

## 제 6 장 구조물 배수

### 6.1 교량·고가 구조물의 배수

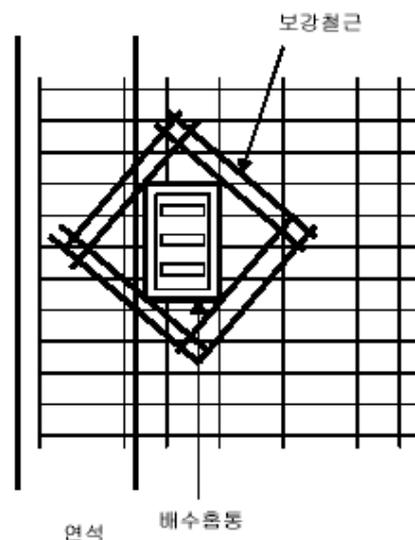
#### 6.1.1 배수 홈통

##### (1) 배수 홈통 간격

- ① 20m 이하로 하는 것이 바람직하다.
- ② 종단경사가 오목한 구간에서는 그 저부에 반드시 1개, 그 양측에 각각 3~5m 정도 떨어져 설치한다.
- ③ 단, 간격이 너무 좁을 경우 상판과 유지관리상 악영향을 미칠 수 있으므로 주의를 요한다.

##### (2) 배수 홈통 설치위치

- ① 신축장치 근처에 설치하여 신축장치로의 유입량을 최대한 줄이는 배수구조가 바람직하다.
- ② 종단경사 중 움푹 패인 구간 중심에 신축장치를 설치하는 경우에는 그 양측에 1.5m 정도 떨어뜨려 설치하는 것이 좋다.
- ③ 원화곡선구간 혹은 S자 곡선 구간의 변곡점 부근에 발생하는 횡단경사가 수평인지 여부를 판단하며, 수평에 가까운 구간은 종단경사도 고려하여 배수홈통의 설치위치를 검토해야 한다.
- ④ 배수 홈통면은 교량슬래브면과 일치되게 설치한다.(Latex Modified Concrete 포장의 경우)
- ⑤ 배수 홈통 설치를 위해 상판 등의 철근을 부득이하게 절단할 경우 절단한 철근에 상당하는 보강철근을 배수 홈통의 주위에 배치해야 한다.



<그림 6.1.1> 배수 홈통 보강철근 예

- ⑥ 콘크리트 타설, 포장 시공시 배수홈통에 콘크리트 등이 들어가지 않도록 사전에 충분한 조치를 취해야 한다.

(3) 배수구 설계기준<sup>1)</sup>

- ① 배수구 간격은 집수구 통수능력에 따른 수리검토 실시 후 적용한다.
- ② 배수관 형태는 배수의 효율성을 감안하여 사각형 집수구를 적용한다.
  - 가. 사각형 집수구의 배수관(스테인레스) 연결부는 원형으로 한다.
  - 나. 사각 집수구 설치간격

[표 6.1.1] 사각 집수구 배수구 설치간격

집수구 형태	배수구 설치간격		
	최대간격	일반구간	Clothoid Sag부
사각집수구 (250×250mm)	20m	10m·20m (5m 단위로)	3m·10m (정수 단위로)

- ③ 배수관 설치경사는 4차로 3% 이상, 6차로 4% 이상, 8차로 6% 이상을 적용한다.
- ④ 배수 집수구 재질<sup>2)</sup>
  - 가. 재질 : 주철재에서 스테인레스 강 재질로 개선
  - 나. 강재 두께
    - (가) 교면 배수 집수구의 경우 재하중이 거의 없음
    - (나) 집수구 단면확대 기대효과를 감안하여 스테인레스강(판) 6mm 두께를 적용한다.
  - 다. 기타
    - (가) 집수구 설치위치 : 교면포장 침투수 배수를 고려하여 교면방수 시공면과 일치시켜 설치해야 한다.
    - (나) 하천용 교면배수관 : 집수구와 배수관 연결이 용이하고 유입쓰레기 퇴적을 방지하기 위해 고리형 연결구로 설치한다.

