

기 술 검 토 서

NO.

도	로
---	---

 —

43

제 목 : 터널내 동상방지층 단차부 설치방안 검토

2008. 7

**강 원 건 설 사 업 단
춘천 ~ 동홍천기술자문단**

기술검토건명	터널내 동상방지층 단차부 설치방안 검토		
공 구	전공구	검 토 구 분	도 로
검 토 기 간	2008. 7. 7 ~ 2008. 7. 10	담 당 자	황 영 규
근 거 공 문	제 강원 - 2008 - 호	회 신 공 문	제 강원자문 - 2008 - 호

1. 검토목적

고속국도 제60호선 춘천-동홍천간 건설공사와 관련하여 터널내 동상방지층 단차부 (입·출구부 50m 위치)에서의 맹암거 설치방안을 검토하고자 함.

2. 검토내용

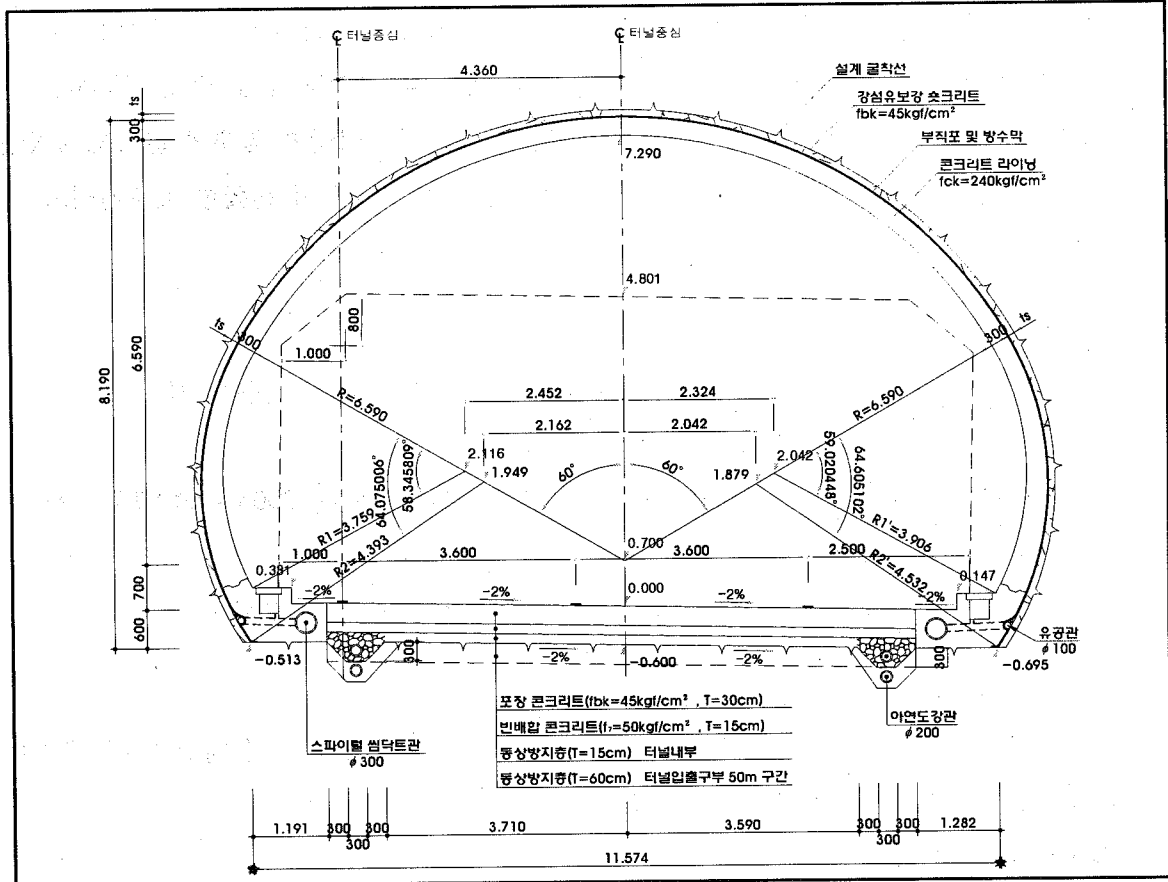
가. 설계현황

1) 터널부 종단경사 설계현황

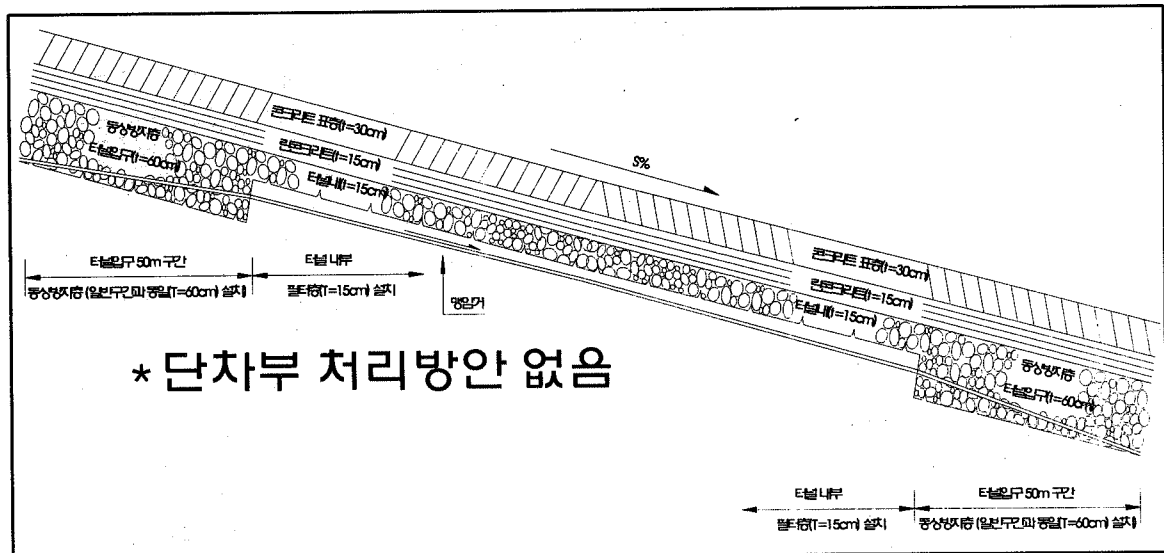
공 구	터 널 명	방 향	위 치		연 장 (m)	종 단 경 사 (%) (입구부 ~ 터널 50m)		맹암거관 상단깊이(m) (계획고 하단부터)		비 고
			시 점	종 점		시점측	종점측	터널입출구 50m 구간	터널내	
1	동산1터널	서울	3+001	3+700	699	+2.527 ~ +2.235	-1.554 ~ -1.262	1.10	0.65	
