

지중배전 및 송전케이블공사 감리실무 ②

자료제공 : 교육훈련팀 ☎ 02)875-6525

제3장 구조물 공사

1. 맨홀

1.1 맨홀의 종류

지중배전 계통에 사용되는 맨홀은 사용목적과 형상에 따라 다음과 같이 분류되며, 조립식 맨홀 사용을 원칙으로 하고 도심지 등 시설이 곤란한 장소는 현장 타설을 할 수 있다.

가. 표준 맨홀

- 표준맨홀의 종류 : A형, B형, C형, D형 및 E형
- 표준맨홀의 종류별 적용개소
 - A형 맨홀 : 직선구간
 - B형 맨홀 : 90° 굴곡구간
 - C형 맨홀 : 굴곡구간
 - D형 맨홀 : 한 방향 분기 지점
 - E형 맨홀 : T형 분기 지점, 양방향 분기 지점

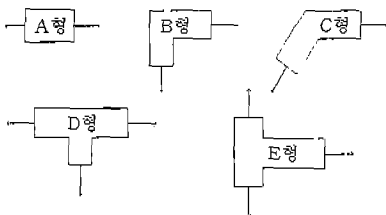


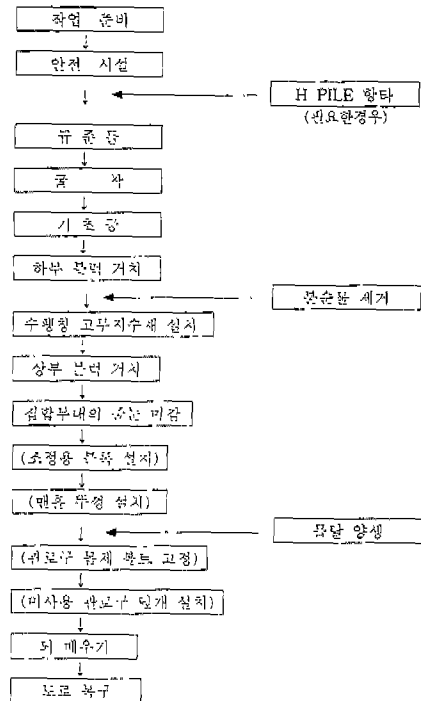
그림 3.1 표준맨홀의 종류별 형상

나. 특수 맨홀

- 표준맨홀의 시공이 곤란한 경우에 시설하며 기본 형태의 기호 앞에 S를 붙여서 사용 (예 : SA형 등)

1.2 조립식 맨홀 시공

가. 조립식 맨홀의 시공순서



* ()는 맨홀 및 핸드홀의 경우

나. 굴착

○ 터파기 굴착 단면도

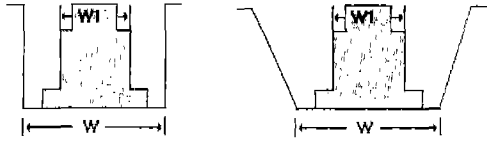


그림 3.2 흙막이 설치시 그림 3.3 구배 굴착시

○ 타파기 굴착하부폭(W)

(단 위 :mm)

구 분	흙막이 설치시		구 배 굴착시
	굴착깊이 3m 이하	굴착깊이 3m 초과	
굴 착 하부폭(W)	W1 + 1,400	W1 + 1,600	W1 + 1,000

○ 굴착깊이 결정

- 조립식 맨홀은 설치후 상부블럭 윗면과 지표면과의 거리(조립식 맨홀의 토피)가 600mm가 되도록 굴착을 한다.
- 맨홀(조립식, 현장타설식)상부 구체표면과 지표면과의 이격거리(맨홀토피)는 반드시 600mm정도가 유지되도록 해야 한다. 만약 도로관리청에서 도로면을 낮추려 할 때 맨홀 토피가 충분하면 맨홀 목부분의 높낮이를 조정하여 맨홀뚜껑과 도로면을 일치시킬 수 있어 도로면 높낮이 조정에 신속적으로 대응이 가능하나, 맨홀 토피가 낮을 경우에는 맨홀 자체를 파괴하고 재설치 해야 하는 경우가 발생할 수 있다.

다. 기초

○ 연약지반

- 성토구간이나 연약지반에 터파기를 완료한 후(필요한 경우 환토시행) 굴착면을 수평으로 고르고 잡석(울석 또는 활석, 직경 100mm 이하)을 150mm 두께로 다진 후 100mm 콘크리트를 타설한다.

