
- 골재의 함수율(water content ratio of aggregate): 골재의 표면 및 내부에 있는 물 전체 질량의 절건상태 골재 질량에 대한 백분율
- 골재의 흡수율(absorption ratio of aggregate): 표면건조포화상태의 골재에 함유되어 있는 전체 수량의 절건상태 골재 질량에 대한 백분율
- 공기량: 아직 굳지 않은 콘크리트 속에 포함된 공기용적의 콘크리트 용적에 대한 백분율. 다만, 골재 내부의 공기는 포함하지 않음
- 공기연행감수제(air-entraining and water-reducing admixture): 공기연행제와 감수제의 두 가지 효과를 겸비한 혼화제
- 공기연행제(air-entraining admixture): 혼화제의 일종으로, 미소하고 독립된 수 없이 많은 기포를 발생시켜 이를 콘크리트 중에 고르게 분포시키기 위하여 쓰이는 혼화제
- 공기연행콘크리트(air entraining concrete): 공기연행제 등을 사용하여 미세한 기포를 함유시킨 콘크리트
- 공장조립(fabrication): 공장에서 부재의 조립이나 시공에 필요한 매설철물 등을 이용하여 가공 조립하는 것
- 구조용 프리캐스트 콘크리트 부재(structural precast concrete member): 적재하중이나 다른 부재의 무게를 지탱할 수 있는 프리캐스트 콘크리트 부재
- 구조체 보정강도: 설계기준강도 및 내구설계기준강도 중 큰 쪽의 강도에 (조합강도를 정하기 위한 기준으로 하는 재령의 표준양생 공시체 압축강도)와 (구조체 콘크리트 강도관리 재령의 구조체 콘크리트 압축강도)와의 차에 의한 보정치를 더한 강도
- 구조체 콘크리트 강도: 구조체 안에서 발달한 콘크리트의 압축강도
- 구조체 콘크리트 강도관리 재령: 구조체 강도를 보증하는 재령에 있어서 구조체 콘크리트강도가 설계기준강도를 만족하는지 아닌지를 관리용 공시체에 의해 판정하는 재령
- 구조체 콘크리트: 구조체로 만들기 위해 타설되어 주위의 환경조건이나 수화열에 의한 온도조건하에서 경화한 콘크리트
- 굵은 골재(coarse aggregate): 1) 5 mm체에 거의 다 남는 골재, 2) 5 mm체에 다 남는 골재
- 굵은 골재의 최대 치수(maximum size of coarse aggregate): 질량비로 90% 이상을 통과시키는 체중에서 최소 치수인 체의 호칭치수로 나타낸 굵은 골재의 치수
- 균열저항성(crack resistance): 콘크리트에 요구되는 균열 발생에 대한 저항성
- 그라우트(grout): 프리캐스트 부재의 일체화를 위하여 접합부에 주입하는 무수축 팽창 모르타르. 주입방법으로는 접합부에 주입하는 방법과 접합부에 주입하고 동시에 슬리브 이음에 주입하는 방법이 있음
- 급결제(quick setting admixture): 터널 등의 숏크리트에 첨가하여 뿔어 붙인 콘크리트의 응결 및 조기의 강도를 증진시키기 위해 사용되는 혼화제

3.1 콘크리트공사

- 급열 양생(heat curing): 양생 기간 중 각종 열원을 이용하여 콘크리트를 양생
- 기계적 이음(mechanical connection): 직경이 큰 철근을 직접 연결하는 방법으로 나사커플러 방식, 슬리브 충전방식, 압접방식, 용접방식 및 이들을 혼용한 것을 총칭
- 기온보정강도(T): 설계기준강도에 콘크리트 타설로부터 구조체 콘크리트의 강도관리 재령까지 기간의 예상 평균기온에 따르는 콘크리트의 강도보정치
- 긴장재(tendon): 콘크리트에 프리스트레스를 가하기 위하여 사용되는 강재. 예를 들면 강선, PC강선, 철근, 강봉, 강연선 등
- 깔 모르타르(pad mortar): 상부 프리캐스트 부재의 높낮이를 조정하기 위해서 설치하는 모르타르로서, 상부 프리캐스트 부재에 발생하는 축응력 등을 하부로 전달하는 구조내력상 중요한 역할을 함.
- 내구성(durability): 시간의 경과에 따른 구조물의 성능 저하에 대한 저항성
- 내동해성(freeze thaw resistance): 동결융해의 되풀이 작용에 대한 저항성
- 단위결합재량: 아직 굳지 않는 콘크리트 1 m^3 중에 포함된 결합재의 질량
- 단위량(quantity of material per unit volume of concrete): 콘크리트 또는 모르타르 1 m^3 을 만들 때 쓰이는 각 재료의 사용량
- 단위수량: 아직 굳지 않는 콘크리트 1 m^3 중에 포함된 물의 양, 다만, 골재중의 수량을 제외한다.
- 덧침 콘크리트(topping concrete): 바닥판의 높이를 조절하거나 하중을 균일하게 분포시킬 목적으로 프리스트레스트 또는 프리캐스트 콘크리트 바닥판 부재에 까는 현장 타설 콘크리트
- 동결융해작용을 받는 콘크리트: 동결융해작용에 의해 동해를 일으킬 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 동바리: 콘크리트 타설시 보 및 슬래브 등의 연직하중을 지지하기 위한 가설구조물
- 레디믹스트 콘크리트(ready-mixed concrete): 정비된 콘크리트 제조 설비를 갖춘 공장으로부터 구입자에게 배달되는 지점에 있어서의 품질을 지시하여 구입할 수 있는 굳지 않은 콘크리트
- 레이턴스(laitance): 블리딩으로 인하여 콘크리트나 모르타르의 표면에 떠올라서 가라앉은 물질
- 리세스(recess): 프리캐스트 콘크리트 부재를 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣을 때 블록(block) 모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재의 오목부분을 만드는 것
- 매스 콘크리트: 부재 단면의 최소치수가 크고 또한 시멘트의 수화열에 의한 온도상승으로 유해한 균열이 발생할 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 모래(sand): 자연 작용에 의하여 암석으로부터 만들어진 잔골재
- 모래분사(sand blast): 노즐에서 물 또는 압축공기에 의하여 고속으로 뿜어대는 모래나 연마분을 사용하여 콘크리트의 표면을 벗겨내는 것
- 모르타르(mortar): 시멘트, 잔골재, 물 및 필요에 따라 첨가하는 혼화 재료를 구성재료로 하여, 이들을 비벼서 만든 것, 또는 경화된 것
- 몰드(mold): 굳지 않은 콘크리트를 부어넣어 정해진 모양으로 만드는데 사용되는 용기를 말함. 때때로 거푸집과 같은 내용으로 쓰임.
- 무근콘크리트(plain concrete): 강재로 보강하지 않은 콘크리트
- 물-결합재비(water-binder ratio, water cementitious material ratio): 굳지 않은 콘크리트 또는 굳지 않은 모르타르에 포함되어 있는 시멘트풀 속의 물과 결합재의 질량비(기호: W/B)
- 물-시멘트비(water cement ratio): 굳지 않은 콘크리트 또는 굳지 않은 모르타르에 포함되어 있는

3.1 콘크리트공사

시멘트풀 속의 물과 시멘트의 질량비

- 반죽질기(consistency): 주로 수량의 다소에 의해 좌우되는 굳지 않은 콘크리트, 굳지 않은 모르타르, 굳지 않은 시멘트풀의 변형 또는 유동에 대한 저항성
- 방청제(corrosion inhibitor): 콘크리트 중의 강재가 사용재료 속에 포함되어 있는 염화물에 의해 부식되는 것을 억제하기 위해 사용하는 혼화제
- 배근시공도: 철근의 가공 및 조립을 위해 작성하는 것으로서, 바-스케줄과 바-리스트는 물론 철근의 이음위치, 조립순서 및 부재접합부 배근상세 등을 포함하는 도면
- 배치(batch): 1회에 비비는 콘크리트, 모르타르, 시멘트, 물, 혼화제 및 혼화제 등의 양
- 배치믹서(batch mixer): 콘크리트 재료를 1회분씩 비비기하는 믹서
- 배합(mixing): 콘크리트 또는 모르타르를 만들 때 소요되는 각 재료의 비율이나 사용량
- 배합강도(required average concrete strength): 콘크리트의 배합을 정하는 경우에 목표로 하는 강도
- 베어링 패드(bearing pad): 프리캐스트 콘크리트의 부재와 그 지지부재 사이에 넣는 재료의 총칭
- 벽량(bearing wall ratio): 건물 내력벽 길이의 합계를 바닥면적으로 나눈 값
- 벽판(wall panel): 프리캐스트 콘크리트 구조용 벽체
- 보온 양생(insulation curing): 단열성이 높은 재료 등으로 콘크리트 표면을 덮어 열의 방출을 적극 억제하여, 시멘트의 수화열을 이용해서 필요한 온도를 유지하는 양생
- 보통골재(normal aggregate): 자연작용으로 암석에서 생긴 잔골재, 자갈 또는 부순 모래, 부순 굵은 골재, 고로 슬래그 잔골재, 고로 슬래그 굵은 골재 등의 골재
- 보통콘크리트: 보통골재를 사용한 콘크리트
- 부립률: 절건상태의 경량 굵은 골재를 수중에 넣은 경우에 뜨는 입자의 전 굵은 골재량에 대한 질량 백분율
- 부순 모래(crushed fine aggregate): 암석을 크러셔 등으로 분쇄하여 인공적으로 만든 잔골재
- 분리저감제: 아직 굳지 않은 콘크리트의 재료분리저항성을 증가시키는 작용을 하는 혼화제
- 블록아웃(blockout): 프리캐스트 콘크리트 부재를 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣을 때 블록모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재에 구멍을 만들게 하는 것
- 블리딩(bleeding): 굳지 않은 콘크리트, 굳지 않은 모르타르, 굳지 않은 시멘트풀에서 고체 재료의 침강 또는 분리에 의해 혼합수의 일부가 유리되어 상승하는 현상
- 샌드위치 판(sandwich panel): 두 개의 콘크리트판 사이에 인슐레이션 재료가 끼어 있는 벽판. 이러한 벽판에서 두 개 콘크리트판의 연결은 보통 전단 연결재(shear connector)를 사용함.
- 생산자 위험률(producer's risk factor): 합격으로 해야 하는 좋은 품질의 로트(lot)가 불합격으로 판정되는 확률
- 서중 콘크리트: 높은 외부기온으로 콘크리트의 슬럼프 저하 및 수분의 급격한 증발 등의 우려가 있는 경우에 시공되는 콘크리트
- 선조립철근: 미리 계획된 한 부재 또는 복수로 연결되는 부재용 철근으로서, 소정의 부재위치와는 다른 장소에서 조립된 철근
- 설계기준강도: 구조계산에서 기준으로 하는 콘크리트의 압축강도

3.1 콘크리트공사

- 성형(molding): 콘크리트를 거푸집에 채워 넣고 다져서 일정한 모양을 만드는 것
- 성형성(plasticity): 거푸집에 쉽게 다져 넣을 수 있고, 거푸집을 제거하면 천천히 형상이 변하기는 하지만 허물어지거나 재료가 분리되지 않는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 속빈 콘크리트판(hollow core concrete panel): 자중감소와 차음·보온성능 등의 확보를 위하여 부재 중층부에 하나 또는 여러 개의 코어로 공극을 형성하고, 프리스트레스 강재로 보강한 고강도 콘크리트판
- 솟음(camber): 보나 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 상향으로 구부러 올리는 것이나 구부러 올린 크기
- 수밀성(watertightness): 투수성이나 투습성이 작은 성질
- 수밀 콘크리트: 콘크리트 중에서 특히 수밀성이 높은 콘크리트
- 수중 콘크리트: 현장타설 콘크리트 말뚝 및 지하연속벽 등 트레미관공법 등을 사용하여 수중에 부어 넣는 콘크리트
- 수직접합부(vertical joint): 동일 층에 있어서 인접하는 벽판 상호간을 연결하는 수직방향의 접합부
- 수평접합부(horizontal joint): 상하층의 내력벽 상호간, 내력벽과 바닥판, 동일 층의 바닥판 상호간을 연결하는 수평방향의 접합부
- 순환골재(recycled aggregate): 콘크리트를 크러셔로 분쇄하여 인공적으로 만든 골재로서 입도에 따라 순환잔골재와 순환굵은골재로 나누어짐
- 쉬스(sheath): 포스트텐션 방식에 있어서 PC강재의 배치구멍을 만들기 위하여 콘크리트를 부어넣기 전에 미리 배치된 튜브(관)
- 스프레더 빔(spreeder beam): 프리캐스트 콘크리트 부재의 탈형 또는 현장조립에서 패널을 들어올릴 때 하중을 중력의 중심에 고루 분포시키기 위하여 사용하는 프레임 또는 보
- 슬럼프: 아직 굳지 않은 콘크리트의 반죽질기를 나타내는 지표. KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험 방법)에 규정된 방법에 따라 슬럼프콘을 들어올린 직후에 상면의 내려앉은 양을 측정하여 나타낸다.
- 슬럼프 플로: 아직 굳지 않은 콘크리트의 유동성 정도를 나타내는 지표. KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험 방법)에 규정된 방법에 따라 슬럼프콘을 들어올린 후에 원모양으로 퍼진 콘크리트의 직경(최대직경과 이에 직교하는 직경의 평균)을 측정하여 나타낸다.
- 슬리브(sleeve): 구멍을 만들기 위해서 패널에 설치하는 재료 또는 기계적 철근이음에 사용되는 재료
- 습식 접합(wet joint): 콘크리트 또는 모르타르 자체의 응력전달에 의하여 프리캐스트 부재 상호를 접합하는 방법
- 습윤 양생(moist curing): 콘크리트를 친 후 일정 기간을 습윤 상태로 유지시키는 양생
- 시멘트풀(cement paste): 시멘트와 물 및 필요에 따라 첨가하는 혼화 재료를 구성재료로 하여, 이들을 비벼서 만든 것, 또는 경화된 것
- 시방배합(specified mix): 소정의 품질을 갖는 콘크리트가 얻어지도록 된 배합으로서 표준시방서 또는 책임기술자가 지시한 배합
- 시스템거푸집: 미리 거푸집널과 이를 보강하는 지지물 등이 하나의 부재용으로 일체로 조합되어 있는 거푸집

3.1 콘크리트공사

- 실란트(sealant): 프리캐스트 콘크리트 부재 사이 또는 프리캐스트 콘크리트 부재와 인접한 재료 사이의 접합부 방수를 위하여 채우는 재료의 총칭
- 알칼리골재반응(alkali aggregate reaction): 알칼리와 반응성을 가지는 골재가 시멘트, 그 밖의 알칼리와 장기간에 걸쳐 반응하여 콘크리트에 팽창균열, 박리 등을 일으키는 현상
- 양생(curing): 모르타르 또는 콘크리트를 시공한 다음 소정의 품질이 되도록 양생하는 것 또는 시공 중 수장재 등의 재면이 손상되지 않게 하는 것
- 양생온도 보정강도: 품질 기준강도에 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지 기간의 예상 평균 양생온도에 의한 콘크리트 강도 보정치를 더한 강도. 매스 콘크리트의 경우는 여기에 예상 최고온도에 의한 콘크리트 강도의 보정계수를 곱하여 상정된 강도
- 연행공기(entrained air): 공기연행제 또는 공기연행작용이 있는 혼화제를 사용하여 콘크리트 속에 연행시킨 독립된 미세한 기포
- 예상 최고온도: 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지의 기간 중에 예상되는 부재 단면 내의 최고온도
- 예상 평균 양생온도: 각 시점에서 예상되는 콘크리트 부재 단면 내의 평균온도를 콘크리트 타설부터 구조체 콘크리트 강도관리 재령까지의 기간에 걸쳐 평균한 온도
- 온도제어양생(temperature-controlled curing): 콘크리트를 친 후 일정 기간 콘크리트의 온도를 제어하는 양생
- 온도철근(temperature reinforcement): 온도변화와 콘크리트 수축에 의한 균열을 줄이기 위하여 배근하는 보강철근
- 용접철망: 콘크리트 보강용 용접망으로서, 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 철망, 시트철망과 롤철망이 있음.
- 워커빌리티(workability): 재료 분리를 일으키는 일 없이 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업이 용이하게 될 수 있는 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 유동성(fluidity): 중력이나 외력에 의해 유동하기 쉬운 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질
- 유동화 콘크리트: 미리 비벼 놓은 콘크리트에 유동화제를 첨가하고, 재비빔하여 유동성을 증대시킨 콘크리트
- 유동화제(superplasticizer, superplasticizing admixture): 배합이나 굳은 후의 콘크리트 품질에 큰 영향을 미치지 않고 미리 혼합된 베이스 콘크리트에 첨가하여 콘크리트의 유동성을 증대시키기 위하여 사용하는 혼화제
- 의장용 프리캐스트 콘크리트 부재(architectural precast concrete member): 마감면, 형태, 색상, 무늬 등이 의장적인 형태를 가지면서 적재하중이나 다른 부재의 자중을 지탱하지 않는 프리캐스트 콘크리트 부재
- 인서트(insert): 어떤 장치나 시설물을 설치하기 위하여 바닥이나 벽체 내부에 매설하는 나무토막 또는 철물
- 일반 콘크리트(normal-weight concrete): 잔골재, 자갈 또는 부순 모래, 부순 자갈, 여러 가지 슬래그 골재 등을 사용하여 만든 단위질량이 $2,300 \text{ kg/m}^3$ 전후의 콘크리트
- 자갈(gravel): 자연 작용에 의하여 암석으로부터 만들어진 굵은 골재

