

기 술 검 토 서

NO.

도	로
---	---

 —

37

제 목 : 터널내 배수시설 결빙방지대책 적용성 검토

2008. 4

강 원 건 설 사 업 단
춘천 ~ 동홍천기술자문단

기술검토건명	터널내 배수시설 결빙방지대책 적용성 검토		
공 구	전 공 구	검 토 구 분	도 로
검 토 기 간	2008. 4. 16 ~ 2008. 4. 17	담 당 자	황 영 규
근 거 공 문	제 강원 - 2008 - 119호	회 신 공 문	제 강원자문 - 2008 - 119호

1. 검 토 목 적

고속국도 제60호선 춘천-동홍천간 건설공사와 관련하여 '터널내 배수시설 결빙방지대책 검토'에 대한 적용방안을 검토하고자 함.

2. 검토내용

가. 터널 설계현황

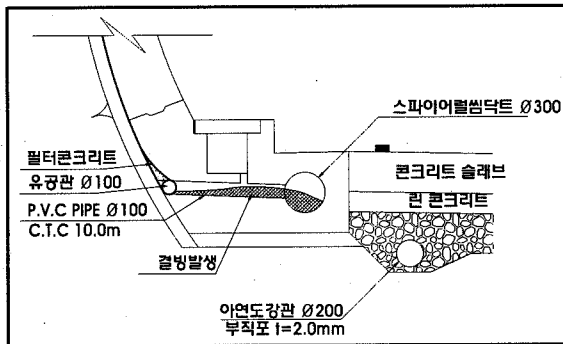
공 구	터 널 명	방향	위 치		연 장 (m)	비 고
			시 점	종 점		
제1공구	동산1터널	서울	3+001	3+700	699	
		양양	2+988	3+668	680	
제2공구	동산2터널	서울	3+893	5+118	1,225	
		양양	3+904	5+071	1,167	
	북방1터널	서울	5+380	7+670	2,290	
		양양	5+352	7+663	2,311	
제3공구	북방2터널	서울	9+290	9+618	328	
		양양	9+267	9+593	326	
	북방3터널	서울	9+762	11+280	1,518	
		양양	9+720	11+240	1,520	
제4공구	송정1터널	서울	12+496	13+175	679	
		양양	12+470	13+191	721	
	송정2터널	서울	13+318	13+684	366	
		양양	13+329	13+704	375	

나. 터널내 배수시설 결빙방지대책 검토【설계처 - 3293호 (2006. 12. 14)】

1) 검토목적

- 터널내 외기 유입에 따른 배수시설(종·횡배수관) 결빙원인 분석과 개선을 통하여 동절기 터널에서의 배수기능 향상방안에 대하여 검토코자 함.

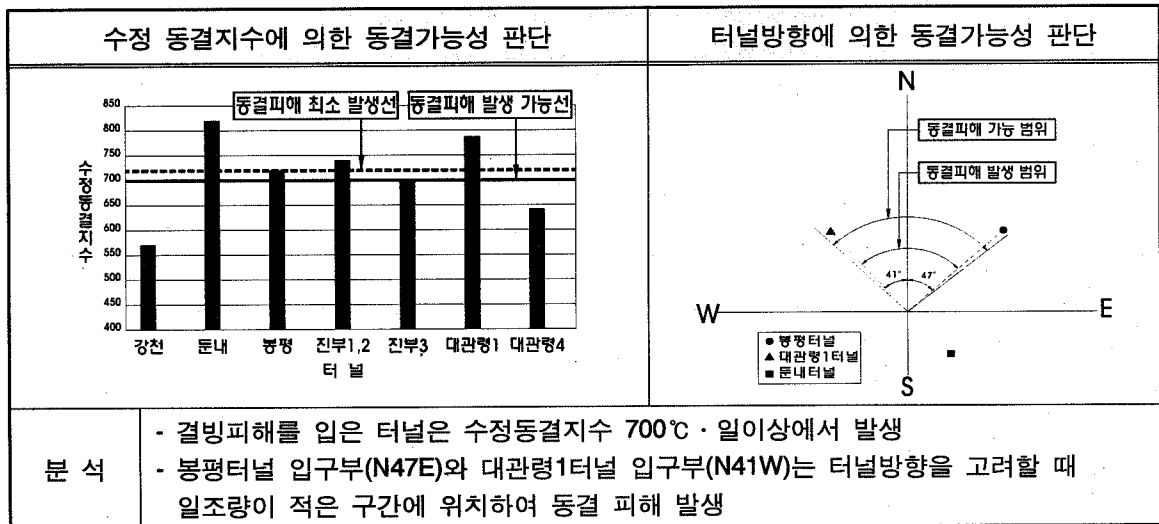
2) 발생원인



- 외기가 배수시스템에 직접적 전달
- 동결선이 라이닝을 통과하여 배수관에 전달
- 터널내 외기 온도 및 영하 온도가 장시간 지속
- 유속저하로 인한 지하수 정체시