(4) 곡선부 교량의 교면 배수구 설계기준<sup>3)</sup>

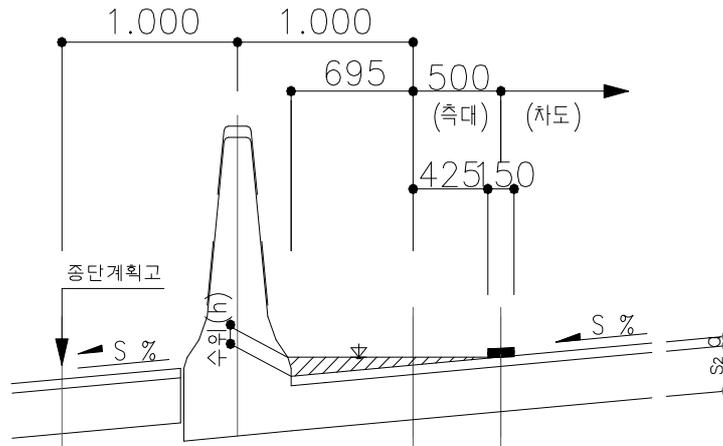
- ① 배수구 설계기준
  - 가. 분리대 구간 경사를 차도와 동일한 경사로 설계한다.
  - 나. 분리대내 집수구 규격은 신속한 배수처리 및 경제성을 고려하여 250×500mm으로 확대 적용한다.
  - 다. 집수구 주철근 절단율을 고려하여 집수구 장변을 교축직각방향으로 설치한다.
  - 라. 현 배수시설 설계기준을 고려하여 집수구 간격을 3~20m로 적용하되, 배수계산결과 집수구 간격이 3m 미만인 교량에 대해서는 수리검토 결과를 토대로 집수구 간격을 조정한다.
  - 마. 토공구간과 교량구간의 접속부 방호시설(중앙분리대 및 방호벽) 높이차를 조정 한다.
    - (가) 중앙분리대 : 교량 구간 내에서 하단부 바닥판 높이로 단차 조정

1) 교면배수구 설계기준 검토(설계일 16210-222, 1997.06.27)

2) 교면배수 집수구 재질 개선(설계일 16210-602, 1997.11.06)

3) 교면배수구 설계기준 개선 검토(설계처-573, 2005.03.07)

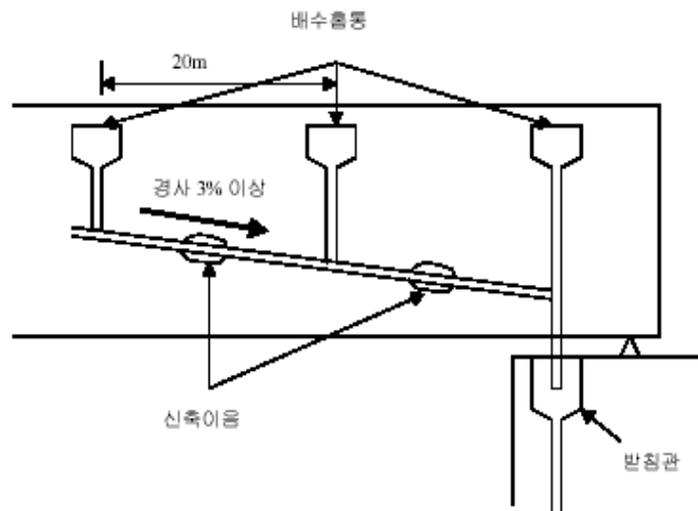
(나) 방호벽 : 접속슬라브 구간 내에서 단차 조정



<그림 6.1.2> 배수 단면

### 6.1.2 배수관

- (1) 배수관은 원칙적으로 유지보수가 용이한 첨가방식으로 한다.
- (2) 내경은 150mm 이상으로 하며, 장래 유지보수가 용이하도록 설치한다.
- (3) 배수관의 경사는 원칙적으로 3% 이상으로 하고 부득이한 경우에는 2% 이상으로 한다.
- (4) 상판의 신축과 상대신축량을 고려하여 10m에 1개소를 표준으로 하여 신축이음을 설치한다.
- (5) 횡관이 2개 이상의 배수구와 직결되는 경우에는 <그림 6.1.3> 와 같이 그 중간에 1개의 신축이음을 설치한다.



<그림 6.1.3> 배수관 설치

- (6) 배수관 경로에서 상부공과 하부공과의 접속부에는 <그림 6.1.4>와 같이 받침관을 두어 상하부를 연결한다.

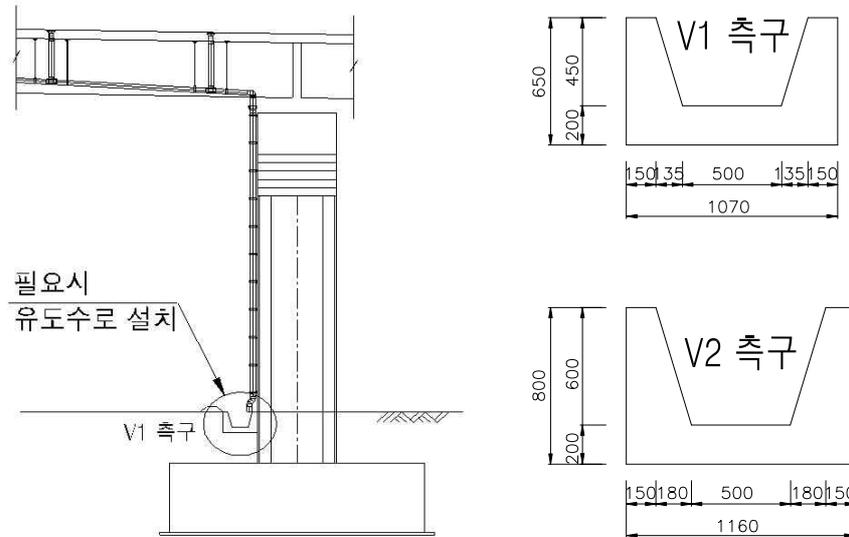
- (7) 배수관 배치를 위한 철물은 부식방지처리를 해야 한다.
- (8) 경질염화비닐관을 사용하는 경우에는 관에 작용하는 온도응력의 영향을 충분히 고려하여 이에 대해 안전하도록 설계하여야 한다.
- (9) 한랭지에서는 관의 끝단에서 배수된 물이 얼어붙어 배수기능이 저하되는 일이 많으므로 배수관 끝단의 설치높이를 지표면에서 최소 500mm 떨어지도록 하고, 가능하면 1m 이상 떨어지도록 시공하는 것이 바람직하다.
- (10) 하천용 배수관의 경우 배수관의 유출부의 우수가 비산되어 교각의 교좌장치에 영향이 가지 않도록 유출구의 위치를 고려해야 한다.
- (11) 교량배수관 재질은 설치방법에 따라 경제성, 시공성, 유지관리 등을 고려하여 적합한 재질을 선정하여야 한다.<sup>4)</sup>

