

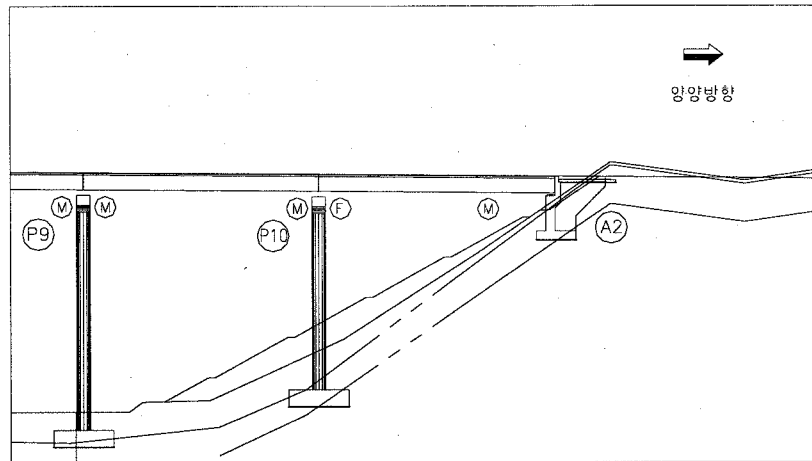
기 술 검 토 서

NO. 토질 및 기초 — 49

제 목: 송정1교 교대2(서울방향)
기초지반 처리대책 검토

2006. 11

강 원 건 설 사 업 소
춘 천 ~ 동 홍 천 기 술 자 문 단

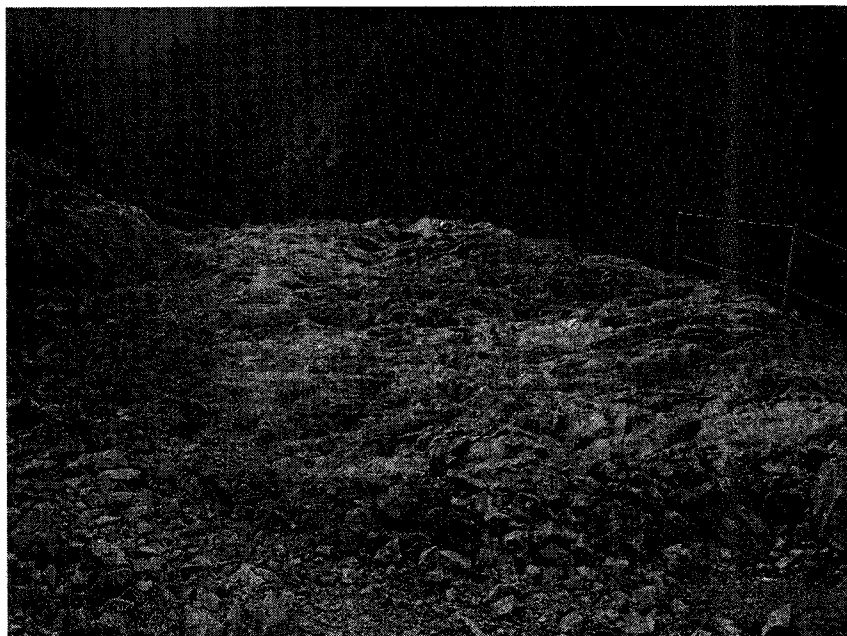


[그림-1] 평면도 및 종단면도

3) 시공현황

송정1교 교대2(서울방향)의 기초지반은 연암정도의 수준을 나타내며, 설계 E.L보다 약 3.7m 상승하여 분포하고 있음.(교대높이 당초H=9.5m→변경H=5.8m)

기초지반내에 존재하는 절리는 60~75° 정도의 고각을 형성하고 있으며 국부적으로 절리면내에 0.5~1mm정도의 점토분이 협재되어 있으며, 지질해머 타격시 쉽게 깨지지 않고 청음 발생과 반발력이 우수함.



