

기 술 검 토 서

NO. 토질 및 기초 — 21

제 목: 북방2터널 종점부(양양방향)
갱구위치 적정성 검토

2005. 11

강 원 건 설 사 업 소
춘 천 ~ 동 흥 천 기 술 자 문 단

기술검토건명	북방2터널 종점부(양양) 갱구위치 적정성 검토		
공 구	제 3 공구	검 토 구 분	토질 및 기초
검 토 기 간	2005. 11. 16 ~ 2004. 11. 18	검 토 자	오 관 식
		담 당 자	오 성 민
근 거 공 문	구두지시(2005. 11. 16)	회 신 공 문	용마(홍천) 제2005 - 0067호

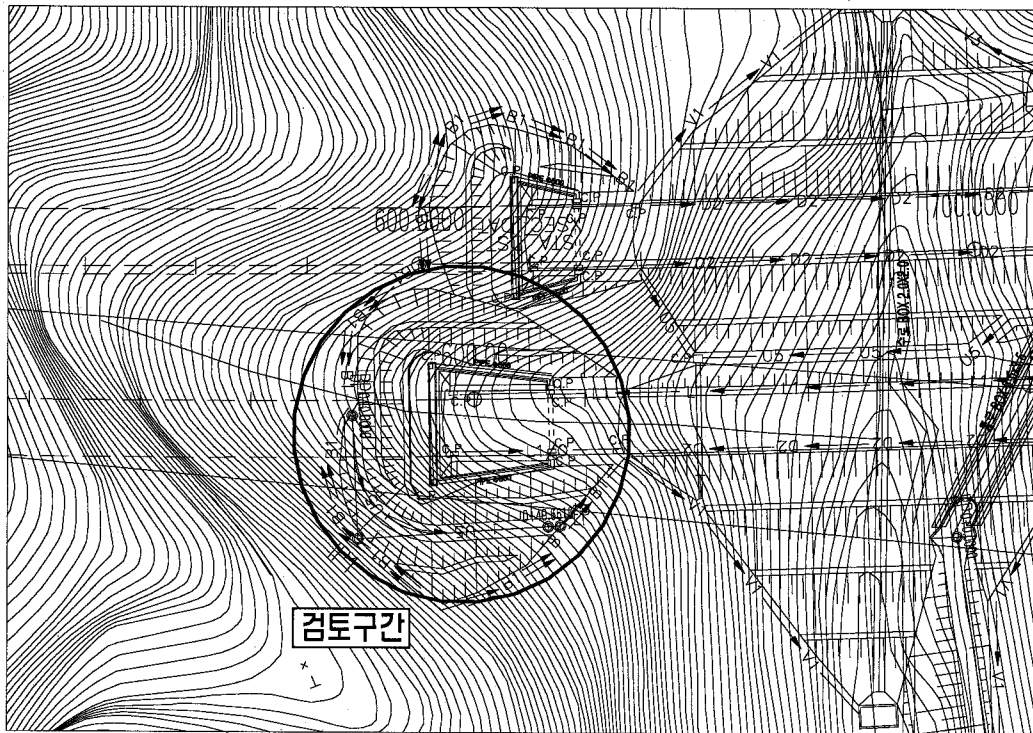
1. 검토목적

춘천~동홍천간 고속도로 제3공구에 위치하는 북방2터널 종점부(양양) 갱구위치의 적정성을 검토하고자 함.

