

KRCCS 67 71 05 : 2018

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

2018년 04월 24일 제정

<http://www.kcsc.re.kr>

건설기준 코드 제·개정에 따른 경과 조치

이 코드는 발간 시점부터 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 코드 제·개정 연혁

- 이 시방서는 KRCCS 67 71 05 : 2018 으로 2018년 04월에 제정하였다.
- 이 시방서는 건설기준 코드체계 전환에 따라 현행 농어촌정비공사 전문시방서의 내용을 그대로 유지하고, 1:1 개편을 통하여 한국농어촌공사 전문시방서 코드로 통합 정비하였다.
- 현행 농어촌정비공사 전문시방서는 총 16장으로 구성되었으나, 기계 및 전기 전문시방서를 추가하였다.
- 이 시방서의 제·개정 주요사항은 다음과 같다.

| 건설기준 | 주요사항 | 제·개정 (년.월) |
|-----------------------|---|------------------|
| 농어촌정비공사 전문시방서 | <ul style="list-style-type: none">• 2000년 농어촌정비공사 전문시방서 제정 | 제정 (2000. 12) |
| KRCCS 67 71 05 : 2018 | <ul style="list-style-type: none">• 국토교통부 고시 제2013-640호의 “건설공사기준 코드체계” 전환에 따른 건설기준을 코드로 정비• 건설기술진흥법 제44조 및 제44조의 2에 의거하여 중앙건설심의위원회 심의·의결 | 제정 (2018. 04) |

제 정 : 2018년 04월 24일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 농림축산식품부 농업기반과
관련단체(작성기관) : 한국농어촌공사(한국농공학회)

개 정 : 년 월 일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

| | |
|-----------------|----|
| 1. 일반사항 | 1 |
| 1.1 적용 범위 | 1 |
| 1.2 참고 기준 | 1 |
| 1.3 용어의 정의 | 1 |
| 1.4 관련 시방절 | 1 |
| 1.5 참조규격 | 1 |
| 1.6 제출물 | 3 |
| 1.7 포장 및 운반 | 4 |
| 1.8 저장 | 4 |
| 2. 자재 | 6 |
| 2.1 시멘트 | 6 |
| 2.2 물 | 6 |
| 2.3 잔골재 | 6 |
| 2.4 굵은 골재 | 10 |
| 2.5 혼화재료 | 13 |
| 2.6 콘크리트 제조설비 | 15 |
| 2.7 운반장비 | 16 |
| 2.8 다짐장비 | 18 |
| 2.9 배합 | 19 |
| 2.10 레디믹스트 콘크리트 | 26 |
| 3. 시공 | 29 |
| 3.1 계량 | 29 |
| 3.2 비비기 | 30 |
| 3.3 운반 | 30 |
| 3.4 콘크리트 타설 | 32 |
| 3.5 양생 | 34 |
| 3.6 이음 | 35 |
| 3.7 표면마무리 | 37 |
| 3.8 품질관리 및 검사 | 38 |
| 3.9 공사기록 | 42 |

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 이 기준은 일반 콘크리트 구조물의 재료, 시공에 대해 적용한다.
- (2) 이 기준은 콘크리트 구조물의 시공에 있어서 일반적이고 기본적인 사항을 제시한 것으로, 레디믹스트 콘크리트를 주문하여 사용하는 경우나 현장에 배치플랜트를 설치하여 콘크리트를 제조하는 경우는 이 절의 규정을 적용하여야 한다.
- (3) 기온이 낮은 경우는 “KRCCS 67 35 20 한중콘크리트공”, 기온이 높은 경우는 “KRCCS 67 35 25 서중콘크리트공”, 매스콘크리트로 하는 경우는 “KRCCS 67 35 30 매스콘크리트공”, 수밀을 요하는 경우는 “KRCCS 67 35 35 수밀콘크리트공”, 수중에 콘크리트를 치는 경우는 “KRCCS 67 35 40 수중콘크리트공”, 콘크리트 공장제품의 경우는 “KRCCS 67 35 45 콘크리트 공장제품”을 우선 적용한다.

1.2 참고 기준

·내용 없음

1.3 용어의 정의

·내용 없음

1.4 관련 시방절

- KRCCS 67 10 10 관리 및 행정
- KRCCS 67 10 20 품질관리
- KRCCS 67 15 15 시험
- KRCCS 67 35 20 한중콘크리트공
- KRCCS 67 35 25 서중콘크리트공
- KRCCS 67 35 30 매스콘크리트공
- KRCCS 67 35 35 수밀콘크리트공
- KRCCS 67 35 40 수중콘크리트공
- KRCCS 67 35 45 콘크리트 공장제품

1.5 참조규격

1.5.1 한국산업규격

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

- KS A 1533 외부 포장용 합판지 상자
- KS A 1542 시멘트용 크라프트지대
- KS A 1543 크라프트 신장지대
- KS D 0244 철근 콘크리트용 봉강의 가스 압접 이음의 검사 방법
- KS D 0273 철근 콘크리트용 이형 봉강 가스 압접부의 초음파 탐상 시험방법 및 판정기준
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3527 철근 콘크리트용 재생 봉강
- KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선
- KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 중량 및 공기량 시험 방법
- KS F 2421 굳지 않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험 방법
- KS F 2449 굳지 않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험 방법
- KS F 2455 믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수량 시험 방법
- KS F 2504 잔골재의 비중 및 흡수량 시험 방법
- KS F 2505 골재의 단위 중량 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.075mm 체를 통과하는) 시험 방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리 량의 시험 방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- KS F 2514 모르타르의 압축강도에 의한 잔골재 시험 방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험 방법
- KS F 2516 굽기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- KS F 2527 콘크리트용 부순 돌
- KS F 2544 콘크리트용 고로 슬래그 골재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법
- KS F 2546 시멘트와 골재의 배합에 따른 알칼리 잠재 반응 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 2825 콘크리트 생산 공정 관리용 시험 방법

- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS F 8004 콘크리트 봉형 진동기
- KS F 8005 콘크리트 거푸집 진동기
- KS F 8008 가정식 믹서
- KS F 8009 강제 혼합 믹서
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 포틀랜드 포졸란 시멘트
- KS L 5405 플라이 애시

1.6 제출물

1.6.1 콘크리트 시공계획서

- (1) 수급인은 시공계획서를 “KRCCS 67 10 10 관리 및 행정“의 해당 요건에 따라 다음 (2) 및 (3) 항목을 고려하여 작성 제출해야 한다.
- (2) 콘크리트를 타설 전에 구조물에 요구되는 기능, 강도, 내구성, 시공상 주의해야 할 사항, 콘크리트의 총량, 타설 소요시간 등을 종합적으로 검토하여 구체적인 콘크리트 생산, 운반, 다짐 시작시간과 종료예정시간에 이르기까지 치밀한 계획을 수립해야 한다. 계획수립 때 검토해야 할 중요 사항은 다음과 같다.
 - ① 전체 공정 중의 콘크리트작업의 공정
 - ② 전체 콘크리트 작업량 중 1일당 처야 할 콘크리트 양에 따른 작업방법, 운반, 타설방법, 설비, 인원배치 등.
 - ③ 타설구획, 시공이음의 위치, 시공이음의 처리방침, 콘크리트 타설순서.
 - ④ 작업 소요시간, 시작시간, 종료시간, 뒤처리시간 등.
 - ⑤ 기상조건의 변화에 대한 처리대책(강우, 온도, 바람 등)
- (3) 연속보나 아치와 같은 구조물에서 콘크리트의 타설에 따라 생기는 거푸집, 동바리의 변형에 의해서 먼저 친 콘크리트에 나쁜 영향을 미치거나 또 완성된 구조물의 형상, 치수가 소정의 치수와 달라지는 일이 있으므로 이들을 고려하여 콘크리트의 타설 순서, 속도 등 종합적인 계획을 수립해야 한다.

1.6.2 시공상세도면

- (1) 콘크리트 공사를 시작하기에 앞서 시공계획서를 참고로 콘크리트의 타설 순서, 이음 위치, 양생 방법 등 콘크리트 시공에 관련된 상세한 사항 등이 명시된 시공 상세도면을 작성하여야 한다.
- (2) 수급인은 시공상세도면을 “KRCCS 67 10 10 관리 및 행정“의 해당 요건에 따라 시공순서도를 추가하여 작성 제출해야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

1.6.3 제품자료 및 견본

- (1) 수급인은 “KRCCS 67 10 10 관리 및 행정”의 해당 요건에 따라 다음 사항을 추가하여 제품자료 및 견본을 제출해야 한다.
 - ① 레미콘은 레미콘의 생산가능 규격, 현장까지의 운반시간, 배출시간, 콘크리트 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질관리상태, 배합강도, 배합설계표 등
 - ② 혼화재료는 혼화재료의 성분, 특성 등 제반 사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

1.7 포장 및 운반

- (1) 포대시멘트는 KS A 1533, KS A 1542, KS A 1543 또는 시멘트 포장에 적합한 포대에 40kg으로 포장해야 한다.
- (2) 포장시멘트는 지대 바깥 면에, 비포장시멘트는 납품서에 시멘트의 종류, 제조자명, 상표, 실무계, 제조연월일 또는 출하연월일을 명시해야 한다.
- (3) 시멘트를 차량으로 장거리 운반할 때는 방습포 등으로 씌워 기상의 영향을 받지 않도록 해야 한다. 이 필요할 경우는 전문기술자의 검토서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

1.8 저장

1.8.1 일반사항

- (1) 공사용 재료는 공정계획에 따라 수급계획을 수립하고 적정량의 재고를 확보토록 저장계획을 수립해야 한다.
- (2) 공사용 재료는 환경변화(홍수, 산사태 등)에도 재해를 입지 않는 안전한 장소를 선정해야 한다.
- (3) 공사용 재료는 진입도로를 확보하여 입출고에 지장이 없도록 해야 한다.
- (4) 공사용 재료저장 창고는 수급 계획과 입출고에 지장이 없도록 충분한 면적과 시설을 갖추어야 한다.
- (5) 공사용 재료저장 창고는 강우, 바람 등에 재해를 입지 않도록 필요한 조치를 해야 한다.
- (6) 공사용 재료는 재료 종류별로 별도 저장 시설을 갖추어야 한다.

1.8.2 시멘트의 저장

- (1) 시멘트는 방습 구조로 된 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장해야 한다. 시멘트는 저장 중에 공기 중의 수분을 흡수하여 수화작용을 일으키거나 공기 중의 탄산가스를 흡수하지 않도록 습기를 방지하는 것은 물론 통풍을 피하여 저장해야 한다.
- (2) 시멘트를 저장하는 사일로는 시멘트가 바닥에 쌓여서 나오지 않는 부분이 생기지 않도록 해야 한다.

- (3) 포대시멘트가 저장 중에 지면으로부터 습기를 받지 않도록 하기 위하여 현장의 목조창고를 기준으로 할 때 지면과 마룻바닥의 높이를 30cm로 해야 하며, 포대시멘트를 쌓아서 저장할 때 그 높이를 13포대 이하로 해야 한다. 저장기간이 비교적 길어질 경우는 7포대 이하로 해야 한다.
- (4) 포대시멘트를 일시적으로 야적할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 하며 방습포를 덮어야 한다.
- (5) 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안 된다. 장기간 저장한 시멘트는 사용하기 전에 시험을 하여 그 품질을 확인해야 한다.
- (6) 시멘트의 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 낮추어서 사용해야 한다. 일반적으로 50℃ 이하로 해야 한다. 시멘트의 온도를 인위적으로 낮추는 것은 어려우므로 수급계획을 철저히 하고 입고시 가급적 낮은 온도의 시멘트가 입고되도록 해야 한다.
- (7) 저장된 시멘트는 입하 순서대로 사용해야 한다.

1.8.3 골재의 저장

- (1) 잔골재와 굵은 골재는 따로 저장하고, 먼지, 잡물 등의 혼입을 방지해야 한다. 특히, 원석의 종류나 제조 방법이 다른 부순 모래는 분리하여 저장한다.
- (2) 중요한 공사에 사용되는 골재는 재료의 분리가 일어나지 않도록 한다. 굵은 골재의 경우에는 골재 알이 부서지지 않도록 설비를 정비하고 취급작업에 주의한다.
- (3) 골재의 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하고 표면수가 될 수 있는 대로 일정하도록 저장해야 한다. 그 용량을 적절히 하여 표면수가 균일한 골재를 사용할 수 있도록, 또 받아들인 골재를 시험한 후에 사용할 수 있도록 한다.
- (4) 골재는 눈이나 얼음이 혼입되지 않고 또 동결되지 않도록 저장해야 한다.
- (5) 골재는 직사광선에 노출되지 않도록 저장해야 한다.

1.8.4 혼화제의 저장

- (1) 혼화제는 먼지, 기타의 분순물이 혼입되지 않도록 밀폐된 용기에 넣어서 보관해야 한다.
- (2) 혼화제는 급격한 온도상승이나 동결을 방지할 수 있도록 저장해야 한다.
- (3) 장기간 저장한 혼화제나 이상이 인정되는 혼화제는 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 성능이 저하되어 있지 않다는 것을 확인한 후 사용하여야 한다.
- (4) 액상의 혼화제는 분리되거나 변질되거나 동결되지 않도록, 또 분말상의 혼화제는 습기를 흡수하거나 굳어지는 일이 없도록 저장하여야 한다.

1.8.5 혼화제의 저장

- (1) 혼화제는 일반적으로 습기를 흡수하는 성질이 있고, 습기를 흡수하면 덩어리가 생기거나 그 성능이 저하되는 수가 있으므로 방습 구조의 사일로 또는 창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고 입하 순서대로 사용해야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

- (2) 장기간 저장한 혼화재나 이상이 인정되는 혼화재는 사용하기 전에 시험을 실시하여 품질을 확인하여야 하며, 시험결과 규정된 성질을 얻지 못할 때는 그 혼화재료는 사용하여서는 안 된다.
- (3) 혼화재는 일반적으로 미분말이고 비중이 작기 때문에 포대를 푸는 곳이나 사일로의 출구에서 공중으로 날아가 계기류의 고장 원인이 되기 쉽고 또 습기가 높은 시기에는 사일로나 수송설비 등의 벽에 붙게 되므로 비산하지 않도록 취급해야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트

- (1) 보통 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트, 조강 포틀랜드 시멘트, 저열 포틀랜드 시멘트, 내황산염 포틀랜드 시멘트는 KS L 5201에, 고로 슬래그 시멘트, 플라이 애시 시멘트, 포틀랜드 포졸란 시멘트는 각각 KS L 5210, KS L 5211, KS L 5401에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 기타 시멘트는 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 충분히 검토해야 한다.
- (3) 고품질, 고강도, 고내구성을 확보하기 위한 혼합시멘트는 전문기관에 의한 배합비, 사용방법과 그 품질이 확인된 것이어야 한다.

