

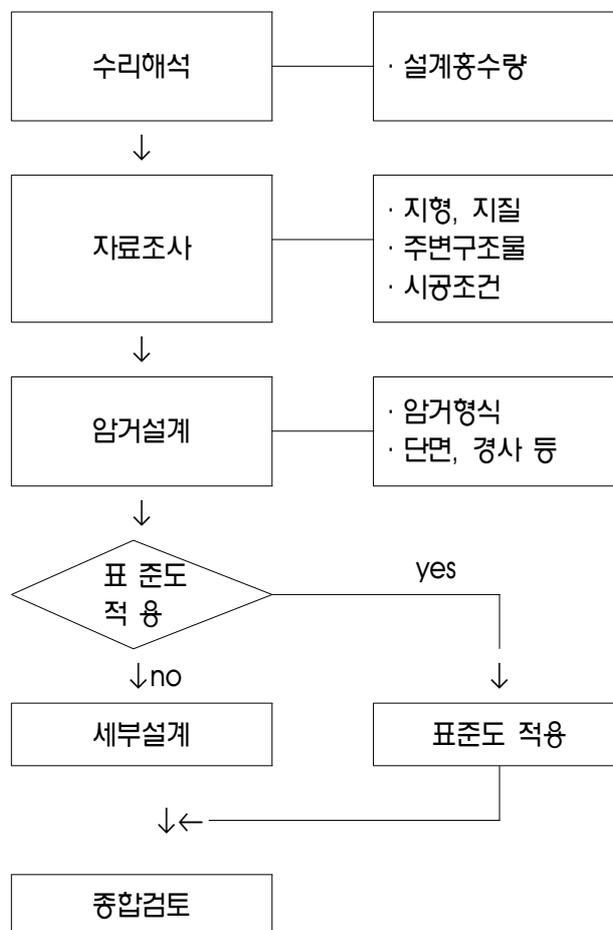
제 5 장 횡 단 배 수

5.1 일반사항

5.1.1 암거의 단면 및 크기

- (1) 원형관 또는 박스 형태가 일반적이다.
- (2) 암거의 크기, 경사, 유출입부의 수심 등의 조건에 따라 유입부 조절 또는 유출부 조절을 받는 흐름의 특성을 갖는다.

5.1.2 암거의 일반적인 설계흐름



<그림 5.1.1> 암거의 설계 흐름

5.1.3 유송잡물로 인한 배수시설 손상 및 주변피해가 있다고 판단되는 경우

- (1) 교량과 같은 형식으로 유송잡물을 통과시키도록 한다.
- (2) 유송잡물이 원활히 빠져나가도록 유입구의 폭을 가능한 한 수로폭과 일치하도록 한다.

5.2 도로 암거의 설계

5.2.1 도로 암거 설계시 일반적 고려사항

- (1) 유입구와 유출구의 부가시설은 흐름의 모든 단계에서 물, 소류표사, 부유물을 알맞게 처리해야 한다.
- (2) 암거는 불필요한 특성을 갖거나 암거가 가져야 할 특성이 지나치게 손상되어서는 안된다.
- (3) 구조물의 상·하부에 설치되는 암거는 구조물에 피해를 발생시키지 않도록 흐름의 변화없이 유출수를 운반해야 한다.
- (4) 장래의 수로와 도로 개량에 대해 원활하게 대처할 수 있도록 설계해야 한다.
- (5) 흙이 다져진 후에 적절하게 기능을 발휘할 수 있도록 설계해야 한다.
- (6) 모기 등 해충이 번식할 수 있는 정체된 용덩이가 없어야 한다.
- (7) 토지개발에 의해 발생하는 증가된 유출수가 잘 처리될 수 있도록 미래에 대한 사용성을 고려하여 설계한다.
- (8) 암거는 수리학적으로는 설계유출량을 적절하게 다룰 수 있어야 하고, 구조적으로는 영구성과 유지관리가 편리하도록 축조되어 경제성을 보장할 수 있어야 한다.
- (9) 암거는 유입구의 정체 발생되지 않도록 설계해야 한다.
- (10) 유출구는 세굴과 유실에 저항할 수 있도록 설계해야 한다.
- (11) 우리나라의 경우 대부분 산지부로서 횡단배수 암거의 경우 유속이 불가피하게 커지므로 유속에 따른 유속조절방안 및 세굴대책을 세워야 한다.
- (12) 토사 퇴적·침전에 의한 단면의 축소 등을 고려하여 20%의 단면적 여유를 두어야 한다.
- (13) 배수구조물의 침식을 방지해야 한다.
 - ① 침식방지를 위한 유속의 범위 : 0.6~2.5m/sec
 - ② 부득이하게 유속이 2.5m/sec 이상인 경우 유입유출부에 수로보호공 및 감쇄공 등을 설치한다.
 - ③ 유입부
 - 가. 유속 2.5m/sec 초과시 침식방지용 수로보호공을 설치해야 한다.
 - 나. 바닥은 콘크리트로 T=200mm 이상, L=3D 이상으로 한다.
 - ④ 유출부
 - 가. 2.5m/sec < V < 4.0m/sec : 콘크리트 바닥을 포함하여 배수구조물 높이의 3배 이상 설치
 - 나. 4.0m/sec < V < 6.0m/sec : 배수구조물 높이의 3배 이상이 되도록 하고 감쇄공 설치
 - 다. 6.0m/sec < V : 침전조를 설치, 유지관리를 고려하여 가급적 지양
 - 라. 바닥은 콘크리트 원칙 T=200mm 이상
- (14) 주변 지형이 계곡부, 유송잡물에 의해 피해가 예상되는 지역
 - ① 유송잡물에 의한 피해가 발생하지 않도록 한다.
 - ② 암거 설치 이전에 충분한 현지조사와 피해 가능성을 조사