[사진-1] 송정1교 교대2(서울방향) 기초지반

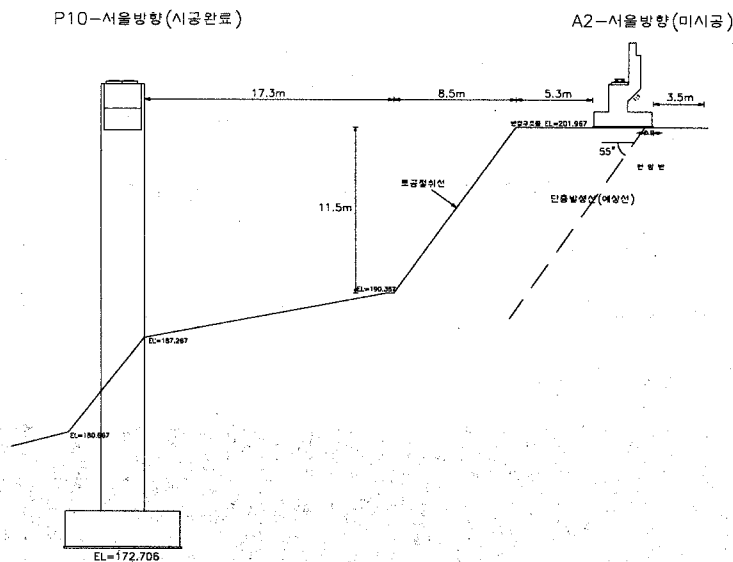
나. 기초안정성 검토

송정1교 교대2(서울방향)는 사면내에 터파기하여 설치되는 조건으로 기초 단부에 존재하는 불연속면(단층파쇄대)에 의한 ① 기초지반의 활동 가능여부 및 ② 불연속면(공동)에 대한 처리대책이 필요한 실정임.

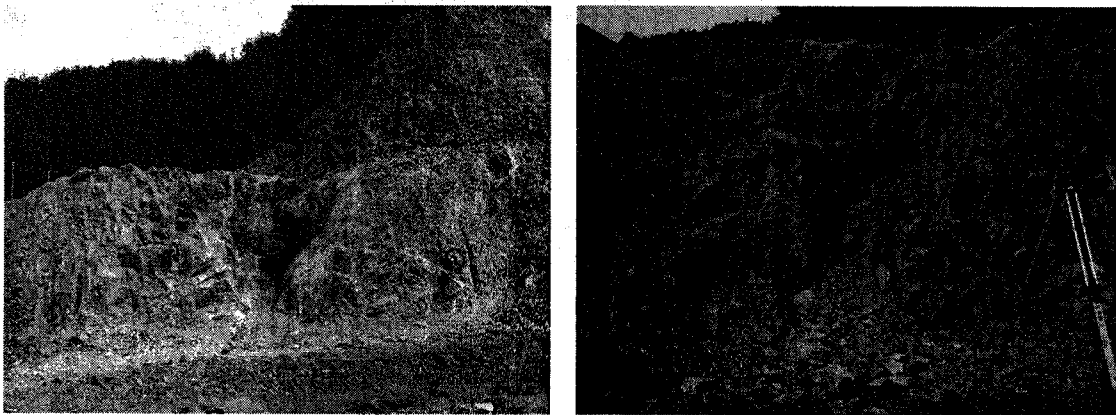
1) 지표지질조사

① 불연속면(단층파쇄대) 분포 형태

- 교대2(서울방향)에 분포하는 불연속면은 기초지반 하부에 소규모 공동이 형성되어 있으며 교대기초 단부를 통과하고 있는 것으로 추정됨.



[그림-2] 불연속면 추정도

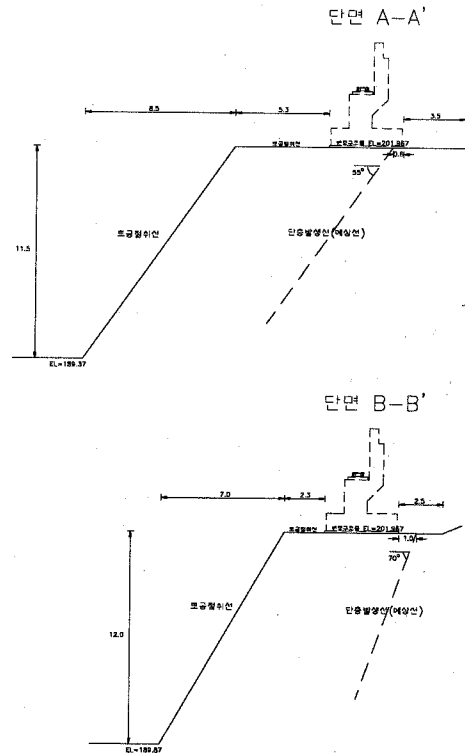
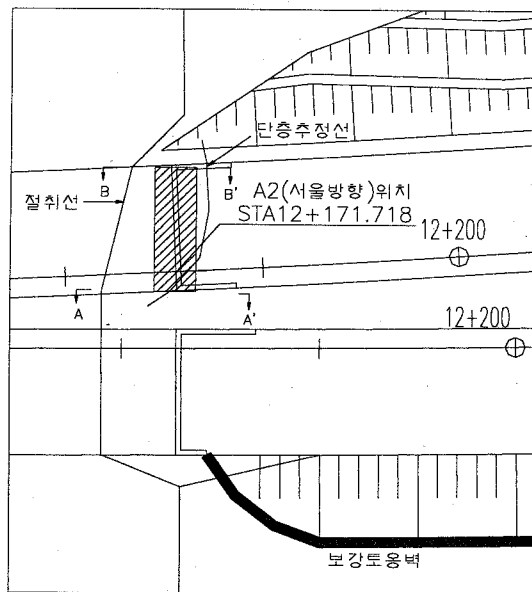


