

KCS 14 20 50 : 2021

프리플레이트 콘크리트

2021년 2월 18일 개정

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

KC CODE



국토교통부



건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 콘크리트 설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 표준시방서 제정 	제정 (1962.5)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 무근, 철근, 포장, 댐 콘크리트 시방서 통합 • 기존 국토건설청 기준, 재료규격 및 시험방법을 한국공업규격(KS)으로 개정 	개정 (1968.12)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 건설기술의 대형화, 다양화, 새로운 공법 및 자재 개발에 따른 시방서 일부개정 	개정 (1977.12)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 강도설계법에 따라 시방서 개정 	개정 (1985.1)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 국내외 시방서 및 지침서등의 연관성 검토 • 구조물의 설계, 시공, 공사품질관리 전반에 대한 시방이 되도록 개정 	개정 (1988.12)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 내구성 향성과 안전성 확보를 위한 기준 마련 • 유동화 콘크리트, 구조물 유지관리에 관한 규정 신설 	개정 (1996.6)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 현행 설계편과 시공편으로 구성된 표준시방서를 시공기준으로 작성 	개정 (1998.12)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 허용균열폭, 피복두께, 인장철근 정착길이 수정 • 벽체의 부재 적용범위 구체화 	개정 (2003.4)
콘크리트 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 순환골재 재활용 등 친환경 콘크리트 품질확보방안 신설 • 고유동, 폴리머, 섬유보강 콘크리트 신설 	개정 (2009.9)
KCS 14 20 50 : 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비 	제정 (2016.6)

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
KCS 14 20 50 : 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함 	수정 (2018.7)
KCS 14 20 50 : 2020	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 건설기준에 대한 최신 기술 반영 • 콘크리트 건설기준의 적합성 검토 및 정비 	개정 (2021.2)



제 정 : 2016년 6월 30일
 심 의 : 중앙건설기술심의위원회
 소관부서 : 국토교통부 기술혁신과
 관련단체 : 한국콘크리트학회

개 정 : 2021년 02월 18일
 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
 작성기관 : 한국콘크리트학회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 프리플레이스트 콘크리트 일반	2
1.5 제출물	2
1.6 프리플레이스트 콘크리트의 강도	2
1.7 주입모르타르의 품질	2
2. 자재	3
2.1 구성재료	3
2.2 배합	4
2.3 재료 품질관리	6
2.4 거푸집의 설계	7
3. 시공	8
3.1 시공계획	8
3.2 운반	9
3.3 타설	9
3.4 양생	9
3.5 현장 품질관리	9
3.6 거푸집 주입모르타르의 누출 방지	9
3.7 굵은골재의 채움	9
3.8 주입 및 압송작업 준비	10
3.9 주입	11

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 일반적인 프리플레이스트 콘크리트, 대규모 프리플레이스트 콘크리트 및 고강도 프리플레이스트 콘크리트의 재료 및 시공에 대한 일반적이고 기본적인 사항에 대하여 규정한다.
- (2) 시공속도가 (40 ~ 80) m³/h 이상 또는 한 구획의 시공면적이 (50 ~ 250) m² 이상일 경우에는 대규모 프리플레이스트 콘크리트의 규정에 따른다.
- (3) 고강도 프리플레이스트 콘크리트는 고성능 감수제를 혼입한 주입모르타르를 사용하여야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용없음.

1.2.2 관련 기준

- KSC 14 20 01 콘크리트공사 일반사항
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KS F 2426 주입모르타르의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2431 프리팩트 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2432 주입모르타르의 컨시스턴시 시험 방법
- KS F 2433 주입모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험 방법
- KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2562 콘크리트용 팽창재
- KS F 2563 콘크리트용 고로 슬래그 미분말
- KS F 2567 콘크리트용 실리카 폼
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5405 플라이 애시

1.3 용어의 정의

- 골재의 실적률(solid volume percentage of aggregate) : 용기에 채운 골재의 절대 용적을 그 용기의 용적으로 나눈 값의 백분율
- 굵은골재 최소 치수(minimum size of coarse aggregate) : 질량비로 95 % 이상 남는 체 중에서 최대 치수인 체의 호칭치수로 나타낸 굵은골재의 치수
- 프리플레이스트 콘크리트(preplaced concrete) : 미리 거푸집 속에 특정한 입도를 가지

