

KRCCS 67 10 10 : 2018

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 공사

2018년 04월 24일 제정

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



농림축산식품부

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 10 10 : 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	• 2000년 농어촌정비공사 전문시방서 제정	제정 (2000. 12)
KRCCS 67 10 10 : 2018	• 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 적용범위	1
1.2 참고기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 관련 시방절	1
1.5 참조규격	1
1.6 제출물	1
1.7 우수전환계획	2
1.8 기준점과 수준점	2
1.9 댐의 안정	2
1.10 측정계기의 설치 및 계측	3
1.11 안전관리 및 환경관리	3
1.12 공정관리	3
1.13 운반 및 저장	4
2. 자재	4
2.1 시멘트	4
2.2 골재	4
2.3 콘크리트 제조 설비	6
3. 시공	6
3.1 가설비공	6
3.2 우수전환시설	7
3.3 기초 굴착 및 처리	7
3.4 댐 콘크리트공	9
3.5 거푸집공	12
3.6 조인트 그라우팅	13
3.7 매설물 설치	14
3.8 파이프 냉각공	15
3.9 취수시설공	16
3.10 콘크리트 품질관리	16

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 댐 높이 15m 이상의 콘크리트 중력댐 공사에 적용하며 취수시설공을 포함한다.

1.2 참고기준

· 내용 없음

1.3 용어의 정의

· 내용 없음

1.4 관련 시방절

- KRCCS 67 10 10 : 2018 공무행정 및 제출물
- KRCCS 67 10 20 : 2018 품질관리
- KRCCS 67 10 25 : 2018 건설안전·보건관리
- KRCCS 67 10 30 : 2018 건설환경관리
- KRCCS 67 20 05 : 2018 기존 구조물, 지장물의 철거 및 이설
- KRCCS 67 15 00 : 2018 사토장·토취장
- KRCCS 67 30 00 : 2018 그라우팅공
- KRCCS 67 35 30 : 2018 매스콘크리트공
- KRCCS 67 50 05 : 2018 필댐공
- KRCCS 67 80 00 : 2018 도로 공사

1.5 참조규격

1.5.1 한국산업규격

- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2423 콘크리트의 쪼갬 인장 강도 시험 방법

1.6 제출물

1.6.1 시공계획서

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 공사

(1) 수급인은 다음 사항을 포함하여 “KRCCS 67 10 10 : 2018 공무원행정 및 제출물, 1.7 시공계획서”에 따른 시공계획서를 작성 제출해야 한다.

- ① 가물막이, 가배수로 등으로 하천수를 처리하는 유수전환계획
- ② 물푸기 장비의 용량 및 대수 등을 포함한 댐기초 터파기 부분의 배수대책

1.6.2 시공상세도면

(1) 수급인은 다음 사항을 포함하여 “KRCCS 67 10 10 : 2018 공무원행정 및 제출물, 1.8 시공상세도면”에 따른 시공상세도면을 작성 제출해야 한다.

- ① 공사용 도로
- ② 유수전환시설

1.6.3 제품자료 및 견본

수급인은 “KRCCS 67 10 10 : 2018 공무원행정 및 제출물, 1.9 사급자재 관련서류”의 해당 요건에 따라 공사감독자가 지시하는 재료의 제품자료 및 견본을 제출해야 한다.

1.7 유수전환계획

(1) “1.4.1 시공계획서”에 들어가는 유수전환계획에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- ① 공사지역의 가물막이 및 배수시설 위치도
- ② 지반조사 보고서
- ③ 가물막이 및 배수 구조물의 공법, 수리 및 구조계산을 포함한 시공계획
- ④ 시공범위, 시공순서, 시공방법 등이 포함된 시공계획
- ⑤ 홍수피해 방지대책 및 복구대책
- ⑥ 기타 필요한 사항

1.8 기준점과 수준점

- (1) 수급인은 공사착수 전에 기준점 및 수준점을 점검하여 그 결과를 공사감독자에게 제출해야 한다.
- (2) 수급인은 공사감독자가 지정한 기준점 및 수준점을 공사 기간동안 유지관리하고, 공사 완료 후 공사감독자에게 인계해야 한다.

1.9 댐의 안정

- (1) 기초암반의 전단마찰저항력은 현장시험을 실시하고 그 결과 및 암반의 성상을 고려하여 판정해야 한다.
- (2) 댐 콘크리트와 암반과의 접촉면 및 기초암반 내의 약점으로 나타나는 면에서의 전단마찰저항과 전단력과의 비는 4보다 크게 해야 한다.

1.10 측정계기의 설치 및 계측

- (1) 수급인은 설계도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 지시에 따라 댐과 부속설비의 유지관리에 필요한 측정계기를 공급 및 설치하고 공사기간 중에 유지관리를 해야 한다.
- (2) 수급인은 측정계기의 설명서, 설치 및 조작방법, 부대시설, 시공도면, 공사시방서, 유지관리 지침서 등을 포함하는 측정계기 설치공사 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 수급인은 공사기간 중에 설치한 계기가 손상을 입지 않도록 주의해야 하며, 공사를 완료하여 발주자에게 인계할 때까지 손상을 입었거나 변형되어 정확한 결과를 얻지 못하는 계기는 수급인의 비용 부담으로 재 설치하거나 원형과 같이 보수해야 한다.
- (4) 수급인은 설치한 측정계기의 성능을 언제나 최적의 상태로 유지하여 공사기간 중에 주기적으로 혹은 공사감독자가 지시하는 시기에 계측을 하여 그 결과를 공사감독자에게 제출해야 한다.
- (5) 수급인은 모든 계기와 부속설비를 설치할 때는 작업시간을 공사감독자에게 보고하여 공사감독자가 설치과정을 감독할 수 있도록 해야 한다.