3.1 콘크리트공사

- 자기수축(autogenous shrinkage): 시멘트의 수화 반응에 의해 콘크리트, 모르타르 및 시멘트풀의 체적이 감소하여 수축하는 현상
- 잔골재(fine aggregate): 1) 10 mm 체를 전부 통과하고, 5 mm 체를 거의 다 통과하며, 0.08 mm 체에 거의 다 남는 골재 2) 5 mm 체를 통과하고 0.08 mm 체에 남는 골재
- 잔골재율(fine aggregate ratio): 골재 중 5 mm 체를 통과한 부분을 잔골재로 보고, 5 mm 체에 남는 부분을 굵은 골재로 보아 산출한 잔골재량을 전체 골재량에 대한 절대 용적백분율로 나타낸 것(기호: S/a)
- 전단키(shear key): 부재간의 일체성을 유지하기 위하여 바닥판 혹은 벽판 등의 가장자리에 형성된 틈새의 단면
- 전단키 철근(shear key reinforcement): 수직접합부의 전단키로부터 돌출하여 루프형으로 중복시키든지 또는 용접접합하여 내력벽을 접합하는 철근
- 절대 용적(absolute volume): 콘크리트 속에 공기를 제외한 각 재료가 순수하게 차지하고 있는 용적
- 정착(anchoring): 프리스트레스 강재에 도입된 프리스트레스 힘이 빠지지 않도록 부재 또는 구조체의 단부에 정착기구로 고정시키는 것
- 조립률: 80, 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15 mm의 체 10개를 1조로 하여 체가름 시험을 하였을 때, 각 체에 남는 양의 총 누계율을 100으로 나눈 값
- 지연제(retarder, retarding admixture): 혼화제의 일종으로 시멘트의 응결시간을 늦추기 위하여 사용하는 재료
- 차폐용 콘크리트: 주로 생물체의 방호를 위하여 γ 선, X선 및 중성자선을 차폐할 목적으로 사용되는 콘크리트
- 책임기술자(supervisor): 콘크리트 공사에 관한 전문지식을 가지고 콘크리트 공사의 설계 및 시공에 대하여 그 공사에 대하여 책임을 가지고 있는 자 또는 책임자로부터 각 공사에 대하여 책임의 일부분을 부담 받은 자
- 철근: 콘크리트 보강용 봉강으로서 원형철근 및 이형철근이 있음
- 철근격자망: 콘크리트 보강용 용접망으로서, 철근과 철근 또는 철근과 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 격자망
- 철근상세: 배근시공도의 일부분으로서 철근의 가공형상·치수 및 부재별 기호 등을 표로 만든 것
- 철근 연결재(reinforcement connector): 철근을 이음하기 위하여 사용되는 연결재로서, 연결방법에 따라 슬리브, 커플러 등
- 철근표: 배근시공도의 일부분으로서 철근의 지름, 개수, 간격, 소요길이, 이음할증 및 소요철근량 등의 항목으로 구성된 표
- 체(sieve): KS A 5101-1에 규정되어 있는 망체
- 초기동해(early frost damage): 응결경화의 초기에 받는 콘크리트의 동해
- 촉진 양생(accelerated curing): 콘크리트의 경화나 강도 발현을 촉진하기 위해 실시하는 양생
- 최소 피복두께: 철근콘크리트 부재의 각면 또는 그 중 특정한 위치에서 가장 외측에 있는 철근의 최소한도의 피복두께

3.1 콘크리트공사

- 충전 모르타르(joint mortar): 프리캐스트 벽판 상호와 슬래브·지붕 접합부 등, 특히 구조내력상 성능이 요구되는 부위의 충전에 이용되는 접합용 모르타르
- 충전 콘크리트(joint concrete): 벽식 구조에서 수평접합부의 일체화를 위하여 타설하는 콘크리트로서, 일반적으로 단면적이 작고 접합철근량이 많으며 또한 콘크리트에 타설되는 양도 작기 때문에 밀실하게 충전될 수 있도록 시공할 필요가 있음.
- 치올림, 치솟음: 자중에 의한 처짐을 고려하여 미리 보를 위로 휘게 한 것
- 커튼 월(curtain wall): 적재하중이나 다른 부재의 하중을 부담하지 않는 건물 외부 마감용 벽체
- 컨시스턴시: 주로 수량에 의하여 좌우되는 아직 굳지 않는 콘크리트의 변형 또는 유동에 대한 저항성
- 코벨(corbel): 콘크리트를 부어 넣을 때 블록(block) 모양의 것을 몰드에 삽입하여 부재의 블록 부분을 만드는 것
- 콘크리트 설계기준압축강도(specified compressive strength of concrete): 구조설계에서 기준으로 하는 콘크리트의 압축강도
- 콘크리트(concrete): 시멘트, 물, 잔골재, 굵은 골재 및 필요에 따라 첨가하는 혼화 재료를 구성재료로 하여 이들을 비벼서 만든 것, 또는 경화된 것
- 콘크리트의 마무리: 거푸집널을 떼어낸 상태 또는 콘크리트의 표면에 마감을 실시하기 전의 콘크리트 표면상태
- 콜드조인트(cold joint): 시공 전에 계획하지 않은 곳에서 생겨난 이음으로서, 먼저 타설된 콘크리트와 나중에 타설되는 콘크리트 사이에 완전히 일체화가 되어 있지 않은 이음 부위
- 크리프(creep): 응력을 작용시킨 상태에서 탄성변형 및 건조수축 변형을 제외시킨 변형으로 시간과 더불어 증가되어 가는 현상
- 탈형(stripping): 콘크리트를 부어 넣은 후 일정한 기간이 경과한 다음, 형틀로부터 프리캐스트 콘크리트 부재를 떼어내는 공정. 탈형 강도(stripping strength)는 이때의 콘크리트 압축강도를 말함.
- 틸트업 공법(tilt-up method): 프리캐스트 부재의 콘크리트 치기를 수평위치에서 부어넣고 경사지게 세워 탈형하는 공법
- 틸팅 테이블(tilting table): 프리캐스트 제조공장에서 부재의 콘크리트 치기를 수평 위치에서 하고 부재 탈형시는 수직으로 다루기 위한 것으로서 인서트를 사용하지 않고 부재를 회전시킬 수 있는 장치
- 팽창재(expansive additive): 시멘트 및 물과 함께 혼합하면 수화반응에 의하여 에트린자이트 또는 수산화칼슘 등을 생성하고 모르타르 또는 콘크리트를 팽창시키는 작용을 하는 혼화 재료
- 펌퍼빌리티(pumpability): 펌프에 의한 운반을 실시하는 경우 콘크리트의 압송성
- 포스트텐션 방식(post-tension): 콘크리트가 굳은 후에 긴장재에 인장력을 주고 부재의 양단(兩端)에서 정착시켜 프리스트레스를 주는 방법
- 포졸란(pozzolan): 혼화재의 일종으로서 그 자체에는 수경성이 없으나 콘크리트 중의 물에 용해되어 있는 수산화칼슘과 상온에서 천천히 화합하여 물에 녹지 않는 화합물을 만들 수 있는 실리카질 물질을 함유하고 있는 미분말 상태의 재료
- 표준양생(standard curing): 20 ± 3 °C로 유지하면서 수중 또는 습도 100%에 가까운 습윤 상태에서 실시하는 양생

3.1 콘크리트공사

- 품질관리(quality control): 사용 목적에 합치한 콘크리트 구조물을 경제적으로 만들기 위해 공사의 모든 단계에서 실시하는 콘크리트의 품질 확보를 위한 효과적이고 조직적인 기술 활동
- 프리스트레스(prestress): 상시하중, 지진하중 등의 하중에 의한 응력을 상쇄하도록 미리 계획적으로 도입된 콘크리트의 응력
- 프리스트레스트 콘크리트(prestressed concrete): 외력에 의하여 일어나는 응력을 소정의 한도까지 상쇄할 수 있도록 미리 인위적으로 그 응력의 분포와 크기를 정하여 내력을 준 콘크리트를 말하며, PS콘크리트 또는 PSC라고 약칭하기도 함
- 프리스트레스힘(prestressing force): 프리스트레싱에 의하여 부재단면에 작용하고 있는 힘
- 프리캐스트 콘크리트 골조구조(precaster concrete frame structure): 프리캐스트 콘크리트 보 및 기둥부재로 접합 조립하여 구성한 구조방식
- 프리캐스트 콘크리트 입체구조(precaster concrete unit box structure): 프리캐스트 바닥판 및 벽판을 일체로 구성한 입체식 구조방식
- 프리캐스트 콘크리트판 구조(precaster concrete panel structure): 프리캐스트 콘크리트 바닥판 및 벽판 등을 유효하게 접합 조립하여 구성한 구조방식
- 프리텐션방식(pre-tension): 긴장재에 먼저 인장력을 가한 후 콘크리트를 쳐서 프리스트레스를 주는 방법
- 피복두께: 철근 표면에서 이를 감싸고 있는 콘크리트 표면까지의 최단거리
- 한중 콘크리트: 콘크리트 타설 후의 양생기간에 콘크리트가 동결할 우려가 있는 시기에 시공되는 콘크리트
- 해수의 작용을 받는 콘크리트: 해수 또는 해수입자로 인해 성능저하작용을 받을 우려가 있는 부분의 콘크리트
- 허용오차(tolerance): 부재의 치수, 강도 등 규정된 조건으로부터 허용된 부재의 제작 및 조립의 오차
- 현장 배합(mix proportion at job site, mix proportion in field): 시방배합의 콘크리트가 얻어지도록 현장에서 재료의 상태 및 계량방법에 따라 정한 배합
- 현장봉함양생: 공사현장에서 콘크리트 온도가 기온의 변화에 따르도록 하면서 콘크리트로부터 수분의 발산이 없는 상태에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생
- 현장수중양생: 공사현장에서 기온의 변화에 따라 수온이 변하는 수중에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생
- 현장치기 콘크리트(cast-in-place concrete): 공사현장에서 배합하여 만들어내는 콘크리트; 프리캐스트 구조에서는 부재 접합용 또는 덧침용으로 사용됨
- 호칭강도(nominal strength): KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)에 있어 콘크리트의 강도구분을 나타내는 호칭, 호칭강도=설계기준강도+기온보정강도(T)
- 혼화 재료(admixture): 시멘트, 골재, 물 이외의 재료로서 콘크리트 등에 특별한 성질을 주기 위해 타설하기 전에 필요에 따라 더 넣는 재료
- 혼화재(mineral admixture): 혼화 재료 중 사용량이 비교적 많아서 그 자체의 부피가 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되는 것

3.1 콘크리트공사

- 혼화제(chemical admixture, chemical agent): 혼화 재료 중 사용량이 비교적 적어서 그 자체의 부피가 콘크리트 등의 비비기 용적에 계산되지 않는 것
- 화학적 침식(chemical attack): 산, 염, 염화물 또는 황산염 등의 침식 물질에 의해 콘크리트의 용해
· 열화가 일어나거나 침식 물질이 시멘트의 조성 물질 또는 강재와 반응하여 체적팽창에 의한 균열이나 강재 부식, 피복의 박리를 일으키는 현상
- PS강재(prestressing steel): 프리스트레스 콘크리트에 작용하는 긴장용의 강재

1.6 제출물

1.6.1 검사 및 시험계획서

- (1) 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 2.3과 3.5에서 제시하고 있는 기준에 따라 검사 및 시험계획서를 작성하여야 한다.

1.6.2 시공계획서

1.6.2.1 시공계획의 일반

- (1) 공사를 시작하기 전에 환경에 대한 부하, 시공 안전성, 공사비용, 공사기간 등과 같은 공사요건을 만족하도록 구조물의 설계에 기초하여 시공계획을 수립하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공계획서는 시공계획에 기초하여 작성하여야 한다. 시공계획서에서는 일반적으로 다음과 같은 사항에 대하여 기술한다.

- ① 공사의 개요
- ② 공사의 요건
- ③ 구조물의 요구성능
- ④ 콘크리트의 성능, 콘크리트 재료, 배합 등
- ⑤ 조직표, 노무계획
- ⑥ 재료사용계획
- ⑦ 시공기계, 시공설비
- ⑧ 가설준비
- ⑨ 콘크리트 공사에 관한 시공계획
- ⑩ 품질관리계획
- ⑪ 시공 관리계획, 안전 및 위생계획
- ⑫ 검사 및 유지관리계획
- ⑬ 그 밖의 필요한 사항

1.6.2.2 콘크리트 공사에 관한 시공계획

- (1) 콘크리트 공사에 관한 시공계획은 다음과 같은 사항을 포함하여야 한다.

- ① 공정 계획
- ② 콘크리트의 운반 및 받아들이기 계획
- ③ 현장에서의 운반 계획
- ④ 콘크리트 타설 계획
- ⑤ 콘크리트 다짐 계획
- ⑥ 콘크리트 마무리 계획
- ⑦ 양생계획
- ⑧ 시공이음 계획

3.1 콘크리트공사

- ⑨ 철근공의 계획
- ⑩ 거푸집 및 동바리 계획
- ⑪ 환경보전 계획

(2) 거푸집 및 동바리 계획은 KCS 14 20 12에 일반적인 표준이 제시되어 있으므로 이들을 참고로 하여 구조물의 구조조건, 현장의 환경조건, 시공 조건 등을 감안하여 구체적인 시공계획을 세워야 한다.

1.6.2.3 시공계획의 변경

- (1) 공사 도중 시공의 변경이 필요하게 된 경우에는 공사의 요건 및 구조물의 요구성능 등을 만족하도록 시공계획의 변경을 실시하여야 한다.
- (2) 시공계획의 변경은 변경에 의해 영향을 받는 범위가 가장 작아지도록 실시한다. 시공계획의 변경은 일반적으로 콘크리트의 시공 성능, 콘크리트의 배합설계, 시공의 범위 내에서 실시하여야 한다.
- (3) 시공계획을 변경한 경우에는 시공계획서의 수정을 실시하여야 한다.

1.6.3 레디믹스트 콘크리트 반입 때의 제출물

- (1) 레디믹스트 콘크리트를 반입할 때는 다음의 서류를 제출하여야 한다.
 - ① 레디믹스트 콘크리트 배합보고서
 - ② 레디믹스트 콘크리트 배합자료
 - ③ 레디믹스트 콘크리트 납품서
 - ④ 레디믹스트 콘크리트 구성재료 시험 성적서
 - ⑤ 구조물 부위별 사용 레디믹스트 콘크리트 종류 기록서
 - ⑥ 콘크리트 압축강도 시험성과표

1.6.4 시공상세도면

- (1) 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 시공계획서를 참고로 콘크리트의 타설 순서, 이음 위치, 양생 방법 등 콘크리트 시공에 관련된 상세한 사항 등이 명시된 시공상세도면을 작성하여야 한다.

1.6.5 품질 확보 보고서

- (1) 콘크리트 공사를 수행할 때에는 검사 및 시험계획서, 시공계획서에 따라 콘크리트의 품질 확보 보고서를 작성하여야 한다.

1.7 레디믹스트 콘크리트 공장의 선정

- (1) KS F 4009의 규정 및 심사기준을 참고로 하여 사용재료, 제 설비, 품질관리 상태 등을 조사하여 사용목적에 맞는 공장을 선정하거나 설치하여야 한다.
- (2) 공장을 선정할 때에는 현장까지의 운반 시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조 설비, 품질관리 상태 등을 고려하여야 한다.
- (3) 단일 구조물, 동일 공구에 타설하는 콘크리트는 향후 하자관계가 불분명해질 우려가 있으므로 가능한 1개 공장의 레디믹스트 콘크리트를 사용하여야 한다. 부득이 2개 이상의 공장을 선정하는 경우 품질관리계획서에 의해 동일한 성능이 확보되도록 책임기술자가 확인하여야 한다.

1.8 레디믹스트 콘크리트 품질에 대한 지정

1.8.1 일반사항

- (1) 레디믹스트 콘크리트로 발주할 경우에는 KS F 4009의 기준에 따라 품질을 지정하는 것으로 한

3.1 콘크리트공사

다.

- (2) 레디믹스트 콘크리트의 종류는 보통콘크리트, 경량골재 콘크리트, 포장 콘크리트, 고강도콘크리트로 하고, 구입자는 굵은 골재의 최대 치수, 슬럼프 및 호칭강도를 조합한 표 1.8-1에 표시한 ○표를 한 범위 내에서 종류를 지정하는 것을 원칙으로 한다.

표 1.8-1 레디믹스트 콘크리트의 종류

콘크리트 종류	굵은 골재의 최대 치수 (mm)	슬럼프 또는 슬럼프 플로 (mm)	호칭강도 MPa(=N/mm2)1)													휨 4.02)	휨 4.52)
			18	21	24	27	30	35	40	45	50	55	60				
보통 콘크리트	20, 25	80, 120, 150, 180	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-		
		210	-	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-		
		500*, 600*	-	-	-	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-		
	40	50, 80, 120, 150	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-		
경량골재 콘크리트	15, 20	80, 120, 150, 180, 210	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	-	-		
포장 콘크리트	20, 25, 40	25, 65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○		
고강도 콘크리트	20, 25	80	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-		
		120, 150, 180, 210	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-	-	-		
		500*, 600*, 700*	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	-	-		

* 슬럼프 플로값을 의미함.

