

기 술 검 토 서

NO.

도	로
---	---

 —

30

제 목 : 성토부 동상방지층 삭제 적정성 검토

2007. 7

강 원 건 설 사 업 단
춘천 ~ 동홍천기술자문단

기술검토건명	성토부 동상방지층 삭제 적정성 검토		
공 구	전 공 구	검 토 구 분	도 로
검 토 기 간	2007. 7. 23. ~ 2007. 7. 26	담 당 자	황 영 규
근 거 공 문	제 강원-2007-55 호	회 신 공 문	제 강원(자문)-2007-55 호

1. 검 토 목 적

고속국도 제60호선 춘천~동홍천간 고속도로 건설공사와 관련하여 건설교통부의 2m이상 성토부 동상방지층 삭제 기준에 따른 현장 적용성을 검토하고자 함.

2. 검 토 내 용

가. 동상방지층 설계 현황

1) 수정동결지수 산정결과

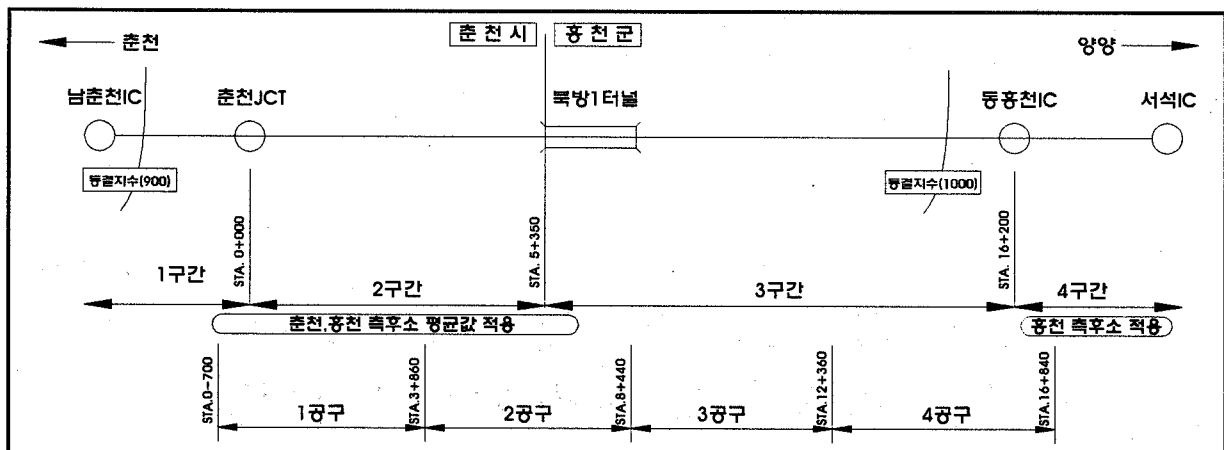
- 현설계의 동결지수는 지역적인 특성에 따라 인접축후소인 춘천, 홍천 축후소의 자료를 이용하여 산출하였으며, 과업 중간부의 일부구간은 지역특성을 고려하여 축후소 평균값을 적용하였음.

구 간	축후소	동 결 지 수 (F.days)	동 결 기 간 (days)	표 고 (m)	최 대 계획고 (m)	수 정 동결지수 (F.days)	비 고
1구간 (남춘천IC~춘천JCT)	평균값	931	102	134	215.91	1,006	
2구간 (춘천JCT~북방1터널 시점)					276.80	1,062	
3구간 (북방1터널 시점~동홍천IC)					248.75	1,036	
4구간 (동홍천IC~서석IC)	홍천	1,038	102	134	181.93	1,082	

$$\ast \text{수정동결지수} = \text{동결지수} \pm 0.9 \times \text{동결기간} \times \text{표고차} / 100$$

$$\text{표고차} = \text{설계노선 최대계획고} - \text{축후소 지반고}$$

▣ 동결지수 적용 전개도



2) 설계동결 심도

(cm)

구 간	a	p	c	b	p+b	동결심도	적 용
1 구 간 (STA.0-700~0+000)	140	30	110	73	103	103	105
2 구 간 (STA.0+000~5+350)	143	30	113	75	105	105	105
3 구 간 (STA.5+350~16+366)	143	30	113	75	105	105	105
4 구 간 (STA.16+366~16+840)	143	30	113	75	105	105	105

