

KCS 61 20 15 : 2017

굴착 및 되메우기

2017년 10월 27일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



KCS 61 20 15 굴착 및 되메우기

1. 시험굴착 조사

1.1 일반사항

1.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 전 지하 지장물을 확인하기 위해 시행되는 사전조사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

- (1) 공사 시공에 앞서 지하 지장물의 종류, 규모, 위치 등을 확인하기 위하여 시험굴착조사를 시행하여야 한다.
- (2) 조사 결과를 기록사진, 조사 등으로 정리하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여야 한다.

1.2 재료 : 해당사항 없음

1.3 시공

시공자는 시공 구역 전반에 걸쳐 시공상에 지장을 초래할 수 있는 지하매설물의 종류, 규모, 매설 위치 및 지상장애물, 육교, 가송선 등에 대하여 설계도서를 참고하여 조사한다. 필요한 경우 각 관계 관공서 및 매설물관리자의 지하매설물 대장조사와 시험굴착 등을 실시하거나 매설물 관계자의 현장 입회를 요청하여 지하 매설물을 조사 확인하고 그 결과를 기록사진, 조사표 등에 정리하여 공사감독자(건설사업관리자)에게 보고하여야 한다.

1.3.1 시험굴착 장소는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 선정한다.

1.3.2 시험굴착은 폭 1m 이상, 깊이 2m 이상의 인력굴착을 원칙으로 하고, 굴착 중 지하매설물에 주의하여 손상을 주지 않도록 하여야 한다.

1.3.3 토질의 성상, 지하수의 상태 등을 관찰하여 굴착공, 터파기 지보공 등에 참고한다.

1.3.4 기존 매설물의 형상, 위치 등의 측정은 정확을 기함과 동시에 되메우기 후에도 그 위치가 확인되도록 적절한 복구를 한다.

1.3.5 시험굴착이 끝난 곳은 신속히 되메우기를 실시하고 가복구를 하여야 한다. 또한 가복구한 곳은 순회점검하고 보수 관리를 한다.

1.3.6 시험굴착조사 결과 인접하는 지하매설물에 관해서는 해당 시설관리자의 입회를 요구하고 지시를 받아 적절한 조치를 강구하여야 한다.

2. 굴착공

2.1 일반사항

2.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 굴착시공에 적용한다.

2.1.2 주요내용

- (1) 굴착은 사전에 조사한 토질, 지하매설물 등의 조사 자료를 검토하여 지반붕괴, 지하매설물의 파손 등이 일어나지 않도록 충분히 검토한 후 안전한 시공방법을 채택한다.
- (2) 또한 굴착작업 전 사전조사를 철저히 수행하고, 설계토질과 현장토질이 현저하게 차이가 있는 경우 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 시공방법(가시설공법 등) 변경 등을 통하여 안전하게 굴착 공사를 실시하여야 한다.

2.2 재료 : 해당사항 없음

2.3 시공

2.3.1 굴착폭은 설계도서에서 정해진 폭보다 작아서는 안된다.

- (1) 굴착폭은 최소한 설계에서 정한 폭을 유지한다. 단, 장비진입 및 시공여건 불가 등 현장상황 변경요인 발생 시 공사감독자(건설사업관리자)와 협의 후 변경할 수 있다.
- (2) 불필요하게 굴착폭을 확대할 경우 관에 가해지는 토압의 크기 및 분산효과가 달라지므로 설계 폭을 최대한 유지한다.

2.3.2 도로굴착에서 포장을 제거하는 경우 제거범위를 최소화해야 하고, 교통체증이 최소화될 수 있는 시간대에 작업한다.

- (1) 도로부분의 터파기시 포장면의 절단은 아스팔트절단기를 사용하여야 하며 작업 전에 절단선을 표시한다.
- (2) 작업순서 및 작업시간대 등을 면밀히 검토하여 작업시간을 줄이고 안전사고, 품질확보, 소음에 따른 민원발생 등을 고려하여 실시하여야 한다.
 - ① 야간 및 휴일작업은 사전에 작업시간, 작업위치 및 이에 따른 공사금액의 변동 등에 대하여 설계시부터 사전에 구간을 명기할 수 있도록 하며, 착공 전 시공계획서를 제출하여 사업 시행기관과 사전 협의 후 시행하도록 한다.
 - ② 작업 수행에 따른 교통 신호변경 및 통제에 따른 민원발생을 최소화하여야 하며, 관련기관(경찰청 등)에 사전 공사수행방안을 제시하고 사전홍보(인터넷, 팜플렛, 홍보방송 등)를 통하여 원활한 통행이 될 수 있도록 대책을 수립한다.

2.3.3 굴착은 설계도서에서 정해진 깊이로 하고 작업 중 빗물이나 용수가 고이지 않도록 하며, 기존 구조물에 근접한 장소에서는 기존 구조물 보호를 충분히 해야 한다.

- (1) 인력굴착, 기계굴착, 양자 병용 여부 등과 굴착 진행방법, 굴착기계의 선정, 작업인원, 기계 투입대수, 작업시간대 등에 대한 계획을 수립한다.
- (2) 굴착작업은 다음 사항을 유의하여 수행한다.
 - ① 정해진 깊이보다 깊이 굴착하지 않도록 하고 만약 깊이 굴착된 경우는 다시 되메우기를 하고 다짐공법을 사용하여 원지반보다 연약하지 않도록 한다.
 - ② 굴착 중 물이 고이지 않도록 배수장비를 갖춘다.
 - ③ 굴착부 주변의 가옥이나 담장 등과 같은 기존 고정 구조물에 근접한 장소에서의 굴착은 구조물의 기초를 이완시키거나 용수, 지하수 배출시 주변지반의 지지력을 저하시키므로 인접구조물의 피해가 최소화되도록 대책을 수립한다.
 - ④ 방호계획은 고정시설물 뿐만 아니라 차량 및 주민 등에 대해서도 수립한다.
 - ⑤ 굴착된 토사 혹은 기타 재료는 굴착 사면의 붕괴 안정성을 검토하여 안전한 적재 위치를 선정하여야 하며 굴착면 안으로 낙하되거나 붕괴되어 유입되지 않도록 유지하여야 한다. 또한 굴착 주위에 과도한 압력을 피하도록 하여야 한다.
 - ⑥ 작업원 혹은 장비가 충분히 횡단할 수 있도록 관로 굴착 개소에 난간을 갖춘 가교를 설치하여야 한다.

2.3.4 지하매설물이 있는 경우는 줄파기를 한다.

- (1) 지장물 노선의 직각방향으로 40~50m 간격으로 횡 줄파기를 실시한다. 이때 지장물 노선을 확실하게 알 수 있을 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의 하에 횡 줄파기 간격을 늘려서 실시한다.
- (2) 지하매설물이 있는 경우는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 인해 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지하여야 한다.
- (3) 노선과 나란히 가는 지장물이 예상되는 구간은 지장물 노선이 확인될 때까지 종 줄파기를 시행한다.

2.3.5 흠막이 없이 터파기시 일정한 경사가 되도록 한다.

- (1) 자연비탈면 터파기를 시행할 경우 비탈면은 설계도서의 비탈면을 유지하여야 하며 수직으로 터파기를 수행하지 않도록 한다.
- (2) 도로 굴착시 직각으로 굴착할 경우 도로 안쪽의 굴착면이 쉽게 허물어져 되메우기 다짐이 어렵고 함몰 등 도로파손의 원인이 되므로 토질에 맞게 절취경사를 두어 굴착한다.

3. 지장물 이설공

3.1 일반사항

3.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사시 지상 및 지하에 매설되어 있는 각종 지장물의 이설에 대하여 적용한다.

3.1.2 주요내용

- (1) 공사 시공에서 지하매설물, 지상구조물과 그 기초, 가옥, 가공선 등이 근접하거나 지장이 있는 경우, 이런 관련시설의 손상과 변위 등을 방지하기 위한 대책을 검토하여 보호계획을 세운다.
- (2) 보호조치의 구체적인 방법을 수립하는 경우 각 매설물관리자 사이에 보호조치에 대한 협정이 되어 있으면 그 방법을 준수하고, 기타 경우는 각 매설물관리자 및 물건소유자와 사전에 긴밀한 협의를 하여 필요한 조치를 검토한 후 구체적인 방법을 수립한다.
- (3) 공사착수 전 지상에 돌출되어 있는 고압전력수송용 철탑, 전신·전력주, 전선·전력맨홀, 상·하수도맨홀, 도시가스맨홀 등 각종 지상 지장물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 사진, 공사이력, 인근주민의견 등)를 작성한 후 현지조사를 실시하여 해당공사구간에 위치할 경우 공사감독자(건설사업관리자) 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.
- (4) 특히 도심지 고압선은 공사시 크레인, 덤프트럭 및 기타 중장비(말뚝타설시 등)의 작업공간을 충분히 고려하여 사전에 적절한 보완대책을 수립하여야 한다.