주 1) 종래 단위의 시험기를 사용하여 시험할 경우 국제단위계(SI)에 따른 수치의 환산은 1 kgf=9.8 N으로 환산한다. 즉, 1 MPa=10.2 kgf/cm²가 된다.

2) 휨 4.0, 휨 4.5는 포장용 콘크리트에서 휨 호칭강도를 의미한다.

- (3) KS F 4009 이외의 기준을 적용하거나 별도의 기준을 정할 때에는 납품자와 협의하여야 한다.

1.8.2 받아들이기 검사

- (1) 레디믹스트 콘크리트의 받아들이기 검사는 현장 콘크리트 품질기술자가 실시하여야 하며, 다음 사항을 지켜야 한다.

- ① 콘크리트 타설을 원활하게 하기 위하여 콘크리트 타설에 앞서 납품 일시, 콘크리트의 종류, 수량, 배출 장소 및 트럭 에지데이터의 반입속도 등을 생산자와 충분히 협의해 둔다.
- ② 콘크리트 타설 중에도 생산자와 긴밀하게 연락을 취하여 콘크리트 타설이 중단되는 일이 없도록 한다.
- ③ 콘크리트를 배출하는 장소는 운반차가 안전하고 원활하게 출입할 수 있으며, 배출하는 작업이 쉽게 될 수 있는 장소로 한다.
- ④ 콘크리트를 배출하는 작업은 재료 분리가 일어나지 않도록 한다.
- ⑤ 콘크리트의 비빔 시작부터 타설 종료까지의 시간의 한도는 외기온이 25℃ 미만의 경우에는 120분, 25℃ 이상의 경우에는 90분으로 한다. 이상이 생겼을 경우에는 책임기술자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
- ⑥ 기타 받아들이기 검사는 KS F 4009에 따라야 한다.

3.1 콘크리트공사

1.8.3 슬럼프 및 슬럼프 플로

- (1) 슬럼프는 KS F 2402의 규정에 따라 시험한 후 그 결과값과 호칭 슬럼프의 허용오차는 표 1.8-2에 따라야 한다.

표 1.8-2 슬럼프의 허용오차(mm)

슬럼프	슬럼프 허용오차
25	± 10
50 및 65	± 15
80 이상	± 25

- (2) 슬럼프 플로로 품질을 지정하는 경우 KS F 2594의 규정에 따라 시험하고 슬럼프 플로의 허용오차는 표 1.8-3에 따라야 한다.

표 1.8-3 슬럼프 플로의 허용오차(mm)

슬럼프 플로	슬럼프 플로의 허용오차
500	± 75
600	± 100
700)	± 100

주 1) 굵은 골재의 최대 치수가 15 mm인 경우에 한하여 적용한다.

1.8.4 공기량

- (1) 공기량은 보통콘크리트의 경우 4.5%, 경량골재 콘크리트의 경우 5.5%, 포장콘크리트 4.5 %, 고강도콘크리트 3.5% 이하로 하되, 그 허용오차는 $\pm 1.5\%$ 로 한다.

1.9 콘크리트의 내구성 및 강도

1.9.1 염화물 함유량

- (1) 콘크리트 중의 염화물 함유량은 콘크리트 중에 함유된 염소이온의 총량으로 표시한다.
- (2) 굳지 않은 콘크리트 중의 전 염소이온량은 원칙적으로 0.30 kg/m^3 이하로 하여야 한다.
- (3) 상수도 물을 혼합수로 사용할 때 여기에 함유되어 있는 염소이온량이 불분명한 경우에는 혼합수로부터 콘크리트 중에 공급되는 염소이온량을 0.04 kg/m^3 로 가정할 수 있다. 다만, 시험에 의한 경우 그 값을 사용한다.
- (4) 외부로부터 염소이온의 침입이 우려되지 않는 철근콘크리트나 포스트텐션방식의 프리스트레스트 콘크리트 및 최소 철근비 미만의 철근을 갖는 무근콘크리트 등의 구조물을 시공할 때, 염소이온량이 적은 재료의 입수가 매우 곤란한 경우에는 방청에 유효한 조치를 취한 후 책임기술자의 승인을 얻어 콘크리트 중의 전 염소이온량의 허용상한값을 0.60 kg/m^3 로 할 수 있다.
- (5) 재령 28일이 경과한 굳은 콘크리트의 수용성 염화물 이온량은 표 1.9-1의 값을 초과하지 않도록 하여야 한다. 이때의 수용성 염소이온량 시험은 KS F 2713 또는 KS F 2715에 따른다.

3.1 콘크리트공사

표 1.9-1 굳은 콘크리트의 최대 수용성 염소이온 비율

부재의 종류	콘크리트속의 최대 수용성 염소이온량 (시멘트 질량에 대한 비율(%))
프리스트레스트 콘크리트	0.06
염화물에 노출된 철근콘크리트	0.15
건조한 상태이거나 습기로부터 차단된 철근 콘크리트1)	1.00
기타 철근 콘크리트	0.30

주 1) 외부 대기조건에 노출되지 않고 습기로부터 차단된 건조한 상태의 실내 구조체의 콘크리트

(6) 철근이 배치되지 않은 무근콘크리트의 경우는 이 조의 규정을 적용하지 않는다.

1.9.2 강도

- (1) 콘크리트의 강도는 일반적으로 표준양생을 실시한 콘크리트 공시체의 재령 28일일 때 시험값을 기준으로 한다.
- (2) 콘크리트 구조물의 설계에서 사용하는 콘크리트의 강도로서는 압축강도 이외에 인장강도, 휨강도, 전단강도, 지압강도, 강재와의 부착강도 등이 있으나, 콘크리트 구조물은 주로 콘크리트의 압축강도를 기준으로 한다.
- (3) 콘크리트의 압축강도시험, 인장강도시험 및 휨강도시험은 각각 KS F 2405, KS F 2423 및 KS F 2408에 따른다. 또한, 공시체의 제작방법은 KS F 2403에 따른다.

1.9.3 내구성

- (1) 콘크리트는 구조물의 사용기간 중에 받는 여러 가지의 화학적, 물리적 작용에 대하여 충분한 내구성을 가져야 한다.
- (2) 콘크리트에 사용하는 재료는 콘크리트의 소요 내구성을 손상시키지 않는 것이어야 한다.
- (3) 콘크리트는 그 내부에 배치되는 강재가 사용기간 중 소정의 기능을 발휘할 수 있도록 강재를 보호하는 성능을 가져야 한다.
- (4) 콘크리트의 물-결합재비는 원칙적으로 60% 이하이어야 한다.
- (5) 콘크리트는 원칙적으로 공기연행콘크리트로 하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 침하균열, 소성수축균열, 건조수축균열, 자기수축균열 혹은 온도균열에 의한 균열폭이 허용균열폭 이내여야 한다.

1.10 공사기록

- (1) 콘크리트 공사의 공정, 제조 및 시공 상황, 양생 방법, 시공한 날의 기후, 기온, 품질관리 및 검사의 결과 등을 공사 중에 기록하고, 그 가운데 필요한 데이터를 선정하여 공사기록으로서 보존하여야 한다.
- (2) 공사기록은 구조물을 사용하고 있는 기간 동안 보존하는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 구조물에는 구조물 표를 붙이는 것을 원칙으로 하며, 구조물의 명칭, 하중, 설계시공기관명, 공사 착수 연월일, 설계, 재료 공급, 책임기술자 이름 등을 기재하여야 한다.

2. 자재

2.1 구성재료

2.1.1 시멘트

- (1) 보통포틀랜드 시멘트, 중용열포틀랜드 시멘트, 조강포틀랜드 시멘트, 저열포틀랜드 시멘트, 내황산염포틀랜드 시멘트는 KS L 5201, 고로 슬래그 시멘트는 KS L 5210, 플라이 애시 시멘트는 KS L 5211, 포틀랜드포졸란시멘트는 KS L 5401에 적합한 것을 사용한다.
- (2) 상기 (1) 이외의 시멘트는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.1.2 물

- (1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (2) 물은 KS F 4009 부속서B의 기준에 적합한 것을 표준으로 한다.
- (3) 물은 콘크리트의 응결경화, 강도의 발현, 체적변화, 워커빌리티 등의 품질에 나쁜 영향을 미치거나 강재를 녹슬게 하는 물질을 허용함유량 이상 포함하지 않아야 한다.
- (4) 해수는 강재를 부식시킬 우려가 있으므로 철근콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트, 강콘크리트 합성구조 및 철근이 배치된 무근콘크리트에서는 혼합수로서 사용할 수 없다.

2.1.3 잔골재

2.1.3.1 일반사항

- (1) 잔골재나 잔골재용 원석의 강도는 단단하고, 강한 것이어야 한다.
- (2) 잔골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 않아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물이 유해량 허용한도 이내여야 한다.
- (3) 콘크리트용 잔골재, 부순골재, 고로 슬래그 잔골재, 순환 굵은 골재는 KS F 2527 표준에 적합한 것을 사용한다. 여러 종류의 잔골재를 혼합하여 사용하는 경우에도 KS F 2527의 품질 규정에 적합하여야 한다.

2.1.3.2 물리적 품질

- (1) 잔골재의 절대건조밀도는 0.0025 g/mm^3 이상의 값을 표준으로 한다.
- (2) 잔골재의 흡수율은 3.0% 이하의 값을 표준으로 한다. 단, 고로 슬래그 잔골재의 흡수율은 3.5% 이하의 값을 표준으로 한다.

2.1.3.3 입도

- (1) 잔골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 표 2.1-1의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

3.1 콘크리트공사

표 2.1-1 잔골재의 표준 입도

체의 호칭 치수 (mm)	체를 통과한 것의 질량 백분율(%)	
	천연 잔골재	부순 모래
10	100	100
5	95-100	90-100
2.5	80-100	80-100
1.2	50-85	50-90
0.6	25-60	25-65
0.3	10-30	10-35
0.15	2-10	2-15

- (2) 표 2.1-1의 입도 범위 내의 잔골재를 사용하여야 하며, 입도가 이 범위를 벗어난 잔골재를 쓰는 경우에는, 두 종류 이상의 잔골재를 혼합하여 입도를 조정해서 사용하여야 한다. 혼합 잔골재의 경우 천연골재의 입도규정에 준한다. 또한, 표 2.1-1에 표시된 연속된 두 개의 체 사이를 통과하는 양의 백분율이 45%를 넘지 않아야 한다.
- (3) 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합을 정할 때 가정한 잔골재의 조립률에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 배합을 변경하여야 한다. 공기연행콘크리트를 사용할 경우에는 입도변화의 허용값을 앞의 값보다 작게 규정하는 것이 좋다.
- (4) 공기량이 3% 이상이고, 단위 시멘트량이 250 kg/m^3 이상인 공기연행콘크리트나 단위 시멘트량이 300 kg/m^3 이상인 콘크리트 또는 0.3 mm 체와 0.15 mm 체를 통과한 골재의 부족량을 양질의 광물질 분말로 보충한 콘크리트는 0.3 mm 체와 0.15 mm 체 통과 질량 백분율의 최소량을 각각 5% 및 0%로 감소시킬 수 있다.

2.1.3.4 유해물 함유량의 한도

- (1) 잔골재의 유해물 함유량의 허용한도는 표 2.1-2의 값으로 하여야 한다. 표 2.1-2에 지시하지 않은 종류의 유해물에 관해서는 책임기술자의 지시를 받아야 한다.

표 2.1-2 잔골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율)

종류	최대값
점토 덩어리	1.0 ¹⁾
0.08 mm 체 통과량	
콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우	3.0
기타의 경우	5.0
석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002 g/mm^3 의 액체에 뜨는 것	
콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5
기타의 경우	1.0
염화물(NaCl 환산량)	0.04

주 1) 시료는 KS F 2511에 의한 0.08 mm 체 통과량 시험을 실시한 후에 체에 남는 것

- (2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 0.08 mm 체 통과량 시험은 KS F 2511, 석탄 갈탄 등 밀도 0.002 g/mm^3 의 액체에 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또 염화물 함유량의 시험은 KS F 2515에 따른다.
- (3) 잔골재에 함유되는 유기불순물은 KS F 2510에 의하여 시험하여야 한다. 이 때 잔골재 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다.

3.1 콘크리트공사

- (4) 부순 골재 및 순환 잔골재의 경우, 씻기시험에서 0.08 mm 체의 통과량은 7% 이하이어야 하며, 마모작용을 받는 경우 5% 이하로 하여야 한다.

2.1.3.5 내구성

- (1) 잔골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험한다.
- (2) 잔골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험으로 평가하며, 그 손실질량은 10% 이하를 표준으로 한다. 손실질량이 10%를 넘는 잔골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (3) 동결융해작용을 거의 받지 않는 콘크리트 구조물에 사용되는 잔골재는 상기의 (1) 및 (2)를 적용하지 않을 수 있다.
- (4) 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정되는 경우 사용할 수 있다.

2.1.4 굵은 골재

2.1.4.1 일반사항

- (1) 굵은 골재나 굵은 골재용 원석의 강도는 단단하고, 강한 것이어야 한다.
- (2) 굵은 골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 말아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물의 유해량 허용 한도 이내야 한다.
- (3) 콘크리트용 굵은 골재, 부순 굵은 골재, 고로 슬래그 굵은 골재, 순환 굵은 골재는 KS F 2527의 규정에 적합한 굵은 골재를 사용하여야 한다. 여러 종류의 굵은 골재를 혼합하여 사용하는 경우에도 KS F 2527의 품질 규정에 적합하여야 한다.

2.1.4.2 물리적 품질

- (1) 굵은 골재로서 사용할 자갈의 절대건조밀도는 0.0025 g/mm³ 이상의 값을 표준으로 한다. 다만, 고로 슬래그 굵은 골재의 경우 A급, B급은 각각 0.0022 g/mm³ 및 0.0024 g/mm³ 이상을 표준으로 한다. 순환굵은골재의 경우는 0.0025 g/mm³ 이상의 값을 표준으로 한다.
- (2) 굵은 순환골재의 흡수율도 3.0% 이하로 한다. 다만, 고로 슬래그 굵은 골재의 경우 A급 및 B급은 각각 4.0% 및 6.0%를 상한값으로 한다.

2.1.4.3 입도

- (1) 굵은 골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로, 그 입도는 표 2.1-3의 범위를 표준으로 한다. 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

3.1 콘크리트공사

표 2.1-3 굵은 골재의 표준 입도

골재 번호	체의 호칭 치수(mm) 체의 크기(mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)												
		100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
1	90 ~ 40	100	90 ~ 100		25 ~ 60		0 ~ 15		0 ~ 5					
2	65 ~ 40			100	90 ~ 100	35 ~ 70	0 ~ 15		0 ~ 5					
3	50 ~ 25				100	90 ~ 100	35 ~ 70	0 ~ 15		0 ~ 5				
357	50 ~ 5				100	95 ~ 100		35 ~ 70		10 ~ 30		0 ~ 5		
4	40 ~ 20					100	90 ~ 100	20 ~ 55	0 ~ 15		0 ~ 5			
467	40 ~ 5					100	95 ~ 100		35 ~ 70		10 ~ 30	0 ~ 5		
57	25 ~ 5						100	95 ~ 100		25 ~ 60		0 ~ 10	0 ~ 5	
67	20 ~ 5							100	90 ~ 100		20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5	
7	13 ~ 5								100	90 ~ 100	40 ~ 70	0 ~ 15	0 ~ 5	
8	10 ~ 2.5									100	85 ~ 100	10 ~ 30	0 ~ 10	0 ~ 5

2.1.4.4 유해물 함유량의 한도

(1) 굵은 골재의 유해물 함유량의 한도는 표 2.1-4의 값으로 한다. 표 2.1-4에 제시하지 않은 유해물에 관해서는 책임기술자의 지시를 받아야 한다.

표 2.1-4 굵은 골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율)

종류	최대값
점토덩어리	0.25 ¹⁾
연한 석편	5.0 ²⁾
0.08 mm 체 통과량	1.0
석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002 g/mm ³ 의 액체에 뜨는 것 콘크리트의 외관이 중요한 경우 기타의 경우	0.5 1.0

주 1) 시료는 KS F 2511에 의한 0.08 mm 체 통과량의 시험을 실시한 후에 체에 남는 것

2) 교통량이 많은 슬래브 또는 표면의 경도(硬度)가 특히 요구되는 경우에 적용

(2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 연한 석편의 시험은 KS F 2516, 0.08 mm 체 통과량의 시험은 KS

3.1 콘크리트공사

F 2511, 석탄 및 갈탄 등 밀도 0.002 g/mm³인 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다.

(3) 점토덩어리 함유량은 0.25%, 연한 석편은 5.0% 이하이어야 하며, 그 합은 5%를 초과하지 않아야 한다. 다만, 순환골재의 점토덩어리 함유량은 0.2% 이하로 한다. 그러나 무근콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.

(4) 부순 굵은 골재 및 순환 굵은 골재의 0.08 mm 체 통과량은 1.0% 이하로 한다.

2.1.4.5 내구성

(1) 굵은 골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험하여야 한다.

(2) 굵은 골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험을 하여 평가하는데, 그 손실질량은 12% 이하를 표준으로 한다. 손실질량이 12%를 넘는 굵은 골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

(3) 내동해성을 고려할 필요가 없는 콘크리트에 사용하는 굵은 골재는 상기의 (1) 및 (2)에 대하여 고려하지 않아도 된다.

(4) 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정될 때는 사용할 수 있다.