2. 검토내용

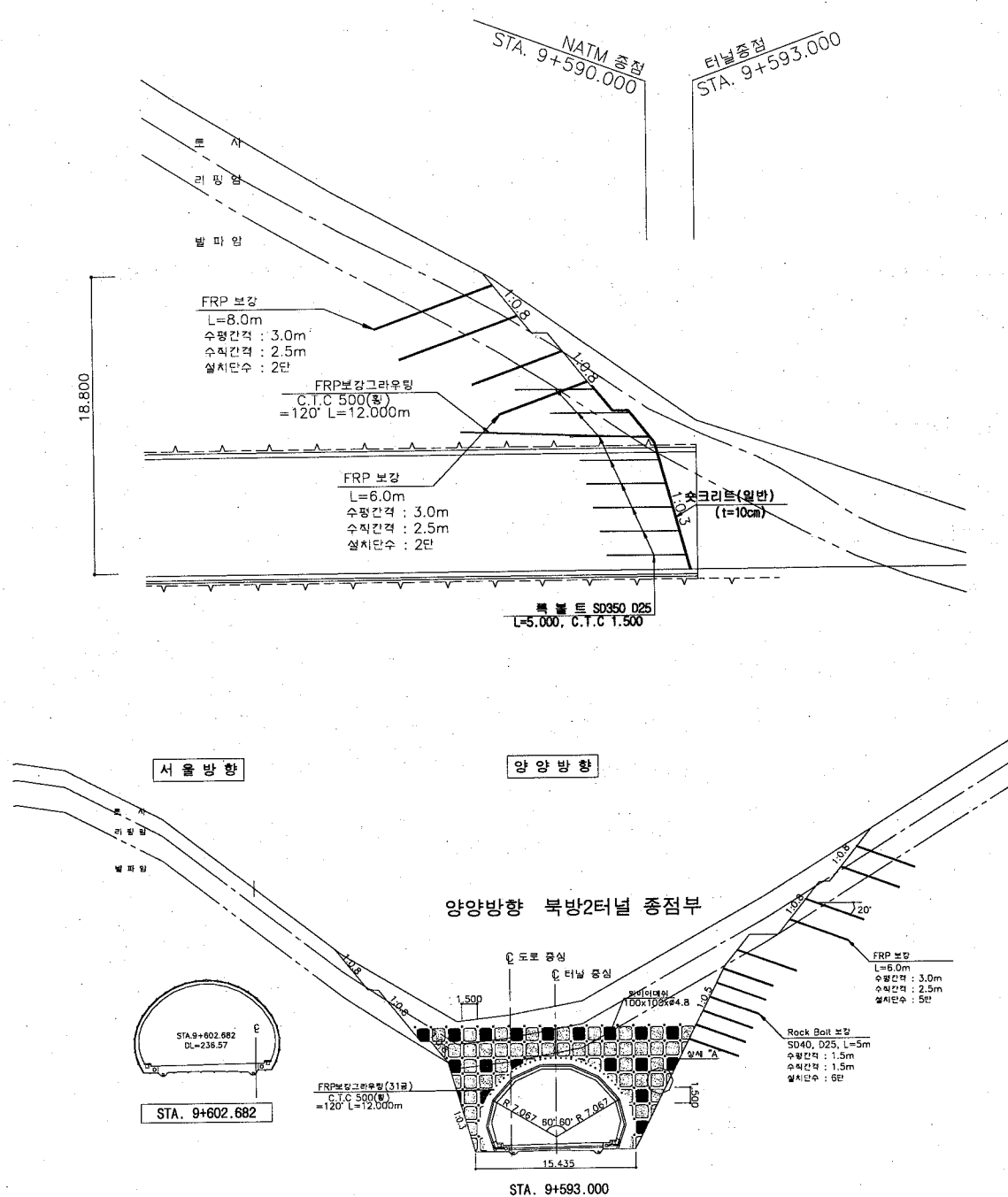
가. 설계 현황

1) 위치도



[그림-1] 북방2터널 종점부(양양) 갱구사면 위치도

2) 터널 갱구보강도



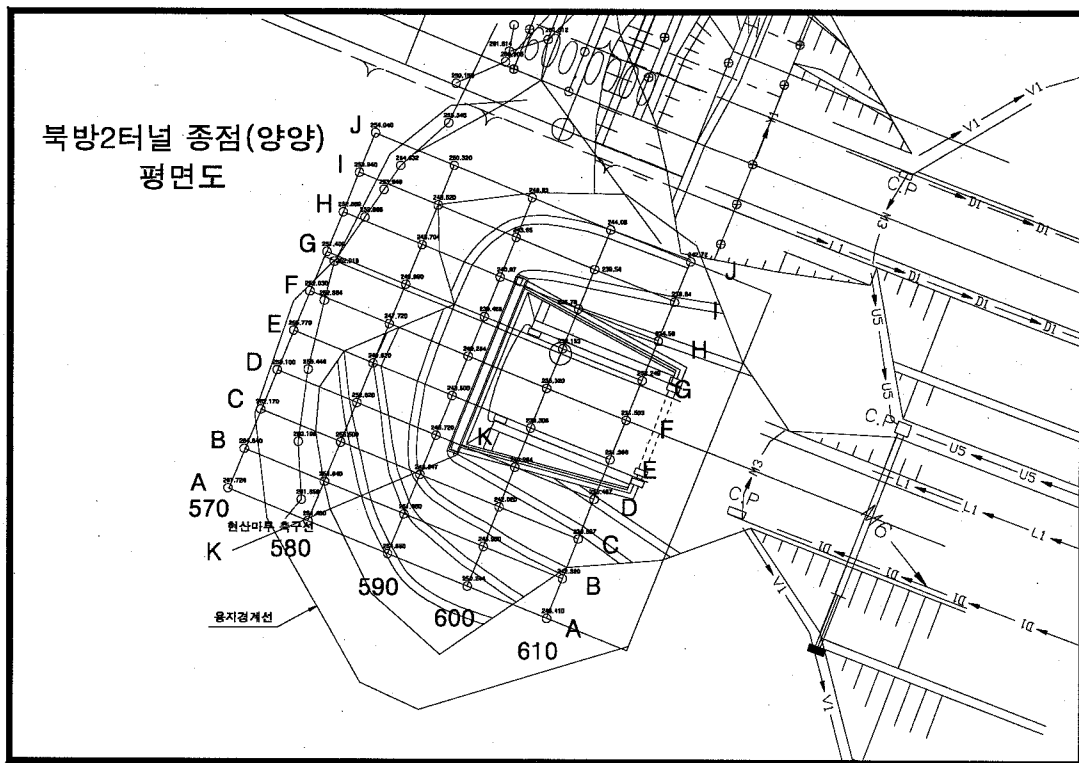
[그림-2] 북방2터널 종점부(양양) 갱구보강 현황도

나. 공구제출 자료

공구에서 제출된 자료는 터널을 단면별로 A-A단면 ~ J-J단면으로 세분화하여 토피고의 현황에 대한 검토가 가능하게 되어 있음. A-A단면을 최고점으로 G-G단면까지 토피고가 작아지는 형상이며 G-G단면을 최저점으로 J-J단면은 다시 토피고가 높아지는 지형을 이루고 있음. 위치별로는 STA. 9+570에서 갱구쪽인 STA. 9+610쪽으로 토피고가 감소되는 지형인 것으로 검토됨.

