

SMCS 14 20 23 : 2018

# 폴리머시멘트 콘크리트

2018년 05월 03일 개정

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



### 서울특별시 전문시방서 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.

# 전문시방서 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 서울특별시 전문시방서와 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 서울특별시 전문시방서를 중심으로 KCS 14 20 23 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 개정된 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서 (분야 및 코드)	주요내용	제·개정 (년.월)
토목분야	• 총칙, 측량 및 지반조사, 지반개량공사, 토공사, 말뚝공사, 콘크리트공사, 상·하수도공사, 강구조물공사, 교량가설 및 부대공, 도로 및 포장공사, 터널공사, 하천공사, 기타공사 등 토목분야 관련 서울특별시 전문시방서 제정	제정 (2000.04)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2002.06)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2004.11)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2006.09)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2009.07)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2014.12)
SMCS 14 20 23 : 2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비	개정 (2018.05)

제 정 : 2000 년 04 월 29 일

개 정 : 2018 년 05 월 03 일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 (작성기관) : 서울특별시 (주) 유신, (주) 조우엔지니어링종합건축사사무소)

# 목 차

1. 일반사항 .....	1
1.1 적용 범위 .....	1
1.2 참고 기준 .....	1
1.3 용어의 정의 .....	1
1.4 제출물 .....	1
2. 자재 .....	2
2.1 구성재료 .....	2
2.2 배합 .....	3
2.3 재료 품질관리 .....	5
3. 시공 .....	5
3.1 시공일반 .....	5
3.2 운반 .....	5
3.3 타설 .....	5
3.4 양생 .....	5
3.5 현장 품질관리 .....	6
3.6 강도 .....	6

## 폴리머시멘트 콘크리트

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용 범위

- (1) 폴리머시멘트 콘크리트의 적용 범위는 KCS 14 20 23 (1.1)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.
  - ① KCS 14 20 23 (1.1)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(5)항을 추가하여 적용한다.
- (2) 폴리머 콘크리트는 고강도, 고속경이며, 마모저항, 충격저항, 내약품성, 동결융해저항성 내부식성 등 강도특성과 내구성이 우수하기 때문에 구조물에 다양하게 이용할 수 있다.
- (3) 폴리머 모르타르 및 폴리머 콘크리트는 보통 시멘트 모르타르에 비해 각종 성능이 우수하여 폴리머 시멘트 모르타르와 함께 범용 건설재료로 외국에서는 널리 이용되고 있다. 많은 경우에 폴리머 콘크리트는 현장 시공되고 있지만, 공장 제품으로서 강화 플라스틱 복합판 및 인공대리석 등의 프리캐스트 제품으로서 제작되고 있다.
- (4) 폴리머 콘크리트는 결합재로써 시멘트를 사용하지 않고 폴리머를 골재만으로 결합하여 콘크리트를 제조한 것으로써 플라스틱 콘크리트(Plastic concrete) 레진콘크리트(Resin concrete) 등으로 명칭하기도 한다.
- (5) 이 기준에서 명시하지 않은 사항은 SMCS 14 20 10에 따른다.

#### 1.2 참고 기준

##### 1.2.1 관련 법규

내용 없음

##### 1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 23 폴리머시멘트 콘크리트
- SMCS 14 20 10 일반콘크리트

#### 1.3 용어의 정의

- (1) 폴리머시멘트 콘크리트의 용어의 정의는 KCS 14 20 23 (1.5)에 따른다.

#### 1.4 제출물

- (1) 폴리머시멘트 콘크리트의 제출물은 KCS 14 20 23 (1.6)에 따른다.

## 2. 자재

### 2.1 구성재료

#### 2.1.1 시멘트 혼화용 폴리머 디스퍼전

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 시멘트 혼화용 폴리머 디스퍼전은 KCS 14 20 23 (2.1.1)에 따른다.

#### 2.1.2 시멘트 혼화용 재유화형 분말수지

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 시멘트 혼화용 재유화형 분말수지는 KCS 14 20 23 (2.1.2)에 따른다.

#### 2.1.3 시멘트

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 시멘트는 KCS 14 20 23 (2.1.3)에 따른다.

#### 2.1.4 골재

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 골재는 KCS 14 20 23 (2.1.4)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 14 20 23 (2.1.4)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(3)항을 추가하여 적용한다.

(2) 폴리머 콘크리트에 이용되는 골재는 일반 콘크리트에서 이용되는 굵은 골재 및 잔골재 모두 이용될 수 있으며, 폴리머 콘크리트(PC)에 사용되는 골재는 아스팔트 콘크리트에서 사용되는 골재와 같이 절대 건조골재를 사용하는 것이 물리적 특성 및 내구성에 유리하다. 또한 일반 콘크리트와 달리 채움재(충진제)가 필요하며, 채움재로 많이 사용되는 재료는 탄산칼슘, 플라이 애쉬, 실리카, 석분 및 시멘트 등이다. 이러한 충진제는 폴리머 콘크리트의 공극을 메꾸어 주기 때문에 치밀한 폴리머 콘크리트(PC)가 되게하여 물리적 특성을 개선시킨다.