는 굵은골재를 채워넣고, 그 간극에 모르타르를 주입하여 제조한 콘크리트

- 팽창재(expansive agent) : 주입 모르타르에 혼입하여 팽창작용을 일으키는 무기 또는 유기 혼화 재료

1.4 프리플레이스트 콘크리트 일반

- (1) 프리플레이스트 콘크리트의 시공 방법은 일반적인 경우, 대규모인 경우 및 고강도의 경우에 대응하여 각각 적합한 방법을 선정하여야 한다.
- (2) 시공할 때 소정의 성능을 가지는 프리플레이스트 콘크리트가 얻어지도록 시공장소, 기상 조건 등을 고려하여 시공계획을 입안하여야 한다.
- (3) 프리플레이스트 콘크리트는 보통 콘크리트와 비교해서 콘크리트의 품질을 확인하기가 곤란하고 시공이 적절하지 못할 경우에는 결함을 일으키기 쉬우므로 프리플레이스트 콘크리트를 시공할 때 소요 품질의 콘크리트가 확실히 얻어질 수 있도록 모르타르의 배합을 결정하고 안전한 시공 방법을 채택하여야 한다.
- (4) 프리플레이스트 콘크리트는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 강재를 보호하는 성능 등이 있고, 품질의 변동이 작은 것이어야 한다.
- (5) 고강도 프리플레이스트 콘크리트라 함은 고성능 감수제에 의하여 주입모르타르의 물-결합재비를 40 % 이하로 낮추어 재령 91일에서 압축강도 40 MPa 이상이 얻어지는 프리플레이스트 콘크리트를 말한다.

1.5 제출물

- (1) 제품 자료
- (2) 그 밖의 사항은 KCS 14 20 10(1.6)의 해당요건에 따른다.

1.6 프리플레이스트 콘크리트의 강도

- (1) 프리플레이스트 콘크리트의 강도는 원칙적으로 재령 28일 또는 재령 91일의 압축강도를 기준으로 한다.
- (2) 장기간에 걸쳐서 양호한 양생을 기대할 수가 없는 일반적인 구조물 또는 재령 91일 이내에 설계하중을 받는 구조물에 프리플레이스트 콘크리트를 사용하는 경우에는 재령 28일의 압축강도를 기준으로 하여야 한다.
- (3) 프리플레이스트 콘크리트의 압축강도시험은 KS F 2431에 따라야 한다.

1.7 주입모르타르의 품질

1.7.1 유동성

- (1) 굳지 않은 상태에서 압송과 주입이 쉽고 굵은골재의 공극을 완벽하게 채울 수 있는 양호한 유동성을 가져야 하며, 주입 작업이 끝날 때까지 그 특성이 유지되어야 한다.
- (2) 주입모르타르의 유동성은 KS F 2432에 준하여 구한 유하시간에 의해 설정한다. 유하

시간의 설정 값은 16~20초를 표준으로 한다. 다만, 고강도 프리플레이스트 콘크리트의 유하시간은 25~50초를 표준으로 한다.

- (3) 모르타르가 굽은골재의 공극에 주입될 때 재료 분리가 적어야 하고 주입되어 경화되는 사이에는 블리딩이 적으며 소요의 팽창을 하여야 한다.
- (4) 경화 후 콘크리트가 소요의 품질을 유지하기 위해 필요한 압축강도 및 굽은골재와의 부착력을 가져야 하며 충분한 내구성 및 수밀성과 강재를 보호하는 성능을 가져야 한다.

1.7.2 재료 분리 저항성

- (1) 표준적인 시공 방법으로 시공할 경우, 재료 분리 저항성은 KS F 2433에 준하여 구한 블리딩률에 의해 설정한다.
- (2) 블리딩률의 설정 값은 시험 시작 후 3시간에서의 값이 3 % 이하, 고강도 프리플레이스트 콘크리트의 경우에는 1 % 이하로 한다.

1.7.3 팽창성

- (1) 표준적인 시공 방법으로 시공할 경우, 팽창성은 KS F 2433에 준하여 구한 팽창률에 의해 설정한다.
- (2) 팽창률의 설정 값은 시험 시작 후 3시간에서의 값이 (5 ~ 10) %인 것을 표준으로 한다. 고강도 프리플레이스트 콘크리트의 경우는 (2 ~ 5) %를 표준으로 한다.
- (3) 블리딩 현상에 의하여 침하수축 하는 모르타르를 팽창시켜서 굽은골재와 모르타르와의 사이에 틈이 생기는 것을 방지함과 동시에 부착강도를 증대시켜 주기 위해서 주입 모르타르는 팽창성을 확보하여야 한다.

2. 자재

2.1 구성재료

2.1.1 시멘트 및 결합재

- (1) 프리플레이스트 콘크리트의 주입모르타르는 KS L 5201에 적합한 포틀랜드 시멘트를 사용하는 것을 표준으로 한다. 단, 수화열의 억제, 유동성 및 화학적 저항성의 향상 등의 목적으로 콘크리트용 혼화 재료를 소요 품질이 얻어지는 범위 내에서 시험확인 후 사용할 수 있다.
- (2) 고로 슬래그 시멘트, 조강 포틀랜드 시멘트, 저열 포틀랜드 시멘트 등을 결합재로 사용할 경우에는 소요 품질의 프리플레이스트 콘크리트가 얻어지도록 시험으로 확인한 후에 사용하여야 한다.

2.1.2 혼화 재료

- (1) 프리플레이스트 콘크리트용 주입모르타르에 사용되는 혼화 재료는 유동성 및 보수성을 향상시키고, 재료 분리 저항성 및 팽창성을 가지는 것이어야 한다.
- (2) 팽창재는 시멘트의 종류, 온도, 배합, 비비기 시간 및 주입 후의 압력 등에 의하여 성능이 상이할 수 있으므로 소요 품질이 확보되는지를 시험으로 확인한 후 사용하여야 한다.