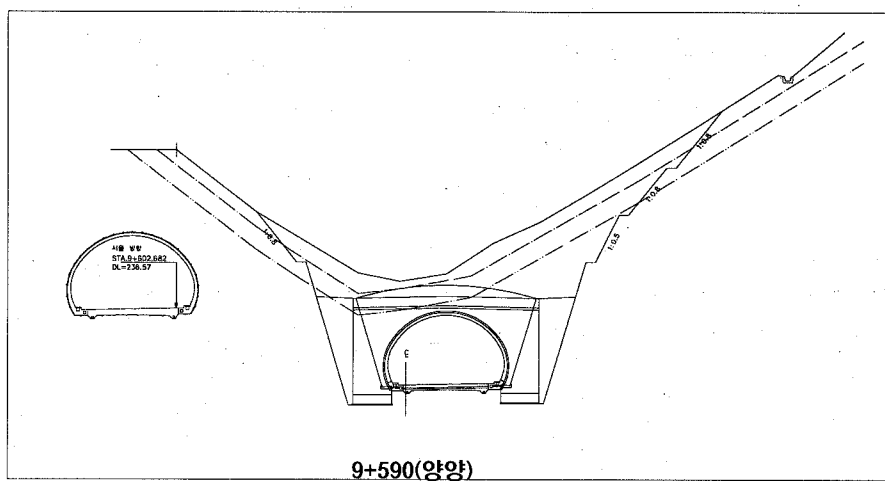
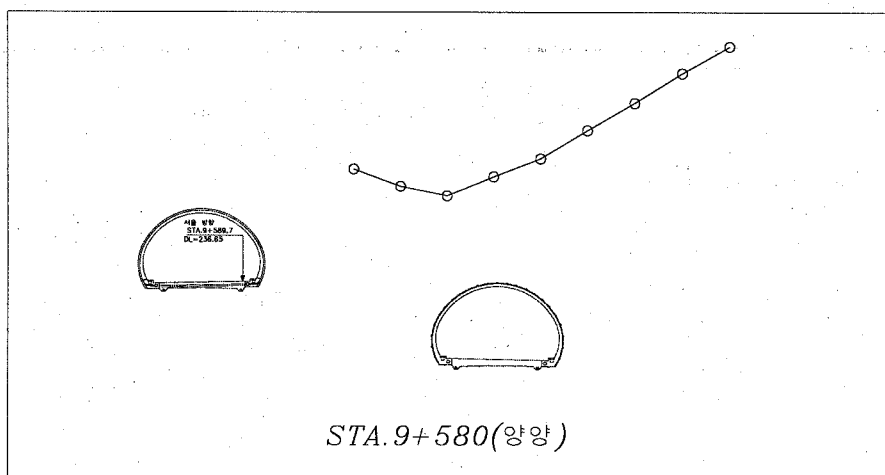
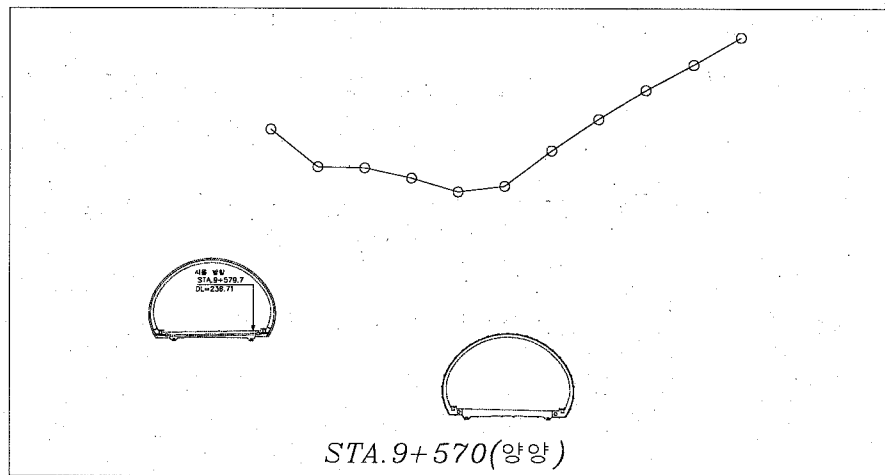
단면별, 위치별 종·횡단면도를 검토한 결과 STA. 9+590 위치 G-G단면의 토피고가 가장 작은 것으로 검토되며, 현장조사 결과 터널 갱구부는 계곡부를 통과하는 형상을 이루고 있음.

