

기 술 검 토 서

NO. 토질 및 기초 — 15

제 목: 개착터널 인버트 설치 적정성 검토

2005. 9

강 원 건 설 사 업 소
춘 천 ~ 동 홍 천 기 술 자 문 단

기술검토건명	개착터널 인버트 설치 적정성 검토		
공 구	전공구	검 토 구 분	토질 및 기초
검 토 기 간	2005. 9. 5 ~ 2005. 9. 13	검 토 자	오 관 식
		담 당 자	오 성 민
근 거 공 문	업무지시서(2005. 9. 2)	회 신 공 문	용마(홍천) 제2005 - 0038호

1. 검토목적

고속국도 60호선 춘천~동홍천간 건설공사를 시행함에 있어 개착터널의 인버트 설치기준 (설계처-2161)이 변경됨에 따라 터널의 개착부 인버트 설치 적정성을 검토하고자 함.

2. 검토내용

가. 개착터널 인버트 설치기준 검토(설계처-2161) 내용 요약

- 개착터널 토피고가 2.0m 이하이고 기초지반 점착력이 3.0tf/m^2 이상이며 내부마찰각이 30° 이상인 풍화암 이상 지반(단위중량 2.1tf/m^3)에서는 개착터널 인버트 설치 불필요.
- 기초지반이 연암인 경우 토피고 3.5m 이하인 경우 인버트 설치 불필요.

나. 검토방향

- 1) 개착터널 구간의 지층상태 확인
 - 개착구간의 지반상태를 풍화암, 연암으로 구분하여 인버트 설치 여부 판단 (종단면도 확인)
- 2) 개착터널 구간의 강도정수 확인
 - 개착구간의 설계시 적용된 원설계의 강도정수와 “개착터널 인버트 설치기준 검토 (설계처-2161)”의 강도정수 비교
- 3) 설계시의 토피고 확인
 - 설계시 적용된 토피고 확인
- 4) 개착터널 인버트 설치구간 판단
- 5) 기타사항 검토

춘 천 ~ 동 홍 천 기 술 자 문 단

다. 터널 설계현황

[표-1] 개착터널 설계현황(터널갱구부 종단면도 이용)

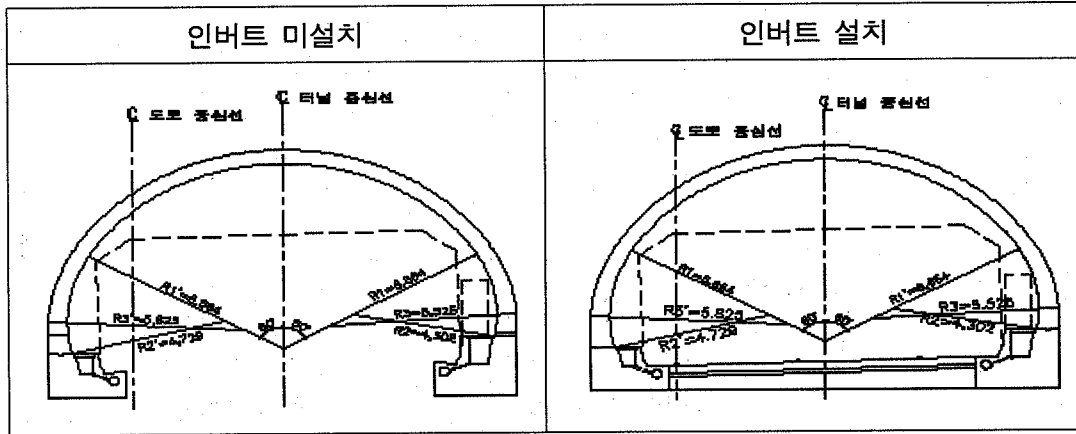
공 구	터 널 명		방 향	토피고 (m)	인버트 설치여부	갱문형식	비 고
1	동산1터널	시점측	서울방향	1.97	×	면벽식	
			양양방향	1.97	×	면벽식	
		종점측	서울방향	6.20	×	분리형면벽식	
			양양방향	1.99	×	면벽식	
2	동산2터널	시점측	서울방향	2.02	×	면벽식	
			양양방향	2.02	×	면벽식	
		종점측	서울방향	1.57	○	돌출아치wing식	
			양양방향	0.88	○	돌출아치wing식	
	북방1터널	시점측	서울방향	1.94	○	돌출아치wing식	
			양양방향	0.58	○	돌출아치wing식	
		종점측	서울방향	5.19	×	면벽식	
			양양방향	4.78	×	면벽식	
3	북방2터널	시점측	서울방향	1.98	×	면벽식	
			양양방향	1.99	×	면벽식	
		종점측	서울방향	1.99	×	면벽식	
			양양방향	2.01	×	면벽식	
	북방3터널	시점측	서울방향	2.02	×	면벽식	
			양양방향	2.00	×	면벽식	
		종점측	서울방향	7.80	×	면벽식	
			양양방향	6.83	×	면벽식	
4	송정1터널	시점측	서울방향	1.69	○	분리형면벽식	
			양양방향	1.69	○	분리형면벽식	
		종점측	서울방향	2.44	○	파라패트식	
			양양방향	1.85	○	파라패트식	
	송정2터널	시점측	서울방향	1.64	○	파라패트식	
			양양방향	1.06	○	파라패트식	
		종점측	서울방향	1.46	○	분리형면벽식	
			양양방향	1.20	○	분리형면벽식	

춘 천 ~ 동 홍 천 기 술 자 문 단

라. 해석단면 및 강도정수

1) 해석단면

[표-2] 해석단면



2) 강도정수

개착터널 인버트 설치기준 검토(설계처-2161)에 적용된 강도정수와 원설계시 적용된 강도정수(터널해석시 사용된 강도정수)는 다음과 같다.

