

SMCS 27 40 10 : 2018

# 세그먼트 라이닝

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 27 40 10 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 27 40 10 : 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 제작 시 고려사항	1
1.5 제작 규격서	1
1.6 기호	2
1.7 저장	2
1.8 운반, 보관, 취급	2
1.9 세그먼트 라이닝 설치 일반	2
1.10 뒤채움 주입의 목적	2
1.11 뒤채움 주입의 방법	2
1.12 방수 일반	2
1.13 내부 콘크리트라이닝 일반	3
2. 자재	3
2.1 재료	3
2.2 조립 허용오차	3
2.3 자재 품질관리	3
2.4 뒤채움 주입재료의 특성	3
2.5 방수 재료의 성질	4
2.6 내부 콘크리트라이닝	4
3. 시공	4
3.1 세그먼트 라이닝의 시공	4
3.2 테이퍼(Taper) 세그먼트 라이닝의 시공	4
3.3 정원의 유지	5
3.4 뒤채움 주입시공	5

# 목 차

3.5 뒤채움 주입관리 .....	5
3.6 실링재의 시공 .....	5
3.7 코킹의 시공 .....	5
3.8 볼트구멍 및 뒤채움 주입구의 방수 .....	5
3.9 특수 방수처리공 .....	6
3.10 내부 콘크리트라이닝 .....	6
3.11 현장 품질관리 .....	6

## 세그먼트 라이닝

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용 범위

(1) 세그먼트 라이닝의 적용 범위는 KCS 27 40 10 (1.1)에 따른다.

#### 1.2 참고 기준

##### 1.2.1 관련 법규

(1) 세그먼트 라이닝의 관련 법규는 KCS 27 40 10 (1.3.1)에 따른다.

##### 1.2.2 관련 기준

(1) 세그먼트 라이닝의 관련 기준은 KCS 27 40 10 (1.3.2)에 따르며, 추가사항은 다음과 같다.

- KCS 27 40 10 세그먼트 라이닝
- SMCS 27 40 05 현장타설 라이닝

#### 1.3 용어의 정의

(1) 세그먼트 라이닝의 용어의 정의는 KCS 27 40 10 (1.5)에 따른다.

#### 1.4 제작 시 고려사항

- (1) 세그먼트 제작자는 재료, 제조, 검사 등에 관한 필요사항이 상세히 기재된 제작요령서, 제작도 및 제작공정표를 작성하여 관련 책임자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 세그먼트 제작 시에는 설계서에서 요구하는 정확도를 반드시 유지하여야 한다.

#### 1.5 제작 규격서

- (1) 세그먼트 제작 규격서에 기재하여야 할 사항은 다음과 같다.
  - ① 강재 세그먼트 규격서에는 재료의 명세, 절단, 가공, 조립용접(용접공의 자격, 용접재료, 용접자세, 용접순서, 용접상의 주의사항 등), 검사, 저장 및 기호 등을 상세히 기재하여야 한다.
  - ② 주철재 세그먼트 규격서에는 재료의 명세, 용해, 조형, 열처리, 기계가공, 검사, 저장 및 기호 등을 상세히 기재하여야 한다.
  - ③ 콘크리트 세그먼트 규격서에는 재료의 명세(시멘트, 골재, 철근, 철골, 부재료 등), 형틀, 콘크리트의 배합, 제조법(철근 등의 가공조립, 체결방법, 양생방법 등), 검사 및 기호 등을

상세히 기재하여야 한다.

## 1.6 기호

(1) 모든 세그먼트에는 제조번호, 제작자명(약호), 각 부분 번호, 제조일 등을 명기하여야 한다.

## 1.7 저장

(1) 세그먼트를 저장할 때는 손상 및 부식 등이 발생하지 않도록 보호하여야 한다.

## 1.8 운반, 보관, 취급

(1) 세그먼트 라이닝의 운반, 보관, 취급은 KCS 27 40 10 (1.11)에 따른다.

## 1.9 세그먼트 라이닝 설치 일반

(1) 세그먼트는 조립 전에 이물질을 완전히 제거한 후 조립순서에 따라 신속, 정확하게 조립하여야 한다.

(2) 세그먼트의 본체 및 실링부는 손상 받지 않도록 시공하여야 하며, 필요한 정원(正圓) 유지 장치 등의 보조기구를 사용하여야 한다.

## 1.10 뒤채움 주입의 목적

(1) 뒤채움 주입은 TBM 후미 공극으로 인한 지반의 변형방지와 세그먼트에서의 누수방지, 세그먼트의 조기 안정성 확보를 위하여 실시하여야 한다.

## 1.11 뒤채움 주입의 방법

(1) 뒤채움 주입은 다음의 방법들 중 TBM 기종과 현장 지반조건 등을 고려하여 선정하여야 한다.