[사진-2] 공동현황

춘천 ~ 동홍천 기술자문단

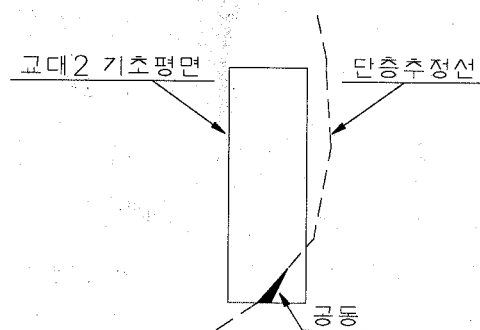
- 현장 지표지질조사 결과를 토대로 불연속면(단층파쇄대)과 기초와의 관계를 추정하면 다음과 같다.

송정 1교 A2(서울방향) 지반 단층발생추정도



[그림-3] 기초 및 절취면과의 불연속면 관계 추정도

- 송정1교 교대2(서울방향)의 기초하부에 분포하는 소규모 공동은 썩기형상으로 넓이 25cm, 높이 70cm 정도로 조사되었으며, 공동내에는 국부적으로 회색 계열의 점토(실트)가 협재되어 있음.



[그림-4] 기초하부 공동 분포 추정도

춘 천 ~ 동 흥 천 기 술 자 문 단

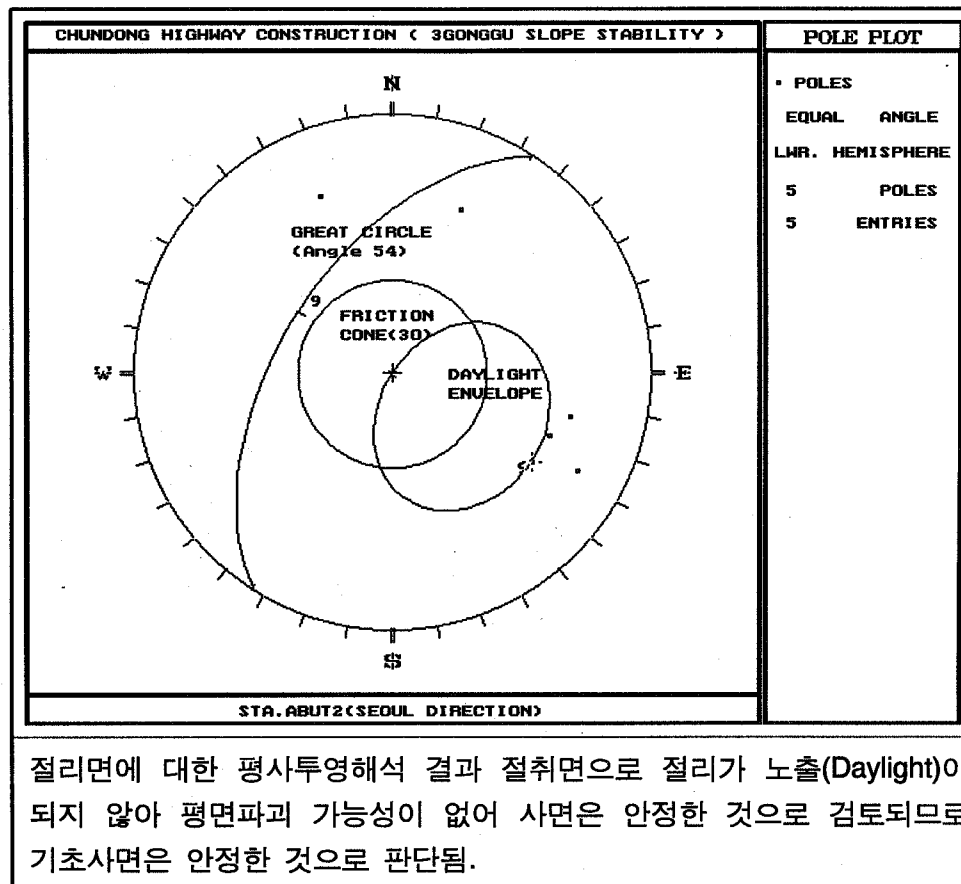
② 지하공동의 생성원인 추정

- 일반적으로 지하공동의 경우 땅속 깊숙한 곳에 웅장하고도 화려한 지하 궁전의 모습을 이룬 것도 있고 좁고 험악한 산골짜기와도 같은 동굴도 있음. 또 그런가 하면 어떤 동굴은 커다랗고 길다란 터널로 되어 한없이 이어지기도 함. 그 모두가 그 지역의 지질이나 환경 때문에 각기 나름대로의 모습을 지니고 있는 것임.
- 동굴(지하공동)의 종류는 그 분류 기준에 따라 다양하며 동굴이 어떻게 만들어졌으며 또 어떻게 성장하고 있는가를 성인상으로 구분하면 석회동굴, 용암동굴, 파식굴, 절리굴 등으로 구분 할 수 있으며, 대표적으로 우리나라에는 주로 석회동굴과 용암동굴이 분포하고 있음.