- 기초 콘크리트가 양생되면 2cm두께의 마른 몰탈로 수평도를 조정한 후 하부블럭을 거치한다.

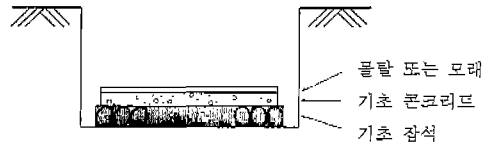


그림 3.4 연약지반에서의 기초시공

○ 견고한 토사 지역

- 터파기 완료후 굴착면을 수평하게 고르고 잡석을 15cm 두께로 다진 후 그위에 5cm 두께의 모래를 포설하여 수평도를 조절하고 하부블럭을 거치한다.

○ 암반지역

- 암반에서 기초공은 바닥면을 고른 후 모래를 10cm 부설하여 수평도를 조절한 후 하부블럭을 거치한다.

토질별 기초 비교표

구 분	연 약 지 반	견고 토사 지역	암 반 지역
기초잡석	15cm	15cm	×
기초 콘크리트	10cm	×	×
수평조정	마른 몰탈 2cm	모래 5cm	모래 10cm

라. 맨홀 설치

- 기초공사의 수평도를 확인하고 수평도가 맞지 않으면 마른 몰탈 또는 모래로 수평도를 맞춘 후 하부블럭을 설치한다.
- 블럭 매달기용 와이어 로푸는 직경 22mm 이상의 것을 사용한다.
- 접합
 - 상하블럭 접합면을 솔, 깨끗한 마른 걸레 등으로 먼지, 흙 등 불순물을 제거한 후 건조 상태를 유지한다.

- 하부볼록을 수평하게 거치한 후 접합부 오목한 홈에 수평창 고무 지수재를 부착시킨다.

(이음 또는 지수재의 교차점에서의 이음은 틈이 없고 겹치지 않도록 부착)

- 수평창고무 지수재를 부착 후 상부볼록을 하부볼록에 일체가 되도록 거치한다.
- 접합시 내외면이 허용범위내가 되도록 거치해야 한다.
- 접합부 내외면 줄눈을 몰탈(1:2)로 마감한다.

다. 맨홀뚜껑의 설치

맨홀뚜껑은 도로 노면과 일치되게 설치하여야 하며 요철이 생기지 않도록 다음 사항을 유의하여야 한다.

- 조립식 맨홀상부에 거치되는 조정용 부재에 몰탈 2cm로 도포한 후 뚜껑의 후렌지 부분에 뚫려있는 볼트 취부용 구멍이 스라브 및 조정용 부재의 구멍과 일치하게 올려놓은 후 너트부분이 노면을 향하게 볼트를 조인다.
- 뚜껑을 고정볼트로 조인 후 M/H 뚜껑 외부는 후렌지 윗부분에서 맨홀 스라브까지 시멘트 몰탈(1:3)로 마감한다.
- 뚜껑은 노면 종횡단 구배와 맞도록 설치하여야 하며 조정용 부재 두께의 조종으로 노면과 뚜껑이 평행하도록 시공하여야 한다.

- 맨홀뚜껑이 노면과 구배가 맞지 않을 경우는 몰탈로 높이를 조정하여 시공하여야 한다.

마. 관로구 설치

- 맨홀, 핸드홀 내부의 케이블 인입, 인출 방향 벽체에 설치되어 있는 관로구 어댑터에 관로구 몸체를 끼우고 볼트로 고정시킨다. 단, 사용치 않는 관로구 어댑터는 양쪽을 덮개로 필히 막아 이물질 등이 구조물 내부로 유입되지 않도록 하여야 한다.

- 맨홀, 핸드홀 외부에서는 관로와 관로구를 파형관용 어댑터로 연결하고 부동 침하 방지를 위해 기초바닥에서 관로 상단까지 관로보호 콘크리트(40-180-8)를 타설하여야 한다.

(구조물 벽체에 설치된 관로구중 상단에 있는 2개는 통신용임)

- 기초대와 관로 연결은 기초대 내부벽체에 설치된 관로홈을 필요한 공수만큼 소요단면적의 콘크리트를 파쇄시킨 후 관로를 고정시키고 그 여백은 몰탈(1:2)로 채운다.

