

서 울 유 스 호 스 텔 리 모 델 링 공 사

# 토 목 시 방 서

2005. 6. 15

# 목 차

제1장 토 공사 .....	1- 1
1-1 터파기 .....	1- 1
1-2 되메우기 .....	1- 1
제2장 콘크리트 공사 .....	2- 1
2-1 콘크리트 생산 및 타설 .....	2- 1
2-1-1 일반콘크리트 .....	2- 1
2-2 거푸집 .....	2- 14
2-2-1 일반 거푸집 .....	2- 14
2-3 철근 .....	2- 19
2-3-1 철근작업 .....	2- 19
제3장 하수도 공사 .....	3- 1
3-1 하수도공사 .....	3- 1
3-1-1 관 부설 및 접합공 .....	3- 1
3-1-2 맨홀, 측구, 표면배수시설 .....	3- 10
제4장 도로 및 포장공사 .....	4- 1
4-1 보조기층, 기층 .....	4- 1
4-1-1 보조기층 .....	4- 1
4-1-2 입도조정기층 .....	4- 5
4-2 아스팔트콘크리트 포장 .....	4- 10
4-2-1 프라이م 코트 .....	4- 10
4-2-2 택코트 .....	4- 13
4-2-3 아스팔트 콘크리트 표층 .....	4- 15
제5장 재 료 .....	5- 1
5-1 시멘트 .....	5- 1
5-2 역청재 .....	5- 6
5-3 역청포장 혼합물용 골재 .....	5- 14

5-4 도료 .....	5- 18
5-4-1 상온형 도로표지용 도료 .....	5- 18
5-4-2 가열형 도로표지용 도료 .....	5- 20
5-5 철근 .....	5- 22
5-5-1 일반철근 .....	5- 22

제6장 흙막이 공사 .....	6- 1
------------------	------

6-1 터파기 지보공 .....	6- 1
-------------------	------

# 제1장 토 공 사

## 1-1 기초터파기

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 지방서는 교량, 암거, 배수관, 옹벽 및 기타 구조물의 기초를 시공하는데 필요한 터파기 공사에 적용한다.

#### 1.2 참조규격

KS F 4604 확대기초에서 정적 하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법

#### 1.3 제 출 물

1.3.1 건축 지방서 1-2-2절 1.7에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

(1) 교량 및 암거구조물의 기초 시공보고서

### 2. 재료

내용 없음.

### 3. 시공

#### 3.1 시공일반

3.1.1 구조물 기초 터파기 작업은 설계서에서 지시한 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 터파기하여야 하며, 교량 및 옹벽기초 등 주요 구조물의 기초 터파기가 공사감독자의 검측없이 초과된 경우에는 기초 바닥 계획고까지 콘크리트로 되메우기를 하거나, 구조 검토후 기초 근입장을 조정하여 시공하여야 한다. 다만, 측구, 집수정 등 지반 지지력에 크게 영향을 미치지 않는 구조물의 터파기인 경우에는 비압축성 재료로 기초 바닥 계획고까지 되메운 후 다짐을 하여 지지력을 확인한 후 시공하여야 한다. 이때 추가되는 모든 비용은 수급인이 부담한다.

3.1.2 수급인은 교량 및 암거구조물의 기초 터파기시 바닥과 4개의 측면에 대한 지층구성 상태와 지하수 및 지층구성을 확인하여 시공도면을 작성하고, 설계조건과 비교분석한 시공보고서를 작성하여 제출하여야 한다. 특히 매립지반, 연약지반인 경우에는 지반의 지지력시험(평판재하시험)을 실시하여야 한다.

3.1.3 기초 터파기가 완료되면 수급인은 공사감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초 지반의 지층 특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 공사감독자의 검측을 받은 후에 기초 공사를 하여야 한다.

3.1.4 수급인은 설계서에 표시된 토질상태와 터파기에 의하여 노출된 토질상태가 상이하여 변경이 필요하다고 판단될 경우에는 지반조사 및 분석성과와 대책을 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아 기초의 크기나 계획고 등을 변경할 수 있다.

## 1-1 기초터파기

### 3.2 기초터파기 작업계획

- 3.2.1 구조물 기초 터파기의 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우 시공자는 굴착 바닥지반면의 교란이 최소화 되도록 하여야 하며, 굴착후 공사감독자의 검측을 받은 즉시 린 콘크리트(Lean concrete)를 타설하도록 사전준비 및 계획을 수립하여야 한다.
- 3.2.2 수급인은 흙깎기작업과 흙쌓기작업 및 배수공작업이 상호 유기적으로 진행되도록 계획을 세워야 한다.
- 3.2.3 수급인은 공사감독자의 지시에 반하여 수로를 시공함으로써 발생하는 어떤 형태의 유실도 수급인 부담으로 복구하여야 하며, 이 규정의 준수를 이유로 추가 공사비의 지불을 요구할 근거는 되지 않는다.

### 3.3 암반기초 터파기

- 3.3.1 수급인은 암반이나 단단한 기초재료의 느슨한 부분을 모두 제거하고 설계서에서 지정한 면까지 터파기 하여야 한다.
- 3.3.2 터파기한 표면이 1 : 4 이상의 경사면일 경우에는 계단, 톱니형상 또는 요철처리 등의 방법으로 시공하여야 한다.
- 3.3.3 기초 터파기 작업 중 발파작업을 시행할 경우에는 주변 및 기초지반을 교란시키지 않는 방법으로 시공하여야 한다.

### 3.4 토사기초 터파기

- 3.4.1 토사기초 터파기 부위는 설계서에 명시된 허용지지력을 확인하여야 한다.
- 3.4.2 토사기초 지반의 토질이 설계서와 상이하거나 연약한 지반이 분포할 가능성이 있는 지역에서는 시추조사 등의 방법으로 지층분포상태와 허용지지력 및 기초형식의 적합성을 확인하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.4.3 토사기초 지반에서는 터파기 후 지하수와 주변 유입수를 차단하거나 또는 타 부위로 유도 배수하여 지반의 이완, 변형 및 연약화가 되지 않도록 조치하여야 한다.

## 1-2 되메우기

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 시방서는 흙깎기, 토취장 흙깎기, 구조물 터파기, 터널굴착 등에서 발생한 재료를 사용하여 설계도서에 따라 선형, 기울기, 높이에 일치되도록 노체부와 노상부를 완성시키기 위한 흙쌓기 공사와 교량, 암거, 배수관, 옹벽 및 기타 구조물의 기초를 시공하는데 필요한 되메우기 및 뒷채움 공사에 적용한다.

#### 1.2 참조규격

- KS F 2301 흙의 입도 시험 및 물리 시험용 시료 조제 방법
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- KS F 2308 흙의 비중 시험 방법
- KS F 2309 흙의 씻기 시험 방법
- KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
- KS F 2324 흙의 공학적 분류 방법
- KS F 2311 현장에서 모래 치환법에 의한 흙의 단위 중량 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험 방법
- KS F 2320 비점성토의 상대 밀도 시험 방법  
벤켈만법에 의한 변형량 시험 방법
- AASHTO. T 224-86 : 현장밀도시험 조립자 보정 시험 방법

#### 1.3 제출물

1.3.1 건축 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 토공 다짐 시험 계획서
- (2) 교량 및 암거구조물의 기초 보고서

## 2. 재료

### 2.1 되메우기 재료

되메우기 재료는 구조물의 기초를 시공하기 위하여 터파기한 재료 또는 흙깎기의 재료를 말하며 흙쌓기 재료의 품질기준에 적합한 것을 선정하여야 한다.

### 2.3 뒷채움 재료

## 1-2 되메우기

뒷채움 재료는 보조기층 재료(SB-1)와 동등한 품질기준에 적합한 것을 선정하여야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 되메우기

3.2.1 구조물 시공 완료 후에는 구조물을 제외한 기초 터파기 부분을 원지반 표면까지 되메우고 퍼 고르기를 하여 다짐하는 작업을 한다. 다만, 되메우기 부위가 도로에 위치하여 교통하중의 영향이 미치는 경우에는 뒷채움과 동등한 수준으로 다짐 시공하여야 한다.

3.2.2 수급인은 구조물의 인접부위에 되메우기를 한 후 다짐이 필요한 경우에는 구조물에 손상이 되지 않도록 장비 및 시공방법을 결정하고, 구조물 주위를 다짐하여야 한다.

### 3.2 뒷채움

3.2.1 수급인은 구조물의 시공 완료 후 구조물의 기초저면부터 노상저면까지의 뒷채움 작업을 하여야 한다.

3.2.2 구조물의 뒷채움은 재료를 포설하기 전 구조물의 벽면에 20cm마다 층두께를 뒷채움 전에 표시하여 층다짐 상태를 확인할 수 있도록 하여야 한다.

3.2.3 뒷채움은 대형 로울러에 의한 다짐을 하여야 한다. 다만, 대형다짐장비에 의한 다짐작업이 곤란한 경우에는 소형로라, 프레이트 콤팩터 또는 소형 램머(Rammer) 등을 사용하여 다짐하여야 한다.

3.2.4 뒷채움과 접하는 흙쌓기 또는 흙짜기의 비탈면은 톱날형 또는 계단식 층따기를 하여야 하며, 느슨한 부분은 시공 전에 제거하여야 한다.

3.2.5 암거 및 라멘 교량의 뒷채움은 양측을 동시에 뒷채움 하여야 하나, 현장 여건상 부득이한 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.6 콘크리트의 암거와 라멘 교량에 뒷채움을 할 경우에는 시공자는 상부 슬래브 콘크리트를 타설·양생하여 설계기준강도의 80% 이상을 확보한 후 뒷채움을 하여야 한다.

3.2.7 한쪽 부위를 반대쪽보다 높게 뒷채움을 하는 콘크리트 구조물인 경우에는 설계기준 강도의 80% 이상을 확보하여 공사감독자의 확인을 받은 후 뒷채움을 하여야 하며, 석축 구조물에 뒷채움을 할 경우에는 14일이 경과한 후 뒷채움을 시행하여야 한다.

3.2.8 기초지반이 물의 영향으로 연약해지거나 기타 정수압이 구조물에 위해하지 않을 경우에는 뒷채움 부위에 물다짐을 할 수 있다.

3.2.9 뒷채움의 1층 다짐 완료후 두께는 20cm 이하이어야 하며, 각층은 KS F 2312의 E 방법에 의해 구한 최대건조밀도의 95% 이상의 밀도로 균일하게 다짐을 하여야 한다.

3.2.10 수급인은 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에 따라 다짐관리를 하여야하며, 상부 포장형식에 관계없이 지지력 계수 ( $K_{30}$ )는 침하량 0.25cm에서 300N/cm<sup>2</sup> 이상이어야 한다.

### 3.3 혼합재료

점토, 백토, 모래와 같이 그 특성이 다른 재료를 각기 다른 공급원에서 반입할 경우에는 도로

--	--

전폭에 걸쳐 교대로 층을 이루도록 포설하여야 한다. 다만, 공사감독자가 작업에 유리하다고 판단할 경우에는 혼합해서 사용토록 지시할 수 있다.

### 3.4 다짐

- 3.4.1 수급인은 균일하고 효율적인 다짐을 위해 그레이더 등으로 먼 고르기를 하여야 하며, 흙의 함수비를 실내다짐시험의 최적함수비 허용범위 이내로 조절한 후 다져야 한다.
- 3.4.2 수급인은 공정계획에 따라 다짐작업을 할 장비의 종류, 대수, 장비조합 등에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 작업을 수행하여야 한다.
- 3.4.3 강우 등으로 인하여 함수비 조절이 불가능하거나, 결빙이 되는 동절기에는 다짐작업을 중지하여야 한다.
- 3.4.4 구조물에 인접한 부분과 같이 좁은면적 또는 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 가능성이 있는 장소에는 공사감독자의 확인을 받은 소형 다짐장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다.

### 3.5 구조물의 보호

- 3.5.1 구조물에 인접한 부분을 다짐할 때에는 구조물에 손상이 가지 않도록 하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받은 소형 다짐장비로 다짐을 하여야 한다.

### 3.6 시험시공

- 3.6.1 수급인은 다짐작업에 앞서 흙쌓기 재료별로 사용할 다짐장비, 다짐방법, 시공관리체계 등에 대한 시험시공계획서를 제출하고 공사감독자의 입회 하에 다짐시험을 하여야 한다.
- 3.6.2 다짐작업의 시험시공은 도로의 흙쌓기 구간에서 실시하여야 하며, 규모는 400㎡를 표준으로 한다.
- 3.6.3 시험시공 당시와 현장토질이 현저하게 차이가 난다고 판단할 경우에는 재시험시공을 추가로 실시할 수 있다.
- 3.6.4 수급인은 시험시공을 통해 흙 펴고르기 두께, 다짐 함수비 범위, 다짐장비별 다짐횟수 및 다짐 시공관리체계 등을 결정하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 현장의 다짐시공 관리는 그 결과에 따른다.
- 3.6.5 다짐작업의 시험시공에 소요되는 모든 비용은 해당 공종의 계약단가에 포함된 것으로 해석한다.



## 제2장 콘크리트 공사

### 1-1 콘크리트 생산 및 타설

#### 1-1-1 일반콘크리트

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

본 시방서는 콘크리트 구조물 공사에 적용한다.

###### 1.2 참조규정

- KS D 3527 철근 콘크리트용 재생 봉강
- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법
- KS F 2403 콘크리트 강도시험용 공시체 제작방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
- KS F 2408 콘크리트 휨강도 시험방법
- KS F 4009 레디 믹스트 콘크리트

###### 1.3 제출물

- 1.3.1 제출물은 건축 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출한다.
- 1.3.2 다음 사항을 추가로 제출한다.
  - (1) 검사 및 시험계획서
  - (2) 시공상세도면

##### 2. 재료

###### 2.1 콘크리트

본 시방서에 따른다.

##### 3. 시공

###### 3.1 일반사항

- 3.1.1 콘크리트 구조물의 시공은 시공계획에 따르는 것을 원칙으로 한다.
- 3.1.2 현장에서는 콘크리트 구조물의 시공에 관하여 충분한 지식이 있는 기사·기술사 또는 이에 상응하는 기술자를 배치해 놓아야 한다.
- 3.1.3 일반적인 콘크리트 구조물이 목표 내구수명 동안에 내구성을 확보하기 위하여 시공단계에서 내

2-1-1 일반콘크리트

구성을 평가하기 위해서는 콘크리트 표준시방서 내구성편에 따른다.

3.2 콘크리트의 시공 성능

3.2.1 워커빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 워커빌리티는 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 워커빌리티의 검사는 구조물의 구조조건이나 시공조건 등을 고려한 적절한 시험으로 확인하는 것에 의해 실시한다.
- (3) 일반적인 경우, 워커빌리티는 굵은골재의 최대치수와 슬럼프를 사용하여 설정해도 좋다. 구조물이 표준적인 경우에는, 일반적인 구조물이면서 시공조건이 표준적인 경우 구조물의 종류나 구조조건에 따라 굵은골재의 최대치수 및 타설 시의 슬럼프는 표 2-1 및 표 2-2의 값으로 하여도 좋다.

표 2-1 굵은골재의 최대치수

구조물의 종류	굵은골재의 최대치수(mm)
일반적인 경우	20 또는 25
단면이 큰 경우	40
무근콘크리트	40 부재 최소치수의 1/4을 초과해서는 안됨

표 2-2 슬럼프의 표준값(mm)

종 류		슬럼프 값
철근콘크리트	일반적인 경우	80~150
	단면이 큰 경우	60~120
무근콘크리트	일반적인 경우	50~150
	단면이 큰 경우	50~100

- 주 1) 유동화콘크리트의 슬럼프에 대해서는 2-1-3절 「2.2 배합」을 표준으로 한다
- 2) 여기에서 제시된 슬럼프값은 구조물의 종류에 따른 슬럼프의 범위를 나타낸 것으로 실제로 각종 공사에서 슬럼프값을 정하고자 할 경우에는 구조물의 종류나 부재의 형상, 치수 및 배근상태에 따라 알맞은 값으로 정하되 충전성이 좋고 충분히 다질 수 있는 범위에서 되도록 작은 값으로 정하여야 한다
- 3) 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우에는 슬럼프가 크게 저하하므로 운반중의 슬럼프 저하를 고려한 슬럼프값에 대하여 배합을 정하여야 한다

3.2.2 펌퍼빌리티

- (1) 굳지 않은 콘크리트의 펌퍼빌리티는 펌프 압송작업에 적합한 것이어야 한다.

--	--

- (2) 일반적인 경우, 펌퍼빌리티는 수평관 1m당 관내의 압력손실로 정하여도 좋다. 일반적으로 수평관 1m당 관내압력손실에 수평환산거리를 곱한 값이 콘크리트 펌프의 최대 이론 토출압력의 80% 이하가 되도록 한다.

### 3.3 운반

3.3.1 공사를 시작하기 전에 콘크리트의 운반에 대해 미리 충분한 계획을 세워 놓아야 한다.

3.3.2 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 타설하고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기온도가 25℃ 이상일 때는 1.5시간, 25℃ 미만일 때에는 2시간을 넘어서는 안된다. 다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우에는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위 내에서 공사감독자의 승인을 받아 이 시간제한을 변경할 수 있다.

3.3.3 운반할 때에는 콘크리트의 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 일어나도록 하여야 한다.

### 3.4 타설 및 다지기

#### 3.4.1 준비

- (1) 콘크리트 타설 전에 철근, 거푸집 및 그 밖의 것이 설계에서 정해진 대로 배치되어 있는가, 운반 및 타설 설비 등이 시공계획서와 일치하는가를 확인하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 타설 전에 운반장치, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 잡물이 혼입되는 것을 방지하여야 한다.
- (3) 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 우려가 있는 곳은 미리 습하게 해두어야 하며, 이때 물이 고이지 않도록 주의하여야 한다. 콘크리트를 직접 지면에 치는 경우에는 미리 깔기 콘크리트를 깔아두는 것이 좋다.
- (4) 터파기 안의 물은 타설 전에 제거하여야 한다. 또 터파기 안에 흘러 들어온 물에 이미 친 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 취하여야 한다.

#### 3.4.2 타설

- (1) 콘크리트의 타설은 원칙적으로 시공계획서에 따라야 한다.
- (2) 콘크리트의 타설 작업을 할 때에는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 타설한 콘크리트를 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안된다.
- (4) 타설 도중에 심한 재료분리가 생겼을 때에는 재료분리를 방지할 방법을 강구하여야 한다.
- (5) 한 구획내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설하여야 한다.
- (6) 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 타설하는 것을 원칙으로 한다.
- (7) 콘크리트 타설의 1층 높이는 다짐능력을 고려하여 이를 결정하여야 한다.
- (8) 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우, 상층의 콘크리트 타설은 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 타설하여야 하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공하여야 한다. 또한, 폴트조인트가 발생하지 않도록 하나의 시공구획의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어치기 허용시간간격 등을 정하여야 한다. 이어치기 허용시간 간격은 표 2-3을 표준으로 한다.

표 2-3 허용 이어치기 시간간격의 표준

2-1-1 일반콘크리트

외기온	허용 이어치기 시간간격
25 ℃ 초과	2.0 시간
25 ℃ 이하	2.5 시간

주) 허용 이어치기 시간간격은 콘크리트 비비기 시작에서부터 하층 콘크리트 타설 완료한 후, 정치시간을 포함하여 상층 콘크리트 타설되기까지의 시간

(9) 거푸집의 높이가 높을 경우, 재료분리를 막고 상부의 철근 또는 거푸집에 콘크리트가 부착하여 경화하는 것을 방지하기 위해 거푸집에 투입구를 설치하거나, 연직슈트 또는 펌프배관의 배출구를 타설면 가까운 곳까지 내려서 콘크리트를 타설하여야 한다. 이 경우 슈트, 펌프배관, 버킷, 호퍼 등의 배출구와 타설면까지의 높이는 1.5m 이하를 원칙으로 한다.

(10) 콘크리트 타설 도중 표면에 떠올라 고인 블리딩수가 있을 경우에는 적당한 방법으로 이 물을 제거한 후가 아니면 그 위에 콘크리트를 쳐서는 안되며, 고인물을 제거하기 위하여 콘크리트 표면에 흠을 만들어 흐르게 해서는 안된다.

(11) 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 타설할 경우에는 타설 및 다질 때 재료 분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 타설 속도를 조정하여야 한다.

3.4.3 다지기

(1) 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다.

(2) 콘크리트는 타설 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워져 밀실한 콘크리트가 되도록 하여야 한다.

(3) 거푸집 판에 접하는 콘크리트는 되도록 평탄한 표면이 얻어지도록 타설하고 다져야 한다.

(4) 내부진동기의 사용방법은 다음을 표준으로 한다.

- ① 진동다지기를 할 때에는 내부진동기를 하층의 콘크리트 속으로 0.1m 정도 찢러 넣는다.
- ② 내부진동기는 연직으로 찢러 넣으며, 그 간격은 진동이 유효하다고 인정되는 범위의 지름 이하로서 일정한 간격으로 한다. 삽입간격은 일반적으로 0.5m 이하로 하는 것이 좋다.
- ③ 1개소당 진동시간은 5~15초로 한다.
- ④ 내부진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 한다.
- ⑤ 내부진동기는 콘크리트를 횡방향으로 이동시킬 목적으로 사용해서는 안된다.
- ⑥ 진동기의 형식, 크기 및 대수는 1회에 다짐하는 콘크리트의 전 용적을 충분히 다지는데 적합하도록 부재 단면의 두께 및 면적, 1시간당 최대 타설량, 굵은골재 최대치수, 배합, 특히 잔골재율, 콘크리트의 슬럼프 등을 고려하여 선정한다.

(5) 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.

(6) 재진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

3.4.4 침하균열에 대한 조치

(1) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우에는 침하균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하가 거의 끝난 다음 슬래브, 보의 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공한다.

--	--

- (2) 콘크리트가 굳기 전에 침하균열이 발생한 경우에는 즉시 다짐이나 재진동을 실시하여 균열을 제거하여야 한다.

3.4.5 콘크리트 표면의 마감처리

- (1) 타설 및 다짐 후에 콘크리트의 표면은 요구되는 정밀도와 물매에 따라 평활한 표면마감을 해야 한다.
- (2) 블리딩, 들뜬 골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결전에 수정처리를 완료해야 한다.
- (3) 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 물매와 거친면으로 마감한다.
- (4) 콘크리트 면에 마감재를 설치하는 경우에는 콘크리트의 내구성을 해치지 않도록 하여야 한다.

3.5 양생

3.5.1 일반사항

콘크리트는 타설한 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다. 구체적인 방법이나 필요한 일수는 각각 해당하는 조항에 따라 구조물의 종류, 시공조건, 입지조건, 환경조건 등 각각의 상황을 고려하여 정한다.

3.5.2 습윤양생

- (1) 콘크리트는 타설한 후 경화가 시작된 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 표면을 해치지 않고 작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 매트, 모포 등을 적셔서 덮거나 또는 살수를 하여 습윤상태로 보호하여야 한다. 습윤상태로 보호하는 기간은 표 2-4을 표준으로 한다.

표 2-4 습윤양생기간의 표준

일평균기온	보통포틀랜드시멘트	고로슬래그시멘트 플라이애쉬시멘트 B종	조강포틀랜드시멘트
15℃ 이상	5일	7일	3일
10℃ 이상	7일	9일	4일
5℃ 이상	9일	12일	5일

- (3) 거푸집판이 건조할 염려가 있을 때에는 살수하여야 한다.
- (4) 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포하여야 한다. 막양생으로 수밀한 막을 만들기 위해서는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 살포할 필요가 있으므로 사용전에 살포량, 시공방법 등에 관해서 시험을 통하여 충분히 검토하여야 한다. 막양생제는 콘크리트 표면의 물빛(水光)이 없어진 직후에 실시하며, 부득이 살포가 지연되는 경우에는 막양생제를 살포할 때까지 콘크리트 표면을 습윤상태로 보호하여야 한다.

3.6 이음

3.6.1 일반사항

- (1) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 설치하고, 시공이음을 부재의 압축력이 작용

--	--

## 2-1-1 일반콘크리트

하는 방향과 직각이 되도록 하는 것이 원칙이다.

- (2) 부득이 전단이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 장부 또는 흠을 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 시공방법을 준수하여야 한다
- (4) 외부의 염분에 의한 피해를 받을 우려가 있는 해양 및 항만콘크리트 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.

### 3.6.2 수평시공이음

- (1) 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 이어칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 팍 달라붙지 않은 골재알 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집을 바로 잡아야 하며, 새 콘크리트를 타설할 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 하여야 한다.
- (4) 시공이음부가 될 콘크리트면은 느슨해진 골재알 등이 없도록 마무리하고, 경화가 시작되면 되도록 빨리 쇄슬이나 모래분사 등으로 면을 거칠게 하며 충분히 습윤상태로 양생하여야 한다.
- (5) 역방향 타설 콘크리트의 시공시에서는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공방법을 선정하여야 한다.

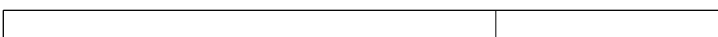
### 3.6.3 연직시공이음

- (1) 연직시공이음의 시공에 있어서는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.
- (2) 구 콘크리트의 시공이음면은 쇄슬이나 쪼아내기(Chipping) 등에 의하여 거칠게 하고, 충분히 흡수시킨 후에 시멘트풀, 모르타르 또는 습윤면용 에폭시수지 등을 바른 후 새 콘크리트를 쳐서 이어나가야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 타설할 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 또 새 콘크리트를 타설한 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 하는 것이 좋다.
- (4) 시공이음면의 거푸집 철거는 콘크리트가 굳은 후 되도록 빠른 시기에 한다. 다만, 거푸집의 제거 시기를 너무 빨리하면 콘크리트에 유해한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 일반적으로 연직시공이음부의 거푸집 제거시기는 콘크리트를 타설하고난 후 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도로 한다.

## 3.7 표면마무리

### 3.7.1 일반사항

- (1) 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장제품의 시멘트, 동일한 종류 및 입도를 갖는 골재, 동일한 배합의 콘크리트, 동일한 콘크리트 타설방법을 사용하여야 한다.



- (2) 미리 정해진 구획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 끝나쳐야 한다.
- (3) 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공하여야 한다.
- (4) 콘크리트 마무리의 평탄성은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없을 때에는 표2-5 준한다.