2.2 물

- (1) 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안 된다.
- (2) 물의 품질에 대하여 의심나는 경우는 수질시험을 하여 유해물의 함유량을 조사하고 기왕의 시험결과와 비교하여 그 사용 여부를 판단해야 한다.
- (3) 해수는 강재를 부식시킬 우려가 있으므로 철근콘크리트, 철골철근콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트 및 가외철근이 배치된 무근콘크리트에서는 사용하면 안 된다.
- (4) 물은 KS F 4009 부속서2의 기준에 적합한 것을 표준으로 한다.
- (5) 물은 콘크리트의 응결경화, 강도의 발현, 체적변화, 워커빌리티 등의 품질에 나쁜 영향을 미치거나 강재를 녹슬게 하는 물질을 허용함유량 이상 포함하지 않아야 한다.

2.3 잔골재

2.3.1 일반사항

- (1) 잔골재는 깨끗하고, 강하고, 내구적이고, 알맞은 입도를 가지며, 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해량을 함유해서는 안 된다.
- (2) 잔골재로 콘크리트용 잔골재는 KS F 2526, 부순 골재는 KS F 2527, 순환 잔골재는 KS F 2573, 고로 슬래그 잔골재는 KS F 2544 표준에 적합한 것을 사용한다. 단, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.

2.3.2 입도

- (1) 잔골재는 크고 작은 입자가 알맞게 혼합되어 있고 그 입도는 표 2.1의 범위를 표준으로 하며, 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

〈표 2.3-1〉 잔골재의 입도표준

| 체의 호칭 치수(mm) | 체를 통과한 것의 중량백분율(%) | |
|--------------|--------------------|--------|
| | 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) 품질이 좋은 콘크리트를 만들기 위해서는 일반적으로 위 표의 입도 범위 내에 있고 조립률이 2.3~3.1인 잔골재를 써야 한다. 조립률이 이 범위를 벗어난 잔골재를 사용하는 경우는 2종류 이상의 잔골재를 혼합하여 입도를 조정해서 사용할 수 있다.
- (3) 혼합 잔골재의 경우 천연골재의 입도규정에 준한다. 또 표에 표시된 연속된 2개의 체 사이를 통과하는 양의 백분율이 45%를 넘어서는 안 된다.
- (4) 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합을 정할 때 가정한 잔골재의 조립률에 비하여 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 배합을 변경해야 한다. AE 콘크리트를 사용할 경우는 입도변화의 허용치를 앞의 값보다 작게 규정해야 한다.
- (5) 공기량이 3퍼센트 이상이고, 단위 시멘트량이 250 kg/m³ 이상인 공기연행콘크리트나 단위 시멘트량이 300 kg/m³ 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 퍼센트 및 0 퍼센트로 감소시킬 수 있다.

2.3.3 유해물 함유량의 한도

- (1) 잔골재의 유해물 함유량의 한도는 표 2.2의 값으로 한다. 표에 지시하지 않은 종류의 유해물에 대해서는 공사감독자의 지시를 받아야 한다.
- (2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 0.075mm 체 통과량 시험은 KS F 2511, 석탄 갈탄 등 비중 2.0의 액체에 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또 염화물 함유량 시험은 KS F 2515에 따른다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

<표 2.3-2> 골재의 유해물 함유량의 한도 (중량백분율)

| 종 류 | 최대치 |
|---|--------------|
| 점토 덩어리 | 1.01 |
| 0.075mm 통과물량 - 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우 - 기타의 경우 | 3.02 5.02 |
| 석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0의 액체에 뜨는 것 - 콘크리트의 외관이 중요한 경우 - 기타의 경우 | 0.53 1.03 |
| 염화물(염화물 이온량) | 0.024 |

- 주 1) 잔골재는 망체 1.2mm에 걸리는 것을 시료로 한다.
 2) 부순 모래 및 고로 슬래그 잔골재의 경우 0.075mm체를 통과하는 재료가 점토나 조개껍질이 아닌 돌가루인 경우는 그 최대치를 각각 5%와 7%로 하여도 좋다.
 3) 고로 슬래그 잔골재에는 적용하지 않는다.
 4) 잔골재의 절대건조중량에 대한 백분율이며 염화나트륨으로 환산하면 약 0.04%에 상당한다.

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

2.3.4 유기불순물

- (1) 잔골재에 함유되는 유기불순물은 KS F 2510에 따라 시험해야 한다. 이 때 모래 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다.
 (2) 모래 위에 있는 용액의 색깔이 표준색보다 진한 경우라도 그 모래로 만든 모르터 공시체의 압축강도가 그 모래를 3%의 수산화나트륨 용액으로 씻고 다시 물로 씻어서 사용한 모르터 공시체 압축강도의 90% 이상으로 된다면 공사감독자의 승인을 받아 그 잔골재를 사용하여도 좋다. 이 때 모르터 공시체의 재령은 보통 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트 및 혼합시멘트는 7일과 28일, 조강 포틀랜드 시멘트는 3일과 7일로 한다. 모르터의 압축강도에 의한 잔골재의 시험은 KS F 2514에 따른다.

2.3.5 내구성

- (1) 잔골재의 안정성시험은 KS F 2507에 따른다. 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험한다.
 (2) 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 할 경우 조작을 5번 반복했을 때 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 일반적으로 10%로 한다. 손실질량이 10 퍼센트를 넘는 잔골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다. 단 황산마그네슘을 사용할 경우는 15%로 한다.
 (3) 손실중량이 (2)에서 지시한 한도를 넘는 잔골재는 이것을 사용한 같은 정도의 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내동해성을 나타낸 실례가 있다면 공사감독자의 승인을 받아 이것을 사용해도 좋다.
 (4) 손실중량이 (2)에서 지시한 한도를 넘는 잔골재는 이것을 사용한 실례가 없는 경우라도 이것

- 을 사용해서 만든 콘크리트의 동결융해시험 결과로부터 공사감독자가 만족할 만한 것이라고 인정한 경우는 이것을 사용해도 좋다.
- (5) 내동해성을 고려할 필요가 없는 구조물에 사용되는 잔골재는 위의 (1)~(4)에 관하여 고려하지 않아도 좋다. 여기서 내동해성을 고려할 필요가 없는 구조물이란 건축물 내부 또는 타일, 테라코터 등으로 표면을 보호한 구조물, 기타 동결융해작용을 거의 받지 않는 구조물을 말한다.
 - (6) 화학적 또는 물리적으로 불안정한 잔골재는 사용해서는 안 된다. 다만 그 사용실적 사용조건 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험결과 등에서 해로운 영향을 주지 않는다고 인정되는 경우는 이것을 사용해도 좋다.
 - (7) 동결융해작용을 거의 받지 않는 콘크리트 구조물에 사용되는 잔골재는 상기의 (1) 및 (2)항을 적용하지 않을 수 있다.

2.3.6 바다모래

- (1) 바다모래는 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치지 않는 품질의 것이어야 한다. 바다모래에 함유되는 염화물의 양이 2.3.3 항의 허용한도를 넘을 경우는 물세척이나 다른 방법으로 염화물 함유량을 허용한도 이하로 하여 사용해야 한다. 다만 바다모래를 다른 잔골재와 혼합해서 사용하는 경우는 혼합된 잔골재의 염화물 함유량이 허용한도 이하가 되어야 한다.
- (2) 무근콘크리트 구조물에 사용할 콘크리트는 염화물 함유량의 한도를 따로 정하지 않아도 된다.
- (3) 바다모래에 포함된 염화물 함유량 시험은 KS F 2515에 의한다.

2.3.7 부순 모래

- (1) 부순 모래는 KS F 2527에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 부순 모래의 입자 모양은 주로 원석의 종류나 제조시 파쇄방법에 따라 달라지므로 이의 좋고 나쁨이 콘크리트의 소요단위수량이나 워커빌리티에 미치는 영향이 상당히 크다. 그러므로 부순 모래를 사용할 경우는 돌의 질이 좋은가를 확인함과 동시에 되도록 좁고 긴 입자나 편평한 입자가 적은 것을 선정해야 한다.

2.3.8 고로 슬래그 잔골재

- (1) 고로 슬래그 잔골재는 KS F 2544에 적합한 것이어야 하며, KS F 2544에는 입도에 따라 고로 슬래그 잔골재의 종류를 4종류로 구분하고 각 종류에 대하여 입도 표준을 표 2.3과 같이 규정한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

<표 2.3-3> 고로 슬래그 잔골재의 입도 표준

| 체 호칭치수(mm) 종류 | 체를 통과한 것의 중량백분율(%) | | | | | | |
|------------------|--------------------|--------|--------|--------|-------|-------|------|
| | 10 | 5 | 2.5 | 1.2 | 0.6 | 0.3 | 0.15 |
| 5mm 슬래그 잔골재 | 100 | 90~100 | 80~100 | 50~90 | 25~65 | 10~35 | 2~15 |
| 2.5mm 슬래그 잔골재 | 100 | 95~100 | 85~100 | 60~95 | 30~70 | 10~45 | 2~20 |
| 1.2mm 슬래그 잔골재 | - | 100 | 95~100 | 80~100 | 35~80 | 15~50 | 2~20 |
| 5~0.3mm 슬래그 잔골재 | 100 | 95~100 | 65~100 | 10~70 | 0~40 | 0~15 | 0~10 |

2.4 굵은 골재

2.4.1 일반사항

- (1) 굵은 골재나 굵은 골재용 원석의 강도는 단단하고, 강한 것, 내구적이고, 깨끗하고, 알맞는 입도를 가지며, 얇은 석편, 가느다란 석편, 유기 불순물, 염화물 등의 유해량을 함유해서는 안 된다.
- (2) 콘크리트용 굵은 골재는 KS F 2526, 부순 굵은 골재는 KS F 2527, 고로 슬래그 굵은 골재는 KS F 2544, 순환굵은골재는 KS F 2573의 규정에 적합한 굵은 골재를 사용하여야 한다. 다만, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.
- (3) 굵은골재의 입도는 다음의 2.4.2, 굵은골재에 함유되어 있는 먼지, 흙 등의 유해물 함유량의 한도는 2.4.3, 굵은골재의 내동해성이나 화학적, 물리적 안정성 등의 내구성에 관한 사항은 2.4.4에 따른다. 고로 슬래그 굵은골재는 2.4.6의 규정에 따른다.
- (4) 굵은골재의 강한 정도에 대해서는 KS F 2508, KS F 2516 또는 KS F 2503에 의한 시험 또는 굵은골재를 사용한 콘크리트의 압축강도 시험 중 공사감독자가 필요하다고 인정한 시험을 실시하여 그 결과에 따라 판단한다.
- (5) 굵은 골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 말아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물의 유해량 허용 한도 이내야 한다.

2.4.2 입도

- (1) 굵은 골재는 크고 작은 입자가 알맞게 혼합되어 있는 것으로 그 입도는 표 2.4의 범위를 표준으로 하고 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 의한다.
- (2) 공장제품에서는 최대치수가 10mm 정도인 굵은 골재를 사용하는 것이 적당한 경우도 있으므로 8번 골재에 대해서도 표준을 표시하였다.

<표 2.4-1> 굵은 골재의 입도표준표

| 골재 번호 | 체 호칭치수 (mm) 체의 크기(mm) | 체를 통과하는 것의 중량백분율(%) | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------------|---------------------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|-----|
| | | 100 | 90 | 75 | 65 | 50 | 40 | 25 | 20 | 15 | 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 | 15~5 | | | | | | | | 100 | 90~100 | 40~70 | 0~15 | 0~5 | |
| 8 | 10~2.5 | | | | | | | | | 100 | 85~100 | 10~30 | 0~10 | 0~5 |

2.4.3 유해물 함유량의 한도

- (1) 굵은골재 유해물 함유량의 한도는 표 2.5의 값으로 한다. 표에 지시하지 않은 종류의 유해물에 대해서는 공사감독자의 지시를 받아야 한다.
- (2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 연한 석편 시험은 KS F 2516, 0.075mm 체 통과량 시험은 KS F 2511, 석탄 및 갈탄 등 비중 2.0의 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다.
- (3) 부순 굵은 골재 및 순환굵은골재의 0.08 mm 체 통과량은 1.0 퍼센트 이하로 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

<표 2.4-2> 굵은 골재의 유해물 함유량의 한도(중량 백분율)

| 종 류 | 최 대 치 |
|-----------------------------|--------|
| 점토 덩어리 | 0.251) |
| 연한 석편 | 5.02) |
| 0.075mm 체 통과량 | 1.03) |
| 석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0의 액체에 뜨는 것 | |
| - 콘크리트의 외관이 중요한 경우 | 0.54) |
| - 기타의 경우 | 1.04) |

주 1) 점토덩어리와 연한 석편의 합계가 5%를 넘으면 안 된다.

2) 교통량이 많거나 중교통량이 있는 슬래브 또는 표면의 마모가 심한 곳, 경도가 요구되는 경우에 적용한다.

3) 부순 돌의 경우 0.075mm 체를 통과하는 재료가 돌가루인 경우는 최대치를 1.5%로, 그리고 고로 슬래그 굵은 골재의 경우는 최대치를 5.0%로 해도 좋다.

4) 고로 슬래그 굵은 골재에는 적용하지 않는다.

2.4.4 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 퍼센트 이하를 표준으로 한다. 손실질량이 12 퍼센트를 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)항에 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.

2.4.5 부순 골재

굵은 골재 사용할 부순 골재는 KS F 2527에 적합한 것이어야 한다.