사. 방수

지하수나 용수가 많은 지역은 별도의 방수처리를 하여야 하며 방수공사를 한 후 필히 소정의 양생기간이 경과한 다음에 후속작업을 하여야 한다. (상세사항은 방수공사편 참조)

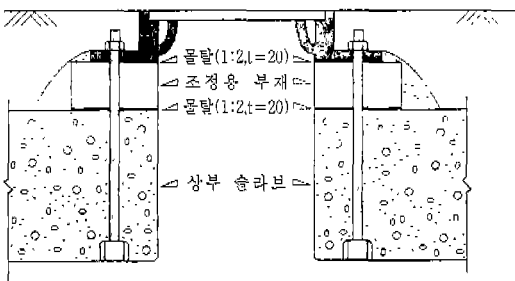


그림 3.5 조립식 맨홀뚜껑 설치

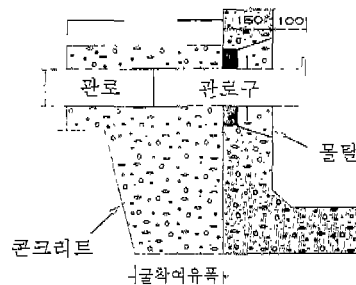


그림 3.6 합성수지 관로구 설치

아. 되메우기

관로구 방수장치의 보호 콘크리트 양생 및 접합부의 방수 확인을 한 후 되메우기를 실시하며 구조물 주위에 부동 침하가 발생하지 않도록 다짐을 철저히 해야 한다.

1.3 현장타설식 맨홀 시공

가. 일반사항

- 맨홀에 인입하는 합성수지 관로구는 맨홀벽과 직각으로 설치한다.
- 관로가 직선인 경우는 그 중심선에 평행으로 축조한다.
- 기초지반이 토사일 경우는 기초잡석을 150mm 부설하고(토질에 따라 가감), 암반일 경우는 빈배합의 콘크리트를 5cm 이상 깔고 고른 후 시공한다.
- 맨홀입구 직하부근의 기초면 및 관로구의 상하(관로구와 관로구의 간격이 좁은 경우)에 케이블을 직선으로 견인할 수 있도록 Hook를 철근에 고정 설치한다.
- 맨 측벽에 앵글형 지지대를 설치할 경우는 양카볼트를 매입하여 견고하게 취부한다.
- 맨홀입구 하부바닥에 배수용 물받이를 설치한다.
- 발판볼트는 입구벽(맨홀 목부분)에서 100mm 돌출되도록 설치하며 출입구 1개소에 2개를 400mm 간격으로 설치한다.
- 맨홀의 표준 토피는 600mm로 하고 바닥을 제외하고는 몰탈 바르기를 하지 않는다.
- 맨홀 뚜껑은 콘크리트가 굳은 후 설치하되 높이가 맞지 않을 경우는 몰탈로 높이를 조정하고 방수처리를 하며, 맨홀 뚜껑 설치 높이는 지반고와 같게 하거나 지반고보다 ±10mm이내 이어야 한다.
- 맨홀의 내면처리
 - 맨홀의 측벽 및 천정은 원칙적으로 몰탈 바르기를 하지 않는다.

- 밑면은 맨홀내의 물을 배수할 목적으로 물받이로 물이 흘러들어 가도록 약간의 구배를 주어 몰탈 처리를 한다.

나. 현장타설식 맨홀의 시공순서

흙막이 공사(필요시) → 터파기 → 잡석 깔기 → 잡석 다짐 → 기초 콘크리트(100mm) 타설 → 바닥방수용 몰탈(1:3) 바름(100mm) → 바닥 방수 → 바닥 철근 가공조립 → 바닥과 벽의 접합부 지수판 설치 → 바닥 후크 설치 → 물받이 설치 → 바닥 콘크리트 타설 → 콘크리트 양생 → 벽체 철근 가공조립 → 벽체 거푸집 설치 → 관로구 설치 → 접지동봉 설치 → 벽체 후크 설치 → 스투브 설치용 동바리 설치 → 상부 스투브 거푸집 설치 → 상부 스투브 철근 가공조립 → 상부 후크 설치 → 벽체 및 스투브 콘크리트 타설 → 콘크리트 양생 → 목부분 철근 가공조립 → 목부분 거푸집 설치 → 발판볼트 설치 → 목부분 콘크리트 타설 → 외벽 방수 → 방수층 보호 → 맨홀 뚜껑 설치 → 도로포장 복구(필요시)

1.4 맨홀의 부속설비

맨홀 시공에 사용되는 부속설비의 규격과 특성은 다음과 같다.