2.1.3 골재

- (1) 잔골재의 입도는 주입모르타르의 양호한 유동성과 보수성을 확보하기 위하여 표 2.1-1의 범위를 표준으로 하며, 조립률은 1.4~2.2 범위로 한다.

표 2.1-1 잔골재의 표준입도

체의 호칭치수 (mm)	체를 통과한 것의 질량 백분율 (%)
2.5	100
1.2	90~100
0.6	60~80
0.3	20~50
0.15	5~30

- (2) 굵은골재의 최소 치수는 15 mm 이상, 굵은골재의 최대 치수는 부재단면 최소 치수의 1/4 이하, 철근콘크리트의 경우 철근 순간격의 2/3 이하로 하여야 한다.
- (3) 굵은골재의 최대 치수와 최소 치수와의 차이를 작게 하면 굵은골재의 실적률이 작아지고 주입모르타르의 소요량이 많아지므로 적절한 입도분포를 선정할 필요가 있으며, 일반적으로 굵은골재의 최대 치수는 최소 치수의 2~4 배 정도로 한다.
- (4) 대규모 프리플레이스트 콘크리트를 대상으로 할 경우, 굵은골재의 최소 치수를 크게 하는 것이 효과적이며, 굵은골재의 최소 치수가 클수록 주입모르타르의 주입성이 현저하게 개선되므로 굵은골재의 최소 치수는 40 mm 이상이어야 한다.

2.2 배합

2.2.1 주입모르타르의 일반사항

- (1) 주입모르타르는 공사의 규모 등을 고려하여 유동성 및 유동성 유지시간을 갖는 것이어야 한다.
- (2) 대규모 프리플레이스트 콘크리트에 사용하는 주입모르타르는 시공 중에 재료 분리를 작게 하기 위해 부배합으로 하여야 한다. 특히 대형 구조물의 경우 콘크리트의 타설 높이가 높고 주입관의 간격도 크므로 재료 분리 등을 작게 하기 위해 주입모르타르는 블리딩이 적고 물에 대한 회석 저항성이 우수한 부배합으로 하여야 한다.

- (3) 팽창률은 블리딩률의 2배 이상이 바람직하지만 팽창률이 지나치게 크면 모르타르 속의 공극을 크게 하여 해롭기 때문에 한중 및 서중 기간에 시공할 때에는 팽창재의 혼입량을 조절하여 소요의 팽창률을 결정하여야 한다.
- (4) 깊은 해수 중에 시공할 경우에는 압력을 받는 모르타르의 팽창률이 적정 값이 되도록 보일의 법칙에 의하여 팽창재의 혼입량을 증가시켜야 한다.
- (5) 고강도 프리플레리스트 콘크리트용 주입모르타르는 물-결합재비와 단위수량이 적고, 또한 고품질의 콘크리트가 요구되는 장소에 시공되므로 재료의 관리를 철저히 하여야 한다.

2.2.2 배합의 표시 방법

- (1) 프리플레리스트 콘크리트의 배합의 표시 방법은 표 2.2-1에 따른다. 배합표에는 구조물의 종류, 설계기준 압축강도, 배합강도, 시멘트의 종류, 잔골재의 조립률, 굵은골재의 종류 및 혼화제의 종류 등에 대한 것도 병기해 주어야 한다.

표 2.2-1 배합의 표시 방법

굵은골재			주입모르타르										
최소 치수 (mm)	최대 치수 (mm)	공극률 (%)	유하 시간 범위 (s)	물-결합재비 (%) W/B	혼화재의 혼합률 (%) F/B	잔골재 결합재비 (%) S/B	단위질량(kg/m ³)				혼화제 ¹⁾	팽창재 ²⁾	
							물	시멘트	잔골재	혼화제			

주 1) 혼화제 사용량은 ml/m³ 또는 g/m³으로 표시하고 희석하거나 또는 용해하지 않은 것을 말함.
 2) 팽창재의 사용량은 g/m³으로 표시하고 프리플레리스트 콘크리트용 혼화재료에 포함되지 않은 것을 말함.

2.2.3 비비기

- (1) 모르타르 믹서는 5분 이내에 소요 품질의 주입모르타르를 비빌 수 있는 것이라야 한다. 모르타르 믹서는 한 배치가 (0.2 ~ 1.5) m³ 정도의 용량이고, 1조, 2조, 3조식이 보통 쓰인다.
- (2) 믹서에 재료투입은 물, 혼화제, 혼화제, 시멘트, 잔골재의 순으로 하고, 믹서는 이들 재료 전체를 균일하게 비비며, 시멘트나 혼화제 등의 입자를 강력히 분산시키는 구조이어야 한다. 일반적으로 애지테이터 날개의 회전수는 (125 ~ 500) rpm 정도이어야 하며, 비비기 시간은 2~5분 정도로 소정의 유동성과 품질의 주입모르타르가 얻어지는 모르타르 믹서이어야 한다.
- (3) 재료의 투입시간 및 비비기 시간은 정해진 범위 내에 들도록 관리하여야 한다. 특히 고속회전으로 비비기를 장시간 실시하면 모르타르의 온도가 상승하고 유동성이 저하