※ 여기서, a : 최대 동결관입 깊이

P : 아스팔트 포장의 표층+기층 두께 (30cm 가정)

c : 비동결성 재료 치환 최대깊이(a-p)

b : 설계 비동결성 재료층 두께

3) 동상방지층 두께 적용 구간

구 간	포장 두께 (cm)	동상방지층 두께 (cm)	적 용 구 간			비 고
			공 구	측 점	연 장(m)	
제 1구간	105	50	1	STA.0-700 ~ STA.0+000	700	
제 2구간	105	50	1	STA.0+000 ~ STA.3+860	3,860	
			2	STA.3+860 ~ STA.5+350	1,490	
제 3구간	105	50	2	STA.5+350 ~ STA.8+440	3,090	
			3	STA.8+440 ~ STA.12+360	3,920	
			4	STA.12+360 ~ STA.16+366	4,006	
제 4구간	105	50	4	STA.16+366 ~ STA.16+840	474	

	5
	5
	23
	27
	45

표 층 : 5 cm
 중 간 층 : 5 cm
 기 층 : 23 cm
 보 조 기 층 : 27 cm
 동 상 방 지 층 : 45 cm
 105 cm

나. 2m이상 성토구간 동상방지층 생략 검토(건설교통부)

1) 검토배경

현재 포장단면 설계 시 성토구간에도 동상방지층을 설치하도록 되어 있으나, 성토구간에서는 노상재료가 양호할 경우 동상이 발생되지 않으므로, 성토고 2m 이상 구간에서는 동상방지층을 생략하여 경제적인 도로건설에 이바지하고자 함.

2) 현 황

- 포장단면 설계시 포장단면이 동결심도보다 부족할 경우 동상이 발생할 수 있으므로 동결심도까지 동상방지층을 설치하고 있음.
- 동상방지층은 투수가 양호한 재료로 구성되어 모관상승 작용을 억제하여 동상을 방지하며, 포장단면이 동결심도보다 부족한 구간에 설치하고 있음.

3) 문제점 및 개선사항

- 동상은 수분의 공급, 0℃ 이하의 온도, 토질의 세가지 요소의 조합에 의하여 발생되며 한가지 요소라도 충족되지 않을 경우 동상이 발생되지 않음.
- 토공부에서 성토구간은 절토구간과는 달리 지하수위대가 성토구간내에 존재하지 않으며, 노상토가 양호할 경우 배수가 원활하여 수분의 공급이 이루어지지 않으므로 검토 결과와 같이 성토고 2m 이상일 경우 동상이 발생되지 않게 됨.
- 그러므로 성토구간에서 동상방지층을 설치하여야 할 부분과 동상방지층을 생략하여야 할 부분을 구분하여 성토구간의 동상방지층 설치기준을 제시하고자 함.

4) 동상방지층 생략 기준

- 성토고가 노상 최종면을 기준으로 2m이상인 성토구간에서는 노상토의 품질기준이 다음을 만족할 경우 동상방지층을 생략할 수 있다.

구 분	기 준
0.08mm체 통과량(%)	25 이하
소성지수 (%)	10 이하

※ 적용대상 구분

- 성토고 2m 이상, 이하 구간이 불연속적으로 이어질 경우, 성토고 2m의 기준은 상당히 안전측으로 결정되어진 것이므로 성토고가 2m에서 다소 부족하더라도 큰 문제가 되지는 않으며, 아래와 같이 구분하여 적용한다.

- 일반적으로 성토고가 2m 이상인 구간이 50m 이상 이어질 경우 동상방지층을 삭제
⇒ 검토 적용
- 성토고 2m 이상이 많고 부분적으로 성토고 2m 미만 구간이 존재하는 경우, 2m 미만 구간의 연장이 30m 미만일 경우에는 동상방지층을 생략
⇒ 검토 적용
- 성토고 2m 미만이 많고 부분적으로 성토고 2m 이상 구간이 존재하는 경우 2m 이상 구간의 연장이 30m 미만일 경우에는 동상방지층을 설치
⇒ 검토 적용
- 성토고 2m 미만인 구간과 성토고 2m 이상 구간이 계속적으로 반복되며 각각의 연장이 30m 미만일 경우에는 동상방지층을 설치
⇒ 검토 적용
- 편절편성 구간은 절토부에 대한 검토가 남았으므로 기존의 설계방법대로 동상방지층 설치
⇒ 원설계 적용
- 통로박스과 수로박스 등 구조물이 설치된 구간에서 토피고는 성토고와 의미가 다르며, 박스 구조물 내부의 한기로 인하여 구조물 상단에서 동상이 발생할 수 있는 점을 감안 별도로 대책을 수립하고자 함.
⇒ 검토 적용
- 동상방지층 생략 시 노상지지력 계수 보정에 따른 변화를 감안 보조기층 두께 별도 검토 필요
⇒ 원설계 포장단면 산정시 동상방지층의 지지력을 감안하지 않았으므로 동상방지층 생략시 별도의 포장두께 산정이 불필요함. (원설계 포장단면 t=27cm 적용)