- 공동의 크기, 형태등은 그 지역의 지질구조, 지하수 또는 동굴류의 속도 및 유량과 밀접한 관계가 있음. 즉 용해성 물질이 물과 결합하는 화학작용에 의한 용식(침식)이 장구한 세월동안 진행되는 과정에서 생성되는 것으로 추정할 수 있음.
- 본 검토구간내에 분포하는 소규모의 공동은 석회암이 분포하는 지대가 아니며 편마암 계열의 변성암 지대로 국내의 대표적인 석회동굴 또는 용암동굴과는 차이가 있는 것으로 조사된 바 현장에 생성된 공동은 기존의 절리면과 같은 지질구조선 내에 우수 또는 지하수의 유입에 따른 차별풍화작용(또는 열수변성작용)에 따라 소규모 공동이 형성된 것으로 판단됨. 광의의 의미에서는 보통 직접기초 지반내에 분포하는 불규칙한 절리군에 의한 국부적인 연약대(취약토층)로 분류할 수 있음.

2) 기초의 안정여부

암반상의 기초는 토사지반과는 달리 침하가 제약조건이 되지 않으며 지지력 등 기초의 안정여부는 암자체의 강도보다는 암반의 결함상태(절리방향, 절리각도, 절리군, 풍화정도, 연속성, 간격, 틈새크기, 면거칠기, 면강도 등)에 따라 달라짐.

검토대상 위치는 암반으로 구성되어 있으며 불연속면에 의한 기초지반 사면의 안정여부를 검토하였으며 노출면의 절리상태를 고려하여 평사투영해석에 의한 암반사면의 안정성 검토를 수행하였음.



[그림-5] 평사투영해석 결과

검토사면은 추후 교대 앞채움을 실시할 경우 압성토 효과를 기대할 수 있으며 이는 사면안정성 측면에서 더욱 유리할 것으로 판단됨.

다. 기초 처리방안 검토

일반적으로 기초형상에 따른 압력분포범위는 기초저면을 기준으로 정사각형(원형)의 경우 기초폭의 2배까지, 직사각형 기초의 경우 기초폭의 약 4배까지가 응력분포 범위임.