1.11 안전관리 및 환경관리

1.11.1 안전관리

- (1) 수급인은 공사기간 중에 항상 안전에 유의하여 사고 및 재해 방지에 전력을 다해야 한다.
- (2) 공사기간 중의 안전사고를 대비하기 위한 규제, 안내 및 경계를 요하는 안전표지는 공사착수 전에 그 종류와 위치를 결정하여 설치해야 하며, 시공기간 중 유지관리를 철저히 해야 한다.
- (3) 공사 중 안전사고를 대비하기 위한 방호책은 일반인의 출입을 억제할 필요가 있거나 공사상 위험하다고 판단되는 구역에 출입금지 표지판과 더불어 설치해야 한다.
- (4) 만일 사고가 발생하면 사고의 원인을 철저히 조사, 분석하여 같은 사고가 재발하지 않도록 노력해야 한다.
- (5) 안전관리에 관한 기타 사항은 “KRCCS 67 10 25 : 2018 건설안전·보건관리”의 관련 규정에 따른다.

1.11.2 환경관리

콘크리트 중력댐 공사에서 환경관리에 관한 사항은 “KRCCS 67 10 30 : 2018 건설환경관리”의 관련 규정에 따른다.

1.12 공정관리

- (1) 수급인은 “KRCCS 67 10 10 : 2018 공무행정 및 제출물, 1.4 공사에정공정표”에 따라 공기 내에 공사가 원활히 완공될 수 있도록 공정관리를 철저히 해야 한다.

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 공사

- (2) 공정관리는 공사의 시공 중에 공사 실적과 계획을 비교하여 그 차이를 검토하고 필요한 조치를 취해야 한다.

1.13 운반 및 저장

1.13.1 시멘트 저장

- (1) 분말시멘트는 방습구조로 된 사일로에 저장해야 하며, 장기간 저장으로 시멘트 성질이 변하지 않도록 3개월에 한번 혹은 공사감독자가 지시하는 기간에 사일로를 완전히 비울 수 있는 저장계획을 수립하여 저장해야 한다.
- (2) 포대시멘트는 방습성이 있는 창고에 품종별로 저장해야 하며, 수직으로 13포대 이하로 쌓아야 한다.
- (3) 모든 시멘트의 저장시설은 공사감독자가 수량이나 품질을 용이하게 점검할 수 있는 구조이어야 한다.
- (4) 저장된 시멘트는 입고 순서대로 사용하여 창고에 장기간 보관되지 않도록 해야 한다.

1.13.2 골재의 수송

- (1) 골재를 채취장에서 댐지점까지 운반하는 방법은 거리, 고저차, 운반량에 따라 정해야 하며 수송능력에는 충분한 여유가 있어야 한다.
- (2) 골재수송의 발착지에도 많은 양의 골재를 저장할 수 있는 골재저장소를 설치하여 일시적인 사고로 인한 운반 중단에도 치기에 지장이 없도록 해야 한다.

2. 자재

2.1 시멘트

시멘트는 “KRCCS 67 35 30 : 2018 매스콘크리트공, 2. 재료”의 해당 요건에 따른다.

2.2 골재

2.2.1 깬골재

- (1) 깬골재의 경우는 원석 표면이 노출될 때까지 원석에 붙어있는 표토, 토사, 초목뿌리, 부석(浮石), 풍화암, 기타 유해물을 전부 제거해야 한다.
- (2) 원석 채취에 앞서 미리 채취방법, 공정 등에 대한 공정계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 채취는 규정단면으로 굴착하고 재해 사고방지에 세심한 주의를 해야 한다.
- (4) 원석 채취 중 파쇄대, 풍화층 등이 나타나 골재로서 부적당하다고 인정될 경우 공사감독자의 지시에 따라 폐기해야 한다.
- (5) 골재장에 유수나 용출수 등이 있을 경우는 배수구 등을 설치해야 한다.
- (6) 골재 세척수의 처리는 하천수의 오염, 환경 훼손 등 공해가 발생하지 않도록 해야 한다.

2.2.2 천연골재

- (1) 채취장의 선택에는 충분한 조사와 시험을 하고 수량, 입도, 암질, 원석의 분포 현황, 채취 가능량 등을 상세히 검토해야 한다.
- (2) 골재를 채취할 경우는 치수, 이수 및 하천구조물에 악영향을 끼치지 않도록 유의하고 필요할 경우는 적절한 조치를 취해야 한다.

2.2.3 잔골재

- (1) 잔골재는 최대 입경이 4.75mm 이하이고 작은 알맹이가 알맞게 혼합되어 있어야 한다.
- (2) 잔골재는 견고하고 치밀하며, 내구력이 있고 돌가루가 없는 암편으로 이루어져야 한다. 먼지, 점토 덩어리, 연약하거나 박편으로 된 입자, 혈암, 알칼리, 유기물, 로움(loam)이나 기타 해로운 물질 함유량이 잔골재를 혼합설비에 투입할 당시 잔골재 중량의 3%를 초과해서는 안 된다.
- (3) 수급인은 공사감독자가 별도로 정하지 않는 한 다음과 같은 성질의 잔골재를 콘크리트용으로 사용해서는 안 된다.