- ① 동시주입 : TBM기 측면에서 추진과 동시에 주입하는 방법
- ② 반동 시 주입 : 세그먼트 주입공에서 추진에 맞춰 주입하는 방법
- ③ 즉시 주입 : 1개 세그먼트 링 설치완료 시 마다 주입하는 방법

## 1.12 방수 일반

(1) 세그먼트 라이닝은 지하수압에 견딜 수 있고 방수가 될 수 있도록 세그먼트간의 이음부, 볼트구멍, 뒤채움 주입구 등의 시공에 유의하여야 한다.

(2) 터널내의 누수는 완성 후 터널의 기능 및 유지관리에 문제를 일으킬 수 있으므로 방수공법의 선정 시에는 터널의 사용목적과 작업환경에 적합한 공법을 선정하여야 한다.

- (3) 방수에는 실(Seal), 코킹, 볼트 등이 있으며, 사용목적과 현장여건에 부합하도록 한 가지 또는 여러 가지의 방법을 조합하여 사용할 수 있다.

### 1.13 내부 콘크리트라이닝 일반

- (1) 외력을 지지할 수 있도록 콘크리트라이닝을 세그먼트 라이닝과 합성구조체로 설계한 경우는 설계조건대로 내부 콘크리트라이닝을 무근 또는 철근 콘크리트로 시공하여야 한다.
- (2) 내부 콘크리트라이닝은 세그먼트를 보호하고 방식, 방수, 방진, 사행수정 등을 위해서도 시공할 수 있다.
- (3) 내부 콘크리트라이닝의 두께는 사용목적, 시공성 등을 고려하여 결정하여야 하나 최소한 150 mm 이상이 되도록 하여야 한다.
- (4) 내부 콘크리트라이닝은 세그먼트의 방수, 청소, 이음볼트의 확인 등의 사전처리를 철저히 행한 후 시공하여야 한다. 특히, 콘크리트의 품질관리에 유의하여야 하며 거푸집 제거시기 등, 상세한 사항은 SMCS 27 40 05 에서 정한 바를 따른다.

## 2. 자재

### 2.1 재료

- (1) 세그먼트 라이닝의 재료는 KCS 27 40 10 (2.1)에 따른다.

### 2.2 조립 허용오차

- (1) 세그먼트 라이닝의 조립 허용오차는 KCS 27 40 10 (2.8)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.
  - ① KCS 27 40 10 (2.8)에서 명시된 항목 외에 다음 (2)항을 추가하여 적용한다.
- (2) 표 상에 나타난 수치는 기계마감 경우의 정확도를 나타내고 있지만 기계가공을 하지 않을 경우는 강재에 준한다.

### 2.3 자재 품질관리

- (1) 세그먼트 라이닝의 자재 품질관리는 KCS 27 40 10 (2.9)에 따른다.

### 2.4 뒤채움 주입재료의 특성

- (1) 주입재료에는 시멘트 모르타르, 발포성 모르타르, 섬유혼합 모르타르, 슬래그 또는 석탄회를 사용하는 가소성 주입재, 자갈 등 여러 가지가 있으며, 현장에서는 지반조건, TBM 형식, 주입재 특성 등을 고려하여 가장 적합한 재료를 선정하여야 한다.
- (2) 주입재료는 다음과 같은 조건들을 만족시킬 수 있는 것이어야 한다.

- ① 블리딩 등의 재료분리를 일으키지 않고 유동성을 잃지 않은 재료
- ② 주입 후의 경화현상 등에 따라 용적감소가 적은 재료
- ③ 지반강도에 상당하는 균일한 강도를 조기에 얻을 수 있고 설계강도 이상을 발휘할 수 있는 재료
- ④ 수밀성이 뛰어난 재료
- ⑤ 주변 환경에 영향이 없는 무공해 재료

## 2.5 방수 재료의 성질

- (1) 실링재에는 합성고무계, 복합고무계, 수팽창 고무계 등이 있으며, 현장조건을 고려하여 수밀성, 내구성, 압착성, 복원성, 시공성 등이 우수한 것을 선택하여야 한다.
- (2) 코킹재에는 에폭시, 치오콜계, 요소수지계 등의 재료가 있으며, 현장조건을 고려하여 적합한 재료를 선정하여야 한다.

## 2.6 내부 콘크리트라이닝

- (1) 콘크리트라이닝은 SMCS 27 40 05 에서 정하는 바를 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 세그먼트 라이닝의 시공

- (1) 세그먼트를 조립할 때 TBM 잭을 한 번에 제거하면 토압 또는 굴진면의 이수압에 의해 TBM이 후진하는 일이 있으므로 세그먼트 조립 순으로 수분씩 단계별로 제거하면서 조립하여야 한다.
- (2) 세그먼트의 링 이음은 교차형 배열로 조립하여야 한다. 조립은 세그먼트의 방수기능을 손상하지 않도록 하고, 세그먼트 이음부에는 이물질이 없도록 하여 서로 잘 밀착하도록 하여야 한다.
- (3) 세그먼트의 조립은 설치기 또는 이동장치를 이용하여 주위의 세그먼트를 손상시키지 않도록 정확하게 조립하여야 한다.
- (4) 세그먼트 이음볼트는 조립 시 세그먼트에 손상을 주지 않고 정한 힘으로 충분히 체결하여야 한다.

