

KCS 41 40 17: 2021

# 누수보수공사

2021년 8월 13일 제정

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

KC CODE



국토교통부

### 건설기준 제·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 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서)간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 건축물의 조적공사, 석공사, 목공사, 방수공사 미장공사 등에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
건축공사표준시방서	• 건설부 제정 건축공사표준시방서	제정 (1967.12.29.)
건축공사표준시방서(상), (하)		개정 (1978.12.26.)
건축공사표준시방서(상), (하)	• 건설부 제정 1985년도 개정판	개정 (1985)
건축공사표준시방서	• 건설부 제정 1988년도 개정판	개정 (1989.8.20.)
건축공사표준시방서	• 건설부 제정 1994년 전면개정	개정 (1994.8.30.)
건축공사표준시방서	• 전면개정	개정 (1999.5.10.)
건축공사표준시방서	• 개정판	개정 (2006.4.25.)
건축공사표준시방서	• 개정판	개정 (2013.7.30.)
KCS 41 40 17 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 41 40 17 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 41 40 17 : 2021	• 건축공사 안전 및 성능 증대 등을 위한 전면 개정	개정 (2021.8)

제 정 : 2016년 6월 30일  
 심 의 : 중앙건설기술심의위원회  
 소관부서 : 국토교통부 건축안전과  
 관련단체 (작성기관) : 대한건축학회

개 정 : 2021년 8월 13일  
 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

# 목 차

1. 일반사항 .....	1
1.1 적용범위 .....	1
1.2 참고 기준 .....	1
1.3 용어의 정의 .....	1
1.4 제출물 .....	1
1.5 품질보증 .....	2
1.6 환경유의사항 .....	2
2. 자재 .....	2
2.1 요구성능 .....	2
2.2 적용 재료 선정의 주의사항 .....	3
3. 시공 .....	3
3.1 누수보수공사 일반 .....	3
3.2 시공계획 .....	5
3.3 시공 시의 고려사항 .....	5
3.4 시공방법 .....	5
3.5 양생 및 보양 .....	6

# 누수보수 공사

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

이 기준은 건설구조물(공동주택 지하주차장, 지하차도, 공동구 등)의 콘크리트 구조체에 있어서 방수시공 이후 방수층의 성능 저하, 구조체의 균열 거동에 의한 방수층 손상 등으로 나타나는 누수에 대하여 누수 균열의 환경 조건에 적합한 보수재료 및 공법을 활용하여 효과적인 보수 결과를 얻기 위한 사항에 대하여 규정한다.

### 1.2 참고 기준

#### 1.2.1 관련 법규

내용 없음

#### 1.2.2 관련 기준

- KS F 2624 콘크리트 구조물 균열 보수용 직접 주입재의 내피로 성능 시험방법
- KS F 4042 콘크리트 구조물 보수용 폴리머 시멘트 모르타르
- KS F 4043 콘크리트 구조물 보수용 에폭시 수지 모르타르
- KS F 4044 수경성 시멘트 무수축 그라우트
- KS F 4923 콘크리트 구조물 보수용 에폭시 수지
- KS F 4935 점착 유연형 고무 아스팔트계 누수보수용 주입형 실링재
- ISO TR 16475 Guidelines for the repair of water-leakage cracks in concrete structures
- ISO TS 16774 Test method for the repair materials for water-leakage cracks in underground concrete structures

### 1.3 용어의 정의

KCS 41 40 01 (1.3)에 따른다.

### 1.4 제출물

## 누수보수 공사

KCS 41 40 01 (1.4)에 따른다.

### 1.5 품질보증

KCS 41 40 01 (1.5)에 따른다.

### 1.6 환경유의사항

KCS 41 40 01 (1.6)에 따른다.