		양양	2+988	3+668	680	+2.602 ~ +2.310	-1.082 ~ -1.374			
2	동산2터널	서울	3+893	5+118	1,225	-1.670	-1.670	0.90	0.65	
		양양	3+904	5+071	1,167	-1.679	-1.679			
	북방1터널	서울	5+380	7+670	2,290	-1.000	-1.000	0.90	0.65	
		양양	5+352	7+663	2,311	-1.000	-1.000			
3	북방2터널	서울	9+290	9+618	328	+1.547 ~ +1.190	-0.439 ~ -0.797	0.90	0.65	
		양양	9+267	9+593	326	+0.797	+0.531~ +0.423			
	북방3터널	서울	9+762	11+280	1,518	-0.886	-1.729 ~ -2.051	0.90	0.65	
		양양	9+720	11+240	1,520	+0.148 ~ +0.040	-1.281 ~ -1.560			
4	송정1터널	서울	12+496	13+175	679	-1.909	-1.854 ~ -1.311	0.80	0.65	
		양양	12+470	13+191	721	-1.872	-1.872 ~ -1.500			
	송정2터널	서울	13+318	13+684	366	+0.244 ~ +0.787	+0.700	0.80	0.65	
		양양	13+329	13+704	375	+0.153 ~ +0.690	+0.700			

