

## 제5장 미장 및 방수 재료

### 1. 구성 재료 역할에 따른 미장 재료의 분류

- (1) 고결재 : 미장 바름의 주체가 되는 재료(소석회, 점토, 돌로마이트 석회, 석고, 마그네시아 시멘트등)
- (2) 결합제 : 고결재의 결점 보완, 응결·경화시간을 조절(여물, 풀, 수염등)
- (3) 골재 : 중량 또는 치장을 목적으로 사용(모래)

### 2. 각종 미장바름

- (1) 시멘트몰탈 : 시멘트에 모래, 물, 혼화제를 혼합한 것
- (2) 석고플라스터 : 석고에 풀등의 접착제, 응결시간조절제, 혼화제등을 혼합한 것(벽, 천정등에 사용하는 미장 재료)
- (3) 석고보드 : 경석고에 톱밥, 석면등을 넣어서 만든 것
- (4) 돌로마이트프라스터 : 돌로마이트석회(라그네시아 석회)에 모래, 여물등을 혼합한 것
  - ① 점도가 크고, 응결시간이 길다.
  - ② 회반죽보다 강도가 크다.
  - ③ 건조경화시에 균열이 생기기 쉽고 물에 약하다.
- (5) 마그네시아 시멘트 : 산화마그네슘( $MgO$ )과 염화마그네슘( $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ )을 혼합한 것
  - ① 강도가 크다.
  - ② 흡습성이 좋다.
  - ③ 백화현상이 잘 생긴다.
  - ④ 수축성이 크고 철을 부식시킨다.
- (6) 인조석 바름 : 몰탈바름 바탕위에 인조석을 바르고 씻어내기, 갈기 또는 잔다듬 등으로 마무리한 것
- (7) 테라조 현장 바름 : 백색 시멘트와 안료 및 종석(대리석, 화강암등)을 섞어서 정벌 바름을 하고 연마, 광내기 등에 의해 광택이 있는 표면을 만드는 것
- (8) 회반죽 : 소석회, 해초풀, 여물, 모래 등을 혼합한 것
- (9) 회사벽 : 석회죽(lime cream)에 모래를 넣어 반죽한 것

### 3. 방수 공법

- (1) 재료 자체를 수밀 하게 하는 공법
- (2) 피막 방수층 공법(시멘트 방수 공법, 아스팔트 방수 공법)
- (3) 방수제를 도포 및 침투시키는 공법
- (4) 수밀제를 붙이는 공법

### 4. 아스팔트

(1) 아스팔트의 종류 :

- ① 천연 아스팔트 : 로크 아스팔트, 레이크 아스팔트, 아스팔트 타이트
- ② 석유 아스팔트 : 스트레이트 아스팔트, 블로운 아스팔트, 아스팔트 컴파운드

(2) 아스팔트의 성질

- ① 비중 : 1.0 ~ 1.1정도
- ② 침입도 : 아스팔트의 견고성 정도를 침의 관입 저항으로 평가하는 방법(침입도가 적을수록 경질이다.)
- ③ 연화점 : 아스팔트를 가열하여 일정한 점성에 도달했을 때의 온도(30 ~ 80℃)
- ④ 인화점 : 250 ~ 320℃의 범위
- ⑤ 감온성(感溫性) : 아스팔트는 온도에 따라 견고성의 변화가 매우 크며, 이 변화의 정도를 감온성이라 한다.
- ⑦ 감온성이 너무 크면 저온시에 취성을 나타내고, 고온시에는 연질을 나타냄
- ⑧ 감온비A =  $\frac{25^{\circ}\text{C의침입도}}{0^{\circ}\text{C의침입도}}$ , 감온비B =  $\frac{46^{\circ}\text{C의침입도}}{25^{\circ}\text{C의침입도}}$
- ⑥ 신도 : 시료의 양단을 잡아당겨 끊어질 때의 길이(cm)