- 되며, 기온이 높은 시기에 시공하는 경우나 주입시간이 걸릴 때, 비비기를 끝낸 모르타르는 애지테이터에 옮기든가 믹서 내에서 저속으로 비비기를 하여야 한다.
- (4) 애지테이터는 주입모르타르를 천천히 교반할 수 있는 것으로 모르타르의 주입이 완료될 때까지 소요의 품질을 유지할 수 있는 것이어야 한다.
 - (5) 애지테이터는 모르타르 펌프에 연속적으로 주입모르타르를 공급하기 위해서 뿐만 아니라, 비빈 모르타르의 품질변화를 방지하기 위한 일시적인 저장 장소이므로 애지테이터의 용량은 시간당 비비기량과 주입펌프의 용량을 고려하여 보통 믹서 용량의 3~5배 정도이어야 한다.
 - (6) 고강도용 주입모르타르는 단위질량과 소성점성이 크므로 주입모르타르의 비비기에 요하는 모르타르 믹서의 에너지도 커야 하므로 약 1.5배의 고성능 모르타르 믹서를 사용하여야 한다.

2.3 재료 품질관리

2.3.1 일반사항

- (1) 소정의 성능을 가지는 프리플레이스트 콘크리트를 확실하게 만들기 위해 콘크리트의 재료, 사용기계 및 설비, 시공 방법 등 공사 전반에 걸쳐 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 모르타르의 압송설비는 소요의 품질과 압송능력이 얻어지도록 재료의 공급설비, 계량장치, 비비기 장치 및 압송장치 등의 기능을 확인하여야 한다.

2.3.2 모르타르에 사용할 재료의 품질 검사

- (1) 모르타르에 사용할 재료의 검사는 표 2.3-1에 따른다.

표 2.3-1 주입모르타르에 사용할 재료의 받아들이기 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
팽창재	품질	제조회사 시험성적표에 의한 확인	공사시작 전 및 1회/1개월	1.7의 규정에 적합할 것
	모르타르 팽창률	KS F 2433의 방법		
프리플레이스트 콘크리트용 혼화재료	모르타르 성능	KS F 2433의 방법		

2.3.3 프리플레이스트 콘크리트 및 주입모르타르의 품질 검사

- (1) 콘크리트 및 주입모르타르의 품질 검사는 표 2.3-2에 따른다.

표 2.3-2 프리플레이스트 콘크리트 및 주입모르타르의 품질 검사

종류	항목	시험 및 검사 방법	시기 및 횟수	판정기준
콘크리트 검사	압축강도	KS F 2431의 방법	시공계획서에 의함	KCS 14 20 10(2.2.2)에 준함.
주입 모르타르 검사	주입모르타르의 온도	온도계	공사시작 전 및 1회/1개월	시공계획서와 일치할 것
	압축강도	KS F 2426의 방법		KCS 14 20 10(2.2.2)에 준함.
	유동성 (유하시간)	KS F 2432의 방법		1.7의 규정에 적합할 것
	재료분리 저항성 (블리딩률)	KS F 2433의 방법		
	팽창성(팽창률)	KS F 2433의 방법		

2.4 거푸집의 설계

- (1) 프리플레이스트 콘크리트의 거푸집은 모르타르가 새는 것을 확실히 방지해야 하는 등 유해한 변형이나 파손이 생기지 않도록 강도와 강성을 지녀야 한다.
- (2) 프리플레이스트 콘크리트의 거푸집은 측압과 시공할 때의 외력에 충분히 견딜 수 있는 것이어야 한다.
- (3) 프리플레이스트 콘크리트의 거푸집으로 기존 구조물의 보수, 보강공사 등에는 목재 거푸집을 사용하는 경우가 많으며 해중 공사, 중요한 구조물 및 큰 측압을 받을 경우 등에는 강재 거푸집을 사용하여야 한다.
- (4) 해중 공사의 경우는 운반할 때 받는 파력, 설치할 때의 충격, 조수위 변화에 의한 수압, 굽은골재를 투입할 때의 충격 및 프리플레이스트 콘크리트의 측압 등의 하중을 받으므로 각각의 하중을 정확하게 파악하여야 한다.
- (5) 굽은골재를 투입할 때 충격의 영향과 프리플레이스트 콘크리트의 측압산정은 다음과 같이 한다.

① 굽은골재를 투입할 때 충격의 영향

굽은골재를 거푸집 안에 채워 넣을 때 낙하 충격이 가해지고 충격의 크기는 낙하 높이에 따라 상이하게 되는데, 특히 수중에 투입할 경우는 물의 저항에 의하여 크게 완화된다. 굽은골재를 투입할 때의 압력은 식 (2.4-1)을 사용하여 구할 수 있다.

$$P = (1 + i)10^{-3} W_a h_a \tag{2.4-1}$$

여기서, P : 굽은골재를 투입할 때 거푸집에 작용하는 압력(MPa)

i : 굽은골재를 투입할 때의 충격계수 (0.6 ~ 0.7)

h_a : 굽은골재층 상면으로부터의 깊이(m)

W_a : 굽은골재의 단위용적질량(t/m^3)

② 프리플레이스트 콘크리트의 측압

프리플레이스트 콘크리트의 측압은 주입모르타르의 배합, 모르타르의 온도, 모르타르의 상승속도, 타설 높이, 굽은골재의 공극률 및 거푸집의 강성 등에 따라 다르나 프리플레이스트 콘크리트의 최대 측압은 굽은골재의 압력과 모르타르의 압력의 합으로 생각하여 식 (2.4-2)을 사용할 수 있다.