3) 결빙가능구간 분석

■ 수정동결지수 및 터널 방향



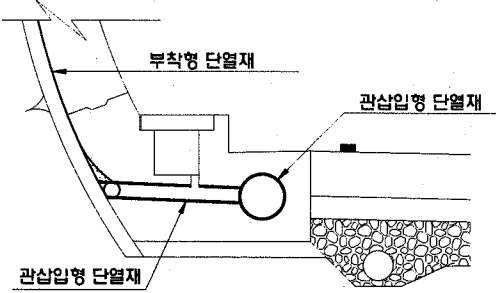
■ 온도에 의한 동결구간

분 석	- 외기에 의한 동결가능 구간 : 입구부 50~250m(약 200m 구간)
-----	---

■ 열전도 해석

터널내부에 찬공기가 유입될 경우 터널내부에서 지중에 미치는 영향(동결)을 프로그램을 통해 해석

4) 결 론

분 석 결 과	결빙방지 대책
- 수정동결지수가 700℃·일 이상이고 - 터널방향 N 50° E ~ N 45° W인 터널에 대하여 결빙방지 대책 수립	터널입구로부터 200m구간에 단열재 삽입 및 부착 

다. 결빙가능구간 조사

1) 수정 동결지수

① 수정 동결지수 산정식

측 후 소	적 용 구 간	동 결 지 수	동 결 기 간	측후소 지반고	비 고
춘 천	제1공구 시점~북방1터널 시점	539.0 ℃·일	92일	74m	
홍 천	북방1터널 종점~제4공구 종점	635.4 ℃·일	98일	141m	

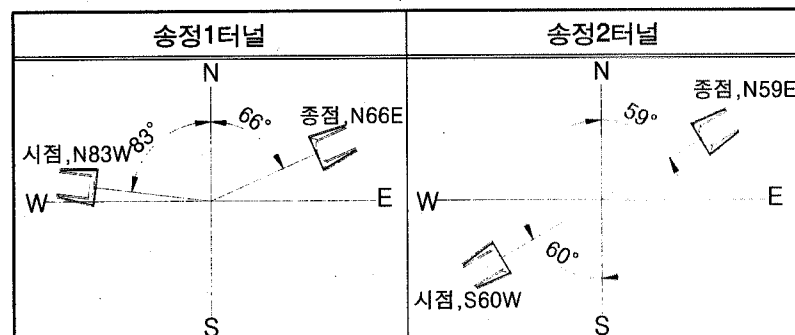
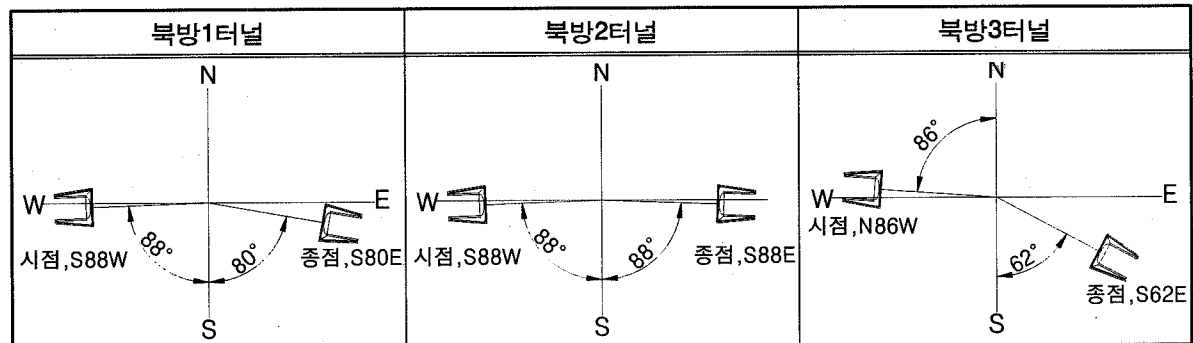
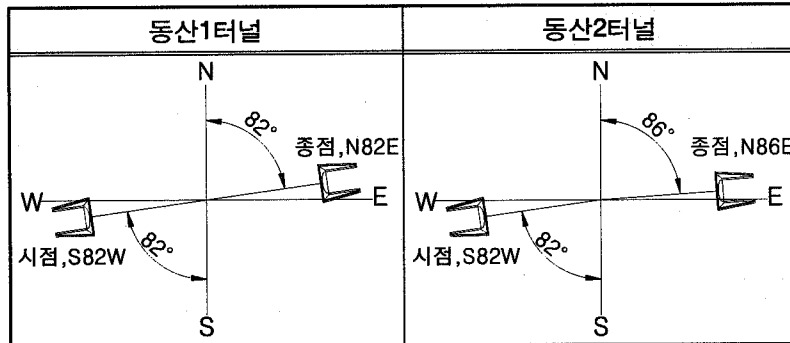
$$\text{수정동결지수} = \text{동결지수} \pm 0.9 \times \text{동결기간} \times \frac{(\text{설계노선최대표고} - \text{측후소지반고})}{100}$$