### 6.1.3 주변 피해 방지를 위한 교량배수시설의 설치<sup>5)</sup>

- (1) 하천용 배수관의 설치로 피해가 예상되는 경우에는 가급적 육교용을 적용하는 것으로 하며 대 상은 다음과 같이 정한다.
  - ① 도로 및 철도 횡단구간
  - ② 농경지 통과구간
  - ③ 강풍시 비산으로 인해 인접 가옥에 피해가 우려되는 경우
  - ④ 하천 제방 등에 직접 낙수되어 세굴이 우려되는 경우
  - ⑤ 하천구간중 수질보호를 위해 직접 낙수하는 것이 바람직하지 않다고 판단되는 경우
  - ⑥ 기타 설계자가 필요하다고 판단하는 구간
- (2) 교량용 배수관 하부 지반의 세굴방지대책
  - ① 육교용 배수관의 하단부에는 필요한 경우 유도수로(토사 또는 콘크리트 측구)를 설치하여 배수관을 인접 수로에 연결한다.
  - ② 지형여건상 유도수로가 불필요한 경우 또는 설치가 곤란한 경우에는 콘크리트 물받이를 설치한다.
- (3) 배수관 굴곡부 막힘방지대책
  - ① 중배수관은 각각에 대해 별도로 적용 가능한 경사를 검토하되 거더의 높이를 고려하여 가급 적 큰 경사를 적용한다.
  - ② 중배수관의 규격은 계획된 중배수관의 종단경사에 따라 별도의 용량검토를 시행하여 결정하 되 최소 150mm 이상을 적용한다.

4) 교량배수시설 설치기준 개선(설계처-3779, 2007.12.28)

5) 교량배수시설 설치기준 검토(설계구 10201-477, 2003.12.03)



&lt;그림 6.1.4&gt; 유도수로

### 6.1.4 교면 내부 침투수 처리방법<sup>6)</sup>(교면포장이 아스팔트 콘크리트 포장인 경우)

#### (1) 배수로용 집수구

- ① 집수구 250×250mm, 배수관  $\varnothing$ 150mm, t=8~15mm, 22.964kg
- ② 재질 : 스테인레스 주강
- ③ 형상 : 집수구와 배수관을 분리
- ④ 집수구 측면(4면)에 배수구멍(10×30mm) 설치
- ⑤ 시공높이 : 바닥판 상면보다 ≒ 45mm 높게 설치

#### (2) 교량의 배수처리

##### ① 유공관

- 가. 배수경사 유지를 위한 난간 근접부에 바닥판  $\square$ 형 홈을 형성(기존)한 후
- 나. 또는  $\square$ 형 성형재 설치(신설 및 확장)후 삽입, 설치하고
- 다. 관 상부면에 아연도금 철망을 일정 폭으로 설치한다.

##### ② 교면 내부 침투수 배수관

- 가. 내부침투수 조기 배수효과 증대를 위해 집수구와 집수구 사이(≒5m 내외 간격)에 설치한다.
- 나. 유공관 및 개선 집수구를 상호 연결하여 설치한다.

##### ③ 교면 내부 침투수 배수처리방법<sup>7)</sup>

###### 가. 드레인 파이프

- (가) 내부 침투수 처리용 드레인 파이프를 노출식으로 반영한다.

6) 교량포장 및 바닥판 손상방지를 위한 교면 내부침투수 배수처리 방법개선(안) 확대 시행방안  
(도로진 18811-30519, 2001.06.05)

7) 교면내부 침투수 배수처리방법 개선(안)(설계처-3447, 2007.12.04)

(나) 드레인 파이프는 아스팔트 포설전 고정토록 설계단계에 적용한다.

나. 내부 침투수 배수관을 연장하여 주 배수관에 연결 또는 별도 종배수관을 설치

(가) 내부 침투수의 노면낙수 및 결빙으로 인한 안전사고를 예방해야 한다.