단, 응결의 영향이 없을 경우 모르타르의 상면으로부터의 깊이(m)는 $2Rt$ 로 한다.

$$P_{\max} = (K_a W_a h_a + \frac{2 W_m R t V}{100}) \times 10^{-3} \quad (2.4-2)$$

여기서, P_{\max} : 프리플레이스트 콘크리트의 최대 측압(MPa)

K_a : 굽은골재의 측압계수, 보통의 경우 $K_a = 1$

W_m : 모르타르의 단위용적질량(t/m^3)

R : 모르타르의 면의 상승속도(m/h)

t : 모르타르의 초결시간(h)

V : 굽은골재의 공극률(%), 보통의 경우 (40 ~ 48) %

3. 시공

3.1 시공계획

- (1) 소요의 품질을 갖는 프리플레이스트 콘크리트가 얻어지도록 주입 면적, 주입관의 배치, 주입모르타르의 비빈 직후의 온도 및 주입속도 등 현장 조건과 시공 장소의 자연 조건을 고려하여 재료의 공급 방법, 시공설비 계획을 수립하여야 한다.
- (2) 해양공사의 경우 바람, 파도, 안개 등의 영향으로 모르타르 주입이 중단되는 위험이 따를 수 있으나 수중에서 이음부를 처리하는 것이 어렵고, 이음부는 구조물의 약점이 되므로 시공장소의 기상, 해상자료나 작업선의 성능에 따라 작업의 한계조건을 설정하여 허용된 시간 범위 내에서 주입이 완료되도록 하여야 한다.
- (3) 대규모 구조물의 경우 주입모르타르의 취급량이 많고 주입 작업도 복잡하여 모르타르를 비벼 주입에 이르기까지 걸리는 시간이 길어지는 경향이 있으므로 모르타르의 주입은 시공에 적절한 시기를 택하여 시행하여야 한다. 또한 시간이 길어질 경우를 대비하여 응결지연 등의 방법도 강구하여야 한다.
- (4) 기상 및 해상조건이 혹독한 시기나 겨울에는 일기가 변하기 쉽고 작업선의 운항이나 주입 작업이 곤란하게 될 위험성이 높기 때문에 이러한 시기는 될 수 있는 대로 피해서 시공하여야 한다.

3.2 운반

(1) KCS 14 20 10(3.2)에 따른다.

3.3 타설

(1) KCS 14 20 10(3.3)에 따른다.

3.4 양생

(1) KCS 14 20 10(3.4)에 따른다.

3.5 현장 품질관리

(1) 주입모르타르 시공의 현장 품질관리는 표 3.5-1에 따른다. 이외의 검사는 KCS 14 20 10(3.5.4)에 따른다.

표 3.5-1 시공의 품질 검사

종류	항목	시험 · 검사 방법	시기 · 횟수	판정기준
굵은골재	최소 치수	KS F 2502의 방법	공사시작 전 및 산지가 변한 경우	15 mm 이상일 것
주입관리	모르타르 압송압력	시공계획서에 의함	시공계획서에 의함	시공계획서와 일치할 것
	주입량			
	모르타르 면 높이			
	모르타르 면 유동경사			
	주입관 선단 위치			

3.6 거푸집 주입모르타르의 누출 방지

- (1) 주입모르타르는 유동성이 크고, 응결시간이 길어져서 기초와 거푸집 사이나 거푸집의 이음부 등의 미소한 간극에서 쉽게 모르타르가 유출될 수 있기 때문에 기초와 거푸집 사이나 거푸집 이음부 등으로부터 주입모르타르가 새어나오지 않도록 하여야 한다.
- (2) 기초와 거푸집 사이의 누출 방지를 위하여 포대 채움 잔골재 또는 콘크리트, 점토시멘트 등으로 밀폐하거나, 거푸집 전면에 천으로 된 시트를 붙여서 누르거나, 특수한 스펀지를 거푸집 하단에 설치하여야 한다.

3.7 굵은골재의 채움

- (1) 굵은골재를 채울 때 주입관, 검사관 등의 매설물이 해로운 영향을 받을 염려가 있을 경우에는 이를 보호하여야 하고, 주입관, 검사관 등의 매설물은 일반적으로 굵은골재를 채우기 전에 미리 배치하여야 한다. 주입관, 검사관은 굵은골재를 채울 때 굵은골재가 낙하충격에 의하여 파손, 만곡 및 이동 등의 유해한 영향을 받지 않도록 관의 상부에 뚜껑을 씌우고, 거푸집과의 고정을 확실히 해주어야 한다.