3.2 재료 : 해당사항 없음

3.3 시공

3.3.1 지하매설물 관리

- (1) 하수관로 공사시 자연유하 관로가 기존의 매설물과 겹치게 되어 관로 설치가 곤란할 경우는 지장물 이설계획을 수립토록 하며, 이 경우 지장물의 이설가능 여부 및 이설방법에 대하여 관계기관과 협의하여 적절한 대책을 수립한다.
- (2) 공사착수 전 지하에 매설되어 있는 지중고압선, 전선·전력케이블, 상·하수도관로, 도시가스관로 등 각종 지하 매설물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 공사이력 등)를 작성해야 하며, 현장조사결과 해당 공사구간에 위치할 경우 인력으로 시험굴착하여 위치를 반드시 사전확인 후 공사감독자(건설사업관리자) 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.
- (3) 시가지 굴착 등을 할 경우에는 도면 및 관리자의 조언에 의하여 매설물 위치를 파악한 후 줄파기 작업 등을 시행하여야 한다.
- (4) 줄파기 전 지하매설물의 개략적인 위치를 관계부서와 협의 확인하여 포장면에 적색 페인트로 표시하고 줄파기로 인한 지하매설물 파손을 최대한 방지하도록 한다. 지하매설물 탐지기로는 금속재료가 아닌 것과 깊은 곳은 탐지가 불가하므로 줄파기할 때 인력으로 충분한 깊이까지 굴착하여 확인한다.
- (5) 굴착에 의하여 매설물이 노출되면 반드시 관계기관, 소유자 및 관리자에게 확인시키고 상호 협

- 조하여 지주나 지보공 등을 이용하여 방호조치를 취하여야 한다.
- (6) 매설물 이설 및 위치변경, 교체 등은 관계기관과 협의하여 실시되어야 한다.
 - (7) 최소 1일 1회 이상은 순회 점검하여야 하며, 점검에는 지장물을 보호하고 있는 와이어로프(wire rope)의 인장상태, 거치구조의 안전상태, 특히 접합부분을 중점적으로 확인하여야 한다.
 - (8) 매설물에 인접하여 작업할 경우는 주변지반의 지하수위가 저하되어 침하될 가능성이 많고 매설물이 파손될 우려가 있으므로 곡관부의 보강, 벽체 누수 등 매설물 관계기관과 충분히 협의하여 방지대책을 강구하여야 한다.
 - (9) 화기에 약한 매설물 또는 가연성 물질을 수송하는 관(송유관, 가스관 등)의 매설물 부근에서 용접, 절단기 등 화기가 있는 기계·기구 등의 사용을 금지해야 한다. 부득이한 경우 매설물의 소유자와 협의하여 주위 가연성가스 등의 존재를 탐지기 등으로 확인하고 열 차단장치 등 매설물의 안전상 필요한 조치를 강구하여 시행한다.
 - (10) 줄파기를 할 때 지하매설물을 발견하였다 하여도 발견된 지장물 밑에 또 다른 지장물이 예상되므로 줄파기는 충분한 깊이로 인력 굴착하여 확인한다.
 - (11) 관로 하부 굴착시 주철관인 경우 특수 접륜(接輪)에 필요한 이음부는 인력굴착 후 매달기를 시행한다.

3.3.2 지장물 처리

- (1) H-파일 항타시 지하매설물 손상 대책
 - ① 신개발지역이라도 지하매설물이 있다고 판단하여 항시 줄파기를 시행 후 항타한다.
 - ② 줄파기를 하여 지하매설물을 발견한 후 발견된 지하매설물 밑에 또 다른 지장물이 있다고 예상하고 줄파기를 충분한 깊이로 굴착하여 확인한다.
- (2) 굴착배면 상수도관 보호미비로 인한 누수
 - ① 원인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흙막이판 배면에 있는 상수도관(특히 주철관)은 보호하지 않아 지반침하, 차량주행의 충격 등으로 인한 연결부 이완이 흙막이판 배면 누수의 원인이다.
 - ② 대책
 - 흙막이판 배면을 침하영향선까지 굴착하여 주철관인 경우 특수접륜과 매달기를 하여 보호하고, 하수관인 경우 이음부를 콘크리트로 타설하여 연결시킨다.
 - 소구경 상수도관의 경우 굴착 양측 배면 또는 지상구간의 시종점에 제수변을 설치하여 상수도관 파괴로 인한 대량의 누수에 대비한다.
- (3) 상수도관 보호시 변형방지 대책
 - ① 상수도관을 매달기할 때 지지 로프를 2줄로 설치한다(특히 대형관).
 - ② 상수도관의 상·하 변형을 방지하기 위해 L-형강으로 고정한다.
 - ③ 상수도관 받침부는 목재 받침목을 사용한다.
- (4) 굴착배면 하수도관 보호미비로 인한 누수
 - ① 원인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흙막이판 배면에 있는 하수도관(흙관 또는 암거)은 보호하지 않아 흙관의 연결부 또는 파손부와 암거(특히 마제형 암거) 바닥부분의 침하가 누수의 원인이다

② 대책

가. 철근콘크리트관의 경우 침하 영향선 부분을 굴착하여 연결부와 부설시 파손된 부분을 보수(mortar 또는 concrete)한다.

나. 하수암거의 경우 갱내에 들어가 바닥 슬래브와 벽체 연결부 또는 바닥부분을 일정간격 깨서 견고성을 확인하고 약할 경우 보강한다.

다. 보강방법은 벽체(옹벽부)에 철근으로 고정하고 2중 슬라브(slab)를 타설하며 방수 보호 모르타르 바르기를 한다.

(5) 굴착구간 하수암거 보호공 미비로 인한 누수

① 원인

하수암거를 매달은 와이어로프 사이에 암거의 하중을 등분포로 받도록 지지대를 받치지 않고 와이어(wire)와 간단한 췌기목으로 받쳤을 때 암거내의 수위가 상승하면 부실한 암거 바닥 슬래브가 파손되면서 대량 누수의 원인이 된다.

② 대책

평상시 하수암거의 전하중을 감안하여 암거 바닥부분에 각재 등을 이용하여 고르게 충분히 받쳐주도록 한다(하수암거 바닥 슬래브는 불량하다고 판단).

(6) 하수암거 연결부(기존 암거와 철판 암거) 하자에 의한 누수

① 원인

기존 암거와 철판 제작 가시설 암거 연결부의 시공 불확실에 의한(예:가마니 또는 마대로 개략 쌓았을 경우, 연결부를 견고하게 시공하지 않았을 경우).

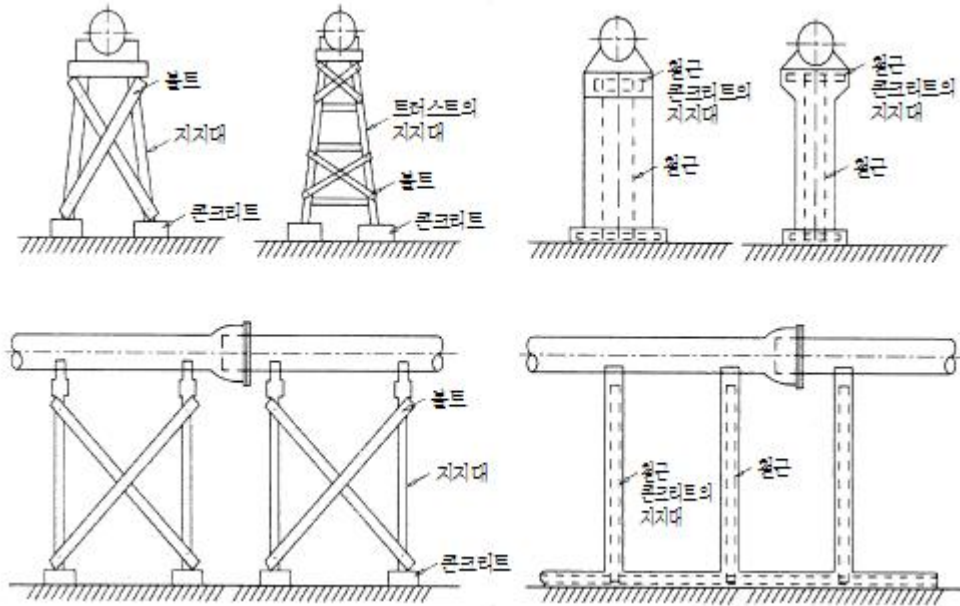
② 대책

연결부를 확실하고 견고하게 시공한다.

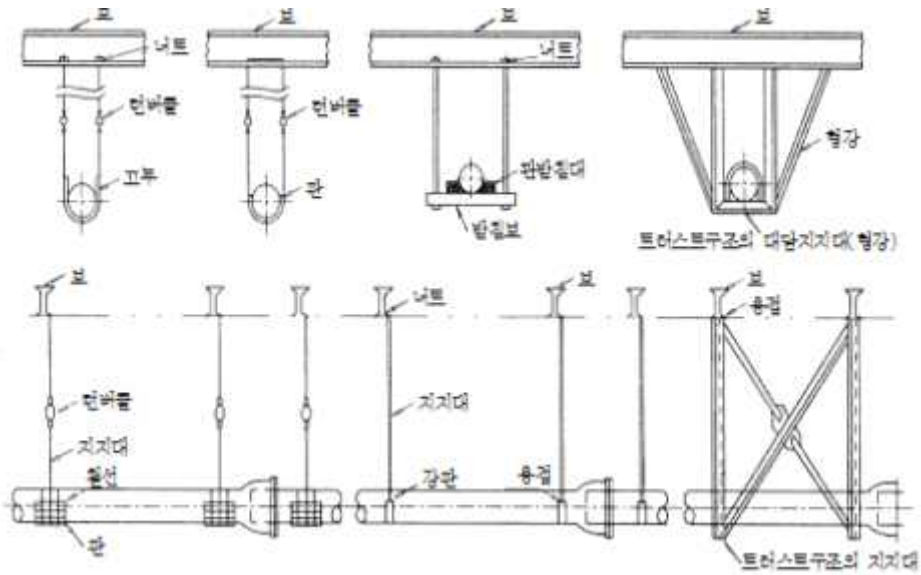
3.3.3 지하매설물 보호조치 계획

- (1) 시공계획서 작성을 위한 사전조사 시 매설물의 위치, 규격, 구조 및 노후도를 조사하여 매설물의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- (2) 시공자는 매설물에 근접하여 공사를 시행할 경우 매설물 소유자 및 관계기관과 협의하고 관계 법령에 따라 공사 시공의 단계마다 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 긴급시 연락방법, 안전조치의 실시 구분 등을 결정하여야 한다.
- (3) 도로상에서 공사를 위한 말뚝 향타 시공 또는 천공을 할 필요가 있는 경우에는 매설물 예상깊이까지 매설물의 존재를 확인하여 인력으로 매설물을 노출시킨다.
- (4) 공사 중 매설물이 노후된 경우 또는 굴착 주위에 중요한 매설물이 확인된 경우에는 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 비상시 조치방법 및 연락방법을 관계기관과 협의하여야 하며, 특히 위험한 매설물과 중요한 매설물에 대하여는 측정담당자를 지명하고 자동 경보장치 등을 설치한 후 상시 점검하여야 한다.