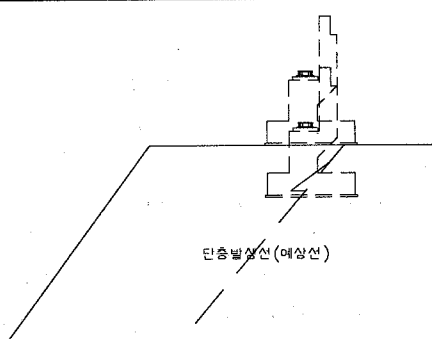
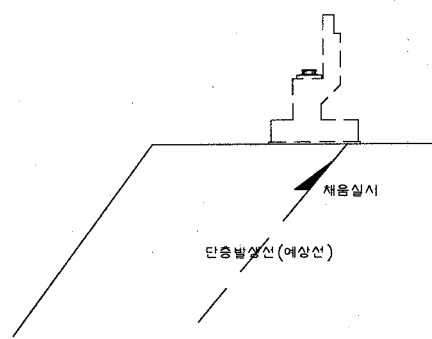
송정1교 교대2(서울방향)의 기초규격은 4.0m×12.6m으로 직사각형 형상이므로 응력의 분포범위는 기초폭의 4배(지중16m)까지 미치는 것으로 판단됨. 따라서 현재 분포하는 공동으로 응력이 미치는 범위에 위치하고 있으므로 적절한 대책방안을 수립하는 것이 타당한 것으로 판단됨.

교대2(서울방향)의 지반은 보통풍화(MH)정도의 연암수준이며 상부하중이 31.585tf/m²으로 작용력은 비교적 작음편이므로 작용력에 대한 지지력은 충분한 것으로 판단되며 기초의

끝단부에 분포하는 공동의 규모 등을 고려할 때 기초 처리방안은 시멘트 모르터(콘크리트 등의 압축성이 적은 재료) 등으로 채움을 실시하는 것이 적합한 것으로 판단됨.

기초하부에 공동 등의 기초에 불리한 요인이 있는 경우 ① 단층파쇄대(공동)를 제거하는 방안 ② 채움을 실시하는 방안 등으로 대별할 수 있으며 공법 선정시에는 단층대(공동)의 분포 위치, 규모, 기초와의 이격거리, 시공성, 경제성 등 현장여건을 감안하여 최적의 공법을 선정하여야 하며 공법별 특징은 다음과 같다.

『표-1』 기초처리 방안 비교표

구 분	공동을 제거하는 방안	공동을 채우는 방안
개념도		
공법개요	기초저면의 공동을 제거하고 기초E.L.을 내리는 방안	기초 E.L 변경없이 기초하부의 공동을 채우는 방안
장 점	- 공동을 제거함으로 인해 안정성 우수	- 시공성, 경제성 우수
단 점	- 공동의 규모를 감안할 경우 비경제적 - 시공성 불량 및 암꺼기 발생 - 공동의 제거는 가능하나 단층대를 완전히 제거하지는 못함 - 기초지반 E.L 변경에 따른 구조 재검토 필요	- 공동에 대한 밀실채움이 필요 - 시공불량일 경우 우수의 침투시 유로가 되어 공동 확장에 따른 구조물에 악영향 우려
검토의견	송정1교 교대2(서울방향) 기초하부에 소규모 공동 및 단층파쇄대가 분포함에 따라 대책방안을 검토한 결과 기초지반에 미치는 작용력이 31.585tf/m^2 으로 비교적 작고 기초지반이 암반으로 지지력에 대해서 안정하며 기초지반내에 존재하는 단층대의 각도가 $60\sim 75^\circ$ 의 고각으로 분포하고 사면안정성 분석결과 안정한 것으로 판단되며, 하부공동에 대한 처리대책으로는 기초지반 상태, 공동의 규모, 상부작용력, 경제성, 시공성 등 현장여건을 고려할 경우 공동을 채우는 방안이 적합하며 상부는 우수의 침입이 없도록 시멘트 모르터(페이스트) 등으로 충전을 병행하여 주는 것이 현장여건상 바람직 할 것으로 판단됨.	

3. 검토결론

- 1) 송정1교 교대2(서울방향)는 기초가 절토사면내에 설치되며 기초하부에 불연속면 및 공동이 존재하여 이에 대한 안정여부와 처리대책이 필요한 실정임.
- 2) 불연속면에 대한 안정검토 결과 단층면이 사면에 노출(Daylight)이 되지 않아 평면파괴 가능성이 없어 사면은 안정한 것으로 판단됨.
- 3) 기초하부에 분포하는 공동에 대한 처리대책으로는 공동을 제거하는 방안과 공동을 채우는 방안에 대하여 비교·검토한 기초지반상태, 작용력, 공동의 규모, 시공성, 경제성 등을 감안할 경우 공동을 채우는 방안이 적합하며 기초상부에 불연속면은 우수 등의 침입에 의한 유로형성이 없도록 시멘트 모르타(페이스트) 등으로 채워주는 방안을 병행하는 것이 현장여건상 바람직 할 것으로 판단됨.