

기 술 검 토 서

NO.

도 로

 —

15

제 목: 터널 맹암거 규격 적정성 검토

2006. 3

강 원 건 설 사 업 소
춘천 ~ 동홍천기술자문단

기술검토건명	터널 맨암거 규격 적정성 검토		
공 구	전 공 구	검 토 구 분	도 로
검 토 기 간	2006. 3. 30. ~ 2006. 3. 31	검 토 자	오 관 식
		담 당 자	황 영 규
근 거 공 문	춘천동홍천분소 2006 - 5	회 신 공 문	용마(홍천) 제 2006 - 015 호

1. 검 토 목 적

고속국도 제60호선 춘천~동홍천간 고속도로 건설공사와 관련하여 터널내 발생하는 지하수 처리를 위해 굴착바닥면 양측에 설치하고 있는 맨암거 규격에 대한 적정성을 검토하고자 함.

2. 검 토 내 용

가. 터널내 배수 설계현황

1) 춘천~동홍천구간 터널 설계현황

공 구	터널명	방 향	연 장(m)	종단경사(%)	비 고
1	동산1터널	서 울	699	-1.68 ~ +3.00	아연도강관(φ150mm) 시공완료
		양 양	680	+3.00 ~ -1.68	
2	동산2터널	서 울	1,225	-1.67	
		양 양	1,113	-1.68	
	북방1터널	서 울	2,290	-1.00	
		양 양	2,311	-1.00	
3	북방2터널	서 울	328	+1.55	
		양 양	326	+0.80	
	북방3터널	서 울	1,518	-0.89	
		양 양	1,520	-0.50	
4	송정1터널	서 울	679	-1.91	
		양 양	721	-1.87	
	송정2터널	서 울	366	+0.70	
		양 양	375	+0.70	