(15) 통로암거 설계기준¹⁾

구조물 규격(m)	적 용 기 준
4.5 × 4.5	현재 대형차량이 통행하고 있거나, 장차 통행 가능성이 있는 곳
4.0 × 4.0	위의 규정에서 부득이 축소해야 할 경우
3.5 × 3.5	산간지대에서 차량통행이 없는 곳, 또는 위의 기준에 만족하는 우회도로가 있는 곳
3.0 × 3.0	위의 기준 외에 부득이한 곳

※ 양방향 차량통행 등이 요구되는 지역에서는 민원 및 관계기관 협의에 의해 6.0m × 4.5m 규격으로 설치할 수 있다.

5.2.2 산지부 도로의 암거 설계²⁾

(1) 설계강우강도

- ① 최근 5년간 국지성 집중호우 발생빈도 검토결과 100년 빈도 이상의 호우가 다수 발생되고 있다.
- ② 비탈면 유실, 하천범람 등의 피해 예방이 필요하다.
- ③ 산지부 설계 강우 발생빈도를 상향 조정한다.

[표 5.2.1] 설계강우강도

구 분		빈도
평지	암거및 배수관 (도심지, 집단가옥 등)	25년 (50년)
	노면 및 비탈면 배수시설	10년
	측도 및 도로인접지 배수시설	10년
산지	암거 및 배수관	100년
	노면 및 비탈면 배수시설	20년
	측도 및 도로인접지 배수시설	20년

(2) 수리계산

① 일반사항

- 가. 유충잡물에 의한 우수흐름 지체와 도로 월류로 인하여 도로가 침수되거나 유실되는 피해를 방지하고자 배수구조물 수리계산시 유충잡물 및 토사퇴적을 고려한다.
- 나. 토사퇴적 및 유충잡물을 고려한 수리계산은 『도로배수시설 설계 및 유지관리 지침』(건교부, '03.12)에 의한다.

② 적용범위 및 조사항목

- 가. 토사퇴적 및 유충잡물이 횡단배수구조물 유입부를 막아 유수의 흐름을 방해할 우려가 있

1) 암거 확장요구 민원 대처방안 검토(구조계 11101-50, 2003.12.01)

2) 수해예방을 위한 산지부 도로설계기준 개선(설계처-3394, 2007.11.28)

여기서, h : 수심

z : 기준선에서 측정한 하상의 높이

$h+z$: 수위

B : 수로(또는 암거)의 폭

D : 암거의 높이(또는 직경)

H : 노면의 높이

S : 수로(또는 암거)의 종단경사

$$(나) \alpha_2 = \left(\frac{Q_{sp}}{Q_d} - 1 \right) \times 100 \quad [식 5.2.2]$$

여기서 Q_{sp} : 토석류의 피크 유량 (m³/sec),

Q_d : 설계유량 (m³/sec)

$$Q_{sp} = \frac{C_*}{C_* - Cd} Q_d \quad [식 5.2.3]$$

여기서, C_* : 계곡 바닥 퇴적토사의 용적토사 농도 (=1-n, n: 간극율)

Cd : 유입되는 토석류의 농도

$$Cd = \frac{\gamma_w \tan \theta}{(\gamma_s - \gamma_w)(\tan \phi - \tan \theta)} \quad [식 5.2.4]$$

여기서, γ_s : 사력의 단위 체적 중량 (kN/m³(tf/m³)), (계략치 18kN/m³)

γ_w : 물의 단위 체적 중량 (kN/m³(tf/m³))

ϕ : 계곡 바닥 퇴적 토사의 전단 저항각 (도)

θ : 기존수로의 경사(기존수로의 평균경사)

(나) 지하수위 이상에 있는 토석류의 단위중량(γ_s) 및 토질별 전단 저항각(ϕ)

종 류	상 태	단위중량	전단저항각
자갈	조밀한 것 또는 입도가 좋은 것	20	40
	조밀하지 않은 것 또는 입도가 나쁜 것	18	35
자갈섞인 모래	조밀한 것	21	40
	조밀하지 않은 것	19	35
모래	조밀한 것	20	35
	조밀하지 않은 것	18	30
사질토	조밀한 것	19	30
	조밀하지 않은 것	17	25
점성토	단단한 것 (손가락으로 눌러 약간 들어감)	18	25
	약간 연한 것 (손가락으로 보통 힘으로 눌러 들어감)	17	10
	연한 것 (손가락이 쉽게 들어감)	16	15

점토 및 실트	단단한 것 (손가락으로 눌러 약간 들어감)	17	20
	약간 연한 것 (손가락으로 보통 힘으로 눌러 들어감)	16	15
	연한 것 (손가락이 쉽게 들어감)	14	10

(3) 횡단배수 구조물 규격

- ① 지형여건을 감안 교량설치를 원칙으로 하며, 도로의 기하구조상 불가피한 경우 암거를 설치하고 유송잡물 및 토석류에 대한 대책을 수립한다.
- ② 암거의 최소규격은 시공성을 감안하여 2.0×2.0 을 적용한다.
- ③ 산지 계곡부 수로와 직접 연결되는 횡단배수시설의 유입부 쪽은 가능한한 수로폭과 일치시킨다.