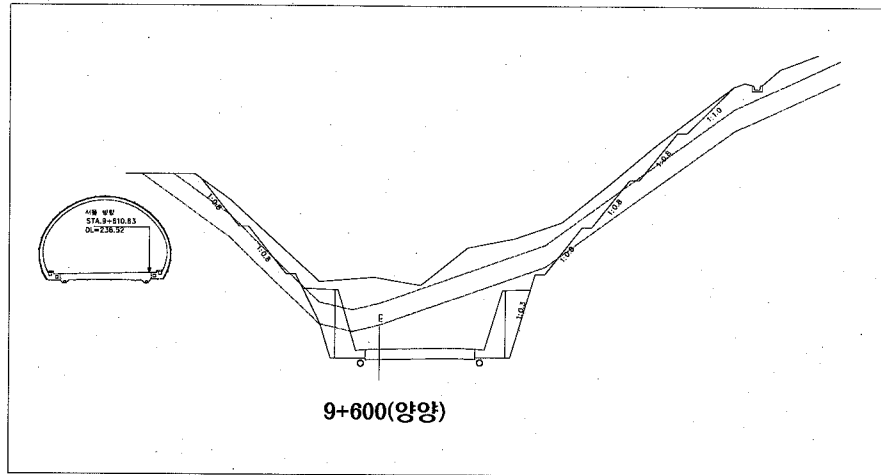
1) 갱구사면 평면도



[그림-3] 북방2터널 종점부(양양) 갱구사면 평면도

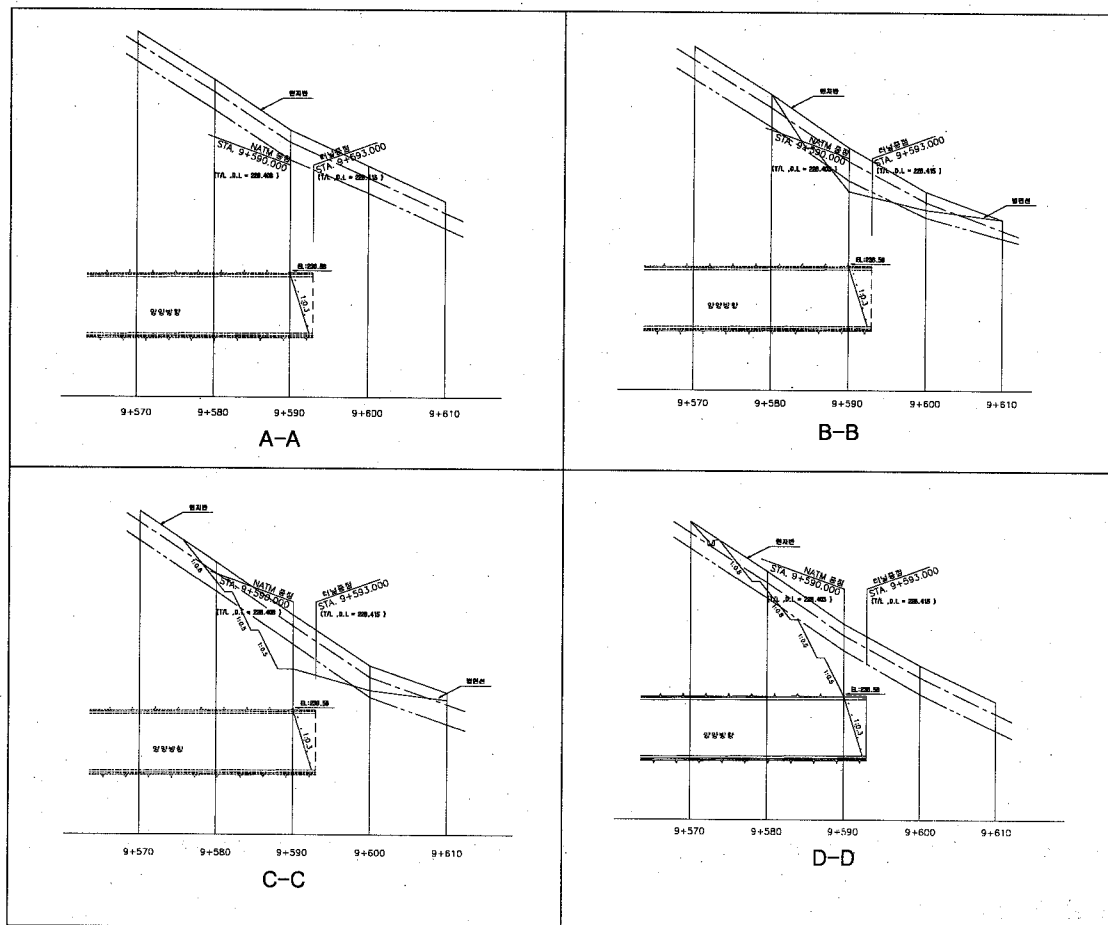
2) 위치별 횡단면도





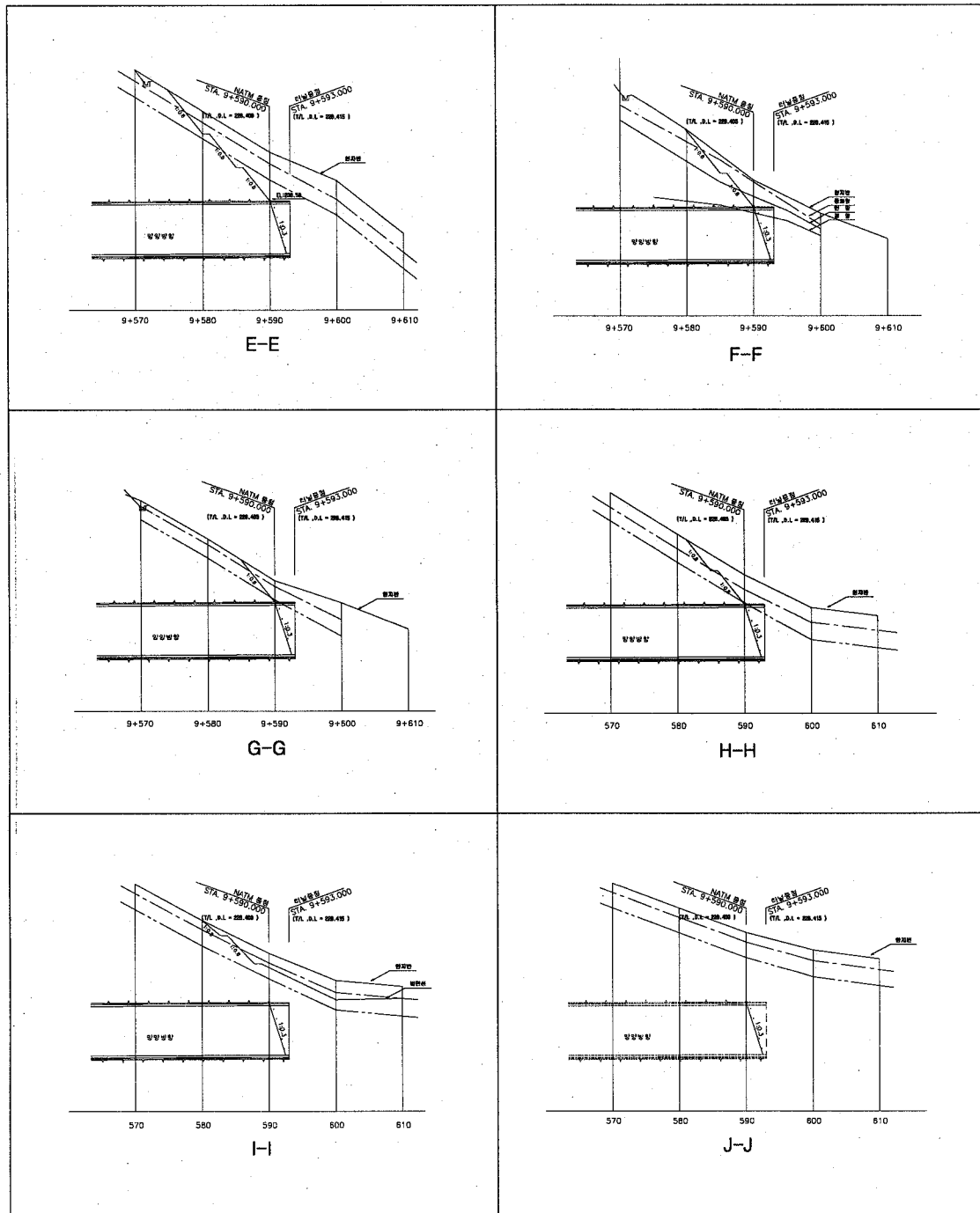
3) 위치별 종단면도

[표-1] 위치별 종단면도



춘천 ~ 동홍천 기술자문단

[표-1] 계속

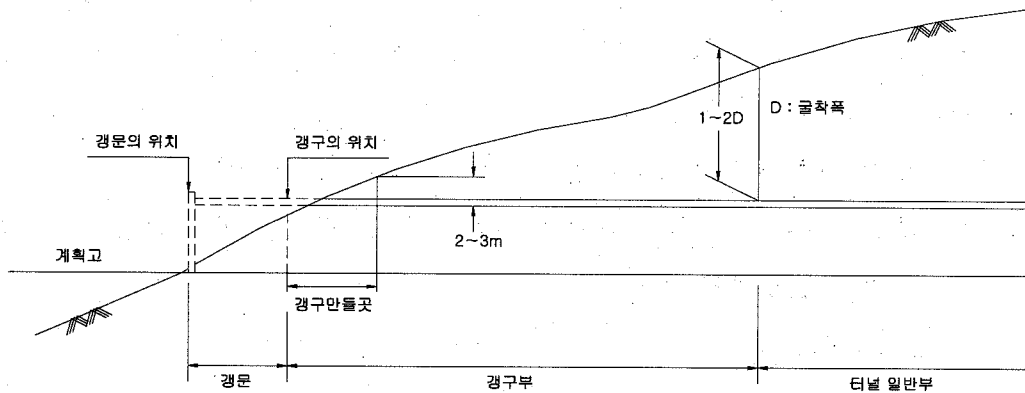


중·횡단 도면을 검토한 결과 북방2터널 종점부(양양) 갱구위치는 계곡부를 통과하는 것으로 파악됨.

다. 갱구위치 설치기준

1) 갱구부의 개념

- 갱구 : 터널 굴진을 위한 기지, NATM 터널의 시점
- 갱구보강부 : 터널 시공시 사면이나 지표면에 영향을 미칠 가능성이 있는 범위
 갱문배면에서 갱속의 그랜드 아치의 형성이 가능한 $1\sim 2D$ 정도의 토