가. 유기질 불순물에 대한 색도 시험에서 표준치보다 검은색을 나타냈을 경우

나. 황산나트륨에 의한 안정 시험을 5회 반복했을 때 손실 중량의 백분율이 10% 이상 되는 경우

- (4) 공사감독자가 별도로 정하지 않는 한 잔골재의 조립률은 천연골재의 경우는 2.30 ~ 3.10, 켄골재의 경우는 2.30 ~ 2.80 의 범위 내에 있어야 하며, 연속하여 채취한 10개의 시료 가운데 9개 시료의 조립률이 10개 시료의 평균 조립률에서 0.2 이상 변화하지 않아야 한다. 또한 천연골재와 쇠석골재가 혼합되어 사용되는 경우는 혼합 구성비율에 따라 2.30 이상 3.10 이하이어야 한다.

- (5) 각기 다른 골재원으로부터 채취된 잔골재를 동시에 한 혼합설비에 사용하는 경우 이들 잔골재는 연속적인 혼합에도 균일한 입도가 되도록 해야 한다.

2.2.4 굵은골재

- (1) 굵은골재의 최소 입경은 약 4.75mm 이상이며, 최소치수로부터 각 콘크리트 치기에 필요한 최대치수 사이의 입도가 고르게 분포되어 있어야 한다.
- (2) 굵은골재는 치밀하고 내구성이 있으면서 화학 변화의 영향을 받지 않고 불순물이 묻어있지 않아야 한다. 굵은골재를 혼합설비에 투입할 당시 유해물 함유량이 굵은골재 중량의 3%를 초과하지 않아야 한다.

- (3) 수급인은 공사감독자가 별도로 정하지 않는 한 다음과 같은 성질의 굵은골재는 콘크리트용으로 사용해서는 안 된다.

① 로스엔젤레스 마모시험에서 입도 A를 사용하여 100회전인 경우 중량감소가 10% 또는 500회전인 경우 중량감소가 40%를 초과하는 경우

② 황산나트륨에 의한 안정시험을 5회 반복했을 때 골재의 손실중량 백분율이 12% 이상이 되는 경우

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 공사

- ③ 만족할 수 없는 형태의 입자가 차지하는 중량이 전체 중량백분율의 60% 이상인 경우, 이 때 골재 입자의 최대치수가 최소치수의 3배를 초과하면 만족할 수 없는 형태의 입자로 간주한다.

2.3 콘크리트 제조 설비

- (1) 콘크리트 제조설비는 소정 배합의 균질한 콘크리트를 치기에 알맞게 생산할 수 있어야 하며 재료 및 제품의 반출입이 편리한 위치에 설치 운영해야 한다.
- (2) 배치플랜트 가동을 위한 재료의 저장량은 대체로 2 ~ 4시간 동안 사용할 수 있어야 한다.
- (3) 시멘트 저장 빈(bin)에는 수분이 침투되어서는 안 되며, 빈 밑바닥에서 시멘트가 막히는 일이 없도록 해야 한다.
- (4) 배치플랜트의 하부에는 폐기 콘크리트를 처리할 수 있는 설비를 해야 한다.
- (5) 콘크리트 제조설비는 정기적으로 검사하여 성능의 변화를 확인하고 조정해야 한다.

3. 시공

3.1 가설비공

3.1.1 공사용 도로

공사용 도로는 “KRCCS 67 50 05 : 2018 필댐공” 및 “KRCCS 67 80 00 : 2018 도로 공사”의 관련 규정에 따른다.

3.1.2 지장물의 처리

댐공사 현장 내에 있는 모든 지장물은 “KRCCS 67 20 05 : 2018 기존 구조물, 지장물의 철거 및 이설”에 따라 공사감독자의 지시에 따라 처리해야 하며 이로 인하여 민원이 발생하지 않아야 한다.

3.1.3 동력설비

- (1) 수급인은 공사기간 중에 필요한 동력설비를 설치 및 운영해야 하며 공사완료 후 공사감독자의 승인을 받아 철거해야 한다.
- (2) 공사용 동력설비의 용량은 전체 공사의 공정계획에 따라 결정하고 최대 전력수요를 기준으로 정해야 한다.
- (3) 현장 내의 배전선을 몇 계통으로 분리하여 일부 고장으로 전 공사가 중지되지 않도록 해야 한다.
- (4) 공사장 내에는 많은 전력 설비가 있으므로 보안설비를 완비해야 한다.

3.1.4 급수설비

- (1) 급수설비는 공사에 필요한 소요수량과 소요압력을 검토하여 충분한 용량을 갖는 규모이어야 한다.
- (2) 갈수시나 홍수시에도 급수에 지장이 없도록 해야 하며 배수관의 배수계획도 충분히 검토하여 설치해야 한다.
- (3) 집수정 등에 이물질이 혼입되거나 기능이 저하되지 않도록 유입구에 격자망이나 유공관을 설치해야 하고 특히 토사의 유입을 방지하여 펌프가 손상되지 않도록 해야 한다.

3.1.5 공사용 급기시설

공기 압축기로부터 압축공기 사용 위치까지 연결되는 급기관은 소요 공기량을 충분히 공급할 수 있는 규모이어야 하며 공사기간 중에 손상을 받지 않도록 해야 한다.