5.3 횡단 배수시설의 설계

5.3.1 암거

(1) 수로 암거 최소 규격³⁾

- ① Pipe 적용 기준
 - 가. 규격 : 1,000mm, 2@1,000mm, 1,200mm, 2@1,200mm
 - 나. 설계유량을 검토하여 해당 규격을 적용한다.
- ② Box 적용 기준
 - 가. 규격 : 2.0×2.0
 - 나. 2@1,200mm 유량을 초과하는 경우는 최소 규격으로 적용한다.
 - 다. 급경사 지역이거나 산림지역으로서 우기시 나뭇가지 등으로 입구가 막힐 우려가 있는 경우는 유량에 관계없이 2.0×2.0 적용이 가능하다.

(2) 암거 날개벽⁴⁾

- ① 사각 60° 이상의 경우 : 지형여건상 평행식으로 설치가 불합리한 경우 외에는 평행날개벽을 개선 적용한다.
- ② 사각 60° 미만의 경우 : 현장 여건에 맞추어 평행날개벽이나 기존의 용벽식 날개벽중 선택하여 적용한다.
- ③ 수로 암거는 공사시행중인 구간의 시험시공을 실시하여 적용성을 검토한다.
- ④ 날개벽 연결철근⁵⁾
 - 가. 수로 암거 날개벽(용벽)을 연결하는 철근의 정착길이 산정(자체 감사지적사항, 감사실-1524호, 05.10.5)
 - (가) 철근 정착길이 산정은 계산식에 의한 방법으로 산출한다.
 - (나) 수로 암거 날개벽 연결철근의 정착길이는 계산식에 의한 방법을 적용한다.

3) 수로암거 최소 규격(설계도 13201-175, 2002.04.22)
 4) 암거 날개벽 개선 검토(설계삼 16201-146, 1997.05.08)
 5) 수로암거 날개벽 연결철근 검토(설계처-2777, 2006.10.27)

나. 설계 기준(설심일 13201-117호, 2000.06.22)

(가) 고속도로 설계의 철근 정착길이 산정은 도로교설계기준 중 계산식에 의한 방법 적용을 원칙으로 한다.

(나) 계산식에 의한 방법

$$\ell_d = \frac{0.285d_b f_y}{\sqrt{f_{ck}}} \left(\frac{c + K_{tr}}{d_b} \right) \quad [\text{식 5.3.1}]$$

여기서, $\frac{c + K_{tr}}{d_b}$ 는 2.5 이하

γ : 철근 또는 철선의 크기계수

c : 철근간격 또는 피복두께에 관련된 치수

$$K_{tr} : \text{횡방향 철근지수} = \frac{A_{tr} f_{yt}}{107sn}$$

다. 계산식에 따른 계산 결과

구분	정착장(mm)
D13	300
D16	300
D19	340
D22	490
D25	560
D29	640
D32	710

라. 설계기준 정착길이

날개벽(암거) 높이	철근 규격	계산에 따른 정착장(개선)	건교부 암거표준도(현행)
H=3.05m(1.5m)	D13	300mm	750mm
H=3.65m(2.0m)	D13	300mm	1,000mm
H=4.25m(2.5m)	D16	300mm	1,000mm
H=4.85m(3.0m)	D19	340mm	1,000mm(1,500mm)
H=5.40m(3.5m)	D22	490mm	1,000mm(1,500mm)
H=6.00m(4.0m)	D25	560mm	1,000mm(1,500mm)
H=6.65m(4.5m)	D25	560mm	1,000mm(1,500mm)

(3) 암거 보강 슬래브 설계기준⁶⁾

① 단순보로 해석

- 가. 상부 사하중 및 활하중을 재하하여 중앙부에 최대 정모멘트가 발생하는 것으로 한다.
- 나. 설계 및 시공의 일관성, 단순화를 도모한다.

② 적용 기준

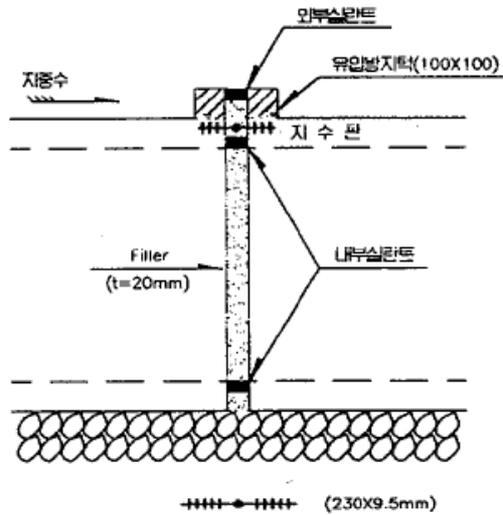
- 가. con'c : $\sigma_{ck} = 24\text{MPa}$
- 나. 철근 : D22@250 (차량진행방향 상단기준)
- 다. 상면이 포장층내에 위치하는 암거와 피토고가 1.5m 이내인 지중 리멘교에 시멘트 콘크리트 포장 및 아스팔트 콘크리트 포장 구분없이 개선방안을 적용한다.

(4) 암거 신축이음부⁷⁾

① 지수판 규격 확대 : 폭 200mm, 두께 5mm ⇒ 폭 230mm, 두께 9.5mm

② 지중수 유입 차단

- 가. 신축이음 단부 슬래브에 지중수 유입방지를 위한 유입방지턱(100×100mm)을 설치한다.
- 나. 신축이음 외부에는 실런트 처리를 한다.