2.4.6 고로 슬래 굵은 골재

굵은 골재로 사용할 고로 슬래그 굵은 골재는 KS F 2544에 적합한 것이어야 한다. KS F 2544에서는 표 2.6과 같이 고로 슬래그 굵은 골재를 A 및 B로 분류하고 있는데 일반적으로 B에 속하는 고로슬래그 골재를 사용하며, A에 속하는 것은 내구성이 중요하지 않고 또 설계기준강도가 21MPa (210kgf/cm²) 미만인 콘크리트에 한해서 사용한다.

〈표 2.4-3〉 고로 슬래그 굵은 골재의 분류

| 분류 \ 항목 | 절건 비중 | 흡수율(%) | 단위용적중량(kg/ l) |
|---------|--------|--------|---------------|
| A | 2.2 이상 | 6 이하 | 1.25 이상 |
| B | 2.4 이상 | 4 이하 | 1.35 이상 |

주) 시험방법은 KS F 2544의 5.3(절건 비중 및 흡수율시험) 및 5.4(단위용적중량시험)에 따른다.

2.5 혼화재료

2.5.1 일반사항

혼화재료로서 사용되는 혼화재 및 혼화제는 품질이 확인된 것이 아니면 사용해서는 안 된다. 기왕의 실적에 의해 품질이 확인된 것이라도 반드시 배합설계를 하여 당해 공사의 품질에 적합한 최적 첨가량을 정하여 사용해야 한다. 혼화 재료는 용도에 따라 적당히 사용할 경우 양질의 콘크리트를 얻을 수 있으므로 그의 사용을 적극 검토하여야 한다.

2.5.2 혼화재

- (1) 혼화재로 사용할 고로슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 혼화재로 사용할 플라이 애시는 KS L 5405에 적합한 것이어야 한다.
- (3) 혼화재로 사용할 팽창재는 KS F 2562에 적합한 것이어야 한다.
- (4) 혼화재로 사용할 실리카 폼은 KS F 2567에 적합한 것으로 한다.
- (5) (1)~(4) 이외의 혼화재로서 실리카흙, 규산질 미분말, 고강도용 혼화재 등은 아직 품질규격이 제정되지 않았고 사용 방법도 다양하므로 전문기관의 전문기술자에 의한 배합설계 결과를 사용해야 한다. 품질규격이 있는 혼화재료도 해당 구조물의 특성에 따라 전문가의 배합설계를 거쳐 철저히 시공해야 한다.
- (6) 이외의 혼화재는 그 품질을 확인하고, 그 사용 방법을 충분히 검토하여야 한다. 즉, 이들 혼화재는 품질, 성능, 사용실적, 균등성 등을 사전에 조사하여야 하며, 워커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

<표 2.5-1> 콘크리트용 화학혼화제의 품질

| 항 목 | AE제 | 감수제 | | | AE 감수제 | | | 고성능 AE 감수제 | |
|--------------------------------|-------------|---------|---------|----------|---------|----------|--------|-------------|-------------|
| | | 표준형 | 지연형 | 촉진형 | 표준형 | 지연형 | 촉진형 | 표준형 | 지연형 |
| 감수율 % | 6 이상 | 4 이상 | 4 이상 | 4 이상 | 10 이상 | 10 이상 | 8 이상 | 18 이상 | 18 이상 |
| 블리딩량의 비 % | 75 이하 | 100 이하 | 100 이하 | 100 이하 | 70 이하 | 70 이하 | 70 이하 | 60 이하 | 70 이하 |
| 응 결 시 간 차 min | 초결 | -60~+60 | -60~+90 | +60~+210 | -60~+90 | +60~+210 | +30 이하 | -30~+120 | +90~+240 |
| | 종결 | -60~+60 | -60~+90 | +210 이하 | -60~+90 | +210 이하 | 0 이하 | -30~120 | +240 이하 |
| 압 축 강 도 비 % | 재령 3일 | 95 이상 | 115 이상 | 105 이상 | 125 이상 | 115 이상 | 105 이상 | 125 이상 | 135 이상 |
| | 재령 7일 | 95 이상 | 110 이상 | 110 이상 | 115 이상 | 110 이상 | 110 이상 | 115 이상 | 125 이상 |
| | 재령 28일 | 90 이상 | 110 이상 | 110 이상 | 110 이상 | 110 이상 | 110 이상 | 115 이상 | 115 이상 |
| 길이 변화율 % | 120 이하 | 120 이하 | 120 이하 | 120 이하 | 120 이하 | 120 이하 | 120 이하 | 110 이하 | 110 이하 |
| 동결융해에 대한 저항성(상대동탄성 계수 %) | 80 이상 | - | - | - | 80 이상 | 80 이상 | 80 이상 | 80 이상 | 80 이상 |
| 경시 변화량 | 슬 럼 프 cm | - | - | - | - | - | - | 6.0 이하 | 6.0 이하 |
| | 공기량 % | - | - | - | - | - | - | ±1.5 이 내 | ±1.5 이 내 |

주) 표 2.5-1의 규정값은 시험콘크리트(혼화제를 사용한 콘크리트)의 기준콘크리트(혼화제를 사용하지 않은 콘크리트)에 대한 비를 나타낸 것으로 이 때 사용한 콘크리트의 슬럼프 값은 8cm 및 18cm에 대하여 시험하되 AE제 및 AE 감수제의 동결 융해에 대한 저항성(상대동탄성계수)시험은 슬럼프 8cm, 고성능 AE 감수제의 동결 융해에 대한 저항성(상대동탄성계수) 및 경시 변화량 시험은 슬럼프 18cm의 콘크리트에 대해 각각 적용한다.

2.5.3 혼화제

- (1) 혼화제로 사용할 AE제, 감수제, AE 감수제 및 고성능 AE 감수제는 KS F 2560에 적합한 것 이어야 한다.
- (2) 혼화제로 사용할 수중불분리성 혼화제는 KCI-AD102에 적합한 것 이어야 한다.
- (3) 혼화제로 사용할 유동화제는 KCI-AD101에 적합한 것 이어야 한다.
- (4) 혼화제로 사용할 철근콘크리트용 방청제는 KS F 2561에 적합한 것 이어야 한다.
- (5) (1)~(4) 이외의 혼화제를 사용할 경우는 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 충분히 검토해야 한다. 즉, 이들 혼화제는 품질, 성능, 사용 실적, 균등성 등을 사전에 조사하여야 하며, 위커빌리티, 강도, 내구성, 수밀성, 체적변화, 강재를 보호하는 성능, 경제성 등에 미치는 영향 등에 대해서도 검토하여야 한다.
- (6) 혼화제는 그 사용법 및 사용량을 해당 구조물의 요구 성능에 맞추어야 하므로 품질규격이 제정된 것이라 할지라도 반드시 전문기관의 전문기술자에 의한 배합설계를 거쳐야 한다. 품질규격이 없는 것 또한 같은 절차에 의한다.

2.6 콘크리트 제조설비

2.6.1 일반사항

- (1) 콘크리트 제조설비는 전체 공정계획과 콘크리트 타설계획 등에 따라 설치 위치, 규모 등을 검토하여 적절한 규모로 위치를 정해야 한다.
- (2) 플랜트의 위치는 갑작스러운 환경변화에도 안전하게 제조할 수 있도록 정하고 배수설비 등을 충분히 해야 한다.
- (3) 플랜트는 운반시간, 운반량 등을 고려하여 지구의 중심위치, 그리고 골재장에 비교적 가까운 위치에 설치한다.
- (4) 설비의 구성은 콘크리트의 품질확보 계획에 따라 재료의 가열설비, 냉각설비, 오폐수처리설비, 폐기물처리 등의 설치계획을 검토해야 한다.
- (5) 지역 환경에 따라 분진방지, 소음방지계획 등을 검토해야 한다.
- (6) 골재를 자체 생산할 것인가 또는 구매하여 사용할 것인가에 따라 동력설비, 통신설비 등이 달라지고 정보화시공계획 등에 따라 운반설비, 타설설비 등이 달라지므로 이들을 종합적으로 검토해야 한다.

2.6.2 재료생산 및 저장설비

- (1) 시멘트, 골재, 혼화 재료의 저장설비는 콘크리트의 품질이 떨어지지 않도록 적절한 시설을 갖추어야 한다.
- (2) 골재의 수급계획에 따라 생산 및 조절계획과 저장시설계획을 수립해야 한다.
- (3) 골재의 저장설비계획에는 골재의 표면수 조절계획과 생산 처리 계획이 포함되어야 한다.
- (4) 시멘트 저장 빈은 시멘트 수급계획, 온도조절계획 등에 따라 시멘트 종류별로 그 규모, 빈의 수 등을 검토해야 한다.
- (5) 물의 생산 및 저장은 사용량과 생산 공급계획에 따라 서중콘크리트, 매스콘크리트 처리계획 등과 함께 종합적으로 검토해야 한다.
- (6) 혼화재료 저장빈은 혼화재료의 종류, 사용량 등의 수급계획에 따라 계획해야 한다.

2.6.3 배치 및 계량설비

- (1) 배치 규모는 공사규모 운반설비를 등에 따라 최적규모를 결정해야 한다.
- (2) 호퍼 개폐장치, 계량장치 등은 각 재료의 허용오차 내로 계량할 수 있는 것이어야 한다.
- (3) 각 재료의 계량설비는 사용 개시 전 및 사용 중 정기적으로 계량 점검을 받아야 한다.
- (4) 각종 계량은 중앙처리장치에 입력과 출력이 자유롭게 되고 연속 기록이 가능해야 한다.
- (5) 믹서는 고정식 믹서를 원칙으로 하며, KS F 2455에 의해 비비기 성능시험을 하여 아래에 제시한 규정을 만족하면 소요 비비기 성능을 가지고 있음을 확인해야 한다.
 - ① 콘크리트 중 모르타르의 단위질량의 차는 0.8 퍼센트 이하일 것
 - ② 콘크리트 중 단위굵은골재량의 차는 5 퍼센트 이하일 것
- (6) 가경식 믹서와 강제혼합식 믹서는 각각 KS F 8008 및 KS F 8009에 적합한 것이어야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

- (7) 믹서는 비빈 콘크리트를 배출할 때 재료분리를 일으키지 않고 신속하게 배출하는 구조이어야 한다.
- (8) 각 재료의 계량비는 콘크리트 제조조건에 적합하고, 각 재료를 소정의 계량오차 내에서 계량할 수 있는 것이어야 한다.

2.7 운반장비

2.7.1 운반차

- (1) 콘크리트 운반용 차는 배출작업이 쉽고 배출시 재료분리가 적은 것이어야 한다. 트럭믹서 또는 트럭에지테이터의 사용을 원칙으로 하고, 운반거리가 장거리인 경우는 에지테이터 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) 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 않아야 한다.

2.7.2 버킷

- (1) 버킷은 콘크리트 타설에 안전하고 작업조건에 적합해야 한다.
- (2) 버킷의 구조는 콘크리트를 투입, 배출할 때에 재료 분리를 일으키지 않는 것으로서 콘크리트의 배출이 쉽고, 단았을 때 콘크리트나 모르타르가 누출되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 버킷의 크기는 배치를 가급적 한 번에 받을 수 있도록 하고 불가피하게 여러 번 받을 때는 흐트러지지 않도록 해야 한다.

2.7.3 슈트

- (1) 슈트를 사용하는 경우에는 원칙적으로 연직슈트를 사용하여야 한다. 연직슈트를 사용하는 경우는 깔대기 등을 이어대어 재료분리가 적게 일어나도록 해야 한다.
- (2) 연직슈트를 사용할 경우는 콘크리트가 한 장소에 모이지 않도록 콘크리트 투입구의 간격, 투입순서 등에 대하여 콘크리트 타설 전에 검토해야 한다.
- (3) 경사는 콘크리트가 재료 분리를 일으키지 않을 정도의 것이어야 하며, 일반적으로 경사는 수

평 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.
- (5) 슈트를 사용할 때는 공사감독자의 확인 후에 사용해야 한다.

2.7.4 벨트 컨베이어

- (1) 벨트 컨베이어를 사용할 경우는 콘크리트의 품질을 해치지 않도록 벨트 컨베이어를 적당한 위치에 배치하고 벨트 컨베이어의 끝 부분에는 조절판 및 깔때기를 설치해서 재료분리를 방지해야 한다.
- (2) 운반거리가 길면 햇빛이나 공기에 노출되는 시간이 길어지므로 콘크리트가 건조하거나 반죽 질기가 변화되므로 컨베이어를 적당한 위치에 배치하여 벨트 컨베이어 덮개를 설치하는 등 조치를 강구해야 한다.
- (3) 벨트 컨베이어의 경사는 콘크리트의 운반 중 재료분리가 없도록 결정한다.

2.7.5 콘크리트 플레이서

- (1) 콘크리트 플레이서를 사용할 경우 수송거리, 공기압, 공기소비량에 따라 재료분리가 크므로 그 기종, 형식 및 사용방법은 공사감독자의 지시에 따른다.
- (2) 수송관의 배치는 굴곡을 적게 하고 수평 또는 상향으로 설치해야 하며, 하향경사로 설치 운용해서는 안 된다.
- (3) 관으로부터의 토출할 때 콘크리트의 재료 분리가 생기는 경우에는 토출할 때의 충격을 완화시키는 등 재료 분리를 되도록 방지하여야 한다.