2) 터널내 동상방지층 및 맨암거 설계현황

- 터널 단면도



- 터널부 종단면도



나. 터널내 맨암거 설치에 대한 문제점 검토

1) 현황 및 문제점

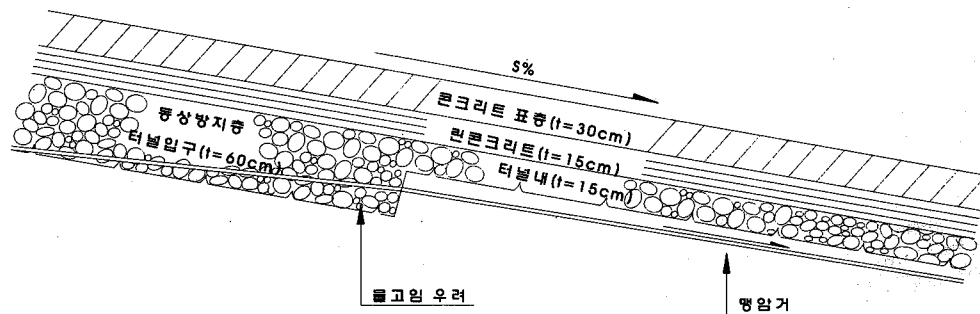
터널 입·출구부는 온도변화에 따른 동상영향을 고려하여 입·출구부 각각 50m는 본선과 동일한 두께의 동상방지층을 포설하고 이후구간은 필터층 역할의 동상방지층 15cm를 포설하는바, 이때 터널내 발생하는 지하수 처리를 위해 굴착바닥면 양측에 설치하고 있는 맨암거가 동상방지층 15cm를 초과하는 구간에서 단차가 발생하여 원활한 배수처리가 곤란하고 물고임에 따른 동상우려가 예상됨.

2) 관련 설계기준

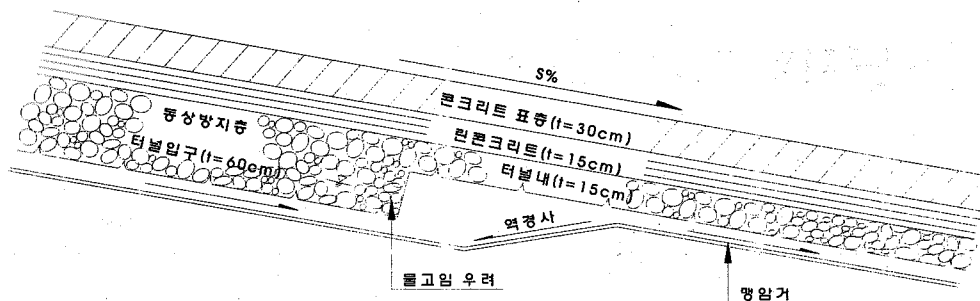
- 터널내 동상방지층재의 포설기준은 있으나, 맨암거의 접속처리 기준은 없음.
- 터널 맨암거 규격 적용기준 【설계도10201-259, '03.7.21】
 - 춘천~동홍천간 터널 맨암거 규격 적정성 검토 【용마(홍천) 제 2006 - 014호】에서 적정규격을 검토하여 제시함.
 - 맨암거(아연도강판) 규격 검토시 최소 설치경사는 $S=0.5\%$ 로 검토함.

3) 접속 처리형태에 대한 문제점

- 접속처리 기준이 없어 현장기술자들의 임의적 판단에 따라 접속처리 하고 있어 배수처리가 불량하고 노상면에 물고임의 우려가 있음.
- 접속처리 불량 예