[표-3] 강도정수 비교

구분	지반조건	개착터널 인버트 설치기준	설계				비고
			1공구	2공구	3공구	4공구	
점착력 (tonf/m ²)	토사	0.0	1.5	1.5	1.5	1.5	
	풍화암	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
	연암	15.0	32.0	34.0	32.0	27.0	
내부마찰각 (deg)	토사	30	30	30	30	30	
	풍화암	30	30	30	30	30	
	연암	35	30	30	31	30	
단위중량 (tonf/m ³)	토사	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	
	풍화암	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
	연암	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	

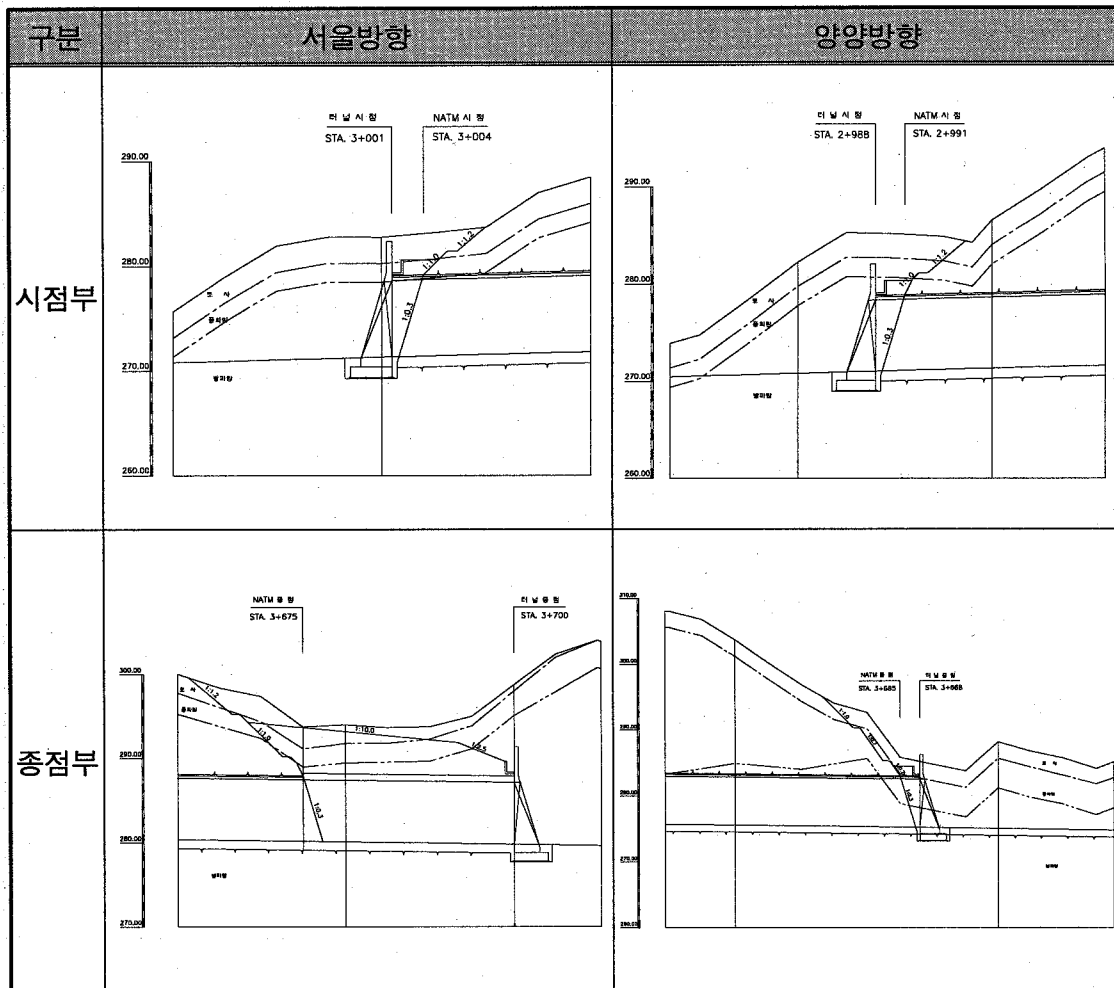
개착터널 인버트 설치기준 검토와 원설계시의 강도정수를 비교하면 점착력(연암)은 원설계가 크며, 내부마찰각(연암)은 원설계가 다소 작음을 알 수 있다.