2.7.6 콘크리트 펌프

- (1) 콘크리트 펌프의 기종은 콘크리트의 종류, 품질, 관의 지름을 포함한 배관조건, 타설 장소, 타설조건, 1회 타설량, 타설속도 등을 고려하여 선정해야 한다.
- (2) 특수 콘크리트(경량골재 콘크리트, 고로 슬래그 굵은골재를 사용한 콘크리트, 고강도 콘크리트, 부배합 콘크리트, 큰 입자의 굵은골재를 사용한 콘크리트, 슬럼프가 작은 콘크리트, 빈배합 콘크리트, 섬유보강 콘크리트 등)의 압송, 특수한 조건 아래서의 압송(높은 곳으로의 압송, 낮은 곳으로의 압송, 장거리 압송, 수중 콘크리트 압송 등)의 경우는 기종의 선정, 배관조건, 압송조건, 환경조건 등에 특별히 주의해야 한다.
- (3) 수송관의 배치는 될 수 있는 대로 굴곡을 적게 하고, 또 될 수 있는 대로 수평 또는 상향으로 해서, 압송 중에 수송관이 콘크리트로 막히거나 콘크리트가 낙하하지 않도록 조치해야 한다.
- (4) 최초의 시스템을 통과한 콘크리트 및 최후로 통과한 일정량은 품질이 불균일하므로 그대로 사용할 수 없는 경우는 버리는 것을 검토해야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

- (5) 콘크리트 펌프를 사용하여 시공하는 콘크리트는 소요의 워커빌리티를 가지며, 시공시 및 경화 후에 소정의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- (6) 압송하는 콘크리트의 슬럼프는 작업에 적합한 범위내에서 되도록 작게 하여야 한다. 다만, 압송성을 고려하여 이들 값보다도 큰 슬럼프로 할 수 있다.
- (7) 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.
- (8) 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.
- (9) 경량골재 콘크리트, 고로 슬래그 굵은 골재를 사용한 콘크리트, 고강도 콘크리트, 부배합의 콘크리트, 낮은 슬럼프를 갖는 콘크리트, 빈배합의 콘크리트, 강섬유보강콘크리트, 수중불분리성 콘크리트, 유동화 콘크리트, 고성능공기연행감수제를 사용한 콘크리트 등의 압송 혹은 높은 곳으로의 압송, 낮은 곳으로의 압송, 장거리 압송, 수중콘크리트의 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.
- (10) 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 막힘 현상 등으로 품질이 저하된 콘크리트는 폐기하도록 한다.
- (11) 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.
- (12) 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.

2.8 다짐장비

- (1) 콘크리트의 다짐, 특히 된 반죽 콘크리트의 다짐에는 내부 진동기 다짐을 해야 한다. 단, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 경우는 거푸집 진동기를 사용할 수 있다.
- (2) 콘크리트 봉형 진동기는 KS F 8004, 콘크리트 거푸집 진동기는 KS F 8005에 합치하거나 동등 이상의 제품으로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 타설한 콘크리트에 균일한 진동을 주기 위하여, 진동기의 찢러 넣는 간격 및 한 장소당 진동 시간을 규정하여, 미리 작업자에게 철저히 주지시킬 필요가 있다.
- (4) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.

2.9 배합

2.9.1 일반사항

- (1) 콘크리트 배합은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성, 철근 또는 강재를 보호하는 성능 및 작업에 적합한 워커빌리티를 갖는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 해야 한다.
- (2) 콘크리트 부재의 크기와 형상, 콘크리트의 다지기 방법 등을 고려하고, 거푸집의 구석구석까지 콘크리트가 충분히 채워지도록 치고 다지는 작업이 용이하며, 동시에 재료분리가 거의 생기지 않는 배합이어야 한다.
- (3) 펌프시공에서 펌퍼빌리티를 확보하려면 슬럼프가 150mm 정도이어야 가능하므로 배합설계 시에는 슬럼프 손실을 고려하여 180±30mm가 되어야 한다.
- (4) 배합설계서가 단순한 재료시험 경과표나 단위량을 표시한 배합내용을 제시하는 것으로서는 부족하므로, 배합설계보고서는 목표 설계기준강도, 목표 내구성, 목표 시공성, 배합강도, 시공시 관리강도와 배합설계내역을 포함해야 한다.

2.9.2 배합강도

- (1) 구조물에 사용된 콘크리트의 압축강도가 설계기준강도에 미달되지 않도록 현장콘크리트의 품질변동을 고려하여 콘크리트의 배합강도(f_{cr})를 설계기준강도(f_{ck})보다 충분히 크게 정해야 한다.
- (2) 배합강도는 설계기준압축강도 35 MPa 이하의 경우 식(2.9-1) 및 식(2.9-2), 35 MPa초과의 경우 식(2.9-3) 및 식(2.9-4) 각 두 식에 의한 값 중 큰 값으로 정하여야 한다.

$f_{ck} \leq 35$ MPa인 경우

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34s \text{ (MPa)} \quad (2.9-1)$$

$$f_{cr} = (f_{ck} - 3.5) + 2.33s \text{ (MPa)} \quad (2.9-2)$$

$f_{ck} > 35$ MPa인 경우

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34s \text{ (MPa)} \quad (2.9-3)$$

$$f_{cr} = 0.9f_{ck} + 2.33s \text{ (MPa)} \quad (2.9-4)$$

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 2.9-1의 보정계수를 곱한 값을 표준편차로 사용할 수 있다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

〈표 2.9-1〉 시험 횟수가 29회 이하일 때 표준편차의 보정계수

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

주) 위 표에 명시되지 않은 시험횟수는 직선 보간한다.

- (4) 콘크리트 압축강도의 표준편차를 알지 못할 때, 또는 압축강도의 시험 횟수가 14회 이하인 경우 콘크리트의 배합강도는 표 2.9-2과 같이 정할 수 있다.

〈표 2.9-2〉 압축강도의 시험횟수가 14회 이하이거나 기록이 없는 경우의 배합강도

| 설계기준압축강도 fck(MPa) | 배합강도 fcr(MPa) |
|-------------------|---------------|
| 21 미만 | fck = 7 |
| 21 이상 35 이하 | fck+85 |
| 35 초과 | fck+10 |

2.9.3 물-결합재비(W/B)

- (1) 물-결합재비는 소요강도와 내구성을 고려하여 정해야 한다. 수밀성을 요하는 구조물에서는 콘크리트의 수밀성에 대하여 고려해야 한다.
- (2) 콘크리트의 압축강도를 기준으로 하여 물-결합 재비를 정할 경우
 - ① 압축강도와 물-결합재비와의 관계는 시험에 의해 정한다. 이 때 공시체의 압축강도는 재령 28일을 표준으로 한다.
 - ② 배합에 사용할 물-결합재비는 기준재령의 결합재-물비(C/W)와 압축강도와의 관계식에서 배합강도 (fcr)에 해당하는 결합재-물비 값의 역수로 한다. 혼화재로서 양질의 포졸란을 적당하게 사용할 경우 C/W의 분자를 시멘트와 포졸란 중량의 합계로 해도 좋다.
- (3) 콘크리트의 내동해성을 기준으로 하여 물-결합 재비를 정할 경우 그 값은 표 2.11의 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.

〈표 2.9-3〉 특수노출상태에 대한 요구사항

| 노출상태 | 보통골재 콘크리트 최대 물-결합재비1) | 보통골재 콘크리트와 경량골재 콘크리트의 최소 설계기준압축강도 fck(MPa) |
|--|--------------------------|--|
| 물에 노출되었을 때 낮은 투수성이 요구되는 콘크리트 | 0.50 | 27 |
| 습한 상태에서 동결융해 또는 제빙화학제에 노출된 콘크리트 | 0.45 | 30 |
| 제빙화학제, 염, 소금물, 바닷물에 노출되거나 이런 종류들이 살포된 콘크리트의 철근부식방지 | 0.40 | 35 |

주 1) 표 2.9-2과 표 2.9-3를 동시에 고려하여야 할 때에는 두 표의 값에서 보다 엄격한 기준을 따라야 한다.

- (4) 콘크리트의 황산염에 대한 내구성을 기준으로 하여 물-결합 재비를 정할 경우 그 값은 표 2.12의 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.

<표 2.9-4> 황산염을 포함한 용액에 노출된 콘크리트에 대한 요구사항

| 황산염노출정도 | 토양내의수용성 황산염(SO ₄) 질량비(%) | 물속의 황산염(SO ₄) (ppm) | (혼합)시멘트의 종류 | 최대 물-결합재비 | 최소 설계기준압축강도 fck(MPa) |
|---------|--------------------------------------|---------------------------------|--|-----------|----------------------|
| | | | | 보통골재 콘크리트 | 보통골재 또는 경량골재 콘크리트 |
| 무시 | 0.0~0.1 | 0~150 | - | - | - |
| 보통 | 0.1~0.2 | 150~1,500 | 보통포틀랜드 시멘트(1종) + 포졸란 플라이 애쉬 시멘트(KS L 5211) 중용열포틀랜드 시멘트(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) + 포졸란 | 0.45 | 30 |

- (5) 제빙화학제가 사용되는 콘크리트의 물-결합재비는 45 퍼센트 이하로 한다.
 (6) 콘크리트의 수밀성을 기준으로 물-결합 재비를 정할 경우 그 값은 50 퍼센트 이하로 한다.
 (7) 해양구조물에 쓰이는 콘크리트의 물-결합 재비를 정할 경우에는 제17장의 「2.2 물-결합재비」에 따라야 한다.
 (8) 콘크리트의 탄산화 저항성을 고려하여 물-결합 재비를 정할 경우 55 퍼센트 이하로 한다.

2.9.4 단위수량

- (1) 단위수량은 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 대로 적게 되도록 정해야 한다.
 (2) 단수량은 굵은 골재의 최대치수, 골재의 입도, 입자모양, 혼화재료의 종류, 콘크리트의 공기량 등에 따라 다르므로 사용되는 재료에 관해서 시험을 하여 정해야 한다.
 (3) 단위수량을 감소시키고 워커빌리티를 확보하려면 AE 감수제, 고성능 AE 감수제 등을 사용해야 한다.

2.9.5 단위시멘트량

- (1) 단위시멘트량은 설계기준강도에 따라 결정되는 단위수량과 물-결합재비로부터 산출해야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

- (2) 단위시멘트량은 소요의 강도, 내구성, 수밀성, 시공성을 갖는 콘크리트를 얻도록 시험에 의해 정해야 한다.
- (3) 철근콘크리트에 사용되는 콘크리트가 소요의 강도를 얻고, 철근이 녹스는 것을 방지하고, 콘크리트와 철근과의 부착을 충분하게 하기 위해서는 시멘트풀이 적당한 물-결합 재비를 갖도록 단위시멘트량을 정해야 한다. 콘크리트가 충분히 수밀성을 가져야 하고, 작업에 필요한 충분한 워커빌리티를 확보하기 위해서는 각각의 강도, 내구성, 수밀성, 시공성에 따라 최적 물-결합재비, 최적 시멘트량이 정해지므로 고품질의 콘크리트를 제조하기 위해서는 최적량의 시멘트가 필요하다.
- (4) 단위 시멘트량의 하한 값 혹은 상한 값이 규정되어 있는 경우에는 이들의 조건이 충족되도록 한다.

2.9.6 굵은 골재

- (1) 굵은 골재의 공칭 최대 치수는 다음 값을 초과하지 않아야 한다. 그러나 이러한 제한은 콘크리트를 공급 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 2.9-5의 값을 표준으로 한다.

〈표 2.9-5〉 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 1/4를 초과해서는 안 됨 |

2.9.7 슬럼프

- (1) 콘크리트 슬럼프 값은 운반, 타설, 다짐 등의 작업에 알맞은 범위 내에서 될 수 있는 한 작은 값으로 정해야 한다. 콘크리트를 칠 때의 슬럼프 표준 값은 표 2.8과 같다.
- (2) 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따르고 슬럼프 플로의 시험은 KS F 2594에 따른다.
- (3) 된 반죽의 콘크리트는 슬럼프 시험 대신에 KS F 2427, KS F 2428과 KS F 2452의 규정에 따라 시험할 수 있다.

〈표 2.9-6〉 슬럼프의 표준 값

| 구 분 | | 슬럼프 값(mm) |
|--------|----------|-----------|
| 철근콘크리트 | 일반적인 경우 | 60~180 |
| | 단면이 큰 경우 | 40~150 |
| 무근콘크리트 | 일반적인 경우 | 60~180 |
| | 단면이 큰 경우 | 40~130 |

- 주 1) 여기에서 제시된 슬럼프 값은 구조물의 종류에 따른 슬럼프의 범위를 나타낸 것으로 실제로 각종 공사에서 슬럼프 값을 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.
- 2) 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우에는 슬럼프가 크게 저하하므로 운반중의 슬럼프 저하를 고려한 슬럼프 값에 대하여 배합을 정하여야 한다.
- 3) 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우는 시간이 지남에 따라 슬럼프가 크게 저하하므로 운반 중의 슬럼프 저하를 고려한 슬럼프 값에 대하여 배합을 정해야 한다.

