

수도권 고속철도 (수서~평택)
4공구 건설공사

청구아파트 직하부 통과구간 터널 시공

1 개요

수서와 평택을 연결하는 수도권고속철도는 선형 유지 및 용지보상 등의 어려움을 대비하여 대부분이 터널로 설계되어 있으며, 일부 구간에 대하여 도심지 하부를 통과함에 따라 공사중 및 운영중에 민원을 최소화 하기 위하여 다양 한 공법들이 적용되어 있다. 본 기고문에서는 이러한 도심지 하부 통과 구간 중 아파트 직하부 통과구간에 대한 터널 시공 방법에 대하여 소개하고자 한다.

2 설계 방안

본 구간은 곡선반경 등 평면선형계획 구간을 유지하되 지질조사결과 확인된 공구 시점부 단층 파쇄대 분포와 주거 밀집지와의 중첩 구간 우회 필요성 및 기흥저수지 통과구간을 한층 더 최소화함과 동시에 건물 및 공장지대 저축을 가급적 줄일 수 있는 선형을 선정하였으나, 청구아파트 1개동(19층)을 직하부로 통과하게 되는 결과로 나타나 가급적 대심도 종단(40m 이상 심도)로 계획하였으며, 현황은 다음과 같다.

2.1 청구아파트 하부 통과구간

(수기(현)28km040~28km100)

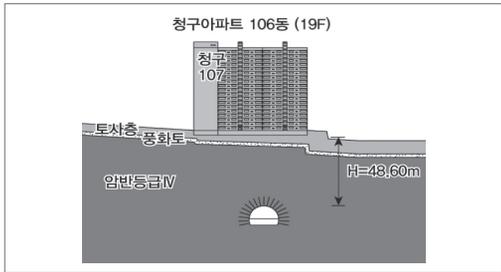
- 본선터널과 청구아파트 이격거리 48.60m
- 청구아파트 건물은 지상19층, 지하1층 구조물로서 외관상태 B등급
- 지층구성은 토사층, 풍화토, 암반등급 IV순으로 구성

본 구간은 암반등급은 IV로써 연암이상의 암질을 보이며, 터널 굴착을 위하여 설계시 발파 공법을 적용하였다. 설계시 발파 작업으로 인해 발생

할 수 있는 발파진동 영향 검토 결과, 0.175cm/sec으로 허용기준인 0.2cm/sec 이내이므로 발파진동에 대한 영향은 없는 것으로 판단되었으나, 시공중 계측을 수행하여 피해가 예상되는 경우 진동저감 대책 수립 및 반영하였다. 또한, 터널 시공시 굴착에 따른 터널 및 청구아파트의 안정성을 검토하기 위하여 유한요소해석 프로그램인 MIDAS GTS를 이용한 수치해석 실시하여 터널 안정성 및 인접 건물의 손상도를 확인하였다.

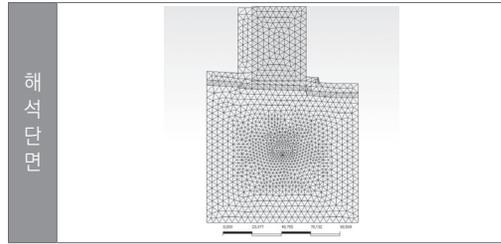
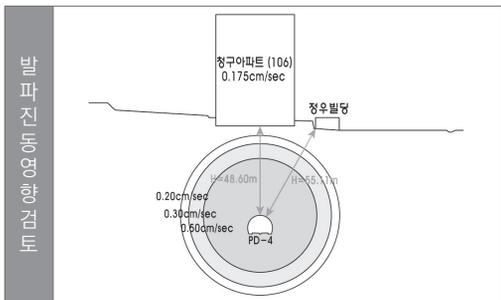