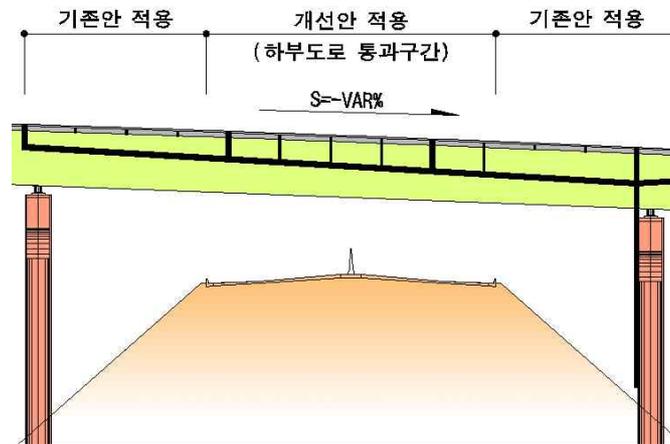
(나) 배수방식에 따라 적용토록 조치한다.

(다) 적용구간

- 하부도로가 있는 구간내 설치되는 배수관을 대상으로 한다.
- 기타 구간은 별도 배수관 처리를 하지 않는다.

(라) 세부 처리방안

- 처리방안 1 : 별도 종배수관을 설치 및 주 배수관에 연결
- 처리방안 2 : 주 배수관 천공 → 내부침투수 배수관 연결 → 실런트 마감처리

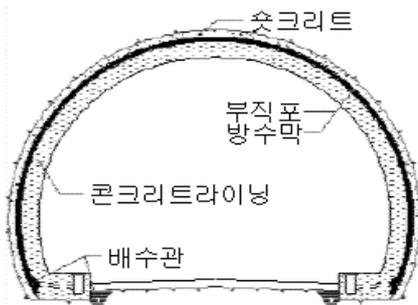


<그림 6.1.5> 일반적인 배수방법의 예시

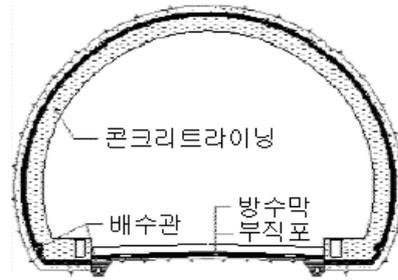
## 6.2 터널의 배수

### 6.2.1 배수 형식

- (1) 완전 배수형 : 터널 배수의 전주면으로 허용하는 형식
- (2) 부분 배수형 : 쾌적한 공간을 제공할 목적으로 터널 천단과 측벽에만 방수막을 설치하여 유입수를 한곳으로 유도하여 배수하는 형식
- (3) 외부 배수형 : 유해 지하수로부터 터널 내부 시설물이나 콘크리트 라이닝을 보호하기 위하여 콘크리트 라이닝 외부 전체를 방수막으로 둘러싸고 그 밖으로 배수로를 설치하여 배수하는 형식



<그림 6.2.1> 배수형 터널의 개념도



<그림 6.2.2> 외부 배수형 터널의 개념도

### 6.2.2 터널배수의 종류

#### (1) 노면배수

- ① 터널내 표면수를 처리하는 배수시설을 말한다.
- ② 표면수 : 터널 내부로부터 유입되는 노면수, 터널내 청소 또는 소화설비로부터 발생된다.
- ③ 오·폐수 혼합, 분리 여부에 따라 배수구 또는 별도의 배수관으로 배수한다.

#### (2) 배면배수

- ① 방수막 배면으로 유도되는 용출수 처리를 위한 배수시설로서 터널 구조물 안전에 중요한 영향을 미친다.
- ② 측벽 하단에 종방향 유공관을 설치하여 배면의 용출수를 유도한다.
- ③ 유공관을 적정 간격으로 배수구에 연결시킴으로써 최종적으로 배수구를 통해 처리하게 된다.

#### (3) 저면배수

- ① 터널 인버트부 지반으로부터의 용출수를 대상으로 한 배수를 말한다.
- ② 터널 전장에 걸쳐 양측에 설치하고 노반 및 용출수의 배수를 원활히 할 수 있도록 설치하여야 한다.

### 6.2.3 터널 배수관

#### (1) 터널 중배수관 재질<sup>8)</sup>

- ① 연장 2,000m 이하 터널은 스파이럴심닥트관(∅300mm)을 적용한다.
- ② 연장 2,000m 이상 및 특수한 경우  
가. 배수용량 계산시 ∅300mm로 부족할 경우 재질은 스파이럴심닥트관을 적용하고 규격은 계산 값을 적용한다.