## 5. 아스팔트의 제품

- (1) 아스팔트 프라이머 : 방수층을 만들때 콘크리트 바탕에 제일 먼저 사용되는 재료
- (2) 아스팔트 유체 : 유화제를 사용하여 아스팔트 미립자를 수중에 분산시킨 다갈색의 액체(용도: 도로포장용, 특수시멘트 혼합용, 방수도료)
- (3) 아스팔트 펠트 : 펠트(felt)상으로 만든 원지에 연질의 스트레이트 아스팔트를 침투시켜 로울러로 압착하여 제조(용도 : 아스팔트방수 중간층재료, 내외벽라스, 몰탈 바탕의 방수)
- (4) 아스팔트 루핑 : 아스팔트의 펠트의 양면에 아스팔트 컴파운드를 피복한 다음 그 위에 활석 또는 운석의 미분말을 부착하여 제조
  - ① 흡수성, 투수성이 작고 유연하며, 온도의 상승으로 유연성이 증대된다.
  - ② 내후성이 크며 내산성, 내염성이 있다.
  - ③ 용도 : 건물의 평지붕을 방수층, 슬레이트 평판, 금속판 등의 지붕 깔기 바탕 등에 이용
- (5) 아스팔트 바닥 재료 : ①아스팔트 타일 ②아스팔트 블록

## 6. 코울타르와 피치

- (1) 코울타르 : 비중 1.1 ~ 1.3정도, 인화점(60 ~ 160℃)이 아스팔트보다 낮고 120℃이상으로 가열하면 직화의 위험이 있다. (용도 : 방수포장, 방수도료, 방부제)
- (2) 피치 : 감온비가 높고 비휘발성이며 가열하면 쉽게 유동체로 된다. (용도 : 지붕 및 지하실 방수 공사, 코크스의 원료)

## 제6장 합성수지

### 1. 합성수지와 플라스틱

- (1) 합성수지 : 석탄, 석유, 섬유소, 유지, 녹말, 고무, 천연 가스등의 원료를 인공적으로 합성시켜 만든 고분자 물질
- (2) 플라스틱 : 가소성을 가진 고분자 물질을 총칭하여 플라스틱이라 한다.

### 2. 합성수지의 종류

- (1) 열가소성 수지 : 고형상에 열을 가하면 연화되거나 용융되어 점성 또는 가소성이 생기고 다시 냉각하면 고형상으로 되는 수지
  - ① 염화비닐수지
  - ② 폴리에틸렌수지
  - ③ 폴리프로필렌수지
  - ④ 아크릴수지
  - ⑤ 폴리스티렌수지
  - ⑥ 메타크릴수지
  - ⑦ ABS수지
  - ⑧ 폴리아미드수지
  - ⑨ 셀룰로이드
  - ⑩ 비닐아세탈수지
  - ⑪ 플루오르 수지
- (2) 열경화성수지 : 고형상에 열을 가하여도 연화되지 않는 수지 (축합반응에 의하여 합성시킨 고분자물질)
  - ① 페놀수지
  - ② 요소수지
  - ③ 멜라민수지
  - ④ 알키드수지
  - ⑤ 불포화 폴리에스테르수지
  - ⑥ 실리콘
  - ⑦ 에폭시수지
  - ⑧ 우레탄수지
  - ⑨ 규소수지
  - ⑩ 프란수지

### 3. 중요한 합성수지의 특성

- (1) 아크릴 수지 : 투명성, 유연성, 내후성, 내화학 약품성이 우수하다.
- (2) 메타크릴 수지
  - ① 성질 : 투명성이 좋고 강인성, 내후성, 내약품성이 우수하다.
  - ② 용도 : 항공기의 방풍유리, 도료, 접착제
- (3) 멜라민 수지 : 무색 투명하고 경도가 크고 내약품성, 내용제성, 내열성이 우수하다.
- (4) 실리콘 수지 : 내열성이 우수하고 전기절연성 및 내수성이 있다(가스켓, 패킹등에 사용)
- (5) 에폭시 수지
  - ① 접착성이 아주 우수하며 금속, 유리, 플라스틱, 도자기, 목재, 고무 등에 탁월한 접착성을 발휘한다.
  - ② 내약품성, 내용제성이 뛰어나다.
  - ③ 농질산을 제거하고 산,알카리에 강하다.

### 4. 플라스틱의 장점 및 단점

- (1) 장점
  - ① 가볍다.