표 2-5 콘크리트 마무리의 평탄성 표준 값

콘크리트 면의 마무리	평탄성	참 고	
		기둥, 벽의 경우	바닥의 경우
마무리 두께 7mm 이상 또는 바탕의 영향을 많이 받지 않는 마무리의 경우	1m당 10mm 이하	바름 바탕 띠장 바탕	바름 바탕 이중마감 바탕
마무리 두께 7mm 이하 또는 양호한 평탄함이 필요한 경우	3m당 10mm 이하	뿔칠 바탕 타일 압착 바탕	타일 바탕 융단깔기 바탕 방수 바탕
제물치장 마무리 또는 마무리 두께가 얇은 경우	3m당 7mm 이하	제물치장 콘크리트 도장 바탕 천붙임 바탕	수지 바름 바탕 내 마모 마감 바탕 쇠흠손 마감 마무리

3.7.2 거푸집판에 접하지 않은 면의 마무리

- (1) 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 또는 물을 처리한 후가 아니면 마무리해서는 안 된다. 마무리에는 나무흠손이나 적절한 마무리기계를 사용해야 하고, 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐(Tamping) 또는 재마무리에 의해서 제거하여야 하며, 필요에 따라 재진동을 해도 좋다.
- (3) 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.

3.7.3 거푸집판에 접하는 면의 마무리

- (1) 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르타르의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 하며, 최종 마무리된 면은 설계 허용오차의 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 흠이나 줄이 생긴 경우에는 이를 매끈하게 따내야 하고, 곰보와 흠이 생긴 경우에는 그 부근의 불완전한 부분을 쪼아내고 물로 적신 후, 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르타르로 땀질을 하여 매끈하게 마무리하여야 한다.
- (3) 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의하여 표면에 발생한 균열은 필요에 따라 적절히 보수하여야 한다.

3.7.4 마모를 받는 면의 마무리

- (1) 마모를 받는 면의 경우에는 콘크리트의 마모에 대한 저항성을 높이기 위해 강경하고 마모저항이 큰 양질의 골재를 사용하고 물-시멘트비를 작게 하여야 한다. 또 밀실하고 균등질의 콘크리트로 되게 하기 위하여 꼼꼼하게 다지는 동시에 충분히 양생하여야 한다.
- (2) 마모에 대한 저항성을 크게 할 목적으로 철분이나 철립골재(鐵粒骨材)를 사용하거나 수지콘크리트(Resin Concrete), 폴리머콘크리트(Polymer Concrete), 섬유보강 콘크리트, 폴리머함침콘크리트

--	--

## 2-1-1 일반콘크리트

(Polymer-impregnated Concrete) 등의 특수 콘크리트를 사용할 경우에는 각각의 특별한 주의사항에 따라 시공해야 한다.

### 3.7.5 특수 마무리

특수한 마무리를 할 경우에는 단면손상, 조직의 느슨함 등 구조물 전체에 나쁜 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

## 3.8 품질관리 및 검사

### 3.8.1 일반사항

- (1) 완성된 구조물이 소요성능을 가지고 있다는 것을 확인할 수 있도록 합리적이고 경제적인 검사계획을 정하여 공사 각 단계에서 필요한 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 검사는 미리 정한 판단기준에 적합한지의 여부를 필요한 측정이나 시험을 실시한 결과에 바탕을 두어 판정하는 것에 의해 실시한다.
- (3) 시험을 실시하는 경우는, 객관적인 판정이 가능한 수법을 사용한다. 일반적으로 KS나 콘크리트 학회규준에 정해진 방법에 따라 실시하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 시험결과 불합격되는 경우에는 적절한 조치를 강구하여 소정의 성능을 만족하도록 하여야 한다.

### 3.8.2 검사계획

- (1) 검사계획의 설정은 시공계획에 대응하여 검사할 항목의 선정, 필요한 인원의 배치, 시험 및 검사방법의 선택, 시험 및 검사의 시기나 빈도, 시험 및 검사의 적용방법 등에 대하여 실시한다.
- (2) 검사는 구조물의 중요도, 공사의 종류 및 규모, 공사기간, 재료나 적용 시공법의 신뢰성 및 속도, 시공의 시기, 그 후의 시공 공정에 대한 영향도, 효율 등을 고려하여 계획한다.
- (3) 검사계획은 콘크리트 제조에 관한 검사, 시공공정에 있어서의 검사, 완성된 콘크리트 구조물에 대하여 입안한다.
- (4) 검사계획은 통상 예상할 수 있는 상황 변화에 유연하게 대처할 수 있도록 한다. 다만, 예상을 초과한 상황의 변화가 생겼을 때에는 검사계획 자체를 수정할 필요가 있다.

### 3.8.3 콘크리트의 품질관리

#### (1) 콘크리트의 받아들이기 품질검사

- ① 콘크리트의 운반 검사는 표 2-6에 따른다.
- ② 콘크리트의 받아들이기 품질관리는 콘크리트를 타설하기 전에 표 2-7에 의해 실시하여야 한다.
- ③ 워커빌리티의 검사는 굵은골재 최대치수 및 슬럼프가 설정치를 만족하는지의 여부를 확인함과 동시에 재료분리 저항성을 외관 관찰에 의해 확인하여야 한다.
- ④ 강도검사는 콘크리트의 배합검사를 실시하는 것을 표준으로 한다. 배합검사를 하지 않은 경우에는 표 2-8에 따라 압축강도시험에 의한 검사를 실시한다. 이 검사에서 불합격된 경우에는 구조물에 대한 콘크리트 강도검사를 실시하여야 한다.
- ⑤ 내구성 검사는 공기량, 염화물이온량을 측정하는 것으로 한다. 내구성으로부터 정한 물-시멘트비에 대해서는 배합검사를 실시할 수도 있고, 물-시멘트비에 대해서는 강도시험에 의해 확인해도 좋다.
- ⑥ 검사 결과 불합격으로 판정된 경우에는 이 콘크리트를 사용해서는 안된다.

#### 표 2-6 콘크리트의 운반 검사



항목	시험·검사방법	시기 및 횟수	판정기준
운반설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 타설 전 및 운반 중	시공계획서와 일치할 것
운반방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
운반량	양의 확인		소정의 양일 것
운반시간	출하 및 도착 시간의 확인		6-1-1절 「3.3 운반」에 적합할 것

(2) 압축강도에 의한 콘크리트의 품질검사

- ① 압축강도에 의한 콘크리트의 품질관리를 하는 경우에는 표 2-8에 의한다.
- ② 압축강도에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 조기재령에 있어서의 압축강도에 의해 실시한다. 이 경우, 시험체는 구조물에 사용되는 콘크리트를 대표할 수 있도록 채취하여야 한다.

3.8.4 콘크리트 시공 검사

- (1) 콘크리트 타설검사는 표 2-9에 따르고, 콘크리트 양생검사는 표 2-10에 따른다.
- (2) 검사 결과, 시공 시작 시에 운반, 타설 혹은 양생이 적절하지 않다고 판단된 경우는 설비, 인원의 배치, 방법을 개선하는 등, 소요의 목적을 달성할 수 있도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설이 완료되어 있는 경우는 구조물의 콘크리트가 소요의 목적을 달성하고 있는지 여부를 확인하여 필요에 따라 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (4) 양생의 적합성 여부, 거푸집 떼어내기 시기 등을 정할 필요가 있는 경우, 혹은 조기에 재하할 때 안전성 여부를 확인할 필요가 있는 경우에는 현장 콘크리트와 되도록 동일한 상태에서 양생한 시험체를 사용하여 강도시험을 실시하는 것이 좋다.

--	--

표 2-7 콘크리트의 받아들이기 품질관리

항목	시험·검사방법	시기 및 횟수	판정기준	
균지 않은 콘크리트의 상태	외관 관찰	콘크리트 타설 개시 및 타설 중 수.	워커빌리티가 좋고, 품질이 균질하며 안정할 것	
슬럼프	KS F 2402의 방법	압축강도 시험용 공시체 채취시 및 타설중에 품질변화가 인정될 때	30 mm이상 80 mm 미만 : 허용오차 ±15 mm 80 mm이상 180 mm 이하 : 허용오차 ±25 mm	
공기량	KS F 2409의 방법 KS F 2421의 방법 KS F 2449의 방법		허용오차 : ±1.5 %	
온도	온도측정		정해진 조건에 적합할 것	
단위용적질량	KS F 2409의 방법		정해진 조건에 적합할 것	
염화물이온량	KS F 4009 부속서 1의 방법	바다모래를 사용할 경우 2회/일, 그 밖의 경우 1회/주	원칙적으로 0.3 kg/m <sup>3</sup> 이하	
배합	단위수량	균지 않은 콘크리트의 단위수량시험으로부터 구하는 방법	내릴 때 오전 2회 이상, 오후 2회 이상	허용치 내에 있을 것
		골재의 표면수율과 단위수량의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 전체 배치	허용치 내에 있을 것
	단위시멘트량	시멘트의 계량치	내릴 때 전체 배치	허용치 내에 있을 것
	물-시멘트비	균지 않은 콘크리트의 단위수량과 시멘트의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 오전 2회 이상, 오후 2회 이상	허용치 내에 있을 것
		골재의 표면수율과 콘크리트 재료의 계량치로부터 구하는 방법	내릴 때 전체 배치	허용치 내에 있을 것
기타, 콘크리트 재료의 단위량	콘크리트 재료의 계량치	내릴 때 전체 배치	허용치 내에 있을 것	
펌퍼빌리티	펌프에 걸리는 최대 압송 부하의 확인	펌프 압송시	콘크리트 펌프의 최대 이론 토출 압력에 대한 최대 압송부하의 비율이 80% 이하	

표 2-8 압축강도에 의한 콘크리트의 품질관리

종류	항목	시험·검사방법	시기 및 횟수	판정기준
설계기준강도로부터 배합을 정한 경우	압축강도 (일반적인 경우 재령 28일)	KS F 2405의 방법 <sup>1)</sup>	1회/일, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 150 m <sup>3</sup> 마다 1회, 배합이 변경될 때 마다	3회 연속한 압축강도 시험값의 평균이 설계 기준강도에 미달하는 확률이 1% 이하라야 하고 또한 각각의 압축강도 시험값이 설계 기준강도 보다 3.5 MPa를 미달하는 확률이 1% 이하인 것을 적당한 생산자위험율로 추정할 수 있을 것
				압축강도의 평균치가 소요의 물-시멘트비에 대응하는 압축강도 이상일 것

주 1) 1회의 시험치는 현장에서 채취한 시험체 3개의 연속한 압축강도 시험값의 평균치임

--	--

표 2-9 콘크리트의 타설 검사

항목	시험·검사방법	시기 및 횟수	판정기준
타설설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 타설 전 및 타설 중	시공계획서와 일치할 것
타설방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
타설량	타설 개소의 형상치수로부터 양의 확인		소정의 양일 것

표 2-10 콘크리트의 양생 검사

항목	시험·검사방법	시기 및 횟수	판정기준
양생설비 및 인원배치	외관 관찰	콘크리트 양생 중	시공계획서와 일치할 것
양생방법	외관 관찰		시공계획서와 일치할 것
양생기간	일수, 시간의 확인		정해진 조건에 적합할 것

3.8.5 콘크리트 구조물의 검사

(1) 일반사항

- ① 콘크리트 구조물을 완성한 후, 적당한 방법에 의해 표면의 상태가 양호한가, 구조물의 위치, 형상, 치수 등이 허용오차 이내로 만들어졌는가, 구조물 중의 콘크리트의 품질이 소요의 품질인가, 구조물의 각 부위가 충분히 그 기능을 발휘할 수 있도록 만들어져 있는가 등에 관한 검사를 실시하여야 한다.
- ② 검사결과, 불합격이 되었을 경우 또는 비파괴검사 등의 결과로부터 상세 검사의 필요성이 생긴 경우에는 정밀안전진단 등을 포함한 조치방법에 대해서는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

(2) 표면상태의 검사

- ① 표면상태의 검사는 표 2-11에 의한다.
- ② 검사 결과, 이상이 확인된 경우에는 한국콘크리트학회에서 제정한 「콘크리트구조물의 보수·보강 요령」을 참고로 공사감독자의 지시에 따라 적절한 보수를 실시하여야 한다.

표 2-11 콘크리트의 표면상태의 검사

항목	검사 방법	판정기준
노출면의 상태	외관 관찰	평탄하고 곰보, 자국, 기포 등에 의한 결함, 철근피복 부족의 징후 등이 없으며, 외관이 정상일 것
균열	스케일에 의한 관찰	균열폭은 콘크리트 구조설계기준 「4.2 균열」의 규정에 따르되, 구조물의 성능, 내구성, 미관 등 그의 사용목적에 손상을 끼치지 않는 허용치의 범위 내
시공이음	외관 및 스케일에 의한 관찰	신구콘크리트의 일체성이 확보되어 있다고 판단되는 것

--	--

## 2-1-1 일반콘크리트

### (3) 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사

- ① 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사는 그 구조물의 특성에 적합한 별도의 기준을 정하여 실시하여야 한다.
- ② 검사 결과, 이상이 확인된 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 콘크리트를 깎아내거나 재시공 또는 콘크리트 덧붙이기 등 적절한 조치를 취하여야 한다.

### (4) 철근피복 검사

- ① 표면상태의 검사에 의해 철근피복이 부족한 조짐이 있는 경우에는 비파괴시험 방법 등에 의해 철근피복 조사를 실시하여 소정의 철근피복이 확보되어 있는지를 검사하여야 한다.
- ② 검사 결과, 불합격된 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 적절한 조치를 강구하여야 한다.

### (5) 구조물 중의 콘크리트 품질의 검사

- ① 콘크리트의 받아들이기 검사 또는 시공 검사에서 합격 판정되지 않은 경우, 또는 이들 검사가 확실히 실시되지 않은 경우에는 구조물 중의 콘크리트 품질검사를 실시하여야 한다.
- ② 구조물 중의 콘크리트의 품질검사는 1-1-1절 「3.8.3 콘크리트의 품질관리」, 「3.4.2 타설」, 「3.5 양생」에 의해 실시하여야 한다.
- ③ 구조물 중의 콘크리트 품질검사 시 필요할 경우에는 콘크리트학회 「비파괴 시험법에 의한 콘크리트 강도 평가 요령」에 따라 비파괴시험에 의한 검사를 실시하여야 한다.
- ④ 비파괴 시험 결과를 종합적으로 판단한 결과, 구조물의 성능에 의심이 가는 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 정밀안전진단 등을 실시하는 등 적절한 조치를 취하여야 한다.

### (6) 현장에서 양생한 공시체의 제작, 시험 및 강도 결과

- ① 공사감독자는 실제의 구조물에서 콘크리트의 보호와 양생이 적절한지를 검토하기 위하여 현장 상태에서 양생된 공시체 강도의 시험을 요구할 수 있다.
- ② 현장에서 양생되는 공시체는 KS F 2403에 따라 현장 조건하에서 양생하여야 한다.
- ③ 현장 양생되는 공시체는 시험실에서 양생되는 공시체와 똑같은 시간에 동일한 시료를 사용하여 만들어야 한다.
- ④ 설계기준강도  $f_{ck}$ 의 결정을 위해 지정된 시험 재령 일에 실시한 현장 양생된 공시체 강도가 동일 조건의 시험실에서 양생된 공시체 강도의 85%보다 작을 때는 콘크리트의 양생과 보호처리를 개선하여야 한다. 만일 현장 양생된 것의 강도가 설계기준강도보다 3.5MPa를 더 초과하면 85%의 한계조항은 무시할 수 있다.

### (7) 시험결과 콘크리트의 강도가 작게 나오는 경우

- ① 시험실에서 양생된 공시체 개개의 압축시험 결과가 설계기준강도보다 3.5 MPa 이상 작거나 또는 현장에서 양생된 공시체의 시험결과에서 결점이 나타나면, 구조물의 하중지지 내력이 부족하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- ② 콘크리트 강도가 현저히 부족하다고 판단될 때, 그리고 계산에 의해 하중저항 능력이 크게 감소되었다고 판단될 때에는 문제된 부분에서 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 코어의 압축강도의 시험을 실시하여야 한다. 이 때 강도시험값이 설계기준강도  $f_{ck}$ 에 3.5 MPa 이상 부족한지 여부를 알아보기 위하여 3개의 코어를 채취하여야 한다.
- ③ 구조물에서 콘크리트 상태가 건조된 경우 코어는 시험 전 7일 동안 온도 15~30 ℃, 상대습도 60% 이하로 건조시킨 후 기건상태에서 시험하여야 한다. 구조물의 콘크리트가 습윤된 상태에 있

--	--

다면 코어는 적어도 40시간 동안 물 속에 담귀 두어야 하며 습윤상태로 시험하여야 한다.

- ④ 만일 모든 코어 공시체의 3개의 압축강도 평균값이  $f_{ck}$ 의 85%에 달하고, 각각의 강도가  $f_{ck}$ 의 75%보다 작지 않으면 구조적으로 적합하다고 판정할 수 있다. 다만, 시험의 정확성을 위하여 불규칙한 코어 강도를 나타내는 위치에 대해서 재시험을 실시하여야 한다.

(8) 재하시험에 의한 구조물의 성능 시험

- ① 공사 중에 콘크리트가 동해를 받았다고 생각되는 경우, 공사 중 현장에서 취한 콘크리트 압축강도 시험 결과로부터 판단하여 강도에 문제가 있다고 판단되는 경우, 그 밖의 공사 중 구조물의 안전에 어떠한 근거 있는 의심이 생긴 경우 등으로서 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재하시험을 실시하여야 한다.
- ② 구조물의 성능을 재하 시험에 의해 확인할 경우 재하 시험 방법은 그 목적에 적합하도록 정하여야 한다. 이 경우 재하 방법, 하중 크기 등은 구조물에 위험한 영향을 주지 않도록 정한다.
- ③ 재하 도중 및 재하 완료 후 구조물의 처짐, 변형률 등이 설계에 있어서 고려한 값에 대해 이상이 있는지를 확인하여야 한다.
- ④ 재하 시험 방법, 재하 기준, 허용기준, 허용 내하력에 대한 규정 등 재하 시험에 관련된 사항에 대해서는 「콘크리트 구조설계기준」을 준용한다.
- ⑤ 시험 결과, 구조물의 내하력, 내구성 등에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

--	--

## 2-2 거푸집

### 2-2-1 일반 거푸집

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

본 시방서는 거푸집 및 동바리의 설계, 제작, 조립 및 해체에 있어서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.

##### 1.2 참조규정

- KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
- KS F 8001 파이프 서포트
- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8003 강관틀비계용 부재 및 부속철물
- KS F 8006 강제틀 합판 거푸집 패널

##### 1.3 제출물

1.3.1 제출물은 건축 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 작성 제출하여야 한다.

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 시공상세도
  - ① 거푸집 및 동바리 제작 및 설치
- (2) 시공계획서
- (3) 구조계산서
- (4) 제품자료

#### 2. 재료

##### 2.1 일반사항

거푸집 및 동바리에 사용할 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 콘크리트 품질에 대한 영향 및 경 제성을 고려하여 선정하여야 한다.

##### 2.2 거푸집널

2.2.1 합판은 KS F 3110(콘크리트 거푸집용 합판)의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.2.2 흠집 및 웅이가 많은 거푸집과 합판의 접착부분이 떨어져 구조적으로 약한 것을 사용해서는 안된다.

2.2.3 거푸집의 띠장은 부러지거나 균열이 있는 것을 사용해서는 안된다.

2.2.4 제물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것으로 한다.

2.2.5 제제한 목재를 거푸집널로 사용할 경우에는 한 면을 기계 대패질하여 사용하여야 한다.

2.2.6 금속제 거푸집널은 KS F 8006(금속제 거푸집 패널)의 규정에 적합한 것이어야 한다.

--	--

- 2.2.7 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용하여야 한다.
- 2.2.8 금속제 거푸집의 표면에 녹이 많이 나 있는 것은 쇠솔(Wire Brush) 또는 샌드페이퍼(Sand Paper) 등으로 제거하고 박리제(Form Oil)를 얇게 칠하여 사용하여야 한다.
- 2.2.9 거푸집널을 재사용하는 경우는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선한 후 사용하여야 한다.
- 2.2.10 목재 거푸집널은 콘크리트의 경화불량을 방지하기 위하여 직사광선에 노출되지 않도록 씌우개로 덮어두어야 한다

### 2.3 기타 재료

- 2.3.1 긴결재는 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용하여야 한다.
- 2.3.2 연결재는 다음 사항에 합당한 것을 선정하여 사용하여야 한다.
- (1) 정확하고 충분한 강도가 있는 것.
  - (2) 회수, 해체가 쉬운 것.
  - (3) 조합 부품수가 적은 것.
- 2.3.3 박리제는 변색, 경화지연, 경화불량 등의 콘크리트 품질 및 표면 마감재료의 부착에 유해한 영향을 끼치지 않는 것을 사용해야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

### 2.4 설계

- 2.4.1 거푸집의 설계
- (1) 거푸집은 형상 및 위치를 정확하게 유지되도록 설계되어야 한다.
  - (2) 거푸집은 조립 및 해체가 용이해야 하며, 거푸집널 또는 패널(Panel)의 이음은 가능한 한 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어나오지 않는 구조로 하여야 한다.
  - (3) 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.
  - (4) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 치기에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.
  - (5) 중요한 구조물의 거푸집에 대해서는 시공상세도를 작성하여야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 일반사항

- 3.1.1 거푸집은 콘크리트 시공중의 하중, 콘크리트의 축압, 부어넣을 때의 진동 및 충격 등에 견디고, 콘크리트를 시공했을 때 3.3 거푸집의 허용오차에 규정하는 시공허용오차를 초과하는 변형 또는 오차가 발생하지 않도록 거푸집을 제작 조립하여야 한다.
- 3.1.2 설비, 전기 등의 연관 공종과 관련되는 각종 개구부와 매설물은 콘크리트 시공중에 움직이지 않도록 소요 위치에 견고하게 설치하여야 한다.
- 3.1.3 거푸집 및 동바리(받침기둥)는 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 콘크리트가 소요의 성능을 만족하도록 설계, 시공하여야 한다.
- 3.1.4 거푸집 및 동바리는 콘크리트 구조물의 콘크리트 타설 공정, 거푸집 및 동바리 해체 등의 시공 계획서에 따라 설계도를 작성하고 이에 의거하여 시공함을 원칙으로 한다.

### 3.2 일반 거푸집

#### 3.2.1 거푸집의 시공

- (1) 거푸집을 단단하게 조이는 조임재는 기성제품의 거푸집 긴걸재, 볼트 또는 강봉을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 거푸집을 제거한 후 콘크리트 표면에서 25mm 이내에 있는 조임재는 구멍을 뚫어 제거해야 하며, 이로 인하여 콘크리트 표면에 생기는 구멍은 고품질 모르타르로 메워야 한다.
- (2) 거푸집을 해체한 콘크리트의 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6mm 이상의 돌기물은 제거하여야 한다.
- (3) 거푸집 시공의 허용오차는 구조물의 허용오차가 보장되도록 해야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 거푸집널의 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 방지하고 거푸집을 제거하기 쉽도록 박리제를 칠하여야 한다.

### 3.3 거푸집의 허용오차

거푸집에 대한 허용오차는 완성된 콘크리트 구조물이 1-1-1절 「3.8.5, (3) 콘크리트 부재의 위치 및 형상치수의 검사」에서 정한 허용오차의 범위 내에 들도록 시공하여야 한다.

### 3.4 거푸집의 해체

#### 3.4.1 거푸집 해체

- (1) 거푸집은 콘크리트가 자중 및 시공중에 가해지는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 가질 때까지 해체해서는 안된다. 그러나 고정보, 라멘, 아치 등에서는 콘크리트의 크리프의 영향을 이용하면 구조물에 균열이 발생하는 것을 적게 할 수 있으므로 구조물의 콘크리트가 자중 및 시공하중을 지탱하기에 충분한 강도에 도달했을 때 될 수 있는 한 빨리 거푸집을 제거하도록 한다.
- (2) 거푸집의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면온도의 차이 등의 요인을 고려하여 결정해야 하며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 기초, 보의 측면, 기둥, 벽의 거푸집널은 24시간 이상 양생한 후에 콘크리트의 압축강도가 표 2-12의 값에 도달하였음을 시험에 의하여 확인된 경우에 해체할 수 있다. 특히, 내구성을 고려할 때에는 콘크리트의 압축강도가 10 MPa 이상 도달한 경우 거푸집널을 해체하는 것이 좋다. 거푸집널 준치기간 중 평균 기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표 2-12에 주어진 재령이상 경과하면 압축강도시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.
- (4) 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집은 콘크리트의 압축강도가 표 2-12의 값에 도달한 것이 확인될 경우 해체해도 좋다. 그러나 이때의 콘크리트 압축강도는 14 MPa 이상이어야 한다.
- (5) 보, 슬래브(Slab) 및 아치(Arch) 하부의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체한다. 그러나 충분한 양의 동바리를 현상태대로 유지하도록 설계 시공된 경우에는 콘크리트를 10℃ 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 공사감독자의 승인을 받아 해체할 수 있다.
- (6) 동바리 해체 후 해당 부재에 가해지는 전하중이 설계하중을 초과하는 경우에는 전술한 준치기간에 관계없이 하중에 의하여 유해한 균열이 발생하지 않고 충분히 안전하다는 것을 구조계산에 의하여 확인한 후 공사감독자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

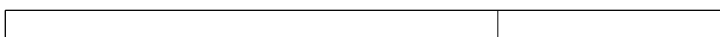




표 2-12 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우

부 재	콘크리트 압축강도( $f_{cu}$ )
확대기초, 보열, 기둥, 벽 등의 측벽	5 MPa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	설계기준강도 $\times 2/3$ ( $f_{cu} \geq 2/3f_{ck}$ ) 다만, 14 MPa 이상

표 2-13 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우

(기초, 보열, 기둥 및 벽의 측벽)

시멘트의 종류 평균기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드시멘트 고로슬래그시멘트(특급) 포틀랜드포졸란 시멘트(A종) 플라이애시시멘트(A종)	고로슬래그시멘트 포틀랜드포졸란 시멘트(B종) 플라이애시시멘트(B종)
		20℃ 이상	2 일
20℃ 미만 10℃ 이상	3 일	6 일	8 일

3.4.2 거푸집을 떼어낸 직후의 재하

- (1) 거푸집을 해체한 직후 구조물에 재하할 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상을 받지 않도록 하여야 한다.
- (2) 거푸집을 해체한 후에도 유해한 하중이 재하될 경우에는 동바리를 적절하게 재설치하여야 하며, 시공중의 고층건물의 경우 최소 3개층에 걸쳐 동바리를 설치하여야 한다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 거푸집 및 동바리의 현장 품질관리 표 2-29에 따른다.