(3) 폴리머 콘크리트용 골재에 요구되는 조건은 다음과 같다

① 가능한 실적율이 높고(공극율 적음) 강도가 높을 것

② 골재의 함수율은 0.5% 이하일 것

③ 액상 폴리머와 경화 반응을 저해하는 불순물을 함유하지 않을 것

#### 2.1.5 혼화 재료

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 혼화 재료는 KCS 14 20 23 (2.1.5)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 14 20 23 (2.1.5)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)항을 추가하여 적용한다.

(2) 폴리머 단량체가 연결고리 형상으로 폴리머 반응을 하기 위해서는 강화 개시제 및 경화 촉진제가 첨가되어야 하며, 이때 비로소 경화반응 즉 중합이 일어난다. 이러한 경화 개시제 및 경화 촉진제는 사용하는 폴리머의 종류에 따라 달라지며 혼합 및 타설까지의 소요되는 시간에 따라 사용량이 조절된다.

### 2.1.6 폴리머(Polymer)

(1) 폴리머 콘크리트는 폴리머가 구조적인 역할을 담당하며, 폴리머는 단량체(Monomer)가 중합반응 즉 폴리머 반응으로 단량체가 연결되어 있는 폴리머가 된다. 이 기준에서는 폴리머 단량체에 대해서도 편의상 폴리머로 부르기로 한다. 대표적인 폴리머 재료는 그림 2.1-1에 나타난 바와 같다.

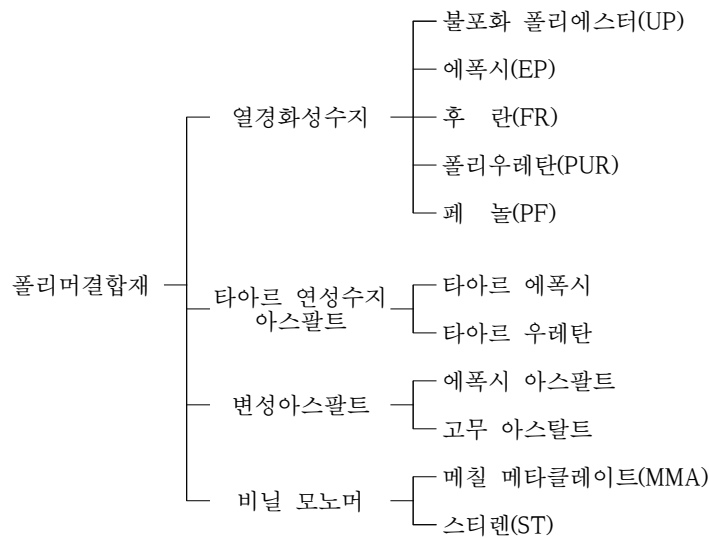


그림 2.1-1 폴리머 콘크리트(PC)에 사용되는 폴리머 종류

(2) 폴리머 콘크리트 재료로 가장 많이 사용되는 폴리머는 경제성과 재료성능이 우수한 불포화 폴리에스터(Unsaturated polyester)이며, 불포화 폴리에스터에 스티렌(Styrene)을 섞어서 사용하기도 한다.

## 2.2 배합

### 2.2.1 배합

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 배합은 KCS 14 20 23 (2.2.1)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 14 20 23 (2.2.1)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(3)항을 참고하도록 한다.

(2) 폴리머 콘크리트(PC)의 제조에 있어서는 비용절감 및 성능 향상을 위하여 액상 폴리머와 골재의 효율적인 배합이 대단히 중요하다. 폴리머 콘크리트를 배합할 때에는 입도분포가 다른 각종 골재를 혼합하여 공극율을 측정하고, 가장 치밀하게 되는 골재조성을 먼저 찾아, 이러한 골재와 결합제를 혼합하여야 한다. 또한 경화 전후의 역학적 성질을 충분히 고려하여 최적배합을 결정하여야 한다. 일반적으로 가장 많이 쓰이는 배합비로는 폴리머 모르타르인 경우 폴리머 : 충전재 : 결합재가 1 : (0-1.5) : (3-7) 정도이며, 폴리머 콘크리트의 경우는 1 : (1-1.5) : (8-8.5) 정도의 비가 사용되고 있다. 일본의 Ohama는 불포화 폴리에스터 레진을 사용한 폴리머

콘크리트의 이론적인 배합식을 제안하였으며, 스틸렌과 불포화 폴리에스터의 중량비로부터 압축강도를 예측하였다. 그의 제안식은 다음과 같다.