## 2. 자재

### 2.1 요구성능

- (1) 지하구조물의 누수 보수에 사용되는 재료의 요구되는 성능은 누수 균열에 작용하는 화학적 영향, 물리적 영향, 수질에 미치는 영향으로 구분된다.
- (2) 화학적 영향에 대한 요구 성능은 온도의존 성능과 내화학 성능으로 구분된다.
- (3) 온도의존 성능이란 누수균열 보수용 재료가 주변의 온도변화(저온 및 고온 영역범위)에 장기적으로 재료적 안전성을 확보하는 성능을 말한다.
- (4) 내화학 성능이란 누수균열 보수용 재료가 주변의 화학물질(산, 알칼리, 염분 등의 침식 물질)에 의해 영향을 받았을 때 장기적으로 침식되지 않고 안정성을 유지하는 성능을 말한다.
- (5) 물리적 영향에 대한 요구 성능은 투수저항 성능(불투수 성능), 습윤면 부착 성능, 수중 유실 저항 성능, 균열 거동 대응 성능 등으로 구분된다.
- (6) 투수저항 성능(불투수 성능)이란 누수균열 보수용 재료가 주변의 수압 및 수량 변화에 의해 투수·흡습되지 않고 장기적으로 안전성을 확보하는 성능을 말한다.
- (7) 습윤면 부착 성능이란 누수균열 보수용 재료가 젖어 있는 균열 바탕체 표면에서 주입 시공한 이후에도 장기적으로 안전한 부착성(습윤면 접착 또는 점착)을 유지하는 성능을 말한다.
- (8) 수중 유실 저항 성능이란 누수 균열 보수용 재료가 지하수 혹은 침입수의 수압이나 유속에 의해 유실되지 않고 장기적으로 안정성을 확보하는 성능을 말한다.
- (9) 균열 거동 대응 성능이란 누수균열 보수용 재료가 균열의 거동 시 파괴되거나 찢어지지 않고, 장기적으로 유연하게 대응하는 성능을 말한다.
- (10) 수질안전 성능이란 균열보수용 재료가 지하수 등에 용해되거나, 유실되어 수질의 안전성에 영향을 미치지 않는 성능을 말한다.

## 2.2 적용 재료 선정의 주의사항

- (1) 누수균열 보수재료는 표 3.1-1과 같이 시멘트계 주입재, 친수성 에폭시수지계 주입재, 폴리우레탄계 주입재, 수계 아크릴 겔 주입재, 합성고무계 폴리머 겔 주입재로 구분한다.
- (2) 시멘트계 주입재는 대체로 경질형 재료로 경화 시의 건조 수축, 유연성 부족, 수중 불경화로 구조물의 거동 및 진동 영향 시 균열 주입재가 파손되므로 사용을 피하거나 주의하여야 한다. 따라서 무수축, 탄성형 시멘트계 주입재를 사용하여야 한다.
- (3) 일반 건조경화형 에폭시 수지는 균열 내부 혹은 주변 표면에 습기가 있을 경우 경화 불량으로 부착되지 않거나, 열팽창계수가 콘크리트에 비하여 커서 균열 거동 시 유연성이 부족하여 접촉면 파괴가 일어난다. 따라서 습윤면에서는 수계(습윤 경화형) 에폭시 수지의 사용으로 콘크리트 공극 내에 잔여 습기가 있더라도 계면 부착되도록 하여야 한다. 단, 균열 내 수분이 많거나, 거동이 심한 부위에서는 사용을 피하거나 주의하여야 한다.
- (4) 발포우레탄주입재는 물과 반응하며, 스펀지형으로 발포체를 형성하여 물의 흐름을 제어하고, 유연성이 있어서 균열 폭의 거동에 대응이 가능하지만 발포체 내에는 많은 셀(기포)이 형성되어 균열의 지속 거동에 따라 발포체가 압축·이완을 반복하여 주변의 물을 흡수·발산하므로 보수 효과는 지속적이지 못하다. 따라서 수압이 지속적으로 작용하는 곳에서는 사용을 피하거나 주의하여야 한다.
- (5) 수계 아크릴 겔 주입재는 물과 반응하여 지수 효과를 확보하나 경화 이후 연질의 재료 특성으로 균열 거동 시 재료 파괴가 발생할 수 있으므로 거동이 큰 조인트 등에는 사용을 피하거나 주의하여야 한다. 또한 습윤상태에서 균열 바탕체 표면과 완전 밀착 성능이 약하여 차량 및 교량 등의 진동 균열, 수중 조인트 등에서도 사용을 주의하여야 한다.
- (6) 합성고무계 폴리머 겔 주입재는 합성고무의 유연성 및 습윤면에 부착되는 특성을 보유하고, 점도 변화가 크지 않아 일정 균열의 거동에 대응할 수 있다. 단, 합성고무계 폴리머 겔의 흐름성(시공성)과 수압에 대한 대응성을 고려하여 점도 2,000,000 cPs 이상을 사용하여야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 누수보수공사 일반

#### 3.1.1 누수보수재의 종류와 적용

건축(주택 포함)물의 옥상 및 지하구조물(지하주차장 등), 토목구조물(지하차도, 공동구 등)의 콘크리트 구조체의 누수균열 보수에 사용되는 보수재의 종류와 적용은 표 3.1-1에 따른다. 이외의 누수보수재는 해당 재료의 공사시방서에 따른다.