 피가 확보되는 범위



<그림-4> 갱구부 개념도

2) 갱구부 설치기준

(1) 도로설계요령 (제4권 터널, 한국도로공사 2001, P158)

- 갱구는 될수록 경사면과 직교하는 위치에 만들며, 공사용 설비의 배치에 대해서도 고려한다.
- 갱구 설치시 토피고는 최소 $2\sim 3m$ 정도를 확보한다. 또 절토면은 필요에 따라 슛크리트나 록볼트에 의한 보강을 하여 충분한 경사면의 안정성을 확보한다.

(2) 터널 갱구부 설계기준 검토(한국도로공사 기술환 13304-30025호, 02.1.18)

- 설계시 특수한 지형·지질조건을 제외하고는 최소 토피고 $2\sim 3m$ 에서 $1D$ 범위 내에서 검토·적용하고 개착터널 구간의 복토를 자연지형에 연속되게 수립하며, 시공시 공사비 절감을 위한 갱구위치의 임의 조정은 지양하고 시공전 실지형에 맞는 사전조사 및 검토를 의무화하여 환경성강화를 위한 실천적인 노력을 기울임이 바람직 할 것으로 판단됨.

(3) 터널 갱문부 설계기준 검토(한국도로공사 설계도 10201-70호, 03.3.14)

- 점차 강화되는 환경보호정책 방향에 부응하고 갱구부 사면의 안정성 확보를 위해 갱구부상단 토피가 3~5m 정도 확보되는 지점에 갱구 형성을 표준으로 설계하여 갱구부 절취를 최소화한다.

(4) 터널 갱문부 설계기준 보완 검토(한국도로공사 설계도 10201-433호, 03.12.27)

- 터널 갱구부 절취 최소화를 위하여 터널 갱구위치를 갱구상단부 토피가 3~5m정도 확보하는 지점에 선정하나, 지형이 완경사이고 고심도의 토사층 구간 및 저토피 연속구간 등의 특이한 지형·지질구간과 교량, 터널관리소등 부득히 시설물이 인접·저촉되는 경우에는 갱구상단부 토피 3~5m정도의 갱구 위치선정시 터널의 시공성, 경제성 및 안정성 확보측면에서 취약성이 있으므로,
- 환경훼손 최소화 측면을 고려한 터널의 시공성, 경제성 및 안정성 등을 검토하여 최적의 갱구위치 선정.