3.5.2 검사 결과 거푸집 및 동바리 시공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 적절한 조치를 취하여야 한다

--	--

표 2-14 거푸집 및 동바리의 품질검사

항 목	시험·검사방법	시기·회수	판정기준
거푸집, 동바리의 재료 및 체결재의 종류, 재질, 형상 치수	외관검사	거푸집, 동바리 조립하기 전	지정한 품질 및 치수의 것일 것
동바리의 배치	외관검사 및 스케일에 의한 측정	동바리 조립 후	경화한 콘크리트 부재는 6-1-1절 표6-11 및 「3.4 거푸집의 허용오차」 규정에 적합할 것
조임재의 위치 및 수량	외관검사 및 스케일에 의한 측정	콘크리트 타설 전	
거푸집의 형상치수 및 위치	스케일에 의한 측정	콘크리트 타설 전 및 타설 도중	
거푸집과 최외측 철근과의 거리	스케일에 의한 측정		표 6-54의 철근피복 허용오차 규정에 적합할 것

--	--

## 2-3 철근

### 2-3-1 철근작업

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

- 1.1.1 이 장은 철근의 가공, 조립에 있어서 특히 필요한 사항에 대한 일반적인 표준을 규정한다.
- 1.1.2 본 절에서 명시하지 않은 사항은 「콘크리트 구조설계기준 제5장·제8장」, 「콘크리트 표준시방서 제4장」 및 본 시방서 5-7 철근콘크리트용 봉강에 따른다.
- 1.1.3 주요내용
- (1) 철근가공
  - (2) 철근재료규격
  - (3) 철근설치
  - (4) 철근이음

##### 1.2 참조규정

- KS D 0244 철근콘크리트용 봉강의 가스압접 이음의 검사 방법
- KS D 0273 철근콘크리트용 이형봉강 가스 압접부의 초음파 탐상 시험 방법 및 판정 기준
- KS D 3629 에폭시 피복 철근
- KS D 3613 철근콘크리트용 아연도금 봉강
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 3527 철근 콘크리트용 재생 봉강
- KS D 7017 용접 철망
- KS M 5250 에폭시 수지 분체 도료

##### 1.3 제출물

- 1.3.1 제출물은 건축 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 본절의 공사계획에 맞추어 작성 제출하여야 한다.
- 1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
- (1) 시공상세도면
    - ① 철근에 대한 가공상세도
    - ② 철근에 대한 설명, 상세, 치수, 배근, 조립 및 위치를 명시하고, 철근의 개수, 치수 등을 표시, 겹이음과 겹대기, 지지물 및 부대품, 그리고 가공 및 설치에 필요한 사항을 명시한다.
    - ③ 앵커볼트 수량표와 위치, 앵커, 현수재, 삽입재, 배관, 슬리브 및 철근과 간섭될 수 있는 콘크리트에 매설되는 품목에 대한 설계서를 검토해야 한다.
    - ④ 철근의 상세가공도를 작성하고, 목록에는 각 철근의 무게, 치수별 총 무게 및 전체 철근의 총 무게를 명시해야 한다. 무게의 계산은 해당 KS 또는 KS 명시된 공칭무게를 기준해야 한다.
  - (2) 제품자료

--	--

## 2-3-1 철근작업

철근부대품에 대한 설치지침서를 제출해야 한다.

### (3) 시료

- ① 시료는 공급된 재료를 대표하는 것이라야 하며, 이들 시료는 공사감독자가 임의로 채취한 추가 시료와 함께 요건에 합치하는지 시험할 수 있다. 공사감독자가 하는 추가시편채취와 시험은 공사감독자가 적합하다고 생각하는 어느 곳에서도 할 수 있다.
- ② 아연도금 철근 또는 에폭시 피복철근이 명시된 경우는 현장에 반입된 각 치수와 반입로트에서 길이가 30cm인 철근시료를 2개씩 채취해서 제출해야 한다.
- ③ 어느 시료가 시방요건을 충족하지 못한 경우, 공사감독자는 그 회의 반입분을 모두 거부할 수 있다.

### (4) 확인서

- ① 도금한 철근에 대해서는 공급원 승인요청서류를 제출하여야 한다.
- ② 용접공에 대해서는 용접확인서나 KS B 0885의 해당요건에 따라 명시된 용접을 할 수 있는 용접공의 자격을 증명하는 확인서를 제시해야 한다.

### (5) 검사 및 시험계획서

### (6) 시공계획서

### (7) 철근 고임대 및 간격재 배치도면

### (8) 조립순서도

## 2. 재료

### 2.1 철근

#### 2.1.1 철근

- (1) 철근은 KS D 3504에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 철근콘크리트용 재생봉강은 KS D 3527에 적합한 것이어야 하며, 시험을 하여 품질을 확인하고 그 사용여부를 결정하여야 한다.
- (3) KS D 3504 및 KS D 3527에 적합하지 않은 철근을 사용하는 경우에는 시험을 실시하여 설계강도 및 사용방법을 결정하여야 한다.
- (4) 에폭시를 도막할 철근은 KS D 3504에 적합해야 하고, 에폭시도막 분체도료의 품질검사는 KS M 5250(강관 및 철근용 에폭시 분체도료)에 따른다.

#### 2.1.2 철근 고임대 및 간격재

- (1) 철근 고임대(Bar Support) 및 간격재(Spacer)등의 재질 및 배치 등은 명시된 도면에 따르며 도면에 정한바가 없을 때에는 공사시방서 또는 다음의 표 1-30에 준한다.
- (2) 보, 기둥, 지중보, 벽 및 지하 외벽의 간격재는 측면에 한하여 플라스틱 제품을 사용할 수 있으며, 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

노출 콘크리트 면에서 거푸집면에 접하는 고임대 또는 간격재는 모르타르, 콘크리트, 스테인레스, 플라스틱 등 부식되지 않는 제품을 사용하여야 한다.

#### 2.1.4 철근의 저장

- (1) 철근은 직접 땅에 놓지 않도록 하고, 적당한 간격으로 지지하여 창고 내에 저장하든지 또는 옥외에 적치할 경우에는 적당한 씌우개로 덮어서 저장하여야 한다.

--	--

(2) 가공 또는 조립된 철근은 종류별·지름별·사용부위별로, 철골용 강재는 단면의 형상·치수별로 취급이나 검사에 편리하도록 저장하여야 한다.

표 2-15 철근 고임대 및 간격재의 종류, 수량, 배치의 표준

부 위	종 류	수량 또는 배치간격
기 초	강재, 콘크리트	8개/4 20개/16
지중보	강재, 콘크리트	간격은 1.5m 단부는 1.5m 이내
벽, 지하외벽	강재, 콘크리트	상단 보 밑에서 0.5m 중단은 1.5m 이내 횡간격은 1.5m 단부는 1.5m 이내
기둥	강재, 콘크리트	상단은 보밑 0.5m 이내 중단은 주각과 상단의 중간 기둥 폭방향은 1m까지 2개 1m 이상 3개
보	강재, 콘크리트	간격은 1.5m 단부는 1.5m 이내
슬래브	강재, 콘크리트	간격은 상·하부철근 각각 가로 세로 1m

주) 수량 및 배치간격은 5~6층 이내의 철근콘크리트 구조물을 대상으로 한 것으로서, 구조물의 종류, 크기, 형태 등에 따라 달라질 수 있음

(3) 아연도금 철근과 에폭시 도막철근은 손상되지 않도록 취급, 보관 되어야 한다.

## 2.2 장비

2.2.1 철근구부림가공기

2.2.2 철근이음용기자재

## 2.3 자재 품질관리

2.3.1 현장에 반입된 철근은 선정된 품질을 만족하고 있다는 사실을 시공하기에 앞서 검사하여야 한다.

2.3.2 철근의 품질검사는 표 2-16에 의한다.

--	--

표 2-16 철근의 품질검사

종류	항목	시험 및 검사방법	시기 및 횟수	판정기준
철근콘크리트용 봉강	KS D 3504의 품질항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3504의 방법	입하시	KS D 3504에 적합할 것
철근콘크리트용 재생봉강	KS D 3527의 품질항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3527의 방법		KS D 3527에 적합할 것
에폭시 피복철근	KS D 3629의 품질항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3629의 방법		KS D 3629에 적합할 것
철근콘크리트용 아연도금봉강	KS D 3613의 품질항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 KS D 3613의 방법		KS D 3613에 적합할 것

### 3. 시공

#### 3.1 일반사항

- 3.1.1 철근은 설계에 정해진 원칙에 의해 그려진 철근가공조립도에 따라 정확한 치수 및 형상을 가지도록 재질을 해치지 않는 적절한 방법으로 가공하고, 이것을 소정의 위치에 정확하고 견고하게 조립해야 한다.
- 3.1.2 심한 부식 환경 지역에 설치되는 주요 구조물에 철근의 부식 문제가 예상되는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 에폭시수지 등으로 도막처리된 철근을 사용할 수 있다. 도막처리된 철근의 부착력은 허용부착력 이상이 되어야 한다.
- 3.1.3 철근의 가공은 공장가공으로 하고, 이음, 정착방법 등 구체적인 사항은 콘크리트구조 설계기준에 따른다

#### 3.2 철근의 가공

##### 3.2.1 철근의 가공

- (1) 철근은 철근가공조립도에 표시된 형상과 치수가 일치하고 재질을 해치지 않는 방법으로 가공하여야 한다.
- (2) 철근 가공조립도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않은 때에는 콘크리트 구조설계기준에 규정된 구부리는 내면 반지름 이상으로 철근을 구부려야 한다.
- (3) 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 한다.

#### 3.3 철근의 조립

##### 3.3.1 철근의 조립

- (1) 철근은 조립하기 전에 잘 닦고, 들뜬 녹이나 그 밖의 철근과 콘크리트와의 부착을 해칠 위험이 있는 것은 제거하여야 한다. 경미한 황갈색의 녹이 발생한 철근은 일반적으로 콘크리트와의 부착을 해치지 않으므로 사용해도 좋다.
- (2) 철근은 바른 위치에 배치하고, 콘크리트를 타설할 때 움직이지 않도록 충분히 견고하게 조립하여야 한다. 이를 위하여 필요에 따라서는 조립용 강재를 사용하여야 한다. 또 철근의 교점은 지름 0.9mm 이상의 풀립(Annealing) 철선 또는 적절한 클립(Clip)으로 긴결하여야 한다.

--	--

- (3) 철근의 피복두께를 정확하게 확보하기 위해 적절한 간격으로 고임대(Support) 및 간격재(Spacer)를 배치하여야 한다. 고임대 및 간격재의 선정과 배치를 할 때에는 사용개소의 조건, 이들의 고정방법 및 철근의 질량, 작업하중 등을 고려할 필요가 있다.
- (4) 일반적으로 널리 사용되는 고임대 및 간격재는 모르타르 제품, 콘크리트 제품, 강 제품, 플라스틱 제품, 세라믹 제품 등이 있으며, 사용되는 장소, 환경에 따라 적절한 것을 선정할 필요가 있다.
- (5) 거푸집에 접하는 고임대 및 간격재는 콘크리트 제품 또는 모르타르 제품을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 그리고 강재 등의 사용을 원칙으로 하고 필요에 따라 플라스틱 제품을 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (6) 플라스틱 제품은 콘크리트와의 열팽창율의 차이, 부착 및 내하력 부족 등의 문제가 있으며, 스테인레스 등의 내식성 금속으로 만든 고임대 및 간격재는 서로 다른 종류의 금속간의 접촉부식 문제 등 불명확한 점이 있으므로 이들을 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
- (7) 철근은 조립이 끝난 후 철근가공조립도에 의하여 조립되어 있는지를 반드시 검사하여야 한다.
- (8) 철근은 조립한 다음 장기간 경과한 경우에는 콘크리트를 타설 전에 다시 조립 검사를 하고 청소하여야 한다.

### 3.4 철근의 이음

#### 3.4.1 철근의 이음

- (1) 철근가공조립도에 표시되어 있지 않은 곳에 철근의 이음을 둘 경우에는, 그 이음의 위치와 방법은 콘크리트 구조설계기준에 따라 정하여야 한다.
- (2) 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 지름 0.9mm 이상의 풀립철선으로 여러 곳을 긴결하여야 한다. 그러나 D29 이상의 이형철근을 겹이음할 경우는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 철근이음에 용접이음, 가스압접이음, 기계적이음, 슬리브이음 등을 쓸 경우에는 각각 사전에 준비된 이음지침에 따라야 한다. 그러나 이와 같은 것이 구비되지 않은 경우에는 그 성능을 사전에 시험 등에 의한 방법으로 확인한 다음 철근의 종류, 지름 및 시공장소에 따라 가장 적당한 시공 방법을 선택하여야 한다.
- (4) 장래의 이음에 대비하여 구조물로부터 노출시켜 놓은 철근은 손상, 부식등을 받지 않도록 시멘트 풀(Paste)을 여러 번 바르거나, 콜타르(Coaltar)나 아스팔트가 덮인 천 또는 고분자 재료의 피막 등으로 보호하여야 한다.

### 3.5 사전에 조립된 철근

3.5.1 사전에 조립된 철근은 현장치수에 맞는지 확인하고, 소정의 위치에 안전하고 정확하게 설치하여야 한다.

3.5.2 조립된 철근의 각 단위 접속은 소정의 이음성능을 얻을 수 있는 방법에 의해 실시되어야 한다.

### 3.6 현장 품질관리

#### 3.6.1 철근가공의 검사

- (1) 철근의 가공의 품질검사는 표 2-17에 따른다.
- (2) 검사 결과, 철근의 가공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 철근의 가공을 적절히 수정하여야 한다.

표 2-17 철근 가공 및 조립에 대한 품질검사( d )

항목		시험·검사방법	시기·회수	판정기준
철근의 종류, 지름, 수량		제조회사의 시험성적서에 의한 확인, 외관 관찰, 지름의 측정	가공 및 조립시	철근가공조립도와 일치할 것
철근의 가공치수		스케일 등에 의한 측정	조립후 및 조립후 장기간 경과한 경우	소정의 허용오차 이내일 것
간격재의 종류, 배치, 수량		외관 관찰		철근의 피복이 바르게 확보되도록 적절히 배치되어 있을 것
철근의 고정방법		외관 관찰		콘크리트를 타설할 때 변형, 이동의 우려가 없을 것
조립된 철근의 배치	이음 및 정착 위치	스케일 등에 의한 측정 및 외관관찰		철근가공조립도와 일치할 것
	철근피복		허용오차 : $d \leq 200$ mm인 경우 -10 mm, $d > 200$ mm인 경우 -13 mm	
	유효높이		허용오차 : $d \leq 200$ mm인 경우 $\pm 10$ mm, $d > 200$ mm인 경우 $\pm 13$ mm	

3.6.2 철근이음의 검사

- (1) 철근 이음의 품질검사는 표 2-18에 따른다.
- (2) 철근의 이음에 용접이음, 기계적 이음 등을 사용할 경우에는 이것을 사용하기 전에 그 이음 강도를 확인하기 위한 시험을 실시하여야 한다.
- (3) 검사 결과, 철근의 이음이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 철근의 이음을 적절히 수정하여야 한다.

--	--



표 2-18 철근이음의 검사

종류	항목	시험·검사방법	시기·회수	판정기준
겹침이음	위치	외관관찰 및 스케일에 의한 측정	가공 및 조립시	철근가공조립도와 일치할 것
	이음길이			
가스압접이음	위치	외관관찰, 필요에 따라 스케일, 버니어캘리퍼스 등에 의한 측정	전체 개소	철근가공조립도와 일치할 것
	외관검사			
	초음파탐상검사	KS D 0273	1검사 로트 <sup>1)</sup> 마다 30개소 발취	사용목적에 달성하기 위해 정한 별도의 규격에 적합할 것
	인장시험에 의한 검사	KS D 0244	설계도서에 의함	
기계적이음	위치	외관관찰, 필요에 따라 스케일, 버니어캘리퍼스 등에 의한 측정	전체 개소	철근가공조립도와 일치할 것
	외관검사			
	각각의 이음에 요구되는 항목	제조회사의 시험성적서에 의한 확인 또는 필요로 하는 항목	설계도서에 의함	사용목적에 달성하기 위해 정한 별도의 규격에 적합할 것

주 1) 1 검사 로트는 원칙적으로 동일 작업반이 동일한 날에 시공한 압접개소로서 그 크기는 200개소 정도를 표준으로 함.

--	--

## 제3장 하수도 공사

### 3-1 하수도공사

#### 3-1-1 관 부설 및 접합공

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

1.1.1 본 지방서는 콘크리트관을 포함한 각종 하수관의 부설 및 접합공사의 일반적인 사항에 대해 적용한다.

###### 1.1.2 주요내용

- (1) 관기초
- (2) 관부설
- (3) 관접합

###### 1.2 관련시방절

- 1.2.1 건축시방서 1-2-2 공무행정 및 제출물
- 1.2.2 건축시방서1-4 품질관리
- 1.2.3 1-1 터파기
- 1.2.4 1-2 되메우기

###### 1.3 참조규격

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

###### 1.3.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS D 3590 파형 강관 및 파형 섹션
- (2) KS D 4309 수도용 주철 이형관
- (3) KS D 4311 덕타일 주철관
- (4) KS F 2311 현장에서 모래 치환법에 의한 흙의 단위중량 시험 방법
- (5) KS F 4401 무근 콘크리트 및 철근 콘크리트 관
- (6) KS F 4402 진동 및 물 전압 철근 콘크리트 관
- (7) KS F 4403 원심력 철근 콘크리트 관
- (8) KS F 4405 코아식 프리스트레스트관
- (9) KS F 4406 프리스트레스트 콘크리트 실린더관
- (10) KS F 4408 소켓 철근 콘크리트 관
- (11) KS L 3208 도관

--	--

### 3-1-1 관 부설 및 접합공

(12) KS M 3404 일반용 경질 염화비닐 관

(13) KS M 3407 일반용 폴리에틸렌관

#### 1.3.2 하수도공사 시공관리 요령, 환경부 제정

## 1.4 제출물

수급인은 다음사항에 대하여 “건축시방서 1-2-2 공무행정 및 제출물”의 해당요건에 따라 제출한다.

### 1.4.1 시공 계획서

수급인은 다음 항목들을 포함하는 시공계획서를 작성하여야 한다.

- (1) 관련 기관과 협의가 필요한 경우 협의를 위한 자료 및 계획서
- (2) 시공 규모, 위치, 경사 등 현장여건을 조사한 근거 자료
- (3) 현장 시공시의 공사현황, 현장조직, 안전관리, 공정계획, 현장 품질관리 및 검사 등에 대한 세부 계획서
- (4) 자재반입 계획서
- (5) 도로구간의 경우 교통통제 계획서
- (6) 해당지역 주민에게 공사목적과 효과 등에 대한 홍보를 실시하기 위한 자료

### 1.4.2 시공상세도

- (1) 공사에 필요한 각종 가설물의 시공상세도
- (2) 시공순서
- (3) 관접합 및 부설 표준도
- (4) 관보호공 상세도
- (5) 관기초 상세도

### 1.4.3 제품자료

수급인은 관, 연결재 및 부대품에 대한 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.

### 1.4.4 확인서

수급인은 제품이 명시된 요건을 만족한다는 제작자의 제품 확인서를 제출하여야 한다.

## 1.5 품질보증

### 1.5.1 제조업자의 자격

공사의 요건 및 본 시방서의 요건을 만족시키고 KS 또는 동등이상의 규정에 따라 제조할 수 있는 자로서, 재료시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하며 공사감독자가 승인한 자이어야 한다.

## 1.6 운반, 보관, 취급

### 1.6.1 공통사항

- (1) 관이 서로 부딪쳐 파손되지 않도록 신중히 취급한다. 하수도 관거는 대부분 무게가 무거워 기중기, 지게차 등을 사용하여 상·하차 및 이동을 하고 있으므로 다른 관과 부딪칠 경우 대부분의 관은 파손될 가능성이 크므로 주의해야 한다.

--	--

- (2) 관을 운반할 때 주로 트럭에 여러 단 쌓아 운반하므로 운반도중에 굴러 떨어지지 않도록 썰기 등으로 고이고 와이어로 단단히 묶는다. 콘크리트관은 충격으로 인한 파손을 방지하기 위하여 관 사이에 필요한 조치를 취해야 한다.
- (3) 관을 현장에 야적할 때에는 무너질 위험이 있으므로 높이를 가급적 1.5m 이하가 되도록 하고, 구름방지막, 썰기 등을 사용하여 안전사고가 발생되지 않도록 한다.

1.6.2 콘크리트관

- (1) 콘크리트관을 상·하차 및 운반할 때에는 충격 등으로 관이 손상되지 않도록 하고, 파손방지를 위하여 스틸와이어가 직접 기자재에 닿지 않도록 벨트 등을 사용한다.
- (2) 관을 상·하차할 때에는 통상 중장비를 사용하므로 부주의할 경우 서로 부딪쳐 관이 파손될 우려가 있다. 따라서 장비와 인력을 적절히 조합하여 상·하차를 하여야 한다.
- (3) 관을 스틸와이어로 묶을 경우 모서리 부분의 콘크리트가 깨질 우려가 있으므로 이 경우는 넓은 벨트를 사용하여야 하며, 내려놓을 때에도 가장자리 부분이 먼저 닿아 깨지지 않도록 인력으로 양쪽 수평을 잡아 서서히 내려놓는다.

2. 재료

2.1 재료

관재료는 제작자의 표준규격과 제품자료가 계약도서에 명시된 요건에 합치하고, 공사감독자가 승인한 것이라야 한다.

2.1.2 콘크리트관

KS F 4401, KS F 4402, KS F 4403, KS F 4405, KS F 4406, KS F 4408에 합치하거나 동등 이상의 제품이라야 한다.

2.2 부속재료

2.2.1 관이음

(1) 맞대기 연결

흙관의 칼라연결을 대체하는 방법으로서 수밀성을 보장받을 수 있는 수밀밴드 등으로 시공한다.

(2) 소켓 연결

- ① 고무링의 종류는 고무의 품질에 따라 분류하며 KS M 6613을 참조한다. 고무링이나 합성수지 충전재를 사용한 압축 조인트 방법을 사용하면 수밀성과 내구성을 높일 수 있다. 부득이한 경우를 제외하고는 특히 수밀성이 요구되는 분류식 오수관과 합류식관에 사용하는 것으로 한다.
- ② 활제는 반드시 고무링 성능에 영향을 미치지 않도록 지정된 활제를 사용한다. 그러나 고무링이나 합성수지 충전재를 사용하지 않고 시멘트 모르터를 바를 경우는 연결부 하단에 모르터를 바르기가 어렵고, 또한 모르터는 크랙이 발생하기 쉬워 수밀이 보장되지 않는다.

(3) 플랜지 연결

- ① 동관용 동합금제(청동제 혹은 황동제) 플랜지를 사용한다.
- ② 패킹은 각각의 수질, 수압 및 온도 등에 적절한 내구성이 있는 것을 사용해야 한다.

--	--

### 3-1-1 관 부설 및 접합공

#### 2.2.5 집수정

- (1) 뚜껑 및 틀 : 뚜껑 및 틀의 형태와 재질은 설계서에 명시된 것으로 한다.
- (2) 재질은 기존 맨홀뚜껑, 스틸 그레이팅, 주철제 등을 사용하는 것으로 한다.

#### 2.2.6 되메우기 재료

되메우기 재료는 “1-2 메우기”의 재료에 적합한 것이라야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공조건확인

- 3.1.1 도랑파기와 바닥이 완성되고 터파기 치수 및 표고가 설계서에 명시된 대로인지 확인해야 한다.
- 3.1.2 수급인은 작업시작전 지하매설물 도면을 검토하여 이상유무를 확인해야 한다.
- 3.1.3 기존관과의 연결공사를 시행할 경우에는 상·하류관거의 관저고가 도면과 일치하는지 여부를 확인하여야 한다.

### 3.2 작업준비

- 3.2.1 터파기는 요구된 표고로 인력으로 다듬어야 하며, 과도한 터파기 부분은 골재로 메워서 평평하게 다져야 한다.
- 3.2.2 관에 손상을 줄 수 있고 되메우기와 다짐에 지장을 줄 수 있는 큰 돌이나 단단한 물건은 제거해야 한다.
- 3.2.6 기설관과의 연결
  - (1) 연결공사 장소는 공사감독자의 입회하에 가능한 한 빨리 시굴조사를 하여, 연결하고자 하는 기설관(위치, 관종, 지름 등) 및 다른 매설물을 확인하여야 한다.
  - (2) 연결 공사를 할 때에는 사전에 시공일자, 시공시간 및 연결공사 공정표 등에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
  - (3) 연결공사를 할 때에는 공사개소의 주변을 조사하고 배치, 교통대책, 관내 물을 배수할 곳 등을 확인하고 필요한 조치를 강구하여야 한다.
  - (4) 연결공사에 필요한 기자재는 현장 상황에 적합한 것을 준비해야 한다. 또 배수펌프, 절단기는 미리 시운전을 해 두어야 한다.
  - (5) 기설관의 절단개소, 절단개시 시기에 대해서는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.
  - (6) 연결개소에 강재방호가 필요할 때에는 적절한 조치를 하여야 한다.

### 3.3 시공기준

#### 3.3.1 공통사항

- (1) 관을 부설할 때에는 미리 설계서에 따라 평면위치, 흙덮기 두께(被覆度), 구조물 등을 정확하게 파악해 두어야 한다. 또 시공순서, 시공방법, 사용 기구 등에 대하여 공사감독자와 충분히 협의한 뒤 공사에 착수하여야 한다.
- (2) 관로 부설시 필요에 따라서 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 한다. 공사기간 중 야간에는 공사 표지판 및 도로 표지판을 설치하고 위험 표지판에는 적색등을 설치하여야 한다.