맨홀뚜껑	직경 :750mm, 900mm, 설치높이:GL + 0~10mm
발판볼트	Ø16mm 이상, 하중 170kg, 간격 :400mm
사다리	바닥과 80°이내
후크 (Hook)	Ø32mm, 인장하중 :28ton 기준 (7t 이하 사용)
합성수지 관로구	Ø100 · 125 · 150 · 175 · 200mm × 600mm
접지연결 동봉	Ø24 × 510 / 730mm (벽체두께 40/60cm)
지지대 앵카볼트	Ø19 × 150mm, 간격 :30cm
물받이	Ø180 × (120 + 90) × 10mm (내경×길이×두께)

2. 전력구

2.1 규격

전력구는 케이블의 설치 및 유지보수를 위하여 사람이 내부에 통행할 수 있도록 만든 상부가 막힌 터널 형태의 지중구조물로서 포설 회선수별 적용 규격은 다음과 같다.

크기(폭×높이)	회 선 수	비 고
1.5×2.1 m	12 회선 이하	편측 2회선 시설
1.7×2.1 m	18 회선 이하	편측 3회선 시설
1.8×2.1 m	26 회선 이하	양측 2회선 시설
1.0×2.1 m	33 회선 이하	양측 2·3회선 시설
2.2×2.1 m	39 회선 이하	양측 3회선 시설

2.2 규모의 결정

전력구의 규모는 다음 사항들을 종합적으로 검토하여 결정한다.

- 회선수, 케이블의 규격 및 지지방법
- 배수, 환기, 냉각 및 방재대책
- 작업 및 케이블 접속 공간
- 도로조건, 출입 및 분기구

2.3 전력구 단면기준

- 전력구의 폭 :1,500mm 이상
 - 154kV용 케이블 수용구간:2,100mm
 - 345kV용 케이블 수용구간:2,300mm
 - 통로폭:800mm를 표준으로 하며 굴곡부, 경사부, 기타 특수한 개소는 별도 검토
- 높이:최소 2,100mm 이상
- 상하간 행거 설치 간격(mm): 550(345kV), 400(154kV), 300(66kV), 250(기타)
 - 최하단 행거와 바닥과의 간격(mm): 400(345kV), 300(154kV 이하)

전력구의 규모

전력구 폭	높이	통로폭	행거 규격
최소폭 1.5m	최소 2.1m	양측 배열 :0.8m 편측 배열 :1.0m	1회선용 :260mm 2회선용 :370mm 3회선용 :590mm

2.4 전력구 부대설비

가. 구조설비

- 지지대
 - 지지대의 1경간은 1.5m를 기준으로 하고 전력구 규격에 적합하도록 양측벽면에 직각으로 설치한다.
- 분기구
 - 전력구내에서 다른 곳으로 케이블을 분기할 수 있도록 케이블의 곡률 반경 및 케이블 교차로 인한 보행로 확보 등을 고려하여 분기구를 설치한다.
- 환기구
 - 전력구 내부 공기의 환기를 위하여 자연 환기구와 강제 환기구를 설치하는데 강제 환기구에는 환풍기를 설치한다.
 - 환기방법은 자연, 강제 환기구의 교차설치를 기준으로 한다.
 - 소규모 전력구에도 환기구를 반드시 고려한다.
- 출입구
 - 전력구내의 출입은 맨홀 뚜껑 및 자연 환기구 등을 이용하고 있으나 별도의 출입구를 설치할 경우 보안을 고려하여 설치한다.
- 집수정
 - 전력구내에 외부로부터 침투되는 물을 모아 밖으로 배수시키는 시설물로서 일반적으로 300~500m 구간 중 전력구 심도가 가장 깊은 곳에 설치하며 집수정내에는 침사지 설비와 수중펌프(예비품 포함)를 설치한다.
 - 배수설비 설치개소는 원칙적으로 전력구내 맨홀 부위로 한다.
- 사다리 및 핸드레일(Hand Rail)
 - 전력구내의 사다리와 핸드레일은 녹이 슬지 않고 견고한 스텐레스 스틸로 설치한다.

나. 조명설비

- 사용전압 :AC 단상 200V

- 조명설비는 방수, 방열, 방폭구조의 조명 기구를 사용한다.
- 전력구 바닥의 조도는 15(LUX)가 되도록 하며 사용전구는 100W전구를 6m 간격으로 설치를 원칙으로 한다. 단, 백열전구 이외의 전구를 사용할 때는 안전 및 기준 조도에 적합하도록 설치할 수 있다.
- 등기구 배열은 사람의 통행에 지장이 없도록 중앙 또는 지그재그식으로 배열한다.
- 배관 및 배선
 - 배관은 내수성의 전선관을 사용한다.
 - 전선은 내화성 660V 절연전선을 사용하며, 굵기는 허용 전압강하가 내선규정 범위내로 되도록 한다.
- 회로구성
 - 1회로구성은 전력구 여건 및 회로구성 여건 등을 감안하여 결정하며 3로스위치를 설치하여 점등과 소등이 용이하게 한다.
 - 회로의 1차측에는 누전차단기를 설치한다.