- (2) 거푸집 속에 채울 굵은골재는 모르타르 주입 전까지 깨끗한 상태이어야 한다.
- (3) 해중 공사의 경우 굵은골재를 채운 후에 굵은골재 표면에 조패류 등이 부착할 우려가 있기 때문에 굵은골재를 채운 후 될 수 있는 대로 빨리 모르타르를 주입하여야 한다. 또 저면은 공기부양 펌프나 흡입 펌프를 써서 침전물, 퇴적물을 제거하여 굵은골재를 채울 때에 골재의 공극에 뜬 흙 등이 혼입되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 굵은골재는 크고 작은 알갱이가 고르게 분포되며, 부서지지 않도록 채워야 한다. 굵은골재를 채우는 방법은 거푸집이 수면 아래에 있을 경우에는 밀열림 버킷선 등을 사용하며, 거푸집 상단이 수면 상에 있는 경우에는 거푸집 안에 설치한 임시 호퍼와 투입용 벨트컨베이어를 이용하고, 이 때 굵은골재의 투입장소가 고정되면 굵은골재의 토출구를 이동시키면서 거푸집 전체에 굵은골재가 균등하게 채워지도록 투입하여야 한다.
- (5) 굵은골재를 투입할 때 충격에 의하여 파쇄 되면 굵은골재의 공극에 작은 돌 부스러기가 혼입되어 주입모르타르의 충전이 좋지 않으므로 벨트컨베이어 토출구의 낙하높이를 낮추어 굵은골재의 파쇄를 방지하여야 한다.

3.8 주입 및 압송작업 준비

3.8.1 주입기기의 배치

- (1) 모르타르의 주입용 기기는 시공 조건, 시공 방법을 고려하여 여유 있게 준비하여야 한다.
- (2) 모르타르의 주입은 시공 수량, 시공 시간 및 입지 조건 등을 충분히 고려하여 연속적이고 원활하게 시행되도록 재료의 공급, 모르타르 배치플랜트의 제조능력, 모르타르 배치플랜트에서 주입 장소까지의 거리 및 주입펌프의 능력과 대수를 적절히 계획하여야 하며, 예기치 않은 사태에 대처할 수 있도록 예비 펌프를 준비하여야 한다.

3.8.2 주입관의 배치

- (1) 주입관은 확실하고 원활하게 주입 작업이 될 수 있는 구조로서 그 안지름은 수송관과 같거나 그 이하로 하여야 한다.
- (2) 주입관과 수송관의 안지름을 동일하게 하는 것이 좋으나, 부득이 주입관의 안지름을 작게 할 경우에는 관내 압력의 증가에 의하여 모르타르의 분리가 생기지 않도록 테이퍼 관을 거쳐서 수송관과 주입관을 접속시켜야 한다.
- (3) 연직주입관의 수평 간격은 2 m 정도를 표준으로 한다.
- (4) 수평주입관의 수평 간격은 2 m 정도, 연직 간격은 1.5 m 정도를 표준으로 한다. 다만 수평주입관은 역류를 방지하는 장치를 구비하여야 한다.
- (5) 대규모 프리플레이스트 콘크리트에 사용하는 주입관은 설치가 용이하고 끌어올리기, 분리하기가 쉬운 구조이어야 한다. 주입관의 간격은 굵은골재의 치수, 주입모르타르의 배합, 유동성 및 주입속도에 따라 정하며, 일반적으로 5 m 전후로 한다.

- (6) 대규모 프리플레이스트 콘크리트를 시공할 때에는 굵은골재 채우기에 앞서 걸관을 소정의 위치에 배치하고, 이 속에 주입관을 넣어 설치하는 2중관 방식이 좋다. 이 때 걸관은 지름 0.2 m 정도의 강관에 적당한 크기와 간격의 구멍을 만든 것으로서 주입모르타르가 자유롭게 유출되고 굵은골재의 침입이 방지되는 구조이어야 하며, 이 때 주입관의 길이는 3 m 정도로 한다.