<그림 5.3.1> 암거 신축이음부

③ 연약지반상 암거 팽창조인트 설치방안⁸⁾

가. 연약지반 암거 조인트의 파손 방지방안

- (가) 신축이음은 구조물의 연성기능 확보를 위해 최대응력 집중부위를 피해야 한다.
- (나) 150~300mm 간격으로 설치한다.

(다) 신축이음부 보강

- 잔류침하량, 부등침하, 성토고 등의 현장 여건에 따라 설계한다.
- 일반적인 연약지반의 경우
 - 암거 상부 성토고 5m 미만의 경우 : 조인트 바로 보강한다.

6) 암거 보강 슬래브 설계기준 검토(설계일 16210-268, 1996.08.23)

7) 암거 신축이음부 누수방지방안 검토(설계개 16210-440, 1996.12.28)

8) 연약지반상 암거 팽창조인트 설치방안 검토(설일 16210-210, 1994.12.27)

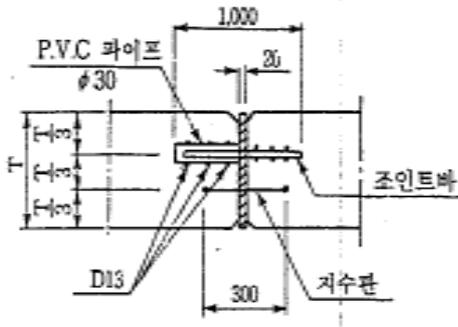
- 성토고가 5m 이상의 경우 : 콘크리트 보강 받침을 설치한다.

나. 조인트 바 보강

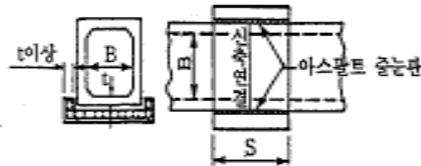
(가) 암거 저판에 보강철근 삽입

(나) 지반조건

- 잔류침하량에 대한 더올림 시공을 실시한다.
- 암거 상부의 성토높이가 5m 미만인 경우 사용한다.



<그림 5.3.2> 조인트바 보강



<그림 5.3.3> 콘크리트 받침 설치

다. 콘크리트 받침 설치

(가) 이음부 하부에 콘크리트 받침 설치

(나) 지반조건

- 잔류침하량에 대한 더올림 시공을 실시한다.
- 암거 상부 성토높이에 관계없이 사용이 가능하다.

(5) 유출입부 접속저판 및 차수벽⁹⁾

① 통로암거

가. 암거 구체와 접속저판 사이에 Tie Bar(D16, L=600, C.T.C 300, 단철근)를 설치한다.

나. 접속저판 콘크리트를 포장 콘크리트(인력 포설)로 변경한다.

: 3종 콘크리트($f_{ck}=21\text{MPa}$) \Rightarrow 포장 콘크리트($f_{ck}=4.5\text{MPa}$)

다. 접속저판 하부에 접속도로 포장과 동일한 두께의 선택재료층($T=200\text{mm}$)을 부설한다.

② 수로암거

가. 레벨링 콘크리트 타설시 1:0.5 경사의 채움 콘크리트를 동시에 타설한다.

나. 채움 콘크리트 : 5종, $f_{ck}=15\text{MPa}$

③ 통로 및 수로 암거 바닥 콘크리트

가. 차륜접지 및 우수세굴 등에 따른 마모, 침식을 고려해야 한다.

나. 현장 시공시 가급적 저(低) 슬럼프의 콘크리트로 시공하는 것이 바람직하다.

④ 차수벽¹⁰⁾

가. 차수벽의 기능

(가) 유입·유출구부 지반의 세굴을 방지한다.

(나) 침투수의 유입을 차단한다.

9) Box 구조물 보강방안 검토(유출입부 접속저판 및 차수벽)(설계기 16210-133, 1995.05.10)

10) 수로 암거 및 배수관의 차수벽 설치방안 검토(설계처-63, 2007.01.09)

나. 차수벽의 설치 기준

[표 5.3.1] 차수벽 설치 기준

구 분	횡단 배수 구조물 연결수로 형식
차수벽 미설치	· 유입 · 유출구부가 콘크리트 측구(V형, U형, 개거수로)로 연결된 구간
차수벽 설치	· 유입 · 출구부가 토사 측구로 연결된 구간 · 소하천, 구거, 경작지 용배수로 등 토사 수로로 연결된 구간

5.3.2 횡단배수관

(1) 횡단 배수관 규격¹¹⁾

- ① 배수구조물내 퇴적방지조건(토사+자갈)
 - 가. 적정 유속 : 1.5m/sec 이상
 - 나. 배수구조물 경사 1.0% 이상 유지 필요
(관련근거 : 배수구조물 설계법, 1987. 한국도로공사)
- ② 다음의 경우 횡단배수관의 최소직경을 1,000mm 이상으로 시행한다.
 - 가. 배수관 경사가 1% 이하인 경우
 - 나. 연장이 60m 이상인 경우(장래 확장계획 감안)
 - 다. 연약지반에 위치한 경우
 - 라. 평지부에 위치하여 장기적으로 유입 · 유출부 접속수로의 퇴적에 의한 배수불량 우려가 있는 지역 등