- ② 투광성이 양호하다.
- ③ 내수성, 내산 및 내알칼리성 등이 크고 전기 절연성도 우수하다.
- ④ 가공성이 우수하다.

(2) 단점

- ① 경도 및 내마모성이 작다
- ② 내열성, 내화성, 내후성등이 작다
- ③ 열에 의한 변형 신축성이 크다

## 5. 합성수지 제품

- (1) 폴리에스테르 강화판 : 유리섬유로 가성소다등 알칼리에는 약하나 그외의 화학약품에는 저항성이 있고 내구성도 뛰어나다.
- (2) 리놀륨
  - ① 리놀신(아마인유의 산화물)에 수지를 가하여 리놀륨시멘트를 만들고 여기에 코르크분말, 톱밥, 안료등을 섞어 마포에 도포한 후 롤러로 열합하여 성형한 제품
  - ② 내구력이 비교적 크고 탄력성, 내수성등이 있다.
- (3) 스펀지류 : 염화비닐스펀지(스티로폼), 합성고무스펀지, 폴리우레탄폼등이 있다.
- (4) 하니캄재
  - ① 페놀수지액에 적신 크라프트지나 얇은 염화비닐판등을 사용하여 여러겹으로 겹치거나 또는 벌집 모양으로 만든 제품 등을 말한다.
  - ② 천장이나 내부벽체에 흡음재로 사용한다.

## 제7장 도료 및 접착제

### 1. 도료의 구성

- (1) 주성분 : 전색제 및 안료(도막구성 성분), 용제 및 희석제(도막에 남지 않는 성분)
- (2) 조성분 : 건조제, 가소제, 증량제등

### 2. 도막의 원료

#### (1) 전색제

- |             |        |          |
|-------------|--------|----------|
| ① 유지류       | ② 천연수지 | ③ 합성수지   |
| ④ 셀룰로이드 유도체 |        | ⑤ 고무유도체등 |

#### (2) 안료

- ① 흰색안료 : 연백, 산화아연, 리토론, 이산화티탄(티탄백)
- ② 검은색 안료 : 카본블랙, 흑연(석묵), 산화철흑
- ③ 노란색(등색)안료 : 황토, 크롬옐로우(황연), 아연황, 카드뮴 황, 일산화납
- ④ 빨강색 안료 : 연단(사산화삼납), 산화제2철, 카드뮴 적
- ⑤ 파란색 안료 : 감청, 군청, 코발트청
- ⑥ 녹색 안료 : 산화크롬, 기네그리인, 크롬그리인, 아연그리인