3.2 유수전환시설

유수전환시설은 “KRCCS 67 50 05 : 2018 필댐공”의 관련 규정에 따른다.

3.3 기초 굴착 및 처리

3.3.1 기초암반의 조사

기초암반에 대한 지질조사의 결과에 따라 착공 전에 정밀도가 높은 지질도를 작성해야 한다.

3.3.2 굴착계획

- (1) 굴착계획선은 표토, 풍화암, 단층, 연약지반 등의 소재 및 그 정도, 댐의 형식과 규모, 기초처리의 계획 등을 고려하여 결정해야 한다.
- (2) 굴착면에 어느 정도의 요철이 있더라도 지장은 없지만 다음 사항에 주의해야 한다.
 - ① 하류방향으로 극단적인 기울기가 있는 굴착인 경우는 전단에 대한 안전율을 확보해야 한다.
 - ② 제척방향의 굴착선은 제체의 횡단이음과 예각(銳角)으로 만나지 않게 해야 한다.
- (3) 댐터 굴착, 암반 굴착의 깊이, 굴착량 등을 정확히 파악하고 굴착계획을 세워야 한다.

3.3.3 굴착공법

- (1) 기초 굴착공법은 댐 지점의 지형, 지질, 기상 등의 조건과 굴착량에 적합하며, 효율적이고 안전한 공법을 선정해야 한다.
- (2) 굴착 중에 최종 기초면을 해치지 않도록 화약의 사용량에 특히 주의해야 한다. 천공심도와 화약을 조정하여 제한 발파하고 최종 기초면은 인공작업으로 면고르기를 하여 암반의 균열을 방지해야 한다.
- (3) 기초암반의 인력에 의한 암깨기는 활동 저항 및 콘크리트의 부착력을 증가시키도록 공사감독자의 지시에 따라 완성시켜야 한다.

3.3.4 버력처리

- (1) 발파한 버력의 운반방법은 다른 공정에 지장을 주지 않는 범위 내에서 굴착공법, 굴착량, 적재 정도와 사토장의 위치와 규모 등을 고려하여 결정해야 한다.
- (2) 적재용 중장비와 운반용 중장비는 균형을 이루어야 하며, 사용장비의 능력 및 대수는 최대굴착일의 1일 평균작업량을 기초로 산정해야 한다.

3.3.5 사토장

- (1) 수급인은 “KRCCS 67 15 00 : 2018 사토장·토취장”의 해당 요건에 따라 흙깎기나 티파기 공사에서 발생하는 재료 중 공사에 사용되지 않는 재료는 도면에 표시된 장소 또는 공사감독자가 승인하는 장소에 사토해야 한다.
- (2) 수급인은 사토방법, 배수시설, 표면보호 등을 표시한 시공도면과 공사시방서를 포함하는 사토 시공계획서를 사전에 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 사토장에는 비탈면보호, 배수로, 비산방지 등의 관리에 필요한 시설을 해야 한다.
- (4) 버력의 붕괴유실로 인한 피해 유무도 충분히 검토하여 피해가 발생하지 않도록 사토장 관리에 유의해야 한다.
- (5) 사토장 선정시 다음 사항을 고려해야 한다.
 - ① 저수지의 유효저수량을 늘리기 위하여 가능한 한 저수지 밖으로 할 것.
 - ② 굴착지점에 가깝고 충분한 용량을 확보할 수 있을 것.
 - ③ 운반 도중에 인가가 많은지 교통량이 많은 지역 등이 아닐 것
 - ④ 지형적으로 안전할 것.
- (6) 수급인은 공사감독자의 서면승인 없이는 어떠한 흙깎기 재료도 댐 건설로 생성되는 저수지 구역 내에 직접 사토를 해서는 안 된다.

3.3.6 댐 기초면의 정리

- (1) 발파에 의한 굴착을 할 때 댐 기초면에 가까울수록 화약량을 줄여 암반에 직접적인 손상이 가지 않도록 유의해야 한다.
- (2) 기초굴착은 계획 굴착면상의 50cm 정도까지 하고 나머지는 지렛대, 브레이커, 해머 등을 이용하여 굴착해야 한다.

3.3.7 기초바닥 청소

- (1) 기초암반은 콘크리트의 밀착을 완전하게 하기 위하여 고압의 압력수, 철솔(wire brush) 등으로 청소하여 부식, 이토, 퇴적물, 기름, 암편 등의 유해물을 제거한 후 고인 물을 완전히 제거해야 한다.
- (2) 암반으로부터 용출수가 있는 경우는 기초면 밖으로 배제 또는 지수시키는 등의 적절한 방법으로 처리해야 한다.

- (3) 터파기 검사에 합격한 부분이라도 장기간 방치할 경우는 공사감독자의 지시에 따라 처리해야 한다.

3.3.8 기초암반의 확인 및 검사

- (1) 기초암반은 터파기 완료 후 지반검사를 받을 수 있도록 공사감독자의 지시에 따라 필요한 자료를 준비해야 한다. 또 검사를 받을 때는 공사 현장을 정리 청소하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 검사가 끝나지 아니한 기초암반에 콘크리트를 쳐서는 안 된다.

3.3.9 기초 그라우트

“KRCCS 67 50 05 : 2018 필댐공”과 “KRCCS 67 30 00 : 2018 그라우팅공”의 관련 규정을 따라야 한다.