(2) 횡단 배수관 재질 및 설치방법¹²⁾

- ① 기성제품 흙관(사용가능 성토고 3~4m) 고속도로용 횡배수관 용도로 사용이 곤란
- ② 높은 성토고에도 구조적 안전성을 확보할 수 있도록 흙관에 콘크리트(3종 40mm, $\sigma_{ck}=21\text{MPa}$)를 보강(surrounding)하여 최적의 단면을 선정
- ③ 흙관 보강단면 제원

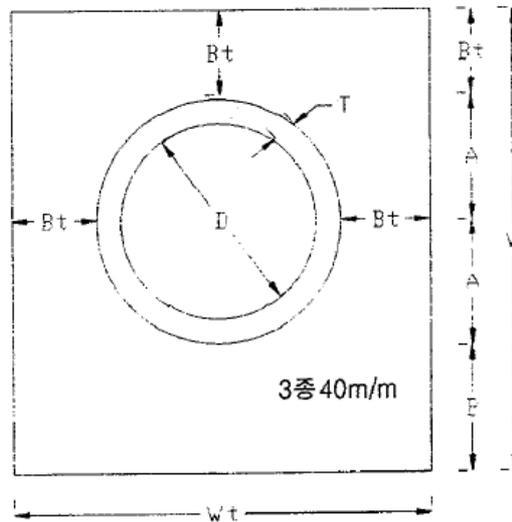
[표 5.3.2] 흙관 보강 단면 제원

구 분		D	T	Bt	A	B	W	Wt
성 토 고	H= 5m	800	66	150	466	250	1,332	1,232
	H=10m			150	466	250	1,332	1,232
	H=15m			150	466	250	1,332	1,232
	H=20m			170	466	250	1,352	1,272

11) 횡단배수관 규격 검토(설계계 16210-207, 1997.06.19)

12) 횡단배수관 재질 및 설치방법 개선(설일 16210-84, 1995.04.25)

	H= 5m	1000	82	150	582	250	1,564	1,464
	H=10m			150	582	250	1,564	1,464
	H=15m			170	582	250	1,584	1,504
	H=20m			200	582	300	1,664	1,564
	H= 5m	1200	95	170	695	300	1,860	1,730
	H=10m			170	695	300	1,860	1,730
	H=15m			200	695	300	1,890	1,790
	H=20m			250	695	300	1,940	1,890



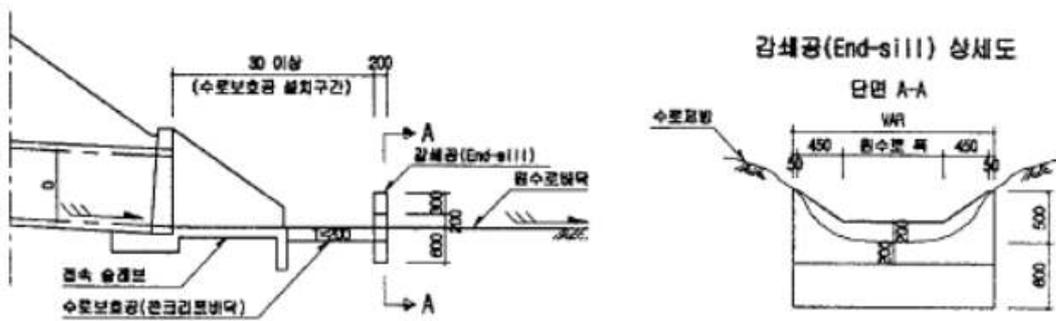
<그림 5.3.4> 흙관 단면 제원

(3) 배수 관거 유출입부 수로보호공¹³⁾

- ① 배수구조물(box, pipe 등)의 유출부 유속은 가급적 2.5m/sec 이하가 되도록 설계한다.
 - 가. 원지반 수로 경사에 맞추어 계획하는 것이 원칙
 - 나. 수로보호 시설규모를 최소화하는 방안을 강구
 - 다. 산지부 계곡부 등 급경사 구간은 수리단면변화가 없는 범위내에서 유입부에 집수정, 유출부에 도수로를 설치
- ② 유속이 2.5 m/sec를 초과할 경우 다음 기준에 의거 수로보호시설을 설치한다.

13) 배수관거 유·출입부 수로보호공 설계기준(설계일 13202-460, 1999.05.15)

유출부 유속 (m/sec)	수로보호시설
2.5 < V ≤ 4.0	<ul style="list-style-type: none"> · 수로보호공 설치범위 : 접속슬래브와 콘크리트 바닥을 포함하여 배수구조물 높이의 3배 이상이 되도록 설치 · 콘크리트 바닥 : 3종 - 21MPa(t=200mm)
4.0 < V ≤ 6.0	<ul style="list-style-type: none"> · 수로보호공 설치범위 : 접속슬래브와 콘크리트 바닥을 포함하여 배수구조물 높이의 3배 이상이 되도록 하고 감쇄공을 설치 · 콘크리트 바닥 : 3종 - 21MPa(t=200mm)
6.0 < V	<ul style="list-style-type: none"> · 침전조 설치 · 유지관리를 고려하여 가급적 유속 6.0m/sec 이하로 설치



<그림 5.3.5> 수로보호공 설치

- ③ 배수구조물(Box, Pipe)이 토사 측구, V형 측구, 용수 개거 등과 평행하지 않게 교차 접속될 때
 - 가. 월류 방지대책 필요
 - 나. 측구 높이를 300mm 이상 보정하여 조치
- ④ 유속이 2.5m/sec 초과시 배수구조물 유입부
 - 가. 수로보호시설을 설치
 - 나. L=3D 이상, t=200mm