마. 개착터널 현황

1) 동산1터널

[표-4] 동산1터널 개착터널 설계현황

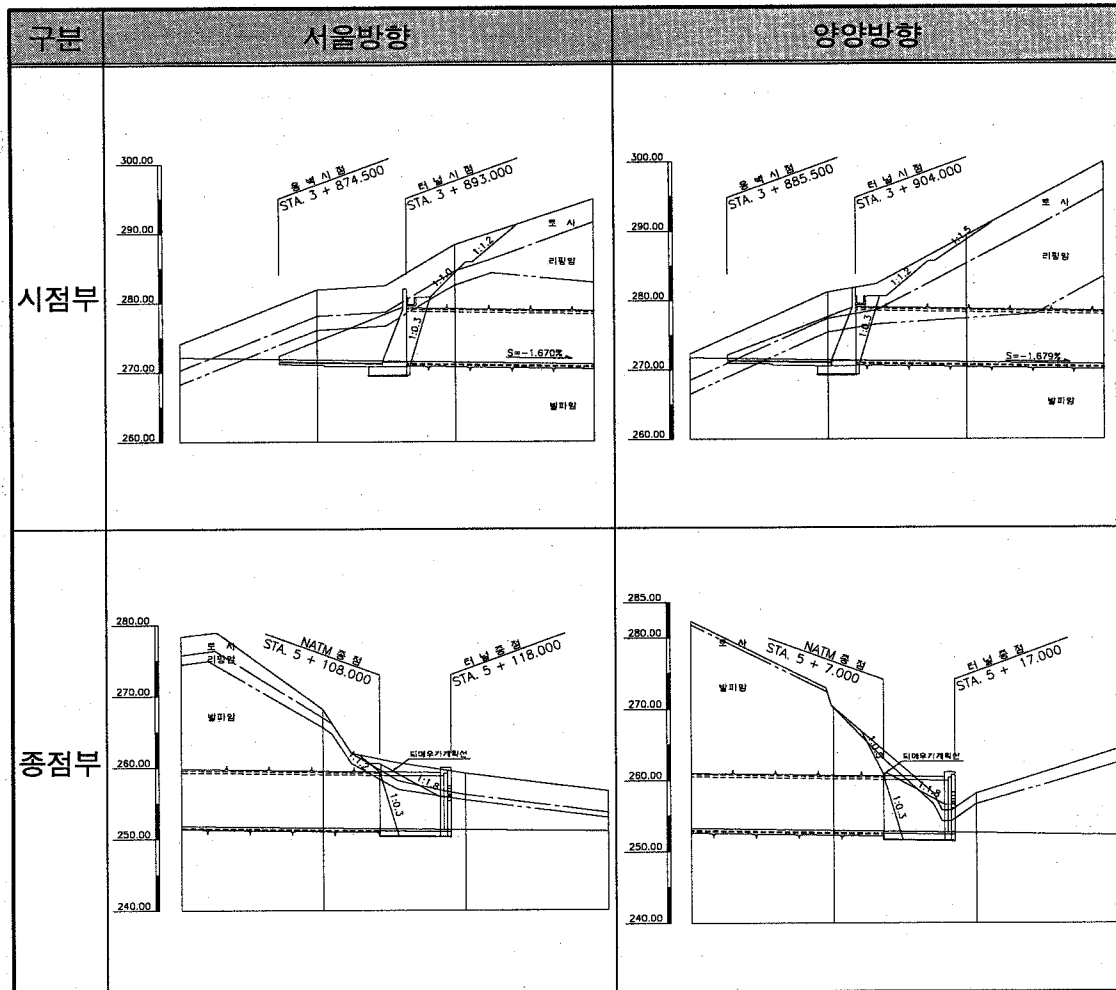
동산1터널		토피고(m)	개착구간 기초지반 조건			지층상태
			단위중량 (tf/m^3)	점착력 (tf/m^2)	내부마찰각 ($^\circ$)	
시점부	서울방향	1.97	2.6	66	36	경암
	양양방향	1.97	2.6	66	36	경암
종점부	서울방향	6.20	2.6	66	36	경암
	양양방향	1.99	2.5	32	30	연암



2) 동산2터널

[표-5] 동산2터널 개착터널 설계현황

동산2터널		토피고(m)	개착구간 기초지반 조건			지층상태
			단위중량 (tf/m ³)	점착력 (tf/m ²)	내부마찰각 (°)	
시점부	서울방향	2.02	2.5	34	30	연암
	양양방향	2.02	2.5	34	30	연암
종점부	서울방향	1.57	2.6	71	37	경암
	양양방향	0.88	2.6	71	37	경암