다. 동상방지층 삭제구간 선정 검토

- 건교부 지침에 의한 2m이상 성토구간 동상방지층 생략구간을 검토한 결과는 다음과 같음.
- 구간별 횡단면도 참조

1) 제1공구 동상방지층 삭제구간

구분	번호	시점	종점	연장	비고
본선	1	0-700	0-640	L= 60m	
	2	0-460	0-170	L=290m	
	3	0-070	0+000	L= 70m	
	4	0+150	0+320	L=170m	
	5	0+420	0+486	L= 66m	

구 분	번 호	시 점	종 점	연 장	비 고
본선	6	1+610	1+670	L= 60m	
	7	1+820	1+930	L=110m	
	8	1+990	2+210	L=220m	
	9	2+340	2+410	L= 70m	
	10	2+510	2+570	L= 60m	
R-A	1	0+164	0+392	L=228m	
	2	1+160	1+222	L= 62m	
	3	1+257	1+344	L= 87m	
R-B	1	0+550	0+716	L= 166m	
	2	0+850	0+912	L= 62m	
	3	1+227	1+284	L= 57m	
	4	1+354	1+430	L= 76m	
	5	1+670	1+750	L= 80m	
	6	2+088	2+340		
R-C	1	0+210	0+378	L=168m	
R-D	1	0+250	0+375	L=125m	
R-E	1	0+624	0+871	L=247m	
R-F	1	0+330	0+390	L=60m	

* 중앙고속도로 접속구간은 중앙고속도로 포장과 동일하게 적용

2) 제2공구 동상방지층 삭제구간

구 분	번 호	시 점	종 점	연 장	비 고
서울방향	1	7+800	7+860	L= 60m	
	2	8+060	8+450	L=390m	
양양방향	1	7+830	8+440	L=610m	

3) 제3공구 동상방지층 삭제구간

구 분	번 호	시 점	종 점	연 장	비 고
서울방향	1	8+450	8+468	L= 18m	
	2	9+048	9+170	L=122m	
	3	9+640	9+730	L= 90m	
	4	11+460	11+504	L= 44m	
	5	11+690	11+785	L= 95m	

구분	번호	시점	종점	연장	비고
양양방향	1	8+440	8+538	L= 98m	
	2	9+050	9+250	L=200m	
	3	9+630	9+710	L= 80m	
	4	11+450	11+500	L= 50m	
	5	11+690	11+740	L= 50m	
	6	12+260	12+361	L=101m	

4) 제4공구 동상방지층 삭제구간

구분	번호	시점	종점	연장	비고
양양방향	1	12+360	12+430	L= 70m	
본선	1	14+381	14+510	L=129m	
	2	14+650	14+750	L=100m	
	3	15+846	15+970	L=124m	
	4	16+350	16+840	L=490m	
R-A	1	0+000	0+194.8	L=194.8m	
	2	0+235	1+000	L=765m	
	3	1+430	1+661	L=231m	
R-E	1	0+107	0+230	L=123m	
R-F	1	0+009	0+024	L= 14m	
	2	0+085	0+140	L= 55m	
R-G	1	0+112	0+231	L=119m	
	2	0+266	0+300	L= 34m	
R-H	1	0+011	0+188	L=177m	

3. 검토결론

- 1) 건교부 지침에 의한 2m이상 성토부의 동상방지층 생략구간 선정검토는 설계도서인 횡단면도를 참조하여 선정한 결과이므로 현장여건 변화에 따라 위치가 다소 변경될 수 있으며,
- 2) 선정검토결과 구간의 동상방지층은 삭제하고 노상 및 노체 계획고를 상향조정하여 설치함.
또한, 건교부 지침에 의한 동상방지층 생략구간의 보조기층 단면산정은 불필요하므로 현설계의 두께(t=27cm)를 적용함.