#### (3) 용제

- ① 유성 페인트, 유성 바니쉬, 에나멜등의 용제 : 미네랄 스피릿
- ② 락카 용제 : 벤졸, 알콜, 초산에스테르등의 혼합물

#### (4) 희석제

- ① 도료의 점도를 저하시키고 증발속도를 조절하는데 사용
- ② 종류 : 도료용 신나, 염화비닐수지 도료용신나, 락카용 신나

#### (5) 건조제 및 가소제

- ① 건조제 : 납건조제, 망간건조제, 코발트건조제, 칼슘건조제, 아연건조제등
- ② 가소제 : DBP, DOP, 피마자유, 염화파라핀등

### 3. 도료의 종류

#### (1) 유성 페인트 : 전색제(보일유)+안료+용제 및 희석제+건조제

- ① 두꺼운 도막을 만들수 있으나 내후성, 내약품성, 변색성등의 도막 성질이 나쁘다.
- ② 목재, 석고판류등의 도장에 사용

#### (2) 수성페인트 : 물을 용제로 하는 도료의 총칭으로 취급이 간단하고 건조가 빠르나 광택이 없다.

#### (3) 에멀션 페인트 : 수성페인트와 유성페인트의 특징을 겸비한 유화액상의 페인트

#### (4) 에나멜 페인트 : 전색제로 유성바니쉬나 중합유에 안료를 섞어서 만든 유색 불투명한 도료

#### (5) 유성 바니쉬 : 수지를 건성유(중합유, 보일유등)에 가열 용해시킨 후 휘발성용제로 희석시킨

도료

- ① 단유성 바니쉬(골드사이즈) : 수지의 비율이 기름의 양보다 많기 때문에 속건성이다.
  - ② 중유성 바니쉬(코우펠 니스) : 수지와 기름의 양이 같은 양으로 중건성이다.
  - ③ 장유성 바니쉬(스파아니스 또는 보디니스) : 수지보다 기름의 비율이 많은 바니쉬로 완전성이다.
- (6) 휘발성 바니쉬 : 수지류를 휘발성 용제에 녹인 바니쉬
- ① 래크(Lake) : 천연수지를 주체로 한 것
  - ② 락카(래커 ; lacquer) : 합성수지를 주체로 한 것
- (7) 방청 도료 : 녹막이 도료 또는 녹막이 페인트
- ① 광명단 도료 :  $Pb_3O_4$ 를 보일드유에 녹인 유성페인트의 일종
  - ② 산하철 도료 : 도막의 내구성도 좋다
  - ③ 알루미늄 도료 : 알루미늄 분말을 안료로 하는 도료 (방청효과 및 열반사 효과있음)
  - ④ 징크로메이트 도료 : 전색제 로알키드 수지, 안료로 크롬산아연을 사용한 도료
  - ⑤ 워시 프라이머(엠틡 프라이머) : 합성수지의 점색제에 소량의 안료와 인산을 첨가한 도료
  - ⑥ 역청질 도료 : 아스팔트, 타르, 피치등

#### 4. 접착제

- (1) 단백질계 접착제 : ①카세인 ②아교 ③콩풀
- (2) 전분질계 접착제 : ①전분 ②호정
- (3) 고무계 접착제 : ①천연고무 ②네오프렌
- (4) 섬유소계 접착제 : ① 질화면 ②나트륨칼폭시메틸 셀룰로이드
- (5) 합성수지 접착제
  - ① 요소수지접착제
  - ② 페놀수지 접착제
  - ③ 에폭시 수지 접착제
  - ④ 메라민 수지 접착제
  - ⑤ 실리콘 수지 접착제등

# 제6부 건설안전기술

## 제1장 건설공사 안전의 개요

### 2. 지반의 조사방법

(1) 시험파기

(2) 짚어보기

(3) 보오링

① 기계식 보오링:충격식, 수세식, 회전식(가장 정확한 방법)

② 오우거 보오링:작업현장에서 인력으로 간단하게 실시할 수 있는 방법으로 사질토의 경우에는 3~4m,보통 지층에서는 10m 정도의 깊이로 토사를 채취.

### 1. 토질시험

(1) 토질시험의 분류

① 밀도시험:입도, 밀도, 함수비, 진비중, 액성 및 소성한계, 현장함수당량, 원심함수당량시험

② 화학시험:함유수분의 시험 등을 필요에 따라 화학분석으로 행한다.

③ 역학시험:표준관입시험, 전단시험, 압밀시험, 투수시험, 다짐시험, 단순압축시험, 지반의 지지력시험등이 있다.

④ 기타시험:물리적 지하탐사시험, 전기적 지하탐사시험이 있다.

(2) 현장의 토질시험방법

① 표준관입시험:사질지반의 상대밀도등 토질조사시 신뢰성이 높다. 63.5kg의 추를 70~80cm정도의 높이에서 떨어뜨려 30cm관입시킬 때의 타격회수(N)를 측정하여 흙의 경·연 정도를 판정.

② 베인시험:연한 점토질 시험에 주로 쓰이는 방법.4개의 날개가 달린 베인테스터를 지반에 때려박고 회전시켜 저항 모멘트를 측정, 전단강도를 산출.

③ 평판재하시험:지반의 지지력을 알아보기 위한 방법.

### 2. 토공

(1) 토공:굴착, 싣기, 나르기, 흙쌓기, 다지기의 5종으로 대별할 수 있다.