터파기 없이 접속의 경우

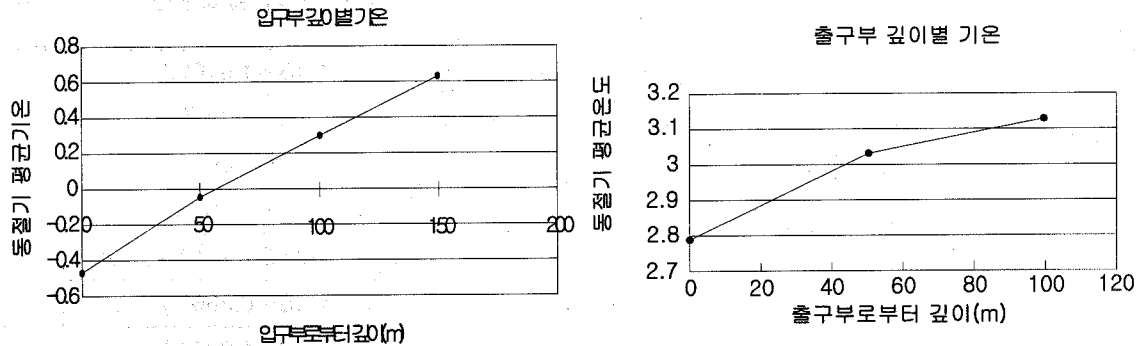


터파기는 있으나 역경사 접속의 경우

다. 동상영향을 고려한 동상방지층

1) 터널내 포장설계 특성고찰(한국도로공사 도로교통기술원, 이경하)

- 입구측은 외기의 영향을 받아 동절기 일평균 기온이 0°C 되는 지점은 터널 입구로부터 50m 지점으로 본선 포장두께의 동상방지층이 필요.
- 출구측은 터널내부의 보온효과와 자동차의 배기가스 등으로 인하여 따뜻해진 공기가 터널 출구로 배출되어 일평균 기온이 0°C 이상으로 필터층 역할의 동상방지층 15cm를 포설
- 터널 입·출구부 길이별 공기온도



2) 터널내 포장설계기준 검토【설계처 - 1336호, '06. 5. 29】

☐ 지침 및 한국도로공사 적용기준 비교

구 분	건교부 지침	한국도로공사	비고
동상방지층 설치연장	○ 입구부 : 50m ○ 출구부 : 기후, 환경여건을 고려 설치 ※ 상·하행 비분리 터널 : 입·출구부 설치	○ 입·출구부 50m 설치	

☐ 검토결론

구 분	시 행 방 안	비고
동상방지층 설치연장	○ 한국도로공사 기준 적용 : 입·출구부 50m 설치 - 도로교통기술원 자문을 통해 적용방안 수립예정 (지역특징, 터널연장 등에 따른 검토 추진)	

라. 단차구간 처리방안 검토

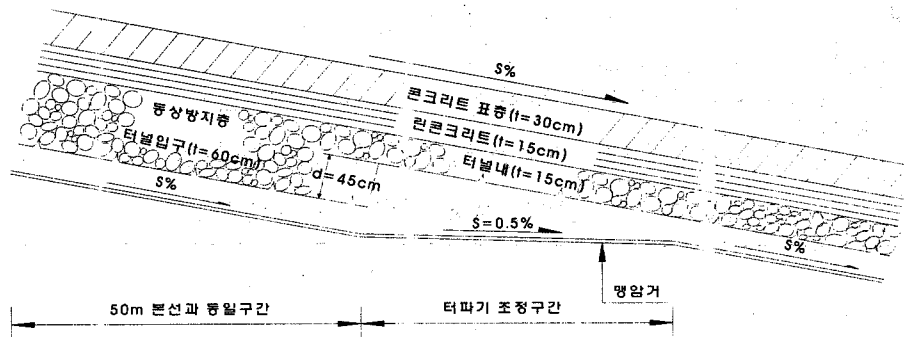
1) 단차구간 처리 대상터널 선정

- 터널내 포장설계기준 검토에서와 같이 터널 입·출구부 50m 구간에서 단차 발생
- 터널 입·출구부의 차량 진행방향을 기준으로 오르막 경사(+)인 경우 단차가 발생하여도 배수에 미치는 영향이 없으나 내리막 경사(-)인 경우 별도의 대책이 필요.
- 차량 진행방향을 기준으로 내리막 경사(-)인 터널의 현황은 다음과 같음.