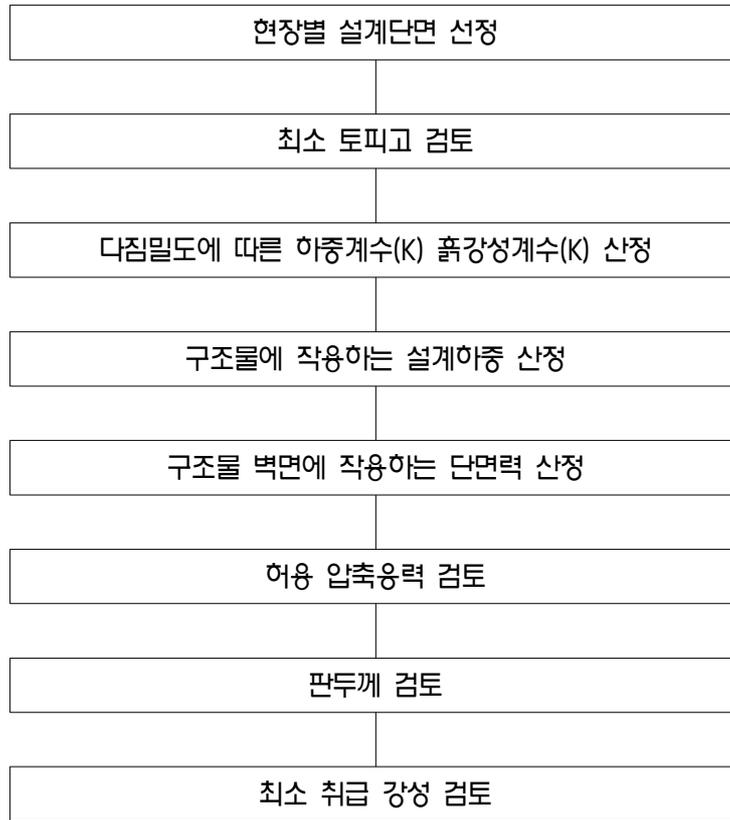
5.3.3 파형 강판 암거

(1) 일반사항¹⁴⁾

- ① 기본 이론
 - 가. 하중분산으로 캔이 저항
 - 나. 파형(골) 형성으로 휨강성 증가
 - 다. 위의 두 원리에 의해 상당히 큰 하중을 지지

14) 파형강판 현장 적용성 검토(건설계 10308-110, 2002.10.28)

② 파형강판 설계 순서



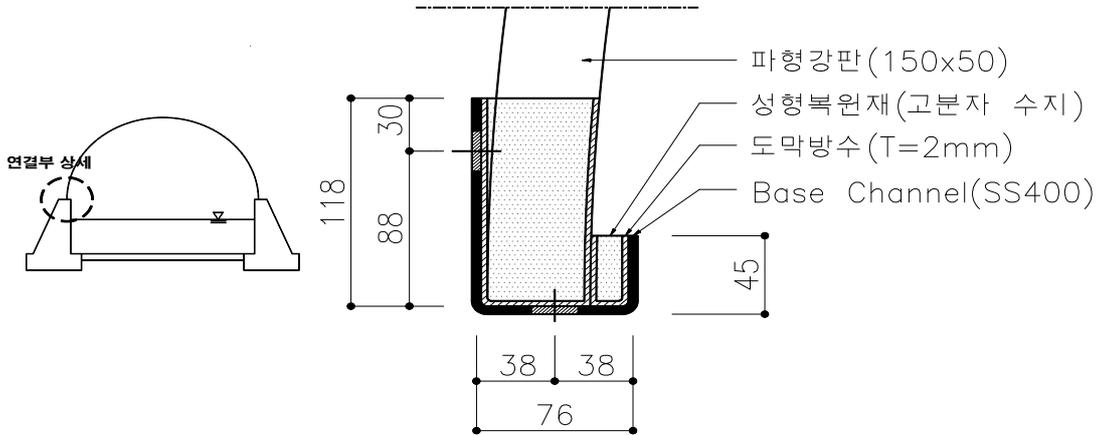
<그림 5.3.6> 파형강판의 설계 순서

③ 최소 토피고 이상의 구간에서 합성형 수로암거를 다음과 같이 적용한다.¹⁵⁾

- 가. 자연수로의 폭원 유지가 가능하도록 기초옹벽을 설치한다.
- 나. 기초 옹벽 벽체높이는 0.5~1.1m로 유지한다.
- 다. 축력구조의 반원형 단면을 적용하되 2련 암거는 토피고를 감안하여 낮은 아치형의 적용이 가능하다.
- 라. 상기 암거 이외의 단면 또는 토피고 10m를 초과하는 경우는 수리 및 구조계산을 수행하여 적정 단면을 결정한 후 적용해야 한다.
- 마. 최소토피고가 확보되지 않은 경우 보강슬래브나 토목섬유 보강재 등 적절한 보강 대책을 수립한 후 적용한다.(도연기 18204·30106, 2002.1.26.)
- 바. 시공후 장래 물에 의한 침수시 지지력 확보가 곤란하거나 장기간 부등침하가 우려되는 구간 및 연약지반 구간은 폐단면인 원형 지중강판 구조물 등 타공법 설치를 검토한다.
- 사. 염분이 함유된 물 또는 폐수 등이 흐르는 수로에서는 부식의 우려가 있으므로 내부 코팅 처리 등 방식방안과 철근콘크리트 암거를 비교하여 적용토록 한다.
- 아. 수로바닥은 바닥 콘크리트 타설을 원칙으로 하되 유속이 빠르거나 급경사의 경우 마모 등이 예상되므로 현지여건을 고려하여 대비책을 강구(단면보강 또는 기 초표면 예폭시 코팅 등)하여야 한다.