2.9.8 잔골재율

- (1) 잔골재율은 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량이 최소가 되도록 정해야 한다.
- (2) 잔골재율은 사용하는 잔골재의 입도, 콘크리트의 공기량, 단위시멘트량, 혼화재 및 혼화제의 종류 등에 따라 다르므로 시험에 의해 정해야 한다.
- (3) 콘크리트 펌프 시공의 경우는 콘크리트 펌프의 성능, 배관, 압송거리 등에 따라 잔골재율을 정해야 한다.
- (4) 공사 중에 잔골재의 입도가 변화하여 조립률이 0.20 이상 차이가 있을 경우는 워커빌리티가 변화하므로 배합을 수정할 필요가 있다. 이 때 잔골재율에 대해서도 그 적합 여부를 시험에 의해 확인해 놓을 필요가 있으며, 소요의 워커빌리티를 가지는 콘크리트를 얻을 수 있도록 잔골재율이나 단위수량을 변경해야 한다.
- (5) 유동화 콘크리트의 경우, 유동화 후 콘크리트의 워커빌리티를 고려하여 잔골재율을 결정할 필요가 있다. 배합의 결정 및 수정은 여러 가지 방법이 적용되고 있으므로 콘크리트의 생산 및 시공조건을 충분히 반영하여 가장 합리적인 방법을 이용해야 한다.
- (6) 콘크리트 펌프 시공을 대상으로 할 때 표 2.14에 제시한 표준 값을 적용하면 일반적으로 워커빌리티 확보가 어렵고 펌퍼빌리티가 확보되지 않으므로 잔골재율을 높여야 하는 경우가 발생하고 고성능 감수제를 사용할 경우는 일반적으로 단위수량을 감수율 만큼 줄여야 한다.
- (7) 배합을 결정 또는 수정할 때 특별한 방법이 규정되어 있는 경우를 제외하고는 표 6.9를 적용한다.
- (8) 배합설계는 고도의 전문지식과 경험이 풍부한 전문가에 의해 시행되어야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

〈표 2.9-7〉 콘크리트의 단위 굵은 골재 용적, 잔골재율, 단위수량의 참고 값

| 굵은 골재 최대 치수 (mm) | 단위 굵은 골재 용적 (%) | AE제를 사용하지 않은 콘크리트 | | | AE 콘크리트 | | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|--------------|-------------|---------|-----------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | 간힌 공기 (%) | 잔골재율 s/a (%) | 단위수량 W (kg) | 공기량 (%) | 양질의 AE제를 사용한 경우 | | 양질의 AE 감수제를 사용한 경우 | |
| | | | | | | 잔골재율 s/a(%) | 단위수량 W (kg) | 잔골재율 s/a(%) | 단위수량 W (kg) |
| 15 | 58 | 2.5 | 49 | 190 | 7.0 | 47 | 180 | 48 | 170 |
| 20 | 62 | 2.0 | 45 | 185 | 6.0 | 44 | 175 | 45 | 165 |
| 25 | 67 | 1.5 | 41 | 175 | 5.0 | 42 | 170 | 43 | 160 |
| 40 | 72 | 1.2 | 36 | 165 | 4.5 | 39 | 165 | 40 | 155 |

주 1) 이 표의 값은 골재로서 보통 입도의 잔골재(조립률 2.80) 및 굵은 골재를 사용한 물-시멘트비 55% 정도, 슬럼프 80mm의 콘크리트에 대한 것이다

2) 사용재료 또는 콘크리트 품질이 1의 조건과 다를 때는 위의 표 2.9-7의 값을 아래 표와 같이 보정하여 최적배합을 찾아야 한다.

| 구 분 | s/a의 보정 | W의 보정 |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 잔골재의 조립률이 0.1 만큼 클 (작을) 때마다. | 0.5 만큼 크게(작게) 한다. | 보정하지 않는다. |
| 슬럼프 값이 10mm 만큼 클(작을) 때마다. | 보정하지 않는다. | 1.2% 만큼 크게(작게) 한다. |
| 공기량 1% 만큼 클(작을) 때마다. | 0.5~1.0 만큼 작게(크게) 한다. | 3% 만큼 크게(작게) 한다. |
| 물-시멘트비가 0.05 클(작을) 때마다. | 1 만큼 크게(작게) 한다. | 보정하지 않는다. |
| s/a가 1% 클(작을) 때마다. | 보정하지 않는다. | 1.5kg 만큼 크게(작게) 한다. |
| 부순 돌을 사용할 경우 | 3~5 만큼 크게 한다. | 9~15 만큼 크게 한다. |
| 부순 모래를 사용할 경우 | 2~3 만큼 크게 한다. | 6~9 만큼 크게 한다. |

주) 단위굵은골재 용적에 의한 경우는 모래의 조립률이 0.1 만큼 커질(작아질) 때마다 단위굵은골재 용적을 1% 만큼 작게(크게) 한다.

(9) 고성능공기연행감수제를 사용한 콘크리트의 경우로서 물-결합재비 및 슬럼프가 같으면, 일반적인 공기연행감수제를 사용한 콘크리트와 비교하여 잔골재율을 1~2 퍼센트 정도 크게 하는 것이 좋다.

2.9.9 AE 콘크리트의 공기량

(1) AE제, AE 감수제 또는 고성능 AE 감수제를 사용한 콘크리트의 공기량은 굵은 골재 최대치수, 기타에 따라 콘크리트 용적의 4~7%를 표준으로 한다. 굵은 골재 최대 치수와 내동해성을 고려하여 표 2.9-8와 같이 정하며, 운반 후 공기량은 이 값에서 ± 1.5 퍼센트 이내이어야 한다.

〈표 2.9-8〉 공기연행콘크리트 공기량의 표준 값

| 굵은 골재의 최대 치수(mm) | 공기량(%) | |
|------------------|--------|-------|
| | 심한 노출 | 보통 노출 |
| 10 | 7.5 | 3.0 |
| 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) 기상작용이 심하지 않은 곳에서 AE 콘크리트를 사용하는 경우 소요의 워커빌리티를 얻는 범위 내에서 될 수 있는 대로 적은 공기량으로 해야 한다.
- (3) AE 콘크리트의 공기량은 단위 AE제량을 동일하게 사용하는 경우라도 여러 가지 조건에 따라 상당히 변화하므로 AE 콘크리트 시공에서는 반드시 KS F 2409, KS F 2421 등에 따라 공기량 시험을 해야 한다.
- (4) 공기량이 과대하게 되지 않도록 주의해야 하며 콘크리트 펌프를 사용하여 타설을 할 경우는 펌프 배출구에서 배출된 콘크리트에 대하여 시험을 해야 한다.

2.9.10 혼화재료의 단위량

- (1) AE제, AE 감수제 및 고성능 AE 감수제 등의 단위량은 소요의 슬럼프 및 공기량을 얻을 수 있도록 정해야 한다.
- (2) 상기 (1) 이외의 혼화 재료의 단위량은 시험 결과나 기존의 경험 등을 바탕으로 효과를 얻을 수 있도록 정하여야 한다.
- (3) 소요의 공기량을 얻는데 필요한 단위 AE제량(AE 감수제를 포함)은 시멘트의 분말도, 단위수량, 단위시멘트량, 혼화제의 종류 및 사용량, 골재의 입도 및 입자모양, 비비기 시간, 슬럼프, 콘크리트의 온도 등에 따라 다르므로 시험에 의해 정해야 한다.
- (4) 이외의 혼화재료의 단위량은 목표품질에 따라 다르므로 반드시 배합설계에 따라 사용량을 결정해야 한다.
- (5) 제빙화학제에 노출된 콘크리트에 있어서 플라이 애쉬, 고로 슬래그 미분말 또는 실리카 폼을 시멘트 재료의 일부로 치환하여 사용하는 경우 이들 혼화제의 사용량은 표 2.16의 값을 초과하지 않도록 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

<표 2.9-9> 제빙화학제에 노출된 콘크리트 최대 혼화제 비율

| 혼화제의 종류 | 시멘트와 혼화제 전체에 대한 혼화제의 질량 백분율(%) |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| KS L 5405에 따르는 플라이애쉬 또는 기타 포졸란 | 25 |
| KS F 2563에 따르는 고로슬래그 미분말 | 50 |
| 실리카 폼 | 10 |
| 플라이애쉬 또는 기타 포졸란, 고로슬래그 미분말 및 실리카폼의 합 | 50 |
| 플라이애쉬 또는 기타 포졸란과 실리카폼의 합 | 35 |

주 1) 플라이애쉬 또는 기타 포졸란의 합은 25퍼센트 이하, 실리카폼은 10퍼센트 이하 여야 한다.

2.9.11 배합의 표시법

- (1) 배합의 표시법은 일반적으로 표 2.17과 같이 해야 한다.
- (2) 시방배합에서 잔골재는 5mm 체를 전부 통과하는 것을 말하며, 굵은 골재는 5mm 체에 전부 남는 것을 말하며, 잔골재 및 굵은 골재는 각각 표면건조 포화상태이어야 한다.
- (3) 시방배합을 현장배합으로 고칠 경우, 골재의 함수상태, 5mm 체에 남는 잔골재의 양, 5mm 체를 통과하는 굵은 골재의 양 및 혼화제를 희석시킨 희석수량을 고려해야 한다.
- (4) 배합설계시에는 내구성에 대한 시험을 해야 한다. 특히 노출되는 저장도 콘크리트의 내구성은 반드시 검토해야 한다. 내구성시험은 동결융해시험이 대표적이다.

<표 2.9-10> 배합의 표시법

| 굵은골재 최대 치수 (mm) | 슬럼프 범위 (mm) | 공기량 범위 (%) | 물-시멘트비 W/C (%) | 잔골재 비율 s/a (%) | 단위량 (kg/m ³) | | | | | | |
|-----------------|-------------|------------|----------------|----------------|--------------------------|-------|-------|---------|-------|--------|--------|
| | | | | | 물 W | 시멘트 C | 잔골재 S | 굵은 골재 G | | 혼화제료 | |
| | | | | | | | | mm~mm | mm~mm | 혼화제(1) | 혼화제(2) |
| | | | | | | | | | | | |

주 1) 포졸란 반응성 및 잠재수경성을 갖는 혼화제를 사용할 경우 물-시멘트비는 물-결합재비로 된다.

- (2) 혼화제는 첨가량이 적은 AE제, AE 감수제, 감수제 등은 cc/m³ 또는 g/m³로, 첨가량이 비교적 많은 고성능 감수제, 고성능 AE 감수제는 kg/m³로 표시한다.
- (3) 배합설계표는 구조물의 종류, 설계기준강도, 배합강도, 목표내구성, 목표시공성, 시멘트 종류, 잔골재 시험결과표, 굵은 골재 시험결과표, 혼화제 종류, 혼화제 종류, 시공시 슬럼프, 운반시간, 현장배합시 주의 사항, 관리강도, 관리방법 등을 종합적으로 보고서로 작성해야 한다.
- (4) 같은 종류의 재료를 여러 가지 사용할 경우에는 각각의 난을 나누어 표시한다. 이때 사용량에 대하여는 ml/m³ 또는 g/m³로 표시하며, 희석시키거나 녹이거나 하지 않은 것으로 나타낸다.

2.10 레디믹스트 콘크리트

2.10.1 일반사항

- (1) 레디믹스트 콘크리트를 사용할 경우는 KS F 4009에 따라야 한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트의 종류는 보통콘크리트, 경량골재 콘크리트, 포장 콘크리트, 고강도콘크리트로 하고, 구입자는 굵은 골재의 최대 치수, 슬럼프 및 호칭강도를 조합한 표 2.1에 표시

한 ○표를 한 범위 내에서 종류를 지정하는 것을 원칙으로 한다.

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

2.10.2 품질지정

- (1) 레디믹스트 콘크리트로 발주할 경우는 KS F 4009의 기준에 따라 품질을 지정해야 한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트의 종류는 보통콘크리트, 경량콘크리트로 하고 구입자는 굵은 골재의 최대치수, 슬럼프 및 호칭강도를 조합한 표 2.17에 표시한 ○표를 한 범위 안에서 종류를 지정해야 한다. 특수 주문품은 생산 공장과 사전에 생산가능 여부를 협의해야 한다.
- (3) 레미콘의 배합강도를 호칭강도로 나눈 값(배합강도/호칭강도)은 공장별로 다르고, 동일공장에서 호칭강도별로 다르며, 동일공장에서 생산되는 동일 호칭강도일지라도 월별, 계절별로 변하므로, 설계기준강도로부터 호칭강도를 결정하기 위해서는 레미콘을 구조물에 썼을 때, 구조물 압축강도의 표준편차(또는 분산계수)를 고려하여 목표배합강도 크기를 찾은 다음 목표배합강도 이상의 배합강도를 발휘하는 호칭강도를 결정해야 한다.
- (4) 강도는 3.82에 규정한 강도시험을 한 경우, 다음 규정을 만족시켜야 한다. 이 때 주의해야 할 사항은, 표준 양생한 콘크리트 공시체의 강도가 다음의 규정을 만족시켜도 실구조물의 콘크리트 압축강도와 표준양생공시체 강도 사이에 편차가 있는 경우는 관리강도를 정하고 콘크리트의 압축강도가 기준을 만족시키도록 해야 한다.
 - ① 1회의 시험과는 구입자가 지정한 호칭강도의 85% 이상이어야 한다.
 - ② 3회 시험결과의 평균치는 구입자가 지정한 호칭강도 값 이상이어야 한다.
- (5) 공기량은 보통콘크리트의 경우 4.5%이며 경량콘크리트의 경우 5%로 하되 그 허용오차는 $\pm 1.5\%$ 로 한다.
- (6) 구입자와 생산자의 협의사항
 - ① 시멘트의 종류는 시공할 구조물의 종류, 시공방법 등을 고려하여 지정한다.
 - ② 골재는 자갈, 모래, 부순 돌, 부순 모래, 고로 슬래그 굵은 골재, 고로 슬래그 잔골재 및 경량 골재 등의 구별을 지정한다.
 - ③ 굵은 골재의 최대치수는 표 2.10-1에 따라 지정해야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

<표 2.10-1> 레디믹스트 콘크리트의 종류

| 콘크리트 종류 | 굵은골재 최대 치수 (mm) | 슬럼프 (mm) | 호칭강도 MPa(=N/mm ²) | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------|------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------|---|---|
| | | | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 휨 4.0 | 휨 4.5 | | |
| 보통콘크리트 | 20, 25 | 80, 120, 150, 180 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 210 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 500, 600 | - | - | - | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 40 | 50, 80, 120, 150 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 경량골재콘크리트 | 15, 20 | 80, 120, 150, 180, 210 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | |
| 포장콘크리트 | 20, 25, 40 | 25, 65 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | | |
| 고강도콘크리트 | 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.

- ④ 혼화재료의 종류는 콘크리트 및 강재에 해로운 영향을 주지 않는 것이어야 한다. 또한 화학 혼화제, 방청제, 팽창제, 고로 슬래그 미분말, 플라이 애시를 사용하는 경우는 각각 KS F 2560, KS F 2561, KS F 2562, KS F 2563, KS L 5405의 규격에 적합한 것을 사용해야 한다.
- ⑤ 염화물 함유량의 한도는 비빈 콘크리트 배출지점에서 염화물 이온량에 대하여 0.30kg/m³ 이하로 해야 한다. 다만 구입자의 승인을 얻은 경우는 0.60kg/m³ 이하로 할 수 있다.
- ⑥ 경량콘크리트의 경우는 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 중량을 지정한다.
- ⑦ 한중콘크리트 서중콘크리트 및 매스콘크리트 등의 경우에 콘크리트의 최고온도 또는 최저 온도를 지정한다.
- ⑧ 호칭강도 및 호칭강도 보증재령, 실구조물의 강도로 할 것인가, 표준양생 공시체로 할 것인가를 지정한다.
- ⑨ 호칭강도의 배합설계내역을 검토 확인한다.
- ⑩ 물-시멘트비의 상한치를 정한다.
- ⑪ 단위시멘트량의 상한치 또는 하한치를 정한다.
- ⑫ 혼화제의 종류와 상한치를 정한다.
- ⑬ 혼화제의 종류와 상한치를 정한다.
- ⑭ 정해진 공기량과 다른 경우는 그 값.
- ⑮ 골재의 알칼리 실리카 반응성에 의한 종류와 사용하는 경우 알칼리골재 반응의 억제방법.
- ⑯ 지정슬럼프를 변경할 때 그 변경 방법.
- ⑰ 공정계획에 의한 호칭강도별 공급시기별 공급물량을 정한다.
- ⑱ 기타 필요한 사항.