(2) 굴착시 유의점

① 되도록 중력을 이용할 것

② 작업면적을 넓게 하여 동시에 많은 사람들의 작업이 가능하도록 할 것

③ 배수를 고려할 것

④ 흙 싣기 높이를 되도록 낮게 할 것

⑤ 한쪽면만 굴착 할 때는 배수용 도랑을 완성할 것

(3) 흙쌓기의 경사 비율

- ① 보통 흙 쌓기의 비탈경사 비율 ~ 1:1.5
  - ② 보통 모래 쌓기의 비탈경사 비율 ~ 1:2
  - ③ 보통 연약점토질의 비탈경사 비율 ~ 1:3
- (4) 보일링(Boiling): 보일링이란 사질토 지반을 굴착시, 굴착부와 지하수위차가 있을 경우, 수두차(水頭差)에 의하여 침투압이 생겨 흙막이벽 근입부분을 침식하는 동시에, 모래가 액상화(液狀化)되어 솟아오르며 흙막이벽의 근입부가 지지력을 상실하여 흙막이공의 붕괴를 초래하는 현상이다.
- ① 지반조건: 지하수위가 높은 사질토의 경우
  - ② 현상
    - ㉠ 전면에 액상화현상(Quick Sand)이 일어난다.
    - ㉡ 굴착면과 배면토의 수두차에 의한 침투압이 발생한다.
  - ③ 대책
    - ㉠ 주변수위를 저하시킨다.
    - ㉡ 흙막이벽 근입도를 증가하여 동수구배를 저하시킨다.
    - ㉢ 굴착도를 즉시 원상 매립한다.
    - ㉣ 작업을 중지시킨다.
- (5) 히빙(Heaving): 히빙이란 굴착이 진행됨에 따라 흙막이 벽 뒤쪽 흙의 중량이 굴착부 바닥의 지지력 이상이 되면 흙막이벽 근입(根入) 부분의 지반 이동이 발생하여 굴착부 저면이 솟아오르는 현상이다.
- ① 지반조건 : 연약성 점토 지반인 경우
  - ② 현상 : 지보공 파괴            토사붕괴            저면의 솟아오름
  - ③ 대책
    - ㉠ 굴착주변의 상재하중을 제거한다.
    - ㉡ 시트 파일(Sheet Pile) 등의 근입심도를 검토한다.
    - ㉢ 1.3m 이하 굴착시에는 버팀대(Strut)를 설치한다.
    - ㉣ 버팀대, 브라켓, 흙막이를 점검한다.
    - ㉤ 굴착주변을 탈수공법과 병행한다.
    - ㉥ 굴착방식을 개선(Island Cut 공법 등) 한다.

### 3. 계획에 포함시켜야 될 내용

- |              |         |         |
|--------------|---------|---------|
| (1) 실행예산의 편성 | 노무계획    | 자재계획    |
| (2) 하도급자의 선정 | 가설공사 계획 | 현장원의 편성 |
| (3) 재해방지 대책  | 공정표 작성  |         |

### 4. 유해·위험방지계획서 제출 대상 공사

- ① 지상 높이가 31m 이상인 건축물 또는 공작물의 건설·개조 또는 해체공사
- ② 최대지간 길이가 50m 이상인 교량건설 등 공사
- ③ 터널건설 등의 공사
- ④ 제방높이가 20m 이상인 댐건설 등의 공사
- ⑤ 1.3kg/cm<sup>2</sup> 이상인 잠함공사



⑥ 깊이가 10.5m이상인 굴착공사

⑦ 기타 건설설비·크레인 등을 사용하는 공사 또는 유해·위험작업 등으로서 노동부장관이 정하는 공사

### 5. 허용응력과 안전율

(1) 허용응력: 실제로 재료를 사용하여 안전하다고 판단되는 최대응력을 말한다.

$$(2) \text{ 안전율} = \frac{\text{인장강도}}{\text{허용응력}} = \frac{\text{극한강도}}{\text{허용응력}}$$

### 6. 콘크리트의 성질

콘크리트의 비중은 약 2.3정도, 중량은 2,300 ~ 2.350kg/m<sup>3</sup>, 시공 후 28일 후의 압축강도가 100 ~ 400kg/cm<sup>2</sup>정도, 인장강도는 압축강도의 1/10정도, 굽힘강도는 1/5 ~ 1/7정도.