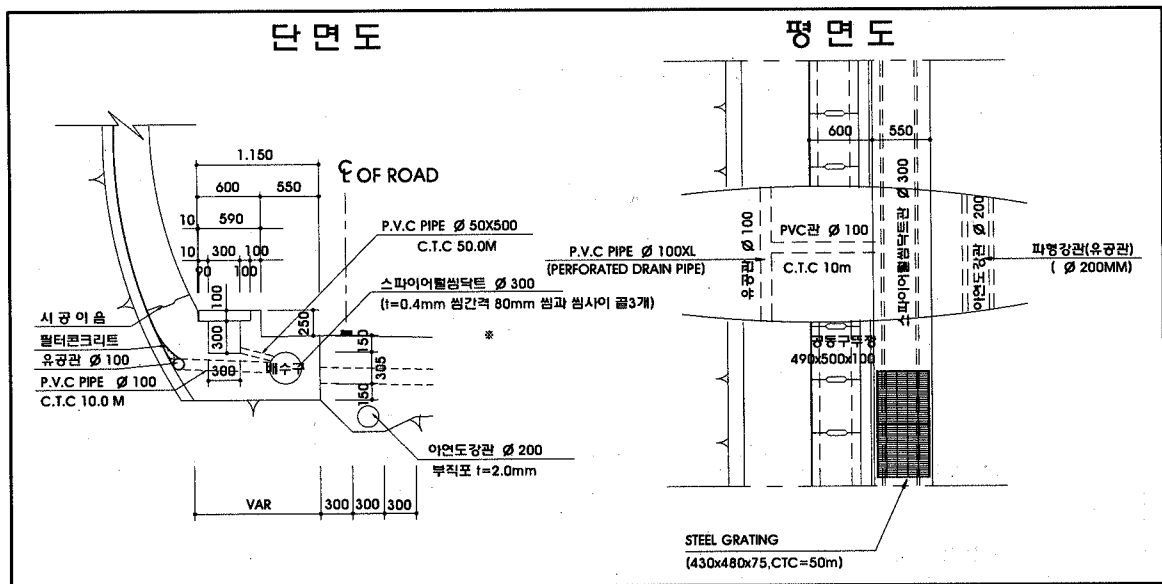
2) 터널 배수 설계현황

① 터널배수 방법

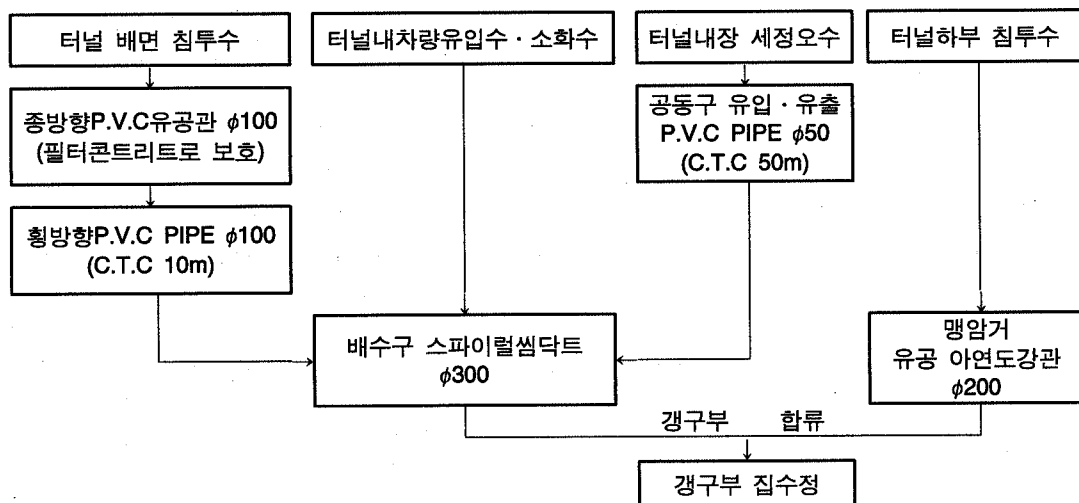
- 터널 굴진시 발생하는 과다한 용수는 발생 즉시 임시 배수 Pipe를 사용하여 Shotcrete 타설전에 처리한다.
- Shotcrete면과 복공 콘크리트 사이에 설치된 부직포로 흘러나온 용수는 P.V.C 유공관 (φ100mm)을 종방향으로 양측에 설치하여 집수한다.

- P.V.C 유공관을 통하여 집수된 용수는 C.T.C 10.0m마다 설치한 횡방향 P.V.C Pipe ($\phi 100\text{mm}$)를 통하여 각각 배수구(스파이럴썸닥트, $\phi 300\text{mm}$)로 배수한다.
- 하부지반에서 발생하는 침출수는 좌우 양측에 설치한 맨암거 유공아연도강관($\phi 200\text{mm}$)을 통하여 종방향으로 배수한다.
- 터널 공동구내로의 터널내부 세정오수 유입에 대하여 공동구로의 유입 유출 배수관 (P.V.C Pipe, $\phi 50\text{mm}$, CTC=50.0m)를 설치한다.
- 터널굴진으로 인하여 발생하는 분진은 아연도강관의 통수기능에 지장이 없도록 필히 제거하여야 하며 유공관은 부직포로 보호되어야 한다.