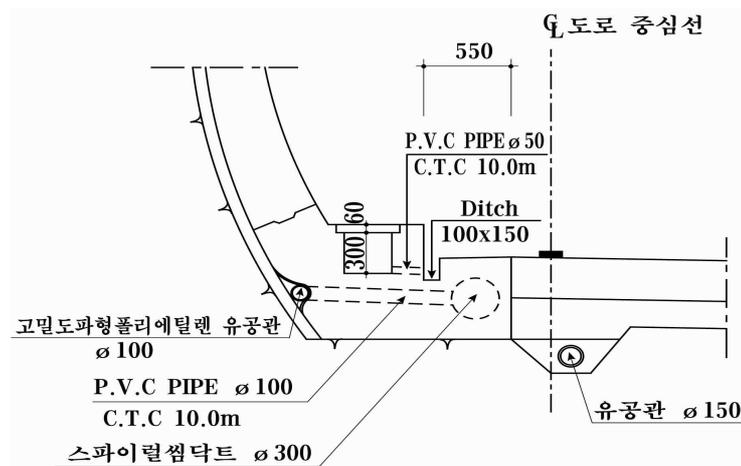
#### (2) 터널 측방 배수관<sup>9)</sup>

- ① P.V.C 유공관(poly vinyl cholid)을 고밀도 파형 폴리에틸렌 유공관(high density polyethylene)으로 대체하여 적용한다.

8) 터널 중배수관 재질 개선 검토(설심이 13201-400, 1999.04.28)

9) 터널 측방배수관 재질 개선 검토(설계처-3417, 2005.11.30)

- ② 대상 : 터널 측방 배수관 (유공관  $\varnothing 100\text{mm}$ )
- (3) 터널내 중·횡 배수관 결빙방지대책<sup>10)</sup>
  - ① 결빙방지대책이 필요한 터널
    - 가. 수정동결지수가  $700^{\circ}\text{C} \cdot \text{일}$  이상이고
    - 나. 터널방향  $\text{N}50^{\circ} \text{E} \sim \text{N}45^{\circ} \text{W}$  인 터널
  - ② 결빙방지 대책
    - 가. 터널 입구로부터 200m 구간에 단열재를 삽입 및 부착한다.
- (4) 터널 멩암거 규격 기준<sup>11)</sup>
  - ① 설계시
    - 가. 일반적으로 연장 1km 이내의 2~3차로 터널 : 150mm 유공관 멩암거를 적용한다.
    - 나. 기타조건인 터널 : 별도 검토후 적용하되 200mm 유공관 멩암거 적용을 표준으로 한다.
  - ② 시공시에는 실제 용·배수량에 따라 규격을 조정 시행한다.
- (5) 터널 멩암거 유공관 설계기준<sup>12)</sup>
  - ① 터널 멩암거 유공관 규격
    - 가. 설계시 연장 1km이내 터널(2~3차로)에서 150mm를 적용
    - 나. 기타조건인 터널에서는 200mm를 적용
    - 다. 시공시 실제 용·배수량에 따라 조정·시행(설계도10201-259호, 2003. 07. 21 참조)
  - ② 터널 멩암거 유공관 표준도



<그림 6.2.3 유공관 표준도>

### 6.2.4 터널배수용량 산정

- (1) 오폐수 혼합·분리 시스템을 고려하여 각각의 배수계통에 따라 노면 배수량과 배면 배수량을 처리하도록 설계한다.

10) 터널내 배수시설 결빙방지대책 검토(설계처-3293, 2006.12.14)

11) 터널 멩암거 규격 적용 기준 검토(설계도 10210-259, 2003.07.21)

12) 터널 멩암거 유공관 설계기준 검토(설계처-3076, 2007.10.31)

## (2) 설계시 검토 항목

- ① 터널 내로 유입되는 우수, 측벽 유입수, 차량 유입수, 벽면 세정수, 수분무용수 및 화재시의 소화용수 등이 있다.
- ② 소화 용수 및 수분무 용수 등은 방재설비의 종류 등에 따라 다르므로 터널별로 별도로 검토하여야 한다.

## (3) 대상 수량

## ① 터널내 유입 우수

- 가. 국내의 경우 시가지 터널을 제외한 도로터널은 대부분 산악을 통과한다.
- 나. 터널 구간은凸형 곡선의 정점부에 위치하여 터널 내부로의 우수유입은 없다.
- 다. 차량경사로에 터널이 위치하는 경우는 배수시스템 연결을 계획해야 한다.
- 라. 이 때 터널로 유입되는 수량은 일반도로의 측구, U형 측구 등의 처리수량과 동일하게 산출한다.
- 마. 강우에 의한 배수량 결정을 위한 고려사항은 강우강도, 발생빈도와 강우지속시간이다.

## ② 측벽 유입수

- 가. 용출수량의 변화가 심하여 측벽 유입수의 정량적인 평가는 곤란하다.
- 나. 영향 요인 : 터널심도, 터널연장 및 지반의 투수계수, 파쇄정도 등
- 다. 대부분의 경우 국내에서는 서울지하철 실측 자료를 기준으로 하고 있다.
- 라. 보통의 암반상태에서 유입수량이 1km당 0.5~1.5m<sup>3</sup>/min 정도인 산악터널에는 적합하지 않다.
- 마. 대부분의 산악도로 터널에서는 이에 준하는 값을 적용하고 있다.
- 바. 최근의 설계에서는 이론적 해석과 수치해석적 방법을 함께 이용해 유입수량을 평가하고 있다.