3.3.10 단층 및 시임(seam)의 처리

- (1) 기초암반의 단층, 현저한 시임, 혹은 불량한 암반이 존재할 경우는 연약 부분을 제거하고 콘크리트로 치환하거나 또는 그 상태에 따라 적당한 공법으로 처리해야 한다.
- (2) 파쇄 작용을 받고 있는 단층 부분은 그 두께에 따라 깊게 굴착 제거하고 견고한 암반이 하중을 받을 수 있도록 켜기 모양의 콘크리트로 치환해야 한다.
- (3) 파쇄대가 심부까지 점토화되어 있어 콘크리트로 치환할 수 없을 때는 상하류부에 차수벽을 보다 깊게 설치해야 한다.

3.4 댐 콘크리트공

3.4.1 치기준비

- (1) 수급인은 콘크리트를 치기 전에 콘크리트 치기를 위한 거푸집의 설치, 콘크리트 치기할 기초면의 청소 등 사전 준비사항에 대하여 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 공사감독자의 승인을 받기 전에는 콘크리트 치기를 할 수 없다.
- (2) 흡수성을 갖는 기초면은 콘크리트를 치기 직전에 충분히 살수를 하여 치기한 콘크리트가 수분을 잃지 않도록 해야 한다.
- (3) 콘크리트 시공 이음부는 다음 단계의 콘크리트를 치기 직전에 공사감독자가 지시하는 방법에 따라 레이턴스 등 콘크리트 부착에 해로운 이물질을 완전히 제거하고, 다음 단계의 콘크리트 치기는 콘크리트의 수분이 손실되지 않도록 물을 뿌려 축축하게 해야 한다. 공사감독자가 별도의 지시를 하지 않는 한 모든 시공 이음면은 와이어 브러시로 긁은 후 물로 깨끗하게 씻어내야 한다.
- (4) 수급인은 콘크리트 치기를 하기에 앞서 공사감독자에게 치기 시간을 통보해야 하며, 공사감독자의 입회 하에 콘크리트 치기를 해야 한다.
- (5) 수급인은 콘크리트 치기과정에서 재료의 분리나 25mm 이상의 슬럼프 또는 현장에 콘크리트

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 공사

치기를 한 후 응결되기 이전에 1% 이상의 공기 함유량의 손실이 발생하지 않도록 적절한 콘크리트의 운반방법이나 치기장비, 운반시간, 치기방법 등을 강구해야 한다.

3.4.2 블록 나누기

콘크리트 댐의 수축이음은 댐 축에 평행한 가로이음과 댐 축에 직각방향의 세로이음으로 구분해야 하며, 수축이음의 간격은 콘크리트의 온도규제를 하지 않는 한 15m 내외의 블록으로 분할해서 시공해야 한다.

3.4.3 시공이음

- (1) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 적은 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 0.6m와 간조위로부터 아래로 0.6m 사이인 감조부 부분을 피하여야 한다.
- (5) 수밀을 요하는 콘크리트에 있어서는 소요의 수밀성이 얻어지도록 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.

3.4.4 가로이음의 수밀 및 배수공

- (1) 이음은 보통 1 ~ 3mm 정도의 간격을 갖게 되므로 가로이음에 그라우트공을 하지 않을 경우는 이음 상류부에 수밀장치를 시공해야 한다.
- (2) 지수판의 접속연결에서 수밀성이 완벽하게 되도록 특히 주의해야 하며, 지수판은 아무리 완전히 시공하여도 주위의 콘크리트 품질이 나쁘면 물이 스며들므로 지수판 부근의 콘크리트는 세심한 주의를 기울여 시공해야 한다.
- (3) 완벽한 수밀을 기대하기 어려우므로 누수가 댐 내부에서 압력수로 되지 않도록 수밀장치 뒤에는 배수공을 설치해야 한다. 배수공의 직경은 15 ~ 20cm로 하는 것이 일반적이다.

3.4.5 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, 짝 달라붙지 않은 골재 알 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집을 바로 잡아야 하며, 새 콘크리트를 타설할 때 구 콘크리

트와 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.