--	--

- (3) 바닥돌기와 다짐을 포함한 터파기는 “1-1기 터파기 해당요건에 따른다.
- (4) 되메우기는 “1-2되메우기”에 따라 관로 하부는 한층의 최종 다짐두께가 200mm이하로, 관로상부는 한층의 최종 다짐두께가 300mm이하로 하고, 각 층의 다짐도는 KS F 2312 흙의 다짐시험에 의하여 다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 95%이상으로 다져야 한다.
- (5) 되메우기 재료는 요구되어진 밀도로 다져질 때까지는 최적함수비를 유지해야 한다.
- (6) 관을 부설할 때는 교통과 공공의 안전에 방해가 되지 않도록 시행하여야 한다.
- (7) 공공도로 및 기타 시설물은 그 유지관리에 책임이 있는 공공기관의 기준에 따라 원상 복구하고 보수하여야 한다.
- (8) 구조물을 통과하는 관은 관로의 침하로 인한 하자가 발생하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- (9) 수급인은 “1.10 신고 및 인·허가 신청서류”에 따라 공사에 소요되는 모든 인·허가를 받아야 한다.
- (10) 소운반시 지면의 돌기부와 충돌이 없도록 하여야 하고 낙하나 충격을 피하고 균열 또는 파손에 주의하여야 한다.
- (11) 본 공사와 관련되는 기존 지하 매설물과 교차하거나 악영향이 미치는 경우에는 공사감독자가 승인하는 합리적인 방법으로 기존 구조물에 손상이 없도록 시공하여야 한다.
- (12) 관로공사 시행중 강우시, 교통량이 많은 지역, 관로의 부상이나 변형등의 위험요소가 있을 경우에, 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 긴급 되메우기를 실시할 수 있으며 이에 필요한 대책을 수행하여야 한다.

3.3.2 관기초

- (1) 터파기는 “1-1터파기에 따른다.
- (2) 기초지반은 관을 충분히 지지할 수 있도록 단단하여야 하며, 연약한 경우 또는 부적합한 토질 (이토, 오물 등)일 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 양질의 입상재료 또는 승인된 재료로 치환하여야 하며, 지반면 위의 암반 등이 돌출해 있는 경우에는 소정의 경사에 맞도록 다듬어야 한다.
- (3) 강성관거는 조건에 따라 모래, 쇄석, 콘크리트 기초를 실시하고, 연성관거는 자유받침의 모래 기초를 원칙으로 하며 연약지반의 경우는 관체측부의 저항력을 확보하기 위하여 소일시멘트, 베드, 토목섬유기초등을 실시하여 관체를 보호하여야 한다.
- (4) 기초에 막자갈을 쓰는 경우에는 소정의 형상 및 치수에 따라 막자갈을 깔아 다지고 관에 접하는 부분은 관 벽면의 형상에 맞도록 잘 다듬어야 하며, 요구된 다짐밀도를 갖도록 최적함수비를 유지해야 한다.
- (5) 모래기초의 경우 관거 외주(하부)에 밀착되도록 견고히 관거를 지지하며, 설계서에 명시된 이상의 시공받침각을 확보할 수 있어야 한다. 또한 관거하단의 기초두께는 최소 100~200mm 또는 관거외경의 0.2~0.25배로 하며 암반상인 경우 이보다 두껍게 한다.
- (6) 콘크리트 기초의 경우는 소정의 조약돌(또는 깬 조약돌) 및 채움용 자갈(또는 깬 자갈)을 고르게 깔고, 콘크리트 치기는 본 시방서 “2-1 콘크리트 생산 및 타설”에 따라 시공하여야 한다.
- (7) 말뚝기초의 경우에는 설계서에 표시된 말뚝을 공사감독자의 지시에 따라서 박고 콘크리트를 친다.

--	--

### 3-1-1 관 부설 및 접합공

#### 3.3.3 관부설

- (1) 관, 연결재 및 부대품은 해당 규격과 제작자의 지침서에 따라 부설해야 하며, 이음은 수밀하게 봉합해야 한다.
- (2) 관은 설계서에 명시된 경사에 맞추어 부설하고, 경사의 변동은 10m의 연장에  $\pm 3\text{cm}$  이내라야 한다.
- (3) 도랑파기는 “1-1터파기의 요건에 따라야 하고, 다질 때 관을 변위시키거나 손상을 주어서는 안 된다.
- (4) 맨홀은 “1-2-2 맨홀, 측구, 표면 배수시설”의 해당요건을 따라야 한다.
- (5) 추적용 배선(관 표시공)은 관의 정부를 따라 연속적으로 설치하고, 마무리된 지면에서 150mm이상의 깊이에 묻혀야 한다.
- (6) 관은 제자리까지 들거나 굴려서 옮겨야 하며, 다듬어진 바닥면에 떨어뜨리거나 끌어서는 안된다.
- (7) 관에 소켓(Socket)이 붙어있는 경우에는 소켓을 관의 상류쪽 또는 높은 곳으로 향하도록 설치한다. 소켓이 없는 관은 고무링을 사용한 맞물림(butt) 접합, 수밀밴드를 사용한 맞대기 접합 등으로 한다. 접합부는 공사감독자의 지시가 없는 한 용적 배합비가 1:2인 시멘트 모르타르를 틈사이를 채워 수밀하게 시공하여야 한다.
- (8) 되메우기 및 뒷채움을 시행하기 전에 관 설치의 적부, 침하의 유무, 손상유무 등에 대하여 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 이상이 있을 때에는 공사감독자의 지시에 따라 다시 설치하거나 교체하여야 한다.
- (9) 수급인은 관부설전, 부설중, 부설후 등의 공정별 사진을 촬영하여 공사가 완료된 후 검토가 불가능한 부분에 대한 기록을 유지하여야 한다.
- (10) 이음 모르타르를 시공하기 전에 모르타르를 시공할 관의 면은 잘 청소한 후 물로 충분히 적셔두어야 한다.
- (11) 제방을 횡단하는 관거는 관거와 제체 재료인 토사와의 접촉면을 통하여 파이핑 또는 누수현상이 발생하지 않도록 차수용 키를 설치하거나 혹은 관거주변을 점토로 되메움을 해야 한다.

#### 3.3.4 관접합

- (1) 관접합은 관종에 따라 접합방법, 접합순서, 접합재료 등을 사전에 검토한 후 시공에 임해야 하며, 소켓접합을 원칙으로 한다.
- (2) 기초면 위에 내려진 관은 인력이나 체인블록 등으로 밀착시켜 접합한다.
- (3) 본관과 연결관의 접합시 유수 소통에 지장이 없도록 정확하게 시공하여야 하며, 접합부분에서는 누수가 되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 소켓접합은 고무링을 사용하기 때문에 세심한 주의를 하지 않으면 접합불량이 발생하기 쉬우므로 분류식 오수관 및 합류식 관에 콘크리트관을 사용할 때에는 고무링을 사용한 소켓접합을 원칙으로 한다. 소켓접합 시공방법은 다음과 같다.
  - ① 새로 부설할 소켓관의 삽구부(Spigot)와 기설관 수구부(Bell Mouth)의 중심과 중심선을 일치시킨다.
  - ② 수구부의 내면 및 고무링의 윗면을 점검, 청소하고 브러쉬 또는 걸레 등을 사용하여 윗면을 균등하게 바른다. 이 때 토사와 먼지 등이 부착하지 않아야 한다.
  - ③ 새로 부설할 소켓관의 삽구부를 기 부설된 소켓관의 수구부에 밀착시킨다. 이 때 너무 세게 밀

--	--

착시키거나 한쪽으로 편중되게 밀착시키면 고무링이 찢어지는 수가 있고, 너무 약하게 밀착시키면 접합부분의 일부에 틈이 생겨 수밀이 되지 않는 수가 있으므로 주의하여 시공하여야 한다.

(5) 연결관설치는 본관에 대하여 60°또는 90°로 하며 세부시공방법은 다음과 같다

- ① 연결관의 경사는 10% 이상으로 하고 연결위치는 본관의 중심선보다 위쪽으로 하여야 한다.
- ② 연결관은 가지달린관 및 지관과 같은 이형관을 사용하고 본관에 연결관을 직접 접합하는 경우에는 천공기를 사용 정확히 천공하여 고무넥트등의 연성재질 및 모르터를 사용하여 접합하여야 한다.
- ③ 중차량이 많이 통과하는 아래의 연결관은 파손을 고려 콘크리트로 보호하여야 한다.

### 3.3.5 관 표시공

(1) 분류식 지역에서는 관과 맨홀의 식별을 위하여 우수맨홀 뚜껑은 “우수”를 표기한 제품을 사용하고 관에도 “우수”라고 표시한다.

- ① 우수관은 색깔로 구분되도록 하되, 우수관은 상수도, 중수도, 온수 및 가스관과의 구별이 되는 흑갈색(5YR 0245)으로 한다.
- ② 배수설비의 하수관거 및 받이 등도 우·우수관의 식별이 용이하도록 색깔로 구분하는 것이 바람직하다.

(2) 하수관거의 우수관은 콘크리트색인 회색, 우수관은 흑갈색으로 한다.

- ① 우수관의 색깔은 일반적인 콘크리트색인 회색(N7)을 표준으로하고 특별한 경우 이외는 별도의 표시는 필요로하지 않는다. 즉 공장에서 우수관으로 생산되는 콘크리트관은 별도의 표시 없이 사용할 수 있다.
- ② 배수설비의 하수관거 및 받이 등도 우·우수관의 식별이 용이하도록 색깔로 구분하는 것이 바람직하다.

(3) 우수관에는 관경에 따라 폭 20cm의 흑갈색 비닐테이프 또는 페인트를 관의 종방향으로 관의 상단에 1줄을 부착 또는 칠한다.

- ① 우·우수관의 식별을 위해서 근본적으로 흑갈색 우수관을 생산하여 사용함이 바람직하다.
- ② 흑갈색 우수관을 사용할 수 없는 경우에는 폭 20cm의 흑갈색(5YR 0245)비닐 테이프 또는 페인트로 관의 상단에 종방향으로 부착하거나 칠한다. 이 때 관경이 800mm 이상인 관은 관의 좌·우측 중앙에 1줄씩을 더 표시하여 우수관의 식별이 용이하도록 한다.
- ③ 관로매설 등 지장물 탐사시 강관, 주철관 등 철재류는 탐지가 용이하나 콘크리트관 및 PVC류는 탐지가 어렵기 때문에 관 상단에 금속탐지용 테이프를 포설해야 한다.

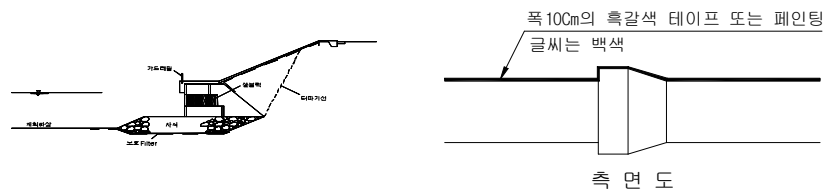


그림 3-1 우·우수관의 테이프 표시공

--	--



### 3-2-2 맨홀, 측구, 표면배수시설

#### 3.3.6 집수정 설치

- (1) 터파기한 바닥면은 정확한 표고로 깨끗하고 매끈하게 다듬어야 한다.
- (2) 바닥 기초는 거푸집을 설치하고, 하수관의 단부에 맞추어 콘크리트를 치고 표면을 수평으로 먼 고르기를 하여야 한다.
- (3) 콘크리트로 제작하는 동체에는 하수관이 연결될 수 있도록 슬리브를 두어야 한다.
- (4) 관의 유입구와 유출구는 명시된 표고와 바닥에 맞추어야 한다.
- (5) 뚜껑과 틀은 그라우트를 메워서 수평되게 앉히고, 명시된 표고로 원추형 상단부에 고정되게 해야 한다.

### 3.4 시공 허용오차

#### 3.4.1 설치 허용 오차

- (1) 경사의 변동 : 연장 10.0m당  $\pm 3\text{cm}$ 이하
- (2) 암거 바닥면의 표고변동 : 연장 10.0m당  $\pm 3\text{cm}$ 이하
- (3) 축선변동 : 관거 중심선에 대하여 60cm이하
- (4) 구조물의 위치변동 : 관거 중심선에 대하여 60cm이하

### 3.5 현장품질관리

3.5.1 현장 품질관리는 “건축시방서1-4 품질관리”에 따른다

3.5.2 관의 측면과 위에 골재를 메우기 전에 검사를 요청해야 한다.

3.5.3 다짐시험은 KS F 2311에 따라 실시해야 하며, 핵밀도 측정기를 사용할 수 있다.

3.5.4 시험결과 공사가 명시된 요건을 만족하지 않는 경우에는 공사를 제거 또는 재시공하고, 재시험 해야 한다.

3.5.5 관거의 시험 및 빈도 : 마무리된 관거에 대한 경사, 수밀, 접합 및 내부의 검사와 시험은 하수도 공사 시공관리 요령의 경사검사, 수밀검사, 관거내부의 육안 및 CCTV(Closed Circuit Television)검사 등 해당요건 또는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

### 3.6 현장 뒷정리

3.6.1 관과 바닥돌기는 되메우기작업이 진행될 동안 손상되거나 변위되지 않도록 보호해야 한다.

3.6.2 관부설이 완료되면 관내에 남아 있는 부스러기, 흙먼지, 기타 이물질을 제거하고, 깨끗하게 청소 해야 한다.

--	--

## 3-2-2 맨홀, 측구, 표면배수시설

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

1.1.1 본 지방서는 맨홀, 측구, 표면배수시설의 설치공사의 일반적인 사항에 대해 적용한다.

#### 1.1.2 주요내용

- (1) 맨홀
- (2) 측구
- (3) 빗물받이
- (4) 배수용 관
- (5) 본 배수관과의 접속부

#### 1.2 관련시방절

- 1.2.1 1-2-2 공무행정 및 제출물
- 1.2.2 1-4 품질관리
- 1.2.3 4-3 흙깎기 및 터파기
- 1.2.4 4-4 흙쌓기 및 되메우기
- 1.2.5 6-1 콘크리트 생산 및 타설
- 1.2.6 6-2 거푸집
- 1.2.7 6-3 철근 및 보강재
- 1.2.8 6-6 프리캐스트 콘크리트

#### 1.3 참조규격

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

#### 1.3.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS D 0201 용융 아연 도금 시험 방법
- (2) KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- (3) KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
- (4) KS D 6021 상하수도, 전기, 통신용 맨홀뚜껑
- (5) KS F 2526 콘크리트용 골재
- (6) KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
- (7) KS F 4010 철근 콘크리트 플룸 및 벤치플룸
- (8) KS F 4012 하수도용 맨홀 블록
- (9) KS F 4016 철근 콘크리트 U형
- (10) KS F 4020 철근 콘크리트 조립식 암거 블록

#### 1.3.2 하수도공사 시공관리 요령, 환경부 제정

#### 1.4 제출물

--	--

### 3-2-2 맨홀, 측구, 표면배수시설

수급인은 다음 사항에 대하여 “1-2-2 공무행정 및 제출물”의 해당요건에 따라 제출한다.

#### 1.4.1 시공계획서

수급인은 다음 항목을 포함하는 시공계획서를 작성하여야 한다.

- (1) 현장 시공시의 공사현황, 현장조직, 안전관리, 공정계획, 현장 품질관리 및 검사 등에 대한 세부 계획서
- (2) 자재반입 계획서
- (3) 도로구간에 대한 교통통제 계획서

#### 1.4.2 시공상세도

- (1) 공사에 필요한 각종 가설물의 설치상세도
- (2) 시공순서도
- (3) 설계서에 충분한 상세와 표현이 명시되어 있지 않을 때에는 현장치기 및 프리캐스트 콘크리트의 설비구조물 및 관련 금속재의 상세한 도면을 제출해야 한다.
- (4) 소구조물의 경우 위치, 표고, 치수 및 밑바닥 표고 등이 명시되어 있는 상세도.

#### 1.4.3 제품자료

수급인은 표준제품으로 제작된 다음 제품에 대하여 제작자의 제품자료를 제출하여야 한다.

- (1) 프리캐스트 전선관과 구조물
- (2) 철재격자와 덮개
- (3) 맨홀덮개, 부품시공, 형태, 치수 등의 자료

#### 1.4.4 확인서

수급인은 덮개와 격자가 시험요건을 만족한다는 제품확인서 또는 증거자료를 제출하여야 한다.

### 1.5 운반, 보관, 취급

- 1.5.1 자재의 보관, 운반, 상하차 및 시공시에는 충격 등으로 인하여 자재가 파손되어서는 안되며 적재, 보관시 주변하중으로 변형되지 않도록 하여야 한다.

### 1.6 환경요구사항

- 1.6.1 재료와 주위의 외기온도는 조적작업의 시작전, 작업중 및 작업 완료후 48시간 동안 5℃ 이상으로 유지해야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 재료

#### 2.1.1 철재의 덮개, 격자 및 유입공

- (1) 주철물
  - ① 회주철 또는 백주철의 해당요건에 합치해야 한다.
  - ② 주철물은 균질이라야 하며, 바람구멍, 수축, 뒤틀림 또는 기타 결함이 없어야 하고, 숏블라스팅을 해서 매끈하고 깨끗하게 마무리해야 한다.
  - ③ 인장강도가 240 MPa(N/mm<sup>2</sup>)이상이라야 한다.

--	--

- ④ 주철물은 부품이 서로 잘 맞추어지도록 제작되어야 하며, 둥근 구체와 덮개는 흔들거리지 않도록 연속적으로 다듬은 지지면을 가져야 한다.
- ⑤ 주철물이 200kN 이상의 축하중을 받는 곳에서는 연철주물이어야 한다.
- (2) 알루미늄 주물 : 조각이 편하도록 큰 뚜껑의 무게를 줄여야 하는 경우에 덮개는 인장강도가 220 MPa(N/mm<sup>2</sup>) 이상인 알루미늄 주물로 제작해야 한다.
- (3) 맨홀덮개 : 주조해서 제작된 맨홀덮개와 구체는 명시된대로 투박하고 견고한 뚜껑이나 구멍이 있는 뚜껑을 갖추어야 하며, KS D 6021의 규격에 합치하거나 동등이상의 제품이어야 한다. 뚜껑의 표면은 서울시 표준 문양을 각인 해야하며, 밀봉되었거나 지하에 매설된 설비를 식별할 수 있는 명칭을 새겨야 한다.
- (4) 격자
  - ① 주철 격자 : 구역배수와 집수정을 위한 격자는 투박하고 자전거에 안전한 유입공 격자와 구체로서 명시된 크기와 형태를 갖추어야 한다. 도로와 주차장의 격자는 시험하중으로 시험했을 때 200kN의 축하중을 지탱해야 한다.
  - ② 강봉 격자 : 강봉 격자는 차량 통행이 없는 구역에서만 허용된다.
  - ③ 스틸 그레이팅 : 사용재료는 KS D 0201에 합치하거나 동등이상이어야 하고 형상 및 규격은 설계서에 명시된 것이어야 한다.
- (5) 연석 및 측구유입공 : 주조해서 제작된 연석 유입공 구체, 격자 및 연석상자는 명시된 크기와 형태를 갖추어야 한다. 연석과 측구 유입공은 콘크리트 연석과 측구의 선형과 표고에 맞추어야 한다. 격자는 투박하고 자전거에 안전하며 시험하중으로 시험했을 때 200,000N의 축하중을 지탱해야한다.
- (6) 맨홀 계단
  - ① 주조해서 만든 주철계 계단은 맞금을 새기고 명시된 대로 현장치기 콘크리트나 프리캐스트 콘크리트에 적합한 정착형태를 갖추어야 한다.
  - ② 아연도금한 이형봉강 또는 스테인리스 강봉으로 제작된 계단은 지름이 18mm 이상이어야 하고 맨홀구체에 매설되어야 한다.
  - ③ 기타 PVC 피복 봉강이나 기성품의 계단은 맨홀 구체에 정착하기에 적합한 형태이어야 한다.
  - ④ 계단은 중심간격이 수직으로 30cm 높이에 설치해야 한다.

2.1.2 기타 금속재

- (1) 구거 삽입재, 계단 등의 금속재는 설계서에 명시된대로 갖추어야 한다.
- (2) 강재는 표준 구조강재, 형강, 강판, 강봉 및 강선은 KS D 3503의 요건에 합치해야 한다.
- (3) 정착재 볼트, 너트 및 와서는 용융 아연 도금한 것이어야 한다.
- (4) 표준제품 또는 주문 제작된 강재 사다리는 명시된 조건을 만족해야 하며, 제작후 용융 아연 도금해야 한다.
- (5) 명시된대로 거푸집을 설치해서 제작하며 정착재, 긴결재 및 정착부품 등을 포함하고 제자리에 단단하게 설치해야 한다.
- (6) 모든 품목은 제작후에 KS D 3506의 요건에 따라 용융 도금 공정으로 도금해야 하며, 아연 도장의 무게는 명시된 요건에 따라야 한다.

2.1.3 공장제품의 콘크리트 측구

--	--

### 3-2-2 맨홀, 측구, 표면배수시설

공장제품의 콘크리트 측구는 KS F 4010, KS F 4016에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

#### 2.1.4 되메우기 및 뒷채움 재료

되메우기 및 뒷채움 재료는 “1-1 되메우기”에 따른다.

## 2.2 구성품

### 2.2.1 맨홀과 덮개공

- (1) 상단시공 : 대칭의 절두원추형으로 암수이음을 갖고 관이나 구거를 받을 슬리브를 갖추어야 한다.
- (2) 형상 : 설계서에 명시된 형상
- (3) 내측 순치수 : 설계서에 명시된 치수
- (4) 설계깊이 : 설계서에 명시된 깊이
- (5) 뚜껑의 순치수 : 설계서에 명시된 형상 및 치수
- (6) 관 및 구거 유입구 : 설계서에 명시된대로 개구부를 두어야 한다.
- (7) 계단 : 폭 30cm, 수직 중심간격 30cm로 맨홀벽에 매설해야 한다.

## 3. 시공

### 3.1 시공조건 확인

- 3.1.1 설계서에서 규정된 품목이 적절한 크기로 제자리에 있는지 확인해야 한다.
- 3.1.2 매설된 품목이 적절한 위치에 있고, 공사에 사용할 수 있는 상태인지 확인해야 한다.
- 3.1.3 맨홀에 대한 터파기가 정확한지 확인해야 한다.

### 3.2 작업준비

- 3.2.1 유입관과 유출관 또는 다른 작업에 요구되는 덕트 슬리브의 설치는 서로 조정해야 한다.

### 3.3 시공기준

#### 3.3.1 공통사항

맨홀, 연결실, 집수정, 연석 및 측구 유입공, 도랑배수, 암거 머리벽, 날개벽 및 기타 관련 설비 구조물은 설계서에 명시된대로 시공해야 한다.

#### 3.3.2 터파기 및 되메우기

- (1) 터파기 및 되메우기는 “1-1 터파기, 1-2 되메우기” 해당요건에 따른다.
- (2) 배수 구조물의 터파기 장소가 노상 또는 비탈면인 경우에는 배수 구조물의 터파기 최소 단면으로 하며, 이미 완성된 부분이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 배수구조물의 터파기는 기계 터파기를 할 수 있으며, 기계 터파기를 완료한 후에는 소정의 깊이 및 경사에 일치하도록 인력으로 마무리하여야 한다.

#### 3.3.3 배수용 콘크리트 소구조물

- (1) 콘크리트 치기는 본 시방서 “2-1 콘크리트 생산 및 타설”에 따르며, 특히 콘크리트는 재료분리

--	--

- 가 일어나지 않도록 주의하여야 하며 구조물이 일체가 되도록 시공하여야 한다.
- (2) 배수시설의 기초바닥은 설계와 동일한 경사를 이루도록 쇄흠손 마무리를 하여야 한다.
  - (3) 거푸집내의 콘크리트는 진동기를 사용하여 콘크리트내 공극이 발생하지 않도록 하여야 하며, 표면에 레이탄스가 발생하거나 재료분리가 생길 정도로 오랜 시간 한 곳을 진동다짐을 해서는 안된다.
  - (4) 원형맨홀의 경우 정확한 치수와 표고에 맞추어 수직 및 수평되게 거푸집을 설치하고 콘크리트를 쳐야 한다.
  - (5) 경사가 급한 곳에는 활동막이를 설치하여야 하며, 활동막이의 효과를 충분히 나타낼 수 있도록 설치하여야 한다.
  - (6) 관과 구거에 맞게 슬리브를 절단해서 끼워야 한다.
  - (7) 소구조물의 바닥면에는 유·출입관의 경사에 맞추어 시멘트 모르타, 무근 콘크리트 등을 채우고 (Invert) 쇄흠손으로 매끈하게 곡면을 마무리해야 한다.
  - (8) 뚜껑과 뚜껑틀은 정확한 표고에 맞추고 기울지 않고 수평하게 고정시켜야 한다.
  - (9) 집수거 및 맨홀의 상부 지지면은 콘크리트 뚜껑 또는 창살식 철제 뚜껑과의 접합이 충실히 이루어지도록 하여야 하며, 배수관의 접합부에는 별도의 규정이 없는 한 배합비가 1:2인 시멘트 모르타로 메워야 한다.
  - (10) 구조물의 바닥과 벽체는 일체식으로 시공하는 것을 원칙으로 하나, 설계서 또는 공사감독자의 지시가 있어 분리 시공을 할 때에는 접속부에 다우웰(Dowel)역할을 할 수 있는 철근을 일정 간격으로 설치하여야 한다.
  - (11) 구조물의 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정해야 한다.
  - (12) 콘크리트는 치기후 손상이 가지 않도록 하여 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 적셔서 덮거나 살수하여 5일이상 습윤상태로 보호하여야 하며, 14일 이상은 양생관리하여야 한다. 단, 콘크리트 강도시험 결과 소요강도가 입증될 때에는 양생기간을 단축할 수도 있다.
  - (13) 거푸집은 “2-2 거푸집”의 해당요건에 따른다.