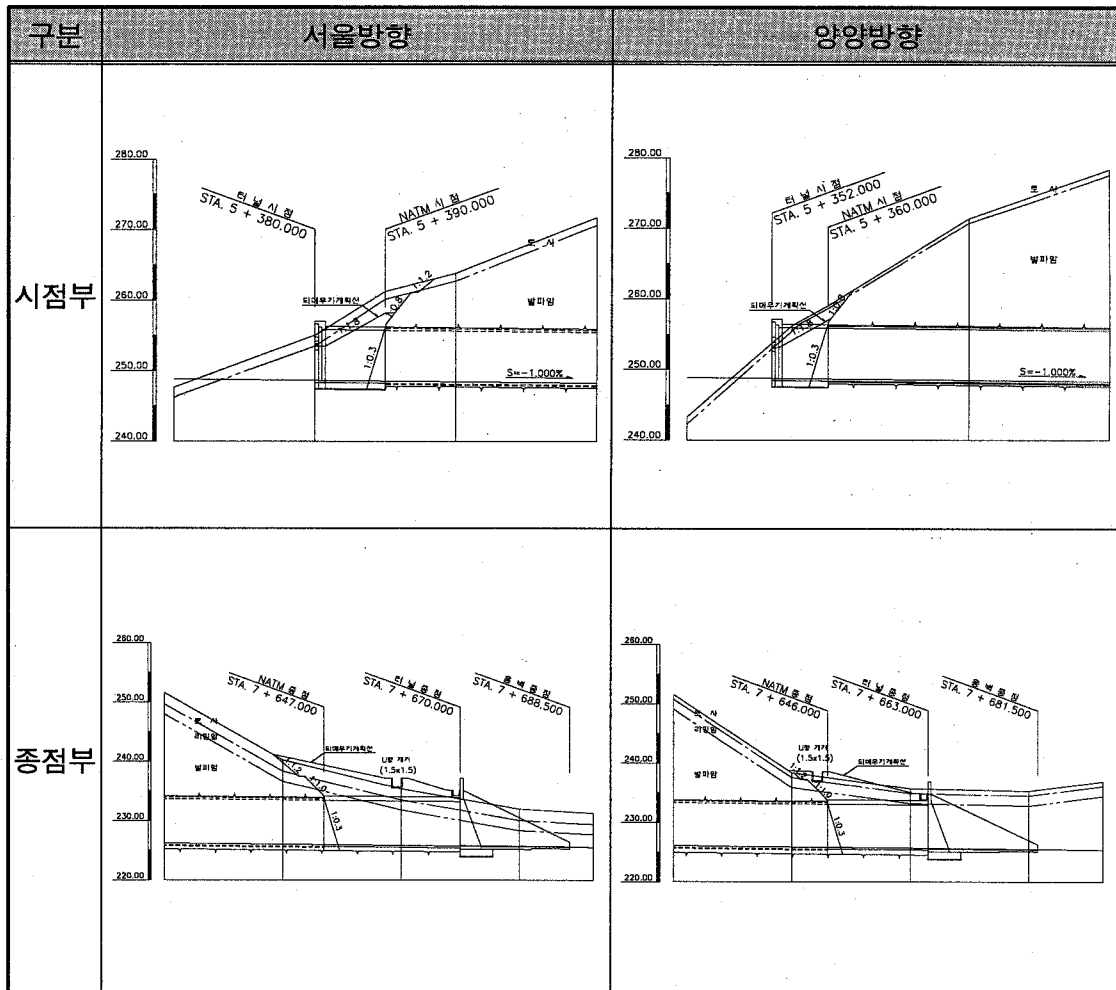


춘천 ~ 동홍천 기술자문단

3) 북방1터널

[표-6] 북방1터널 개착터널 설계현황

북방1터널		토피고(m)	개착구간 기초지반 조건			지층상태
			단위중량 (t/m^3)	점착력 (t/m^2)	내부마찰각 ($^{\circ}$)	
시점부	서울방향	1.94	2.5	34	30	연암
	양양방향	0.58	2.6	71	37	경암
종점부	서울방향	5.19	2.6	71	37	경암
	양양방향	4.78	2.5	34	30	연암