② 터널내 배수 상세도



③ 터널내 배수 체계



나. 터널 땀암거 규격 적용기준 【설계도10201-259, '03.7.21】

1) 땀암거 유입량 산정

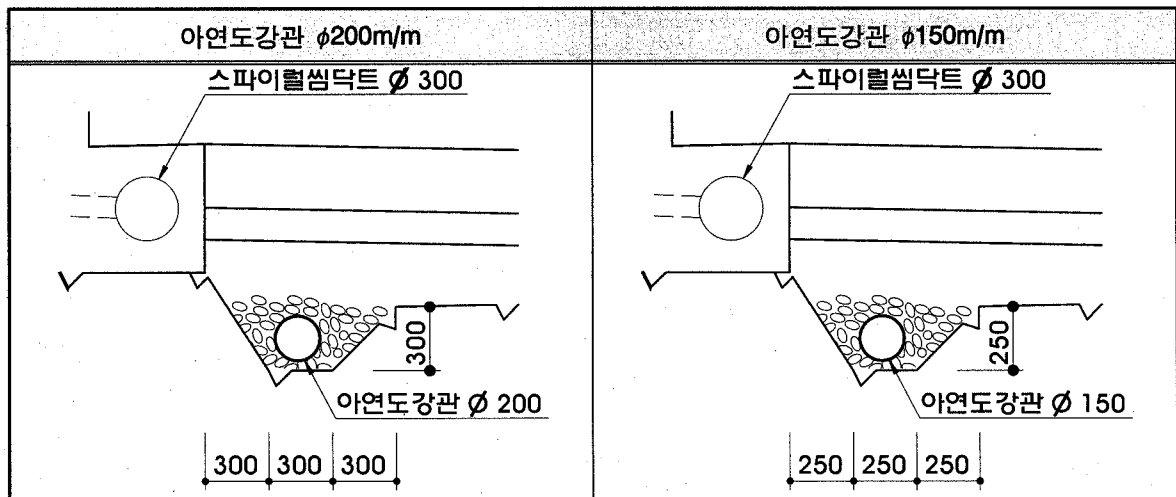
구 분		1km 당 유입량 (m³/min)			비 고
		최소치	최대치	평균	
터널설계기준 (대한터널협회)		0.17	0.5	0.34	
지하철5호선 측정사례		0.06	0.35	0.20	
경험식 (Goodman식)	2차선 터널	-	-	0.30	
	3차선 터널	-	-	0.37	
	4차선 터널	-	-	0.50	

2) 땀암거 배수용량 검토

- 땀암거 지하수유입량에 대한 시방규정, 실측치 및 경험식 검토결과 터널(1km 기준) 당 지하수 유입량이 0.2~0.5 m³/min로 나타남.
- 지하수유입량에 따른 땀암거 규격검토 결과 2~3차로 터널의 경우 $\phi 150\text{mm}$ 이상, 4차로 터널인 경우 $\phi 200\text{mm}$ 이상 규격이 필요한 것으로 산정됨.

3) 터널 땀암거 규격 적용기준

- 설계시에는
 - 일반적으로 연장 1km이내의 2~3차로 터널 : $\phi 150\text{mm}$ 유공관 땀암거 적용
 - 기타조건의 터널 : 별도 검토후 적용하되 $\phi 200\text{mm}$ 유공관 땀암거 적용을 표준
- 시공시에는 실제 용·배수량에 따라 규격조정 시행
- 터널 땀암거 설치 단면도



다. 맨암거 배수용량 검토

1) 검토조건

- 터널굴착경사도 포장면과 동일한 경사적용으로 유입수가 주행선측 맨암거로 집중되는 것으로 가정
- 터널저면 지하수량 --- $Q=0.5\text{m}^3/\text{min}/\text{km}$ 를 적용함.
(국내 적용기준 중 터널 설계기준의 최대치 $0.5\text{m}^3/\text{min}/\text{km}$ 를 적용함.)
- 맨암거로 유입되는 총용출수량(Q_d) = $0.5\text{m}^3/\text{min}/\text{km} \times (\text{터널연장})\text{km}$

2) 배수구 규격 검토

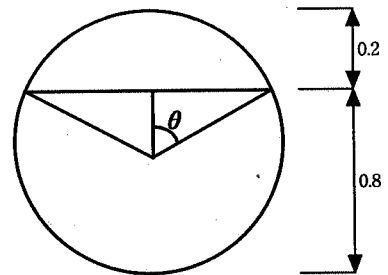
- 배수관에 물이 80%만 흐른다고 가정함
- 배수구 규격 및 재질 : 유공아연도 강관, 조도계수 $n=0.013$

$$A = \pi d^2/4(1 - 2\theta/360) + r^2 \sin \theta \cos \theta$$

$$R = A/P = A/[\pi d(1 - 2\theta/360)]$$

$$n = 0.013$$

$$\theta = 53.13^\circ$$



$$Q = AV = A \cdot 1/n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

여기서, A = 배수로 단면적(m^2) V = 관내유속(m/sec) R = 동수반경
 D = 관지름(m) n = 조도계수 I = 동수경사(종단경사)