2.1.5 혼화 재료

2.1.5.1 일반사항

(1) 혼화 재료는 품질이 확인된 것을 사용하여야 한다. 혼화 재료 중에서 사용실적이 적거나 KS 등에도 품질규격이 정해져 있지 않은 것은 기존의 사용 예에서 효과를 조사하는 등의 시험을 하여 그 품질을 충분히 확인한 후 사용하여야 한다.

(2) 혼화 재료는 용도에 따라 적당히 사용할 경우 양질의 콘크리트를 얻을 수 있으므로 그의 사용을 적극 검토하여야 한다.

2.1.5.2 혼화제

(1) 혼화제로 사용할 플라이 애시는 KS L 5405에 적합한 것으로 한다.

(2) 혼화제로 사용할 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562에 적합한 것으로 한다.

(3) 혼화제로 사용할 고로 슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것으로 한다.

(4) 혼화제로 사용할 실리카 폼은 KS F 2567에 적합한 것으로 한다.

(5) 상기 (1), (2), (3) 및 (4) 이외의 혼화제는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화제는 품질, 성능, 사용실적, 균등성 등을 사전에 조사하여야 하며, 워커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.

2.1.5.3 혼화제

(1) 혼화제로 사용할 공기연행제, 감수제, 공기연행감수제 및 고성능공기연행감수제는 KS F 2560에 적합한 것이어야 한다.

3.1 콘크리트공사

- (2) 혼화제로 사용할 유동화제는 KCI-AD101에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 혼화제로 사용할 수중불분리성 혼화제는 KCI-AD102에 적합한 것이어야 한다.
- (4) 혼화제로 사용할 철근콘크리트용 방청제는 KS F 2561에 적합한 것이어야 한다.
- (5) 상기 (1), (2), (3) 및 (4) 이외의 혼화제는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화제는 품질, 성능, 사용 실적, 균등성 등을 사전에 조사하여야 하며, 워커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.

2.2 배합

2.2.1 일반사항

- (1) 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 철근 또는 강재를 보호하는 성능을 갖도록 정하여야 한다. 또한 작업에 적합한 워커빌리티를 갖는 범위 내에서 단위수량은 될 수 있는 대로 적게 한다.
- (2) 작업에 적합한 워커빌리티를 갖도록 하기 위해서는 1회에 타설할 수 있는 콘크리트 단면 형상, 치수 및 강재의 배치, 특히 콘크리트의 다지기 방법 등에 따라 거푸집 구석구석까지 콘크리트가 충분히 채워지도록 하고, 다지는 작업이 용이하면서 재료 분리가 생기지 않도록 콘크리트 배합을 정하여야 한다.

2.2.2 배합강도

- (1) 구조물에 사용된 콘크리트 압축강도가 설계기준압축강도보다 작아지지 않도록 현장 콘크리트의 품질변동을 고려하여 콘크리트의 배합강도(f_{cr})를 설계기준압축강도(f_{ck})보다 충분히 크게 정하여야 한다.
- (2) 배합강도는 설계기준압축강도 35 MPa 이하의 경우 식 (2.2-1) 및 식 (2.2-2), 35 MPa 초과인 경우 식 (2.2-3) 및 식 (2.2-4) 각 두 식에 의한 값 중 큰 값으로 정하여야 한다.

$f_{ck} \leq 35$ MPa인 경우

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34s \text{ (MPa)} \quad (2.2-1)$$

$$f_{cr} = (f_{ck} - 3.5) + 2.33s \text{ (MPa)} \quad (2.2-2)$$

$f_{ck} > 35$ MPa인 경우

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34s \text{ (MPa)} \quad (2.2.3)$$

$$f_{cr} = 0.9f_{ck} + 2.33s \text{ (MPa)} \quad (2.2.4)$$

여기서, s ; 압축강도의 표준편차(MPa)

- (3) 콘크리트 압축강도의 표준편차는 실제 사용한 콘크리트의 30회 이상의 시험실적으로부터 결정하는 것을 원칙으로 한다. 그러나 압축강도의 시험 횟수가 29회 이하이고 15회 이상인 경우는 그것으로 계산한 표준편차에 표 2.2-1의 보정계수를 곱한 값을 표준편차로 사용할 수 있다.

3.1 콘크리트공사

표 2.2-1 시험 횟수가 29회 이하일 때 표준편차의 보정계수

시험횟수	표준편차의 보정계수
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 이상	1.00

주 1) 위 표에 명시되지 않은 시험횟수는 직선 보간한다.

- (4) 콘크리트 압축강도의 표준편차를 알지 못할 때, 또는 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하인 경우 콘크리트의 배합강도는 표 2.2-2와 같이 정할 수 있다.

표 2.2-2 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하이거나 기록이 없는 경우의 배합강도

설계기준압축강도 (MPa)	배합강도 (MPa)
21 미만	$f_{ck}+7$
21 이상 35 이하	$f_{ck}+8.5$
35 초과	$f_{ck}+10$

주 1) 위 표에 명시되지 않은 시험횟수는 직선 보간한다.

2.2.3 물-결합재비

- (1) 물-결합재비는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 균열저항성 등을 고려하여 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 압축강도를 기준으로 물-결합재비를 정하는 경우 그 값은 다음과 같이 정하여야 한다.
- ① 압축강도와 물-결합재비와의 관계는 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 한다. 이 때 공시체는 재령 28일을 표준으로 한다.
 - ② 배합에 사용할 물-결합재비는 기준 재령의 결합재-물비와 압축강도와의 관계식에서 배합강도에 해당하는 결합재-물비 값의 역수로 한다.
- (3) 콘크리트의 내동해성을 기준으로 하여 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 표 2.2-3의 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.

표 2.2-3 특수노출상태에 대한 요구사항

노출상태	보통골재 콘크리트 최대 물-결합재비 ¹⁾	보통골재 콘크리트와 경량골재 콘크리트의 최소 설계기준압축강도(MPa)
물에 노출되었을 때 낮은 투수성이 요구되는 콘크리트	0.50	27
습한상태에서 동결융해 또는 제빙화학제에 노출된 콘크리트	0.45	30
제빙화학제, 염, 소금물, 바닷물에 노출되거나 이런 종류들이 살포된 콘크리트의 철근부식방지	0.40	35

주 1) 표 2.2-3과 표 2.2-4를 동시에 고려하여야 할 때에는 두 표의 값에서 보다 엄격한 기준을 따라야 한다.

- (4) 콘크리트의 황산염에 대한 내구성을 기준으로 하여 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 표 2.2-4의 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

표 2.2-4 황산염을 포함한 용액에 노출된 콘크리트에 대한 요구사항

황산염 노출정도	토양내의 수용성 황산염 (SO ₄) 질 량비 (%)	물속의 황산염 (SO ₄) (ppm)	(혼합)시멘트의 종류	최대 물-결합재 비	최소 설계기준 압축강도 (MPa)
				보통골재 콘크리트1)	보통골재 또는 경량골재 콘크리트
무시	0.0 ~ 0.1	0 ~ 150	-	-	-
보통2)	0.1 ~ 0.2	150 ~ 1,500	보통포틀랜드 시멘트(1종) + 포졸란3) 플라이 애시 시멘트 (KS L 5211) 포틀랜드시멘트(2종) (KS L 5201) 고로 슬래그 시멘트 (KS L 5210)	0.5	27
심함	0.2 ~ 2.0	1,500 ~ 10,000	내황산염포틀랜드 시멘트(5종) (KS L 5201)	0.45	30
매우 심함	2.0 초과	10,000 초과	내황산염포틀랜드 시멘트(5종) (KS L 5201) + 포졸란4)	0.45	30

주 1) 동결융해 또는 매입물질의 침식에 대한 보호, 또는 낮은 침투성을 위해서는 보다 낮은 물-결합재비나 높은 강도가 요구된다.

2) 바닷물

3) 1종 시멘트가 포함된 콘크리트에 사용될 때 황산염에 대한 저항을 개선시킨 실적이 있거나 실험에 의해 증명된 포졸란

4) 5종 시멘트가 포함된 콘크리트에 사용될 때 황산염에 대한 저항을 개선시킨 실적이 있거나 또는 실험에 의해 증명된 포졸란

(5) 제빙화해제가 사용되는 콘크리트의 물-결합재비는 45% 이하로 한다.

(6) 콘크리트의 수밀성을 기준으로 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 50% 이하로 한다.

(7) 해양구조물에 쓰이는 콘크리트의 물-결합재비를 정할 경우에는 KCS 14 20 44 (2.2)의 규정에 따라야 한다.

(8) 콘크리트의 탄산화 저항성을 고려하여 물-결합재비를 정할 경우 55% 이하로 한다.

2.2.4 단위수량

(1) 단위수량은 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 대로 적게 되도록 시험을 통해 정하여야 한다.

(2) 단위수량은 굵은 골재의 최대 치수, 골재의 입도와 입형, 혼화 재료의 종류, 콘크리트의 공기량 등에 따라 다르므로 실제의 시공에 사용되는 재료를 사용하여 시험을 실시한 다음 정하여야 한다.

2.2.5 단위 시멘트량

(1) 단위 시멘트량은 원칙적으로 단위수량과 물-결합재비로부터 정하여야 한다.

(2) 단위 시멘트량은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 강재를 보호하는 성능 등을 갖는 콘크리트가 얻어지도록 시험에 의하여 정하여야 한다.

(3) 단위 시멘트량의 하한값 혹은 상한값이 규정되어 있는 경우에는 이들의 조건이 충족되도록 한다.

2.2.6 굵은 골재의 최대 치수

(1) 굵은 골재의 공칭 최대 치수는 다음 값을 초과하지 않아야 한다. 그러나 이러한 제한은 콘크리트를

3.1 콘크리트공사

공극 없이 칠 수 있는 다짐 방법을 사용할 경우에는 책임기술자의 판단에 따라 적용하지 않을 수 있다.

① 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5

② 슬래브 두께의 1/3

③ 개별 철근, 다발철근, 긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 3/4

(2) 굵은 골재의 최대 치수는 표 2.2-5의 값을 표준으로 한다.

표 2.2-5 굵은 골재의 최대 치수

구조물의 종류	굵은 골재의 최대 치수(mm)
일반적인 경우	20 또는 25
단면이 큰 경우	40
무근콘크리트	40 부재 최소 치수의 1/4을 초과해서는 안 됨.

2.2.7 슬럼프 및 슬럼프 플로

(1) 콘크리트의 슬럼프는 운반, 타설, 다지기 등의 작업에 알맞은 범위 내에서 될 수 있는 한 작은 값으로 정하여야 한다.

(2) 콘크리트를 타설할 때의 슬럼프 값은 표 2.2-6을 표준으로 한다.

표 2.2-6 슬럼프의 표준값(mm)

종류	슬럼프 값
철근콘크리트	일반적인 경우 80 ~ 150
	단면이 큰 경우 60 ~ 120
무근콘크리트	일반적인 경우 50 ~ 150
	단면이 큰 경우 50 ~ 100

주 1) 유동화 콘크리트의 슬럼프는 KCS 14 20 31 (2.2)의 규정을 표준으로 한다.

2) 여기에서 제시된 슬럼프값은 구조물의 종류에 따른 슬럼프의 범위를 나타낸 것으로 실제로 각종 공사에서 슬럼프값을 정하고자 할 경우에는 구조물의 종류나 부재의 형상, 치수 및 배근상태에 따라 알맞은 값으로 정하되 충전성이 좋고 충분히 다질 수 있는 범위에서 되도록 작은 값으로 정하여야 한다.

3) 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우에는 슬럼프가 크게 저하하므로 운반중의 슬럼프 저하를 고려한 슬럼프값에 대하여 배합을 정하여야 한다.

(3) 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따르고 슬럼프 플로의 시험은 KS F 2594에 따른다.

(4) 뒤틀림의 콘크리트는 슬럼프 시험 대신에 KS F 2427, KS F 2428과 KS F 2452의 규정에 따라 시험할 수 있다.

2.2.8 잔골재율

(1) 잔골재율은 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량이 최소가 되도록 시험에 의해 정하여야 한다.

(2) 잔골재율은 사용하는 잔골재의 입도, 콘크리트의 공기량, 단위 시멘트량, 혼화 재료의 종류 등에 따라 다르므로 시험에 의해 정하여야 한다.

(3) 공사 중에 잔골재의 입도가 변하여 조립률이 ± 0.20 이상 차이가 있을 경우에는 워커빌리티가 변화하므로 배합을 수정할 필요가 있다. 이 때 잔골재율에 대해서도 그 적합 여부를 시험에 의해 확인해 놓을 필요가 있다.

3.1 콘크리트공사

- (4) 콘크리트 펌프시공의 경우에는 펌프의 성능, 배관, 압송거리 등에 따라 적절한 잔골재율을 결정하여야 한다.
- (5) 유동화 콘크리트의 경우, 유동화 후 콘크리트의 워커빌리티를 고려하여 잔골재율을 결정할 필요가 있다.
- (6) 고성능공기연행감수제를 사용한 콘크리트의 경우로서 물-결합재비 및 슬럼프가 같으면, 일반적인 공기연행감수제를 사용한 콘크리트와 비교하여 잔골재율을 1 ~ 2% 정도 크게 하는 것이 좋다.

2.2.9 공기연행콘크리트의 공기량

- (1) 공기 연행제, 공기연행 감수제 또는 고성능공기연행 감수제를 사용한 콘크리트의 공기량은 굵은 골재 최대 치수와 내동해성을 고려하여 표 2.2-7과 같이 정하며, 운반 후 공기량은 이 값에서 $\pm 1.5\%$ 이내이어야 한다.

표 2.2-7 공기연행콘크리트 공기량의 표준값

굵은 골재의 최대 치수(mm)	공기량(%)	
	심한 노출1)	보통 노출2)
10	7.5	6.0
15	7.0	5.5
20	6.0	5.0
25	6.0	4.5
40	5.5	4.5

주 1) 동절기에 수분과 지속적인 접촉이 이루어져 결빙이 되거나, 제빙화학제를 사용하는 경우

2) 간혹 수분과 접촉하여 결빙이 되면서 제빙화학제를 사용하지 않는 경우

- (2) 공기연행콘크리트의 공기량은 같은 단위 공기연행제량을 사용하는 경우라도 여러 조건에 따라 상당히 변화하므로 공기연행콘크리트 시공에서는 반드시 KS F 2409 또는 KS F 2421에 따라 공기량 시험을 실시하여야 한다.

2.2.10 혼화 재료의 단위량

- (1) 공기 연행제, 공기연행 감수제 및 고성능공기연행감수제 등의 단위량은 소요의 슬럼프 및 공기량을 얻을 수 있도록 시험에 의해 정하여야 한다.
- (2) 상기 (1) 이외의 혼화 재료의 단위량은 시험 결과나 기존의 경험 등을 바탕으로 효과를 얻을 수 있도록 정하여야 한다.
- (3) 제빙화학제에 노출된 콘크리트에 있어서 플라이 애시, 고로 슬래그 미분말 또는 실리카 폼을 시멘트 재료의 일부로 치환하여 사용하는 경우 이들 혼화재의 사용량은 표 2.2-8의 값을 초과하지 않도록 한다.

3.1 콘크리트공사

표 2.2-8 제빙화학제에 노출된 콘크리트 최대 혼화제 비율

혼화제의 종류	시멘트와 혼화제 전체에 대한 혼화제의 질량 백분율(%)
KS L 5405에 따르는 플라이애시 또는 기타 포졸란	25
KS F 2563에 따르는 고로슬래그 미분말	50
실리카 폼	10
플라이애시 또는 기타 포졸란, 고로슬래그 미분말 및 실리카폼의 합	501)
플라이애시 또는 기타 포졸란과 실리카폼의 합	351)

주 1) 플라이애시 또는 기타 포졸란의 합은 25% 이하, 실리카폼은 10% 이하여야 한다.

2.2.11 배합의 표시 방법

(1) 배합의 표시 방법은 일반적으로 표 2.2-9에 따른다.

표 2.2-9 배합의 표시 방법

굵은 골재의 최대 치수 (mm)	슬럼프 범위 (mm)	공기량 범위 (%)	물-결 합재비1) W/B (%)	잔골재율 S/a (%)	단위질량(kg/m ³) 또는 절대용적(l/m ³)					
					물	시멘트	잔골재	굵은 골재	혼화재료	
									혼화제1)	혼화제2)

주 1) 포졸란 반응성 및 잠재수경성을 갖는 혼화제를 사용하지 않는 경우에는 물-시멘트비가 된다.

2) 같은 종류의 재료를 여러 가지 사용할 경우에는 각각의 난을 나누어 표시한다. 이 때 사용량에 대하여는 ml/m³ 또는 g/m³로 표시하며, 희석시키거나 녹이거나 하지 않은 것으로 나타낸다.

- (2) 시방배합에서 잔골재는 5 mm 체를 전부 통과하는 것을 말하고, 굵은 골재는 5 mm 체에 전부 남는 것을 말하며, 잔골재 및 굵은 골재는 각각 표면건조포화상태로서 나타낸다.
- (3) 시방배합을 현장 배합으로 고칠 경우에는 골재의 함수 상태, 잔골재 중에서 5 mm 체에 남는 굵은 골재량, 굵은 골재 중에서 5 mm 체를 통과하는 잔골재량 및 혼화제를 희석시킨 희석수량 등을 고려하여야 한다.