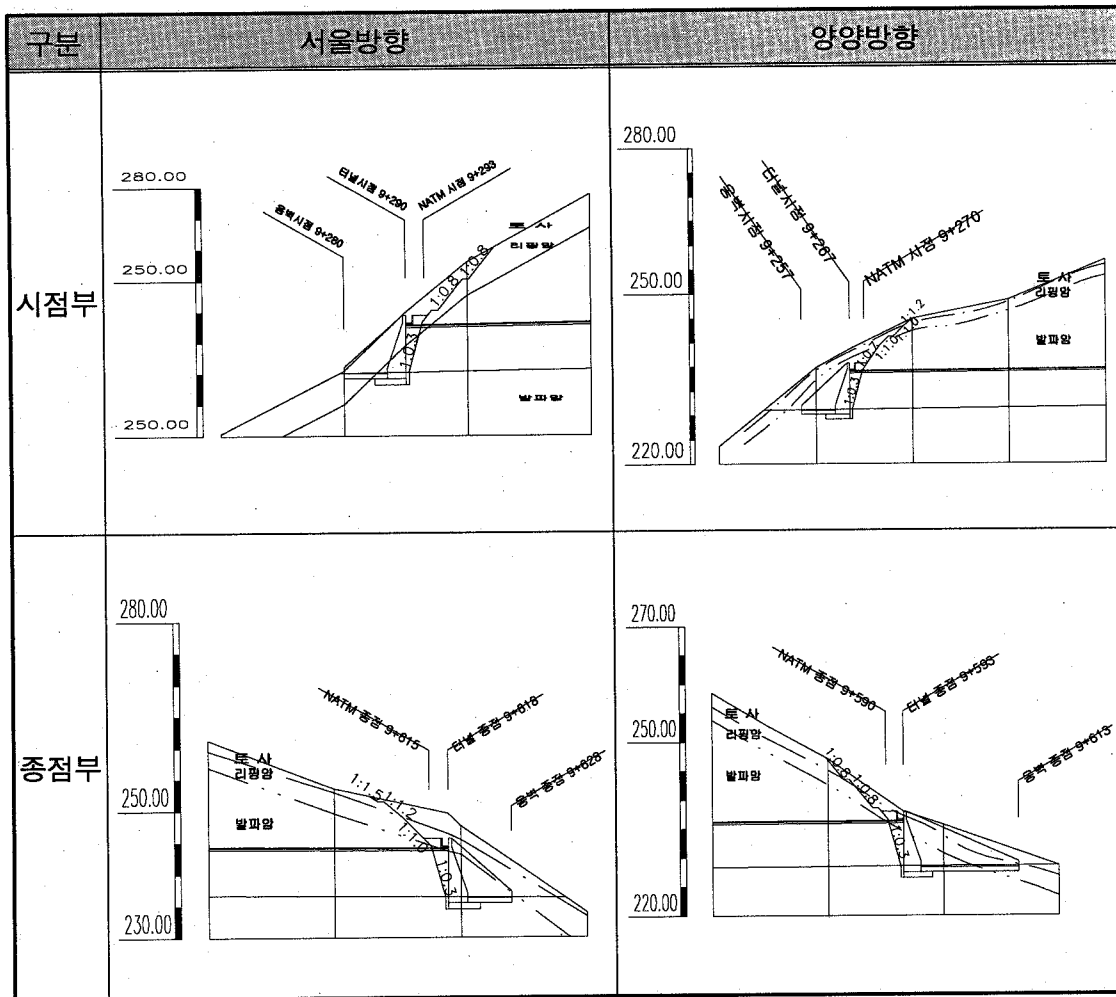


춘천 ~ 동홍천 기술자문단

4) 북방2터널

[표-7] 북방2터널 개착터널 설계현황

북방2터널		토피고(m)	개착구간 기초지반 조건			지층상태
			단위중량 (tf/m^3)	점착력 (tf/m^2)	내부마찰각 ($^{\circ}$)	
시점부	서울방향	1.98	2.6	71	37	경암
	양양방향	1.99	2.6	71	37	경암
종점부	서울방향	1.99	2.6	71	37	경암
	양양방향	2.01	2.6	71	37	경암