### 3.3.4 L형 측구

- (1) L형 측구 기초부는 본선의 다짐과 동일한 다짐을 실시하여 시공후 침하에 의한 균열이나 파괴가 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (2) 설계서에 명시된 설치위치, 경사 등을 확인한 후에 시공을 하여야 한다.
- (3) 집수면적에 대한 유량을 확인하여 도수로의 위치를 정하고, 특히 편경사 구간은 물이 차량 주행 방향으로 흐르지 않도록 하여야 한다.
- (4) 인력시공시에는 거푸집의 치수, 이음 및 견고한 상태 등을 확인하고, 특히 도로의 곡선부는 도로의 선형에 맞게 시공하여야 한다.
- (5) 콘크리트 타설시에는 수분의 손실을 막기 위하여 기초바닥에 표면이 마르지 않을 정도의 살수를 하거나 또는 비닐을 깔아야 한다.
- (6) 분리막에 의한 비닐깔기는 30cm이상 겹치게 하고, 움직이지 않게 고정하여야 한다.
- (7) 인력에 의한 콘크리트 타설은 팽창줄눈을 먼저 설치하고 1스판(Span)씩 건너뛰어서 콘크리트를 타설하여야 한다.
- (8) 팽창줄눈에는 지수판을 설치하고, 줄눈의 간격은 20m 이내로 하며, 팽창줄눈부의 전면은 실런트 채움을 하여야 한다.

### 3-2-2 맨홀, 측구, 표면배수시설

- (9) 기초부와 벽체부의 팽창줄눈 위치는 일치하도록 하여야 한다.
- (10) L형 측구에 집수된 빗물은 성토부 도수로로 통하여 유출 되도록 하여야 한다.
- (11) 기계 시공
  - ① L형 측구의 선형 및 경사는 매우 중요하므로 센서라인(Sensor Line)의 장력은 250 N 이상을 유지하도록 견고하게 고정시키며 설계된 경사에 적합하도록 설치하여야 한다.
  - ② L형 측구의 거푸집 형상과 지반상태 및 센서라인 등은 공사감독자의 검측을 받은 후 시공하여야 한다.
  - ③ 피막 양생제는 표면에 물기가 사라진 직후 분무기로 고르게 살포하여야 한다.
  - ④ 작업중단 또는 일일포설 종료지점은 시공줄눈을 설치하여야 한다.
  - ⑤ L형 측구 시점부는 성토부 도랑(dike)를 따라 집수된 빗물이 L형 측구로 유입하지 않도록 배수 계획을 세우고 시공하여야 한다.
  - ⑥ 수축줄눈의 간격은 6m, 폭은 6mm, 깊이는 40mm로 한다.
  - ⑦ 수축줄눈은 주행방향과 직각방향으로 자르고, 이물질이 깨끗이 청소한 후 건조하여야 한다.
  - ⑧ 팽창줄눈은 설계서에 명기된 간격으로 설치하여야 한다.
  - ⑨ 줄눈부의 주입제는 흙 내면에 프라이머를 바른 다음 주입재에 기포가 생기지 않도록 잘 혼합하여 주입하여야 한다.

#### 3.3.5 U형 측구

- (1) 기초바닥을 평활하게 하여, 설계서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하여야 한다.
- (2) 설계서에 명시된 선형으로 시공하여야 한다.
- (3) 집수정 설치시에는 배수관의 유입구와 유출구 및 연결접속부 등을 설계서에 표시된 계획고에 맞추어 정확한 경사가 유지되도록 하여야 한다.
- (4) 집수받이 설치시에는 설치위치, 구조, 치수가 적정하며, 측구 및 관로와의 연결 접속부 등이 설계서에 적합한지 여부를 확인하여 설치하여야 한다.

#### 3.3.6 맨홀구체

- (1) 기초 바닥면에 콘크리트를 치고 표면을 수평하게 쇠퇴손 마무리를 해야 한다.
- (2) 맨홀의 원통은 정확한 치수와 표고에 맞추어 수직 및 수평되게 거푸집을 설치하고 콘크리트를 쳐야 한다.
- (3) 관과 구거에 맞게 슬리브를 절단해서 끼워야 한다.
- (4) 상단부의 바닥은 유출관의 경사에 맞추어 그라우트를 채우고 쇠퇴손으로 매끈하게 곡면으로 마무리해야 한다.
- (5) 뚜껑과 뚜껑틀은 정확한 표고에 맞추고 기울지 않고 수평하게 고정시켜야 한다.
- (6) 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정해야 한다.

### 3.4 현장품질관리

- 3.4.1 공사감독자는 “ 2-1 콘크리트 생산 및 타설”에 명시된 요건에 따라 현장치기 콘크리트의 슬럼프

--	--

프 시험과 강도시험의 결과를 확인한다.

3.4.2 현장치기 구조물의 검수는 “2-1 콘크리트 생산 및 타설”의 해당요건에 따라야 한다.

--	--



## 제4장 도로 및 포장공사

### 4-1 보조기층, 기층

#### 4-1-1 보조기층

##### 1. 일반사항

###### 1.1 적용범위

본 시방서는 마무리된 노상 또는 동상방지층면상에 1층이상의 보조기층을 시공하는 공사에 적용한다.

###### 1.2 참조규정

- KS F 2302 흙의 입도 시험방법
- KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 대한 굵은 골재의 마모시험방법
- KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법
- KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도시험방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
- KS F 2320 시험실에서의 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
- KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법
- KS F 2535 도로용 철강 슬래그

###### 1.3 제출물

1.3.1 다음 사항을 건축시방서 1-2-2절 1.7에 따라 제출하여야 한다.

- (1) 시공계획서
  - ① 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획
  - ② 시험포장 계획서(필요시)
  - ③ 장비 사용계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도, 시공함수비 등

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 자재 제품자료
 

골재원의 위치, 운반거리, 재료의 품질시험성과표, 일일생산량, 생산가능량 등을 포함하는 골재원 선정자료를 제출한다.
- (2) 샘플
 

보조기층 재료 10kg 이상
- (3) 시험성적서
 

2.1항 및 2.2항에 의한 시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간

--	--

4-1-2 보조기층

이내에 제출한다.

(4) 납품서

자재의 출처 및 수량을 확인할 수 있는 납품서를 반입과 동시에 제출한다.

2. 재료

2.1 일반사항

2.1.1 보조기층재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 공사감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트(Silt), 유기불순물, 기타 유해물을 함유하여서는 안된다.

2.1.2 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원 선정 및 변경은 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.

2.1.3 보조기층 재료는 표 4-1 품질 규정에 맞는 것이어야 한다.

표 4-1 보조기층 시험방법 및 기준

구 분	시험방법	기 준
액성한계(%)	KS F 2303	25 이하
마모감량(%)	KS F 2508	50 이하
소성지수(%)	KS F 2304	6 이하
수정 CBR 치(%)	KS F 2320	30 이상
모래당량	KS F 2340	25 이상

2.1.4 콘크리트포장 공법에서 콘크리트 슬래브 바로 밑에 사용되는 보조기층은 수정 CBR치가 80이상 이어야 한다.

2.1.5 슬래그 사용시 그 품질은 KS F 2535(도로용 철강 슬래그)의 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.1.6 표4-1 보조기층 시험방법 및 기준과 동등이상의 성능을 발휘할 수 있는 안정처리 공법을 사용할 경우에는 공사감독자 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2 재료의 표준입도

2.2.1 보조기층 재료의 입도는 원칙적으로 표 4-2 범위내에 있어야 한다.

표 4-2 보조기층 입도

입도 번호	통과중량백분율(%)								비 고
	75mm	53mm	37.5mm	19mm	4.75mm (No.4)	2.00mm (No.8)	425 $\mu$ m (No.40)	75 $\mu$ m (No.200)	
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	2-10	
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	2-10	

2.3 재료의 승인 및 시험

2.3.1 수급인은 보조기층재료의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 전에 공사감독자에게 제출하여야 한다

2.3.2 제출재료가 본 지방서 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인시험은 공사감독자 입회

--	--

하에 실시한다.

2.3.3 시공중 시공관리를 위한 시료채취장의 승인은 공사감독자 입회하에 수급인이 테스트 핏트, 보오링에 의해서 또는 기존 생산지의 경우는 생산중의 재료에서 채취하여 제출한 시료에 대해서 실시한 시험결과를 판정하고 다시 채취장을 검사한 후 공사감독자가 결정하는 것으로 한다.

2.3.4 재료의 승인을 위한 시료채취는 생산된 재료중에서 공사감독자가 행하는 것으로 한다.

## 2.4 재료의 채취

2.4.1 보조기층 재료는 채취장의 별개제근, 표토깎기를 한 후 재료를 굴착하여 체가름, 골재혼합 기타의 처리를 하여 시방서 규정에 맞는 것이어야 한다.

2.4.2 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 군데군데 적치하여 일정기간이 지난 후 운반 사용한다.

2.4.3 수급인은 시방 규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료 채취방법, 재료의 체가름, 혼합등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 공사감독자의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.

## 2.5 재료의 저장

2.5.1 재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고 깨끗이 청소하여 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 하며 과다하게 함수되지 않도록 특히 주의해야 한다.

2.5.2 골재원이나 재료의 물성이나 규격이 다를 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.

2.5.3 재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며 유해물이 혼합되지 않도록 한다.

## 3. 시공

### 3.1 준비공

3.1.1 보조기층은 본 시방서 제1장 토공사에 관한 규정에 따라 완료된 노상면 또는 동상방지층 위에 깔아야 한다.

3.1.2 보조기층은 노상면 또는 동상방지층이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 갈아서는 안되며, 노상면 또는 동상방지층이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 시방서에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.

### 3.2 재료의 혼합

3.2.1 보조기층 재료는 소정의 입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 공사감독자의 승인을 받아 현장에 반입하여야 한다.

3.2.2 혼합된 보조기층 재료는 입도가 균일하여야 하고, 소정의 함수비를 가지고 있어야 하며 재료의 저장, 운반 및 깔기중 재료분리가 일어나지 않도록 예방하여야 한다.

### 3.3 보조기층 깔기

3.3.1 보조기층 재료는 운반, 깔기 및 다짐시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.

3.3.2 깔기에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 한다. 다만, 깔기장비가 들어갈

#### 4-1-2 보조기층

수 없는 협소한 지역이나 특수한 지역의 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 장비를 사용할 수 있다.

- 3.3.3 보조기층 재료의 깔기는 다짐 후 1층 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 깔아야 한다.
- 3.3.4 보조기층은 설계서에 별도표시가 없으면 기층 끝단에서 양 옆으로 각각 60cm 이상씩 연장 시공 하여야 한다. 이는 기층 끝단면에 있는 보조기층의 다짐을 원활히 하도록 하고 소요 거푸집이나 장비에 충분한 지지력을 확보하여 주기 위함이다.
- 3.3.5 보조기층은 다음 공종의 작업이 시작되기 전에 500m 이상의 구간을 완성하여 두어야 한다. 단, 인터체인지, 교차로 또는 격리된 지역은 이를 완화할 수 있다.

#### 3.4 다짐

- 3.4.1 균일하게 깔은 보조기층은 머캐덤(Macadam) 로울러, 진동로울러 또는 타이어 로울러를 이용하여 공사감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
- 3.4.2 다짐은 KS F 2312 (흙의 다짐시험방법)의 E방법으로 구한 최대 건조밀도의 95% 이상으로 다져야 한다.
- 3.4.3 다짐은 길어깨로부터 중앙쪽으로 점진적으로 시행하되 다짐한 곳을 일정간격으로 겹쳐 다져야 한다
- 3.4.4 다짐시의 함수비는 상기 시험방법에서 구한 최적함수비의  $\pm 2\%$  범위 이내 또는 공사감독자가 지시하는 함수비로 한다.
- 3.4.5 현장다짐 밀도시험은 KS F 2311(현장에서 모래 치환법에 의한 흙의 단위중량시험방법)등에 따라 측정하는 것으로 한다.
- 3.4.6 현장다짐밀도를 평판재하시험결과로 확인할 때에는 아스팔트포장공인 경우 침하량 0.25cm에서 지지력 계수( $K_{30}$ ) 30kg/cm<sup>3</sup>이상으로 관리하여야 한다.

#### 3.5 마무리

- 3.5.1 보조기층은 설계도면에 표시된 중, 횡단대로 정확히 마무리 되어야 한다.
- 3.5.2 보조기층의 마무리면은 계획고보다 3cm 이상 차이가 있어서는 안된다.
- 3.5.3 3m의 직선자로서 도로 중심선에 평행, 또는 직각으로 측정할 때 아스팔트 포장은 2cm, 콘크리트 포장은 1cm이상 요철이 있어서는 안되며, 새로운 측정은 이미 측정이 끝난 부분에 직선자를 반씩 겹쳐 측정하여야 한다.

#### 3.6 두께측정

- 3.6.1 완성된 보조기층의 두께측정은 커터로 자르거나 구멍을 파서 측정한다.
- 3.6.2 1일 1회 이상 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계 두께보다 10%이상 차이가 생기는 구간은 표면을 8cm이상 긁어 일으켜 재료를 보충 또는 제거하고 소요 두께가 되도록 다시 다져야 한다.

#### 3.7 유지관리

- 3.7.1 보조기층은 시공기간중 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
- 3.7.2 보조기층 마무리면은 기층을 깔기전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다. 완성된 보조기층면 위를 공사용 차량이 왕래하였거나, 또는 보조기층 완성후 120일이상 방치하여 두었거나, 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재시험을 실시하여 공사감독자의 승인을 다시 받아야 한다.
- 3.7.3 시험 결과 불합격 되었을 경우에는 본 시방서에 따라 재시공하여야 한다.

--	--

## 4-1-3 입도조정기층

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

이 시방은 입도조정기층을 시공하는 공사에 적용한다.

#### 1.2 참조규정

- KS F 2302 흙의 입도시험방법
- KS F 2303 흙의 액성한계 · 소성한계 시험방법
- KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
- KS F 2308 흙의 밀도 시험방법
- KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법
- KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
- KS F 2320 노상토 지지력비 시험방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은골재의 비중 및 흡수율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08mm체를 통과하는)시험방법
- KS F 2525 도로용 부순돌

#### 1.3 제출물

1.3.1 다음 사항을 건축방서1-2-2절 1.7에 따라 제출하여야 한다.

- (1) 시공계획서
  - ① 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획
  - ② 시험포장 계획서(필요시)
  - ③ 장비 사용계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도, 시공함수비 등

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 자재 제품자료
 

골재원의 위치, 운반거리, 재료의 품질시험성과표, 일일생산량, 생산가능량 등을 포함하는 골재원 선정자료를 제출한다.
- (2) 샘플
 

입도조정기층 재료 10kg 이상
- (3) 시험성적서
 

2.3항 및 3.5항에 의한 시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.
- (4) 납품서

--	--

4-1-3 입도조정기층

자재의 출처 및 수량을 확인할 수 있는 납품서를 반입과 동시에 제출한다.

2. 재료

2.1 일반사항

- 2.1.1 골재는 내구적인 부순돌, 부순자갈 등을 모래 혹은 기타 적당한 재료와 혼합한 것 또는 기타 공사감독자가 승인한 재료로서 점토, 유기불순물, 먼지 등의 유해물을 함유해서는 안된다.
- 2.1.2 막자갈, 강자갈을 크리셔로 깨어 재료를 생산할 때에는 완성시의 맞물림(inter-locking)에 의한 지지력을 높이기 위해 4.75mm체에 남는 재료중에서 중량으로 70% 이상이 적어도 두개의 파쇄면을 가져야 한다.
- 2.1.3 2.3.1입도조정기층 품질기준과 동등이상의 성능을 발휘할 수 있는 안정처리 공법을 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2 입도기준

2.2.1 입도조정기층의 입도기준은 다음과 같다.

입도번호	통과중량백분율 (%)							
	53mm	37.5mm	26.5mm	19mm	4.75mm (NO.4)	2.36mm (NO.8)	425 $\mu$ m (NO.40)	75 $\mu$ m (NO.200)
B-1	100	95~100	-	60~90	30~65	20~50	10~30	2~10
B-2	-	100	80~95	60~90	30~65	20~50	10~30	2~10

2.2.2 입도조정기층의 75 $\mu$ m체 통과량이 10% 이하인 경우에도 물을 함유할 경우, 재료가 연약화 할 때가 있으므로 다짐이 되는 범위 내에서 75 $\mu$ m체 통과량을 되도록 적게 하여야 한다.

2.3 품질기준

2.3.1 입도조정기층 재료는 다음의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

구분	시험방법	규정	비고
마모감량 (%)	KS F 2508	40 이하	
소성지수 (%)	KS F 2303	4 이하	
수정 CBR (%)	KS F 2320	80 이상	
안정성 (%)	KS F 2507	20 이하	

2.3.2 2mm체에 잔류하는 재료의 혈암(頁岩) 함유량은 5% 이하여야 한다.

2.4 재료의 품질시험

입도조정기층에 사용되는 재료는 다음에서 규정하는 품질시험을 실시하여야 한다.

- 2.4.1 액성한계·소성한계시험, 실내CBR 시험, 흙의 비중시험, 골재의 비중 및 흡수량시험, 마모시험, 안정성시험은 각각 KS F 2303, KS F 2320, KS F 2308, KS F 2503, KS F 2508, KS F 2507에서 규정하는 시험방법에 따르며, 시험빈도는 골재원마다, 골재의 재질이 변화할 때마다 실시한다.

--	--

2.4.2 체가름 및 골재의 75 $\mu$ m체 통과량 시험은 각각 KS F 2502, KS F 2511에 따르며, 골재원마다, 재질변화시마다 그리고 1000m<sup>3</sup>마다 1회 이상 실시한다.

### 3. 시공

#### 3.1 공사준비

3.1.1 공사시행에 앞서 본 바닥면의 다짐도, 마무리 표면의 평탄성에 대하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

3.1.2 본 바닥면의 이물질 등은 깨끗이 청소하고 바퀴자국이나 연약한 곳, 불충분하게 다져진 곳 등은 치환 또는 재다짐을 통해 규정된 현장밀도를 유지하여야 한다.

#### 3.2 혼합 및 포설

3.2.1 입도조정기층 재료는 그 채취현장에서 소요입도에 부합되도록 배합 및 혼합하여야 하며, 현장에서 혼합하는 노상 혼합방식은 허용하지 않는다.

3.2.2 입도조정기층 재료는 모터그레이더, 어그리게이트 스프레더 또는 인력으로 소정의 형상에 맞추어 부설하며, 다짐후 1층의 두께가 15cm를 초과하거나 8cm 미만이 되지 않도록 하여야 한다. 명시된 두께가 15cm를 초과 할 경우에는 2개의 층 또는 그 이상의 층으로 나누어 시공한다.

3.2.3 포설시 재료분리가 생긴 부분은 긁어일으켜 다시 혼합하거나 채움재를 섞어 공사감독자가 만족할 때까지 혼합한 후, 재포설하여야 한다.

#### 3.3 다짐

3.3.1 입도조정기층은 KS F 2312의 E법에 의하여 구한 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 균일하게 다져야 하며, 다짐시 함수비는 최적함수비의  $\pm 2\%$  범위를 유지해야 한다.

3.3.2 측구나 맨홀 등의 구조물 주변 다짐은 구조물이 파손 또는 이동하지 않도록 유의하여야 하며, 다짐장비가 접근을 못하는 부분은 탬퍼나 램머 등 승인된 기구를 이용하여 명시된 다짐도로 다져야 한다.

3.3.3 포장면 하부에 지하주차장, 저수조 등의 지하구조물이 있는 경우에는 구조체에 충격을 주지 않도록 진동롤러의 사용을 금하며, 로드롤러나 타이어롤러를 사용하여 다져야 한다.

3.3.4 한층의 다짐이 끝나면 반드시 공사감독자의 검사를 받은 후 다음 층을 포설하여야 하며, 공사감독자의 승인없이 시공된 부분은 공사감독자가 만족할 때까지 재시공 하여야 한다.

#### 3.4 허용오차

##### 3.4.1 두께

입도조정기층의 마무리 두께는 설계두께에서 10% 이상 증감이 있어서는 안된다.

##### 3.4.2 평탄성

3m 직선자를 완성된 입도조정기층 표면에 대었을 때, 가장 들어간 곳의 깊이가 1cm 이상이 되어서는 안된다.

##### 3.4.3 계획고

입도조정기층의 마무리면은 계획고보다  $\pm 3$ cm 이상 차이가 있어서는 안되며, 20m 이내의 임의의

#### 4-1-3 입도조정기층

두점에서 계획고보다 1.5cm 이상 차이가 있어서도 안된다.

### 3.5 현장품질관리

#### 3.5.1 품질시험

시험은 반드시 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며, 명시된 요건을 만족하지 못할 경우에는 즉시 수정하여야 한다.

##### (1) 다짐시험

다짐시험은 KS F 2312의 E법에 따라 골재원마다, 골재의 재질변화시마다 실시하며, 다짐시험의 결과는 현장밀도와와의 다짐도를 측정하기 위한 기준밀도로서 이용한다.

##### (2) 함수량시험

함수량시험은 KS F 2306에 따르며(급속함수량 측정기 사용 가능), 골재원마다, 재질변화시마다 그리고 포설 후 다짐전 500m<sup>3</sup>마다 실시한다. 시험결과 함수량이 부족한 경우에는 추가로 살수하고 과다한 경우에는 가래질 등을 하여 소정의 함수비를 확보한 후 다져야 한다.

##### (3) 현장밀도시험

현장밀도시험은 KS F 2311에 따르되, 도로의 경우에는 2차선을 기준으로 층별 200m마다, 주차장과 같이 폭이 넓은 광활한 지역에서는 500m<sup>3</sup>마다 실시한다. 현장밀도시험 결과 소요의 다짐도를 확보하지 못한 경우에는 명시된 시방규정에 맞도록 추가 다짐을 하거나 재시공하여야 한다.

##### (4) 평판재하시험

현장밀도시험이 불가능한 경우에는 KS F 2310에 의한 평판재하시험을 실시하며, 시험빈도는 (3)항의 규정에 따른다.

##### (5) 프루프롤링

- ① 입도조정기층의 마무리에 앞서, 완성된 표면 전체에 걸쳐 공사감독자의 승인을 받은 타이어롤러로 적어도 3회 이상 프루프롤링을 실시하여야 한다.
- ② 프루프롤링에 사용하는 타이어롤러의 복륵하중은 5t 이상, 타이어 접지압은 5.6kg·f/cm<sup>2</sup> 이상이어야 하며, 롤러의 운행속도는 4km/h를 표준으로 한다.
- ③ 프루프롤링 결과, 최대변형량이 허용치인 3mm를 초과하는 구간은 공사감독자의 지시에 따라 제거하고 재시공하여야 한다.

#### 3.5.2 검사

검사는 공사감독자 입회하에 실시하며, 검사결과 허용오차를 벗어난 부위는 추가시험을 실시하여 불량부분의 범위를 결정하고 기층면을 8cm 이상 긁어 일으켜 명시된 규격이 되도록 재료를 보충하거나 잉여재료를 제거한 후 소요의 다짐도를 얻을 때까지 다져야 한다.

##### (1) 두께

두께의 측정은 공사감독자가 지정하는 위치에 직경 10cm 이상의 시험파기를 하거나 기 확인된 하부층과의 높이차로 구하며, 동일 공종에서 2층 이상으로 시공된 경우에는 이들 층을 합한 두께로 측정한다. 검사빈도는 1일1회 이상 실시하되, 도로의 경우에는 2차선을 기준으로 500m마다 1개소 이상, 주차장의 경우에는 500m<sup>3</sup>마다 1개소 이상 실시한다.

##### (2) 평탄성

평탄성 측정은 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대었을 때, 가장 오목한 곳의 깊이를 측정하며, 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반이상 겹쳐서 연속적으로 실시한다.

--	--



(3) 계획고

계획고의 측정은 도로의 경우 중심선을 따라 20m 간격으로 측정하며, 주차장의 경우에는 공사감독자가 별도로 지정하는 위치를 측정한다.

3.6 유지관리

3.6.1 완성된 입도조정기층은 차량이나 강우, 기타 작업 등으로부터 보호되어야 하며, 오염되었거나 손상된 부분은 즉시 보수하여야 한다.

3.6.2 완성된 입도조정기층은 손상되지 않도록 빠른 시간내에 프라이머 코트 및 표층공사를 시행하여야 한다.

--	--

## 4-2 아스팔트콘크리트 포장

### 4-2-1 프라이م 코트

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

본 시방서는 보조기층면에 역청재를 살포하여 가열 아스팔트 콘크리트 층을 결합시키고, 비투수층을 형성케하는 프라이م코트를 시공하는 공사에 적용한다.

##### 1.2 참조규격

- KS M 2202 커트백 아스팔트
- KS M 2203 유화 아스팔트
- KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취방법

##### 1.3 제출물

1.3.1 다음 사항을 건축시방서 1-2-2절 1.7에 따라 제출하여야 한다.

(1) 시공계획서

- ① 품질관리계획 : 역청재료 살포장비, 살포속도, 역청재 사용량 및 살포온도 등
- ② 보호 및 양생계획 : 측구 및 기타 노출시설물에 대한 오염방지계획, 살포 후 양생을 위한 보양계획.

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

(1) 자재 제품자료

- ① 역청재료 제조회사의 제품자료 및 사용설명서
- ② 품질시험성과표 및 한국산업규격 표시허가증 사본

#### 2. 재료

##### 2.1 역청재의 품질기준

2.1.1 프라이م코트에 사용되는 역청재료는 MC-0, MC-1, MC-2, RS(C)-3, 또는 공사감독자의 승인을 받은 재료로서, MC-0, MC-1, MC-2는 KS M 2202(커트백 아스팔트), RS(C)-3은 KS M 2203 (유화아스팔트)의 기준에 합격하는 것이어야 한다.

2.1.2 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용해서는 안된다.

2.1.3 사용하는 역청재의 종류는 설계서 또는 공사감독자의 지시에 따른다.

##### 2.2 재료의 승인 및 시험

2.2.1 사용할 역청재료는 공사에 사용하기 15일전 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

##### 2.3 사용량 및 살포온도

--	--

- 2.3.1 프라이밍코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계서에 의한다.
- 2.3.2 그 사용량 및 살포온도는 현장조건 및 시공방법에 따라 다르므로 현장에 조건에 맞게 사용해야 한다.
- 2.3.3 실제 살포량은 시험살포에 의해서 그 적부를 판단하며, 좋은 기상조건 하에서 24시간 이내 입상 기층에 완전히 흡수될 수 있는 양을 최대값으로 하여야 한다.