2.2.12 재료의 계량

- (1) 계량은 현장 배합에 의해 실시하는 것으로 한다.
- (2) 골재의 표면수율 시험 방법은 KS F 2550 및 KS F 2509에 따른다. 골재가 건조되어 있을 때의 유효 흡수율 값은 골재를 적절한 시간 흡수시켜서 구한다.
- (3) 유효 흡수율의 시험에서 골재에 흡수시키는 시간은 공사 현장의 사정에 따라 다르나 실용상으로 보통 15 ~ 30분간의 흡수율을 유효 흡수율로 보아도 좋다. 또 혼화제를 녹이는 데 사용하는 물이나 혼화제를 묽게 하는 데 사용하는 물은 단위수량의 일부로 보아야 한다.
- (4) 1배치량은 콘크리트의 종류, 비비기 설비의 성능, 운반방법, 공사의 종류, 콘크리트의 타설량 등을 고려하여 정하여야 한다.
- (5) 각 재료는 1배치씩 질량으로 계량하여야 한다. 다만, 물과 혼화제 용액은 용적으로 계량해도 좋다.
- (6) 계량오차는 1회 계량분에 대하여 표 2.2-10의 값 이하이어야 한다.

3.1 콘크리트공사

표 2.2-10 계량 오차

재료의 종류	측정단위	허용오차(%)
시멘트	질량	± 1
골재	질량 또는 부피	± 3
물	질량	± 1
혼화제1)	질량	± 2
혼화제	질량 또는 부피	± 3

주 1) 고로 슬래그 미분말의 계량오차의 최대치는 1%로 한다.

- (7) 연속믹서를 사용할 경우, 각 재료는 용적으로 계량해도 좋다. 이때의 계량오차는 믹서의 용량에 따라 정해지는 소정의 시간당 계량분을 질량으로 환산하고, 표 2.2-10의 값 이하이어야 한다. 이 경우 소정의 시간당 계량분은 믹서의 종류, 비비기 시간 등을 고려하여 적절히 정하여야 한다.

2.2.13 비비기

- (1) 콘크리트의 재료는 반죽된 콘크리트가 균질하게 될 때까지 충분히 비벼야 한다.
- (2) 재료를 믹서에 투입하는 순서는 믹서의 형식, 비비기 시간, 골재의 종류 및 입도, 단위수량, 단위 시멘트량, 혼화 재료의 종류 등에 따라 다르므로 KS F 2455에 의한 시험, 강도시험, 블리딩시험 등의 결과 또는 실적을 참고로 해서 정하여야 한다.
- (3) 비비기 시간은 시험에 의해 정하는 것을 원칙으로 한다. 비비기 시간에 대한 시험을 실시하지 않은 경우 그 최소시간은 가경식 믹서일 때에는 1분 30초 이상, 강제식 믹서일 때에는 1분 이상을 표준으로 한다.
- (4) 비비기는 미리 정해 둔 비비기 시간의 3배 이상 계속하지 않아야 한다.
- (5) 비비기를 시작하기 전에 미리 믹서 내부를 모르타르로 부착시켜야 한다.
- (6) 믹서 안의 콘크리트를 전부 꺼낸 후가 아니면 믹서 안에 다음 재료를 넣지 말아야 한다.
- (7) 믹서는 사용 전후에 잘 청소하여야 한다.
- (8) 연속믹서를 사용할 경우, 비비기 시작 후 최초에 배출되는 콘크리트는 사용되지 않아야 한다.

2.3 재료 품질관리

2.3.1 일반사항

- (1) 시멘트, 물, 골재, 혼화 재료, 강재 등의 재료는 소요의 품질을 갖고 있다는 것을 확인하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 재료의 품질이 적당하지 않다고 판정된 경우는 재료의 개선, 재료의 변경 등 적절한 조치를 취함과 동시에, 이 재료를 사용한 콘크리트가 구조물에 타설되는 경우에는 소요의 목적을 달성할 수 있는지를 확인하여야 한다.

2.3.2 저장

2.3.2.1 시멘트

- (1) 시멘트는 방습적인 구조로 된 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- (2) 시멘트를 저장하는 사일로는 시멘트가 바닥에 쌓여서 나오지 않는 부분이 생기지 않도록 한다.
- (3) 포대시멘트가 저장 중에 지면으로부터 습기를 받지 않도록 하기 위해서는 창고의 마룻바닥과 지면 사이에 어느 정도의 거리가 필요하며, 현장의 목조창고를 표준으로 할 때, 그 거리를 0.3m로 하면 좋다.
- (4) 포대시멘트를 쌓아서 저장하면 그 질량으로 인해 하부의 시멘트가 고결할 염려가 있으므로 시멘

3.1 콘크리트공사

트를 쌓아올리는 높이는 13포대 이하로 하는 것이 바람직하다. 저장기간이 길어질 우려가 있는 경우에는 7포대 이상 쌓아 올리지 않는 것이 좋다.

- (5) 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용하지 않아야 한다. 3개월 이상 장기간 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 재시험을 실시하여 그 품질을 확인한다.
- (6) 시멘트의 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 낮춘 다음 사용한다. 시멘트의 온도는 일반적으로 50℃ 정도 이하를 사용하는 것이 좋다.

2.3.2.2 골재

- (1) 잔골재 및 굵은 골재에 있어 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 따로 저장한다. 특히, 원석의 종류나 제조 방법이 다른 부순 모래는 분리하여 저장한다.
- (2) 골재의 받아들이기, 저장 및 취급에 있어서는 대소의 알이 분리되지 않도록, 먼지, 잡물 등이 혼입되지 않도록, 또 굵은 골재의 경우에는 골재 알이 부서지지 않도록 설비를 정비하고 취급 작업에 주의한다.
- (3) 골재의 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하고, 그 용량을 적절히 하여 표면수가 균일한 골재를 사용할 수 있도록, 또 받아들인 골재를 시험한 후에 사용할 수 있도록 한다.
- (4) 겨울에 동결되어 있는 골재나 빙설이 혼입되어 있는 골재를 그대로 사용하지 않도록 적절한 방지 대책을 수립하고 골재를 저장한다.
- (5) 여름철에는 적당한 상옥시설을 하거나 살수를 하는 등 고온 상승방지를 위한 적절한 시설을 하여 저장한다.

2.3.2.3 혼화제

- (1) 혼화제는 방습이 되는 사일로 또는 창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고, 입하된 순서대로 사용하여야 한다.
- (2) 장기간 저장한 혼화제는 사용하기 전에 시험을 실시하여 품질을 확인하여야 하며, 시험결과 규정된 성질을 얻지 못할 때는 그 혼화재료는 사용하여서는 안 된다.
- (3) 혼화제는 취급시에 비산하지 않도록 주의한다.

2.3.2.4 혼화제

- (1) 혼화제는 먼지, 기타의 불순물이 혼입되지 않도록, 액상의 혼화제는 분리되거나 변질되거나 동결되지 않도록, 또 분말상의 혼화제는 습기를 흡수하거나 굳어지는 일이 없도록 저장하여야 한다.
- (2) 장기간 저장한 혼화제나 품질에 이상이 인정된 혼화제는 이것을 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 성능이 저하되어 있지 않다는 것을 확인한 후 사용하여야 한다.

2.3.3 품질관리

2.3.3.1 시멘트

- (1) 시멘트의 품질관리는 표 2.3-1에 의해 실시한다.

3.1 콘크리트공사

표 2.3-1 시멘트의 품질관리

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
KS에 규정되어있는 시멘트	해당 시멘트의 KS에 규정되어 있는 항목	제조회사의 시험성적표에 의한 확인 또는 KS L 5201 의 방법	공사 시작 전, 공사중, 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	해당 시멘트의 KS 표준에 합격한 것
KS에 규정되어 있지 않은 시멘트	필요로 하는 항목			사용목적에 달성하기 위해 정한 규격에 적합한 것

2.3.3.2 혼합수

(1) 혼합수의 품질관리는 표 2.3-2에 의해 실시한다.

표 2.3-2 혼합수의 품질관리

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
상수도수	-	상수도수를 사용하고 있다는 것을 나타내는 자료로 확인	공사시작 전	상수도수일 것
상수도수 이외의 물	KS F 4009 부속서 B의 항목			KS F 4009 부속서 B에 적합한 것

2.3.3.3 골재

(1) 잔골재의 품질관리는 표 2.3-3에 의해 실시한다.

표 2.3-3 잔골재의 품질관리

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
천연 잔골재	절대건조밀도	KS F 2504의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상1) 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합할 것 2.1.3의 각각의 규정에 적합할 것
	흡수율			
	입도	KS F 2502의 방법		
	점토덩어리	KS F 2512의 방법		
	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511의 방법		
	염소이온량	KS F 2515의 방법		
	유기불순물	KS F 2510의 방법		
	물리 화학적 안정성 (알칼리실리카반응성)	KS F 2545의 방법 KS F 2546의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/6개월 이상 및 산지가 바뀐 경우	
	골재에 포함된 경량편	KS F 2513의 방법		
내동해성(안정성)	KS F 2507의 방법			
부순 모래	KS F 2527의 품질 항목	KS F 2527의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상2) 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합할 것
고로 슬래그 잔골재	KS F 2527의 품질 항목	KS F 2527의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합할 것

- 주 1) 산모래의 경우 0.08 mm 체 통과량 시험은 1회/주 이상 실시할 것
바다잔골재의 경우 및 바다잔골재를 다른 잔골재와 혼합하여 사용하는 경우 염소이온량은 1회/주 이상 실시할 것
- 2) 알칼리실리카 반응성은 1회/6개월 이상, 안정성은 1회/년 이상 실시할 것

3.1 콘크리트공사

(2) 굵은 골재의 품질관리는 표 2.3-4에 의해 실시한다.

표 2.3-4 굵은 골재의 품질관리

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
강자갈	절대건조밀도	KS F 2503의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합할 것 2.1.4의 각각의 규정에 적합할 것
	흡수율			
	입도	KS F 2502의 방법		
	점토덩어리	KS F 2512의 방법		
	0.08 mm 체 통과량	KS F 2511의 방법		
	물리 화학적 안정성(알칼리실리카 반응성)	KS F 2545의 방법 KS F 2546의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/6개월 이상 및 산지가 바뀐 경우	
	석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002 g/mm3의 액체에 뜨는 것	KS F 2513의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/년 이상 및 산지가 바뀐 경우	
내동해성(안정성)	KS F 2507의 방법			
부순 골재	KS F 2527의 품질 항목	KS F 2527의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상 ¹⁾ 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합할 것
고로 슬래그 굵은 골재	KS F 2527의 품질 항목	KS F 2527의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상 및 산지가 바뀐 경우	KS F 2527에 적합할 것

주 1) 알칼리실리카 반응성은 1회/6개월 이상, 안정성은 1회/년 이상

2.3.3.4 혼화 재료의 품질관리

(1) 혼화재 및 혼화제의 품질관리는 각각 표 2.3-5 및 표 2.3-6에 의해 실시한다.

표 2.3-5 혼화재의 품질관리

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
플라이 애시	KS L 5405의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS L 5405의 방법	공사시작 전, 공사중 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	KS L 5405에 적합할 것
콘크리트용 팽창재	KS F 2562의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2562의 방법		KS F 2562에 적합할 것
고로 슬래그 미분말	KS F 2563의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2563의 방법		KS F 2563에 적합할 것
실리카 폼	필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 2.1.5.2의 내용을 참조하여 필요로 하는 항목		2.1.5.2의 내용을 참조하여 사용목적을 달성하기 위해 정한 규격에 적합할 것
그 밖의 혼화재				

3.1 콘크리트공사

표 2.3-6 혼화제의 품질관리

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
공기연행제, 감수제, 공기연행감 수제, 고성능 공기연행감 수제	KS F 2560의 품질 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2560의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	KS F 2560에 적합할 것
철근콘크리 트용 방청제	KS F 2561의 품질 항목	제조회사의 시험 성적서에 의한 확인 또는 KS F 2561의 방법	공사시작 전, 공사 중 1회/월 이상 및 장기간 저장한 경우	KS F 2561에 적합하거나, 2.1. 5.3의 내용을 참조하여 사용목적에 달성하기 위해 정한 규격에 적합할 것
그 밖의 혼화제	필요로 하는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS F 2560 등에 규정된 시험 및 검사 방법 등을 참조하여 필요로 하는 항목		

2.4 제조 품질관리

2.4.1 일반사항

- (1) 소요의 품질을 갖는 콘크리트를 제조할 수 있도록 콘크리트의 제조 설비 및 제조공정은 적절한 품질관리 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 콘크리트의 제조가 적당하지 않다고 판정된 경우에는 제조 설비의 개선, 제조공정의 개선 등 적절한 조치를 취하여야 하며, 이미 제조된 콘크리트가 구조물에 타설된 경우에는 소요의 목적을 달성할 수 있는지의 여부를 확인 하여야 한다.

2.4.2 제조 설비 검사

- (1) 제조 설비의 검사는 표 2.4-1에 의한다.

표 2.4-1 제조 설비의 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
재료의 저장 설비	필요한 항목	외관 관찰, 설비의 구조도 확인, 온도 및 습도 측정	공사시작 전, 공사 중	3.9.1의 규정에 적합할 것
계량 설비	계량기	계량 정밀도	분도, 전기식 검사기	계량법의 사용 오차 이내에 있을 것
	계량제 어장치	계량 정밀도		소요의 정밀도 이내에 있을 것
믹서	가경식	성능	KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2의 방법	KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2에 적합할 것
	중력식	성능		KS F 2455 및 KS B ISO 18650-2에 적합할 것

3.1 콘크리트공사

2.4.3 제조공정 검사

(1) 제조공정에 있어서의 검사는 표 2.4-2에 의한다.

표 2.4-2 제조공정에 있어서의 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
배합	시방배합	시방배합을 하고 있는 것을 나타내는 자료에 의한 확인	공사 중 적절히 실시함	시방배합에 적합할 것
	잔골재 조립률	KS F 2502의 방법	1회/일 이상	시방배합으로부터 현장배합으로의 수정이 적절하게 되어 있을 것
	잔골재 표면수율	KS F 2550 및 KS F 2509의 방법	2회/일 이상	
	굵은 골재 조립률	KS F 2502의 방법	1회/일 이상	
	굵은 골재 표면수율	KS F 2550의 방법		
계량	계량설비의 계량 정밀도	임의의 연속된 10배치에 대하여 각 계량기별, 재료별로 실시	공사시작 전 및 공사 중 1회/6개월 이상	2.2.12에 적합할 것
비비기	재료의 투입순서	외관 관찰	공사 중 적절히 실시함	투입순서가 올바른 것
	비비기 시간	설정치의 확인		소정의 값일 것
	비비기량	설정치의 확인		소정의 양일 것

3. 시공

3.1 시공 일반

- (1) 콘크리트 구조물의 시공은 시공계획을 따르는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 현장에서는 콘크리트 구조물의 시공에 관하여 충분한 지식이 있는 기술자를 배치해 놓아야 한다.

3.2 운반

- (1) 공사를 시작하기 전에 콘크리트의 운반은 콘크리트의 종류, 품질 및 시공 조건에 따라 적합한 방법에 의하여 분리, 누출 및 품질의 변화가 가능한 적게 되도록 충분한 계획을 세워놓아야 한다.
- (2) 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 타설하고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기온도가 25℃ 이상일 때는 1.5시간, 25℃ 미만일 때에는 2시간을 넘어서는 안 된다. 다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우에는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위 내에서 책임기술자의 승인을 받아 이 시간제한을 변경할 수 있다.

3.3 타설

3.3.1 준비

- (1) 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집 및 그 밖의 것이 설계에서 정해진 대로 배치되어 있는가, 운반 및 타설 설비 등이 시공계획서와 일치하는가를 확인하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

- (2) 콘크리트를 타설 전에 운반장치, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 잡물이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.
- (3) 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 우려가 있는 곳은 미리 습하게 해두어야 하며, 이때 물이 고이지 않도록 주의하여야 한다. 콘크리트를 직접 지면에 치는 경우에는 미리 깔기 콘크리트를 깔아두는 것이 좋다.
- (4) 터파기 안의 물은 타설 전에 제거하여야 한다. 또 터파기 안에 흘러 들어온 물에 이미 타설한 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 취하여야 한다.

3.3.2 타설

- (1) 콘크리트의 타설은 원칙적으로 시공계획서를 따라야 한다.
- (2) 콘크리트의 타설 작업을 할 때에는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 타설한 콘크리트를 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안 된다.
- (4) 타설 도중에 심한 재료 분리가 발생할 위험이 있는 경우에는 재료분리를 방지할 방법을 강구하여야 한다.
- (5) 한 구획내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 타설하는 것을 원칙으로 한다.
- (7) 콘크리트 타설의 1층 높이는 다짐능력을 고려하여 결정하여야 한다.
- (8) 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우, 상층의 콘크리트 타설은 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 해야 하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공한다. 또한, 콜트조인트가 발생하지 않도록 하나의 시공구획의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어치기 허용시간간격 등을 정하여야 한다. 이어치기 허용시간 간격은 표 3.3-1을 표준으로 한다.