다. 환기설비

- 강제 환기장치 고장시 표시등 또는 경보기를 설치하여야 한다.
- 강제 환기구 및 자연 환기구 덮개는 외부인이 출입하지 못하도록 잠금 장치를 하여야 한다.
- 환기설비는 다음과 같은 경우에 설치한다.
 - 온도, 습도조건이 제 시설의 기능유지에 부적당한 경우
 - 온도, 습도조건이 케이블공사 또는 보수점검 등의 제 작업에 부적당한 경우
 - 유해가스의 배출을 필요로 하는 경우
- 전력구내의 환기풍속은 1m/sec 이내로 한다.
- 환풍기 모터는 환기구 바닥에서 30cm정도 높여서 설치한다.

라. 배수설비

- 배수방법은 펌프의 일반배수를 표준으로 하고 펌프대수는 아래 기준에 따라 결정한다.

누수상태별 펌프 설치기준

누수 상태	펌프대수	비고
누수량이 적은 개소 (10m ³ /일 이하)	1대	예비배수관 고려
누수량이 많은 개소 (10~50m ³ /일)	2대	교대로 운전함

- 펌프의 운전주기는 기동장치의 반복에 의해서 전동회로에 손상을 주지 않도록 하기 위하여 1회 1시간 이하로 한다.
- 배수펌프의 양수량과 연속 운전시간은 집수조 용량 및 누수량에 의해 다음을 표준으로 한다.

배수펌프의 양수량 및 연속운전시간

누수량	집수조	양수량	연속운전시간
10m ³ /일 이하	2.3m ³	0.1m ³ /min	25min
10~50m ³ /일	13.0m ³	0.3~0.5m ³ /min	25~45min

단, 50m³/일 초과개소는 별도 검토

- 배수펌프
 - 원칙적으로 수중펌프를 사용한다.
 - 전동기는 3상 3선식을 원칙으로 한다.
 - 동일 전력구내에 사용하는 펌프는 가급적 동일 종류로 한다.
- 펌프 조작회로
 - 조작회로는 자동조작하고 수동조작도 병행한다.
 - 조작회로는 전원회로, 조작회로 및 수위조절을 위한 경보회로로 구성된다.
- 배수관
 - 관재는 원칙적으로 아연도금 강관을 사용한다. 단, 압력을 고려하지 않아도 되는 개소는 합성수지관을 사용할 수 있다.

- 관경은 배수량, 펌프, 양수용량, 전 양정에서 다음을 표준으로 한다.

관경별 배수량 및 양수용량

관 경	배수량	양수용량	실양정
50mm	10m ³ 이하	0.2m ³ /min이하	8m 이하
80mm	50m ³ 정도	0.2m ³ /min이상	8m 이상

※ 비 고 : A, B, C 전부를 만족할 수 있는 관경을 사용

마. 접지설비

- 전력구내에서 케이블의 접속시 접지가 필요하며 전력구내에 맨홀이 없는 곳에는 약 60m마다 설치하고 맨홀이 있는 곳에는 맨홀사이 100m마다 설치한다.
- 구내 일반구간의 접지는 1Span에 10m 간격으로 7개를 연속적으로 하고 65m 간격을 띄어 계속 같은 방법으로 반복설치한다.
- 케이블이 양측으로 배치될 구간에서는 좌, 우벽에 매 Span별 간격으로 설치하여야 한다.
이 경우 타 시설물과의 격벽에는 구조물 매설용 접지연결 동봉을 설치할 수가 없으므로 측벽 인접 바닥에 설치한다.

- 접지종류는 제1종접지로서 20Ω 이하의 저항치가 나와야 한다.
- 접지 저항치의 측정은 되때우기전에 반드시 소요저항치를 확인한 후에 매설하여야 하며 만약에 그 결과가 소요치에 미달된 때에는 별도의 보강방법을 강구하여야 한다. 단 준공시에는 측정결과 기록을 남겨야 한다
- 접지선과 구조물 매설용 접지연결 동봉의 연결은 미리 스템 내부에 충분한 양의 접지선을 밀어 넣고 압축기로 2번 압축한 후 50kg 정도의 인장력을 가해 연결검사를 하여야 한다.
단 100mm² 이하의 나경동 연선을 연결할 때에는 미리 충분한 양의 여분 접지선 가닥을 밀어 넣고 압축하여야 한다.