### 3. 시공

#### 3.1 준비공

- 3.1.1 프라이밍코트를 시공할 표면은 뜯돌, 점토, 기타 유해물이 없어야 하며, 보조기층등 역청재를 살포 할 표면은 본 시방서 각 항의 규정에 따라 마무리되어야 한다.
- 3.1.2 표면은 각 항의 시공 전에 약간의 습윤상태로 하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며 역청재의 침투를 방해하는 유해물이 있을 경우 파워 브룸(Power Broom) 및 파워 블로워(Power Blower) 등으로 제거해야 한다.
- 3.1.3 공사감독자에 의해 기층표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어난다고 판단될 때에는 프라이밍 코트 시공 전에 기층전면에 걸쳐서 소량의 살수를 하여야 한다. 다만, 이 경우 자유표면수가 없어 질 때까지 역청재를 살포하여서는 안된다.

#### 3.2 기상조건

- 3.2.1 프라이밍코트는 표면이 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공해야 하며, 기온이 10℃ 이하일 때에는 공사감독자의 승인없이 시공해서는 안된다.
- 3.2.2 우천시에 시공해서는 안되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지해야 한다.
- 3.2.3 프라이밍 코트는 일몰 후 시공하여서는 안된다.

#### 3.3 역청재의 살포

- 3.3.1 표면정비 후 상기조건에 맞는 장비로서 역청재를 살포하여야 한다. MC-1, MC-2 살포량은 0.5~1.0ℓ/m<sup>2</sup>, RS(C)-3 살포량은 1.0~2.0ℓ/m<sup>2</sup>로 하되, 살포 전에 현장시험을 통해 정확한 살포량을 시험하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.3.2 프라이밍코트는 시공 후 MC의 경우 48시간, RS(C)의 경우 24시간이상 양생해야 한다.
- 3.3.3 역청재가 표면에 침투 후 24시간 경과 후에 관찰한 결과 적게 살포된 부분은 추가로 살포하여 시정해야 하며, 역청재가 과다하거나 또는 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 표면에 모래를 살포해 과다 역청재를 흡수토록 해야 한다. 이때 상층포장 시공 전에 흩어진 모래는 제거 후 타이어 로올러로 다져야 한다.
- 3.3.4 역청재 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석 등 포장면 완성 후 노출될 부분이 더럽혀지지 않도록 주의하여야 한다.
- 3.3.5 프라이밍코트의 이음부분은 과소 또는 과다살포가 되지 않도록 주의하여야 한다. 이 경우 이미 살포한 프라이밍코트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 추가 살포가 되지 않도록 하고, 그 후 인접부분을 살포하는 것이 좋다.

#### 4-2-1 프라이م 코트

### 3.4 유지관리

3.4.1 역청재를 살포한 프라이م코트의 표면은 상층이 완료될 때까지 수급인 책임으로 손상되지 않도록 유지하여야 한다.

3.4.2 포장 시공 전에 상층에 손상이 생기면 보수하여야 한다.

--	--

## 4-2-2 택코트

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 시방서는 이미 시공한 포장면에 역청재를 얇게 살포처리하여 신구포장층을 결합시키기 위해 실시하는 택코트를 시공하는 공사에 적용한다.

#### 1.2 참조규격

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취방법

KS M 2202 커트백 아스팔트

KS M 2203 유화아스팔트

#### 1.3 제출물

건축시방서 1-2-2절 1.7에 따른다.

### 2. 재료

#### 2.1 역청재의 품질기준

2.1.1 택코트에 사용할 역청재는 RC-0, RC-1 또는 RS(C)-4로 하며 KS M 2202(커트백 아스팔트) 또는 KS M 2303(유화아스팔트)의 규격에 합격하는 것이어야 한다.

2.1.2 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하여서는 안된다.

2.1.3 역청재의 종류는 설계서 또는 공사감독자의 지시를 따른다.

#### 2.2 재료의 승인 및 시험

2.2.1 수급인은 사용할 역청재료의 시험성과표를 공사에 사용하기 15일전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

#### 2.3 사용량 및 살포온도

2.3.1 택코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계서에 의한다.

2.3.2 유화아스팔트를 희석하는 경우에는 물에 의하며, 그의 살포량은 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

#### 2.4 장비

2.4.1 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용해야 한다.

2.4.2 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청량을 표시하는 역청살포량 표시기가 장치되어 있어야 한다.

2.4.3 디스트리뷰터의 출입이 곤란한 협소한 곳에는 공사감독자의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드 스프레이어를 사용할 수 있다.

### 3. 시공

#### 3.1 준비공

- 3.1.1 택코트를 시공할 포장면은 시공 전에 뜯돌, 점토 기타 유해물을 파워 브룸(Power Broom) 및 파워 블로워(Power Blower)로 제거하고 공사감독자의 검사 및 승인을 받아야 한다.
- 3.1.2 표면이 일정치 못한 과형부분은 적절한 재료로 치환, 보수해야 한다.
- 3.1.3 택코트를 시공할 포장면이 시공한지 며칠 지나지 않았고, 유해물이 없으면 공사감독자의 지시에 따라 택코트를 생략할 수도 있다.

#### 3.2 기상조건

- 3.2.1 택코트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 한다.
- 3.2.2 기온이 5℃이하일 때는 공사감독자의 승인 없이는 시공하여서는 안된다.
- 3.2.3 우천시에 시공하여서는 안되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 하며, 일몰후 역청재를 살포시에는 사전 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

#### 3.3 역청재의 살포

- 3.3.1 RC-0, RC-1 살포량은 0.1~0.3ℓ/㎡, RS(C)-4 살포량은 0.2~0.6ℓ/㎡으로하되, 살포전에 현장시험을 통해 정확한 살포량을 결정하여야하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.3.2 살포량은 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 공사감독자가 지시한 양 이상으로 살포하여 포장의 결합에 유해하다고 판단되는 경우에는 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.
- 3.3.3 역청재 살포 후 즉시 타이어 로울러로 택코트 살포가 균일하지 못한 부분을 시정해야 한다.
- 3.3.4 유화아스팔트는 살포를 용이하게 하기 위하여 가수하여 희석할 수 있다. 이때 가수량은 역청재의 10%이하로 한다.
- 3.3.5 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석등 포장면 완성 후 노출될 부분이 더럽혀지지 않도록 유의하여야 한다.
- 3.3.6 유화아스팔트는 살포 후 수분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층 완료시까지 차량통행을 금지시켜야 한다.

#### 3.4 유지관리

역청재를 살포한 표면은 표층 완료시까지 손상이 되지 않도록 보호하여야 하며, 택코트에 손상이 생기면, 표층 깔기 전에 보수하여야 한다.

--	--

## 4-2-3 아스팔트 콘크리트 표층

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 시방서는 아스팔트 콘크리트 포장의 표층공사에 적용하고, 아스팔트콘크리트 표층의 시공에 관한 제반사항을 규정한다.

#### 1.2 참조규정

- KS M 2201 도로포장용 아스팔트
- KS F 2337 마찰시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법
- KS F 3501 역청포장용 채움재
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안전성 시험방법
- KS F 2355 역청골재 혼합물의 피막방지시험

#### 1.3 제출물

건축시방서 1-2-2절 1.7에 따른다.

### 2. 재료

#### 2.1 재료의 품질

##### 2.1.1 아스팔트

4-2절 2.4에 따른다.

##### 2.1.2 골재

사용할 골재는 굵은골재, 잔골재로서 아래기준에 합격한 것이어야 한다.

- (1) 잔골재란 2.36mm체(No.8)를 통과하고 75 $\mu$ m(No.200)체에 남는 골재를 말하며, 천연모래, 부순모래 또는 이 두가지를 혼합한 것을 사용한다.
- (2) 부순모래는 굵은 골재의 품질기준에 합격하는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 한다.
- (3) 잔골재는 깨끗하고, 견고하며, 내구적이어야 하고, 점토, 흙 및 기타 유해물을 허용치 이상 함유하지 않아야 한다.
- (4) 잔골재중 425 $\mu$ m(No.40)체를 통과한 것을 흙의 액성한계 시험법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.
- (5) 천연모래는 2.36mm(No.8)체에 남는 골재가 10% 이상 함유되어 있어서는 안되며, 골재의 안정성 시험(KS F 2507)을 5회 반복했을 때 감량이 중량비로 황산나트륨인 경우 15% 이하이어야 한다.

##### 2.1.3 굵은골재

- (1) 굵은골재는 2.36mm(No.8)체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그 또는 부순자갈이어야 한다. 부순자갈은 최대입경의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 강자갈은 표면

--	--

4-2-3 아스팔트 콘크리트 표층

에 묻어있는 점토, 흙 등을 물로 씻어 내야 한다. 굵은골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적인 것으로서 흙, 진흙 및 기타 유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다.

4.75mm(No.4)체에 남는 굵은골재중 편평하고 세장한 골재를 20% 이상 함유하여서는 안된다.

단, 굵은골재는 표 4-3의 기준에 합격하는 것이어야 한다.

표 4-3 굵은골재의 품질기준

항 목	시험방법	기 준
비 중(표면건조)	KS F 2503	2.5 이상
흡수량(%)	KS F 2503	3.0 이하
마모감량(%)	KS F 2508	35 이하
안정성 시험감량(%)	KS F 2507	황산나트륨인 경우 12이하
피막박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95 이상
편평 및 세장편 함유량(%)	※	20 이하

※ 4.75mm(No.4)체에 남는 골재를 대상으로 세장석편은 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 것이며 편평석편은 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것

2.1.4 채움재

역칭 포장 혼합물용 채움재는 석회석분말, 포틀랜드시멘트, 소석회, 플라이애쉬, 회수더스트, 전기로 제강더스트 및 암석자갈, 슬래그 등을 파쇄할 때 발생하는 미립자이어야 한다.

채움재는 완전히 건조되어야 하며 세립자의 덩어리가 있어서는 안된다.

석회석 분말을 채움재로 사용할 경우에는 KS F 3501(포장용 채움재)의 규격에 맞아야 하며 품질기준은 표 4-3과 같다.

(1) 입도

표 4-4 채움재의 입도

체	체 통과 무게 백분율(%)
600 $\mu$ m(No.30)	100
300 $\mu$ m(No.50)	95~100
150 $\mu$ m(No.100)	90~100
75 $\mu$ m(No.200)	70~100

(2) 수분은 1.0% 이하이어야 한다.

(3) 석회석 분말, 포틀랜드 시멘트, 소석회 이외의 것을 채움재로 사용하는 경우에는 표 4-3의 품질 기준에 맞아야 한다.

--	--



표 4-5 채움재의 품질기준

항 목	기 준
소 성 지 수	6 이하
흐 름 시 험	50% 이하
침 수 팽 창	3% 이하
박 리 저 항 성	1/4 이하

2.2 재료의 입도

굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때의 입도는 표 4-6를 표준으로 한다.  
 사용할 입도는 설계서에 명기하거나 공사감독관의 지시에 따른다.

표 4-6 굵은 골재, 잔골재, 채움재의 합성입도

통과중량 백분율	조립도 아스팔트 콘크리트 (19)	밀입도 아스팔트 콘크리트 (19) (13)		세립도 아스팔트 콘크리트 (13)	밀입도갭 아스팔트 콘크리트 (13)	밀입도 아스팔트 콘크리트 (19F) (13F)		세립도 아스팔트 콘크리트 (13 F)	세립도 아스팔트 콘크리트 (13 F)	밀입도갭 아스팔트 콘크리트 (13 F)	개립도 아스팔트 콘크리트 (13)	
통과 무 계 백 분 율 %	26.5mm	100	100	-	-	-	100	-	-	-	-	
	19mm	95-100	95-100	100	100	100	95-100	100	100	100	100	
	13.2mm	70-90	75-90	95-100	95-100	95-100	75-95	95-100	95-100	95-100	95-100	
	4.75mm(No.4)	35-55	45-65	55-70	65-80	35-55	52-72		60-80	75-90	45-65	23-45
	2.36mm(No.8)	20-35	35-50		50-65	30-45	40-60		45-65	65-80	30-45	15-30
	600µm(No.30)	11-23	18-30		25-40	20-40	25-45		40-60	40-65	25-40	8-20
	300µm(No.50)	5-16	10-21		12-57	15-30	16-33		20-45	20-45	20-40	4-15
	150µm(No.100)	4-12	6-16		8-20	5-15	8-21		10-25	15-30	10-25	4-10
	75µm(No.200)	2-7	4-8		4-10	4-10	6-11		8-13	8-15	8-12	2-7
	아스팔트량(%)	4.5-6	5-7		6-8	4.5-6.5	6-8		6-8	7.5-9.5	5.5-7.5	3.5-5.5

2.3 재료의 승인 및 시험

4-2-4절 2.3에 따른다.

2.4 재료의 저장

본시방서에 따른다.

2.5 아스팔트 혼합물의 품질기준

가열 아스팔트 표층 혼합물은 KS F 2337(마아샬 시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성 흐름에 대한 저항력 시험방법)에 의하여 시험했을 때 표 4-7의 품질기준에 합격한 것이라야 한다.

--	--

표 4-7 마아살 시험 품질기준

혼합물 물의 종류	조립도 아스팔트 트콘크리트(19)	밀입도아스팔트 트콘크리트 (19) (13)	세립도아 스팔트콘 크리트 (13)	밀입도겉 아스팔트 콘크리트 (13)	밀입도아스팔트 트콘크리트 (19 F) (13F)	세립도 아스팔트 콘크리트 (13 F)	세립도 아스팔트 콘크리트 (13 F)	밀입도겉 아스팔트 콘크리트 (13 F)	개립도 아스팔트 콘크리트 (13)
다짐횟수 (회)	50(75) <sup>(1)</sup>				50				50(75) <sup>(2)</sup>
안정도 (kg)	500 이상	500(750이상) <sup>(1)</sup>	500 이상				350이상	500이상	350이상
흐름값 (1/100cm)	20-40						20-80	20-40	
공극률 (%)	3-7	3-6	3-7	3-5		2-5	3-5	-	
포화도 (%)	65-85	70-85	65-85	75-85		75-90	75-85	-	

주 (1) ( )안은 대형차 교통량이 1일 1방향, 1000대 이상인 경우에 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용함.  
 (2) 물의 영향을 받기 쉽다고 생각되는 혼합물 또는 그와 같은 장소에 깔게되는 혼합물에 대하여는 다음식으로 구한 잔류안정도가 75% 이상이어야 한다.

$$\text{잔류안정도}(\%) = \frac{60^{\circ}\text{C}, 48\text{시간 수침 후의 안정도}(\text{kg})}{\text{안 정 도}} \times 100$$

2.6 기준밀도

가열 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 현장배합에 의해 제조된 혼합물로부터 오전·오후 각각 3개의 마샬공시체를 만들고, 기준밀도의 결정은 본 지방서 4-2-4절 2.6에 따른다.

2.7 플랜트

본 지방서 4-2-4 2.7에 따른다.

2.8 깔기기계

본 지방서 4-2-4 2.8에 따른다.

3. 시공

3.1 현장배합

본 지방서 4-2-4 3.2에 준하되 시험시공시 결정된 골재입도 허용오차의 범위는 표 4-8 기준에 따라야 한다.

--	--

표 4-8 골재입도 허용오차의 범위

체크기	4.75mm(No.4)이상	2.36mm(No.8)	600 $\mu$ m(No.30), 300 $\mu$ m(No.50), 150 $\mu$ m(No.100)	75 $\mu$ m(No.200)
허용오차 (%)	$\pm 5$	$\pm 4$	$\pm 3$	1.5

### 3.2 마무리

- 3.8.1 아스팔트 콘크리트 표층의 완성된 면은 3m의 직선자로 도로중심선에 직선 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 들어간 곳이 3mm 이상이어서는 안된다.
- 3.8.2 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
- 3.8.3 7.6m 프로파일미터(Profile Meter)를 측정할 때는 1구간을 50m 이상으로 측정하여야 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우  $PrI=10\text{cm/km}$  이하, 교량접속부의 경우  $PrI=20\text{cm/km}$  이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지 도로의 경우 본선은  $PrI=16\text{cm/km}$  이하, 교량접속부  $PrI=24\text{cm/km}$  이하를 적용할 수 있다.
- 3.8.4 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 공사감독관의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

## 제5장 재 료

### 5-1 시멘트

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

본 시방서는 토목공사에 사용하는 시멘트에 대하여 적용한다.

##### 1.2 참조규정

- KS L 5101 시멘트의 시료 채취 방법
- KS L 5103 길모어 침에 의한 시멘트의 응결 시간 시험 방법
- KS L 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축강도 시험 방법
- KS L 5106 공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험 방법
- KS L 5107 시멘트의 오토클레이브 팽창도 시험 방법
- KS L 5108 비이커 침에 의한 수경성 시멘트의 응결시간 시험 방법
- KS L 5117 표준체 90 $\mu$ m에 의한 시멘트 분말도 시험 방법
- KS L 5120 포틀랜드 시멘트의 화학 분석 방법
- KS L 5121 포틀랜드 시멘트의 수화열 시험 방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5205 내화물용 알루미나 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이애쉬 시멘트
- KS L 5401 포틀랜드 포조란 시멘트

##### 1.3 제출물

- 1.3.1 건축 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 포장 및 운반

포대시멘트는 시멘트용 크라프트 종이포대(Sewn kraft paper sacks for cement)로 포장하여야 하며 포장시멘트는 종이포대 바깥 면에, 무포장시멘트는 납품서에 시멘트 종류, 제조회사명, 상표, 실중량 및 제조년월일 또는 출하년월일을 명시하여야 한다. 시멘트를 차량으로 장거리 운반할 때에는 방습포로 씌워 기후 및 습기의 영향을 받지 않도록 하여야 한다.

##### 2.2 저장

--	--

## 5-1 시멘트

- 2.2.1 시멘트는 방습 구조로 된 사이로(Silo) 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- 2.2.2 시멘트를 저장하는 사이로는 시멘트가 바닥에 쌓여서 나오지 않는 부분이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 2.2.3 포대시멘트가 저장중에 지면으로부터 습기를 받지 않도록 하기 위해서는 창고의 마루바닥과 지면 사이에 어느정도의 거리가 필요하며, 현장에서의 목조창고를 표준으로 할 때, 그 거리를 0.3m로 하면 좋다.
- 2.2.4 포대시멘트를 쌓아서 저장하면 그 중량으로 인해 하부의 시멘트가 고결할 염려가 있으므로 시멘트를 쌓아올리는 높이는 13포대 이하로 하는 것이 바람직하다. 저장기간이 길어질 우려가 있는 경우에는 7포 이상 쌓아 올리지 않는 것이 좋다.
- 2.2.5 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트를 공사에 사용하지 않아야 한다. 3개월 이상 장기간 저장한 시멘트는 사용하기 전에 재시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.
- 2.2.6 시멘트의 온도가 너무 높을 때는 그 온도를 낮추어서 사용하여야 한다. 일반적으로 50℃ 정도 이하의 온도를 갖는 시멘트를 사용하는 것이 좋다

## 2.3 검사

- 2.3.1 모든 시멘트는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.
- 2.3.2 수급인과 시멘트 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공하여야 한다.
- 2.3.3 검사에 합격한 시멘트일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한 결과 품질 기준에 맞지 않을 경우에는 새로운 시멘트로 대체하여야 한다.

## 2.4 시멘트의 종류

시멘트는 혼합재의 유무, 화학 성분의 함유량 내지는 혼합상태에 따라 아래와 같이 구분한다.

### 2.4.1 포틀랜드 시멘트

KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트를 말한다. 포틀랜드 시멘트는 표 5-1과 같은 종류가 있으며 품질은 표 5-2 및 표 5-3 규격에 맞아야 한다.

### 2.4.2 백색 포틀랜드 시멘트

KS L 5204의 백색 포틀랜드 시멘트를 말한다.

### 2.4.3 고로 슬래그 시멘트

KS L 5210의 고로 슬래그 시멘트(Portland blast furnace slag cement)를 말한다.

### 2.4.4 플라이애쉬 시멘트

KS L 5211의 플라이애쉬 시멘트(Portland flyash cement)를 말한다.

### 2.4.5 포틀랜드 포졸란 시멘트

KS L 5401 (포틀랜드 포졸란 시멘트)의 규격에 의한 포틀랜드 포졸란 시멘트를 말하며 포틀랜드 시멘트 클링커에다 실리카질 혼합재를 혼합한 것이다.

KS L 5121 (포틀랜드 시멘트의 수화열 시험 방법)에 따른다.

### 2.4.6 내화물용 알루미나 시멘트

KS L 5205 (내화물용 알루미나 시멘트)의 규격에 의한 내화물용 알루미나 시멘트를 말한다.

--	--

표 5-1. 시멘트의 종류

구 분		종 류	비 고
포틀랜드 시멘트 <sup>(1)</sup>	1종	보통 포틀랜드 시멘트, 보통 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	KS L 5201
	2종	중용열 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	3종	조강 포틀랜드 시멘트, 조강 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	4종	저열 포틀랜드 시멘트, 저열 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	5종	내황산염 포틀랜드 시멘트, 내황산염 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
특수시멘트		백색 포틀랜드 시멘트	KS L 5204
		초속경 시멘트	-
		내화물용 알루미나 시멘트	KS L 5205
혼합시멘트		실리카 시멘트	-
		고로 슬래그 시멘트	KS L 5210
		플라이애쉬 시멘트	KS L 5211
		포틀랜드 포졸란 시멘트	KS L 5401

주 (1) ( )의 저 알칼리형은 KS L 5201의 부속서 [포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)]에 따라 부기한 것이다.

표 5-2. 포틀랜드 시멘트의 화학 성분

종 류		1 종	2 종	3 종	4 종	5 종
항 목						
실리카 (SiO <sub>2</sub> )	(%)		20.0 이상			
산화알루미늄 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	(%)		6.0 이하			
산화제이철 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	(%)		6.0 이하		6.5 이하	
산화마그네슘 (MgO)	(%)	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하
삼산화황 (SO <sub>3</sub> )	(%)					
C <sub>3</sub> A 8% 이하일 때	(%)	3.0 이하	3.0 이하	3.5 이하	2.3 이하	2.3 이하
C <sub>3</sub> A 8% 이상일 때	(%)	3.5 이하		4.5 이하		
강열 감량	(%)	3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하	2.5 이하	3.0 이하
C <sub>3</sub> S	(%)				35 이하	
C <sub>2</sub> S	(%)				40 이하	
C <sub>3</sub> A	(%)		8 이하	15 이하	7 이하	5 이하
C <sub>3</sub> S + C <sub>3</sub> A	(%)		58 이하			
C <sub>4</sub> AF + 2(C <sub>3</sub> A), 혹은 (C <sub>4</sub> AF + C <sub>2</sub> F)	(%)					25 이하
전 알칼리 <sup>(1)(2)</sup>	(%)	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하

비고 : 1. 화학 성분을 기호로 표시할 때, C=CaO, S=SiO<sub>2</sub>, A=Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>, F=Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> 로 한다. 보기를 들면,  
C<sub>3</sub>A = 3CaO · Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>

2. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>와 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함량비 [Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(%) / Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(%)]가 0.64 이상일 경우에 규산3석회(C<sub>3</sub>S), 규산2석

--	--

5-1 시멘트

회(C<sub>2</sub>S), 알루미늄산3석회(C<sub>3</sub>A) 및 알루미늄산철4석회(C<sub>4</sub>AF)는 화학 분석 결과에서 다음 식에 따라 계산한다.

$$C_3S = [4.071 \times CaO(\%) - [7.600 \times SiO_2(\%) - [6.718 \times Al_2O_3(\%) - [1.430 \times Fe_2O_3(\%) - [2.852 \times SO_3(\%)]]]]]$$

$$C_2S = [2.867 \times SiO_3(\%) - [0.7544 \times C_3S(\%)]]$$

$$C_3A = [2.650 \times Al_2O_3(\%) - [1.692 \times Fe_2O_3(\%)]]$$

$$C_4AF = [3.043 \times Fe_2O_3(\%)]$$

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>와 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함량비 [Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(%) / Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(%)]가 0.64보다 적을 경우에는 알루미늄산철 석회 고용체 [C<sub>4</sub>AF+C<sub>2</sub>F 고용체]가 생성되며, 이 고용체 및 규산3석회(C<sub>3</sub>S)는 다음 식에 따라 계산한다.

$$[C_4AF+C_2F \text{ 고용체}] = [2.100 \times Al_2O_3(\%) + [1.702 \times Fe_2O_3(\%)]]$$

$$C_3S = [4.071 \times CaO(\%) - [7.600 \times SiO_2(\%) - [4.479 \times Al_2O_3(\%) - [2.859 \times Fe_2O_3(\%) - [2.852 \times SO_3(\%)]]]]]$$

이 경우 시멘트 중에 C<sub>3</sub>A는 존재하지 않으며 C<sub>2</sub>S는 앞의 식에 의해 계산한다. 이들 계산에서는 분석 결과치를 소수점 이하 한 자리까지 계산하고 정수로 끝맺는다.

- 주 (1) 전 알칼리량은 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 전 알칼리(%)
- (2) 전 알칼리(%)는 화학 분석의 결과로부터 다음 식에 따라 산출하고, 소수점 이하 1자리에서 끝맺음한다.

$$R_2O = Na_2O + 0.658 K_2O$$

여기에서,

R<sub>2</sub>O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 전 알칼리(%)

Na<sub>2</sub>O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 산화나트륨의 질량(%)

K<sub>2</sub>O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 산화칼륨의 질량(%)

표 5-3 시멘트의 물리 성능

항 목		종 류		1 종	2 종	3 종	4 종	5 종
		비 표면적 (Blaine) (cm <sup>2</sup> /g)	초결 (분) 종결(시간)	60 이상 10 이하	60 이상 10 이하	60 이상 10 이하	60 이상 10 이하	60 이상 10 이하
분 말 도	비 표면적 (Blaine) (cm <sup>2</sup> /g)			2800 이상	2800 이상	3300 이상	2800 이상	2800 이상
안 정 도	오토클레이브 팽창도(%)			0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하
응 결 시 간	길모어 시 험	초결 (분) 종결(시간)		60 이상 10 이하	60 이상 10 이하	60 이상 10 이하	60 이상 10 이하	60 이상 10 이하
	비카트 시 험	초결 (분)		45 이상 375 이하	45 이상 375 이하	45 이상 375 이하	45 이상 375 이하	45 이상 375 이하
수 화 열 (cal/g)	7 일			-	70 이하 (80 이하)	-	60 이상 70 이하	-
	28 일							
압 축 강 도 {MPa(N/ mm <sup>2</sup> )}	1 일			-	-	13 이상	-	-
	3 일			13 이상	11 이상	25 이상	-	9 이상
	7 일			20 이상	18 이상	28 이상	7.5 이상	16 이상
	28 일			29 이상	28.5 이상	31 이상	18 이상	21 이상

비고 : 1. 응결시간 시험 방법은 수요자의 요구에 따라 길모어 시험과 비카트 시험 중 택일하여 실시한다.