### 3.2 테이퍼(Taper) 세그먼트 라이닝의 시공

- (1) 원활한 곡선부의 시공을 위하여 시공부위의 곡선에 맞는 테이퍼 세그먼트를 제작하여 사용하여야 한다.
- (2) TBM 시공 구간은 곡선부가 없더라도 사행수정을 위하여 테이퍼 세그먼트를 전체 세그먼트 링 수의 5% 이상으로 제작하여 비치하여야 한다. 그러나 테이퍼 세그먼트의 사용량이 많아지면 라이닝이 변형될 수도 있으므로 테이퍼 세그먼트의 사용에 주의하여야 한다.

### 3.3 정원의 유지

- (1) 세그먼트를 정원으로 조립하는 것은 터널단면의 확보, 시공속도, 지수효과의 향상 및 지반침하의 감소 등에서 중요하므로 TBM의 후미 내에서 세그먼트를 조립한 후 정원을 유지하여야 한다.

### 3.4 뒤채움 주입시공

- (1) 뒤채움 주입은 세그먼트 배면을 완전히 충전시킬 수 있도록 세그먼트에 작용하는 외압보다 0.1 ~ 0.2 MPa 큰 압력으로 실시하여야 한다.
- (2) 주입량은 TBM 후미의 공극크기, 주입재의 지반에 대한 침투성, 지반의 투수성, 여굴 등을 고려하여 결정하여야 한다.

### 3.5 뒤채움 주입관리

- (1) 뒤채움 주입관리방법은 주입압력에 의한 관리방법과 주입량에 의한 관리 방법으로 구분하며, 현장에서는 두 가지 방법을 혼용하여 종합 관리하여야 한다.
- (2) 세그먼트 조립 후 1차 주입 시에 미충전부가 발생하거나 TBM의 추력에 의해 세그먼트와 지반 사이에 틈이 발생하는 경우에는 2차 주입을 수행하여야 한다.
- (3) 뒤채움 주입 시 과다압력은 지반과 세그먼트의 변형 또는 K형 세그먼트의 볼트를 절단시킬 수 있으므로 압력관리를 철저히 하여야 한다.

### 3.6 실링재의 시공

- (1) 세그먼트에 부착된 실링재(Sealing material)는 세그먼트의 작업구내 운반이나 적하시 손상되기가 쉬우므로 시공 시 세심한 주의를 요한다.
- (2) 실링재의 부착위치는 원칙적으로 이음볼트 외측에 두어야 한다.
- (3) 실링재 중 수팽창 고무계는 물에 접촉하지 않도록 보관하여 팽창박리가 생기지 않도록 하여야 한다.

### 3.7 코킹의 시공

- (1) 세그먼트의 누수를 막기 위해 세그먼트 내측의 이음부에 미리 홈을 만들어 두고 이곳에 코킹재를 충전하여야 하며 코킹은 추력의 영향이 없을 때 시공하여야 한다.

### 3.8 볼트구멍 및 뒤채움 주입구의 방수

- (1) 세그먼트를 볼트로 연결하는 경우 볼트구멍의 방수를 위해서는 볼트와셔와 볼트구멍 사이에 고리형의 패킹재를 넣고 볼트를 조여야 한다.

- (2) 뒤채움 주입공의 플러그부 및 주입공 배면은 패킹재를 설치하여 방수하여야 한다.

### 3.9 특수 방수처리공

- (1) 콘크리트 세그먼트에서 주입구나 볼트 체결부 주위에 누수가 많은 경우는 에폭시 등을 칠하여 방수하여야 한다.
- (2) 시공 이음부에서 실링, 코킹으로도 누수가 발생되는 경우는 그 장소에 추가적인 주입공을 설치하고 발포성 약액을 주입하여 누수가 발생하지 않도록 하여야 한다.

### 3.10 내부 콘크리트라이닝

- (1) 세그먼트 라이닝의 내부 콘크리트라이닝은 KCS 27 40 10 (3.3.1)에 따르며, 특기사항은 다음과 같다.
  - ① KCS 27 40 10 (3.3.1)에 명시된 항목 외에 다음 (2)항을 추가하여 적용한다.
- (2) 콘크리트라이닝은 SMCS 27 40 05 에서 정하는 바를 따른다.

### 3.11 현장 품질관리

- (1) 세그먼트 라이닝의 현장 품질관리는 KCS 27 40 10 (3.6)에 따른다.



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
	터널	김낙영	도로교통연구원
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김시격	(주)다산컨설팅
	터널	김홍문	(주)평화엔지니어링
	터널	선영완	(주)하경엔지니어링
	터널	이승오	홍익대학교
	터널	전석원	서울대학교
	터널	최원일	일반철도처
	터널	최해준	(주)동명기술공단
	터널	황제돈	(주)에스코컨설팅

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 27 40 10 : 2018

## 세그먼트 라이닝

---

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>