15) 지중강판을 이용한 합성형 수로암거 적용방안(기술의 10410-208, 2002.12.23)

자. 기초옹벽과 지중강판 접속부 지수 처리 상세도



<그림 5.3.7> 수로암거 지수처리 상세도

(2) 결함 유형별 조치사항¹⁶⁾

① 결함 원인 및 대책

결함 유형		원 인	대책 방안
합성형 암거 옹벽 및 기초부 균열		<ul style="list-style-type: none"> · 수화열, 기온변화, 건조수축 등 · 수평방향 철근량 부족 	<ul style="list-style-type: none"> · 날개옹벽은 최소철근비 기준 만족 · 기초벽체는 최소철근비에 맞도록 철근량을 증가하여 배근 필요
파형강판 암거내 포장부 균열		<ul style="list-style-type: none"> · 건조수축 구속에 의한 인장응력 발생 	<ul style="list-style-type: none"> · 종횡방향 줄눈설치 · 콘크리트 포장은 옹벽과 분리설치
합성형 암거 내부 포장 솟음	옹벽 기초 침하	<ul style="list-style-type: none"> · 지반 지지력(N값 30 이상) 부족 · 수평전단저항력 부족 	<ul style="list-style-type: none"> · 수로암거 설계시 시추조사 실시하여 지반지력 평가 · 통로암거 지지력 산정시 토질정수는 내부마찰 각 25° 적용 · 수평전단저항력이 뒤편 및 성토 다짐시 작용되는 수평토압보다 작은 경우 활동방지벽(key) 적용 검토
	기초 수평 변형	<ul style="list-style-type: none"> · 기초활동 검토시 N값=30 적용 	
백태 및 녹발생		<ul style="list-style-type: none"> · 유수부의 토석류 흐름 	<ul style="list-style-type: none"> · 유속 감쇄공 및 침전조 설치 · 원형파형강판 내부 보강 (철근콘크리트 보호공)

16) 파형강판 암거 설계조치사항 검토(설계처-2117, 2007.07.23)

② 설계 적용방안

구분	적용방안
옹벽 및 기초부 균열	· 기초벽체는 최소철근비에 맞도록 철근량을 증가하여 표준도 개정
포장부 균열	· 종방향 줄눈설치 : 폭원 5.0m 이상 구간 · 횡방향 줄눈설치 : 길이 5.0m 간격 · 줄눈형식 : 커팅후 실런트 처리(설계처·1481호, '06. 6.14) · 콘크리트 포장과 기초옹벽 사이 스티로폼 반영
암거 내부 포장 솟음	· 수로암거 설계시 암반노출지반을 제외하고 시추조사 (표준관입시험 포함) 실시후 지지력 평가 · 소요지지력이 부족한 지반은 지반치환 등 별도대책 검토 · 통로암거 지지력 산정시 토질정수 내부마찰각 25° 적용 · 수평저항력 부족구간 활동방지벽 설치 또는 기초규격 확대
암거 백태 및 녹발생	· 원형파형강판 암거 적용 제외 · 합성형 수로암거 적용시 산악지 및 유속이 빠르거나 급경사인 구간 토석류 유입에 따른 내부손상 발생우려로 적용 제외

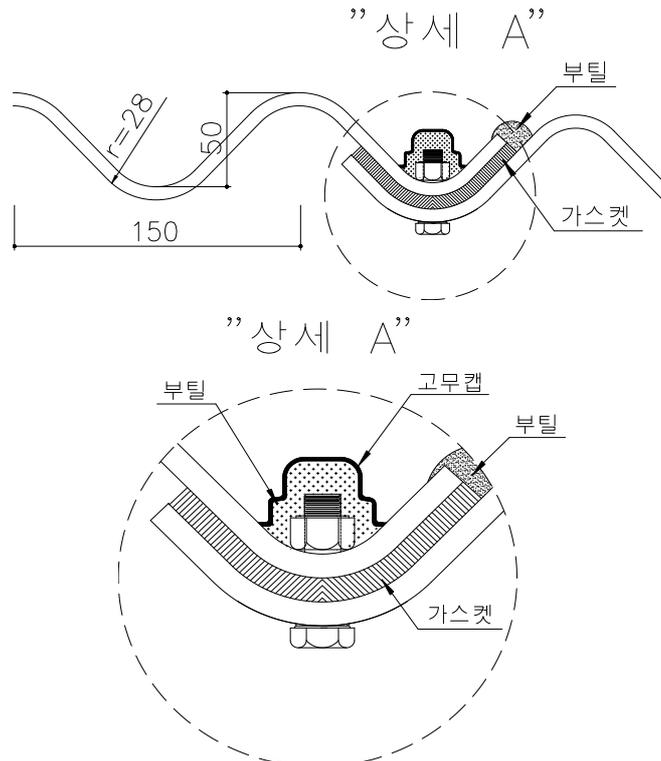
(3) 방수공법¹⁷⁾

① 볼트 이음부

가. 통로 및 통·수로 겸용 암거

(가) 부틸혼입고무캡 방수공법을 적용한다.