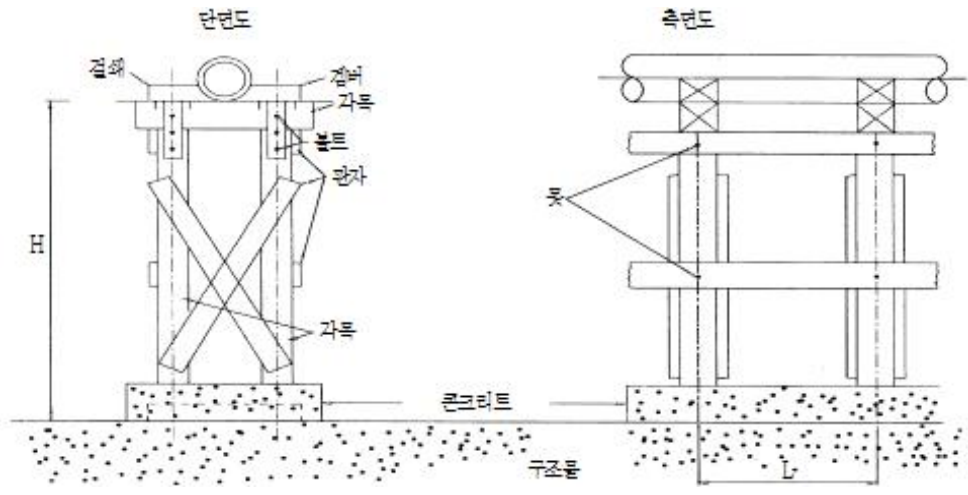
- (5) 노출한 매설물이 파손되었을 경우에는 시공자는 발주자 또는 매설물의 소유자에 연락하고 소유자의 책임하에 완전 수리 등의 조치를 취해야 한다.
- (6) 매설물 부근에 굴착작업을 할 경우 주변지반이 침하하는 것을 항상 주의하고 소유자의 입회하에 매설물의 안전에 필요한 조치를 취한다.



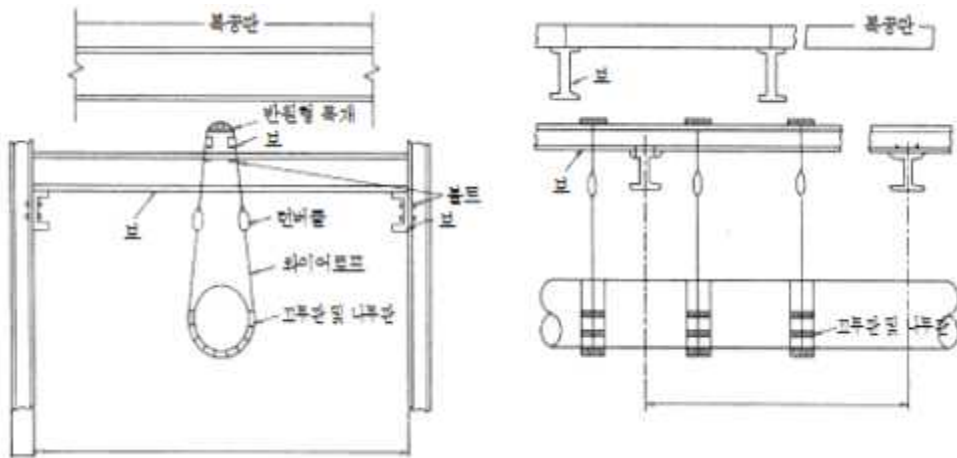
[그림 1-3-1] 지하매설물 보호도(예시): (a) 가스관 보호도(받치는 경우)



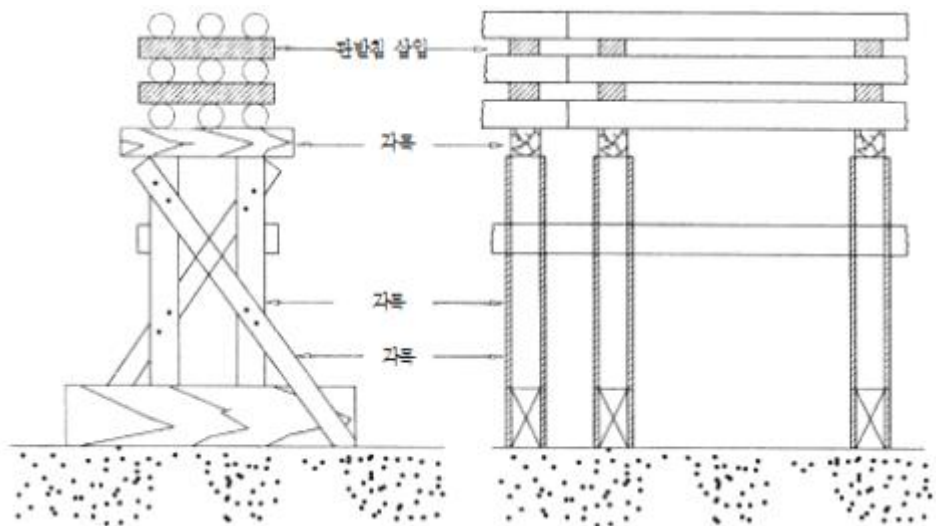
[그림 1-3-2] 지하매설물 보호도(예시): (b) 가스관 보호도(매다는 경우)



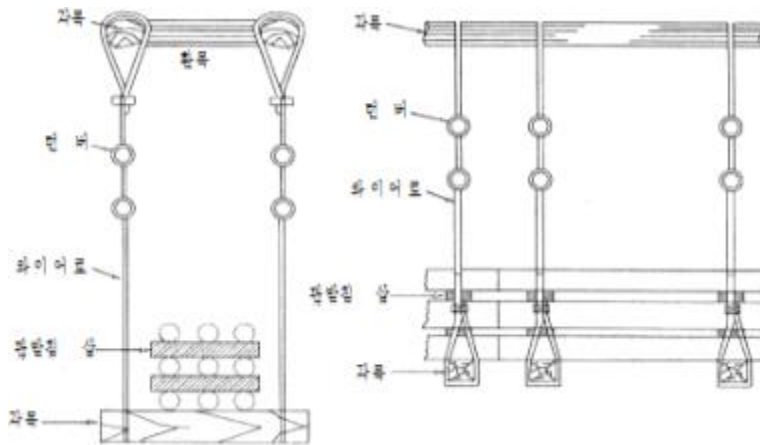
[그림 1-3-3] 지하매설물 보호도(예시): (c) 상수도관 보호도(받치는 경우)



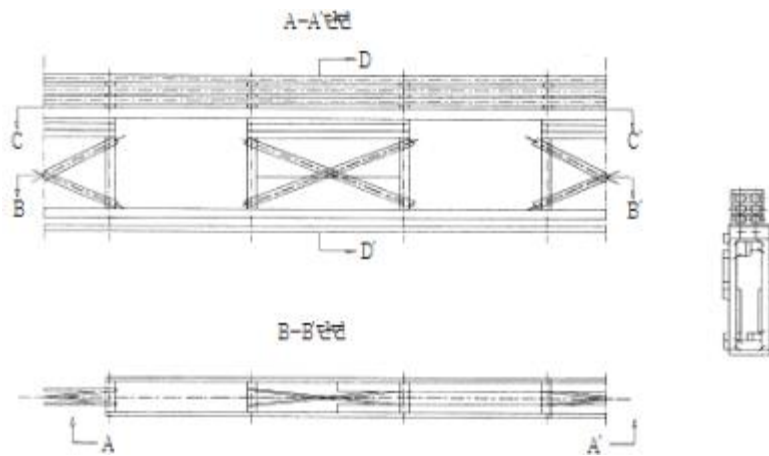
[그림 1-3-4] 지하매설물 보호도(예시): (d) 상수도관 보호도(매다는 경우)



