

# 터널건설중 발생하는 발파소음 저감 연구

## A Study on the mitigation under tunnel construction

김낙영† · 이준우\*

Kim nagyoung, Lee junwoo

### 1. 서 론

터널굴착공사로 인해 발생하게 될 주변 주요시설물의 공사 중 소음·진동 및 운영 중 소음·진동에 대해 간략식을 통한 예비평가를 실시하고 소음의 경우보다 신뢰성 있고 합리적인 결과를 얻기 위해 소음 해석 프로그램인 Raynoise를 통해 수치해석을 수행하였고, 진동에 대한 영향평가의 경우 계측된 여러 학회 및 논문 등에서 검증된 바 있는 열차진동과 지반-구조물 상호작용해석을 통한 주파수 응답함수로부터 열차하중을 역산할 수 있는 역해석(Input identification)기법을 적용하였다. 이와 같은 역해석 기법을 통해 산정된 열차주행하중을 3차원 유한요소 해석프로그램인 ABAQUS에 적용함으로써 인접한 구조계의 진동 영향을 예측하였다.

터널건설공사 중 소음·진동문제가 예상되는 지역과 소음·진동문제가 예상되는 지역을 선정하여 수치해석을 수행한 결과를 분석하고 허용기준과 비교를 통해 주변주요시설물에 대한 영향을 평가하였다

### 2. 터널발파로 인한 소음 진동 영향 분석

#### 2.1 터널굴착공사중 소음영향평가

공사중 장비소음 영향평가와 같이하여 Table. 1과 같은 경험식을 사용하여 공사 중 발파소음에 의한 소음이 규제기준을 초과하는 소음대책이 필요한 검토위치와 소음 예측치는 Table. 2와 같다.

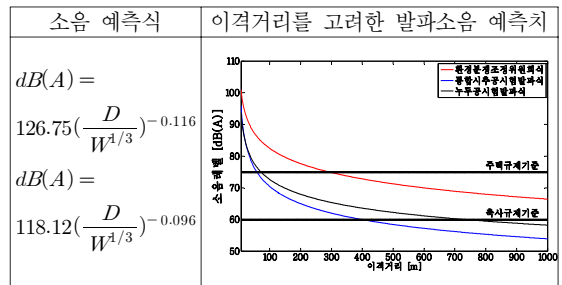
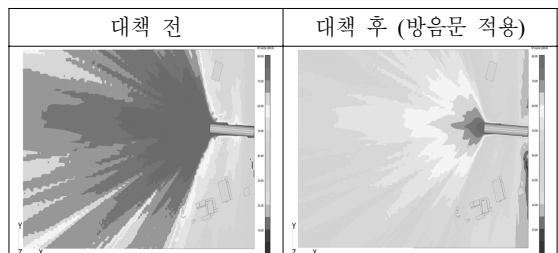


Table 1 Prediction of noise under construction

검토대상		규제기준	대책전(예측치)	
상행선 STA1+200 :	건물	75dB(A)	80dB(A)	N.G
하행선 STA1+250 :	농원	60dB(A)	73dB(A)	N.G
상행선 STA1+500 :	주택	75dB(A)	75dB(A)	N.G

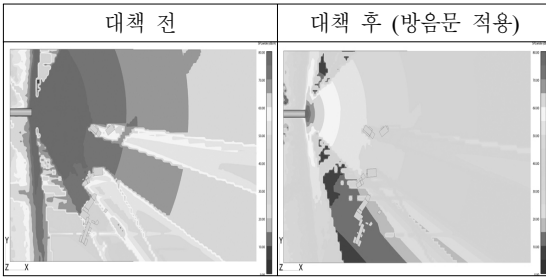
Table 2 Used equation of noise predictionise under construction

규제기준을 초과하는 대상구간에는 방음문(2중)과 방음막을 설치하고 진동제어발파를 적용하여 발파소음의 영향을 최소화하는 저감대책 후 소음의 영향을 3차원 음향시뮬레이션을 수행한 결과는 Fig. 3과 같다.