3) 맨암거 배수용량 검토

유공관 규격	통수단면적 $A (\text{m}^2)$	윤 변 $P (\text{m})$	경 심 $R (\text{m})$	동수경사 (%)	배수용량 $Q_i (\text{m}^3/\text{min})$	비 고
$\phi 150\text{mm}$	0.015	0.332	0.046	1	$8.94 I^{1/2}$	
$\phi 200\text{mm}$	0.027	0.443	0.061	1	$19.26 I^{1/2}$	

3) 터널별 맨암거 규격 검토

공구	터널명	방향	연 장(m)	총 용수량 $Q_d (\text{m}^3/\text{min})$	종단경사 $I (\%)$	유공관용량(m^3/min)		검토결과
						$\phi 150\text{mm}$	$\phi 200\text{mm}$	
1	동산1터널	서울	699	0.350	-1.68 ~ +3.00	1.158	2.493	$\phi 150\text{m}/\text{m}$
		양양	680	0.340	+3.00 ~ -1.68	1.158	2.493	$\phi 150\text{m}/\text{m}$
2	동산2터널	서울	1,225	0.613	-1.67	1.154	2.486	$\phi 150\text{m}/\text{m}$
		양양	1,113	0.557	-1.68	1.158	2.493	$\phi 150\text{m}/\text{m}$
	북방1터널	서울	2,290	1.145	-1.00	0.893	1.924	$\phi 200\text{m}/\text{m}$
		양양	2,311	1.156	-1.00	0.893	1.924	$\phi 200\text{m}/\text{m}$

공구	터널명	방향	연 장(m)	총 용수량 Qd (m³/min)	종단경사 I (%)	유공관용량(m³/min)		검토결과
						φ 150mm	φ 200mm	
3	북방2터널	서 울	328	0.164	+1.55	1.112	2.395	φ 150m/m
		양 양	326	0.163	+0.80	0.799	1.720	φ 150m/m
	북방3터널	서 울	1,518	0.759	-0.89	0.843	1.815	φ 150m/m
		양 양	1,520	0.760	-0.50	0.632	1.360	φ 200m/m
4	송정1터널	서 울	679	0.340	-1.91	1.234	2.658	φ 150m/m
		양 양	721	0.361	-1.87	1.221	2.630	φ 150m/m
	송정2터널	서 울	366	0.183	+0.70	0.747	1.609	φ 150m/m
		양 양	375	0.188	+0.70	0.747	1.609	φ 150m/m

3. 검토결론

터널별 맨암거 유공관 규격 적정성 검토 결과,

1) 동산1터널(제1공구)은 검토규격이 φ150mm로 검토되었으며, 현재 φ200mm→φ150mm로 변경 설계되어 시공이 완료됨.

2) 본 춘천~동홍천간 고속도로는 2차로 터널구간으로 터널연장이 L=1km이내 구간의 맨암거 규격은 φ150mm로 검토되어 현설계(φ200mm) 맨암거를 변경하여 설치하는 것이 타당함. 따라서, 맨암거 φ150mm 적용 터널은 다음과 같음.

- 북방2터널(제3공구), 송정1,2터널(제4공구)

3) 터널연장이 L=1km이상인 구간의 맨암거 규격 검토 결과,

- 동산2터널 및 북방3터널(서울방향)은 유공관 φ150mm로 지하용출수 처리가능하나, 개선된 설계기준(유공관φ200mm을 표준으로 한다)에 의하여 현설계(φ200mm)를 적용함.

- 북방1터널 및 북방3터널(양양방향) 구간의 지하용출수 처리가능한 유공관이 φ200mm로 검토되어 현설계(φ200mm)를 적용함.

4) 춘천~동홍천간 고속도로 터널 맨암거 규격 적용

구 분	규격 변경 (φ200mm→φ150mm)	현설계 적용 (φ200mm)	비 고
제1공구	동산1터널	-	· φ150mm 시공완료
제2공구	-	동산2터널, 북방1터널	
제3공구	북방2터널	북방3터널	
제4공구	송정1터널, 송정2터널	-	