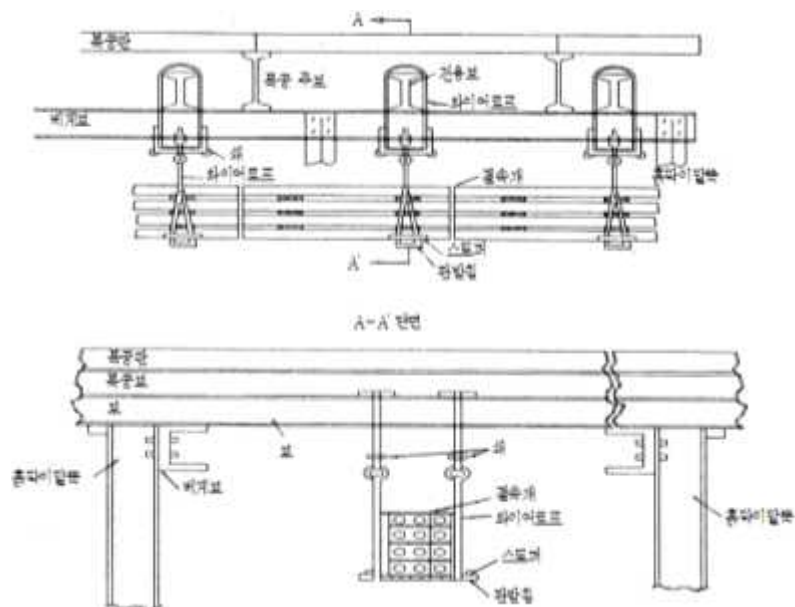
[그림 1-3-5] 지하매설물 보호도(예시): (e) 전력지중 케이블 보호도(받치는 경우)



[그림 1-3-6] 지하매설물 보호도(예시): (f) 전력지중 케이블 보호도(매다는 경우)



[그림 1-3-7] 지하매설물 보호도(예시): (g) 통신지중 케이블 보호도(받치는 경우)



[그림 1-3-8] 지하매설물 보호도(예시): (h) 통신지중 케이블 보호도(매다는 경우)

4. 물푸기공

4.1 일반사항

4.1.1 적용범위

구조물 및 관부설이 완료되는 동안 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하기 위한 물푸기에 적용한다.

4.2 재료 : 해당사항 없음

4.3 시공

시설물이 완료될 때까지 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하는 시설로 수중펌프에 의해 전량을 지속해서 공사가 완료될 때까지 물푸기를 실시하며 용수배제가 제대로 안되어 일어나는 재산상 손실에 대하여는 시공자의 귀책사유로 시공자 부담으로 재시공 또는 원상 복구하여야 한다.

4.3.1 공법선정

- (1) 물푸기공은 지하수 유출량, 지질 상태, 양정 등을 고려하여 충분히 배수할 수 있는 공법을 선정한다.
- (2) 물푸기공의 종류, 배수능력, 설치위치 및 수량, 펌프 및 기자재의 능력, 대수, 시설의 배치계획 등의 계획을 세운다.
- (3) 물푸기공의 선정은 지반의 투수성을 고려하여 선정하며, 관로기초 조사시 현장투수시험을 반드시 실시토록 한다.

① 물웅덩이 공법

배수층이 큰 지반에서 사용되는 공법으로 사질지반에서는 퀵 샌드(quick sand)현상으로 굴착면 바닥이 올라오는 수가 있으므로 주의할 해야 한다. 그러나 가장 일반적인 방법이다.

② 깊은 우물(deep well)공법

굴착에 앞서 굴착면 이하까지 직경 100~300mm 정도의 우물 파이프를 점토층에 박아 배수하여 주변의 지하수위를 저하시키는 방법으로 집수 유효반경은 15~20m 정도이며 30m 간격으로 설치하면 충분하다.

③ 웰포인트(well point) 공법

이 방법은 직경 40~50mm 스트레이너를 부착하여 배수하는 공법으로 최대 수위 저하는 6m 정도까지 가능하며, 6m 이상인 경우는 2단 3단 웰 포인트가 사용된다. 지하수위 저하속도는 투수계수가 10~3cm/s 이상인 토질에서는 안정될 때까지 2~3일이 걸리고 투수계수가 10~5cm/s에서는 1주일 정도 소요된다.

4.3.2 유의사항

- (1) 물푸기를 하여 물을 방류할 때에는 공사감독자(건설사업관리자) 및 방류담당 관리자와 협의하

여야 하며 지하수위 저하로 인한 지반변동에 유의한다.

- (2) 배수의 방류선에 대해서는 그 시설관리자의 승낙을 얻고, 필요에 따라 방류구 배치도를 작성한다.
- (3) 펌프, 침전조, 소음방지대책 등을 세우고 지하수위, 지반변위에 대한 측정방법을 수립한다.
- (4) 지하수위 저하로 인하여 지반침하 및 변동 우려시에는 그라우팅(grouting) 공법 등 기타 대책공법을 수립하여야 한다.

5. 면 고르기

5.1 일반사항

5.1.1 적용범위

이 지방서는 구조물 및 관로 굴착 후 바닥면의 정리를 위한 면 고르기에 적용한다.

5.2 재료 : 해당사항 없음

5.3 시공

5.3.1 인력굴착의 경우는 굴착바닥면이 비교적 고르나 기계굴착이나 화약류를 사용하여 굴착하는 경우 굴착바닥면이 고르지 못하다.

5.3.2 이 경우 보통 굴착기 버킷으로 대충 정리하고 있기 때문에 굴착바닥면에 요철이 발생하고 경사가 균일하지 못하므로 반드시 다음과 같은 굴착 바닥면 정리 계획을 세운다.

- (1) 기계굴착의 경우 굴착저면은 식별하였을 때 파이거나 튀어나온 것이 없도록 평탄하게 인력 고르기를 실시한다. 단, 모래, 쇠석기초 및 콘크리트 기초를 실시할 경우는 제외한다.
- (2) 화약류를 사용하여 굴착할 때에는 준공바닥면에 뜬 돌이 남지 않도록 한다.

5.3.3 고화재를 이용한 유동화 처리토 또는 별도의 관반침대를 이용하여 면 정리를 수행할 수 있다.

6. 되메우기

6.1 일반사항

6.1.1 적용범위

이 지방서는 관로, 맨홀, 우수토실, 관로등 하수관로공사의 되메우기에 적용한다.

6.1.2 주요내용

- (1) 관로를 부설한 후에 되메우기를 실시하나 되메우기에 앞서 관로나 굴착개소의 이상 유무를 확인한다.

- (2) 작업에 사용한 목편이나 잡재료는 철거하고 기타 매설물은 완전히 보수하여 매설물의 방호방법을 재확인한 다음 되메우기를 한다.
- (3) 되메우기를 잘못하면 주변 지반이 침하되거나 관이 파괴되기도 하므로 철저한 시공이 필요하다.

6.1.3 참조규준

- (1) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법 (토질이 변화할 때마다)
- (2) KS F 2303 흙의 액성한계 시험
- (3) KS F 2304 흙의 소성한계 시험
- (4) KS F 2306 흙의 함수량 시험 방법 (현장 밀도시험의 빈도)
- (5) KS F 2308 흙의 비중 시험 방법
- (6) KS F 2309 0.075mm(No.200)체 통과량
- (7) KS F 2310 평판재하 시험 방법 (현장 밀도시험 불가능시)
- (8) KS F 2311 현장밀도 시험 방법 (3층마다, 100m마다)
- (9) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- (10) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
- (11) KS F 2340 사질토의 모래당량 시험 방법
- (12) ASTM D4832-95 (Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinders
- (13) ASTM D5239-92 (Standard Practice for Characterizing Fly Ash for Use in Soil Stabilization)
- (14) ASTM D6103-07 (Standard Test Method for Flow Consistency of Controlled Low Strength Material)
- (15) ASTM D5971-96 (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Controlled Low Strength Material)

6.2 재료

6.2.1 재료일반

하수관로 되메우기 재료 조건은 다음에 적합하여야 한다.

- (1) 활성이 없는 무기질의 흙으로서 최대입경 100mm이하이어야 하며 식물의 뿌리, 동결재료, 화석 연료의 재 등이 포함되지 않을 것.
- (2) 벤토나이트, 온천여토, 산성백토, 유기질토 등 흡수성이 크며 압축성이 큰 흙이 포함되지 않을 것
- (3) 빙토, 빙설, 초목 등 다량의 부식물을 함유하지 않을 것
- (4) 통상적 방법으로 최적함수량에서 명시된 밀도로 다져질 수 없는 부적합한 성질의 재료가 아닌 것
- (5) 함수비가 너무 높아 다지기에 부적합하고 공사사용전 현장에서 건조시킬 수 없는 재료가 아닌 것
- (6) 관과 직접적으로 접촉되는 관주위(관상단 200mm까지) 되메움재 사용시 양질토 기준 중 최대 치수 100mm까지 사용 가능하나, 관에 손상을 줄 수 있는 호박돌이나 날카로운 암편이 함유되어 있는 것은 사용하지 않아야 함

(7) 굴착토질이 아래 조건을 만족하는 양질토일 경우 그대로 사용

- ① 최대치수 : 100mm 이하
- ② 4.75mm 체 통과량 : 25~100%
- ③ 75 μ m 체 통과량 : 15% 이하
- ④ 소성지수 : 10이하
- ⑤ 시방 다짐 실시한 흙 수정N치 : 10이상

6.3 시공

6.3.1 일반사항

- (1) 되메우기는 구조물 및 지장물 철거 등이 완전히 이루어진 후에 작업을 하여야 한다.
- (2) 터파기면이 연약지반일 경우 설계서 기준에 따라 연약지반 개량공사를 실시한 후 시공하여야 한다.
- (3) 동결된 토사는 되메우기 재료로 활용할 수 없다. 다만, 동결 깊이가 작은 경우에는 동결층을 완전히 제거한 후 공사감독자(건설사업관리자)의 확인을 받아 시공하여야 한다.
- (4) 되메우기시 다짐도 시험주기 및 간격은 국토교통부 고시 제2015-474호 [별표2] 건설공사 품질 시험 기준 사항을 적용하며, 관련기준 변경 시는 이에 따르도록 한다.