## ③ 벽면 세정수

- 가. 도로 터널의 경우 일정주기로 물청소가 이루어지며 세척과 씻어내는 2단계로 구분하여 청소한다.
- 나. 터널 세정수량의 일례(한국도로공사) : 단위 세정수 발생량을 15 ℓ/m, 1.0km/h로 검토하고 있다.

## ④ 소화 용수

- 가. 소화작업 역시 배수 시스템에 비교적 많은 양의 물을 제공한다.
- 나. 소화용수량은 이미 설치된 소화방재 시스템의 용량안에서 소화작업동안 터널내로 펌프할 수 있는 물의 최대유출율을 산정하여 결정한다.

## ⑤ 차량 유입수

- 가. 차량에 의한 유입수량은 미량이다.
- 나. 배수시스템이 상기의 모든 양을 처리하도록 설계된 경우 차량유입수는 충분히 처리될 수 있다.

### 6.2.5 터널 유출수 관리대책<sup>13)</sup>

#### (1) 터널 폐수 처리시설

##### ① 규모 산정 기준(폐수 발생량 원단위)

가. 기준 : 0.3 m<sup>3</sup>/km/min/행선

나. 설계중 터널 조사 및 건설 중 터널 굴착 이후 유출수량(지하수+직업수)에 따라 처리시설 규모 변경

##### ② 터널 폐수 처리시설 적정 운영비용 반영

[표 6.2.1} 단위 유출수량 당 원단위

구분	약품 투입량				슬러지 발생량	운전동력 사용량
	NaOH (가성소다 98%)	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (황산 98%)	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (황산알루미늄 17%)	polymer (고분자 화학응집제)		
원단위	0.0067 kg/m <sup>3</sup>	0.0630 kg/m <sup>3</sup>	0.0367 kg/m <sup>3</sup>	0.00227 kg/m <sup>3</sup>	0.177 kg/m <sup>3</sup>	0.136 kW/m <sup>3</sup>

##### ③ 환경기술인 적정 배치

가. 터널 폐수 처리시설 규모에 맞는 환경기술인 자격기준 적용 배치

나. 환경기술인 배치에 따른 소요 인건비 설계 반영

##### ④ 터널 폐수처리시설 운영기간

가. 전체 운영기간에 대한 소요 비용 설계반영

나. 운영기간 기준 : 수질기준 만족시까지

##### ⑤ pH 안정화 이전 터널폐수처리시설 철거시의 대책

가. 별도의 pH 저감시설 설치·운영 및 소요비용 설계반영

(가) 터널 유출수 pH가 배출허용기준을 만족시까지 운영

(나) 필요시 지속적 pH 관리가 가능토록 유지관리책임기관에 시설물 인계

나. 설치규모는 우기철 실측 최대 터널 유출수량을 기준으로 산정

다. 설치위치는 교량하부를 기준(부득이한 경우 별도부지 확보)

##### ⑥ 터널 유출수의 pH관리

가. 터널 폐수처리 시설의 pH 모니터링 및 관리 실시

나. 모니터링 주기 : 1회/일 이상(허용 기준 준수토록 조치)

다. 폐수처리시설의 운영에 관한 사항 기록보존 : 유출량, 약품 · 슬러지 · 전력량, 오염물질, 시설운전상태 등

#### (2) 타일 세척수 관리

##### ① 터널 공동구 배수관로 체계

가. 타일 세척수와 지하수 배수관로를 구분하여 터널 타일 세척수 별도 집수처리

나. 공동구 연결배수관과 스파이어럴심덕트 분리

13) 터널유출수 종합관리대책(건설환경설-2409, 2007. 11. 28)

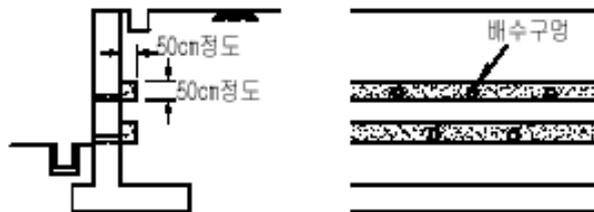
- 다. 타일 세척수 배수관로를 세척수 처리시설에 직접 연결
- ② 터널 타일 세척수 처리시설 설치
  - 가. 건설공사 준공전 설치완료 후 유지관리기관 인계
  - 나. 타일 청소시의 세척수 사용량을 기준으로 소요규모 산정 설치
  - 다. 설치 위치는 교량 하부를 기준(부득이한 경우 별도 부지 확보)
  - 라. 터널 유출수 pH 저감시설 설치대상 터널은 설치 불필요

## 6.3 용벽의 배수

### 6.3.1 일반사항

#### (1) 용벽배수의 구분

- ① 지표면 배수와 뒤펀 배수로 구분한다.
- ② 지표면 배수
  - 가. 지표면 배수는 우수 등의 지표면수가 뒤펀 흩 속에 침투하는 것을 방지하는 배수공을 말한다.
  - 나. 식생공, 블록 등의 볼투수층을 마련하여 배수구로 집수시킨다.
- ③ 뒤펀 배수
  - 가. 뒤펀 배수는 뒤펀 내부로 침투한 물을 신속하게 배제하기 위한 배수공을 말한다.
  - 나. 간이 배수공
    - (가) 각 배수구멍 위치에 쇄석과 자갈 등 두께 500mm 정도의 수평 배수층을 벽체 전길이에 걸쳐 설치하는 것을 말한다.
    - (나) 뒤펀 흩이 사질토 등으로 투수성이 좋은 경우에 이용하고 있다.
    - (다) 용출수량이 특히 많은 경우에는 구멍 뚫린 배수관을 병용하는 것이 좋다.