3.4.6 콘크리트 타설

- (1) 콘크리트 타설용 버킷을 사용할 경우는 그 하단이 타설면상 1.5m 이하에 달할 때까지 접근시키고 콘크리트를 쏟아야 하며, 쏟은 콘크리트는 이동시키지 않아야 한다.
- (2) 터널 등 지하구조물 콘크리트는 콘크리트 펌프 또는 공사감독자가 승인하는 방법으로 콘크리트 타설을 해야 한다. 거푸집 안에 콘크리트 타설을 할 때 재료의 분리가 일어나지 않게 하는 장비와 타설방법을 사용해야 하며, 불규칙한 암반면에도 완전히 채워 공극이 생기지 않도록 해야 한다.
- (3) 터널공사에서는 가능한 한 시공중단으로 인한 이음(cold joint)이 발생되지 않도록 주의해야 한다. 콘크리트 타설장비의 고장 또는 기타의 사유로 콘크리트 타설이 중단되는 경우는 균일하고 안정된 경사를 갖는 이음부를 두어야 한다. 이러한 시공중단으로 인한 이음부는 다음 단계의 콘크리트를 타설 이전에 시공이음부와 같은 방법으로 처리해야 한다.
- (4) 거푸집내의 콘크리트는 수평을 유지하면서 연속적으로 콘크리트 타설을 해야 하며, 1회 타설 두께는 일반적으로 40cm로 하고 50cm를 초과하지 않아야 한다. 1회 타설 두께는 공사감독자의 지시에 따라 조정할 수 있다.
- (5) 공사감독자의 별도의 지시가 없는 한 모든 콘크리트는 초기경화가 시작되기 이전에 또는 콘크리트 배합한 후 30분 이내에 콘크리트 타설을 해야 한다.
- (6) 1회에 0.75 ~ 1.0m 높이로 칠 경우는 재령이 3일, 1.5 ~ 2.0m 높이를 칠 경우는 5일이 지난 후에 새 콘크리트를 타설해야 한다.
- (7) 인접 블록의 고저차는 상하류 방향에서는 4 리프트, 측방향에서는 8 리프트 이내를 표준으로 한다.
- (8) 콘크리트 타설을 할 수 있는 기상조건은 다음과 같으며 이외의 기상조건에서 콘크리트 타설을 할 경우는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
 - ① 강우, 강설이 없는 경우
 - ② 일평균 대기온도가 4℃ ~ 25℃ 인 경우
 - ③ 강우가 5mm/h 이하로서 콘크리트의 함수비 증가가 콘크리트 품질에 손상이 없을 정도로 지속될 경우
 - ④ 강풍 등과 같이 콘크리트 타설에 부적당한 상황이 없는 경우
- (9) 각 타설의 윗면은 요철이 없이 수평하게 완성시켜야 한다.
- (10) 수중 콘크리트 타설이 필요한 경우는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 작업시 흐르는 물에서 타설을 해서는 안 된다. 또한 타설을 완료한 수중 콘크리트가 굳을 때까지 흐르는 물의 영향을 받지 않도록 해야 한다.

3.4.7 다짐

- (1) 콘크리트 다짐은 내부 진동기를 이용하여 충분히 다져야 한다. 내부 진동기는 진동봉 직경이 100mm 이상인 경우 콘크리트 속에서 적어도 7,000rpm의 속도로, 직경이 100mm 이하인 경우 적어도 8,000rpm의 속도로 작동해야 한다.
- (2) 현장에 부어 놓은 콘크리트는 가능한 한 최대밀도를 얻을 수 있도록 다져야 한다. 다짐은 재료의 분리가 일어나지 않도록 해야 하며 거푸집의 구석구석까지 잘 채우고 매설물의 표면과 밀착되도록 해야 한다.
- (3) 진동기로 진동을 주는 위치는 약 50cm의 규칙적인 간격으로 하고, 진동기 끝이 콘크리트 속에 10cm 정도 직각으로 삽입한 상태로 다져야 한다.
- (4) 진동다짐은 콘크리트의 체적감소가 일어나지 않고 기포가 없어져 콘크리트 전체가 균일하게 될 때까지 해야 한다.

3.4.8 양생

- (1) 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트 치기를 한 후로부터 양생이 끝날 때까지 직사광선, 비, 바람 혹은 콘크리트를 얼게 할 수 있는 낮은 기온 등 콘크리트의 경화를 방해하는 것으로부터 보호해야 한다.
- (2) 일반적으로 댐 콘크리트의 표면은 건조하여 균열이 생기기 쉬우므로 노출면에는 오랫동안 습윤 양생을 해야 한다.
- (3) 수평시공이음에는 다음 리프트의 콘크리트를 칠 때까지 반드시 살수 양생을 해야 한다.
- (4) 양생기간은 보통 포틀랜드 시멘트 또는 중화열 시멘트일 경우는 14일 이상, 고로 시멘트 또는 실리커 시멘트의 경우나 포졸란을 혼합하였을 경우는 21일 이상으로 해야 한다.
- (5) 가을 기후에 친 콘크리트는 급한 습도변화로 인해서 균열이 발생하기 쉬우므로 인접한 블록과의 높이 차를 작게 해야 한다.
- (6) 콘크리트 양생방법과 시기에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5 거푸집공

3.5.1 일반사항

- (1) 거푸집은 특수한 부위를 제외하고는 강재 거푸집으로 하며 사전에 구조도를 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다.
- (2) 거푸집은 콘크리트 치기를 할 때 발생하는 진동이나 압력에 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 하며, 내외에 작용하는 어떠한 하중에도 설치된 위치에서 이탈하지 않도록 견고하게 지지할 수 있어야 하며 콘크리트로부터 모르타가 흘러나가지 않도록 빈틈이 없어야 한다.
- (3) 거푸집에 대한 일반적인 사항은 “6-3-1 거푸집공”의 관련 규정에 따른다.

3.5.2 거푸집 제작

- (1) 강재 거푸집은 조립이 용이하고 동바리에 의해 견고히 지지되는 구조이어야 한다.
- (2) 목재 거푸집은 웅이 등 결점이 적은 것으로 하고 콘크리트에 접하는 표면은 대패질을 하여 완성한 것이어야 한다. 또한 콘크리트 면이 화학적으로 변질되거나 변색하지 않는 성질의 목재나 표면을 피복하여 화학작용을 방지할 수 있는 것을 사용해야 한다.
- (3) 거푸집을 재사용할 때는 콘크리트에 접하는 면을 충분히 청소한 후에 사용해야 한다.