6.3.2 되메우기

- (1) 되메움 재료는 덩어리지거나 동결된 상태가 아니고 자갈, 입목, 이토 및 점질토 덩어리 등이 혼입되지 않은 양질 토사이어야 한다.
- (2) 다짐에 필요한 최적 함수비는 현장 시험결과에 따라 공사감독자(건설사업관리자)의 지시에 따르며, 최적 함수비를 유지하기 위해 습윤시키거나 통풍에 의해 건조시켜야 한다.
- (3) 별도의 지시가 되었거나 규정을 하지 않는 한 최종계획고까지 시공하되, 기존 시설물을 손상시키지 않도록 조심스럽고 성실하게 수행해야 하며, 소요 다짐 및 다짐도가 되도록 다진다.
- (4) 되메움 재료를 부설하는 동안 관의 위치가 안전하게 유지되고, 관 및 보호공에 손상이 되지 않도록 해야 한다.
- (5) 관 주위(관상단 200mm까지) 되메움은 재료의 분리가 일어나지 않도록 주의 깊게 200mm 두께로 다짐을 시행한 후 관로의 중심선 좌우에 대칭(동일한 높이)으로 되메우기하여 과도한 편심 응력이 걸리지 않도록 하여야 하며, 관의 중심구간(스프링구간)이하인 헌치부(측면 곡면부)의 다짐을 철저히 하기 위하여 봉다짐이나 삽다짐 등을 실시토록 하여야 한다. 이때 적정다짐 시기는 최대관경(D)의 D/2(스프링구간)를 넘지 않도록 다짐을 시행하여야 한다.
- (6) 관경이 400mm 이하인 경우에는 관의 부상방지를 위해서 관의 스프링구간(관의 중간지점)에 대해서 한번 다지고 관의 상단부에 다짐을 실시한다. 관경이 400mm 초과하는 경우에는 다음 3.2.7의 조항을 따른다.
- (7) 관 상단 200mm 이상의 되메움은 최대 300mm 층으로 되메우면서 다져야 한다. 각 매설층은 살수 혹은 래머(또는 콤팩트 등)로 다져야 하며 관 자체에 손상을 줄 정도의 봉 다짐을 해서는 아

니되며, 관 상부에 불도저로 한꺼번에 다량으로 메우거나 트럭으로부터 직접 쏟아부어 관체에 과중한 하중을 주지 않도록 한다. 또한 되메우기 재료가 모래인 경우, 필요하면 더돋기를 시행하여야 한다. 되메우기가 부실하거나 충분치 못할 경우에는 이를 보완 시공해야 한다. 다짐은 그 다음 층을 되메우하기 전에 완전하게 균일 다짐을 행하여야 한다.

- (8) 특히 관 주변에 물이 많이 발생하는 홍수기나 하천인근의 수중구간에서 연성관을 시공하는 지역에서는 시공시 발생하는 관의 부상에 주의를 기울여서 부력방지공(부력방지앵커, 관 받침대 등)을 설치하여 관의 경사를 고려한 안정적인 시공을 하여야 한다.
- (9) 되메우기 다짐은 충분히 다짐이 끝났을 때 관이 완전히 원형을 유지해야 하며, 되메움과 다짐 시 관 및 시설물에 손상이 가지 않도록 주의해야 하며, 손상된 부분은 시공자 부담으로 원상 복구해야 한다.
- (10) 터파기 토사는 1-3-6 2.재료 2.1.7의 조건 만족 시 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻은 후 관 되메움재로 할 수 있으며, 되메움 토사가 관 기초, 관 주위, 관 상단 되메움 모래로서 사용 가능할 경우에도 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻은 후 사용할 수 있다.
- (11) 관로의 매설깊이는 동결심도 및 하중을 고려하여야 하며 1.0m 이상을 원칙으로 하나 현장여건 건설 불가피한 경우 관 보호공을 적용하여 조정할 수 있다.
- (12) 지하매설물이 상당 구간에 걸쳐 하수관로와 교차하는 경우는 현장여건을 검토하여 지하매설물과 관로사이를 물다짐 또는 콘크리트 채움(콘크리트 및 토목공사 표준시방서의 경량 골재와 버림 콘크리트(fck=18Mpa이상적용) 내용참조)이나 유동화 처리토(CLSM)등의 공법을 적용하여 부등침하를 방지하여야 한다.
- (13) 위 3.2.12의 시공이 어려운 곳이거나 현장발생토사를 사용하여야 할 경우에는 CLSM공법 등을 적용하여 시공할 수 있다. 물다짐이 어렵거나 현장발생토사를 활용하여야 하는 구간에서의 뒤채움재 재료로 유동화 처리토인 CLSM(controlled low strength material) 공법 등을 사용하여 물 다짐시공을 적용하여 적정강도를 발현시킬 수 있고 다짐으로부터 제약을 받는 구간에 자유롭게 시공할 수 있다.

※ 관련규격 : 미국 ASTM CLSM 표준시방 기준

- a) ASTM D 4832-95 (Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinders
- b) ASTM D 5239-92 (Standard Practice for Characterizing Fly Ash for Use in Soil Stabilization)
- c) ASTM D 6103-07 (Standard Test Method for Flow Consistency of Controlled Low Strength Material)
- d) ASTM D 5971-96 (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Controlled Low Strength Material)

6.3.3 다짐

(1) 다짐장비

- ① 전 공중에 걸쳐 되메우기 다짐 장비는 시험시공 시 이용한 장비를 사용하여야 하며, 다짐장비를 변경하고자 할 경우에는 시험 시공을 재 실시하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인

을 받아야 한다.

- ② 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러류에 의한 다짐을 못하는 장소나 다짐 작업 시 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 가능성이 있는 장소에는 램머 및 진동식 다짐장비에 대해 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 소형 다짐장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다.

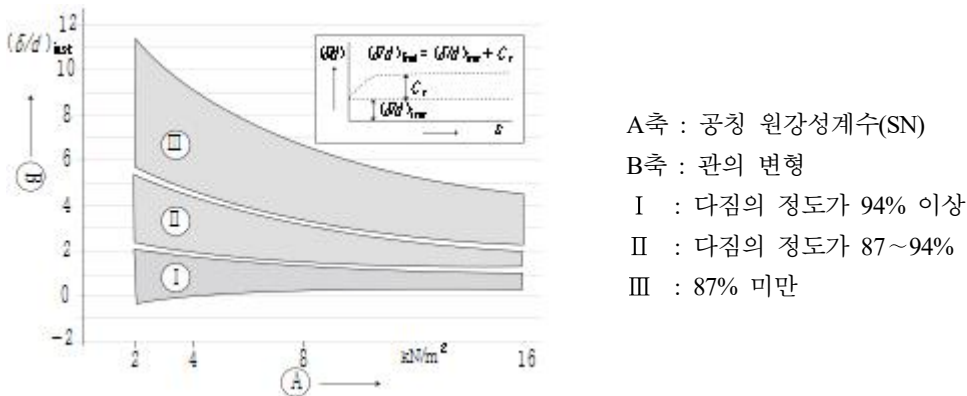
(2) 시공

- ① 다짐시험은 KSF 2311 및 KSF 2312의 요건에 따라 실시해야 한다.
- ② 시험결과가 명시된 요건을 만족하지 못하면 다짐재료를 제거, 대체하고 재시험해야 한다. 시험빈도는 명시된 바에 따라야 한다.
- ③ 시공자는 공정계획에 따라 다짐작업을 할 장비의 종류, 대수, 장비조합 등에 대한 계획서를 제출하여 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후에 작업을 수행하여야 한다.
- ④ 관로공의 뒷채움재는 관주위의 경우 90%이상, 관상단 및 노반의 경우 95%이상 다짐을 원칙으로 한다.

단, 현장여건상 정규시공(규정준수)이 불가한 여건 발생 시 공사감독자(건설사업관리자)의 판단 및 조정 하에 방안을 모색하도록 한다.

또한 위의 조건을 만족할 수 없는 경우에는 현장조건에 적합한 흙의 다짐정도 관의 연성관의 허용변형률을 고려한 시공조건은 현장 공사감독자(건설사업관리자)와 상의하여 다음과 같은 방법을 동시에 수행할 수 있다.

가. 아래 그림과 같이 ISO 21138-1에서 제시하는 시공의 다짐 정도에 따른 관의 변형 그래프를 참조하여 현장에 적절한 시공을 유도할 수 있다.