### 7. 건설공사 안전의 개요에 관한 중요사항

(1) 흙의 성질

① 흙 = 토립자 + 간극(물, 공기, 가스)

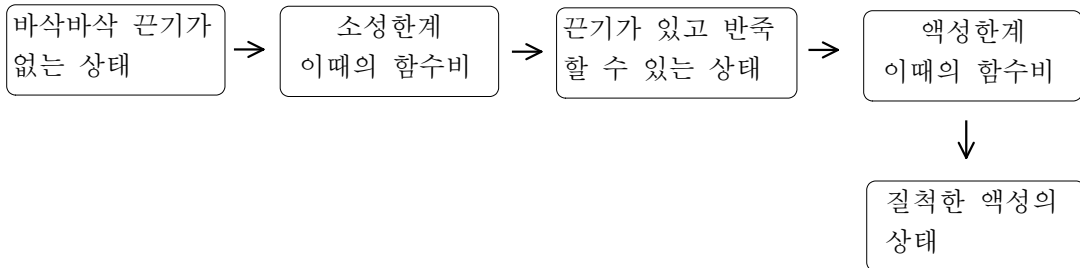
$$\text{간극비} = \frac{\text{간극의 용적}}{\text{토립자의 용적}}$$

$$\text{② 함수비} = \frac{\text{물의 중량}}{\text{토립자의 용적}} \times 100$$

$$\text{포화비} = \frac{\text{물의 용적}}{\text{토립자의 용적}} \times 100$$

$$\text{③ 예민비} = \frac{\text{자연시료의 강도}}{\text{이간시료의 강도}}$$

④ 소성한계 및 액성한계



(2) 흙의 휴식각(Angle of repose): 안식각, 자연경사각 흙의 입자각의 응집력, 부착력을 무시할 때, 즉 마찰력만으로서 중력에 의하여 정지되는 흙의 사면각도이다.

토질	휴식각	파기 경사각
보통흙	25 ~ 45°	50°
모래	30 ~ 45°	60°
자갈	30 ~ 38°	60°
잔흙	35°	70°
암반	-	-

(3) 표준관입 시험에서 30cm의 관입에 필요한 타격 횟수

N값	지반상태
0 ~ 5	몹시 느슨하다.
5 ~ 10	느슨하다.
10 ~ 30	보통이다.
50 이상	다진상태이다.

(4) 평판 재하 시험방법

- ① 시험은 예정기초의 저면에서 행한다.
- ② 시험용 재하관은 정방형 또는 원형의 면적 0.2m<sup>2</sup>의 것을 표준으로 한다.
- ③ 매회 재하는 1t 이하 또는 예상과괴하중의 1/5 이하로 하고 침하가 멎을 때까지의 그 침하량을 측정한다.
- ④ 침하의 증가가 2시간에 0.1mm의 비율 이하일 때는 침하가 정지된 것으로 본다.
- ⑤ 단기하중에 대한 허용내력은 총침하량이 2cm에 도달했을 때 또는 침하량이 2cm 이하라도 침하곡선이 항복상태를 보일 때로 한다.
- ⑥ 장기하중에 대한 허용내력은 단기하중이 1/2이다.

(5) 지반 개량 공법의 종류

- ① 치환법: 연약토를 양질토로 치환
- ② 탈수법
  - ㉠ 웰 포인트 공법: 사질토에 사용                      샌드 드레인 공법: 점성토에 사용
  - ㉡ 깊은 우물 공법    전기침투 공법
  - ㉢ 프리로딩 공법    진공 공법
- ③ 다짐법: 사질지반에 이용
  - ㉠ 진동법: 바이브로 프로텍션 공법                      압축법: 샌드 콤팩션 말뚝
- ④ 탈수 다짐법: 바이브로 콧 포우저 공법
- ⑤ 약액 주입법: 벤토나이트, 그라우트, 아스팔트등을 사용

(6) 콘크리트 강도에 영향을 주는 인자

- ① 물·시멘트비: 가장 큰 영향을 준다.
- ② 재료의 품질(시멘트, 골재, 모래, 용수 등)
- ③ 시공법
- ④ 보양법
- ⑤ 재령