3.5.3 거푸집 조립, 제거, 이동

- (1) 거푸집의 조립은 강재 재료를 사용하고 완성 후 콘크리트면에 지지재가 돌출해서는 안 된다.
- (2) 콘크리트 치기를 하기 전에 콘크리트가 거푸집 표면에 붙지 않도록 거푸집 박리제를 도포해야 한다. 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 목재 거푸집에 사용하는 거푸집 박리제는 순수하고 정제된 옅은 색의 과라핀 광유성분의 도포제를 사용해야 하며 강재 거푸집에 사용하는 박리제는 녹을 방지할 수 있는 성질이 함유된 제품을 사용해야 한다.
- (3) 거푸집은 콘크리트가 충분히 굳어진 후에 제거해야 한다. 공사감독자가 별도로 지시하지 않는 한 포틀랜드 시멘트를 사용하는 콘크리트에 사용한 거푸집은 최소한 다음에 규정한 양생 일수가 지난 후에 제거해야 한다. 기타 콘크리트에 대한 제거시기는 공사감독자가 별도로 지시하는 방법에 따라야 한다.
 - ① 기계의 기초 : 4일
 - ② 벽체 : 5일
 - ③ 기둥 : 21일
 - ④ 슬래브, 보 : 21 ~ 28일
- (4) 거푸집을 제거할 때는 구조물에 무리한 힘이나 충격을 주지 않도록 해야 한다.
- (5) 거푸집을 상부 치기층으로 이동시킬 경우는 빠르고 쉽게 이동할 수 있어야 한다.

3.5.4 거푸집 제거 후 처리

- (1) 제거한 거푸집을 다시 사용할 경우는 깨끗이 청소하고 흙집이나 구멍을 메워 표면이 평활하도록 처리해야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 붙은 조각판, 볼트의 구멍, 거푸집 제거 시에 생긴 콘크리트 손상부 및 거푸집 설치의 잘못으로 생긴 콘크리트의 불균질 등의 처리는 공사감독자의 지시에 따라 완전 제거 등의 적절한 조치를 해야 한다.
- (3) 볼트, 철봉, 파이프 등은 콘크리트 표면에서 2.5cm 이상의 깊이에서 자르고 이 때 생긴 콘크리트 면의 구멍은 모르타르로 채워야 하며 이 때 접촉 및 요철부분이 없도록 해야 한다.

3.6 조인트 그라우팅

3.6.1 일반사항

- (1) 그라우팅의 높이는 15m 정도를 표준으로 한다.
- (2) 배관방법은 순환방법을 사용한다.

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 공사

- (3) 그라우팅의 방법 및 시기는 사전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아 시행해야 한다.

3.6.2 그라우트 리프트

- (1) 이음의 전 높이는 15 ~ 18m 정도의 리프트로 나누어서 그라우팅을 해야 하며, 그라우트 리프트는 중·횡 방향으로 같은 정도의 표고로서 구분해 두는 것이 좋다.
- (2) 리프트의 상·하면, 측면 그리고 개구 주변에는 표면에서 0.3 ~ 0.5m의 위치에 두께 0.6 ~ 1.0mm 정도의 Z형 동판 또는 강판을 매설하여 그라우트가 새어나가는 것을 방지하는 그라우트 스톱을 설치해야 한다.

3.6.3 배 관

이음 그라우팅의 배관은 관의 도중에서 그라우트가 막히더라도 곧 대치할 수 있도록 순환형식으로 해야 한다.

3.6.4 그라우트 플랜트

- (1) 플랜트는 정치식으로 하며 그라우트 펌프, 혼합기, 교반기를 설치해야 한다.
- (2) 그라우팅을 시작하면 도중에서 중단할 수 없으므로 플랜트는 2조를 설치하여 불의의 고장으로 인한 공사 중단을 사전에 방지해야 한다.
- (3) 플랜트에서 이음부까지의 배관은 보통 직경 5 ~ 6cm 정도의 관을 사용한다.

3.6.5 그라우팅의 시기와 순서

- (1) 댐 콘크리트를 친 후 담수 개시 전에 매스콘크리트를 최종 안전온도까지 냉각시키고 이음의 벌어짐을 최대한 다음에 그라우트 주입을 해야 한다.
- (2) 그라우트 주입의 순서는 낮은 리프트쪽에서 시작해야 하며 그 리프트의 그라우트 주입이 전부 완료되면 다음에 그 위쪽의 리프트로 이동하여 시공해야 한다.

3.6.6 그라우트 주입

- (1) 그라우트 주입을 하기 전에 이음은 물로 충분히 청소하고 착색한 물로 수압 시험을 실시하여 인접한 리프트 또는 상부 리프트와의 내부연결 그라우트 스톱의 상태점검, 표면 누수의 유무 등을 상세하게 조사해야 한다.
- (2) 만일 누수되는 곳이 있으면 누수방지에 대한 대책을 세워야 한다.
- (3) 그라우트 주입은 처음에 용적비로 1:2(C:W) 정도 빈배합으로 주입하여 이음을 미끄러운 상태로 만들고 1:1 정도의 것으로 75%를 채우며, 최종적으로 1:0.8 정도의 부배합으로 그라우팅을 끝낸다.