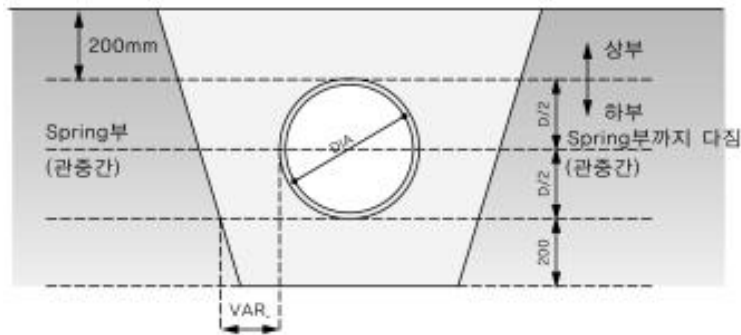
[그림 1-3-9] ISO 21138-1의 시공 다짐 정도에 따른 관의 변형 그래프

다음 표는 위 그림 ISO 21138-1에서 추천하는 그림을 도표로 작성한 것으로 되메우기 후 파이프의 다짐도, 원강성 계수 및 변형률의 관계를 나타낸다.

〈표 1-3-1〉 퇴메우기 후 파이프의 다짐도, 원강성 계수 및 변형률의 관계

다짐도		강성 값	공칭 원강성계수(SN) : 파이프 강성의 약 2배			
			2	4	8	16
다짐도 (%)	94 초과 다짐시 변형률		-0.4~2.1	0~1.5	0.5~1.3	0.6~1.0
	87~94 다짐시 변형률		2.4~5.3	1.8~4.2	1.6~3.0	1.2~2.0
	87 미만 다짐시 변형률		5.6~11.2	4.5~9	3.1~6.5	1.4~4.4

⑤ 뒷채움재의 부설 및 시공방법은 역사다리꼴을 원칙으로 한다. 일반적인 다짐방법은 다음과 같이 할 수 있다.



[그림 1-3-10] 퇴메우기 시 다짐 방법 제시(안)

(3) 함수량 조절

- ① 현장 여건상 부득이 함수비가 높은 재료를 흙쌓기에 사용할 경우에는 건조시켜 최적함수비 상태에서 다짐작업을 하여야 한다.
- ② 함수비가 낮은 재료를 흙쌓기에 사용할 경우에는 물을 뿌려 함수량을 조절한 후에 다짐작업을 하여야 한다.
- ③ 함수비 조절이 불가능하거나 결빙이 되는 우기 및 동절기에는 퇴메우기를 중단하여야 한다.

(4) 다짐의 범위

- ① 퇴메우기 작업 시에는 차도부는 물론, 길어깨 및 퇴메우기 비탈면, 구조물 뒤채움 및 퇴메우기도 소정의 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.
- ② 땅깍기부 노상의 지정된 깊이 및 쪽깍기, 쪽쌓기 접속부와 종방향의 흙쌓기, 땅깍기 접속부 등도 소정의 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.

(5) 시험시공

- ① 시공자는 다짐작업에 앞서 퇴메우기 재료별로 사용할 다짐 장비, 다짐 방법, 시공 관리체계 등에 대한 계획서를 제출하고 공사감독자(건설사업관리자)의 입회하에 다짐 시험시공을 실시하여야 한다.
- ② 다짐작업의 시험시공은 퇴메우기 구간에서 실시하여야 하며, 일반 흙쌓기구간, 퇴메우기, 구조물 및 옹벽의 뒤채움 등 공종별로 시행하며, 그 횟수는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여 결정한다.

- ③ 시험시공 결과에 의하여 1층의 다짐두께 기준을 조정하는 것이 효율적인 다짐작업에 유리하다고 판단될 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받은 후에 이를 조정할 수 있다.
- ④ 다짐작업의 시험시공에 소요되는 모든 비용은 시공자가 부담한다.

(6) 기타

- ① 시공자는 층다짐이 현장여건상 어려운 지역이 발생할 경우, 공사감독자(건설사업관리자)에게 “되메우기 및 다짐계획서”를 별도로 제출한다.
- ② 시공자는 (1)과 관련된 “되메우기 및 다짐시공계획서”에 의하여 시공하되 공사감독자(건설사업관리자)와 반드시 협의하여야 하며 다짐품질기준을 만족하여야 한다.
- ③ 교통 및 민원 등의 문제로 당일굴착, 당일복구를 해야 하는 현장에서 다짐품질기준을 만족하기 어려운 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 확인 후, 임시 되메우기(가복구) 작업을 하고 최종 포장전에 재다짐 후 다짐시험을 시행하여야 한다. 이때 시공자는 임시 되메우기 중임을 확인할 수 있는 알림표시를 행하여야 한다.

7. 잔토처리

7.1 일반사항

7.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로 공사시 발생하는 잔토에 대한 운반 및 사토처리에 적용한다.

7.1.2 주요내용

- (1) 굴착잔토, 아스팔트 파쇄편 등 건설공사 부산물의 운반 및 처분방법은 관계법령 등을 준수함과 동시에 지역 환경과 처분지의 자연환경 보전에 대해서 충분히 검토하여 계획을 세운다.
- (2) 잔토처리 및 폐기물의 처분은 공사 발주자가 지정하는 지정처분과 시공자가 처분장소를 선택하는 자유처분이 있다. 이에 대한 적절한 대책을 세우지 못할 경우 공사의 원활한 진척이 어렵기 때문에 잔토처분 대상지가 되는 지자체, 지주, 지역주민과의 사이에 충분한 협의, 조정을 하여 문제가 생기지 않도록 배려하여 처리방법을 강구한다.
- (3) 폐기물관리법과 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률에 의하여 잔토를 처리한다.
- (4) 인근 공사현장과 연계하여 건설공사정보시스템(www.kiscon.net)의 토석정보사항을 활용, 잔토를 처리토록 한다.

7.2 재료 : 해당사항 없음

7.3 시공

7.3.1 잔 토

- (1) 잔토처리방법은 폐기물의 양 및 성상과 현장인근의 폐기물처리시설 상황을 감안하여 자체이용, 매각, 중간처리(자체처리 또는 위탁처리), 최종처분(자체처리 또는 위탁처리)을 결정한다.

- (2) 잔토처리 전 폐기물처리책임자는 폐기물의 감량화를 도모하고, 폐기물을 적정 처리하기 위하여 발주자의 공사시방서 등을 기초하여 폐기물 보관, 수집, 운반, 중간처리 및 최종처리 등의 구체적인 처리계획서를 작성하여 사업장폐기물 배출자 신고서와 함께 제출하여야 한다.
- (3) 잔토는 정해진 장소에 운반 처분해야 하고 처분지에는 재해방지시설을 한다.
 - ① 잔토처분은 설계도서에 처분지가 지정되어 있는 지정처분과 지정되어 있지 않은 자유처분이 있다. 자유처분에서도 시공자는 처분에 대한 최종 책임이 있기 때문에 반드시 처분지를 확인하고 재해방지를 해야 한다.
 - ② 잔토 중 되메우기용으로 임시로 쌓아놓는 경우 그 분량을 계산하여 되메우기를 하기 쉬운 곳에 두고, 나머지는 지정된 처분지로 운반하여 처분한다.
 - ③ 잔토 중 포장층을 제거하여 생기는 아스팔트 파쇄편은 일반사토장에 폐기할 수 없으므로 폐기물관리법 제25조(사업장폐기물의 처리)의 법규를 준수하여 사업장폐기물 매립지에 처분한다.

7.3.2 운 반

- (1) 운반이라 함은 굴착한 흙(사토포함)을 그 위치에서 본 공사에 정하여진 최종위치로 이동시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공계획과 일치되도록 시행하여야 한다.
- (2) 흙의 운반용 트럭의 작업장 출입은 교통 정리의원의 지시에 따르도록 하고 보행인에게 불편을 주지 않도록 하여야 하며, 흙이나 자갈을 트럭에 적재할 때에는 과재하지 않도록 하여 흙 운반 도중 공공 도로상에 낙하시키지 않도록 덮개를 씌워야 한다. 또한 작업 차량이동으로 인하여 도로 표면을 더럽히지 않도록 출입구에 바퀴 세척시설(세륜시설 등)을 하여 도로를 더럽히지 않도록 한다.
- (3) 토공 잔토는 지정된 장소나 혹은 공사감독자(건설사업관리자)가 적절하다고 승인하는 장소 이외의 장소에 처분하여서는 안된다.

7.3.3 사 토

- (1) 관로 터파기 등 작업에서 발생한 재료 중 되메우기에 부적합하거나 유용하고 남은 재료는 설계서에 따라 사토처리 하여야 한다.
- (2) 지정된 사토장(중간 집하장 포함)의 위치를 변경코자 할 때에는 사토 운반 시작 전에 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.
- (3) 사토 작업 중은 물론 사토작업 완료 후에도 항상 작업장내의 배수가 원활하게 이루어질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.
- (4) 사토 작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고 적절한 보호공을 설치하여야 한다.
- (5) 사토장 또는 중간 집하장의 토사유출, 붕괴 등으로 인하여 자연 환경, 생활 환경상의 피해를 초래하였을 경우에는 시공자의 부담으로 원상 복구하여야 한다.

8. 노면복구 및 포장공

8.1 일반사항

8.1.1 적용범위

이 시방서는 하수관로공사 시 굴착부분의 도로교통 기능 확보를 위한 노면복공 및 도로와 주차장 포장에 위한 가열 아스팔트 안정처리 기층 및 표층 공사에 필요한 재료 및 시공기계와 시공에 관한 제반사항을 규정한다.