[그림 1] 평면도



[그림 2] 단면도

2.2 발파영향 검토



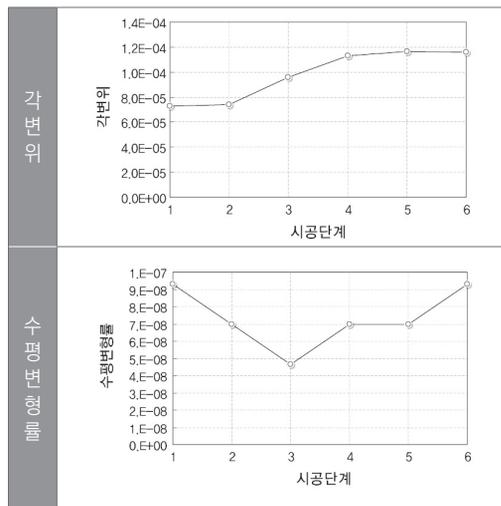
2.3 소음영향 검토

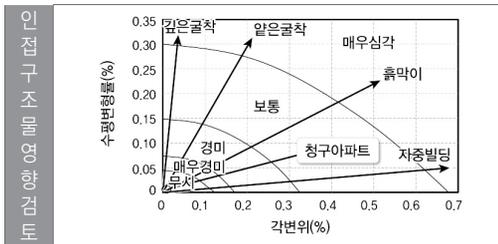
지역	이격 거리 (m)	예측 소음도 (dB(A))	가설방음 판넬 규격H(m)	가설방음 판넬 저감치 (dB(A))	장비 교체 투입 (dB(A))	저감후 소음도 (dB(A))
청구 아파트	1층	52	7.0	14.9	8.6	56.1
	15층	72	7.0	6.3		59.5

2.4 터널안정성 검토

구분	변위		지보재응력	
	천단변위 (mm)	내공변위 (mm)	-shotcrete 힘 압축응력 (MPa)	- 록볼트 축력(kN)
최대값	8.88	1.35	5.77	74.17
허용치	-	-	8.4	88.7
안정성	O.K	O.K	O.K	O.K

2.5 손상도평가

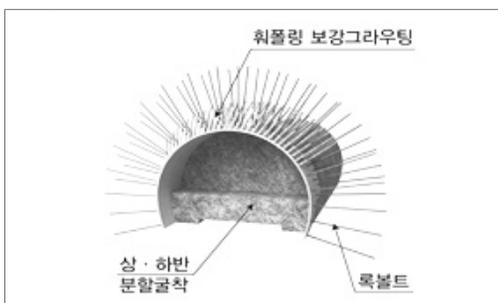




3 시공 방안

터널 시공시 터널, 아파트의 민원 저감 및 안정성 확보를 위하여 다음과 같은 시공방안을 적용하였다.

3.1 터널 보강 방안



- 적용 방안
- 상·하반 분할굴착공법 적용
 - 지반조건에 따라 굴착공법 변경 적용
 - 터널상부 취플링(120°)에 의한 지반보강
 - L=4.0m, 횡간격 C.T.C 500
 - 상부 변위억제 및 이완영역 최소화
 - 지반조건에 따라 보강공법 변경 적용

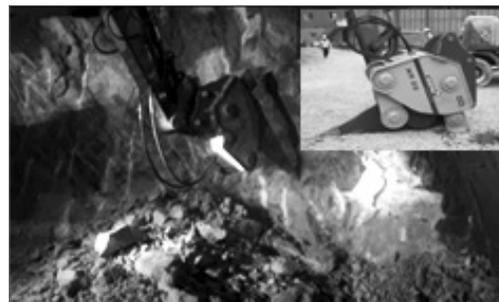
공사중 소음, 진동을 최소화 하기 위하여 수직 구 굴착시 차폐구조물을 설치하였고, 본선터널 굴착시 당초 발파공법을 진동리퍼를 이용한 기계굴착으로 변경하였다. 또한, 아파트 주민들이 공사 현장에서 발생하는 소음 및 진동을 쉽게 확인할 수 있도록 소음, 진동 상황판을 설치하고 구조물 경사계, 균열측정계, 지표침하계 등 설치하였으

며, 철저한 연도변 건물조사를 통하여 민원 발생을 최소화 하였다.

3.2 소음, 진동 최소화 방안



[그림 3] 차폐하우설치



[그림 4] 진동리퍼를 이용한 기계굴착

3.3 민원 관리

공사중 소음·진동 상황판 설치

· 공사중 진동 및 소음 현황 전달을 위한 아파트 단지내 상황 전달판 설치

연도변 건물조사

· 연도변건물조사를 통한 건물상태 공증으로 문정해결 → 공사중 건물손상시 보상

60m

경사계, 균열계, 지표침하계

[그림 5] 공사중 소음 진동 상황판 설치-연도변 건물조사