## 누수보수 공사

표 3.1-1 누수보수재의 종류와 누수균열 적용구분

구분		일반 구조물		특수 구조물 <sup>2)</sup>	
콘크리트 바탕조건(누수균열)		습윤조건	수중조건	습윤바탕	수중조건
시멘트계 주입재	경사압력주입	△	-	-	-
	수직압력주입	△	-	-	-
	구조체 배면주입	○	○	△	△
친수성 에폭시수지계 주입재	경사압력주입	△	-	-	-
	수직중력주입	○	-	-	-
폴리우레탄계 주입재	경사압력주입	○	△	-	-
	수직압력주입	△	△	-	-
	구조체 배면주입	△	△	△	△
수계아크릴 겔 주입재	경사압력주입	△	△	△	-
	수직압력주입	△	△	△	-
	구조체 배면주입	○	△	○	-
	방수층 재형성	○	△	△	△
합성고무계 폴리머 겔 주입재	경사압력주입	-	-	-	-
	수직압력주입	-	-	-	-
	구조체 배면주입	△	△	△	△
	방수층 재형성	○	△	○	△

주: 1) 범례: ○: 적용, △: 적용 가능하나 구조물 환경과의 적합성 검토 필요, -: 표준 외(추천하지 않으나 사용자의 책임으로 적용 가능함)

2) 특수 구조물이라 함은 상시적인 거동이 반복적으로 발생하는 구조물(철도 및 교량, 진동형 기계시설이 설치된 건축물 등)을 말함.

### 3.1.2 누수균열의 환경조건

- (1) 누수균열은 건조균열과 달리 구조물이 처하는 화학적·물리적 환경 조건과 함께 다양한 주변 환경의 영향을 받는다.
- (2) 누수균열에 영향을 주는 환경 조건은 대기 중 혹은 물 속의 온도, 습도, 수압, 유속, 수질(성분), 차량 진동 및 구조체 거동 등이 있다.
- (3) 이러한 환경은 누수균열 자체뿐만 아니라 누수 보수 재료에도 영향을 미치므로 보수 성능에 큰 영향을 준다.
- (4) 누수균열이 상시 상기의 환경 영향을 받기 때문에 누수균열 보수를 위해서는 사용 보수재료 및 공법이 환경 영향에 잘 대응하거나 견디는지를 사전에 평가·확인하고, 선정하여야 한다.

### 3.2 시공계획

- (1) 누수균열의 폭과 깊이를 정확히 파악한다.
- (2) 누수량(수압, 수량)을 확인한다.
- (3) 기존 방수층의 존재 유·무를 확인한다(구조체 배면 상태 확인).
- (4) 보수 및 보강에 소요되는 시간의 적정성 확보 여부를 확인한다.
- (5) 누수 보수 재료의 적합성 여부를 확인한다.
  - ① 수분 환경에서의 구조체 표면 접착성 확보
  - ② 구조체 균열 거동에 따른 보수재의 유연 대응성 확보
  - ③ 물(수압)에 의한 보수재의 유실성, 용해 유·무
  - ④ 재보수 및 유지관리의 용이성
  - ⑤ 팽창성 보수재료의 경우 설계된 팽창률 등의 확인
- (6) 생애주기비용(LCC) 개념의 유지관리 비용의 적용

### 3.3 시공 시의 고려사항

- (1) 누수 보수재료는 수중 혹은 습윤 상태에 적용되기 때문에 콘크리트 바탕면과의 부착력이 충분히 고려되어야 한다.
- (2) 누수 보수재료는 수중 혹은 습윤 상태에 적용되기 때문에 물과 친수성이 있어야 한다.
- (3) 시공 시에는 콘크리트 바탕면과 접착력을 저하시키는 요인을 해결한 후 시공하여야 한다.

### 3.4 시공방법

균열 주입 공법은 경사압력 주입(intercept injection), 수직압력(중력) 주입(negative injection), 구조체 배면 주입(positive injection), 방수층 재형성 주입(waterproofing layer reforming injection) 공법으로 구분한다.

#### 3.4.1 경사압력 주입

- (1) 경사압력 주입은 구조체 내부에서 관통 균열 중앙부에 보수재를 직접 주입하고, 균열 좌우측으로 보수재를 충전하여 누수를 차단한다. 보수재를 주입하는 방법(압력, 재료, 양생, 성능 평가 등)은 제조자의 시방에 따른다.
- (2) 경사압력 주입은 보수재가 관통균열 틈새에 완벽히 충전되지 않는 경우가 있고, 균열 거동력의 영향으로 보수재가 손상되어 다시 누수가 발생하는 사례가 있으므로 시공 후 유지관리에 유의하여야 한다.

## 누수보수 공사

### 3.4.2 수직중력 및 수직압력 주입

- (1) 수직중력주입은 보수재가 중력에 의하여 균열 틈새로 스며들게 하고, 수직압력은 일정압력을 가하여 보수재가 콘크리트 균열을 충전함으로써 누수를 차단한다.
- (2) 수직중력주입은 보수재가 균열 틈새에 완전히 흘러들어 가지 않는 경우가 있고, 수직압력주입은 콘크리트 균열을 확대시키는 문제가 발생할 수 있다. 이 두 가지 공법의 경우도 균열 거동력의 영향에 의해 보수재가 손상되어 다시 누수가 발생하는 사례가 있으므로 시공 후 유지관리에 유의하여야 한다.