라. 갱구위치 설치적정성 검토

1) 금번 검토에서는 다음과 같은 조건의 만족여부를 검토하였다.

- 갱구부의 위치를 설계보다 전방이동시에는 절취량 감소에 의한 자연훼손은 작으나, 터널의 연장이 길어지고, 토피고 부족에 따른 많은 보강이 필요하고, 후방으로 이동시에는 절취량 증가에 따른 자연훼손은 많으나, 터널의 연장이 짧아지고, 보강이 다소 작은 경우가 발생되어 다소 상반되는 결과를 나타내는 실정이므로 도로공사 설계기준 방향에 맞추어 자연훼손을 최소화시키고 사면안정과 보조공법 적용유무 등에 따른 터널의 굴착 안정성을 확보할 수 있는 위치를 선정하여야 함이 타당할 것으로 판단됨.
- 갱구부 상단 토피고는 3~5m 정도 확보되는 지점을 우선적으로 고려함.
- 특이한 지형·지질구간(지형이 완경사이고 고심도의 토사층 구간 및 저토피 연속구간) 또는 시설물이 인접·저촉되는 경우(교량, 터널관리소 등) 등은 환경훼손 최소화 측면을 고려한 터널의 시공성, 경제성 및 안정성 등을 검토하여 최적의 갱구위치를 선정함.

2) 갱구위치 검토

[표-2] 갱구위치 종·횡단면도 검토

종단면도	G-G
횡단면도	9+590(양양)
검토의견	- 터널 갱구위치(NATM)의 적정위치를 검토한 결과 원설계시의 위치는 갱구 상단부 토피가 3.37m~3.86m로 갱구부 토피기준인 3~5m를 만족하는 상태이므로 적정한 것으로 판단됨.

3. 검토결론

- 1) 갱구위치에 대한 정확한 선정은 지형, 지반조건 및 노선의 위치 등 설계조건이 다르기 때문에 곤란하나, 근래 대두되는 환경보호정책방향에 부응하고 갱구사면의 안정성 확보를 위해 갱구상단부 토피가 3~5m 정도 확보되는 지점에 갱구형성을 표준으로 하고 있는 실정임.
- 2) 금번 검토터널은 계곡부를 통과하는 관계로 터널 중심부 부근의 토피가 가장 작은 것으로 파악되었음.
- 3) 갱구부 상단 토피고는 약 3.37m~3.86m로 갱구부 토피기준인 3~5m를 만족하는 상태이므로 갱구위치(NATM)는 적정한 것으로 판단됨.
- 4) 현 설계에서도 상단부 저토피구간은 계곡부 지형으로 좌우측에서 응력이 집중되는 저점으로 균형을 이루고 있는 지형상태로서
- 5) 갱구위치를 터널 출구부쪽으로 연장할 경우 그라운드 아치에 필요한 최소 토피확보가 안되어 터널 안전 굴착시공이 어려울 것으로 예상됨.
- 6) 또한 저토피고 크라운부 120° 구간 FRP보강설계는 토피가 얇은 지반의 보강효과를 기대할 수 있도록 적정설계로 판단되고
- 7) 갱구사면 토사 및 풍화암 구간은 최소 절취를 위한 구배로 1:0.8로 계획되어 있어 사면 절취 후 노출사면은 급속한 풍화진전시 표층탈락 등 불안정 요인이 있으므로 표면을 보호할 수 있는 안정공법(Shotcrete타설 등) 적용이나 택솔 등과 같은 전단강도 증가효과가 있는 녹화공법을 적용하는 것이 타당할 것으로 사료됨.
- 8) 갱구 절토부 상단에는 지형여건상 산마루 측구가 설치되어야 하며 G-G위치 오목부 저점에서 계곡수를 모아 터널 면벽식 옹벽 상단 측구로 절토부 도수로에 덮개를 설치하여 연결 처리하는 방안이 적정할 것으로 판단되며 상세 배수처리계획에 대해서는 별도 현장 대책이 수립되어야 함.