(7) 받아들이기

- ① 콘크리트 타설을 원활하게 하기 위하여 콘크리트 타설에 앞서 콘크리트의 종류, 수량, 배출 장소, 트럭 애지테이터의 반입속도, 납품일시 등을 생산자와 충분히 협의해야 한다.
- ② 콘크리트 타설 중에도 생산자와 긴밀하게 연락하여 콘크리트 타설이 중단되는 일이 없도록 하고 품질확보를 위해 수시 연락이 가능토록 한다.
- ③ 콘크리트를 배출하는 장소는 운반차가 안전하고 원활하게 출입할 수 있으며 배출작업이 쉽게 될 수 있도록 해야 한다.
- ④ 콘크리트 배출작업은 재료분리가 일어나지 않도록 해야 한다.
- ⑤ 콘크리트 비빔작업 시작부터 타설 종료까지의 시간은 바깥 기온이 25℃ 미만의 경우는 120분, 25℃ 이상의 경우는 90분을 한도로 한다.
- ⑥ 받아들이기 검사는 KS F 4009의 기준에 따른다. 그러나 특별한 경우는 협의 결정한다.
- ⑦ 대규모 공사에서 레디믹스트 콘크리트 공장을 1개 이상 선정하였을 때는 같은 구조물은 같은 공장제품을 사용해야 한다.
- ⑧ 레디믹스트 콘크리트의 슬럼프 시험을 할 경우 슬럼프의 허용오차는 표2.10-2에 따른다.

〈표 2.10-2〉 슬럼프의 허용오차(단위 mm)

| 슬럼프 | 슬럼프 허용오차 |
|---------------|----------|
| 25 | ± 10 |
| 50 및 65 | ± 15 |
| 80 이상, 180 이하 | ± 25 |
| 210 | ± 30 |

3. 시공

3.1 계량

3.1.1 일반사항

- (1) 콘크리트 각 재료의 계량오차는 콘크리트 품질 변동의 원인이 되므로 공사의 중요도에 따라 필요한 정밀도로 계량할 수 있는 방법으로 각 재료를 정확하게 계량해야 한다.
- (2) 필요한 경우 각 재료 및 믹서에서 배출되는 굳지 않은 콘크리트의 온도를 측정하여 서중콘크리트, 매스콘크리트, 한중콘크리트 시공에 대비해야 한다.
- (3) 기온, 습도 등 각종 기상자료도 측정해야 한다.

3.1.2 재료의 계량

- (1) 재료는 시방배합을 현장배합으로 고친 다음 현장배합에 의해 계량해야 한다.
- (2) 골재의 표면수량시험은 KS F 2509의 방법에 따라야 한다.
- (3) 골재의 유효흡수율의 시험은 충분한 시간동안 흡수시킨 후 해야 한다.

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

- (4) 혼화제를 사용할 경우 혼화제에 포함된 물은 단위수량의 일부로 계산해야 한다.
- (5) 1회분의 비비기 양은 공사의 종류, 콘크리트 타설 양, 비비기 설비용량, 운반방법 등을 고려하여 정해야 한다.
- (6) 각 재료는 1회 비비기 양마다 중량으로 계량한다. 물과 혼화제 용액은 용적으로 계량하여도 좋다.
- (7) 계량오차는 1회 계량분에 대하여 표 3.1의 값 이하이어야 한다.

〈표 3.1-1〉 계량의 허용오차

| 재료의 종류 | 허용오차(%) |
|--------|---------|
| 물 | 1 |
| 시멘트 | 1 |
| 혼화제 | 2 |
| 골재 | 3 |
| 혼화제 | 3 |

3.2 비비기

3.2.1 일반사항

- (1) 콘크리트의 품질을 높이기 위하여 재료의 투입순서를 정해 놓는 것이 효과적이다. 일반적으로 잔골재, 물, 시멘트, 굵은 골재, 혼화제의 순서로 하나 분할비빔공법으로 하는 것이 가장 효과적이다.
- (2) 콘크리트 재료는 반죽된 콘크리트가 균등질이 되도록 비빔방법을 정해야 한다.

3.2.2 비비기

- (1) 재료를 믹서에 투입하는 순서는 믹서의 형식, 비비기 시간, 골재의 종류, 입도, 단위수량, 단위 시멘트량, 혼화재료의 종류 등에 따라 다르므로 KS F 2455에 의한 시험, 강도시험, 블리딩 시험 등의 결과 또는 실적을 참고로 하여 정해야 한다.
- (2) 비비기 시간은 시험에 따라 정하되, 비비기 시간은 믹서 안에 재료를 투입한 후 가경식 믹서일 경우는 1분 30초 이상, 강제혼합식 믹서일 경우는 1분 이상을 표준으로 한다.
- (3) 비비기 시간은 시험에 의해 정해진 비비기 시간의 3배 이상을 넘어서는 안 된다.
- (4) 비비기를 시작하기 직전에 믹서 내부를 모르타르로 부착시켜야 한다.
- (5) 믹서 안의 콘크리트를 전부 배출한 후가 아니면 믹서 안에 다음 재료를 투입해서는 안 된다.
- (6) 믹서는 사용 전후에 충분히 청소해야 한다.
- (7) 최초 배치는 믹서 내부에 부착되는 양, 운반 장비, 타설장비에 부착되는 양 등을 고려하여 단위시멘트량, 잔골재량을 증가시키고 최초에 일정 양은 사용하지 않는다.

3.3 운반

3.3.1 일반사항

- (1) 콘크리트는 “1.4.1 콘크리트 시공계획서“에 따라 신속하게 운반하여 즉시 치고 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 바깥 온도가 25℃를 넘었을 때 1.5시간, 25℃ 이하일 때는 2시간을 넘어서는 안 된다. 다만 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위 안에서 공사감독자의 승인을 받아 상기 시간제한을 변경할 수 있다.
- (2) 운반 및 타설은 콘크리트의 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 일어나도록 해야 한다.
- (3) 운반 및 타설 중에 콘크리트에 물을 더해서는 안 된다.
- (4) 운반용 기구는 사용에 앞서 내부에 부착된 콘크리트와 이물질 등을 제거하고 충분히 정비 점검한다.

3.3.2 운반 장비의 이용

- (1) 운반차, 버킷, 슈트, 벨트 컨베이어, 콘크리트 플레이서, 콘크리트 펌프 등 여러 장비 중에서 현장 조건에 적합한 장비를 선정하여 “2.7 운반 장비“에서 규정된대로 각 장비의 특성에 맞추어 사용해야 한다.
- (2) 콘크리트 운반차는 트럭믹서 또는 트럭 애지테이터로 하고 슬럼프가 25mm 이하의 콘크리트를 운반할 때는 덤프트럭을 사용할 수 있다. 이 때 덤프트럭의 적재함은 평탄하고 방수적이어야 하며 필요에 따라 비, 바람 등에 대한 보호를 위하여 방수 덮개를 갖추어야 한다.
- (3) 콘크리트는 종류, 품질 및 시공조건에 적합한 방법을 사용하여 분리, 누출 및 품질의 변화가 가능한 한 적게 되도록 운반해야 한다.

3.3.3 콘크리트 펌프의 사용

- (1) 콘크리트 펌프를 사용할 경우는 자격이 있는 기술자 또는 동등 이상의 기능을 가진 자로 한다.
- (2) 콘크리트 펌프는 피스톤식 또는 스쿼스식의 것을 사용하고 그 외의 것을 사용할 경우는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 콘크리트 펌프의 종류 및 압송관의 지름과 배관은 필요에 따라 시험 압송을 한 후에 결정한다. 다만 굵은 골재의 최대치수에 대한 압송관의 최소호칭치수는 표 3.2에 따른다.
- (4) 압송관이 진동 등에 의해 거꾸집, 배근 및 부어넣은 콘크리트 등에 좋지 못한 영향을 미치지 않도록 지지대 또는 고정철물을 이용하여 고정해야 한다. 특히 거꾸집이나 동바리에 직접 닿으면 무리한 하중이 작용할 수도 있으므로 특별히 주의해야 한다.
- (5) 콘크리트의 압송에 앞서 부배합의 모르터를 압송하여 콘크리트가 펌프와 배관의 주변에서 윤회성을 가지도록 하고 콘크리트 품질저하를 방지해야 한다.
- (6) 압송관 출구로부터 배출되는 (5)의 모르터 품질이 저하된 부분 및 압송 중 막힘 현상 등에 의해 품질이 저하된 콘크리트는 폐기해야 한다.
- (7) 콘크리트 펌프는 청소를 한 후에 시운전을 해야 한다.
- (8) 콘크리트 펌프로 운반 할 때는 구조물의 규모, 펌프의 작업량 등을 고려하여 가급적 펌프가 전

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

일 가동될 수 있도록 계획해야 하며, 펌프가 간헐적으로 가동하는 일이 없도록 해야 한다.

<표 3.3-1> 굵은 골재의 최대치수에 대한 압송관의 최소호칭치수

| 굵은 골재의 최대치수(mm) | 압송관의 호칭치수 (mm) |
|-----------------|----------------|
| 20 | 100 이상 |
| 25 | 100 이상 |
| 40 | 125 이상 |

3.4 콘크리트 타설

3.4.1 일반사항

- (1) 터파기 바닥이 잘 정리되어 있는가 점검하고, 터파기 안의 물은 타설 전에 제거해야 한다. 터파기 안에 흘러 들어온 물이 이미 친 콘크리트를 씻어내지 않도록 적당한 조치를 강구해야 한다.
- (2) 각 공종별 특색에 따른 준수사항을 점검해야 한다.
- (3) 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집, 설비배관, 매입 철물, 타설순서 등에 관해서는 시공 상세도 및 철근가공조립도에 정해진 대로 배치되었는지를 확인해야 한다.
- (4) 콘크리트를 타설 전에 운반장치, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 잡물이 혼입되는 것을 방지해야 된다. 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 염려가 있는 곳은 타설 직전에 습하게 하여 두어야 한다. 다만 습기를 지나치게 주어서 물이 고이지 않도록 주의해야 한다. 콘크리트를 직접 지면에 치는 경우는 먼저 깔기 콘크리트를 깔고 거푸집 설치 등의 작업을 해야 한다.
- (5) 콘크리트 타설을 시작하기 전에 운반 및 타설 설비 등은 정해진 타설준비에 따라 충분히 시행되었는가를 확인 점검해야 한다.
- (6) 콘크리트 타설 도중 예기치 않은 기상변동(강우, 강풍, 기온의 급강하, 기온의 급상승 등)에 대처할 준비를 하고 점검해야 한다.
- (7) 콘크리트 타설 후 마무리를 검사하고 양생이 계획대로 실시될 수 있는가 예기치 않은 기상변동에 대처할 수 있는 가를 점검 확인해야 한다.

3.4.2 타설

- (1) 콘크리트 타설은 “1.4.1 콘크리트 시공계획서“에 따라 시행해야 한다.
- (2) 콘크리트의 타설작업을 할 때는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집의 변형 및 손상되지 않도록 주의해야 한다. 특히 신축이음장치 및 지수판 등은 정확하게 시공 되도록 하여 그 기능상의 손상을 방지해야 한다.
- (3) 콘크리트는 타설 순서 높이를 정확하게 지켜서 친 콘크리트를 거푸집 안에서 이동시켜서는 안 된다.
- (4) 타설 도중에 재료분리 등 콘크리트 품질에 이상이 발생하였을 때는 원인을 찾아서 방지방법

을 강구해야 한다.

- (5) 한 구획내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 쳐야 한다.
- (6) 콘크리트는 구획 내에서 수평이 되도록 쳐야 한다. 콘크리트 한층 치는 높이는 다짐기계의 성능에 따라 결정한다.
- (7) 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 칠 경우 위층의 콘크리트 타설은 아래층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 쳐야 하며 위층과 아래층이 일체가 되도록 시공해야 한다.
- (8) 거푸집의 높이가 높을 경우 재료분리를 방지하고 위층의 철근 또는 거푸집에 콘크리트가 부착하여 경화하는 것을 방지하기 위하여 거푸집에 투입구를 설치하거나 연직슈트 또는 펌프배관의 배출구를 타설면 가까운 곳까지 내려서 콘크리트 타설을 해야 한다. 이 경우 슈트, 펌프배관, 버킷, 호퍼 등의 배출구와 타설면까지의 높이는 가급적 가깝게 해야 한다.
- (9) 콘크리트에 발생된 블리딩 물은 적당한 방법으로 제거한 후에 다음 콘크리트를 쳐야 한다.
- (10) 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 칠 경우는 타설 및 다질 때 재료분리가 되지 않도록 반죽질기 및 타설 속도를 조절해야 한다.

3.4.3 다지기

- (1) 콘크리트의 다짐은 내부진동기를 사용해야 하며, 얇은 단면 등 내부 진동기를 사용하다가 곤란할 경우는 거푸집 진동기를 사용한다.
- (2) 콘크리트를 친 직후 바로 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워지도록 하여 치밀한 콘크리트가 되도록 해야 한다.
- (3) 진동다짐을 할 때는 진동기를 콘크리트 속에 10mm 정도 찢러 넣어야 한다.
- (4) 진동다짐기는 횡방향 이동을 하지 않고 과다짐에 의한 재료분리가 일어나지 않아야 한다. 진동시간은 5~15초로 한다.
- (5) 내부진동기를 찢러 넣는 간격 및 한 장소에서의 진동시간 등은 콘크리트를 충분히 잘 다질 수 있게 정해야 한다. 또 진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 해야 한다.
- (6) 재진동을 할 경우는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시해야 한다.