8.1.2 참조규격

(1) 한국산업표준(KS표준)

- ① KS M 2001 원유 및 석유제품의 시료채취 방법
- ② KS M 2201 로포장용 아스팔트
- ③ KS M 2252 청재료의 침입도 시험 방법
- ④ KS M 2254 청재료의 신도 시험 방법
- ⑤ KS M 2256 청재료의 트리클로로에탄에 대한 용해도 시험 방법
- ⑥ KS M 2258 스파트계 재료의 박막가열 시험 방법
- ⑦ KS F 2303 흙의 액성한계 시험 방법
- ⑧ KS F 2304 흙의 소성한계 시험 방법
- ⑨ KS M 2337 마찰시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력시험방법
- ⑩ KS M 2355 역청골재 혼합물의 피막박리 시험 방법
- ⑪ KS M 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험 방법
- ⑫ KS M 2507 골재의 안정성 시험 방법
- ⑬ KS M 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- ⑭ KS M 3501 아스팔트 포장용 채움재

8.1.3 품질보증

(1) 제조자는 KS F 2349에 적합하게 혼합물을 생산할 수 있다고 한국산업표준원에서 인정한 제조자여야 한다.

8.1.4 운반, 보관, 취급

(1) 재료의 저장

- ① 드럼(drum)에 든 아스팔트는 입하 순 및 정유소별로 분류하여 저장하고 입하 순으로 사용하여야 한다.
- ② 탱크차(tank lorry)로 현장에 반입하여 아스팔트를 저장할 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크 시설을 갖추어야 한다. 골재는 종류별, 크기별로 분리 저장하여 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다.

(2) 혼합물 운반

혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 혼합물 운반도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는

것을 방지하기 위하여 트럭에 방수천의 덮개를 씌워야 한다.

8.1.5 참조

이 내용에 없는 사항은 KCS 61 10 45 포장공사를 참조하여야 한다.

8.2 재료

8.2.1 아스팔트

KSM 2201의 품질기준에 적합한 아스팔트를 사용할 수 있으며, 관련 기준에 합격하여야 한다.

8.2.2 기층

(1) 골재

① 품질기준

사용할 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며, 이들 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 기타 유해물이 함유되어서는 안 된다. 사용할 굵은 골재는 품질기준에 합격하여야 한다.

② 잔골재는 황산나트륨에 의한 안정성시험을 5회 반복하였을 때 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 15% 이하로 한다.

③ 채움재(filler)는 KS F 3501의 규격에 맞는 것으로 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.

④ 재료의 입도

굵은 골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때 관련기준 입도를 사용하여야 한다. 단 필요한 경우 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

(2) 아스팔트 혼합물

가열 아스팔트 안정처리 혼합물은 KS F 2337에 의하여 시험했을 때 관련 기준 기준치에 합격한 것이어야 한다.

8.2.3 표 층

(1) 골재

아스팔트 콘크리트 기층 규정에 따른다. 다만 굵은 골재는 관련기준에 합격하는 것이어야 한다.

(2) 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337에 의하여 시험하였을 때 관련 규정 표준치에 합격하는 것이어야 한다.

(3) 골재의 입도

골재의 기준으로 하는 입도는 굵은 골재, 잔골재 및 석분을 배합했을 때 관련기준 범위를 만족하고 또한 입도곡선은 되도록 완만한 것이어야 한다. 비중이 0.20 이상 다른 골재가 두 종류 이

상일 경우에는 골재의 입도를 보정하여야 하며, 이런 경우에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.

8.3 시공

8.3.1 노면복공 시공

- (1) 복공은 설계도면을 기준으로 시공되지만 현장의 각종 현황을 고려하여 시공계획을 세워야 한다.
- (2) 노면복공은 설계서에 명시된 바와 같이 정확히 시공되어야 한다.
- (3) 주형보 받침용 강재는 설계도면에 따라 복공판이 평탄하게 연결되도록 정확히 측정하여 설치하고 주형보가 변형되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 주형보 받침용 강재의 이음시 시공상 생기는 절단 및 이음위치는 반드시 보강하여야 한다.
- (5) 볼트의 구멍은 반드시 드릴로 정확한 위치에 천공하여야 한다.
- (6) 도로의 종횡경사가 급할 때에는 주형보에 전도방지용 시설을 하여야 한다.
- (7) 복공판은 표면에 미끄럼방지 시설을 하여야 한다.
- (8) 노면복공 가설
 - ① 주형보는 복공판의 치수 및 받침부재와 맞도록 정확한 간격으로 시공하여야 한다.
 - ② 지면의 종횡경사가 급할때는 주형보의 전도 및 변형을 방지할 수 있는 받침판을 시공 설치하여야 한다.
 - ③ 주형보의 끝단처리는 단면에 명시된 대로 L-형강의 보강과 양질의 토사 등으로 뒷채움하여야 하며 토류벽을 통한 토사 유출여부 및 공동발생 여부를 지속적으로 조사 보완하여야 한다.
 - ④ 주형보의 좌굴, 전도방지, 상부하중의 횡분배 등을 위하여 설치되는 브레이싱의 간격은 설계서에 따라야 한다.
- (9) 주형보의 보강
 - ① 타 공구에서 사용하였던 강재를 회수하여 주형보로 재사용할 경우, 강재의 허용 응력이 감소되었다고 판단되었을 때에는 재사용 주형보에 별도의 보강을 하여야 한다.
 - ② 보강 주형보는 원칙적으로 설계서에 따라 제작하여야 하며 현장의 여건이 부적합할 때에는 공사감독자(건설사업관리자)와 상의한 후 최선의 방법을 택하여야 한다.
 - ③ 주형보에 철판을 붙이거나 2개를 겹쳐 사용할 때에는 좌굴이 일어나지 않도록 하고, 특히 용접부위는 기타 이물질이 없도록 청소 후 시행하여야 한다.
 - ④ 주형보의 이음위치, 이음방법 등은 설계서에 준하되 변경할 때에는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어야 한다.
 - ⑤ 주형보가 지지되는 받침보의 지압부분은 강판을 밀착설치하여 변형되지 않도록 하여야 한다.
 - ⑥ 주형보 받침부 사이의 지간 거리가 15m를 넘을 경우에는 중차량 통과시 처짐 방지를 위하여 거셋트판을 조합한 X-브레이싱으로 보강하여야 한다.
 - ⑦ 주형보의 보강은 구조계산결과에 따라 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아야 한다.
- (10) 복공판의 가설
 - ① 기존 도로면에 시공할 경우에는 원칙적으로 작업구를 제외한 전구간을 복공하여야 한다.
 - ② 복공판은 틈새 및 단차가 없이 평탄하게 부설되어야 한다.

- ③ 교차부의 복공판은 엇갈림이 생기지 않도록 특히 주의할 필요가 있다.
- ④ 평면곡선부, 가각부 등 특수한 형상의 복공은 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 받아 시공하여야 한다.
- ⑤ 복공판에 작용되는 하중은 복공지지보에 의하여 강말뚝에 정확히 전달되어야 한다.
- ⑥ 복공판의 레벨은 도로중심이 아닌 도로면을 기준하되 복공판과 기준 도로면과의 단차는 가능한 한 생기지 않도록 하여야 한다.
- ⑦ 도로의 경사가 심한 구간은 복공판에 미끄럼 방지시설을 설치하여야 한다.

(11) 기존노면과의 접속

- ① 복공부와 기존노면의 접속부에는 단차가 생기지 않도록 하고, 그 접속부분은 종방향, 횡방향 모두 노면교통에 지장이 없도록 가포장하여 교통처리, 토사유출방지, 배수처리, 추락방지, 미관 등에 지장이 없도록 한다.
- ② 접속부는 침하가 생기지 않도록 흡시멘트를 사용하여 다짐을 철저히 하여 시공하고, 가포장은 아스팔트나 콘크리트 등으로 한다.
- ③ 종방향의 가포장이 상당히 길게 연장되는 경우에는 설계도면에 따라 본 포장을 하여야 한다.

(12) 복공 유지관리

- ① 노면복공 및 그 접속부는 전담직원을 두어 항시 점검하여 교통에 지장이 없도록 유지보수하여야 한다.
- ② 공사용 재료를 갱내에 반입하기 위하여 개구부를 둘 때에는 그 위치, 개구시간, 보안설비, 보안책임자 등에 대하여는 사전에 승인을 받아야 하며 작업이 완료된 후 조속히 폐쇄복구를 하여야 한다.

(13) 노면복공 철거

- ① 시공
 - 가. 복공철거는 되메우기가 노반공의 시공기면까지 완료되었을 때 시공하며 노상교통과 구조물에 지장이 없도록 하여야 한다.
 - 나. 노면가포장은 매설물 보호공을 제거한 것을 확인한 다음 시공하여야 한다.
 - 다. 복공재는 매설물에 손상을 주지 않도록 철거하여야 한다.
 - 라. 철거장재는 노상교통에 지장이 없도록 즉시 반출하여야 한다.
 - 마. 철거장재는 손상된 부분이 구조상 문제가 없도록 수리를 하고, 청소를 한 후 반납하여야 한다.
 - 바. 복공철거로 인한 터파기, 되메우기도 공사비에 반영되어야 하고, 시공자가 시행하여야 한다.
 - 사. 복공후 철거부분과 단차가 생기지 않도록 조치하여야 한다.
- ② 말뚝구멍 충전모르타르
 - 말뚝구멍에는 모르타르를 말뚝길이의 1/2 이상의 깊이까지 투입하며 벤토나이트 모르타르는 노면 아래 1.2m 정도까지 충전하여야 한다.

8.3.2 포장공

(1) 준비작업

① 일반사항

프라임코트 시공 전에 입도 조정 기층면의 먼지 및 기타 불순물을 완전히 제거하여야 한다.