② 수정 동결지수 산정에 따른 결빙가능여부 검토

공 구	터 널 명	방 향	수정동결지수 산정				결빙가능여부	비 고
			동결지수 (℃·일)	동결기간 (일)	계획고 (m)	수정동결지수 (℃·일)		
제1공구	동산1터널	시 점	539.0	92	271.0	702.1	가능	
		종 점	539.0	92	275.2	705.6	가능	
제2공구	동산2터널	시 점	539.0	92	271.3	702.4	가능	
		종 점	539.0	92	251.8	686.2	-	
	북방1터널	시 점	539.0	92	248.7	683.7	-	
		종 점	635.4	98	225.6	710.0	가능	
제3공구	북방2터널	시 점	635.4	98	226.2	710.5	가능	
		종 점	635.4	98	228.5	712.6	가능	
	북방3터널	시 점	635.4	98	228.9	712.9	가능	
		종 점	635.4	98	221.2	706.1	가능	
제4공구	송정1터널	시 점	635.4	98	203.4	690.4	-	
		종 점	635.4	98	190.1	678.7	-	
	송정2터널	시 점	635.4	98	189.3	678.0	-	
		종 점	635.4	98	191.7	680.1	-	

2) 터널방향 분석에 따른 결빙가능여부 검토

공 구	터 널 명	방 향	터널입구 방위각	터 널 방 향	결빙가능여부	비 고
제1공구	동산1터널	시 점	82 - 17 - 28.91	S 82° W	-	
		종 점	82 - 17 - 28.91	N 82° E	-	
제2공구	동산2터널	시 점	82 - 17 - 28.91	S 82° W	-	
		종 점	85 - 45 - 23.68	N 86° E	-	
	북방1터널	시 점	87 - 35 - 28.87	S 88° W	-	
		종 점	100 - 21 - 08.34	S 80° E	-	
제3공구	북방2터널	시 점	87 - 35 - 28.87	S 88° W	-	
		종 점	91 - 36 - 12.82	S 88° E	-	
	북방3터널	시 점	93 - 46 - 55.82	N 86° W	-	
		종 점	117 - 55 - 47.43	S 62° E	-	
제4공구	송정1터널	시 점	96 - 46 - 50.83	N 83° W	-	
		종 점	65 - 43 - 13.59	N 66° E	-	
	송정2터널	시 점	60 - 10 - 53.13	S 60° W	-	
		종 점	58 - 48 - 12.98	N 59° E	-	



3. 검토결론

- 1) '터널내 배수시설 결빙방지대책 검토'에 대한 적용성을 검토한 결과, 수정 동결지수가 $700^{\circ}\text{C} \cdot \text{일}$ 이상인 구간은 검토대상 터널 시·종점 총 14개소 중 동산1터널 외 7개소인 것으로 검토됨.
- 2) 또한, 터널방향이 $N 50^{\circ} E \sim N 45^{\circ} W$ 인 터널은 본 춘천-동홍천간 고속도로 상에는 위치하지 않은 것으로 검토됨.
- 3) 따라서, 터널 배수시설 결빙가능 조건을 만족하는 터널은 없는 것으로 검토되어 터널내 배수시설 결빙방지대책은 본 춘천-동홍천간 고속도로 구간에서 제외하는 것이 타당함.