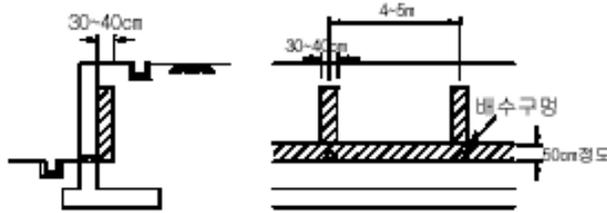
<그림 6.3.1> 간이 배수공

#### 다. 원형 배수공

- (가) 벽체 하단 부근에서 배수구멍을 통해 용이하게 배수할 수 있는 높이의 위치에 벽체 전 길이에 걸쳐 쇄석, 자갈 등으로 두께 500mm 정도의 수평한 배수층을 설치한다.
- (나) 동시에 벽체배면을 따라 용벽상부 부근까지 두께 300mm 이상의 연직배수층을 최소 4.5m 간격으로 설치한다.
- (다) 투수성이 좋지 않은 뒤펀재를 이용하는 경우와 용벽이 집수지역에 위치하는 경우

등에 이용하면 좋다.

- (라) 벽체의 배수구멍은 적어도 연직배수층과 수평배수층과의 각 교점마다 설치할 필요가 있다.



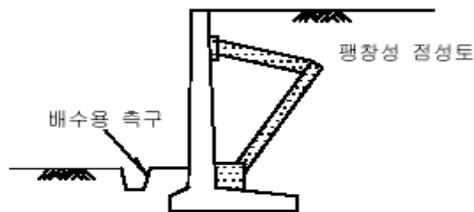
<그림 6.3.2> 원형 배수공

라. 연속배면 배수공

- (가) 벽체배면의 전면에 걸쳐 쇠석 등으로 두께 300mm 이상의 배수층을 설치하여 이 층의 전면에서 집수하고, 배수층 하단 및 벽체에 적당히 배치한 배수구멍을 통해 배수하는 방법이다.
- (나) 연속배면 배수공은 주로 블록쌓기용벽에 사용되고 있다.
- (다) 원형 배수공과 마찬가지로 배면흙쌓기재가 점성토처럼 투수성이 나쁘고 용벽이 집수 지역에 위치하는 경우 등에 이용하면 좋다.

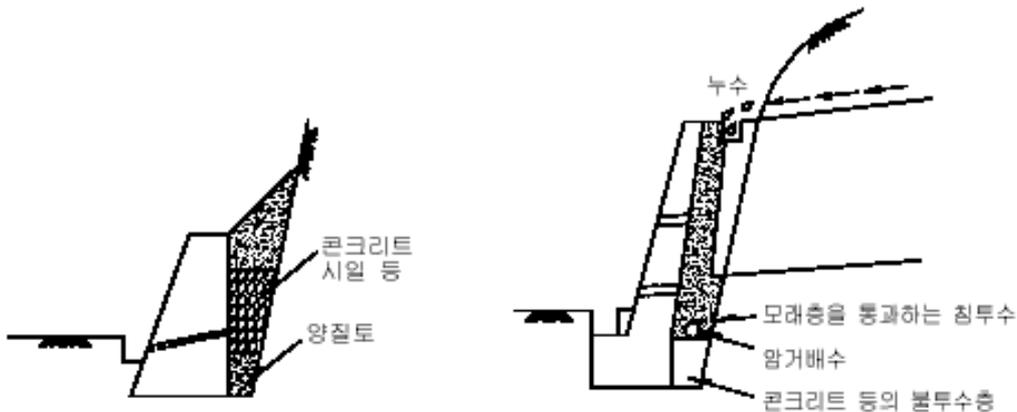
마. 기타 배수공

- (가) 뒤채움재가 팽창성 점토인 경우
  - 침투수에 의해 흙이 팽창될 수 있다.
  - 부득이하게 사용할 경우는 이중의 블랭킷 배수시설을 설치한다.