② 입도 조정 기층면의 손상된 부분은 보수하고 소요의 다짐을 얻기 위하여 재다짐을 실시한다.

③ 프라임코트

다짐된 입도 조정 기층면에 1.0~2.0 l/m²의 속도로 살포한다. 재료가 충분히 스며들도록 세밀하게 살포하되 표면에 과도한 살포를 하지 않는다.

재료가 충분히 스며들고 휘발성의 물질이 증발할 수 있도록 충분히 건조시키고 양성하여야 한다.

④ 택코트

전차 시공된 아스팔트 표면과의 접촉면이나 인접표면 또는 다른 아스팔트 포장부분에 중첩되게 택코트를 살포하여야 한다. 살포 속도는 0.3~0.6 l/m²로 하여야 한다.

⑤ 작업시 인접콘크리트 표면을 오염시키지 않도록 특별히 주의하여야 한다.

(2) 관련 시방절

① KCS 61 10 45(2, 3)에 따른다.

(3) 포설(깔기)

① 일반사항

작업이 완료된 표면에 혼합물을 포설하고, 균일한 두께가 되도록 깔아야 한다.

② 포설작업

공사감독자(건설사업관리자)의 별도의 지시가 없으면, 폭은 3m 이내로 포설하여야 한다. 1회 포설이 완료된 후에는 다짐작업을 하여야 하며, 포설작업이 계속 진행됨에 따라 전차 포설된 면까지 중첩하여 다짐작업을 하여야 한다. 포층작업 전에 기층의 단면시공을 완료하여야 한다.

③ 불균일한 표면은 즉시 수정작업을 하여야 한다.

④ 이음

포장의 이음은 신, 구 포장면 사이에 혹은 하루의 일을 종료할 때에 시공하며, 접착력이 확보되도록 시공하여야 한다.

(4) 다짐작업

① 일반사항

혼합물 포설 후 로울러 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정이 되면 다짐작업을 실시하여야 한다.

② 로울러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동탬퍼로 충분히 다져야 한다.

③ 초기 다짐

초기 다짐을 실시하면서 다짐면 이음부나 외부 가장자리 부분도 다짐 작업을 실시하여야 한다. 초기 다짐 후 포장면을 검사하여 다짐이 불충분하거나 면이 불균일한 부분은 새로운 혼합물을 사용하며, 보수작업을 실시하여야 한다.

④ 2차 다짐

혼합물이 식지 않았을 때 초기다짐을 실시하고, 연이어서 포장면이 균등하게 다져질 때까지

2차 다짐을 실시하여야 한다.

⑤ 마무리 다짐

혼합물이 뜨거운 동안에 로울러 자국을 없애기 위하여 마무리 다짐을 하여야 한다.

⑥ 보수

포장면에 이물질인 결함부위가 발생하면 즉시 제거하고 교체하여야 한다.

⑦ 보호

마무리 다짐후 포장면이 완전히 안정될 때까지 로울러 등 중장비를 세워 두어서는 안된다.

⑧ 혼합물이 완전히 안정될 때까지 포장면의 차량통행을 방지하기 위하여 대책을 세워 차량통행으로 인한 포장면에 자국이 생기지 않도록 한다.

(5) 현장품질관리

① 허용오차

가. 조정기층 : $\pm 12\text{mm}$

나. 표층공 : $\pm 6\text{mm}$

② 평탄성 측정

완성된 면의 평탄성 측정은 도로 중심선에서 또는 평행으로 3m의 직선자로 측정하여야 한다.

③ 테스트 코아

가. 공사감독자(건설사업관리자)가 선정하는 위치에서 코아를 채취하여야 하며, 포장면 500m²마다 1개의 코아를 채취하거나 교대작업마다 두 개의 코아 채취 중 큰 것을 채택하여 코아 채취 수량을 결정한다. 매 층에서 채취한 코아는 다음의 시험을 실시하여야 한다.
(가) 두께 : 완성 두께는 설계 두께보다 10%이상 초과 시공하거나 5%이상 부족 시공되어서는 안 된다.

(나) 마찰 시험(KS F 2337 시험방법 준수)에 의한 밀도

④ 아스팔트 함량

가. 결함이 발견되는 부위는 공사감독자(건설사업관리자)의 요구에 따라 추가로 코아를 채취하여야 한다.

나. 코아구멍은 동일한 혼합물을 사용하여 조속히 원상 복구하여야 한다. 바인더 층과 표층을 동시에 관통하여 코아를 채취한 경우에는 표층과 사용된 동일한 혼합물로 보수작업을 하여야 한다.

(6) 시험포장

시공자는 이 지방서 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 공사감독자(건설사업관리자) 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 50m² 정도로 하며, 다짐도, 다짐 후의 두께, 재료분리, 부설 및 다짐방법 등을 검토한다. 시공자는 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합 등에 대하여는 공사감독자(건설사업관리자)와 협의한 후 시험포장 계획서를 제출하고 결과에 대하여 공사감독자(건설사업관리자)와 협의하여야 한다.

(7) 기상조건

혼합물의 포설에 있어서는 그 하층 표면이 젖어있지 않을 때에 시공하여야 한다.

작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중지하고 기온이 5℃ 이하인 때에는 시공하여서는 안된다.

(8) 포설기계

① 아스팔트 피니셔(finisher)

아스팔트 피니셔는 흙퍼, 스크류 스프레더(screw spreader), 조절 가능한 스크리드(screed), 탬퍼(tamper) 또는 진동다짐장치, 기타 혼합물을 균일하게 포설하는 장치를 가지는 자주식으로 균열, 울퉁불퉁한 흙 등을 일으키지 않고 혼합물을 포설할 수가 있으며, 소정의 평탄성을 확보할 수 있는 것이어야 한다.

② 로울러(roller)

로울러는 자주식으로 10t 이상의 전륜 로울러 및 8t 이상의 타이어 로울러이어야 한다.

(9) 포설 및 다짐

택 코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층 위에 혼합물을 포설해서는 안 된다. 공사감독자(건설사업관리자)가 지시한 경우 외에는 포설할 때의 혼합물의 온도는 120℃ 이상이어야 한다. 한 층의 마무리 두께는 70mm 이하이어야 한다. 피니셔는 마무리면이 평탄하고 다짐 후에 소정의 단면 및 경사가 되도록 속도 등을 조절하여야 한다.

기계 마무리가 불가능한 곳은 인력으로 시공하여야 한다. 이 경우에는 혼합물을 분리시키지 않도록 주의해 퍼서 깔아야 한다. 혼합물은 포설 후 로울러에 의해 소정의 다짐도가 얻어질 수 있도록 충분히 다져야 한다.

로울러에 의한 다짐이 불가능한 곳은 탬퍼로 충분히 다져서 마무리하여야 한다. 로울러의 조합 및 다짐방법에 대해서는 공사감독자(건설사업관리자)의 승인을 얻어야 한다. 기준밀도는 마찰 시험법에 의한 50회 다짐에서 최소 96%의 밀도이어야 한다. 다짐작업 완료 후 상온이 되었을 때 차량통행을 허용하여야 한다.

(10) 검수

① 아스팔트 콘크리트 포장은 현장타설 하고 완성된 제곱미터로 검수된다.

② 별도의 검수가 아래에 대해 실시된다.

가. 레벨링 층

나. 결합층

다. 표층

9. 야간공사

9.1 일반사항

야간공사는 안전사고, 품질확보 등의 문제로 시행하지 않음이 원칙이나 민원발생, 교통대책 등으로 불가피하게 시행할 경우에는 다음 사항에 유의하여 품질확보, 부실공사 방지 및 안전관리에 만전을 기하여야 한다.

9.1.1 야간공사를 시행하기 위하여 다음 사항을 수행하여야 한다.

(1) 안전한 작업방법을 결정하여야 한다.

(2) 재료, 기구의 결합 유무를 점검하고 불량품을 제거하여야 한다.

- (3) 작업 중 안전대 및 안전모 등 보호구 착용상황을 점검하여야 한다.
- (4) 작업 전 작업내용에 부합한 안전교육 및 비상시 대피요령을 근로자에게 주지시켜야 한다.
- (5) 작업 전 조명시설, 환기시설, 작업발판 및 안전통로 등을 점검하여야 한다.
- (6) 필요시 유관기관과의 협조사항을 협의·이행하여야 한다.
- (7) 작업 전 근로자의 심신상태에 대한 적합성여부를 점검하여 작업장 투입여부를 결정하여야 한다.
- (8) 기타 공사장 주변에 영향을 줄 수 있는 소음진동, 비산먼지 등에 대하여 조치하여야 한다.

9.1.2 공사장 조명, 작업자 복장 및 안전표시 방법 및 기준, 야간공사 안전시설 기준, 야간공사 작업자 건강관리 및 야간공사 안전조치 등의 세부사항은 건설공사 야간작업 안전지침 (한국산업안전공단)에 따른다.

9.1.3 민원이나 교통문제 등에도 불구하고 다음에 해당하는 경우는 야간공사를 하여서는 아니 된다.

- (1) 적절한 조명이 확보되지 아니한 경우
- (2) 정전이 예고된 경우
- (3) 강풍, 강우, 강설, 폭한시 옥외작업
- (4) 안전시설, 안전표지판, 교통표지판 및 근로자의 안전장구가 미비된 경우
- (5) 기타 야간작업 안전조치가 미비된 경우

9.2 재료 : 해당사항 없음

9.3 시공 : 해당사항 없음