$$f = -A(ST/U_p) + B \quad (2.2-1)$$

혹은  $f = a \log(U_p/ST) + b \quad (2.2-2)$

여기서, f : 폴리머 콘크리트의 압축강도

$U_p/ST$  : 스틸렌 량에 대한 불포화 폴리에스터 비

A, B, a, b : 실험상수

- (3) 폴리머 콘크리트는 적용대상 및 기온에 따라 사용가능한 시간 및 경화시간이 달라지기 때문에 경화개시제 및 촉진제를 적절하게 사용하여야 한다. 표 2.2-1은 위의 사항 등을 고려하여 결정된 폴리머 콘크리트 실용배합 사례이다.

표 2.2-1 각종 폴리머 콘크리트 실용 배합례

사 용 재 료 명		폴리에스터 (Ohama)	폴리머콘크리트의 종류와 배합비 (wt%)			
			폴리에스터 (Ohama)	에폭시 (Ohama)	폴리우레탄 (Ohama)	후란 (Elshin)
결합제	액 상 폴리머	불포화 폴리에스터 10	에폭시 (경화제 포함)	폴리우레탄 (경화제, 충전제 포함) 10	폴리우레탄 (경화제, 충전제 포함) 20	모노미-FA 5.0 B S A 아세톤 0.2
	충진제	탄산칼슘 12	탄산칼슘 11.25	탄산칼슘 10		거친석분 32.9
골재 (입경 mm)	가는 모래	(0.1~0.8)20	(<1.2)38.8	(<1.2)20	(<1.2)20	
	굵은 모래	(0.8~4.8)25	(1.2~5)9.6	(1.2~5)15	(1.2~5)15	
	자갈	(4.8~20)33	(5~20)29.1	(5~20)45	(5~20)45	(5~40)60.3

### 2.2.2 혼합

- (1) 폴리머시멘트 콘크리트의 혼합은 KCS 14 20 23 (2.2.2)에 따른다.

### 2.2.3 비비기

- (1) 폴리머시멘트 콘크리트의 비비기는 KCS 14 20 23 (2.2.3)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

① KCS 14 20 23 (2.2.3)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)항을 추가하여 적용한다.

- (2) 폴리머는 점성이 크고 경화시간이 짧기 때문에 불균일한 배합이 되는 경향이 있기 때문에 삼비빔 보다 기계비빔이 유리하다. 또한 대량 타설을 해야 할 경우에는 반드시 시험배합이 선행되어야 한다. 폴리머 콘크리트의 기계비빔에 사용되는 믹서는 강제믹서와 같은 비연속식 믹서와 독일제 RESPECTA와 같은 연속식 믹서가 있으며, 현재 많이 쓰이고 있는 비연속식 믹서에 의한 비빔순서는 다음과 같다. 먼저 골재와 충전제를 강제믹서에 넣고 충분히 섞은 후, 폴리머 혼합체에 경화개시제 및 촉진제를 첨가하여 1-3분간 잘 섞은 후 믹서에 넣어 3-5분간 비빈다. 이렇게 비벼진

폴리머 콘크리트는 될 수 있는 한 짧은 시간에 사용하도록 하여야 하며, 믹서내부에 부착된 폴리머 콘크리트는 빨리 제거하여야 한다.

## 2.3 재료 품질관리

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 재료 품질관리는 KCS 14 20 23 (2.3)에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 시공일반

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 시공일반은 KCS 14 20 23 (3.1)에 따른다.

### 3.2 운반

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 운반은 KCS 14 20 23 (3.2)에 따른다.

### 3.3 타설

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 타설은 KCS 14 20 23 (3.3)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

- ① KCS 14 20 23 (3.3)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)항을 추가하여 적용한다.
- (2) 폴리머 콘크리트는 타설 시 바닥처리를 잘하여야 한다. 이때 바닥 표면의 함수율이 8~10% 이하가 되도록 건조시켜야 한다. 폴리머 콘크리트의 1회 타설 깊이는 폴리머 결합체의 종류, 경화시의 발열 정도 및 습도에 따라 다르지만 대개 50~100 mm 정도, 최대 300 mm 이하가 되도록 하는 것이 바람직하다. 폴리머 콘크리트의 타설은 될 수 있으면 빨리 끝나야 하며, 거푸집을 사용할 때는 폴리머의 접착력이 강하기 때문에 폴리머의 종류에 적합한 박리제를 발라야 한다.

### 3.4 양생

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 양생은 KCS 14 20 23 (3.4)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.