표 3.3-1 허용 이어치기 시간간격의 표준

외기온도	허용 이어치기 시간간격
25 ℃ 초과	2.0시간
25 ℃ 이하	2.5시간

주) 허용 이어치기 시간간격은 하층 콘크리트 비비기 시작에서부터 콘크리트 타설 완료한 후, 상층 콘크리트가 타설되기까지의 시간

- (9) 거푸집의 높이가 높을 경우, 재료 분리를 막고 상부의 철근 또는 거푸집에 콘크리트가 부착하여 경화하는 것을 방지하기 위해 거푸집에 투입구를 설치하거나, 연직슈트 또는 펌프배관의 배출구를 타설면 가까운 곳까지 내려서 콘크리트를 타설하여야 한다. 이 경우 슈트, 펌프배관, 버킷, 호퍼 등의 배출구와 타설 면까지의 높이는 1.5 m 이하를 원칙으로 한다.
- (10) 콘크리트 타설 도중 표면에 떠올라 고인 블리딩수가 있을 경우에는 적당한 방법으로 이 물을 제거한 후가 아니면 그 위에 콘크리트를 쳐서는 안 되며, 고인 물을 제거하기 위하여 콘크리트 표면에 흙을 만들어 흐르게 해서는 안 된다.
- (11) 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 타설할 경우에는 타설 및 다질 때 재료 분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 타설 속도를 조정하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

3.3.3 다지기

- (1) 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다.
- (2) 콘크리트는 타설 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석 구석까지 잘 채워져 밀실한 콘크리트가 되도록 하여야 한다.
- (3) 거푸집 판에 접하는 콘크리트는 되도록 평탄한 표면이 얻어지도록 타설하고 다져야 한다.
- (4) 내부진동기의 사용 방법은 다음을 표준으로 한다.
 - ① 진동다지기를 할 때에는 내부진동기를 하층의 콘크리트 속으로 0.1 m 정도 찢러 넣는다.
 - ② 내부진동기는 연직으로 찢러 넣으며, 그 간격은 진동이 유효하다고 인정되는 범위의 지름 이하로서 일정한 간격으로 한다. 삽입간격은 일반적으로 0.5 m 이하로 하는 것이 좋다.
 - ③ 1개소당 진동 시간은 다짐할 때 시멘트풀이 표면 상부로 약간 부상하기 까지가 적절하다.
 - ④ 내부진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 한다.
 - ⑤ 내부진동기는 콘크리트를 횡방향으로 이동시킬 목적으로 사용하지 않아야 한다.
 - ⑥ 진동기의 형식, 크기 및 대수는 1회에 다짐하는 콘크리트의 전 용적을 충분히 다지는 데 적합하도록 부재 단면의 두께 및 면적, 1시간당 최대 타설량, 굵은 골재 최대 치수, 배합, 특히 잔골재율, 콘크리트의 슬럼프 등을 고려하여 선정한다.
- (5) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.
- (6) 재 진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

3.3.4 침하균열에 대한 조치

- (1) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우에는 침하균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하가 거의 끝난 다음 슬래브, 보의 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공한다.
- (2) 콘크리트가 굳기 전에 침하균열이 발생한 경우에는 즉시 다짐이나 재 진동을 실시하여 균열을 제거하여야 한다.

3.3.5 콘크리트 표면 마감처리

- (1) 타설 및 다짐 후에 콘크리트의 표면은 요구되는 정밀도와 물매에 따라 평활한 표면마감을 하여야 한다.
- (2) 블리딩, 들뜬 골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결 전에 수정 처리를 완료하여야 한다.
- (3) 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 물매와 거친 면으로 마감하여야 한다.
- (4) 콘크리트 면에 마감재를 설치하는 경우에는 콘크리트의 내구성을 해치지 않도록 하여야 한다.

3.4 양생

3.4.1 일반사항

- (1) 콘크리트는 타설한 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다. 구체적인 방법이나 필요한 일수는 각각 해당하는 조항에 따라 구조물의 종류, 시공 조건, 입지조건, 환경조건 등 각각의 상황에 따라 정하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

3.4.2 습윤 양생

- (1) 콘크리트는 타설한 후 경화가 될 때까지 양생기간 동안 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 콘크리트는 타설한 후 습윤 상태로 노출면이 마르지 않도록 하여야 하며, 수분의 증발에 따라 살수를 하여 습윤 상태로 보호하여야 한다. 습윤 상태로 보호하는 기간은 표 3.4-1을 표준으로 한다.

표 3.4-1 습윤 양생 기간의 표준

일평균기온	보통포틀랜드 시멘트	고로 슬래그 시멘트 플라이 애시 시멘트 B종	조강포틀랜드 시멘트
15 ℃ 이상	5일	7일	3일
10 ℃ 이상	7일	9일	4일
5 ℃ 이상	9일	12일	5일

- (3) 거푸집판이 건조될 우려가 있는 경우에는 살수하여야 한다.
- (4) 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포하여야 한다. 막양생으로 수밀한 막을 만들기 위해서는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 살포할 필요가 있으므로 사용 전에 살포량, 시공 방법 등에 관해서 시험을 통하여 충분히 검토하여야 한다.

3.4.3 온도제어 양생

- (1) 콘크리트는 경화가 충분히 진행될 때까지 경화에 필요한 온도조건을 유지하여 저온, 고온, 급격한 온도 변화 등에 의한 유해한 영향을 받지 않도록 필요에 따라 온도제어 양생을 실시하여야 한다.
- (2) 온도제어 양생을 실시할 경우에는 온도제어방법, 양생 기간 및 관리방법에 대하여 콘크리트의 종류, 구조물의 형상 및 치수, 시공 방법 및 환경조건을 종합적으로 고려하여 적절히 정하여야 한다.
- (3) 증기 양생, 급열 양생, 그 밖의 촉진 양생을 실시하는 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 주지 않도록 양생을 시작하는 시기, 온도상승속도, 냉각속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정하여야 한다.

3.4.4 유해한 작용에 대한 보호

- (1) 콘크리트는 양생 기간 중에 예상되는 진동, 충격, 하중 등의 유해한 작용으로부터 보호하여야 한다.
- (2) 재령 5일이 될 때까지는 해수에 씻기지 않도록 보호한다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 일반사항

- (1) 완성된 구조물이 소요성능을 가지고 있다는 것을 확인할 수 있도록 합리적이고 경제적인 검사계획을 정하여 공사 각 단계에서 필요한 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사는 미리 정한 판단기준에 적합한 지의 여부를 필요한 측정이나 시험을 실시한 결과에 바탕을 두어 판정하는 것에 의해 실시한다.
- (3) 시험을 실시하는 경우는, 객관적인 판정이 가능한 수법을 사용하며, 이 기준에 정해진 방법에 따라 실시하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 시험 결과 불합격되는 경우에는 적절한 조치를 강구하여 소정의 성능을 만족하도록 하여야 한다.

3.5.2 검사계획

- (1) 검사계획의 설정은 시공계획에 대응하여 검사할 항목의 선정, 필요한 인원의 배치, 시험 및 검사

3.1 콘크리트공사

방법의 선택, 시험 및 검사의 시기나 빈도, 시험 및 검사의 적용방법 등에 대하여 실시한다.

- (2) 검사는 구조물의 중요도, 공사의 종류 및 규모, 공사기간, 재료나 적용 시공법의 신뢰성 및 숙련도, 시공의 시기, 그 후의 시공 공정에 대한 영향도, 효율 등을 고려하여 계획한다.
- (3) 검사계획은 콘크리트 제조에 관한 검사, 시공공정에 있어서의 검사, 완성된 콘크리트 구조물에 대하여 입안한다.
- (4) 검사계획은 통상 예상할 수 있는 상황 변화에 유연하게 대처할 수 있도록 한다. 다만, 예상을 초과한 상황의 변화가 생겼을 때에는 검사계획 자체를 수정할 필요가 있다.

3.5.3 콘크리트의 품질관리

3.5.3.1 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

- (1) 콘크리트의 운반 검사는 표 3.5-1에 따른다.

표 3.5-1 콘크리트의 운반 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
운반설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 타설 전 및 운반 중	시공계획서와 일치할 것
운반 방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
운반량	양의 확인		소정의 양일 것
운반 시간	출하 및 도착시간의 확인		3.2에 적합할 것

- (2) 콘크리트의 받아들이기 품질관리는 콘크리트를 타설하기 전에 표 3.5-2에 의해 실시하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

표 3.5-2 콘크리트의 받아들이기 품질 검사

항목		시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
굳지 않은 콘크리트의 상태		외관 관찰	콘크리트 타설 개시 및 타설 중 수시로 함	위커빌리티가 좋고, 품질이 균질하며 안정할 것
슬럼프		KS F 2402의 방법	압축강도 시험용 공시체 채취 시 및 타설 중에 품질변화가 인정될 때	30 mm 이상 80 mm 미만 : 허용오차 ±15 mm 80 mm 이상 180 mm 이하 : 허용오차 ±25 mm
공기량		KS F 2409의 방법 KS F 2421의 방법 KS F 2449의 방법		허용오차 : ±1.5%
온도		온도측정		정해진 조건에 적합할 것
단위질량		KS F 2409의 방법		정해진 조건에 적합할 것
염소이온량		KS F 4009 부속서 A의 방법	바다 잔골재를 사용할 경우 2회/일, 그 밖의 경우 1회/주	원칙적으로 0.3 kg/m3 이하
배합	단위수량 1)	굳지 않은 콘크리트의 단위수량시험으로부터 구하는 방법	내릴 때 오전 2회 이상, 오후 2회 이상	허용값 내에 있을 것
		골재의 표면수율과 단위수량의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 전 배치	허용값 내에 있을 것
	단위 시멘트량	시멘트의 계량치	내릴 때 / 전 배치	허용값 내에 있을 것
배합	물-결합 재비	굳지 않은 콘크리트의 단위수량과 시멘트의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 오전 2회 이상, 오후 2회 이상	허용값 내에 있을 것
		골재의 표면수율과 콘크리트 재료의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 전 배치	허용값 내에 있을 것
	기타, 콘크리트 재료의 단위량	콘크리트 재료의 계량치	내릴 때 전 배치	허용값 내에 있을 것
펌퍼빌리티		펌프에 걸리는 최대 압송 부하의 확인	펌프 압송 시	콘크리트 펌프의 최대 이론 토출압력에 대한 최대 압송부하의 비율이 80% 이하

주 1) 단위수량의 시험은 도입된 지 얼마 되지 않았고 시험 방법의 적합성이나 시험 결과의 신뢰성 등이 평가되지 않아 현재는 참고자료로만 활용하는 것이 좋다.

- (3) 위커빌리티의 검사는 굵은 골재 최대 치수 및 슬럼프가 설정치를 만족하는지의 여부를 확인함과 동시에 재료 분리 저항성을 외관 관찰에 의해 확인하여야 한다.
- (4) 강도검사는 콘크리트의 배합검사를 실시하는 것을 표준으로 한다. 배합 검사를 하지 않은 경우에는 표 3.5-3에 따라 압축강도시험에 의한 검사를 실시한다. 이 검사에서 불합격된 경우에는 구조물에 대한 콘크리트의 강도 검사를 실시하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

(5) 내구성 검사는 공기량, 염소이온량을 측정하는 것으로 한다. 내구성으로부터 정한 물-결합재비는 배합검사를 실시하거나, 강도시험에 의해 확인할 수 있다.

(6) 검사결과 불합격으로 판정된 콘크리트는 사용할 수 없다.

3.5.3.2 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

(1) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사를 하는 경우에는 표 3.5-3에 의한다.

표 3.5-3 압축강도에 의한 콘크리트의 품질 검사

종류	항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수 ¹⁾	판정기준	
				$f_{ck} \leq 35 \text{ MPa}$	$f_{ck} > 35 \text{ MPa}$
설계기준압축강도로부터 배합을 정한 경우	압축강도 (일반적인 경우 재령 28일)	KS F 2405의 방법1)	1회/일, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 120 m ³ 마다 1회, 배합이 변경될 때마다	① 연속 3회 시험값의 평균이 설계기준압축강도 이상 ② 1회 시험값이 (설계기준압축강도 - 3.5 MPa) 이상	① 연속 3회 시험값의 평균이 설계기준압축강도 이상 ② 1회 시험값이 설계기준압축강도의 90% 이상
그 밖의 경우				압축강도의 평균치가 소요의 물-결합재비에 대응하는 압축강도 이상일 것	

주 1) 1회의 시험값은 공시체 3개의 압축강도 시험값의 평균값임.

(2) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 조기재령에 있어서의 압축강도에 의해 실시한다. 이 경우, 시험체는 구조물에 사용되는 콘크리트를 대표할 수 있도록 채취하여야 한다.

3.5.4 콘크리트 시공 검사

(1) 콘크리트 타설 검사는 표 3.5-4에 따르고, 콘크리트양생 검사는 표 3.5-5에 따른다.

표 3.5-4 콘크리트의 타설 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
타설설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 타설 전 및 타설 중	시공계획서와 일치할 것
타설방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
타설량	타설 개소의 형상치수로부터 양의 확인		소정의 양일 것

표 3.5-5 콘크리트의 양생 검사

항목	시험·검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
양생설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 양생 중	시공계획서와 일치할 것
양생방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
양생기간	일수, 시간의 확인		정해진 조건에 적합할 것

(2) 검사 결과, 시공 시작 시에 운반, 타설 혹은 양생이 적절하지 않다고 판단된 경우는 설비, 인원의 배치, 방법을 개선하는 등, 소요의 목적을 달성할 수 있도록 적절한 조치를 취하여야 한다. 콘크리

3.1 콘크리트공사

트 타설이 완료되어 있는 경우는 구조물의 콘크리트가 소요의 목적을 달성하고 있는지 여부를 확인하여 필요에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.

- (3) 양생의 적합성 여부, 거푸집 떼어내기 시기 등을 정할 필요가 있는 경우, 혹은 조기 재하를 위하여 안전성 여부를 확인할 필요가 있는 경우에는 현장콘크리트와 되도록 동일한 상태에서 양생한 시험체를 사용하여 강도시험을 실시하는 것이 좋다.

3.5.5 콘크리트 구조물 검사

3.5.5.1 일반사항

- (1) 콘크리트 구조물을 완성한 후, 적당한 방법에 의해 표면의 상태가 양호한가, 구조물의 위치, 형상, 치수 등이 허용오차 이내로 만들어졌는가, 구조물 중의 콘크리트 품질이 소요의 품질인가, 구조물의 각 부위가 충분히 그 기능을 발휘할 수 있도록 만들어져 있는가 등에 관한 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사결과 불합격이 되었을 경우 또는 비파괴검사 등의 결과로부터 상세 검사의 필요성이 생긴 경우의 조치는 책임기술자의 지시에 따라야 한다.

3.5.5.2 표면상태의 검사

- (1) 표면상태의 검사는 표 3.5-6에 의한다.

표 3.5-6 콘크리트의 표면상태의 검사

항목	검사 방법	판정기준
노출면의 상태	외관 관찰	평탄하고 허니컴, 자국, 기포 등에 의한 결함, 철근피복 부족의 징후 등이 없으며, 외관이 정상일 것.
균열	스케일에 의한 관찰	균열폭은 콘크리트 구조설계기준 4.2 균열의 규정에 따르되, 구조물의 성능, 내구성, 미관 등 그의 사용목적에 손상시키지 않는 허용값의 범위 내에 있을 것
시공이음	외관 및 스케일에 의한 관찰	신·구콘크리트의 일체성이 확보되어 있다고 판단되는 것

- (2) 검사 결과, 이상이 확인된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 보수·보강을 실시하고, 책임 기술자는 적절한 보수·보강이 실시되었는지를 확인하여야 한다.

3.5.5.3 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사

- (1) 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사는 그 구조물의 특성에 적합한 별도의 규준을 정하여 실시하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 이상이 확인된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 콘크리트를 깎아 내거나 재시공 또는 콘크리트 덧붙이기 등 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.5.5.4 철근피복 검사

- (1) 표면상태 검사에 의해 철근피복이 부족한 조짐이 있는 경우에는 비파괴시험 방법 등에 의해 철근 피복 검사를 실시하여 소정의 철근피복이 확보되어 있는지 평가하여야 한다.
- (2) 검사 결과, 불합격된 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 조치를 강구하여야 한다.

3.5.5.5 구조물 중의 콘크리트 품질의 검사

- (1) 콘크리트의 받아들이기 검사 또는 시공 검사에서 합격 판정되지 않은 경우, 또는 이들 검사가 확실히 실시되지 않은 경우에는 구조물 중의 콘크리트 품질 검사를 실시하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

- (2) 구조물 중의 콘크리트의 품질 검사는 3.5.3, 3.3.2 및 3.4에 의해 실시하여야 한다.
- (3) 구조물 중의 콘크리트 품질 검사 시 필요할 경우에는 한국콘크리트학회 「비파괴시험법에 의한 콘크리트 강도평가 요령」에 따라 비파괴시험에 의한 검사를 실시하여야 한다.
- (4) 비파괴시험 결과를 종합적으로 판단한 결과, 구조물의 성능에 의심이 가는 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.5.5.6 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과

- (1) 책임기술자는 실제의 구조물에서 콘크리트의 보호와 양생이 적절한지를 검토하기 위하여 현장상태에서 양생된 공시체 강도의 시험을 요구할 수 있다.
- (2) 현장에서 양생되는 공시체는 KS F 2403에 따라 현장 조건하에서 양생한다.
- (3) 현장 양생되는 공시체는 시험실에서 양생되는 공시체와 똑같은 시간에 동일한 시료를 사용하여 만들어야 한다.
- (4) 현장 양생된 콘크리트의 설계기준압축강도 f_{ck} 의 만족 여부를 평가하기 위하여 지정된 시험 재령일에 실시한 현장 양생된 공시체 강도가 동일 조건의 시험실에서 양생된 공시체 강도의 85 %보다 작을 때는 콘크리트의 양생과 보호절차를 개선하여야 한다. 만일 현장 양생된 것의 강도가 설계기준압축강도보다 3.5 MPa를 초과하여 상회하면 85%의 한계조항은 무시할 수 있다.