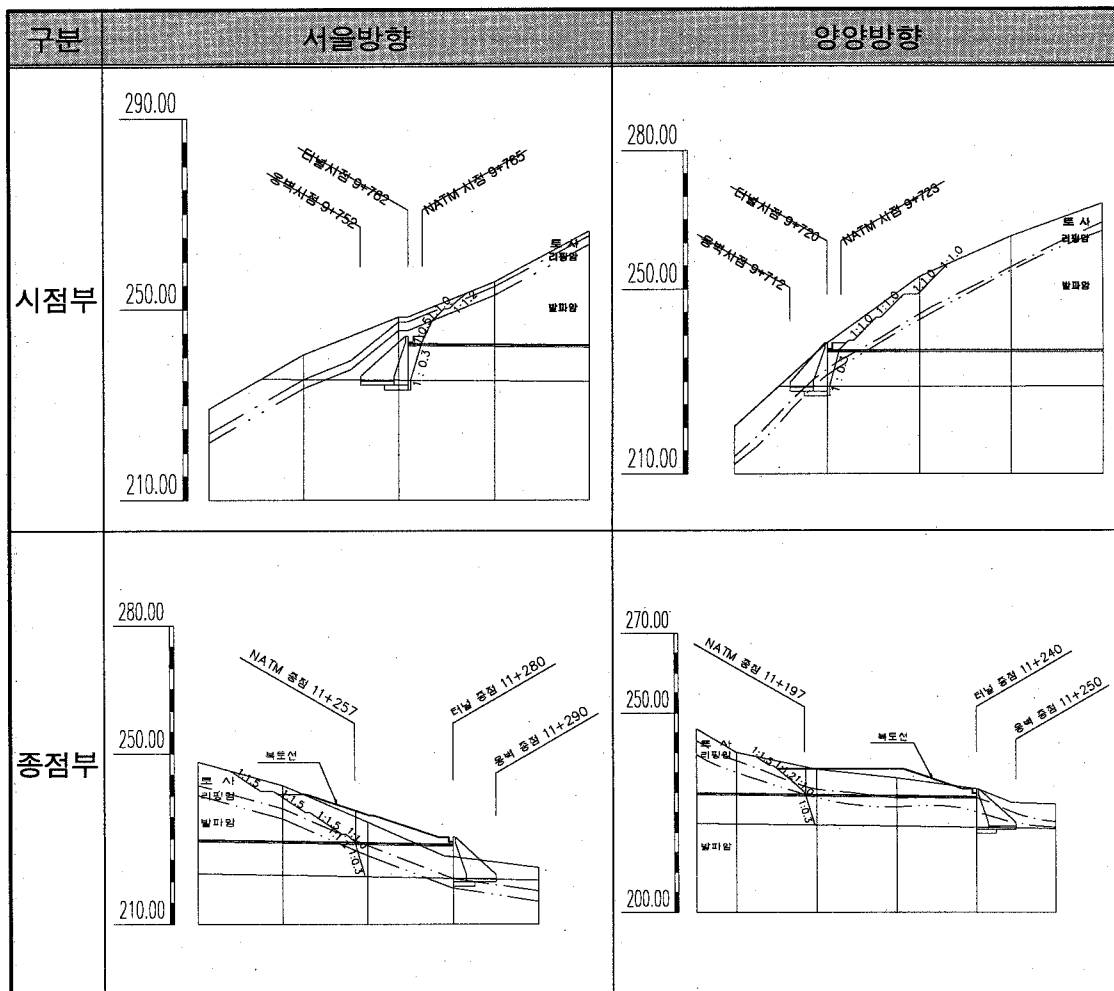


춘천 ~ 동홍천 기술자문단

5) 북방3터널

[표-8] 북방3터널 개착터널 설계현황

북방3터널		토피고(m)	개착구간 기초지반 조건			지층상태
			단위중량 (tf/m^3)	점착력 (tf/m^2)	내부마찰각 ($^{\circ}$)	
시점부	서울방향	2.02	2.6	71	37	경암
	양양방향	2.00	2.6	71	37	경암
종점부	서울방향	7.80	2.1	5.0	30	풍화암
	양양방향	6.83	2.6	71	37	경암

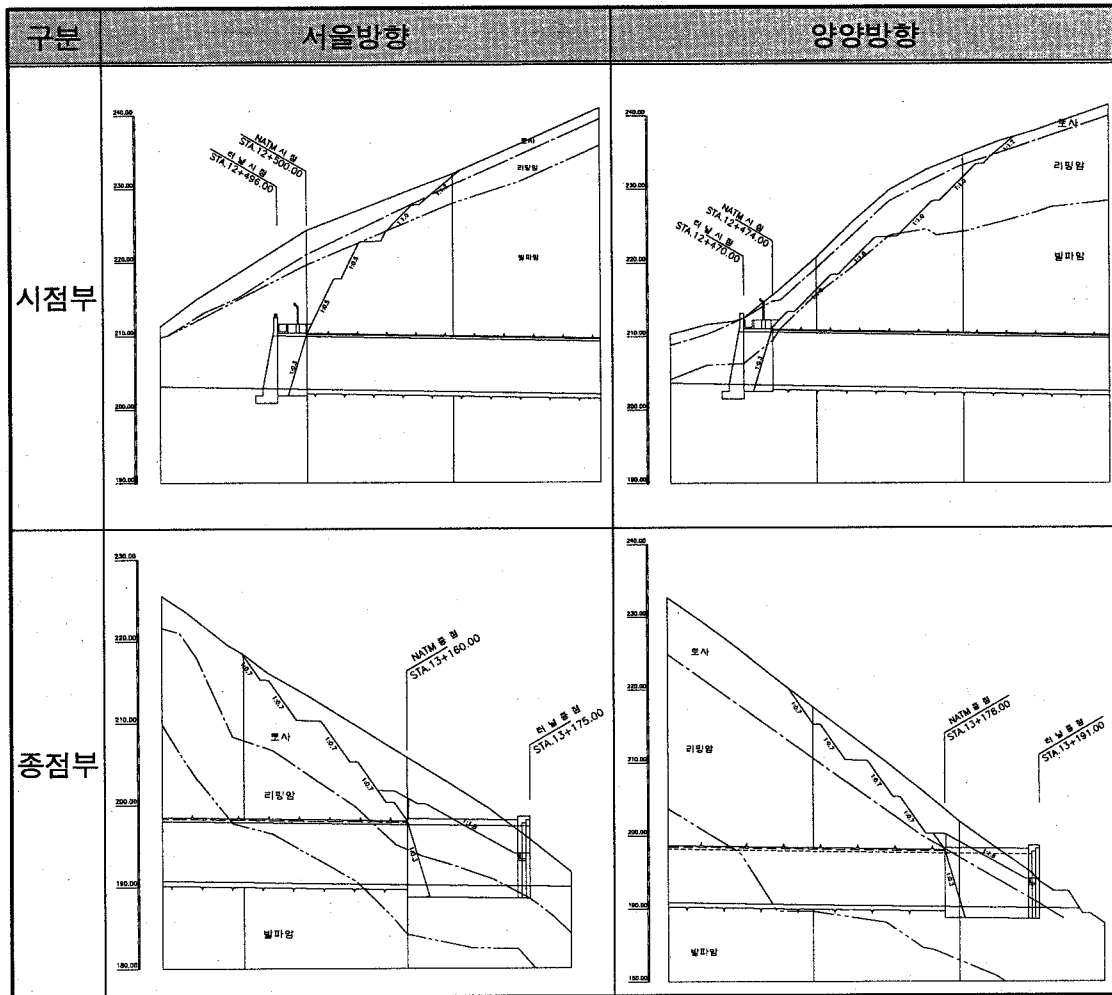


춘천 ~ 동홍천 기술자문단

6) 승정1터널

[표-9] 승정1터널 개착터널 설계현황

승정1터널		토피고(m)	개착구간 기초지반 조건			지층상태
			단위중량 (tf/m^3)	점착력 (tf/m^2)	내부마찰각 ($^{\circ}$)	
시점부	서울방향	1.69	2.5	27	30	연암
	양양방향	1.69	2.5	27	30	연암
종점부	서울방향	2.44	2.1	5.0	30	풍화암
	양양방향	1.85	2.1	5.0	30	풍화암