### 3.4.3 구조체 배면주입

- (1) 배면주입은 지하구조물의 누수취약부(Expansion Joint, Control Joint, 균열부, 폼타이 구멍 등)를 대상으로 콘크리트를 관통시켜 구조체 뒤쪽(배면)의 흠에 보수재를 주입하여 물의 진입을 차단하는 공법이다. 이때 배면의 흠의 상태, 공간 상태에 따라 주입 보수재료, 주입방법, 재료 사용량을 조절하여야 한다.
- (2) 배면 주입공법은 주입재가 완전히 경화되기 전에 유실되어 재료 손실이 많고, 수직 균열은 바닥부터 상부까지 주입재가 충전되지 못하여 누수차단 효과를 얻지 못하는 경우가 있으므로 시공 시 이를 유의하여야 한다.

### 3.4.4 방수층 재형성 공법

- (1) 방수층 재형성 주입 공법은 지하구조물 외면에 시공된 방수층의 손상에 따른 누수발생 시 해당 누수 부위 주변의 콘크리트를 관통시켜 구조체와 기존의 방수층 사이에 보수재를 주입하여 방수층의 성능을 회복시켜 누수를 차단한다.
- (2) 이 방법은 방수층과 바탕체의 틈새, 보호층과 방수층의 틈새까지 구멍을 뚫어 보수재를 주입하며, 방수층과 바탕체의 틈새를 채운 주입재는 역류 확인 구멍을 통하여 분출되므로 방수층의 재형성 여부를 확인한다.
- (3) 배면에 방수층이 없는 경우에는 폴리우레탄계 주입재, 시멘트계 주입재 등을 사전에 주입하여 가벽(차수층)을 구성한 후, 가벽과 구조체 틈새에 보수재를 주입한다.

## 3.5 양생 및 보양

오염 및 손상될 위험이 있는 경우에는 시공자의 지시에 따라 양생 및 보양한다.

집필위원	분야	성명	소속	직급
	건축	오상근	서울과학기술대학교	교수
		김영근	한국건설생활환경시험연구원	수석전문위원
		김수연	서울과학기술대학교	연구교수
		송제영	BK방수기술연구소	소장
		손종규	한국토지주택공사	부장
		공민호	(주)현대엔지니어링	책임매니저
		곽규성	(주)삼성물산	부장
		조일규	(주)제이에스기술	상무
		김병일	서울과학기술대학교	부교수
		최성민	(주)나비티엔시	이사
		김영삼	한국건설생활환경시험연구원	책임연구원
		이정훈	BK방수기술연구소	책임연구원
		박진상	(주)신소재융합연구소	소장
		이선규	한국화학융합시험연구원	선임연구원

자문위원	분야	성명	소속
		강부성	서울과학기술대학교
		이현수	서울대학교
		김학영	대한전문건설협회
		장성주	(주)스페이스인코
		정환목	경동대학교
		안상로	한국지하안전협회
		권기주	이노시스기술(주)
	방수도료	함영재	(주)노루페인트
	방수도료	임세준	삼화페인트공업(주)
	방수일반	제창현	포스코건설(주)
	자착식 시트	김정일	GCP KOREA(주)
	합성고분자계 시트	김승수	강남이앤알(주)
	아스팔트계 시트	김진성	(주)페트로산업
	수팽창지수재	김도일	대룡공업(주)
	누수보수재	박수남	(주)성창

누수보수 공사

건설기준위원회	분야	성명	소속
	건축	김갑득	포스코
		김영수	부산대학교
		서명석	경동대학교
		신성수	한국기술사회
		임남기	동명대학교
		장덕배	동양미래대학교
		조도연	디엔비건축사사무소
		최수경	한서대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	류성룡	고려대학교
	이지은	LH 토지주택
	심강희	(주)디자인그룹바탕
	이준성	이화여자대학교
	배시화	가천대학교
	이강민	충남대학교
	김강식	국토교통부

국토교통부	성명	소속	직책
	오진수	국토교통부 건축안전과	과장
	이지형	국토교통부 건축안전과	사무관
	정연수	국토교통부 건축안전과	주무관

표준시방서  
KCS 41 40 17 : 2021

## 누수보수 공사

---

2021년 8월 13일 발행

국토교통부

관련단체 대한건축학회  
06687 서울특별시 서초구 효령로 87(방배동 917-9)  
☎ 02-525-1841 E-mail : webmaster@aik.or.kr  
<http://www.aik.or.kr/>

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