3.5.5.7 시험 결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우

- (1) 시험실에서 양생된 공시체 개개의 압축시험 결과가 표 3.5-3의 규정을 만족하지 못하거나 또는 현장에서 양생된 공시체의 시험 결과에서 결점이 나타나면, 구조물의 하중지지 내력을 충분히 검토하여야 하며, 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 압축강도 시험 결과 규정을 만족하지 못할 경우 시료의 적절성 및 시험기기나 시험 방법의 적절성을 검토하여 부적절한 경우를 제외하고 평가한다.
- (3) 상기 (2)의 결과 강도가 부족하다고 판단되면 관리재령의 연장을 검토한다.
- (4) 상기 (2)의 결과 강도가 부족하다고 판단되고 관리재령의 연장도 불가능할 때에는 3.5.5.5에 따라 비파괴 시험을 실시한다. 비파괴 시험 결과에서도 불합격될 경우 문제된 부분에서 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 코어의 압축강도의 시험을 실시하여야 한다. 코어 강도의 시험 결과는 평균값이 f_{ck} 의 85%를 초과하고 각각의 값이 75%를 초과하면 적합한 것으로 판정한다.
- (5) 상기 (4)의 시험 결과 부분적인 결함이라면 해당부분을 보강하거나 재시공하며, 전체적인 결함이라면 3.5.5.8에 따라 재하시험을 실시한다.

3.5.5.8 재하시험에 의한 구조물의 성능시험

- (1) 공사 중에 콘크리트가 동해를 받았다고 생각되는 경우, 공사 중 현장에서 취한 콘크리트 압축강도 시험 결과로부터 판단하여 강도에 문제가 있다고 판단되는 경우, 그 밖의 공사 중 구조물의 안전에 어떠한 근거 있는 의심이 생긴 경우 등으로서 책임기술자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재하시험을 실시하여야 한다.
- (2) 구조물의 성능을 재하시험에 의해 확인할 경우 재하 시험 방법은 그 목적에 적합하도록 정하여야 한다. 이 경우 재하방법, 하중 크기 등은 구조물에 위험한 영향을 주지 않도록 정하여야 한다.
- (3) 재하 도중 및 재하 완료 후 구조물의 처짐, 변형률 등이 설계에 있어서 고려한 값에 대해 이상이 있는지를 확인하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

- (4) 재하시험 방법, 재하기준, 허용기준, 허용 내하력에 대한 규정 등 재하 시험에 관련된 사항은 KDS 14 20 90을 준용한다.
- (5) 시험 결과, 구조물의 내하력, 내구성 등에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.6 이음

3.6.1 일반사항

- (1) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 설치하고, 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각이 되도록 하는 것이 원칙이다.
- (2) 부득이 전단이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 장부 또는 홈을 두거나 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.
- (3) 이음부의 시공에 있어서는 설계에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 한다. 설계에 정해져 있지 않은 이음을 설치할 경우에는 구조물의 강도, 내구성, 수밀성 및 외관을 해치지 않도록 시공계획서에 정해진 위치, 방향 및 시공 방법을 준수한다.
- (4) 외부의 염분에 의한 피해를 받을 우려가 있는 해양 및 항만 콘크리트 구조물 등에 있어서는 시공이음부를 되도록 두지 않는 것이 좋다. 부득이 시공이음부를 설치할 경우에는 만조위로부터 위로 0.6 m와 간조위로부터 아래로 0.6 m 사이인 감조부 부분을 피하여야 한다.
- (5) 수밀을 요하는 콘크리트에 있어서는 소요의 수밀성이 얻어지도록 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.

3.6.2 수평시공이음

- (1) 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 한다.
- (2) 콘크리트를 이어 칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 딱 달라붙지 않은 골재 알 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집을 바로 잡아야 하며, 새 콘크리트를 타설할 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 하여야 한다.
- (4) 시공이음부가 될 콘크리트 면은 경화가 시작되면 되도록 빨리 쇄술이나 잔골재 분사 등으로 면을 거칠게 하며 충분히 습윤 상태로 양생하여야 한다.
- (5) 역방향 타설 콘크리트의 시공 시에서는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공 방법을 선정하여야 한다.

3.6.3 연직시공이음

- (1) 연직시공이음의 시공에 있어서는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.
- (2) 구 콘크리트의 시공이음 면은 쇄술이나 쪼아내기 등에 의하여 거칠게 하고, 수분을 충분히 흡수시킨 후에 시멘트풀, 모르타르 또는 습윤면용 에폭시수지 등을 바른 후 새 콘크리트를 타설하여 이어 나가야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설할 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 또, 새 콘크리트를 타설한 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 하는 것이 좋다.
- (4) 시공이음면의 거푸집 철거는 콘크리트가 굳은 후 되도록 빠른 시기에 한다. 다만, 거푸집의 제거시

3.1 콘크리트공사

기를 너무 빨리하면 콘크리트에 유해한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 일반적으로 연직시공이음부의 거푸집 제거시기는 콘크리트를 타설하고 난 후 여름에는 4 ~ 6시간 정도, 겨울에는 10 ~ 15시간 정도로 한다.

3.6.4 바닥틀과 일체로 된 기둥, 벽의 시공이음

- (1) 바닥틀과 일체로 된 기둥 또는 벽의 시공이음은 바닥틀과의 경계부근에 설치하는 것이 좋다. 헌치는 바닥틀과 연속해서 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 마찬가지로 시공한다. 헌치부 콘크리트는 다짐이 불량하기 쉬우므로 다짐에 각별히 주의하여 조밀한 콘크리트가 얻어지도록 하여야 한다.

3.6.5 바닥틀의 시공이음

- (1) 바닥틀의 시공이음은 슬래브 또는 보의 경간 중앙부 부근에 두어야 한다. 다만, 보가 그 경간 중에서 작은 보와 교차할 경우에는 작은 보의 폭의 약 2배 거리만큼 떨어진 곳에 보의 시공이음을 설치하고, 시공이음을 통하는 경사진 인장철근을 배치하여 전단력에 대하여 보강하여야 한다.

3.6.6 아치의 시공이음

- (1) 아치의 시공이음은 아치축에 직각방향이 되도록 설치하여야 한다.
- (2) 아치축에 평행한 방향으로 연직시공이음을 부득이 설치할 경우에는 시공이음부의 위치, 보강방법 등에 대하여 충분히 검토한 후 이것을 설치하여야 한다.

3.6.7 신축이음

- (1) 신축이음은 양쪽의 구조물 혹은 부재가 구속되지 않는 구조이어야 한다.
- (2) 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치하여야 한다.
- (3) 신축이음의 단차를 피할 필요가 있는 경우에는 장부나 홈을 두든가 전단 연결재를 사용하는 것이 좋다.

3.6.8 균열유발 이음

- (1) 균열의 제어를 목적으로 균열유발 이음을 설치할 경우 구조물의 강도 및 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정하여야 한다.

3.7 표면 마무리

3.7.1 일반사항

- (1) 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장 제품의 시멘트, 동일한 종류 및 입도를 갖는 골재, 동일한 배합의 콘크리트, 동일한 콘크리트 타설 방법을 사용하여야 한다.
- (2) 미리 정해진 구획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 끝나쳐야 한다.
- (3) 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공하여야 한다.
- (4) 콘크리트 마무리의 평탄성은 표 3.7-1을 표준으로 한다.

3.1 콘크리트공사

표 3.7-1 콘크리트 마무리의 평탄성 표준값

콘크리트 면의 마무리	평탄성	참고	
		기둥, 벽의 경우	바닥의 경우
마무리 두께 7 mm 이상 또는 바탕의 영향을 많이 받지 않는 마무리의 경우	1 m당 10 mm 이하	바름 바탕 띠장 바탕	바름 바탕 이중마감 바탕
마무리 두께 7 mm 이하 또는 양호한 평탄함이 필요한 경우	3 m당 10 mm 이하	뽀칠 바탕 타일압착 바탕	타일 바탕 용단갈기 바탕 방수 바탕
제물치장 마무리 또는 마무리 두께가 얇은 경우	3 m당 7 mm 이하	제물치장 콘크리트 도장 바탕 천붙임 바탕	수지 바름 바탕 내 마모 마감 바탕 쇠손 마감 마무리

3.7.2 거푸집판에 접하지 않은 면의 마무리

- (1) 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며 올라온 물이 없어진 후 나 또는 물을 처리한 후가 아니면 마무리해서는 안 된다. 마무리에는 나무흙손이나 적절한 마무리 기계를 사용하여야 하고, 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐 또는 재 마무리에 의해서 제거하여야 한다. 필요에 따라 재 진동을 해도 좋다.
- (3) 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.

3.7.3 거푸집판에 접하는 면의 마무리

- (1) 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르타르의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 하며, 최종 마무리 된 면은 설계 허용오차의 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 혹이나 줄이 생긴 경우에는 이를 매끈하게 따내야 하고, 허니컴과 흠이 생긴 경우에는 그 부근의 불완전한 부분을 쪼아내고 물로 적신 후, 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르타르로 뽀칠을 하여 매끈하게 마무리하여야 한다.
- (3) 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의하여 표면에 발생한 균열은 필요에 따라 적절히 보수하여야 한다.

3.7.4 마모를 받는 면의 마무리

- (1) 마모를 받는 면의 경우에는 콘크리트의 마모에 대한 저항성을 높이기 위해 강경하고 마모저항이 큰 양질의 골재를 사용하고 물-결합재비를 작게 하여야 한다. 또 밀실하고 균등질의 콘크리트로 되게 하여야 하며, 동시에 충분히 양생하여야 한다.
- (2) 마모에 대한 저항성을 크게 할 목적으로 철분이나 수지콘크리트, 폴리머 콘크리트, 섬유보강콘크리트, 폴리머함침콘크리트 등의 특수 콘크리트를 사용할 경우에는 각각의 특별한 주의 사항에 따라 시공하여야 한다.

3.7.5 특수 마무리

- (1) 특수한 마무리를 할 경우에는 단면손상, 조직의 느슨함 등 구조물 전체에 나쁜 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

3.8 콘크리트의 시공 성능

3.8.1 워커빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 워커빌리티는 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 워커빌리티의 검사는 구조물의 구조조건이나 시공 조건 등을 고려하여 적절한 시험에 의해 실시하여야 한다.
- (3) 일반적인 경우, 워커빌리티는 굽은 골재의 최대 치수와 슬럼프를 사용하여 설정해도 좋다. 일반적인 구조물이면서 시공 조건이 표준적인 경우 구조물의 종류나 구조조건에 따라 굽은 골재의 최대 치수 및 타설 시의 슬럼프는 표 2.2-5 및 표 2.2-6의 값으로 하여도 좋다.

3.8.2 펌퍼빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 펌퍼빌리티는 펌프 압송작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 일반적인 경우, 펌퍼빌리티는 수평관 1 m당 관내의 압력손실로 정하여도 좋다. 일반적으로 수평관 1 m당 관내압력손실에 수평환산거리를 곱한 값이 콘크리트 펌프의 최대 이론 토출압력의 80% 이하가 되도록 한다.

3.9 장비

3.9.1 저장설비

- (1) 시멘트, 골재, 혼화 재료의 저장설비는 콘크리트의 품질이 떨어지지 않도록 적절한 시설을 갖추어야 한다.
- (2) 시멘트 및 혼화재의 경우 종류별로 구분하여 풍화를 방지할 수 있는 방습적인 구조로 저장할 수 있어야 하며, 하절기에는 시멘트 온도가 상승하는 것을 방지할 수 있어야 한다.
- (3) 골재의 경우는 종류, 품종별로 칸을 막아 따로 저장할 수 있어야 하며, 크고 작은 골재가 분리되지 않는 구조이어야 한다. 바닥은 배수시설을 해야 하며, 눈, 비 및 이물질이 혼입되지 않도록 보호시설을 갖추어야 한다.
- (4) 혼화재의 저장설비는 종류가 서로 다른 혼화재를 따로 따로 저장할 수 있으며, 불순물의 혼입, 변질, 액상 혼화재의 분리 등을 방지할 수 있는 시설이어야 한다.

3.9.2 계량설비

- (1) 각 재료의 계량설비는 콘크리트 제조조건에 적합하고, 각 재료를 소정의 계량오차 내에서 계량할 수 있는 것이어야 한다.
- (2) 각 재료의 계량설비는 사용하기 전 및 사용 도중에 정기적으로 점검하여 조정하여야 한다.

3.9.3 혼합설비

3.9.3.1 믹서

- (1) 믹서는 고정식 믹서를 원칙으로 하며, KS F 2455에 의해 비비기 성능시험을 실시하여 아래에 제시한 규정을 만족하면 소요의 비비기 성능을 가지고 있는 것으로 한다.
 - ① 콘크리트 중 모르타르의 단위질량의 차는 0.8% 이하일 것
 - ② 콘크리트 중 단위굽은골재량의 차는 5% 이하일 것
- (2) 가경식 믹서 및 강제식 믹서는 원칙적으로 각각 KS B ISO 18650-2에 적합한 것이어야 한다.

3.1 콘크리트공사

- (3) 믹서는 비빈 콘크리트를 신속하게 배출할 수 있어야 하며, 배출할 때 재료 분리를 일으키지 않는 구조이어야 한다.

3.9.3.2 배치플랜트

- (1) 배치플랜트는 원칙적으로 각 재료를 위한 별도의 저장공간이 필요하며 정확한 계량을 확인할 수 있는 지시계를 구비하여야 한다.
- (2) 계량기는 서로 배합이 다른 콘크리트의 각 재료를 연속적으로 계량할 수 있는 장치가 구비되어야 한다.
- (3) 계량기에는 잔골재의 표면수량에 따른 계량치의 보정을 쉽게 할 수 있는 장치가 구비되어 있어야 한다.

3.9.4 시공장비

3.9.4.1 운반차 및 운반기구

- (1) 운반차는 콘크리트를 현장까지 운반하는 자동차로 배출작업이 쉬운 것으로 하는데, 트럭믹서 또는 트럭애지테이터의 사용을 원칙으로 하고, 운반거리가 긴 경우에는 애지테이터 등의 설비를 갖추어야 한다. 다만, 슬럼프가 25 mm 이하의 낮은 콘크리트를 운반할 때는 덤프트럭을 사용할 수 있다. 이때 덤프트럭의 적재함은 평탄하고 방수장치를 갖추어야 하며, 필요에 따라 비, 바람 등으로부터 보호를 받을 수 있는 방수덮개를 갖추어야 한다.
- (2) 콘크리트의 현장 내에서의 운반은 콘크리트의 종류 및 품질, 구조물의 종류와 형상, 타설장소의 조건, 타설량, 타설 속도, 작업의 안정성 등을 고려하여 워커빌리티나 시공 조건에 상응한 적절한 방법에 따라야 한다.
- (3) 운반거리가 100 m 이하가 되는 평탄한 운반로를 만들어 콘크리트의 재료 분리를 방지할 수 있는 경우에는 손수레 등을 사용해도 좋다.
- (4) 콘크리트의 운반용 기구는 다음 사항을 고려한다.
 - ① 운반용 기구는 특별히 정하여진 경우를 제외하고는 콘크리트 펌프, 버킷, 슈트 및 손수레 등이며 콘크리트의 종류, 품질 및 시공 조건에 따라서 운반에 의한 콘크리트의 품질변화가 적은 것을 선정한다.
 - ② 운반용 기구는 사용에 앞서 내부에 부착된 콘크리트와 이물질 등을 제거하고, 충분히 정비, 점검한다.
 - ③ 운반 및 타설할 때에는 콘크리트에 물을 첨가하지 말아야 한다.

3.9.4.2 버킷

- (1) 버킷의 구조는 콘크리트를 투입, 배출할 때에 재료 분리를 일으키지 않는 것으로서 콘크리트의 배출이 쉽고, 닫았을 때 콘크리트나 모르타르가 누출되지 않도록 하여야 한다.