--	--

다만, 비카트 시험 방법을 택할 경우에는 초결로서만 규정한다.

2. 중용열 시멘트의 28일 수화열은 수요자의 요구가 있을 때에 적용한다.

## 2.5 시료 채취 및 시험 방법

### 2.5.1 시료 채취

시멘트의 시료 채취는 KS L 5101에 따른다.

### 2.5.2 화학 성분

포틀랜드 시멘트의 화학 분석은 KS L 5120에 따른다.

### 2.5.3 분말도

공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험은 KS L 5106에 따른다.

### 2.5.4 안정도

시멘트의 오토클레이브 팽창도 시험은 KS L 5107에 따른다.

### 2.5.5 응결시간

길모어 침에 의한 시멘트의 응결시간 시험은 KS L 5103에 따르며 비카트 침에 의한 수경성 시멘트의 응결시간 시험은 KS L 5108에 따른다.

### 2.5.6 압축 강도

수경성 시멘트의 모르타르 압축 강도 시험은 KS L 5105에 따른다.

### 2.5.7 수화열

포틀랜드 시멘트의 수화열 시험은 KS L 5121에 따른다.

### 2.5.8 체분석

표준체 90 $\mu$ m에 의한 시멘트 분말도 시험은 KS L 5117에 따른다.

## 3. 시공

내용 없음



## 5-2 역청재

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 시방서는 도로포장용 역청재(도로포장용 아스팔트, 컷 백 아스팔트, 유화 아스팔트 및 블론 아스팔트)에 대하여 적용한다.

#### 1.2 참조규정

- KS A 3251-1 데이터의 통계적 해석방법
- KS A 5101 표준체
- KS F 2525 도로용 부순 골재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS M 2001 원유 및 석유 제품 시료 채취 방법
- KS M 2010 원유 및 석유 제품 인화점 시험 방법
- KS M 2013 원유 및 석유 제품의 세이볼트 점도 시험 방법
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- KS M 2202 컷 백 아스팔트
- KS M 2203 유화 아스팔트
- KS M 2204 블론 아스팔트
- KS M 2247 아스팔트의 절대점도 시험 방법
- KS M 2248 아스팔트의 동점도 시험 방법
- KS M 2250 역청 재료의 연화점 시험 방법(환구법)
- KS M 2252 역청 재료의 침입도 시험 방법
- KS M 2254 역청 재료의 신도 시험 방법
- KS M 2255 기름 및 아스팔트질 혼합물의 증발감량 시험 방법
- KS M 2256 역청질 재료의 트리클로로에탄에 대한 용해도 시험 방법
- KS M 2257 컷 백 아스팔트 제품의 증류 시험 방법
- KS M 2258 아스팔트계 재료의 박막 가열 시험 방법
- KS M 2259 아스팔트성 재료의 롤링 박막 가열 시험 방법  
(이동 아스팔트막에 미치는 열과 공기의 영향)

#### 1.3 제출물

1.3.1 건축 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

--	--

## 2. 재료

### 2.1 포장 및 운반

역청재를 용기에다 포장할 때에는 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 무게, 제조회사명이나 상표 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다. 별크로 운반할 경우에는 품명, 종류, 용량, 제조년월일 등이 명기된 제조회사의 확인서를 별도로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

### 2.2 저장

2.2.1 용기에 포장된 역청재는 마개 부분이 아래로 가지 않도록 하여 세워서 저장하여야 한다.

2.2.2 입하순으로 식별할 수 있고 검사에 편리하도록 분류하여 저장하여야 한다.

2.2.3 유화 아스팔트는 2개월 이상 저장하여서는 안되며, 저장도중 때때로 흔들어서 유제가 분리되는 것을 막아야 한다.

2.2.4 컷 백 아스팔트는 인화점이 낮으므로 화재에 주의하여야 한다.

2.2.5 겨울철에는 얼지 않도록 저장하여야 한다

### 2.3 검사

2.3.1 현장에 반입된 역청재는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.

2.3.2 수급인과 역청재 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 편의 및 시설을 제공하여야 한다.

### 2.4 컷 백 아스팔트(Cut Back Asphalt)

#### 2.4.1 컷 백 아스팔트의 종류

컷 백 아스팔트의 종류는 노면처리 할 때, 용도에 따라 각각 다음 2종류로 나누고, 점도의 정도에 따라 각각 6등급으로 나눈다.

급속경화형	중속경화형
RC - 0	MC - 0
RC - 1	MC - 1
RC - 2	MC - 2
RC - 3	MC - 3
RC - 4	MC - 4
RC - 5	MC - 5

#### 2.4.2 품질 기준

컷 백 아스팔트는 원료 석유 아스팔트를 적당한 용매에 녹여 만든 것으로 거의 수분을 포함하지 않고, 급속경화형(RC)은 표 5-4에 표시한 기준에 합격하여야 한다.

표 5-4. 급속경화형 컷 백 아스팔트의 품질 기준

용 도 \ 호 칭	RC-0 <sup>1)</sup>	RC-1 <sup>1)2)4)</sup>	RC-2 <sup>1)2)3)</sup>	RC-3 <sup>1)2)4)</sup>	RC-4 <sup>1)4)</sup>	RC-5 <sup>1)4)5)</sup>
인화점 (TOC) (°C)			27 이상	27 이상	27 이상	27 이상
점 도 (SFS)	75-150	75-150	100-200	250-500	125-250	300-600
25 °C						
50 °C						
60 °C						
82.2°C						
증류시험 증류량 (360°C까지의 유출량에 대한 부피 %)						
190°C까지	15 이상	10 이상				
225°C까지	55 이상	50 이상	40 이상	25 이상	8 이상	
260°C까지	75 이상	70 이상	65 이상	55 이상	40 이상	25 이상
316°C까지	90 이상	88 이상	80 이상	80 이상	80 이상	70 이상
증류찌꺼기 (360°C까지 증류한 찌꺼기의 전 부피에 대 한 부피 %)	50 이상	60 이상	67 이상	73 이상	78 이상	82 이상
증류찌꺼기 시험						
침입도 (25°C, 100g, 5초)	80-120	80-120	80-120	80-120	80-120	80-120
신 도 (25°C)(cm)	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상
삼염화에탄 가용분 (%)	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상

표 5-5. 중속경화형 컷 백 아스팔트의 품질 기준

용 도 \ 호 칭	MC-0 <sup>6)</sup>	MC-1 <sup>6)</sup>	MC-2 <sup>1)6)8)9)</sup>	MC-3 <sup>1)2)3)7)9)</sup>	MC-4 <sup>1)2)3)9)</sup>	MC-5 <sup>1)9)</sup>
인화점 (TOC) (°C)	38 이상	38 이상	66 이상	66 이상	66 이상	66 이상
점 도 (SFS)						
25 °C	75-150					
50 °C		75-150				
60 °C			100-200	250-500		
82.2°C					125-250	300-600
증류시험 증류량 (360°C까지의 유출량에 대한 부피 %)						
225°C까지	25 이하	20 이하	10 이하	5 이하	0	0
260°C까지	40~70	25~65	15~55	5~40	30 이하	20 이하
316°C까지	75~93	70~90	60~87	55~85	40~80	20~75
증류찌꺼기 (360°C까지 증 류한 찌꺼기의 전 부피에 대한 부피 %)	50이상	60 이상	67 이상	73 이상	78 이상	82 이상
증류찌꺼기 시험 침입도 (25°C, 100g, 5초)	120-300	120-300	120-300	120-300	120-300	120-300
신 도 (25°C)(cm)	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상
삼염화에탄가용분 (%)	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상

주 (1) 표면처리용 결합재

(2) 개립도 골재로서 노상 혼합 공사용 결합재

(3) 개립도 골재로서 상온 보수공사 혼합물용 결합재

(4) 개립도 골재로서 상온 포설공사 기계 혼합용 결합재

(5) 찬 기후 조건하에서 칩투식 머캐덤(Macadam) 공사용 결합재

(6) 프라임용(Priming)

(7) 밀입도 골재로서 노상 혼합 공사용 결합재

(8) 밀입도 골재로서 상온 보수공사 혼합물용 결합재

(9) 밀입도 골재로서 상온 포설공사 기계 혼합용 결합재

비고 : 만일, 중속경화형 컷 백 아스팔트(MC) 찌꺼기의 침입도가 200 이상이고 25°C에서 신도가 100 이하이  
거나 15.6°C에서의 신도가 100 이상이 되면 합격으로 본다.

### 2.4.3 시료 채취 및 시험 방법

(1) 시료채취 : 원유 및 석유제품 시료 채취는 KS M 2001에 따른다.

(2) 인 화 점 : 원유 및 석유제품 인화점 시험은 KS M 2010의 태그 개방식에 따른다.

(3) 점 도 : 원유 및 석유제품의 세이볼트 점도 시험은 KS M 2013에 따른다.

(4) 증류시험 : 컷 백 아스팔트 제품의 증류 시험 KS M 2257에 따른다.

(5) 침 입 도 : 역청 재료의 침입도 시험은 KS M 2252에 따른다

(6) 신 도 : 역청 재료의 신도 시험은 KS M 2254에 따른다.

(7) 삼염화에탄 가용분 : 역청재료의 삼염화에탄에 대한 용해도 시험은 KS M 2255에 따른다.

### 2.4.4 표시

용기의 보기 쉬운 곳에 종류, 호칭, 무게 및 제조년월일 또는 로트 번호 및 제조자명 또는 상호  
를 표시하여야 한다.

--	--

## 2.5 유화 아스팔트 (Emulsified-Asphalt)

### 2.5.1 용어설명

(1) 유화 아스팔트

유화제 및 안정제를 함유하는 물 속에 KS M 2201에 규정하는 아스팔트를 미립자(1~3 $\mu$ m 정도)로 해서 분산시킨 갈색의 액체로서 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트가 있다.

(2) 양이온계 유화 아스팔트

유화제, 안정제로서 사용하는 지방 디아민염, 제4급 암모늄염 등의 계면 활성제를 함유하는 물 속에 아스팔트를 분산시킨 것이며, 아스팔트 입자의 표면이 양(+의 전하를 갖고, 일반적으로 산성을 나타낸다.

(3) 음이온계 유화 아스팔트

유화제, 안정제로서 사용하는 비누, 알킬 술폰산염 등의 계면 활성제를 함유하는 물 속에 아스팔트를 분산시킨 것이며, 아스팔트 입자의 표면이 음(-)의 전하를 갖고 일반적으로 알칼리성을 나타낸다.

(4) 앵글러도

유화 아스팔트의 점성을 표시하는 것이며, 규정온도에 있어서 규정량의 시료가 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간과 같은 온도, 같은 양의 물이 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간의 비

(5) 세이볼트 퓨롤(Furol)초

유화 아스팔트의 점성을 표시하는 것이며 규정온도에 있어서 규정량의 시료가 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간을 말하며 이때 단위는 초로 표시한다.

비고 : 앵글러도가 15 이상인 것에 대하여만 적용한다.

(6) 체찌끼

유화 아스팔트 중에 아스팔트가 큰 입자 또는 덩어리로 되어 있는가를 판정하는 것으로서 규정된 체에 시료를 주입하고 물로 씻은 후 체 찌끼를 건조하여 칭량하고, 찌끼의 양을 시료에 대한 백분율(%)로 표시한다.

(7) 부착도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부(良否)를 표시하는 것으로서 규정된 쇄석 1개를 시료 중에 1분간 담그고 실온에서 20분간 방치한 후 물로 씻고 부착피막의 잔존상태를 조사하여 부착면적을 비율로 표시한다.

(8) 골재 피막도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부를 표시하는 것으로서 규정된 쇄석의 규정량을 시료 중에 1분간 담그고 실온에서 24시간 방치 후 다시 규정온도로 유지한 물 속에 5분간 담그고 부착피막의 잔존상태를 조사하고 부착면적을 비율로 표시한다.

(9) 개립도(開粒度) 골재 혼합성

규정된 개립도 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 규정조건에서 쇄석, 거친 모래, 물 및 시료를 혼합했을 때의 균일성을 조사한다.

(10) 밀입도(密粒度) 골재 혼합성

규정된 밀입도 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 규정조건에서

--	--

쇄석, 가는 모래, 석회석분, 물 및 시료를 혼합했을 때의 균일성을 조사한다.

(11) 토양 혼합성

흙이 섞인 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 흙이 섞인 골재 대신에 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

(12) 증발 찌꺼기

유화 아스팔트 중의 수분을 증발시켜서 얻은 찌꺼기의 양을 질량백분율(%)로 표시한다.

(13) 저장 안정도

동결점에 도달하기 전의 유화 아스팔트에 대하여 저장 중의 안정성을 표시하는 것으로서 시험용 실린더에 일정량의 시료를 주입하고 5일간 정치하여 상부시료와 하부시료의 증발 찌꺼기(%)의 차를 저장 안정도(%)로서 표시한다.

(14) 저온 안정도

동결 용해 후의 유화 아스팔트의 사용가능 여부를 판정한 것으로서 규정조건에서 동결용해를 2회 반복한 후 시료중의 큰 입자 또는 덩어리의 유무를 표시한다.

2.5.2 종류

유화 아스팔트는 그 성상에 따라 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트로 나누고 표 5-6과 같이 구분한다.

2.5.3 품질 기준

유화 아스팔트는 유화제 및 안정제 등을 사용하여 물 속에 분산시킨 것으로 양이온계 유화 아스팔트는 표 5-7의 기준에, 음이온계 유화 아스팔트는 표 5-8의 기준에 합격하여야 한다.

표 5-6. 유화 아스팔트의 종류와 용도

종 류		용 도
양이온계 유화아스팔트	음이온계 유화아스팔트	
RS(C) - 1	RS(A) - 1	보통 침투용 및 표면처리용 (겨울철용을 제외함)
RS(C) - 2	RS(A) - 2	겨울철 침투용 및 표면처리용
RS(C) - 3	RS(A) - 3	프라임 코트용 및 소일시멘트 안정처리층 양생용
RS(C) - 4	RS(A) - 4	택 코트용
MS(C) - 1	MS(A) - 1	개립도 골재 혼합용
MS(C) - 2	MS(A) - 2	밀입도 골재 혼합용
MS(C) - 3	MS(A) - 3	소일 아스팔트 혼합용

비고 RS : 급속 응결 (Rapid-Setting)  
 MS : 중속 응결 (Medium-Setting)  
 C : 양 이 온 (Cationic)  
 A : 음 이 온 (Anionic)

--	--

표 5-7. 양이온계 유화 아스팔트 품질 기준

항 목		종 류		RS(C)				MS(C)		
		1	2	3	4	1	2	3		
점 도 (앵글러도, 25℃)		3~15		1~6		3~40				
체 찌끼 (1190 $\mu$ m) (%)		0.3 이하								
저장 안정도 (5일) (%)		5 이하								
부착 시험		합 격						-		
저온 안정도 (-5℃)		-	합 격	-						
개립도 골재 혼합시험		-			합 격 <sup>(1)</sup>	합 격	-			
밀입도 골재 혼합시험		-					합 격	-		
토양 혼합시험		-						합 격		
입자의 전하		양(+)								
증 발 찌 끼	찌 끼 (%)	60 이상		50 이상		57 이상				
	침입도 <sup>(2)</sup> (25℃)	100~200	150~300 <sup>(3)</sup>	100~300 <sup>(3)</sup>	60~150	60~200	60~200	60~300 <sup>(3)</sup>		
	신 도 (25℃) (cm)	40 이상								
	삼염화에탄 가용분 (%)	98 이상						97 이상		

표 5-8. 음이온계 유화 아스팔트 품질 기준

항 목		종 류		RS(A)				MS(A)		
		1	2	3	4	1	2	3		
점 도 (앵글러도, 25℃)		3~15		1~6		3~40				
체 찌끼 (1190 $\mu$ m) (%)		0.3 이하								
저장 안정도 (5일) (%)		5 이하								
골재피막시험(40℃, 5분)		합 격								
저온 안정도 (-5℃)		-	합 격	-						
개립도 골재 혼합시험		-			합 격 <sup>(1)</sup>	합 격	-			
밀입도 골재 혼합시험		-					합 격	-		
토양 혼합시험		-						합 격		
입자의 전하		음(-)								
증 발 찌 끼	찌 끼 (%)	55 이상		53 이상	55 이상	57 이상				
	침입도 <sup>(2)</sup> (25℃)	100~200	150~300 <sup>(3)</sup>	100~300 <sup>(3)</sup>	60~150	60~200	60~200	60~300 <sup>(3)</sup>		
	신 도 (25℃) (cm)	40 이상						40 이상		
	삼염화에탄 가용분 (%)	98 이상						97 이상		

주 (1) RS(C)-4, RS(A)-4의 개립도 골재혼합 시험은 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 생략할 수 있다.

(2) 찌끼의 침입도는 인수·인도 당사자 사이와 협정에 따라 다음 표 5-14의 범위로 나눌 수 있다.

--	--

표 5-9. 찌끼의 침입도 품질 기준

(단위: cm)

RS(C)-1, RS(A)-1	RS(C)-2, RS(A)-2	RS(C)-3, RS(A)-3	RS(C)-4, RS(A)-4	MS(C)-1, MS(A)-1	MS(C)-2, MS(A)-2	MS(C)-3, MS(A)-3
100~150	150~300	100~150	100~150	80~120	60~100	60~100
120~200	-	120~200	120~200	100~150	80~120	80~120
-	-	150~300	-	120~200	100~150	100~150
-	-	-	-	-	120~200	120~200
-	-	-	-	-	-	150~300

(3) RS(C)-2, RS(A)-2의 찌끼 침입도는 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 300을 초과할 수 있다.

2.5.4 시료 채취 및 시험 방법

유화 아스팔트의 시료는 KS M 2001의 11.5에 따라 채취하고, 시험 방법은 KS M 2203에 따른다.

2.5.5 취급상의 주의사항

- (1) 서로 다른종류의 유화 아스팔트를 혼합하지 않아야 한다.
- (2) 저장 중에 물이나 이물질을 혼입시키지 않아야 한다.
- (3) 사용 전에 반드시 혼합하여 사용하여야 한다.
- (4) 겨울철에 보관할 때는 시트(Sheet) 등으로 포장하여 보온이 되도록 하고 얼지 않게 보관하여야 한다.
- (5) 가열은 80℃가 초과되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 저장 후 2개월 이상 경과된 것은 기준에 적합한가를 확인하여야 한다.

2.5.6 포장 및 표시

유화 아스팔트의 용기는 취급 중에 새어 나가지 않도록 취급하여야 하며, 용기의 보기 쉬운 곳에 종류 또는 그 약호, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시공

내용 없음

--	--



## 5-3 역청포장 혼합물용 골재

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 시방서는 역청포장 혼합물용 잔골재 및 굵은 골재에 대하여 적용한다.

#### 1.2 참조규정

- KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수률 시험 방법
- KS F 2505 골재의 용적질량 및 실적률 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08mm를 통과하는) 시험 방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리 량의 시험 방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2525 도로용 부순 골재
- KS F 3501 역청 포장용 채움재

#### 1.3 제출물

1.3.1 건축 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

## 2. 재료

### 2.1 잔골재

역청혼합물용 잔골재에는 자연모래, 부순 모래, 자갈이 있다. 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며 먼지, 흙, 유기 불순물, 기타 유해량을 함유하여서는 안된다.

석회질 잔골재는 역청포장의 마모층에 사용하여서는 안된다.

#### 2.1.1 잔골재의 입도

역청혼합물용 잔골재의 입도는 다음 표 5-10의 범위를 표준으로 한다<sup>(1)</sup>.

--	--

표 5-10. 역청포장 혼합물용 잔골재의 입도

체의 크기	각 체를 통과하는 중량 백분율 (%)			
	입도 1	입도 2	입도 3	입도 4
9.5 mm	100			100
4.75mm (No. 4)	95~100	100	100	80~100
2.36mm (No. 8)	70~100	75~100	95~100	65~100
1.18 mm (No. 16)	40~80	50~74	85~100	40~80
600 μm (No. 30)	20~65	28~52	65~90	20~65
300 μm (No. 50)	7~40	8~30	30~60	7~40
150 μm (No. 100)	2~20	0~12	5~25	2~40
75 μm (No. 200)	0~10	0~5	0~5	0~10

주 (1) 이 규격에 맞지 않는 잔골재가 어떠한 경우에는 충분한 결과를 얻을 때가 있다. 이러한 경우에는 현장 경험이나 현장에서 사용할 재료에 대한 배합설계를 시험실에서 연구하였고 또, 품질상 혼합조건에 맞는 역청 혼합제를 생산할 수 있는 경우에 한하여 공사감독자의 승인을 받아 인정할 수도 있다.

- (1) 표 5-10의 입도범위를 벗어나는 잔골재라도 역청포장 혼합물용 굵은 골재와 합성하여 소요의 합성 입도 범위를 만족시키는 경우에는 사용할 수 있다.
- (2) 잔골재의 조립율이 아스팔트 배합설계서의 조립율에 대하여  $\pm 0.25$  이상의 변동이 있을 때는 사용을 금지하거나 재배합 설계를 실시하여야 한다.

#### 2.1.2 안정성

황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복하였을 때, 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 15% 이하로 한다.

## 2.2 굵은 골재

역청포장 혼합물용 굵은 골재에는 부순 돌, 부순 슬래그 및 부순 자갈이 있다. 굵은 골재는 단단하고 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며, 먼지 흙, 유기 불순물 등 유해량을 함유해서는 안된다.

굵은 골재로 사용할 부순 돌은 KS F 2525의 규정에 맞아야 한다. 굵은 골재로 사용할 슬래그는 고로 슬래그로서 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며 얇은 조각, 가느다란 토막, 유리질, 슬래그 등의 유해량을 함유해서는 안되며, 그 단위중량이  $1,120\text{kg/m}^3$  이상이어야 한다. 부순 자갈을 굵은 골재로 사용할 경우에는 1면 이상 부스러진 면을 갖는 량이 4.75mm(No. 4)에 남는 자갈의 중량으로 40% 이상이어야 하며 표층용으로 사용할 굵은 골재는 2면 이상 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은 골재 전체 중량의 85% 이상이어야 한다.

#### 2.2.1 굵은 골재의 입자

역청포장 혼합물용 굵은 골재의 입도는 표 5-11의 범위를 표준으로 한다.

#### 2.2.2 유해물 함유량의 허용치

역청포장 혼합물용 굵은 골재에 대한 유해량의 허용값은 콘크리트용 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용값과 동일하다.

#### 2.2.3 내구성

역청포장 혼합물용 굵은 골재에 대한 안전성, 단위중량 및 마모에 대한 규정은 표 5-11과 동일하다.

표 5-11. 역청포장 혼합물용 굵은 골재의 입도

골재 번호	골재의 공칭치수 (mm)	각 체를 통과하는 것의 중량 백분율 (%)									
		63mm	53mm	37.5mm	26.5mm	19mm	13.2mm	9.5mm	4.75mm (No.4)	2.36mm (No.8)	1.18mm (No.16)
3	53~26.5	100	90-100	35-70	0-15	-	0-15	-	-	-	-
357	53~4.75	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-	-
4	37.5~19	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-15	-	-	-
467	37.5~4.75	-	100	100	-	35-70	-	10-30	0-5	-	-
5	26.5~13.2	-	-	100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-
57	26.5~4.75	-	-	-	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
6	19~9.5	-	-	-	100	90-100	2-55	0-15	0-5	-	-
67	19~4.75	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
68	19~2.36	-	-	-	100	90-100	-	30-65	5-25	0-10	0-5
7	13.2~4.75	-	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
78	13.2~2.36	-	-	-	-	100	90-100	40-75	5-25	0-10	0-5
8	9.5~2.36	-	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5

2.3 채움재

역청포장 혼합물용 채움재에는 석회석분말, 포틀랜드 시멘트, 플라이애시 및 암석 자갈슬래그를 파쇄할 때 발생하는 미립자가 있다.

채움재는 완전히 건조되어야 하며 세립자의 덩어리가 있어서는 안된다.

석회석 분말을 채움재로 사용할 경우에는 KS F 3501에 맞아야 하며 품질 기준은 표 16-37과 같다.

2.3.1 입도

채움재의 입도는 표 5-12의 범위를 표준으로 한다.

2.3.2 수분은 1.0% 이하이어야 한다.

2.3.3 석회석 분말, 포틀랜드 시멘트, 소석회, 회수더스트 이외에 것을 채움재로 사용하는 경우에는 표 16-37의 품질 기준에 맞아야 한다.

표 5-12. 채움재의 입도

체	체 통과 무게 백분율 (%)
600µm (No. 30)	100
300µm (No. 50)	95~100
150µm (No. 100)	90~100
75µm (No. 200)	70~100

--	--

표 5-13. 채움재의 품질 기준

항 목	기 준
소 성 지 수	6이하
흐 림 시 험 (%)	50이하
침 수 팽 창 (%)	3이하
박 리 저 항 성	1/4이하

## 2.4 골재의 저장

- 2.4.1 잔골재, 굵은 골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 저장하여야 한다.
- 2.4.2 골재의 취급시에는 대소의 입도가 분리하지 않도록 또 먼지, 잡물 등이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.
- 2.4.3 골재의 저장설치는 적절한 배수시설을 하고 사용에 편리하도록 하여야 한다.
- 2.4.4 채움재의 저장은 본 시방서 5-1절의 2.2에 따른다.