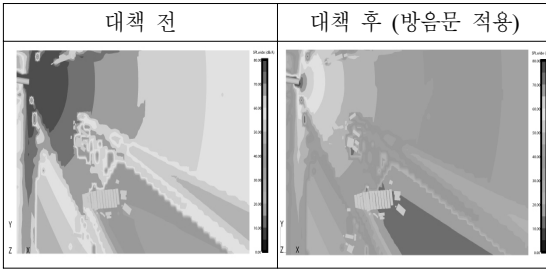


(상행선 STA1+200)

† 교신저자; 정회원, 한국도로공사  
E-mail : ab6317@hanmail.net  
Tel :031-371--3342, Fax : 031-371-3409  
\* 남광토건



(하행선 STA1+250)



(상행선 STA1+500 :)

Figure 1. Analysis output of Raynose

아래 Table. 3과 같이 경험식을 토대로 예측된 발파소음영향 또한 3차원 음향시뮬레이션의 결과치보다 보수적인 결과를 보이며 소음 저감대책 수립 후 저감효과를 판단하기 어려우므로 Fig 3과 같이 3차원 음향시뮬레이션을 통해 저감대책 수립 후의 소음 저감효과를 반영한 결과를 도출하여 방음대책의 타당성을 검증하였다.

검토대상	규제기준	대책 전		대책 후	
		예측식	Raynose	Raynose	평가
건물	75dB(A)	80dB(A)	52dB(A)	38dB(A)	O.K
농원	60dB(A)	73dB(A)	60dB(A)	44dB(A)	O.K
주택	75dB(A)	75dB(A)	73dB(A)	54dB(A)	O.K

Table 1 Comparison of three dimensional simulation and empirical equation

발파진동 영향검토를 실시한 결과는 Fig.와 같다. 그림의 좌측은 대상구간의 도면 모식도이며 우측은 ABAQUS를 이용한 진동해석 결과인 진동분포도이다. 목표진동치 및 저감 후 예측진동치는 Table. 9에 나타내었다.

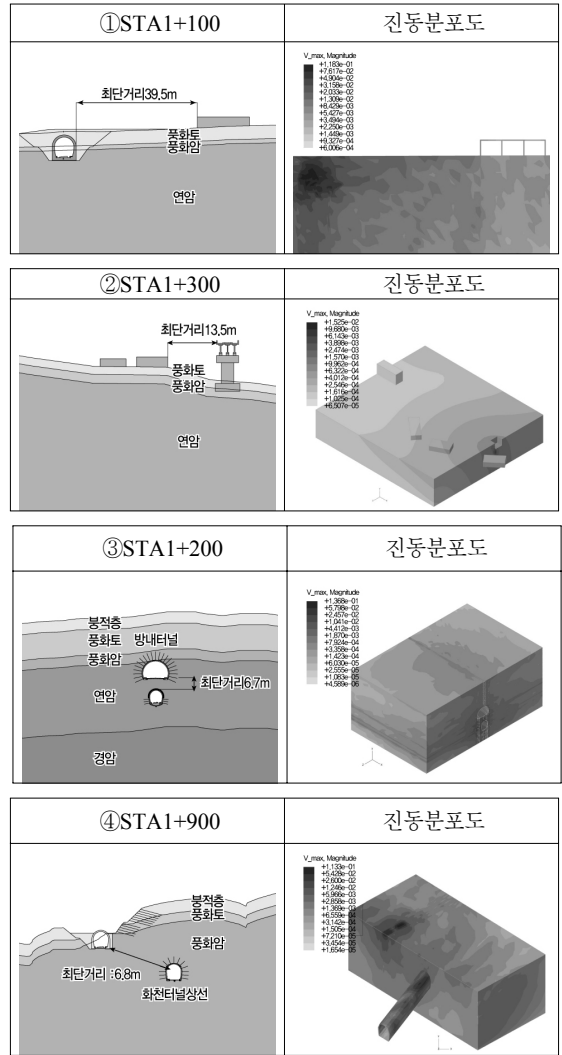


Figure 2. Influence of equipment vibration

### 3. 결 론

발파진동 예측결과, 터널공사시 진동제어발과 및 무진동 굴착 공법을 적용하는 것으로 모든 검토구간에서 목표기준 (시설물 1.00cm/sec, 주거 0.20cm/sec, 축사 0.09cm/sec)를 만족하였다.