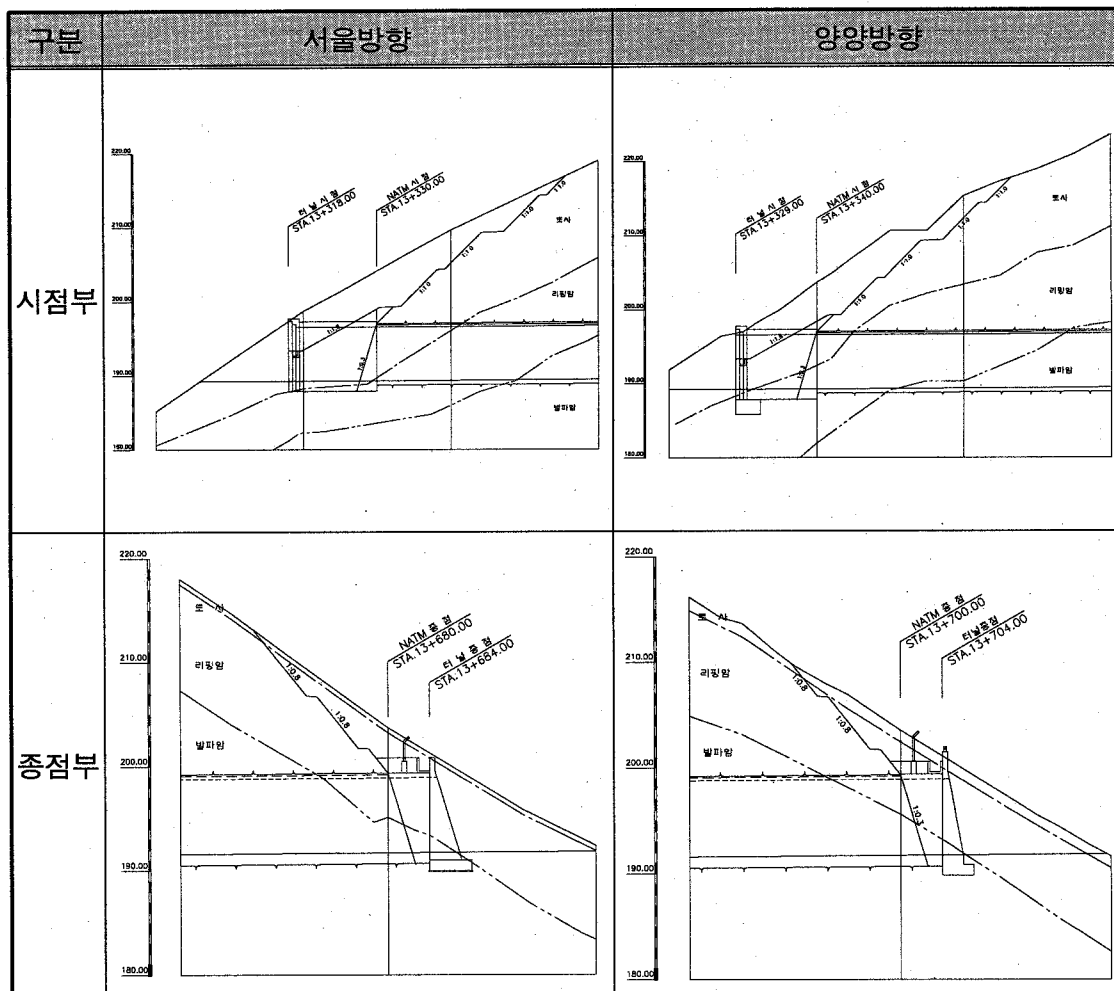


춘천 ~ 동홍천 기술자문단

7) 송정2터널

[표-10] 송정1터널 개착터널 설계현황

송정1터널		토피고(m)	개착구간 기초지반 조건			지층상태
			단위중량 (tf/m ³)	점착력 (tf/m ²)	내부마찰각 (°)	
시점부	서울방향	1.64	2.1	5.0	30	풍화암
	양양방향	1.06	2.1	5.0	30	풍화암
종점부	서울방향	1.46	2.5	27	30	연암
	양양방향	1.20	2.1	5.0	30	풍화암



춘천 ~ 동홍천 기술자문단

바. 개착터널 인버트 설치기준에 따른 터널별 인버트 설치판단

- 1) 설계처-2161('05.7.26)와 관련하여 개착터널 구간의 인버트 설치기준이 변경됨에 따라 현장여건을 상기와 같이 조사하고, 설치기준에 부합하는 구간을 검토함.
- 2) 설계처-2161호 설치기준에 따른 터널별 인버트 설치 유·무 구간은 다음표와 같다.