<그림 6.3.3> 이중 블랭킷 배수시설

- (나) 특수한 배수공 : 땅깍기부의 배수와 용출수가 있는 장소의 배수공



<그림 6.3.4> 땅깍기부에서의 배수공    <그림 6.3.5> 용출수가 있는 경우의 배수공

## (2) 배수 구멍

- ① 배수 구멍은 용벽 배면에 모인 물을 배수하기 위한 것이다.
- ② 콘크리트 용벽에서는 용벽 전면에 용이하게 배수할 수 있는 높이로 5m이내의 간격으로 설치한다.
- ③ 부벽식 용벽에는 각 판넬마다 적어도 1개의 배수구멍을 설치한다.
- ④ 블록쌓기 용벽과 비자립형 용벽에서는 뒤채움 배수에 특히 주의해야 하며, 배수구멍은 전면의 배수구보다 상부에서 2~4m<sup>2</sup>에 1개의 비율로 설치하는 것이 바람직하다.
- ⑤ 배수 구멍은 내경 60~100mm 정도의 경질염화비닐 등의 재료를 배수 방향에 적당한 경사로 벽체 내에 묻어 설치한다.
- ⑥ 배수 구멍 입구에 흡출방지재와 구멍지름보다 큰 자갈과 쇠석을 설치하여 배수 구멍을 통해 뒤채움 흙이 유출되지 않도록 배려할 필요가 있다.

## (3) 배수재

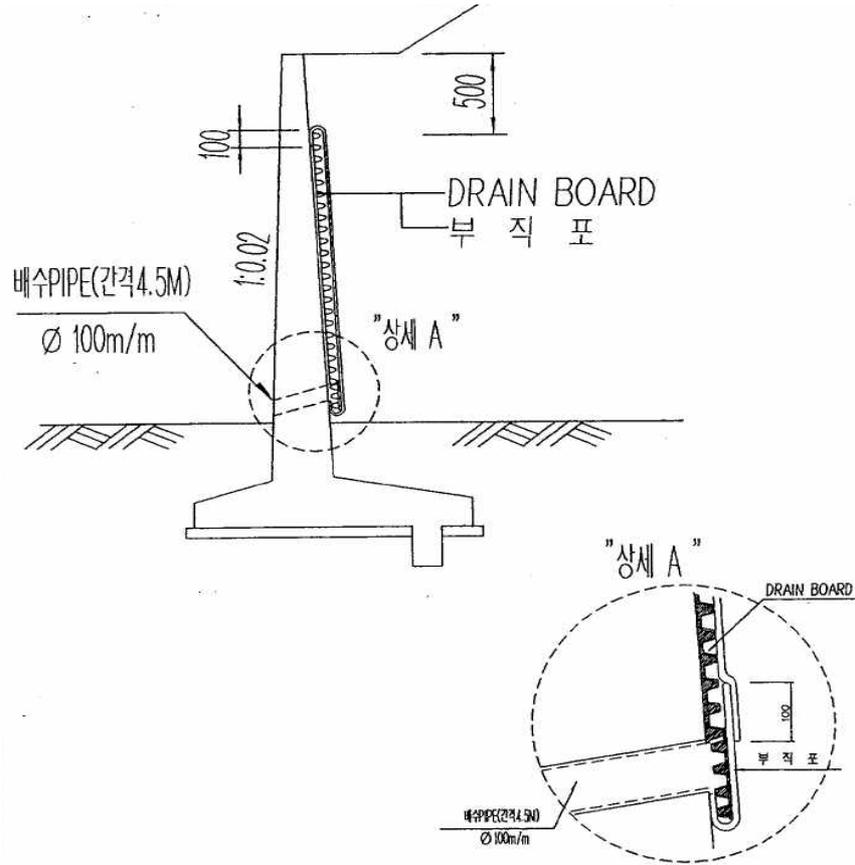
- ① 배수층의 재료로는 자갈과 쇠석 등의 석재를 많이 사용하고 있다.
- ② 최근에는 용벽배수용 토목섬유 배수재(예, 지오텍스타일복합체)도 사용하고 있다.
- ③ 토목섬유 배수재
  - 가. 경량으로 취급과 시공이 용이하다는 특징을 가지고 있다.
  - 나. 투수층으로서의 성능, 내구성, 환경조건, 설계시공법, 용벽 종류 등을 충분히 검토한 후에 이용한다.
  - 다. 다만, 블록쌓기 용벽은 구조안정상 뒤채움재에 자갈과 쇠석을 이용하는 것을 전제로 하고 있기 때문에 그 대체물로 토목섬유 배수재를 이용해서는 안 된다.

## 6.3.2 드레인 보드를 이용한 배면 배수<sup>14)</sup>

- (1) 용벽 배면에 드레인 보드(drain board, 폴리스틸렌 일면 배수재)를 부착시킨다.
- (2) 부직포로 드레인 보드를 덮은 후 양질의 토사로 뒤채움을 실시한다.

14) 용벽 뒷채움부 배수처리 개선 검토(설계기 16210-302, 1996.09.12)

- (3) 배면 토압의 증기를 억제하고 뒤편 흙의 동상과 동결에 따른 수축 팽창을 방지할 수 있다.
- (4) 뒤편 흙재로 점성토를 사용하는 경우에는 배수공이 뒤편 흙에 의해 막히지 않도록 쇠석과 자갈, 토목섬유 배수재 등으로 의해 지하배수층을 설치하는 것이 바람직하다.



<그림 6.3.3> 드레인 보드를 이용한 배면 배수