3.8.3 압송

- (1) 모르타르 펌프는 충분한 압송능력을 보유하고 주입모르타르를 연속적이며 공기가 혼입하지 않도록 주입할 수 있는 구조이어야 하고, 굵은골재의 치수, 주입 면적, 주입관 및 수송관의 지름 등을 종합적으로 검토하여 정하여야 한다.
- (2) 수송관은 모르타르 펌프에서 토출되는 주입모르타르를 주입관까지 원활하게 수송할 수 있는 것이어야 한다.
- (3) 고강도용 주입모르타르를 주입할 때에는 점성이 높은 주입모르타르가 압송될 수 있는 고성능의 모르타르펌프를 사용하여야 한다. 보통 주입모르타르의 주입은 피스톤식 펌프가 주로 사용되나, 고강도용 주입모르타르는 소성점성이 크기 때문에 펌프의 압송압력은 보통 주입모르타르의 2~3배가 되므로 피스톤식보다 스퀴즈식 펌프를 사용하여야 한다.
- (4) 모르타르 펌프의 압송능력은 수송관의 압송 저항에 의해 정해지고, 그 압송저항은 수송관 지름, 관내유속, 모르타르의 유동성 및 점성, 이음의 형상 및 수송관의 재질 등에 따라 변화하므로 압력 손실이 작도록 다음과 같은 사항에 대해 주의하여야 한다.
 - ① 수송관의 연장을 짧게 한다.
 - ② 수송관의 연장이 100 m를 넘을 때는 중계용 애지테이터와 펌프를 사용한다.
 - ③ 수송관의 급격한 곡률과 단면의 급변을 피한다.
 - ④ 압송압력에 의하여 이음부분에서 모르타르가 탈수되어 막히지 않도록 이음은 수밀하며 깨끗하고 점점이 쉬운 구조이어야 한다.
 - ⑤ 수송관의 지름은 펌프의 토출구 지름에 맞추어야 하며, 관내 유속이 너무 작으면 모르타르의 재료 분리에 의한 침강이 생기기 쉽고 관내 유속이 크면 압력 손실이 커지므로 모르타르의 평균 유속은 (0.5 ~ 2) m/s 정도가 되도록 정하여야 한다.

3.9 주입

3.9.1 주입 작업

- (1) 모르타르의 주입을 중단하여 설계나 시공계획에 없는 시공이음을 두는 것은 중대한 약점이 되므로 이는 절대로 피하여야 하며, 모르타르의 주입은 설계와 시공계획에서 정한 시공 면까지 계속하여야 한다.
- (2) 주입 작업 중 기계고장이나 급격한 일기변화 등 부득이한 사정이 생겨 주입을 중단할 경우, 주입이 중단된 지 2~3시간 정도 이내이고, 이미 주입된 모르타르가 아직 응

결되지 않아 충분한 유동성을 지니고 있을 경우에만 특별한 조치를 취하지 않고서도 다시 주입할 수 있다.

- (3) 계획 높이 면 부근의 모르타르는 물에 의해 희석되며 팽창구속의 저하 등의 영향에 의해 품질이 상당히 떨어지는 경향이 있어 쳐 올린 후 짧은 주입관을 써서 부배합의 모르타르를 재주입하여 품질이 저하한 모르타르를 배제하든가 경화한 후에 제거하여야 한다.
- (4) 주입은 최하부로부터 시작하여 상부로 향하면서 시행하며, 모르타르면의 상승속도는 (0.3 ~ 2.0) m/h 정도로 하여야 한다.
- (5) 주입은 거푸집 내의 모르타르 면이 거의 수평으로 상승하도록 주입 장소를 이동하면서 실시하여야 한다. 이를 위해 펌프의 토출량을 일정하게 유지하면서 적당한 시간 간격으로 주입관을 순차적으로 바꿔가며 주입하여야 한다.
- (6) 연직주입관은 관을 뽑아 올리면서 주입하되 주입관의 선단은 (0.5 ~ 2.0) m 깊이의 모르타르 속에 묻혀 있는 상태로 유지하여야 한다.
- (7) 연직주입관은 관을 뽑아 올리면서 주입하는 것이 원칙이지만, 주입 높이가 비교적 낮은 경우에는 뽑아 올리지 않고 주입할 수 있다. 반대로 주입 높이가 비교적 높고, 관을 뽑아 올리기가 곤란한 경우에는 묻힌 깊이가 서로 다른 주입관을 촘촘하게 비치해서 순차를 바꿔가며 주입하거나 또는 뽑아 올리기 쉽도록 하기 위하여 주입관은 2중 관 구조로 하는 것이 좋다.
- (8) 대규모의 구조물인 경우, 모르타르 주입은 되도록 시공에 적합한 시기를 선정하여야 한다.
- (9) 대규모 프리플레이스트 콘크리트에 사용하는 모르타르의 주입은 연속하여 실시하는 것이 원칙이며, 모르타르 면의 상승속도가 0.3 m/h 정도 이하가 되지 않도록 하여야 한다. 복수의 주입관을 사용하여 모르타르를 주입하는 경우는 각 주입관마다 정해진 유량을 준수하여야 한다.

3.9.2 주입모르타르의 상승높이 측정

- (1) 주입모르타르가 상승하는 상황을 확인하기 위하여 모르타르 면의 위치를 측정할 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 중요한 구조물의 경우, 검사관의 배치는 주입관과 동일한 숫자로 하는 것이 바람직하며, 이 때 주입모르타르 표면의 유동경사는 1:3보다 크지 않도록 하여야 한다.

3.9.3 이음

- (1) 프리플레이스트 콘크리트는 모르타르의 연속주입이 원칙이고 시공계획에 없는 곳에 수평이음을 두면 구조상의 중대한 약점이 되므로 이를 피하여야 한다.
- (2) 예기치 않은 일로 수평시공이음을 할 경우에는 모르타르 경화 후에 아직 주입되지 않은 부분의 굵은골재를 제거하여 이미 타설해 놓은 콘크리트 표면의 레이턴스를 완전히 제거한 후 장부 또는 흙을 만들거나 또는 이음에 적당한 강재를 넣는 등 충분한

보강을 한 다음에 재시공을 하여야 한다.