[표-11] 터널별 인버트 설치구간 검토결과

공구	터널명		방향	토파고(m)	기초지반	인버트 설치유무		비고
						설계	검토	
1	동산1터널	시점부	서울방향	1.97	경암	×	×	
			양양방향	1.97	경암	×	×	
		종점부	서울방향	6.20	경암	×	○	
			양양방향	1.99	연암	×	×	
2	동산2터널	시점부	서울방향	2.02	연암	×	×	
			양양방향	2.02	연암	×	×	
		종점부	서울방향	1.57	경암	○	×	
			양양방향	0.88	경암	○	×	
	북방1터널	시점부	서울방향	1.94	연암	○	×	
			양양방향	0.58	연암	○	×	
		종점부	서울방향	5.19	경암	×	○	
			양양방향	4.78	경암	×	○	
3	북방2터널	시점부	서울방향	1.98	경암	×	×	
			양양방향	1.99	경암	×	×	
		종점부	서울방향	1.99	경암	×	×	
			양양방향	2.01	경암	×	×	
	북방3터널	시점부	서울방향	2.02	경암	×	×	
			양양방향	2.00	경암	×	×	
		종점부	서울방향	7.80	풍화암	×	○	
			양양방향	6.83	경암	×	○	
4	송정1터널	시점부	서울방향	1.69	연암	○	×	
			양양방향	1.69	연암	○	×	
		종점부	서울방향	2.44	풍화암	○	○	
			양양방향	1.85	풍화암	○	×	
	송정2터널	시점부	서울방향	1.64	풍화암	○	×	
			양양방향	1.06	풍화암	○	×	
		종점부	서울방향	1.46	연암	○	×	
			양양방향	1.20	연암	○	×	

3. 검토결론

- 1) 개착터널 인버트 설치기준 검토(설계처-2161)에 의거 인버트 설치의 판단기준이 되는 토피고, 기초지반, 강도정수 등을 고려하여 검토한 결과 설계와 다소 변경이 있음.

(“바. 개착터널 인버트 설치기준에 따른 터널별 인버트 설치판단” 참조)

- 2) 개착구간의 인버트의 설치유무는 갱구사면의 절취형상(절취고, 절취구배 등)를 고려한 하중경감을 감안할 경우 토피고를 조정하여 미설치가 가능한 조건이므로 변경가능한 구간은 다음과 같다.

[표-1] 터널별 인버트 설치구간 삭제여부 검토결과

공구	터널명		방향	토피고 (m)	기초 지반	인버트 설치유무		비고
						설계	검토	
1	동산1	종점부	서울	6.20	경암	×	○	기초지반이 경암이므로 토피고를 3.5m로 조정시 미설치 가능
2	동산2	종점부	서울	1.57	경암	○	×	기초지반이 경암이고 토피고도 1.57m이므로 미설치 가능
			양양	0.88	경암	○	×	기초지반이 경암이고 토피고도 0.88m이므로 미설치 가능
	북방1	시점부	서울	1.94	연암	○	×	기초지반이 연암이고 토피고도 1.94m이므로 미설치 가능
			양양	0.58	연암	○	×	기초지반이 경암이고 토피고도 0.58m이므로 미설치 가능
		종점부	서울	5.19	경암	×	○	기초지반이 경암이므로 토피고를 3.5m로 조정시 미설치 가능
			양양	4.78	경암	×	○	기초지반이 경암이므로 토피고를 3.5m로 조정시 미설치 가능
	북방3	종점부	서울	7.80	풍화암	×	○	기초지반이 풍화암이므로 토피고를 2.0m로 조정시 미설치 가능
			양양	6.83	경암	×	○	기초지반이 경암이므로 토피고를 3.5m로 조정시 미설치 가능
4	송정1	시점부	서울	1.69	연암	○	×	기초지반이 연암이고 토피고도 1.69m이므로 미설치 가능
			양양	1.69	연암	○	×	기초지반이 연암이고 토피고도 1.69m이므로 미설치 가능
		종점부	서울	2.44	풍화암	○	○	기초지반이 풍화암이므로 토피고를 2.0m로 조정시 미설치 가능
			양양	1.85	풍화암	○	×	기초지반이 풍화암이고 토피고도 1.85m이므로 미설치 가능
	송정2	시점부	서울	1.64	풍화암	○	×	기초지반이 풍화암이고 토피고도 1.64m이므로 미설치 가능
			양양	1.06	풍화암	○	×	기초지반이 풍화암이고 토피고도 1.06m이므로 미설치 가능
		종점부	서울	1.46	연암	○	×	기초지반이 연암이고 토피고도 1.46m이므로 미설치 가능
			양양	1.20	연암	○	×	기초지반이 연암이고 토피고도 1.20m이므로 미설치 가능

춘 천 ~ 동 흥 천 기 술 자 문 단

- 3) 본 검토는 설계시의 조건을 토대로 검토한 내용이므로 현장시공시 변경요인이 발생시 (개착구간 연장 증감, 기초지반의 변화, 토피고의 변화 등)에는 반드시 구조검토를 실시 하여 개착터널의 안정여부 확인 및 인버트 설치여부를 검토하여야 함.