(나) 흙과 접하는 강판 단부는 실런트로 처리한다.



<그림 5.3.8> 부틸 혼합 고무캡 방수공법

17) 지중강관 합성형 암거 방수공법개선(안)(기술심사실-1331, 2005.09.01)

나. 수로 암거

(가) 아스팔트 방수공법의 효과가 미흡하다.

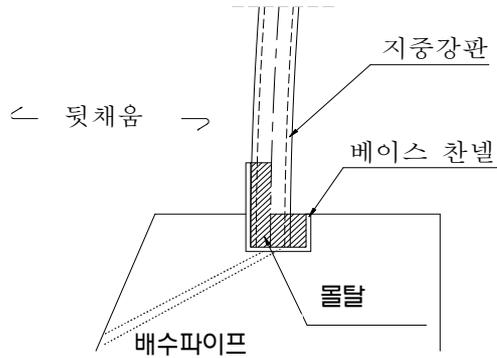
(나) 기능상 상시 물과 접해 있는 점을 감안하여 아스팔트 방수공법을 삭제한다.

② 기초 접합부

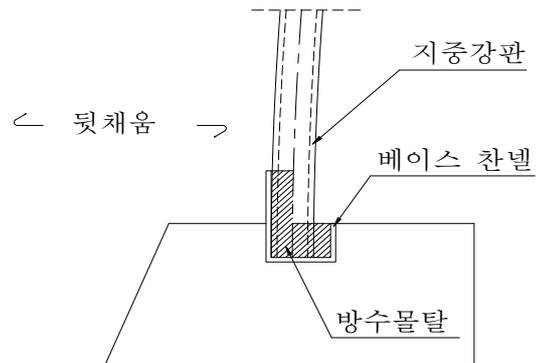
가. 통로 및 통·수로 겸용 암거

(가) Base channel 내부에 몰탈 채움을 실시한다.

(나) 배수파이프를 설치한다.



<그림 5.3.9> 통로암거 기초접합부 방수공법



<그림 5.3.10> 수로암거 기초접합부 방수공법

나. 수로 암거

(가) Base Channel 내부에 몰탈채움은 실시하되

(나) 도막방수는 효과가 미흡하므로 삭제한다.

(4) 적용 단면¹⁸⁾

① 적용 단면의 세분화 효과

가. 세분화 검토결과 공사비 절감효과 발생

나. 기존 철근콘크리트 암거대비 20~37% 절감

다. 기적용단면 대비 11~25% 절감

18) 지중강관 합성형 통로암거 적용단면 세분화 검토(기술의 10410-143, 2003.09.22)

② 최소 토피고 이상 구간에서의 적용 단면

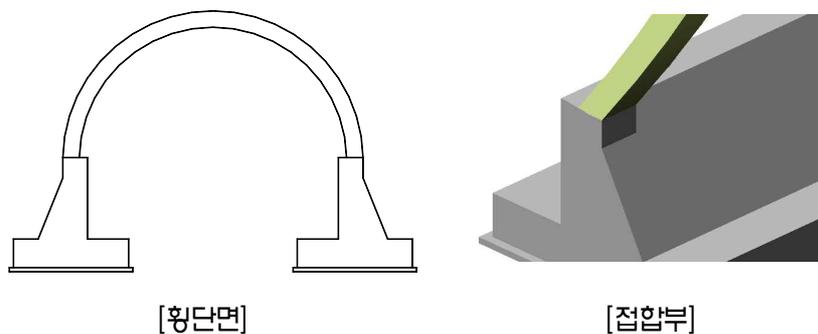
[표 5.3.3] 토피고 이상구간에서의 적용 단면

구분	합성형 통로암거 적용 단면	
규격	<p>D=4.25m, H=3.525m</p>	<p>D=5.0m, H=4.0m</p>
	<p>D=5.75m, H=4.675m</p>	<p>D=6.50m, H=5.25m</p>

③ 상기 암거 이외의 단면 또는 토피고 10m를 초과하는 경우에는 구조적 안정성, 시공성, 경제성 등을 감안한 적정 단면을 별도로 검토한 후 적용한다.

(4) 지중강판 통로암거 형상¹⁹⁾

① 파라핏과 용벽 접합부의 단부 형상 개선



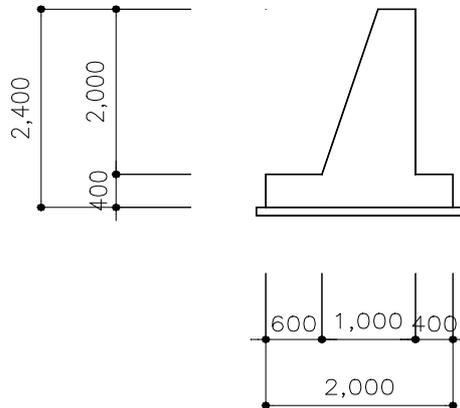
<그림 5.3.11> 개선 암거의 파라핏과 접합부

19) 지중강판을 이용한 통로암거 개선(안)(기술의 10410-49, 2003.03.29)

② 토피고에 따른 저판 폭원 및 저판 두께

[표 5.3.4] 암거의 토피고에 따른 저판 폭원 및 저판 두께

구 분	적용(안)	
	저판 폭원(mm)	저판 두께(mm)
3m	2,000	400
4m	2,200	400
5m	2,600	500
6m	2,700	500
8m	3,100	600
10m	3,600	700



<그림 5.3.12> 단면 예시, 토피 3m