공 구	터 널 명	방 향	위 치		연 장 (m)	단차부 처리 필요구간	비 고
			시 점	종 점			
제2공구	동산2터널	서울	3+893	5+118	1,225	시점측 (S=-1.670%)	
		양양	3+904	5+071	1,167	시점측 (S=-1.670%)	
	북방1터널	서울	5+380	7+670	2,290	시점측 (S=-1.000%)	
		양양	5+352	7+663	2,311	시점측 (S=-1.000%)	
제3공구	북방2터널	양양	9+267	9+593	326	종점측 (S=+0.531 ~ +0.423%)	
	북방3터널	서울	9+762	11+280	1,518	시점측 (S=-0.886%)	
제4공구	송정1터널	서울	12+496	13+175	679	시점측 (S=-1.909%)	
		양양	12+470	13+191	721	시점측 (S=-1.872%)	
	송정2터널	서울	13+318	13+684	366	종점측 (S=+0.700%)	
		양양	13+329	13+704	375	종점측 (S=+0.700%)	

2) 단차구간 처리방안

- 원활한 배수처리를 위하여는 맨암거의 경사가 급할수록 유리할 것이나 과도한 터파기로 인한 시공성 저하 및 경제적 손실이 우려되므로 동결융해의 우려가 없는 일정구간을 터널 맨암거 규격 산정시 검토된 최소 설치경사인 S=-0.5%를 적용하여 추가 터파기를 시행하여 배수처리 함이 바람직할 것임.
- 맨암거 경사 0.5% 유지시 단차 45cm, 터널 종단경사 1.0%일 경우 터파기 연장이 90m로 과다하므로 터널 종단경사 1.0% 이내 구간은 터널 입구측으로 역구배 설치(추가 터파기 연장 50m) 검토가 필요함.



3) 터널별 시공현황 및 추가 터파기 연장 검토

공 구	터 널 명	방향	단차부 처리구간 (종단경사)	단 차 (m)	접속처리구간			비 고
					맹암거 설치경사	터파기 연장 (m)	터파기 깊이 (m)	
제1공구	동산1터널	서울	-	0.45	+3.5%, -2.52%	20	0.45	시공완료
		양양	-	0.45	+3.5%, -2.52%	20	0.45	시공완료
제2공구	동산2터널	서울	시점측 (S=-1.670%)	0.45	0.5%	39	0.45	
		양양	시점측 (S=-1.670%)	0.45	0.5%	39	0.45	
	북방1터널	서울	시점측 (S=-1.000%)	0.20	0.83%	24	0.20	시공완료
		양양	시점측 (S=-1.000%)	0.45	0.5%	90	0.45	
제3공구	북방2터널	서울	-	0.25	2.88%	12	0.25	시공완료
		양양	종점측 (S=+0.531%)	-	-	-	-	시공완료
	북방3터널	서울	시점측 (S=-0.886%)	0.25	입구측 역구배 0.083%	50	0.415	시공완료
		양양	-	-	-	-	-	시공완료
제4공구	송정1터널	서울	시점측 (S=-1.909%)	0.45	0.5%	32	0.45	
		양양	시점측 (S=-1.872%)	0.45	0.5%	33	0.45	
	송정2터널	서울	종점측 (S=+0.700%)	0.15	0.22%	31	0.15	시공완료
		양양	종점측 (S=+0.700%)	0.15	0.22%	31	0.15	시공완료

다. 검토결론

터널 입출구부 50m 구간은 외기의 영향으로 인한 동결의 우려되는 구간으로 맹암거 설치 위치를 동결심도(t=105cm) 하단에 설치함이 타당하며, 터널내 맹암거 단차(t=45cm) 발생이 불가피하므로 춘천~동홍천간 터널맹암거 미시공구간(동산2터널, 북방1터널(양양), 송정1터널)에 대하여 다음과 같이 터널내 배수처리를 하는 것이 적정할 것으로 판단됨.

공 구	터 널 명	방향	맹암거 (아연도 강판)		접속처리 구간 추가터파기		비 고
			설치위치	설치경사(%)	최대깊이 (m)	연장 (m)	
제2공구	동산2터널	서울	동상방지층 하단	0.5	0.45	39	시점측
		양양				39	시점측
	북방1터널	양양				90	시점측
제4공구	송정1터널	서울				32	시점측
		양양				33	시점측