- (3) 계획적으로 설치하는 수평이음은 구 콘크리트 표면의 레이턴스를 에어젯트 또는 워터젯트에 의하여 제거한 후 새로운 콘크리트로서 철저히 시공하여야 한다.
- (4) 구 콘크리트 표층부의 콘크리트 또는 모르타르의 품질이 저하되었다고 판단되는 경우에는 파쇄기 등으로 그 부분을 제거하여야 하며, 이 때 제거한 레이턴스나 부스러기 등의 미분말이 떠 있는 물은 반드시 배출하여야 한다.

3.9.4 한중 시공

- (1) 한중에서 시공할 경우에는 굵은골재 및 주입모르타르가 동결하지 않도록 하여야 하며, 야간이나 기온이 급격히 저하되는 경우 주입모르타르의 팽창지연이 일어나는 것을 피하기 위해 필요에 따라 적절한 보온, 급열을 하여야 한다.
- (2) 일반적으로 한중 시공을 할 때 주입모르타르의 온도를 올리기 위해 물을 가열하는 것이 좋으나, 온수의 온도는 40 ℃ 이하이어야 한다.

3.9.5 서중 시공

- (1) 서중에서 시공할 경우에는 주입모르타르의 온도 상승, 지나치게 빠른 팽창 및 유동성 저하 등이 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (2) 모르타르의 비벼진 온도가 25 ℃를 넘을 경우, 주입모르타르의 유동성이 급격히 저하되는 경향이 있어 주입관이나 수송관이 막히기 쉽고 굵은골재 속의 주입모르타르의 유동경사가 커져서 재료 분리가 생기기 쉬우며, 지나치게 빠른 모르타르의 팽창으로 인하여 콘크리트의 품질이 저하하기 쉽기 때문에 다음 사항에 유의하여 주입모르타르의 과대 팽창 및 유동성의 저하를 방지하여야 한다.
 - ① 애지테이터 안의 모르타르 저류시간을 짧게 한다.
 - ② 비빈 후 즉시 주입한다.
 - ③ 수송관 주변의 온도를 낮추어 준다.
 - ④ 응결을 지연시키며 유동성을 크게 한다.
 - ⑤ 유동성과 유동경사의 관리를 엄격히 하며 주입의 중단을 막는다.
 - ⑥ 유동성을 유지시킬 수 있는 혼화제를 추가 혼입한다. 다만 책임기술자가 품질확인 후 시행하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
박상준	한국폴리텍대학	유재강	대우건설
변승호	성신양회	허영선	한국건설기술연구원

자문위원

성명	소속	성명	소속
김은겸	서울과학기술대학교	김재요	광운대학교
신영수	이화여자대학교	이성로	목포대학교
장승엽	한국교통대학교	최기봉	가천대학교
최연왕	세명대학교	최완철	송실대학교
한천구	청주대학교	홍건호	호서대학교

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김현욱	포스코건설
구재동	한국건설기술연구원	노병철	상지대학교
김기현	한국건설기술연구원	박성용	한국건설기술연구원
김나은	한국건설기술연구원	박완신	충남대학교
김태송	한국건설기술연구원	박홍근	서울대학교
김희석	한국건설기술연구원	승종명	(주)승이엔지
류상훈	한국건설기술연구원	윤현도	충남대학교
소병진	한국건설기술연구원	이선호	(주)삼안
원훈일	한국건설기술연구원	이재훈	영남대학교
이승환	한국건설기술연구원	이종석	한국건설기술연구원
이용수	한국건설기술연구원	이지훈	(주)서영엔지니어링
이용준	한국건설기술연구원	장봉석	K-water
주영경	한국건설기술연구원	장승엽	한국교통대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	정해문	한국도로공사
허원호	한국건설기술연구원	차경렬	현대건설
김선우	충남대학교	차수원	울산대학교
김성수	대진대학교	최광호	남서울대학교
김순환	창민우구조건설터트	최석환	국민대학교
김영진	한국콘크리트학회	최정욱	한국콘크리트학회
김점한	(주)크로스구조연구소기술사	홍건호	호서대학교
김지상	서경대학교		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
곽종원	한국건설기술연구원	박정권	LH 한국토지주택공사
김성민	LH 한국토지주택공사	임동현	한국도로공사
김성수	대진대학교	전진구	서경대학교
김희대	세광종합기술단		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
박명주	국토교통부 기술혁신과	양성모	국토교통부 기술혁신과



KCS 14 20 50 : 2021 프리플레이스트 콘크리트

2021년 2월 18일 개정

소관부서 국토교통부 기술혁신과

관련단체 한국콘크리트학회
06130 서울특별시 강남구 테헤란로7길 22 한국과학기술회관 신관 1009호
Tel : 02-568-5985 E-mail : kci@kci.or.kr
<http://www.kci.or.kr>

작성기관 한국콘크리트학회
06130 서울특별시 강남구 테헤란로7길 22 한국과학기술회관 신관 1009호
Tel : 02-568-5985 E-mail : kci@kci.or.kr
<http://www.kci.or.kr>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>