- ① KCS 14 20 23 (3.4)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)~(3)항을 추가하여 적용한다.
- (2) 폴리머 콘크리트의 양생방법은 그 용도에 따라 상온(常溫)양생법, 가열양생법 및 이 두 가지 병용방식 등이 채택되고 있다. 상온양생법은 폴리머 결합체에 따른 경화제의 종류 및 첨가율의 조성만으로 특별한 가열장치 없이 경화시킬 수 있다. 그러나 기온이 낮은 한랭지나 동절기 공사에 있어서는 온도가 50℃ 내외가 되도록 하는 것이 좋다.
- (3) 가열양생법은 주위 환경의 영향을 받지 않고, 품질관리도 비교적 용이하며, 생산속도도 빠르기 때문에 제품의 양산화를 꾀할 수 있다. 특히 프리캐스트 제품의 제조에서 흔히 쓰이는 압출성형에서도 가열양생법이 적합하다.

### 3.5 현장 품질관리

(1) 폴리머시멘트 콘크리트의 현장 품질관리는 KCS 14 20 23 (3.5)에 따른다.

### 3.6 강도

(1) 폴리머 콘크리트는 휨강도, 압축강도 및 인장강도가 보통 시멘트 콘크리트에 비해 현저하게 개선 향상되며, 조기에 고강도를 발현하기 때문에 단면의 축소에 따른 경량화가 가능하다. 표 3.6-1은 대표적인 폴리머 콘크리트의 강도를 포함한 물리적인 성질을 나타내고 있는 것으로서 휨강도, 압축강도 및 인장강도가 보통 시멘트 콘크리트에 비해 높게 발현되고 있음을 알 수 있다.

표 3.6-1 각종 폴리머의 물리적 성질

시험항목	후 란	폴리에스터의 종류							
		폴리 에스터	에폭시	폴리 우레탄	페놀	아크릴	아스팔트 콘크리트	포틀랜드 시멘트 콘크리트	
단위용적중량 (kN/m <sup>3</sup> )	32~24	22~24	21~23	20~21	22~24	22~24	21~24	23~240	
강도 (×10 N/m <sup>2</sup> )	압축	200~800	800~1600	800~1200	650~720	500~600	800~1500	20~150	100~600
	인장	50~60	90~140	100~110	80~90	30~50	70~100	2~10	10~50
	휨	200~250	140~350	170~310	200~230	150~200	150~220	20~150	20~70
탄성계수 (×10 <sup>2</sup> N/m <sup>2</sup> )	20~30	15~35	15~35	10~20	10~20	15~35	1~5	20~40	



집필위원	분야	성명	소속
	총괄	장영일	(주)유신
	토목	김지홍	(주)유신
	토목	최재원	(주)유신
	토목	강태진	(주)유신
	토목	박준승	(주)유신

자문위원	분야	성명	소속
	토목시공	구재동	한국건설기술연구원
	토목구조	원종진	(주)한국종합기술
	토질 및 기초	이상환	(주)건화
	상·하수도	조현석	(주)KG엔지니어링종합건축사사무소
	도로	황주환	(주)동일기술공사

건설기준위원회	분야	성명	소속
	공통	강철규	경기대학교
	공통	김태진	(주)창민우구조건설탄트
	공통	박이근	(주)지오알앤디
	공통	박일철	(주)성한기술단
	공통	백인열	가천대학교
	공통	이규환	건양대학교
	공통	이은택	중앙대학교
	공통	이재훈	영남대학교
	공통	임대성	삼보 ENG
	공통	최명기	한국가설협회
	공통	최상철	(주)한국건설관리공사
	공통	최용규	경성대학교
	공통	황의승	경희대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김 영 근	(주) 건 화
	김 영 환	한국시설안전공단
	서 경 숙	(주) 청우이엔지
	성 배 경	한국건설교통기술협회
	이 태 옥	(주) 평화엔지니어링
	조 의 섭	동부엔지니어링 (주)
	최 창 식	한양대학교

서울특별시	성명	소속	직책
	김 홍 길	기술심사담당관	과 장
	조 임 남	기술심사담당관	토목심사팀장
	양 은 철	기술심사담당관	사무관
	유 현 선	기술심사담당관	주무관
	김 석 기	기술심사담당관	주무관

서울특별시 전문시방서  
SMCS 14 20 23 : 2018

## 폴리머시멘트 콘크리트

---

2018년 05월 03일 발행

소관부서 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 서울특별시

(작성기관) (주)유 신  
06252 서울특별시 강남구 역삼로 4길 8 (역삼동)  
☎ 02-6202-0114 E-mail : webmaster@yooshin.com  
<http://www.yooshin.com>

(주) 조우엔지니어링종합건축사사무소  
05707 서울특별시 송파구 양재대로 62길 19 (가락동)  
☎ 02-406-0332 E-mail : jowooeng@daum.net

서울특별시  
04524 서울특별시 중구 세종대로 110  
☎ 02-120  
<http://www.seoul.go.kr>