## 2.5 시료 채취 및 시험 방법

- 2.5.1 시료채취 : 골재의 시료 채취 방법은 KS F 2501에 따른다.
- 2.5.2 입 도 : 골재의 체가름 시험 방법 KS F 2502에 따른다.
- 2.5.3 조 립 률 : 콘크리트 및 콘크리트용 골재에 관한 조립률 용어정의는 KS F 2523에 따른다.
- 2.5.4 슬래그의 중량 : 슬래그의 단위중량 시험 방법은 KS F 2505에 따른다.
- 2.5.5 안 정 성 : 골재의 안정성 시험 방법은 KS F 2507에 따른다.
- 2.5.6 굵은 골재의 마모 : 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험은 KS F 2508에 따른다.
- 2.5.7 No. 200체 통과량 : 골재에 포함된 잔입자(No. 200체를 통과하는) 시험은 KS F 2511에 따른다.
- 2.5.8 점토 덩어리 : 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험은 KS F 2512에 따른다.
- 2.5.9 석탄 및 갈탄 : 골재에 포함된 경량편 시험은 KS F 2513에 따른다.
- 2.5.10 연 석 량 : 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험은 KS F 2516에 따른다.
- 2.5.11 비중 및 흡수량 : 굵은 골재의 비중 및 흡수량 시험은 KS F 2503에 따른다.

## 3. 시공

해당없음

## 5-4도료

### 5-4-1 상온형 도로표지용 도료

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

본 시방서는 상온형 도로표지용 도료(이하 “도료”라 한다)에 대하여 적용한다.

##### 1.2 참조규정

- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알
- KS M 0016 원자 흡광 분석 방법 통칙
- KS M 5000 도료 및 관련원료의 시험 방법
- KS M 5333 용착식 도로 표지용 도료
- KS M 5550 도료용 색 분류 기준

##### 1.3 제출물

1.3.1 건축 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

#### 2. 재료

##### 2.1 종류

도료는 색상에 따라 다음과 같이 구분한다.

- 흰 색 (색번호 37875)
- 노란색 (색번호 33538) 1종 (유기안료를 주안료로 한 것)
- 파란색 (색번호 35250)

##### 2.2 품질 기준

도료의 품질은 표 5-14에 합격하여야 한다.

##### 2.3 시료 채취 및 시험 방법

상온형 도로표지용 도료에 대한 시료 채취 및 시험 방법은 KS M 5322에 따른다.

##### 2.4 포장 및 표시

포장단위는 실부피를 기준하여 5dl, 1ℓ, 4ℓ, 18ℓ, 180ℓ 단위로 포장하며 포장용기에는 품명, 종류, 용도, 실부피, 제조년월일 및 로트번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

--	--

표 5-14. 상온형 도로표지용 도료의 품질 기준

항 목	종 류		흰 색	노 란 색 (1종)	과 란 색
용기 내에서의 상태	내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.				
주 도 (크레브스스토머 : K.U) 값	65~95				
비 중 (25/25℃) 값	1.3 이상				
불점착 건조성	10분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.				
도막의 상태	주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은입자 등이 많지 않을 것				
45°, 0°확산 반사율	80 이상		-		-
은 폐 율	0.90 이상		0.80 이상		0.90 이상
블리딩성 (bleeding)	아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩성이 없어야 한다.				
내 마 모 성	마모감량이 100회전에 대하여 500mg 이하				
촉진내후성	흰 색	160시간 촉진내후성 시험한 후 45°, 0°확산 반사율이 70 이상이어야 하고, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없어야 한다.			
	노란색 파란색	160시간 촉진내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.			
내 수 성	물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.				
내알칼리성	수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.				
불휘발분 (도료 중 %)	60 이상				
안 료 분 (도료 중 %)	40~60				
색 상	KS M 5550의 37875와 큰 차이가 없을 것		KS M 5550의 33538과 큰 차이가 없을 것		KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없을 것
납 (불휘발분 중 %)	0.06 이하		0.06 이하		0.06 이하
카드뮴 (불휘발분 중 %)	0.01 이하		0.01 이하		0.01 이하
휘발성유기화합물 함량(g/L)	380 이하		380 이하		380 이하

비고 : 1. 공사감독자는 도료에 유리알을 살포<sup>(1)</sup> 또는 혼합<sup>(2)</sup>하여 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

주 (1) 유리알 살포시험 : 유리알이 도막에 얼룩이 지지 않게 부착되어야 한다.

(2) 유리알 고착률 : 유리알이 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

2. 유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521의 1호를 도료 1ℓ에 800g을 젖은 도막 위에 살포한다.

3. 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 3호를 도료 1ℓ에 500g을 젖은 도막 위에 살포한다.

### 3. 시공

내용 없음

--	--

## 5-4-2 가열형 도로표지용 도료

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

본 지방서는 가열형 도로 표지용 도료(이하 도료라 한다)에 대하여 적용한다.

#### 1.2 참조규정

- KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
- KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알
- KS M 0016 원자 흡광 분석 방법 통칙
- KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법
- KS M 5322 상온형 도로 표지용 도료
- KS M 5333 용착식 도로 표지용 도료
- KS M 5550 도료용 색 분류 기준

#### 1.3 제출물

1.3.1 건축 지방서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

### 2. 재료

#### 2.1 종류

도료는 색상에 따라 다음과 같이 나눈다.

- 흰 색 (색번호 37875)
- 노란색 (색번호 33538) 1종 (유기안료를 주안료로 한 것)
- 파란색 (색번호 35250)

#### 2.2 품질 기준

도료의 품질은 표 5-15에 합격하여야 한다.

#### 2.3 시료 채취 및 시험 방법

가열형 도로표지용 도료에 대한 시료 채취 및 시험 방법은 KS M 5336에 따른다.

#### 2.4 포장 및 표시

포장단위는 실부피를 기준하여 4ℓ, 18ℓ 단위로 포장하며 포장용기에는 품명, 종류, 용도, 실부피, 제조년월일 및 로트번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

--	--

표 5-15. 가열형 도로표지용 도료의 품질 기준

항 목		종 류		
		흰 색	노 란 색 (1종)	파 란 색
용기 내에서의 상태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.		
주 도 (K.U) 값		90~130		
비 중 (25/25℃) 값		1.3 이상		
가열 안정성		용기 내에서의 상태를 만족하고 주도가 141KU 이하이어야 한다.		
건조도막의 상태		주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 없어야 한다.		
불점착 건조성		10분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		
은 폐 율		0.97 이상	0.80 이상	0.90 이상
45°0°확산 반사율		80 이상	-	-
블리딩성 (bleeding)		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩성이 없어야 한다.		
내 마 모 성		마모 감량이 100회전에 대하여 500mg 이하		
촉진내후성	흰 색	160시간 촉진내후성 시험한 후 45°, 0°확산 반사율이 70 이상이어야 하고, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없어야 한다.		
	노 란 색	160시간 촉진내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.		
내 수 성		물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
불휘발분 (도료 중 %)		65 이상		
안 료 분 (도료 중 %)		50 이상		
색 상		KS M 5550 의 37875와 큰 차이가 없을 것	KS M 5550의 33538 과 큰 차이가 없을 것	KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없을 것
납 (불휘발분 중 %)		0.06 이하	0.06 이하	0.06 이하
카드뮴 (불휘발분 중 %)		0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하
휘발성유기화합물 함량(g/L)		330 이하	330 이하	330 이하

비고 : 1. 공사감독자는 도료에 유리알을 살포<sup>(1)</sup> 또는 혼합<sup>(2)</sup>하여 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

주 (1) 유리알 살포시험 : 유리알이 도막에 얼룩이 지지 않게 부착되어야 한다.

(2) 유리알 고착률 : 유리알이 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

2. 유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521의 1호를 도료 1ℓ에 800g을 젖은 도막 위에 살포한다.

3. 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 3호를 도료 1ℓ에 500g을 젖은 도막 위에 살포한다.

### 3. 시공

내용 없음

--	--



5-7-1 일반철근

5-5 철근

5-5-1 일반철근

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방서는 철근 콘크리트에 사용하는 원형 및 이형봉강에 대해 적용한다.

1.2 참조규정

KS D 3051 열간 압연 봉강 및 코일 봉강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강

1.3 제출물

1.3.1 건축 지방서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 봉강의 종류

철근의 종류에는 표 5-16과 같은 7종이 있다.

표 5-16. 봉강의 종류 및 기호

종 류	기 호	비 고
원형봉강 1종 2종	SR 24 SR 30	
이형봉강 1종 2종 3종 4종 5종	SD 30A SD 30B	연 강
	SD 35 SD 40 SD 50	고 강

2.2 철근의 치수, 무게 및 그 허용차

2.2.1 원형봉강의 모양, 치수, 무게 및 허용차는 별도 명시가 없는 한 KS D 3051의 규정에 따른다. 다만, 표준길이 및 길이의 허용차는 표 5-17 및 표 5-19의 기준에 따른다.

--	--	--

표 5-17. 이형봉강의 표준길이

표준길이 (m)	3.5, 4.0, 5.0, 5.5, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0
----------	--

2.2.2 이형봉강의 치수 및 단위중량은 별도 명시가 없는 한 표 5-18과 같다.

2.2.3 이형봉강의 표준길이는 표 5-17와 같고 길이의 허용차는 표 5-20와 같다.

2.2.4 이형철근 무게의 허용차는 계산중량과 실제중량과의 차를 계산중량으로 나누어 백분율로 표시하는 것으로 하고, 다음의 두 가지 방법에 따른다.

- (1) 이형봉강 1개를 뽑아서 계량하였을 때의 무게와 표 5-18에 규정한 단위중량에 이 공시체의 길이를 곱하여 계산한 무게와의 차는 표 5-20의 허용차 범위 내이어야 한다.
- (2) 이형봉강을 한 묶음으로 하여서 계량하였을 때의 무게와 표 5-18에 규정한 단위중량에 길이와 개수를 곱하여 계산한 무게와의 차는 표 5-21의 허용범위 내이어야 한다.

표 5-18. 이형봉강의 치수 및 단위중량

호칭명	단위무게 (kg/m)	공칭지름 (d)(mm)	공칭단면적 (s)(cm <sup>2</sup> )	공칭둘레 (ℓ)(cm)	마디의 평균간격최대값(mm)	마디 높이		마디틈의합계의최대값(mm)	마디와 축선과의각도
						최소 (mm)	최대 (mm)		
D 6	0.249	6.35	0.3167	2.0	4.4	0.3	0.6	5.0	45° 이상
D 10	0.560	9.53	0.7133	3.0	6.7	0.4	0.8	7.5	
D 13	0.995	12.7	1.267	4.0	8.9	0.5	1.0	10.0	
D 16	1.56	15.9	1.986	5.0	11.1	0.7	1.4	12.5	
D 19	2.25	19.1	2.865	6.0	13.4	1.0	2.0	15.0	
D 22	3.04	22.2	3.871	7.0	15.5	1.1	2.2	17.5	
D 25	3.98	25.4	5.067	8.0	17.8	1.3	2.6	20.0	
D 29	5.04	28.6	6.424	9.0	20.0	1.4	2.8	22.5	
D 32	6.23	31.8	7.942	10.0	22.3	1.6	3.2	25.0	
D 35	7.51	34.9	9.566	11.0	24.4	1.7	3.4	27.5	
D 38	8.95	38.1	11.40	12.0	26.7	1.9	3.8	30.0	
D 41	10.5	41.3	13.40	13.0	28.9	2.1	4.2	32.5	
D 51	15.9	50.8	20.27	16.0	35.6	2.5	5.0	40.0	

비고 1. 이형봉강의 공칭지름은 단위 길이당의 무게가 그 이형철근과 동일한 원형봉강의 지름과 같은 것으로 한다.

2. 표 16-48의 수치의 산출방법은 다음에 따른다.

공칭단면적(s) :  $\frac{0.7854 \times d^2}{100}$  : 유효숫자 4째자리에서 끝맺음한다.

공칭둘레(ℓ) : 0.3142×d : 소숫점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

단위무게 : 0.785×s : 유효숫자 3째자리에서 끝맺음한다.

마디간격 : 공칭지름의 70% 이하로서 산술값을 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

마디높이 : 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

3. 이형봉강의 마디의 틈<sup>(1)</sup>의 합계는 공칭둘레의 25% 이하로 하고, 산출값은 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

주 (1) : 리브와 마디가 떨어져 있는 경우 및 리브가 없는 경우에는 마디의 결손부의 나비를, 또 마디와 리브가 접속하고 있는 경우에는 리브의 나비를 각각 마디의 틈으로 한다.

4. 마디의 높이는 다음 표 16-46에 따르고 산출값을 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

--	--

표 5-19. 마디의 높이

치 수	마 디 간 격	
	최 소	최 대
호칭명 D13 이하	공칭지름의 4.0%	최소값의 2배
호칭명 D13 초과 D19 미만	공칭지름의 4.5%	최소값의 2배
호칭명 D19 이상	공칭지름의 5.0%	최소값의 2배

표 5-20. 이형봉강 길이의 허용차

길 이	길이의 허용차
7m 이하	+ 40mm, 0
7m 초과	길이 1m 및 그 단수가 증가할 때마다 위의 허용차에 5mm를 더한다. 단, 최대값은 120mm까지로 한다.

- 비고 1. 코일일 경우에는 적용하지 않는다.  
 2. 주문자는 표기 이외의 허용차를 지정할 수 있다.

표 5-21. 이형봉강 1개의 무게 허용차

치 수	무게의 허용차	적 용
호칭명 D10 미만	+ 규정하지 않음, -8%	공시체의 채취방법 및 허용차의 산출방법은 KS D 3504의 8.3 규격에 따른다.
호칭명 D10 이상 D16 미만	± 6%	
호칭명 D16 이상 D29 미만	± 5%	
호칭명 D29 이상	± 4%	

표 5-22. 이형봉강 1조의 무게 허용차

치 수	무게의 허용차	적 용
호칭명 D10 미만	± 7%	공시체의 채취방법 및 허용차의 산출방법은 KS D 3504의 8.3 규격에 따른다.
호칭명 D10 이상 D16 미만	± 5%	
호칭명 D16 이상 D29 미만	± 4%	
호칭명 D29 이상	± 3.5%	

2.3 품질 기준

2.3.1 봉강은 모양이 양호하고 품질이 균일하여야 하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

--	--

2.3.2 봉강의 기계적 성질은 표 5-23에 적합하여야 한다.

표 5-23. 봉강의 기계적 성질

종 류	기 호	항복점 또는 0.2%내력 kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	인장강도 kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	인 장 시험편	연신율 <sup>(1)</sup> (%)	굽 힘 성		
						굽 힘 각 도	안쪽 반지름	
원 형 봉 강	1종	SR24	24 이상 (235) 이상	39~53 (382~520)	2 호	20 이상	180°	공칭지름의 1.5배
					3 호	24 이상		
	2종	SR30	30 이상 (294) 이상	45~61 (441~598)	2 호	18 이상	180°	지름 16mm 이하 공칭지름의 1.5배
					3 호	20 이상		지름 16mm 초과 공칭지름의 2배
이 형 봉 강	1종	SD30 A	30 이상 (294) 이상	45~61 (441~598)	2호에 준한 것	16 이상	180°	D16 이하 공칭지름의 1.5배
					3호에 준한 것	18 이상		D16 초과 공칭지름의 1.5배
	2종	SD30 B	30~40 (294~392)	45 이상 (441 이상)	2호에 준한 것	16 이상	180°	D16 이하 공칭지름의 1.5배
					3호에 준한 것	18 이상		D16 초과 공칭지름의 2배
	3종	SD35	35~45 (343~441)	50 이상 (490) 이상	2호에 준한 것	18 이상	180°	D16 이하 공칭지름의 1.5배
					3호에 준한 것	20 이상		D16초과 D41이하 공칭지름의 2배 D51 공칭지름의 2.5배
	4종	SD40	40~52 (392~510)	57 이상 (559) 이상	2호에 준한 것	16 이상	180°	공칭지름의 2.5배
					3호에 준한 것	18 이상		
	5종	SD50	50~64 (490~628)	63 이상 (618) 이상	2호에 준한 것	12 이상	90°	D25 이하 공칭지름의 2.5배
					3호에 준한 것	14 이상		D25 초과 공칭지름의 3배

주 (1) 이형봉강에서 치수가 호칭명 D32를 초과하는 것에 대하여는 호칭명 3을 증가할 때마다 표 16-60의 연신율의 값에서 각각 2%를 감한다. 다만, 감하는 한도는 4%로 한다.

비고 : ( )를 붙여 표시한 단위 및 수치는 국제단위계(SI)로서 참고로 부기한 것이다. 또한, 1N/mm<sup>2</sup>=1MPa이다.

2.3.3 봉강의 화학 성분은 KS D 3504의 8.1의 규정에 따라 시험하고, 품질 기준은 표 5-50의 규격에 적합한 것으로 한다.

--	--

표 5-24. 봉강의 화학 성분

종 류	기 호	화 학 성 분 (%)						
		C	Si	Mn	P	S	C+Mn/6	
원 형 봉 강	1종	SR24	-	-	-	0.050 이하	0.050 이하	-
	2종	SR30	-	-	-	0.050 이하	0.050 이하	-
이 형 봉 강	1종	SD30 A	-	-	-	0.050 이하	0.050 이하	-
	2종	SD30 B	0.27 이하	0.55 이하	1.50 이하	0.050 이하	0.050 이하	-
	3종	SD35	0.27 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.050 이하	0.050 이하	0.50 이하
	4종	SD40	0.29 이하	0.55 이하	1.80 이하	0.050 이하	0.050 이하	0.55 이하
	5종	SD50	0.32 이하	0.55 이하	1.80 이하	0.050 이하	0.050 이하	0.60 이하

2.4 시험편 제작 및 시험 방법

철근 콘크리트용 봉강 시험편 제작 및 시험은 KS D 3504에 규정된 방법에 따른다.

3. 시공

내용 없음

--	--

## 제6장 흙 막 이 공 사

### 6-1 터파기 지보공

#### 1. 일반사항

##### 1.1 적용범위

본 시행서는 설계도면에 명시되고 요구된 땅파기 지보공 (엄지말뚝과 토류판설치공)의 설계, 설치, 철거 및 유지관리에 적용한다.

##### 1.2 용어정의

- 1.2.1 토류판 : H강말뚝으로 제자리에 걸쳐진 두꺼운 목판, 널판, 널말뚝, PC널판 등의 가설 또는 영구 땅파기 지보구조물
- 1.2.2 지보공 : 터파기의 임시지보를 위해 사용되는 압축력을 받는 나무 또는 다른 재료의 버팀대나 기둥
- 1.2.3 엄지말뚝 : 수평토류판의 측압을 지탱하도록 설치된 수직의 H강말뚝으로 엄지빔이라고도 한다.
- 1.2.4 버팀대 : 수직, 수평 또는 사방향 등 자체길이 방향의 힘을 지탱하는 지보재
- 1.2.5 띠장 : 수직널말뚝을 지탱하기 위해 수평으로 덧댄 빔

##### 1.3 참조규격

- KS A 4002~4003 품질시스템
- KS D 3503 일반구조용 압연강재

##### 1.4 제출물

- 1.4.1 본 시행서 1-2-2절에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- 1.4.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
  - (1) 땅파기 지보계획서 : 예정된 터파기 및 땅파기 지보공에 대한 일정표 및 절차를 상세도면과 함께 작성하여 서면으로 제출해야 한다.
  - (2) 제작도면 : 실시하려고 하는 땅파기 지보공의 시공에 대하여 공법, 단계시공 및 필요한 상세 등을 제시하는 시공도면을 제출해야 한다.
  - (3) 구조계산서 : 시공도면을 뒷받침하는 지보부재의 이론적인 최대처짐을 포함한 설계계산서를 제출해야 한다.
  - (4) 전문기술자의 확인 : 시공도면 및 계산서는 구조 및 지반기술자가 작성하여 서명, 날인하여야 한다.

##### 1.5 일반요건

- 1.5.1 토압, 설비하중, 장비, 교통량 및 시공하중을 지탱하는 땅파기 지보공은 지반의 이동이나 침하를

--	--

## 6-1 터파기 지보공

- 일으키지 않고 안전하고 신속하게 영구구조물을 시공하고, 인근 건물, 구조물, 설비시설, 기타 시설에 손상이나 이동을 방지할 수 있도록 설계해야 한다.
- 1.5.2 모든 부재는 시공 중에 일어날 수 있는 최대하중을 지탱하도록 설계해야 한다. 여기서 설계하중은 지보부재가 실제로 부담하는 최대하중을 말하며, 시험하중은 설계하중보다 더 크게 명시된 하중을 말한다.
- 1.5.3 지보공의 하단은 횡방향 및 수직이동을 방지하는데 적당하도록 땅파기면 보다 충분히 낮은 깊이로 박아야 한다. 땅파기면 보다 낮게 터파기한 경우에는 땅파기 지보공의 이동방지책을 강구해야 한다.
- 1.5.4 땅파기 지보공은 파낸 공간이 작업원, 콘크리트 거푸집, 벽체방수 및 배수계통에 요구되는 공간을 줄 수 있도록 설계해야 한다.
- 1.5.5 땅파기 지보공은 명시된 시공 및 되메우기 순서에 따라 단계적인 설치와 제거가 될 수 있게 설계해야 한다.
- 1.5.6 땅파기면을 엄지말뚝과 토류판, 널말뚝 또는 콘크리트 슬러리벽으로 유도하는데 필요하면 띠장, 버팀대 및 타이백 앵커 등을 활용한다. 버팀대는 좌굴을 방지하기 위해 필요하면 수직 및 수평한 중간지지물을 두어야 한다.
- 1.5.7 지보공의 안정을 위해 필요한 경우 사방향 버팀대를 둔다. 타이백은 토지 경계선 밖으로 넘어서는 안된다.
- 1.5.8 토류판외의 나무지보공은 설비시설과 소규모 구조물에만 허용되며, 나무 지보공은 최소 허용응력을 기준해서 설계해야 한다.
- 1.5.9 중심간격은 2.0m미만인 엄지말뚝사이에 걸친 나무 토류판의 최소두께는 7.5m미만 깊이의 파기에 75mm이상, 7.5m를 초과하는 깊이의 파기에 100mm 이상으로 해야 한다.

## 1.6 현장조건

### 1.6.1 사고예방조치

- (1) 수직 및 수평이동에 대하여 정기적으로 땅파기 지보공부재의 이행상태를 감시하고, 공사감독자가 승인하는 위치에 버팀대 감시장치를 설치해야 한다. (계측관리 필요시)
- (2) 지보공의 이행이 부적합한 경우에 실시할 사고예방계획을 세워서 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 승인된 사고예방계획을 실시하는데 사용한 재료와 장비를 갖추어야 한다.

### 1.6.2 기존설비시설

- (1) 설비시설과 구조물이 있는 구역에서는 작업을 주의해서 진행해야 하며, 기존설비시설은 인력으로 파내거나 관련설비관리자 또는 공사감독자가 승인하는 다른 방법으로 파내서 노출시켜 두어야 한다.
- (2) 기존 설비시설과 구조물이 예정한 땅파기 지보공법과 간섭되는 경우는 관련 설비관리자 또는 공사감독자의 지시에 따라 이들 시설을 개조 또는 이설해야 한다.

- 1.6.3 하중 : 횡방향하중은 새로운 구조물이 달리 명시된 경우가 아니면 28일 압축강도를 가질 때까지는 땅파기 지보공을 제자리에 두어서 새로운 구조물에 전달되지 않게 해야한다.

## 2. 재 료

--	--

2.1.1 엄지말뚝 / H말뚝 : KS D 3503에 합치하는 형강으로 설계도면에 명시된 대로 토류판, 나무널판 등을 걸치는데 필요한 치수를 가진 H기둥 또는 빔이라야 한다.

2.1.3 목재 : 구조용 목재로서 휨응력이 7.6MPa(N/mm<sup>2</sup>) 이상이라야 한다.

(1) 토류판 : 설계도면에 명시된 치수로 제재된 나무널판으로 엄지말뚝의 H플랜지 사이의 홈에 끼워서 제자리에 걸쳐질 수 있어야 한다.

(2) 기둥, 버팀대 및 띠장 : 설계도면에 명시된 치수를 가진 나무기둥, 빔 및 널판을 말한다.

### 3. 시 공

#### 3.1 엄지말뚝과 토류판의 설치

3.1.1 H형강의 엄지말뚝을 박을 구멍은 명시된 말뚝단면에 맞게 미리 뚫어서 단단히 지지되도록 파낸 기면보다 충분히 낮은 깊이까지 도달해야 한다. 말뚝은 공사감독자가 승인하는 것과 같은 좋은 토질조건이고, 주변에 진동피해가 없을 경우는 막쳐서 박을 수도 있다.

3.1.2 나무토류판이나 PC부재는 H플랜지사이의 홈에 걸쳐서 엄지말뚝에 끼우고, 토류판 사이에 틈이 없도록 수평하게 설치해야 한다.

3.1.3 토류판을 설치해 가면서 파낸 면과 토류판사이의 공극에 모래나 흙을 채워 넣어야 하며, 채워진 모래나 흙이 유실되지 않고, 지하수가 배수되게 할 필요가 있을 경우는 벅실과 같은 재료를 채워 넣어야 한다.

3.1.4 땅파기중에 불안정한 재료가 나타나면 그러한 재료를 제자리에 유도하면서 흙의 변위를 방지할 적절한 조치를 해야 한다.

#### 3.6 땅파기 지보공의 철거

3.6.1 지보공을 전부 또는 일부 철거할 필요가 있는 경우, 철거는 인접한 건물, 구조물, 공사 또는 설비시설을 방해하거나 손상을 주지 않도록 하여야 하고, 공극은 즉시 버림콘크리트나 토공에 명시된 위치에 대한 지정된 다짐으로 다지도록 되메우기를 하여야 한다.

3.6.2 땅파기 지보공은 철거된 지보공에서 전달된 하중을 받는 콘크리트벽과 구조물이 명시된 28일 압축강도의 100%에 도달할 때까지는 제자리에 두어야 한다. 하중이 지보공에서 콘크리트구조물로 전달되기 전에 콘크리트가 명시된 강도에 도달했는지 강도 시험결과로 제시하여야 한다.

3.6.3 철거로 초래된 물건의 손상은 수급인 부담으로 수리해 주어야 한다.