3.4.4 침하 균열에 대한 조치

- (1) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우는 침하 균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하가 거의 끝난 후 슬래브 보의 콘크리트를 쳐야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공해야 한다.
- (2) 콘크리트가 굳기 전에 침하 균열이 발생한 경우는 즉시 다짐을 하여 균열을 제거해야 한다. 침하 균열은 콘크리트의 침하가 철근이나 매설물에 구속되는 경우에도 발생하는 경우가 있으며, 침하 균열이 발생할 경우는 발생 직후에 곧바로 다짐을 해야 한다.

3.4.5 콘크리트 표면의 마감처리

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

- (1) 타설 및 다짐 후에 콘크리트 표면은 요구되는 정밀도와 경사도에 따라 평활한 표면마감을 해야 한다.
- (2) 블리딩, 들뜬 골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결 전에 수정 처리를 완료해야 한다.
- (3) 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 경사도와 거친 면으로 마감될 수 있도록 필요한 조치를 해야 한다.

3.5 양생

3.5.1 일반사항

콘크리트는 친 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하고 해로운 작용의 영향을 받지 않도록 하여 양생해야 한다. 구체적인 방법이나 필요한 양생 일수는 각각 해당되는 조항에 따라 구조물의 종류, 시공조건, 입지조건, 환경조건 등 각각 상황에 따라 정한다.

3.5.2 습윤 양생

- (1) 콘크리트는 친 후 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호해야 한다.
- (2) 콘크리트의 표면을 해치지 않고 후속작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 매트를 적셔서 덮고 살수를 하여 습윤 상태로 보호해야 한다. 압축강도 발현측면에서 보면 습윤 상태의 보호기간은 보통 포틀랜드 시멘트를 사용할 경우 5일간 이상, 조강 포틀랜드 시멘트를 사용한 경우 3일은 최소한 보호기간으로 해야 한다. 중용열 포틀랜드 시멘트, 내황산염 포틀랜드 시멘트, 초조강 포틀랜드 시멘트, 플라이 애시 시멘트, 고로슬래그 시멘트, 실리카 시멘트 등을 사용할 경우는 구조물의 종류, 위치, 노출되는 기상조건, 공사기간, 시공방법 등을 충분히 검토하고 습윤 양생기간을 결정해야 한다.
- (3) 수리구조물은 조직 내부에 모세관 공극이 연속되면 내구성이 저하된다. 따라서 연속성을 단절시키기 위해 최소습윤양생기간은 보통 포틀랜드 시멘트를 사용할 때 물시멘트비가 50%일 경우 14일, 45%일 경우 7일, 40%일 경우 3일로 해야 한다.
- (4) 거푸집 판이 건조할 염려가 있을 때는 살수해야 한다.
- (5) 막양생을 할 경우는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 살포해야 하므로 사용 전에 살포량, 시공방법 등에 대하여 시험을 통하여 충분히 검토하고 막양생제를 콘크리트 표면의 물기가 없어진 직후에 얼룩이 생기지 않도록 살포해야 하며, 살포의 방향을 바꾸어 2회 이상 실시해야 한다.
- (6) 콘크리트의 강도는 초기양생이 중요하고 설계기준강도인 28일 강도가 콘크리트의 최종강도의 약 90%에 해당하므로 습윤 양생은 여건이 허락하는 한 계속해야 한다.

3.5.3 온도제어 양생

- (1) 콘크리트는 경화가 충분히 진행될 때까지 경화에 필요한 온도조건을 유지하여 저온, 고온, 급

격한 온도변화 등에 의한 해로운 영향을 받지 않도록 해야 한다.

- (2) 온도제어 양생을 실시할 경우는 온도제어방법 및 양생일수를 콘크리트의 종류 및 형상, 치수를 고려하여 정해야 한다.

3.5.4 축진양생

증기양생, 기타의 축진양생을 실시할 경우는 콘크리트에 나쁜 영향을 미치지 않도록 양생개시 시기, 온도 상승 및 하강속도, 양생온도 및 양생지속시간 등을 정해야 한다.

3.5.5 더운 계절의 양생

늦은 봄부터 여름철의 한 낮은 기온이 30℃에 가깝고, 햇볕이 강하고, 습도가 낮아 콘크리트 양생 조건이 나쁘고 균열이 우려되는 기간이므로 표면에 스프링클러로 물을 뿌려주어야 한다.

3.5.6 추운 계절의 양생

늦가을부터 기온이 급강하하여 밤과 낮의 온도 차이가 심할 때는 반드시 보온 조치를 하여 최소한 3일간은 10℃ 이상을 유지하고 직접 바람이 단지 않도록 해야 한다.

3.5.7 해로운 작용에 대한 보호

콘크리트는 양생기간 중에 예상되는 진동, 충격, 하중 등의 해로운 환경으로부터 보호해야 한다.

3.6 이음

3.6.1 일반사항

- (1) 설계에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 정확하게 지켜야 한다.
- (2) 설계에 정해져 있지 않은 이음을 두는 경우는 구조물의 강도, 내구성, 수밀성 및 외관을 해치지 않도록 위치, 방향 및 시공방법을 시공계획서 및 시공 상세도에 정해 놓아야 한다.

3.6.2 시공이음

- (1) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각되게 두어야 하며, 부득이 전단력이 큰 위치에 시공이음을 둘 경우는 시공이음에 적절한 강재를 설치하여 보강해야 한다.
- (2) 시공이음부를 철근으로 보강하는 경우에 정착 길이는 철근지름의 20배 이상으로 하고 원형 철근의 경우는 갈고리를 붙여야 한다.
- (3) 시공이음을 계획할 때는 온도변화, 건조수축 등에 의한 균열의 발생에 대해서도 고려해야 한다.
- (4) 시공이음부는 다음 콘크리트를 타설 전에 고압분사로 청소하고 물을 충분히 흡수시킨 후, 시멘트 풀, 부배합의 모르타, 양질의 접착제 등을 바르고 이어 타설을 해야 한다.

3.6.3 수평시공이음

- (1) 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 해야 한다.
- (2) 콘크리트를 이어 칠 경우는 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 딱 달라붙지 않은 골재 등을 완전하게 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설 전에 거푸집을 바로잡고 새 콘크리트를 칠 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 해야 한다.
- (4) 시공이음부가 될 콘크리트 면은 느슨해진 골재가 없도록 마무리하고 경화가 시작되면 빠른 시간에 철솔(wire brush)이나 모래 분사 등으로 면을 거칠게 하여 습윤 상태로 양생시켜야 한다.
- (5) 시공이음 근처에 거푸집 고정재, 간극재 등을 배치하고 새 콘크리트를 타설 전에 거푸집을 다시 조여서 바로 잡아 구 콘크리트 면에 모르터가 흐르거나 시공이음에 어긋남이 생기지 않도록 해야 한다. 새 콘크리트를 타설 전에 처리된 시공이음면에는 부착을 좋게 하기 위하여 고압분사로 청소하고 접착제를 바르거나 또는 사용하는 콘크리트 중의 모르터와 같은 배합 또는 이보다 부배합의 모르터를 깔고 새 콘크리트를 이어서 쳐야 한다.
- (6) 역방향 타설 콘크리트의 시공 시에는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공방법을 선정해야 한다.

3.6.4 연직시공이음

- (1) 연직시공이음을 시공할 때는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트는 진동기를 사용하여 충분히 다져야 한다.
- (2) 구 콘크리트의 시공이음면은 철솔로 거칠게 하거나 쪼아내어 거칠게 하고 충분히 물을 흡수시킨 후 시멘트 풀, 모르터 또는 습윤면에 사용하는 에폭시수지 등을 바르고 새 콘크리트를 시공해야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 칠 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 하며, 새 콘크리트를 친 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 하는 것이 좋다.

3.6.5 바닥 틀과 일체로 된 기둥, 벽의 시공이음

바닥 틀과 일체로 된 기둥 또는 벽의 시공이음은 바닥 틀과의 경계 부근에 설치하는 것이 좋다. 현치는 바닥 틀과 연속해서 콘크리트를 쳐야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 마찬가지로 시공해야 한다. 현치부 콘크리트는 다짐이 불량하기 쉬우므로 다짐에 각별히 주의하여 치밀한 콘크리트가 얻어지도록 해야 한다.

3.6.6 바닥 틀의 시공이음

바닥 틀의 시공이음은 슬래브 또는 보의 지간 중앙부 1/3 이내에 두어야 한다. 다만 보가 그 지간 중에서 작은 보와 교차할 경우는 작은 보폭의 약 2배의 거리만큼 떨어진 곳에 보의 시공이음을 설

치고 시공이음을 통하는 사인장철근을 배치하여 전단력을 지지하도록 보강해야 한다.

3.6.7 아치의 시공이음

- (1) 아치의 시공이음은 아치 축에 직각방향이 되도록 설치해야 한다.
- (2) 아치의 폭이 넓을 때는 지간방향의 연직시공이음을 설치해야 한다.

3.6.8 신축이음

신축이음에는 구조물이 서로 접하는 양쪽 부분을 절연시켜야 한다. 신축이음에는 필요에 따라 이음재를 확실하게 설치하고 완벽하게 지수가 될 수 있도록 해야 한다.

3.6.9 균열유발줄눈

균열의 제어를 목적으로 균열유발줄눈을 설치할 경우 구조물의 강도 및 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정해야 한다.

3.7 표면마무리

3.7.1 일반사항

- (1) 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장 제품의 시멘트, 종류와 입도가 같은 골재, 같은 배합의 콘크리트, 같은 타설방법을 사용해야 한다.
- (2) 미리 정해진 구획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 끝나야 한다.
- (3) 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공해야 한다.
- (4) 콘크리트 마무리의 평탄성은 공사 시방서에 따른다.

3.7.2 거푸집 판에 접하지 않는 면의 마무리

- (1) 다짐을 끝내고 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 또는 처리한 후가 아니면 마무리해서 안 된다. 마무리는 나무흙손이나 적절한 마무리기계를 사용해야 하고 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 해야 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지 사이에 일어나는 균열은 다짐 또는 재 마무리를 하여 제거해야 한다.
- (3) 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠흙손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리해야 한다.

3.7.3 거푸집면에 접하는 면의 마무리

- (1) 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르터의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 한다. 최종 마무리된 면은 설계허용오차 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 혹이나 줄이 생긴 경우는 이를 매끈하게 따내야 하고 곰보와 흠이 생긴 경우

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

는 그 언저리의 불완전한 부분을 쪼아내고 물로 적신 후 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르타르로 매끈하게 마무리해야 한다.

- (3) 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의해 표면에 균열이 발생할 경우는 필요에 따라 적절히 보수해야 한다.

3.7.4 마모를 받는 면의 마무리

- (1) 마모를 받는 면의 경우는 콘크리트의 마모에 대한 저항성을 높이기 위하여 강경하고 마모저항이 큰 양질의 골재를 사용하고 물-시멘트비를 작게 해야 한다. 또한 치밀하고 균등질의 콘크리트가 되도록 꼼꼼하게 다지는 동시에 충분히 양생해야 한다.
- (2) 마모에 대한 저항성을 크게 할 목적으로 바닥 경화재료를 사용하거나 수지 콘크리트, 폴리머 콘크리트, 섬유보강 콘크리트, 폴리머 함침 콘크리트 등의 특수 콘크리트를 사용할 경우는 각각의 특별한 주의사항에 따라 시공해야 한다.

3.7.5 특수마무리

특수한 마무리를 할 경우는 구조물 전체에 나쁜 영향을 주지 않도록 해야 한다.

3.8 품질관리 및 검사

3.8.1 일반사항

- (1) 소요의 품질을 가진 콘크리트 구조물을 경제적으로 만들기 위해서는 전체 공정계획, 작업방법, 작업 기간 동안의 기상에 따른 대책, 콘크리트 재료, 강재, 기계설비, 작업 등을 종합관리해야 하며 품질 관리자를 정하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 이 때 전체 작업을 주도적으로 시행할 수 있는 책임을 가진 자를 품질관리자로 해야 한다.
- (2) 시공은 공사시방서에 따라 시행하고 정해진 각종 시험을 실시하여 소정의 조건을 만족하는지 확인해야 하며, 직접 시행하지 않을 경우는 품질검사전문기관에 의뢰해야 한다.
- (3) 레디믹스트 콘크리트를 사용하는 경우 재료, 제조설비, 작업, 등의 관리, 콘크리트 품질관리 및 검사는 KS F 4009의 규정을 따른다.

3.8.2 시험

- (1) 시험방법은 KS 등에 정해진 방법을 따라야 하고 재료시험은 소정의 자격을 갖춘 전문기술자가 해야 한다.
- (2) 콘크리트용 재료시험
 - ① 공사개시 전에 시멘트, 물, 잔골재, 굵은 골재, 혼화재료, 등 필요한 모든 재료의 시험을 실시하여 각각의 품질을 확인 그 적합성 여부를 판단해야 한다.
 - ② 공사 중 재료의 품질 및 그 변동을 확인하기 위하여 필요에 따라 모든 재료의 시험을 실시해야 한다.
 - ③ 포틀랜드 시멘트 시험은 KS L 5201에 의한다. 콘크리트 공사 개시 전 및 공사기간 중 품질

변동이 예상될 경우 시행해야 한다. 다만 대규모 공사에서는 시험빈도를 정하여 시행한다.

- ④ 골재의 각종 시험은 “KRCCS 67 15 15 시험”에 따르며 아울러 다음의 KS 규정에 맞도록 해야 한다. 콘크리트 공사 개시 전, 골재 산지가 변경된 경우 또 공사기간 중 공사의 중요성, 대규모 공사의 경우는 시험빈도를 정하여 실시한다. 다만 알칼리 실리카 반응성 시험은 최초의 시험결과에 따라 시험빈도를 정하되, 책임 공사감독자의 지시에 따라 실시한다. 레디믹스트 콘크리트를 사용할 때, 최초 공장을 선정할 경우는 생산자가 행한 최근의 관리시험 결과를 확인하고 시험결과에 대한 확신이 없을 때는 품질검사전문기관에 시험을 요청해야 한다.