3. 방수공사

3.1 시트방수공사

가. 적용범위

시트방수공법은 외부 노출이 없는 개착식 전력구, 맨홀 등의 지중구조물 방수에 적용한다.

나. 소요자재(표 1)

표 1 소요자재

구 분	단 위	수 량	비 고	
시 트	m ²	1.2	시트두께 2.5m, 폭 1.0m, 1점	
프라이머	l	0.3	시공시를 기준한 것임	
연료(LPG)	kg	0.08		
공종 및 규격	단 위	수 량(m ³)	규 격	용 도
물탈(1:3)		0.005	T = 5mm	벽 체
"	m ²	0.01	T = 10mm	바닥고르기
"		0.03	T = 30mm	바닥 보호
"		0.05	T = 50mm	상부스라브
방수보호제	m ²	1.05	시트방수 보호용	
Foam Board(t=10mm)	l	0.3		
프라이머	m ²	0.019		

다. 시공방법

○ 일반사항

- 방수층의 시공에 있어 전문적 지식과 실무 경험이 풍부한 전임기술자를 현장에 상주시켜 시공관리를 해야 한다.

○ 표면처리

- 콘크리트, 시멘트 몰탈면은 충분히 건조되어야 한다.
- 시공면은 평평하고 돌출된 곳(못, 철사 골재의 노출, 레이탄스 등)이 없어야 하고 표면의 먼지나 모래 등은 압축공기나 청소기로 깨끗이 하여야 한다.
- 구조물의 모서리는 시멘트 몰탈로 반경 30~50cm 정도의 둥근형(R형)으로 만들어야 한다.

○ 프라이머 도포

- 표면처리가 끝난 후 롤러, 스프레이 등의 방법으로 프라이머를 도포한 후(건조기간 :30~120분)시트를 시공하여야 한다. 단 도포후 24시간이 경과하면 도포면의 먼지, 습기 등을 완전히 제거한 후 프라이머를 다시 도포해야 한다.

○ 방수시트 시공

- 공통부분
 - 방수시트는 10cm 이상 겹쳐서 가열시공 접합방식으로 시공함을 원칙으로 한다.
 - 시공전 시공면에 선을 그어 넣고 그 선을 따라 시공한다.
 - 콘크리트면과 시트가 완전히 접착되도록 롤러 등을 사용하여 시트와 콘크리트면 사이에 공기가 차지 않도록 특히 주의하며, 시공시 시트면에 주름이 생기지 않도록 주의한다.

- 수평면

- 방수시트에 박리가 붙어있는 경우에는 Roll의 끝에서 박리지를 잡아 당겨 접착성이 있는 부분(고무화 아스팔트)을 시공면에 붙인 후 2인 1조로 한 사람은

박리지를 잡아 당기고 한 사람은 한손으로 Roll을 잡고 다른 한손으로 접착된 방수시트를 누비면서 시공한다. 박리지가 없는 제품은 위의 방법과 비슷한 자체공법에 의하여 시공한다.

- 코너부분

- 상부슬라브와 벽체연결부분은 상부슬라브 끝면에서 30cm 이상, 벽면방수시 벽면에서 슬라브로 30cm 연장시킨 방수시트를 그 위에 붙인다.
- 하부 바닥시트와 벽체시트의 연결은 기초콘크리트 벽 상부에서 15cm 이상 겹쳐 시트를 붙인다.
- 벽체연결을 위한 바닥 여분 시트가 공사중에 손상되지 않도록 기초에 상부를 넘겨 붙이고 나서 가보호 몰탈로 보호해 두었다가 벽체시트와 바닥시트 연결시에 가보호 몰탈을 제거한 후 사용한다.

- 수직면

수평면과 동일한 요령으로 시공되 벽면 도배시와 같이 상황에 따라 시공하기 쉬운 길이로 잘라 밑부분부터 위로 올라가면서 시공한다.

라. 방수시트 보호

방수시트는 시공 후 시멘트 몰탈 등으로 방수막을 보호해야 한다.

방수 몰탈 배합비율

(㎡당)

배 합	비시멘트 (kg)	모 래 (㎡)
1: 3	510	1.1

○ 다음호에 계속 됩니다