3.7 매설물 설치

3.7.1 일반사항

매설물의 설치는 설계도서 및 공사감독자의 지시에 따라 설치하고 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.7.2 지수판

- (1) 세로수축이음에는 지수판과 이음배수공을 설치해야 한다.
- (2) 지수판은 콘크리트와의 부착력을 충분히 고려하여 수밀성과 내구성이 좋은 재료를 사용해야 한다.
- (3) 지수판과 이음배수공을 댐 상류면 가까운 곳에 기능을 충분히 발휘할 수 있는 구조로 시공해야 한다.
- (4) 동지수판을 사용할 때는 양면을 용접하고 구리 못으로 고정시키고 난 후에 양면을 납땜으로 접합해야 하며, 합성수지 제품은 맞대서 접합해야 한다.

3.8 파이프 냉각공

3.8.1 일반사항

- (1) 수급인은 설계도서 또는 공사감독자의 지시에 따라 댐 콘크리트나 플러그(plug) 콘크리트의 온도 상승 억제와 균열 방지를 위한 인공냉각을 실시해야 한다.
- (2) 인공 냉각은 댐의 규모, 댐 지점의 온도 조건, 칠 때의 콘크리트 온도 등을 고려하여 결정해야 하며, 그 방법은 파이프 쿨링(pipe cooling)과 프리쿨링(precooling) 또는 이 두 방법을 병용하여 실시한다.

3.8.2 냉각관 설치

- (1) 냉각관은 설치 계획도를 사전에 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 냉각관은 콘크리트 치기 도중에 이동 및 변형이 없도록 고정된 후 통수시험을 하고 안전한 것을 확인한 후 콘크리트를 쳐야 한다.
- (3) 냉각설비는 일관하여 냉각작업이 되도록 배관함과 동시에 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 해야 한다.
- (4) 제체외관과 제체내관은 각 코일의 냉각수가 다른 코일의 냉각수에 좌우되지 않도록 항상 조절할 수 있는 구조이어야 한다.

3.8.3 냉각작업

- (1) 냉각코일의 흐름은 적어도 24시간에 한번은 그 방향을 변경해야 한다.
- (2) 1차 냉각은 콘크리트 치기 전에 통수를 시작한 다음 중단시키는 일이 없이 계속하여 냉각수를 통수시켜야 한다.
- (3) 2차 냉각은 이음부 그라우팅에 앞서 통수를 개시하고 댐 콘크리트 온도가 소정의 온도에 달할 때까지 연속하여 냉각시켜야 한다.

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 공사

- (4) 파이프 쿨링에 의한 콘크리트의 온도는 $4 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 정도가 적당하며, 여름에는 비빈 직후의 콘크리트 온도를 외부 온도보다 $10 \sim 15^{\circ}\text{C}$ 정도 낮게 해야 한다.
- (5) 냉각작업이 완료된 후에 공사감독자의 입회하에 제체외관의 철거와 제체내관의 그라우팅을 해야 한다.

3.9 취수시설공

“KRCCS 67 50 05 : 2018 필댐공, 3.8 취수시설공”의 관련 규정에 따른다.

3.10 콘크리트 품질관리

- (1) 시험의 항목, 빈도, 방법과 시료를 취하는 방법은 공사감독자의 지시나 “KRCCS 67 10 20 : 2018 품질관리”에 규정된 방법에 따른다.
- (2) 압축강도의 시험치는 일반적인 경우에 같은 위치에서 취한 3개 이상의 공시체에 대하여 실시한 평균치로 한다.
- (3) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질검사는 일반적인 경우 KS F 2405에 준하여 재령 91일 압축강도에 의한다. 그러나 공사감독자의 지시에 따라 재령 28일의 압축강도에 의할 수 있다. 인장강도시험은 KS F 2423에 의해서 실시해야 한다.
- (4) 품질검사를 실시하는데 있어 필요한 압축강도의 시험치를 얻기 위한 공시체의 개수는 KS F 2403에 준한다.
- (5) 압축강도의 시험치에 의해 콘크리트의 품질을 검사할 경우는 공사감독자의 지시에 따라 얻어진 전부의 시험치 및 일부의 연속하는 시험치를 1개의 조로 하여 검사해야 한다.
- (6) 압축강도의 시험치가 $0.86f_{ck}$ 이하로 되는 일이 $1/20$ 이상의 확률로 일어나지 않고 또 f_{ck} (설계기준강도) 이하로 되는 일이 $1/4$ 이상의 확률로 일어나지 않는 것이 적합한 위험률로 추정된다면 그 콘크리트는 소요의 품질을 가졌다고 본다. 이 때의 위험률은 공사감독자가 정한다.
- (7) 검사결과 콘크리트의 품질이 요구에 미달할 경우는 공사감독자의 지시에 따라 배합의 수정, 기계설비의 성능검사, 작업방법의 개선 등의 적절한 조치를 취하고 이미 타설한 콘크리트가 소요의 목적에 합당한 지를 확인한 후 필요한 조치를 취해야 한다.
- (8) 시험치에 의해 콘크리트 품질을 관리할 경우는 관리도를 써야 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	박태선	한국농어촌공사 본사
	농업용댐	손재권	전북대학교
	농지배수	김정호	다산건설턴트
	농지보전	박중화	충북대학교
	농업용댐	김성준	건국대학교
	해면간척	박찬기	공주대학교
	농업수질및환경	이희억	한국농어촌공사 본사
	취입보	박진현	한국농어촌공사 본사

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

농림축산식품부	성명	소속	직책
	한준희	농업기반과	과장
	박재수	농업기반과	서기관

전문시방서

KRCCS 67 10 10 : 2018

농업생산기반시설 콘크리트 중력댐 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.