3.9.4.3 콘크리트 펌프

- (1) 콘크리트 펌프를 사용하여 시공하는 콘크리트는 소요의 워커빌리티를 가지며, 시공시 및 경화 후에 소정의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- (2) 압송하는 콘크리트의 슬럼프는 표 2.2-6의 값을 표준으로 하며, 작업에 적합한 범위내에서 되도록 작게 하여야 한다. 다만, 압송성을 고려하여 이들 값보다도 큰 슬럼프로 할 수 있다.
- (3) 압송관의 지름 및 배관의 경로는 콘크리트의 종류 및 품질, 굵은 골재의 최대 치수, 콘크리트 펌프의 기종, 압송 조건, 압송작업의 용이성, 안전성 등을 고려하여 정하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

- (4) 콘크리트 펌프의 종류 및 대수는 콘크리트의 종류 및 품질, 수송관의 지름 및 배관의 수평환산거리, 압송부하, 토출량, 단위시간당 타설량, 막힘에 대한 안전성 및 시공장소의 환경조건 등을 고려하여 정하여야 한다. 콘크리트 펌프의 형식은 피스톤식 또는 스퀴즈식을 표준으로 한다. 콘크리트 펌프의 기종은 압송능력이 펌프에 걸리는 최대 압송부하보다도 커지도록 선정한다.
- (5) 경량골재 콘크리트, 고로 슬래그 굵은 골재를 사용한 콘크리트, 고강도 콘크리트, 부배합의 콘크리트, 낮은 슬럼프를 갖는 콘크리트, 빈배합의 콘크리트, 강섬유보강콘크리트, 수중 불분리성 콘크리트, 유동화 콘크리트, 고성능 AE 감수제를 사용한 콘크리트 등의 압송 혹은 높은 곳으로의 압송, 낮은 곳으로의 압송, 장거리 압송, 수중 콘크리트의 압송, 서중 및 한중에 있어서의 압송 등, 특수한 조건에서의 압송과 같이 콘크리트의 압송에 곤란이 예상되는 경우에는 미리 시공 조건에 가까운 배관조건에서 시험압송을 실시하여 콘크리트 펌프의 작업상태, 압송부하 및 토출되는 콘크리트의 상태 등을 확인해 놓는 것이 좋다.
- (6) 콘크리트의 압송에 앞서 콘크리트 중의 모르타르와 동일한 정도의 배합을 가지는 모르타르를 압송하여 콘크리트 중의 모르타르가 펌프 등에 부착되어 그 양이 적어지지 않도록 하는 것이 좋다. 다만, 미리 압송하는 모르타르나 압송 중 막힘현상 등으로 품질이 저하된 콘크리트는 폐기하도록 한다.
- (7) 압송은 계획에 따라 연속적으로 실시하며, 되도록 중단되지 않도록 하여야 한다. 부득이 장시간 중단하여야 되는 경우에는 재개 후 콘크리트의 펌퍼빌리티 및 품질이 떨어지지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (8) 콘크리트가 장시간에 걸쳐 압송이 중단될 것이 예상되는 경우에는 펌프의 막힘을 방지하기 위해 시간 간격을 조절하면서 운전을 실시하는 것이 좋다. 또한 장시간 중단에 의해 막힘이 생길 가능성이 높은 경우에는 배관 내의 콘크리트를 배출시켜야 한다.

3.9.4.4 콘크리트 플레이서

- (1) 콘크리트 플레이서를 사용할 경우는 수송거리, 공기압, 공기소비량에 따라 재료 분리가 심하므로 그 기종, 형식 및 사용 방법에 대해 책임기술자의 지시에 따라야 한다.
- (2) 수송관의 배치는 굴곡을 적게 하고 수평 또는 상향으로 설치하며, 하향경사로 설치 운용하지 않아야 한다.
- (3) 관으로부터의 토출할 때 콘크리트의 재료 분리가 생기는 경우에는 토출할 때의 충격을 완화시키는 등 재료 분리를 되도록 방지하여야 한다.

3.9.4.5 벨트 컨베이어

- (1) 벨트 컨베이어를 사용할 경우 콘크리트의 품질을 해치지 않도록 벨트 컨베이어를 적당한 위치에 배치하고, 또 벨트 컨베이어의 끝 부분에는 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료 분리를 방지하여야 한다.
- (2) 운반거리가 길면 햇빛이나 공기에 노출되는 시간이 길어지므로 콘크리트가 건조하거나, 반죽질기가 변화하거나 하므로 컨베이어를 적당한 위치에 배치하여 덮개를 설치하는 등의 조치를 취하여야 한다.
- (3) 벨트 컨베이어의 경사는 콘크리트의 운반 도중 재료 분리가 발생하지 않도록 결정하여야 한다.

3.1 콘크리트공사

3.9.4.6 슈트

- (1) 슈트를 사용하는 경우에는 원칙적으로 연직슈트를 사용하여야 한다. 연직슈트는 깔때기 등을 이어대서 만들어 콘크리트의 재료 분리가 적게 일어나도록 하여야 한다.
- (2) 연직슈트를 사용할 경우 콘크리트가 한 장소에 모이지 않도록 콘크리트의 투입구의 간격, 투입 순서 등에 대하여 콘크리트 타설 전에 검토해 두어야 한다.
- (3) 경사슈트를 사용할 경우 슈트의 경사는 콘크리트가 재료 분리를 일으키지 않을 정도의 것이어야 하며, 일반적으로 경사는 수평 2에 대하여 연직 1 정도가 적당하다.
- (4) 경사슈트의 토출구에서 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료 분리를 방지하여야 한다. 이 경우 깔때기의 하단은 될 수 있는 대로 콘크리트를 치는 표면에 가까이 둘 필요가 있다. 경사슈트로 운반한 콘크리트에 재료 분리가 생긴 경우에는 슈트 토출구에 팬을 놓고 콘크리트를 받아 다시 비벼서 사용하여야 한다.

3.9.4.7 다짐장비

- (1) 타설한 콘크리트에 균일한 진동을 주기 위하여, 진동기의 찢리 넣는 간격 및 한 장소당 진동 시간을 규정하여, 미리 작업자에게 철저히 주지시킬 필요가 있다.
- (2) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.

3.1.6 고강도 콘크리트(KCS 14 20 33)

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 고강도 콘크리트의 재료 및 시공에 대한 일반적이고 기본적인 사항을 규정한다.
- (2) 이 기준의 규정은 공장 제품 등과 같은 특수 양생 방법인 증기 양생이나 오토클레이브 양생 등에 의해 얻어지는 고강도 콘크리트에 적용하지 않는다.
- (3) 이 기준에 명시되지 않은 사항은 KCS 14 20 10을 따른다.

1.2 고강도 콘크리트 일반

- (1) 일반적인 구조물에 쓰이는 고강도 콘크리트의 강도는 표준양생을 한 콘크리트 공시체의 소요기준 재령의 강도를 표준으로 한다.
- (2) 고강도 콘크리트의 설계기준압축강도는 일반적으로 40 MPa 이상으로 하며, 고강도경량골재 콘크리트는 27 MPa 이상으로 한다.

1.3 관련기준

내용 없음.

1.4 참조표준

KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험 방법
KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리량의 시험 방법
KS F 2515 골재중의 염화물 함유량 시험 방법
KS F 2527 콘크리트용 골재
KS F 2594 굳지 않은 콘크리트의 슬럼프 플로 시험 방법
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.5 용어의 정의

- 고강도 콘크리트(high strength concrete): 설계기준압축강도가 보통(중량) 콘크리트에서 40 MPa 이상, 경량골재 콘크리트에서 27 MPa 이상인 경우의 콘크리트
- 폭렬(explosive fracture): 화재 시 급격한 고온에 의해 내부 수증기압이 발생하고, 이 수증기압이 콘크리트의 인장강도보다 크게 되면 콘크리트 부재 표면이 심한 폭음과 함께 박리 및 탈락하는 현상

1.6 제출물

3.1 콘크리트공사

(1) 제품 자료

(2) 그 밖의 사항은 KCS 14 20 10(1.6)의 해당 규정에 따른다.

2. 자재

2.1 구성재료

2.1.1 시멘트

(1) 시멘트는 KS L 5201에 적합한 것이어야 한다.

(2) 상기 (1) 이외의 시멘트는 품질을 확인하고, 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.1.2 혼화 재료

(1) 고성능 감수제는 고강도 콘크리트를 제조하는데 적절한 것인가를 시험배합을 거쳐 확인한 후 사용하여야 한다.

(2) 고강도 콘크리트에 사용되는 플라이 애시, 실리카 폼, 고로 슬래그 미분말 등의 혼화재는 시험배합을 거쳐 확인한 후 사용하여야 한다.

2.1.3 잔골재

(1) 잔골재의 품질은 표 2.1-1의 기준을 따른다.

표 2.1-1 골재의 품질

항목 종류	절건 밀도 (g/cm ³)	흡수율 (%)	실적률 (%)	점토량 (%)	씻기시험에 의한 손실량(%)	유기 불순물	염화물 이온량 (%)	안정성 (%)
굵은골재	2.5 이상	2.0 이하	59 이상	0.25 이하	1.0 이하	—	—	12 이하
잔골재	2.5 이상	3.0 이하	—	1.0 이하	2.0 이하	표준색 이하	0.02 이하	10 이하

(2) 잔골재는 대소의 입자가 알맞게 혼입되어 있는 것으로 그 입도는 KCS 14 20 10(표 2.1-1)의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

(3) 고강도 콘크리트에 사용되는 부순 모래는 KS F 2527에 적합한 것이어야 한다.

2.1.4 굵은골재

(1) 굵은골재의 품질은 표 2.1-1을 따른다.

(2) 고강도 콘크리트에 사용하는 굵은 골재는 콘크리트 강도 및 워커빌리티 등에 미치는 영향이 크므로 선정에 세심한 주의를 하여야 한다.

(3) 고강도 콘크리트에 사용되는 굵은 골재의 입도분포는 굵고, 가는 골재 알이 골고루 섞이어 공극률을 줄임으로써 시멘트풀이 최소가 되도록 하는 것이 좋으며, 그 입도는 KCS 14 20 10(표 2.1-3)의 범위를 표준으로 한다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

(4) 굵은 골재의 점토량 시험은 KS F 2512, 골재씻기 시험은 KS F 2511, 유기불순물 시험은 KS F 2510, 염화물함유량 시험은 KS F 2515, 골재의 안정성 시험은 KS F 2507에 따른다.

(5) 고강도 콘크리트에 사용되는 굵은 골재의 최대 치수는 40 mm 이하로서 가능한 25 mm 이하로 하며, 철근 최소 수평 순간격의 3/4 이내의 것을 사용하도록 한다. 단, 콘크리트를 공극 없이 타설할 수 있는 반죽질기나 다짐방법을 사용할 경우에는 책임기술자의 판단에 따라 적용하지 않을 수도 있다.

2.2 배합

2.2.1 배합

- (1) 고강도 콘크리트의 배합강도는 KCS 14 20 10(2.2.2)의 규정에 의하여 정하여야 한다.
- (2) 물-결합재비의 결정은 다음 사항에 따른다.
 - ① 고강도 콘크리트의 물-결합재비는 소요의 강도와 내구성을 고려하여 정하여야 한다.
 - ② 실제로 사용하는 콘크리트와 거의 동일한 재료를 사용하여 소요 슬럼프값 또는 슬럼프 플로, 소요 공기량이 얻어지는 콘크리트에 관하여 물-결합재비와 콘크리트 강도의 관계식을 시험 배합하여 구한다.
 - ③ 배합강도에 상응하는 물-결합재비는 시험에 의한 관계식을 이용하여 결정하며 이 경우 관계식의 신뢰성을 고려하여 안전한 쪽으로 물-결합재비를 결정하여야 한다.
- (3) 단위 시멘트량은 소요의 워커빌리티 및 강도를 얻을 수 있는 범위 내에서 가능한 한 적게 되도록 시험에 의해 정하여야 한다.
- (4) 단위수량은 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 가능한 작게 하여야 한다.
- (5) 잔골재율은 소요의 워커빌리티를 얻도록 시험에 의하여 결정하여야 하며, 가능한 작게 하도록 한다.
- (6) 고성능 감수제의 단위량은 소요 강도 및 작업에 적합한 워커빌리티를 얻도록 시험에 의해서 결정하여야 한다.
- (7) 슬럼프는 작업이 가능한 범위 내에서 되도록 작게 하며, 유동화 콘크리트로 할 경우 슬럼프 플로의 목표값은 설계기준압축강도 40 MPa 이상 60 MPa 이하의 경우 구조물의 작업 조건에 따라 500, 600 및 700 mm로 구분하여 정하며, 그 이상의 고강도 콘크리트의 경우 책임기술자의 지시에 따라야 한다.
- (8) 기상의 변화가 심하거나 동결융해에 대한 대책이 필요한 경우를 제외하고는 공기연행제를 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다.

2.2.2 비비기

- (1) 비비기는 성능이 우수한 믹서로 비벼야 한다.
- (2) 믹서에 재료를 투입하는 순서는 책임기술자의 승인을 얻어야 한다. 재료는 제조된 콘크리트의 물성이 사용하고자 하는 구조물에 가장 적합하도록 투입순서를 정하여야 한다.
- (3) 비비기 시간은 시험에 의해서 정하는 것을 원칙으로 한다.

2.3 재료 품질관리

- (1) 고강도 콘크리트의 받아들이기 검사는 표 2.3-1에 따른다.

3.1 콘크리트공사

표 2.3-1 고강도 콘크리트의 받아들이기 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
배합	압축강도	KS F 2405	<ul style="list-style-type: none"> • 받아들이기 시점 • 1회/일 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 20 ~ 150 m³마다 1회 	KCS 14 20 10(표 3.5-3)에 준함.
유동성	슬럼프 또는 슬럼프플로	KS F 2402 KS F 2594 또는 KCI-CT103	상동	<ul style="list-style-type: none"> • 슬럼프 : 설정치\pm25 mm(180 mm 이하의 경우) • 슬럼프 플로 : 설정치\pm15 mm(180 mm를 초과하는 경우) • 슬럼프 플로 : 설정값\pm50 mm

3. 시공

3.1 시공일반

- (1) 고강도 콘크리트의 시공과 관련하여 이 장에서 규정하지 않은 사항은 KCS 14 20 01, KCS 14 20 10의 규정에 따른다.
- (2) 고강도 콘크리트용 거푸집 및 동바리는 높은 측압과 유동성 증가에 대하여 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보될 수 있도록 세심하게 설계하고 시공하여야 한다.
- (3) 동바리는 작용하중을 안전하게 기초에 전달할 수 있는 형식의 것을 사용하여야 한다.
- (4) 거푸집 및 동바리는 콘크리트를 타설하기 전과 타설하는 도중에 책임기술자의 검사를 받아야 한다.
- (5) 고강도 콘크리트용 거푸집은 콘크리트가 자중과 시공할 때 가해지는 하중에 충분히 견딜 만한 강도를 가질 때까지 해체할 수 없으며, 높은 수화열로 인한 균열 발생 가능성이 크므로 제거시기를 신중히 결정하여야 한다.
- (6) 거푸집판이 건조할 우려가 있을 때에는 살수를 하여야 한다.

3.2 운반

- (1) 콘크리트는 재료의 분리 및 슬럼프 값의 손실이 적은 방법으로 신속하게 운반하여야 한다.
- (2) 운반 시간 및 거리가 긴 경우에 사용하는 운반차는 트럭믹서, 트럭 애지테이터 혹은 건비빔 믹서로 하여야 하며, 고성능 감수제 등을 추가로 투여하는 등의 조치를 하여야 한다.
- (3) 콘크리트 운반 차량은 운반지연으로 인한 급격한 슬럼프 값 저하 가능성에 대비하여 고성능 감수제 투여장치 등의 보조 장치를 준비하여야 한다.
- (4) 버킷의 구조는 콘크리트를 투입하고 배출할 때 재료 분리를 일으키지 않는 것, 또는 버킷에서의 콘크리트 배출이 용이한 것으로 하여야 한다.
- (5) 콘크리트 펌프를 사용할 경우 펌프의 기종, 수송관의 직경, 압송속도 등에 관한 사항을 책임기술자의 지시에 따른다.

3.3 타설

3.1 콘크리트공사

- (1) 타설 순서는 구조물의 형상, 콘크리트의 공급 상태, 거푸집 등의 변형을 고려하여 결정하여야 한다. 기둥과 벽체 콘크리트, 보와 슬래브 콘크리트를 일체로 하여 타설할 경우에는 보 아래면에서 타설을 중지한 다음, 기둥과 벽에 타설한 콘크리트가 침하한 후 보, 슬래브의 콘크리트를 타설하여야 한다.
- (2) 타설 전에 철근, 거푸집 등은 시공상세도에 따라 시공되는지 여부와 타설 설비 및 장치가 제대로 되어 있는가를 확인하여야 하고, 거푸집 내에 이물질이 없는가를 확인하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설 낙하높이는 콘크리트 재료 분리가 일어나지 않는 범위에서 책임기술자의 승인을 얻어야 한다.
- (4) 콘크리트는 운반 후 신속하게 타설하여야 한다. 타설할 때는 받침 또는 투입구를 설치하며, 타설 간격은 콘크리트 면이 거의 수평을 이루는 때로 정하여야 한다.
- (5) 다짐에 사용되는 다짐기의 기종은 고강도 콘크리트의 높은 점성 등을 고려하여 선정하여야 하며 다짐시간과 다짐방법을 사전에 검토하여야 한다.
- (6) 수직부재에 타설하는 콘크리트의 강도와 수평부재에 타설하는 콘크리트 강도의 차가 1.4배 이상일 경우에는 수직부재에 타설한 고강도 콘크리트는 수직-수평부재의 접합면으로부터 수평부재 쪽으로 안전한 내민 길이를 확보하도록 하여야 한다. 그러나 수직부재와 수평부재의 접합부에 기계적인 보강을 통하여 안전성 확보를 입증할 경우 내민 길이를 확보하지 않을 수 있다.

3.4 양생

- (1) 고강도 콘크리트는 콘크리트를 타설한 후 초기강도 발현을 위한 경화에 필요한 온도 및 습도를 유지하여야 하며, 진동, 충격 등의 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 고강도 콘크리트는 낮은 물-결합재비를 가지므로 철저히 습윤 양생을 하여야 하며, 부득이한 경우 현장 봉합 양생 등을 실시할 수 있다.
- (3) 콘크리트를 타설한 후 경화할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 하여야 한다.
- (4) 부재 두께가 0.8 m 이상인 경우의 양생은 KCS 14 20 42에 따른다.

3.5 현장 품질관리

- (1) 고강도 콘크리트의 현장 품질관리는 KCS 14 20 10(3.5)의 해당 규정에 따른다.
- (2) 폭렬 방지 방안 콘크리트의 설계기준강도가 50 MPa 이상인 고강도 콘크리트에 대하여 섬유혼입 및 이와 동등 이상의 성능을 발현할 수 있는 방안을 마련하여 책임기술자의 승인을 받아야 한다.