가. 입도, 조립률(KS F 2502), 비중, 흡수율(KS F 2503, KS F 2504), 단위용적중량 및 실적률(KS F 2505), 점토량(KS F 2512), 세척시험(KS F 2511), 유기불순물(KS F 2510), 염화물함유량(KS F 2515), 알칼리 실리카 반응(KS F 2545, KS F 2546, KS F 2825), 고로슬래그 골재(KS F 2544), 골재의 안정성시험(KS F 2507), 굵은 골재의 마모율(KS F 2508), 잔골재의 표면수시험(KS F 2509), 기타 필요한 시험,

- ⑤ 물 시험은 KS F 4009 및 그 부속서에 규정된 항목을 따라 콘크리트 공사 개시 전에 시행하며, 그 후는 필요에 따라 시행한다. 레디믹스트 콘크리트의 경우는 생산자가 시행한 시험결과를 검토하고 최근 시험결과를 확인해야 한다.

- ⑥ 혼화재료에 대한 종류 및 품질의 확인은 다음과 같이 하며 반드시 품질검사전문기관의 최근 시험성적서를 확인해야 한다.

가. 화학혼화제(KS F 2560), 콘크리트용 팽창제(KS F 2562), 철근콘크리트용 방청제(KS F 2561), 플라이 애시(KS L 5405), 콘크리트용 고로슬래그 미분말(KS F 2563)

(3) 콘크리트 시험

- ① 공사개시 전에 설계에 반영된 배합설계를 확인하고 현장 여건에 따른 배합을 정하기 위하여 배합시험을 해야 한다. 아울러 기계 및 설비의 성능을 확인해야 한다.

- ② 공사 중에는 콘크리트의 품질을 확인하기 위하여 필요에 따라 다음 시험을 실시해야 한다.

가. 슬럼프시험(KS F 2402), 공기량시험 (KS F 2449 또는 KS F 2421), 콘크리트의 단위용적중량시험(KS F 2409), 콘크리트의 압축강도시험(KS F 2405), 굳지 않은 콘크리트의 염화물시험(KS F 2515), 콘크리트의 온도, 그 밖의 시험, 레디믹스트 콘크리트의 품질검사는 KS F 4009의 검사규정을 따른다. 특수 환경이나 특수콘크리트는 해당 규정을 따른다.

- ③ 강도시험의 횟수는 “KRCCS 67 10 20 품질관리”에 따르며, 일반적으로 150m³당 1회의 비율로 하고 1일 타설량이 150m³ 미만인 경우에도 1회 실시한다. 다만, 공사감독자와 인수 및 인도 당사자간의 협의에 따라 검사 로트의 크기를 조절할 수 있다. 그리고 1회의 시험결과와는 임의의 1개 운반차로부터 채취한 시료로 3개의 공시체를 제작하여 시험한 평균값으로 한다.

- ④ 양생이 적당인지의 여부와 거푸집 떼어낼 시기 및 프리스트레스 도입 시기를 정할 경우, 또는 조기에 재하할 경우는 안전여부를 확인하고자 할 경우, 표준양생공시체와 구조체 콘크리트의 강도와 상관을 파악하기 위해 일정기간은 현장콘크리트와 동일한 상태로 양생

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

한 공시체를 사용하여 강도시험을 해야 한다.

(4) 강재의 시험

① 철근 시험

가. 철근은 사용하기 전에 그 품질을 확인하기 위한 시험을 실시해야 하며 KS D 3504와 KS D 3527의 검사기준에 따른다.

② 이음시험

가. 철근이음에 용접이음, 가스압접이음, 기계적 이음 등을 사용할 경우는 사전에 그 이음의 강도를 확인하기 위한 시험을 해야 한다. 초음파 탐사법에 의한 검사는 KS D 0273, KS D 0244의 규정을 따른다.

③ PS 강제시험

가. PS 강제시험은 KS D 7002의 규정에 따른다.

④ 기타 시험

가. 정착장치, 접속장치 및 쉬스의 시험은 건설교통부 제정 콘크리트 표준시방서의 규정에 따른다.

⑤ 시험결과는 신속하게 공사감독자에게 보고해야 한다.

3.8.3 품질관리

(1) 압축강도에 의한 콘크리트 품질관리

- ① 압축강도에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 조기재령의 압축강도에 의한다. 이 경우 공시체는 구조물의 콘크리트를 대표할 수 있는 것이어야 한다.
- ② 콘크리트의 품질관리에 사용할 압축강도의 1회 시험 값은 동일 배치에서 채취한 공시체 3개에 대한 압축강도의 평균값으로 한다.
- ③ 시험하기 위하여 시료를 채취하는 시기 및 횟수는 일반적인 경우 하루에 치는 콘크리트마다 적어도 1회, 또 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 연속하여 치는 콘크리트의 20~150m³마다 1회로 하나 당해 공사의 품질보증계획서에 그 빈도를 미리 정해야 한다.
- ④ 시험 값에 따라 콘크리트 품질관리를 할 경우, 통계적 품질관리 기법을 사용해야 하고, 보통의 경우는 관리도를 사용한다.

(2) 물-시멘트비에 의한 콘크리트 관리

- ① 물-시멘트비에 의해 콘크리트를 관리할 경우는 굳지 않은 콘크리트를 분석해서 얻어진 물-시멘트비에 의해야 한다.
- ② 콘크리트를 관리하기 위하여 사용하는 물-시멘트비의 1회 시험 값은 동일 배치에서 취한 2개 시료의 물-시멘트비의 평균값으로 한다.
- ③ 시험 시료를 채취하는 시기 및 횟수는 일반적인 경우 하루에 치는 콘크리트마다 적어도 1회, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 연속하여 치는 콘크리트의 20~150m³마다 1회로 한다.
- ④ 시험 값에 의해 콘크리트의 품질을 관리할 경우는 관리도 및 히스토그램을 사용하는 것이 좋다.

3.8.4 품질검사

- (1) 시험 값에 의해 콘크리트 품질을 검사할 경우는 공사감독자의 지시에 따라 얻어진 전부 및 일부의 연속되는 시험 값을 1조로 하여 검사해야 한다.
- (2) 압축강도로부터 물-시멘트비를 정한 경우 콘크리트의 품질검사를 할 때 표준양생 원주공시체에 의한 압축강도의 시험 값이 통계적 품질관리도에서 관리기준강도의 하한선을 벗어나지 않아야 한다. 검사는 재령 28일의 압축강도를 기준으로 한다. 시험하는 시기는 미리 정하지 않고 불규칙하게 품질이 좋지 않다고 판단될 때 한다. 빈도는 공사의 규모 구조물의 중요도 등에 따라 품질계획서에서 정해진 바에 의한다.
- (3) 내동해성, 화학적 내구성, 수밀성, 등으로부터 물-시멘트비를 정할 경우도 압축강도가 설계기준강도를 웃돌면 소요의 품질을 가지는 것으로 인정한다.
- (4) 검사결과 콘크리트의 품질이 적당하지 않다고 판정되었을 때는 공사감독자의 지시에 따라 배합의 수정, 기계설비의 성능검사, 작업방법의 개선 등 적절한 조치를 취하고 구조물에 치고 있는 콘크리트가 소요의 목적을 달성할 수 있는지 여부를 확인하고 필요에 따라 적당한 조치를 강구해야 한다.

3.8.5 구조물의 검사 및 시험

- (1) 구조물 검사
 - ① 콘크리트 구조물을 완성 후 규정된 방법으로 구조물의 위치, 형상, 치수 등이 설계도에 나타난 허용한도 내로 만들어져 있는가, 표면의 상태가 양호한가, 구조물의 각 부분이 충분히 기능을 발휘할 수 있도록 만들어져 있는가 등에 관한 검사를 해야 한다.
 - ② 검사결과 불합격으로 되었을 경우 또는 비파괴검사 등의 결과로부터 상세검사의 필요성이 발생한 경우의 조치에 대하여 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
- (2) 재하시험
 - ① 재하시험의 방법은 그 목적에 적합하도록 결정해야 한다. 이 경우 재하방법, 하중의 크기 등은 구조물에 위험한 영향을 주지 않도록 해야 한다.
 - ② 재하하중 및 재하 후의 처짐, 변형률 등이 설계에서 고려한 값에 대하여 이상이 없는지 여부를 확인해야 한다.
 - ③ 시험결과 구조물의 강도, 내구성 등에 결함이 있다고 판단될 때는 공사감독자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등 적절한 조치를 강구해야 한다.
 - ④ 콘크리트 재하시험시 재하에 의해 구조물이 약화되는 것을 피하기 위하여 콘크리트의 강도가 충분히 얻어진 후에 재하 하도록 시험 시기를 정해야 한다.
 - ⑤ 새로운 방법으로 설계한 구조물의 경우, 새로운 시공방법을 사용했을 경우, 특수한 재료를 사용했을 경우 등에는 사전에 공사시방서에서 정한 시험방법에 따라 재하시험을 실시해야 한다.
 - ⑥ 정적시험에서는 그 결과가 진동, 충격 등에 의해 영향을 받지 않도록 해야 한다.
 - ⑦ 시험 중 또는 시험 전후에 구조물의 강도나 내구성에 영향을 미치는 균열, 큰 잔류변형, 기

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

타의 결함 등이 발생하지 않았는지 여부를 잘 조사해야 한다.

- ⑧ 재하시험의 구체적인 방법, 해석방법 등은 구조물의 규모 특성 등에 따라 별도로 정해야 한다.
- ⑨ 재하시험 시에는 특히 안전에 유의해야 하며, 하중을 단계적으로 증가시키고 그 상태를 파악하여 최종하중을 재하 해야 한다.
- ⑩ 농업토목 특유의 구조물은 특별히 명시된 경우를 제외하고는 통수시험, 조작시험 등으로 대체한다. 시험의 시행 여부는 공사감독자의 결정에 따른다.

3.9 공사기록

(1) 공사 중 다음 사항을 포함한 공사기록을 구체적으로 작성하여 영구 보존해야 한다.

- ① 작업공정, ② 시공 상황, ③ 양생방법 및 기간, ④ 날씨 및 기온, ⑤ 품질관리시험 및 검사시험 결과를 구조물의 위치, 부위 등을 도면과 함께 작성하여 전체 구조물의 상황을 파악할 수 있도록 작성해야 한다.

| 집필위원 | 분야 | 성명 | 소속 | 직급 |
|------|-------|-----|--------|-------|
| | 관개배수 | 김선주 | 한국농공학회 | 교수 |
| | 농업환경 | 박종화 | 한국농공학회 | 교수 |
| | 토질공학 | 유 찬 | 한국농공학회 | 교수 |
| | 구조재료 | 박찬기 | 한국농공학회 | 교수 |
| | 수자원정보 | 권형중 | 한국농공학회 | 책임연구원 |

| 자문위원 | 분야 | 성명 | 소속 |
|------|-------|-----|-------|
| | 농촌계획 | 손재권 | 전북대학교 |
| | 수자원공학 | 윤광식 | 전남대학교 |
| | 지역계획 | 김기성 | 강원대학교 |
| | 수자원공학 | 노재경 | 충남대학교 |
| | 농지공학 | 최경숙 | 경북대학교 |
| | 관개배수 | 최진용 | 서울대학교 |

| 건설기준위원회 | 분야 | 성명 | 소속 |
|---------|---------|-----|------------|
| | 총괄 | 한준희 | 농림축산식품부 |
| | 농업용댐 | 오수훈 | 한국농어촌공사 |
| | 농지관개 | 박재수 | 농림축산식품부 |
| | 농지배수 | 송창섭 | 충북대학교 |
| | 용배수로 | 정민철 | 한국농어촌공사 |
| | 농도 | 조재홍 | 한국농어촌공사 본사 |
| | 개간 | 백원진 | 전남대학교 |
| | 농지관개 | 이현우 | 경북대학교 |
| | 농지배수 | 남상운 | 충남대학교 |
| | 취입보 | 김선주 | 건국대학교 |
| | 양배수장 | 정상옥 | 경북대학교 |
| | 경지정리 | 유 찬 | 경상대학교 |
| | 농업용관수로 | 박대선 | 한국농어촌공사 본사 |
| | 농업용댐 | 손재권 | 전북대학교 |
| | 농지배수 | 김정호 | 다산건설티브트 |
| | 농지보전 | 박중화 | 충북대학교 |
| | 농업용댐 | 김성준 | 건국대학교 |
| | 해면간척 | 박찬기 | 공주대학교 |
| | 농업수질및환경 | 이희억 | 한국농어촌공사 본사 |
| | 취입보 | 박진현 | 한국농어촌공사 본사 |

| 중앙건설기술심의위원회 | 성명 | 소속 |
|-------------|-----|----------|
| | 이태욱 | 평화엔지니어링 |
| | 성배경 | 건설교통기술협회 |
| | 김영환 | 한국시설안전공단 |
| | 김영근 | 건화 |
| | 조의섭 | 동부엔지니어링 |
| | 김영숙 | 국민대학교 |
| | 이상덕 | 아주대학교 |

| 농림축산식품부 | 성명 | 소속 | 직책 |
|---------|-----|-------|-----|
| | 한준희 | 농업기반과 | 과장 |
| | 박재수 | 농업기반과 | 서기관 |

전문시방서
KRCCS 67 71 05 : 2018

농업생산기반시설 일반 콘크리트 공사

2018년 04월 24일 발행

농림축산식품부

관련단체 한국농어촌공사

58217 전라남도 나주시 그린로 20(빛가람동 358) 한국농어촌공사

☎ 061-338-5114 E-mail : webmaster@ekr.or.kr

<http://www.ekr.or.kr>

(작성기관) 한국농공학회

06130 서울시 강남구 테헤란로 7길 22(역삼동 365-4) 과학기술회관 본관 205호

☎ 02-562-3627 E-mail : j6348h@hanmail.net

<http://www.ksae.re.kr>

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

<http://www.kcsc.re.kr>

※ 이 책의 내용을 무단전재하거나 복제할 경우 저작권법의 규제를 받게 됩니다.