

# 도심 굴착공사에서의 소음 저감방안

손기상

서울산업대학교 안전공학과  
(2002. 6. 17. 접수 / 2002. 8. 26. 채택)

## Low-cost Method for Preventing Noise from Urban Excavation Construction

Ki-Sang Son

Department of Safety Engineering, Seoul National University of Technology  
(Received June 17, 2002 / Accepted August 26, 2002)

**Abstract :** There have been many construction projects in urban area. We have a lot of problems which have to be solved especially against residence complaints existing building damage due to construction works. We sometimes have to pay a certain amount of cost to solve the above problem, not in planning. In addition to, we have to suffer from work delay due to confronting problem. Almost all of these are due to blasting work to break solid rock to be excavated. Therefore, this study is focused on finding out how to reduce noise more cheaply. Four cases(4) as cheaper but more effective way have been tested to find out which way of local fence will have better noise reduce function in a field site. Where five(5) large breakers are being operated. It is concluded that more form and shape of local movable panel than the site of panel can be influenced on noise reduce

**Key Words :** rock blast, noise level, low cost-with high efficiency

### 1. 서론

주거지역 또는 도시 주변 공사가 많아지면서 진동이 큰 민원문제가 되어 직타보다는 대부분 오거로 구멍을 거의 뚫고 일부만 향타시켜 연암지반에 지지시키는 공법을 채택하고 있다. 그러나 향타작업에서 발생하는 진동 또는 소음으로 인한 문제를 완전 배제 할 수는 없다.

또한 건설현장의 특성상 굴착공사는 필수공정이고 비록 말뚝공사가 없더라도 암반굴착 등 진동소음의 발생여지는 언제나 존재하고 있다고 할 수 있다. 이에 대한 국부적인 암반발파, 파쇄에 따른 소음과 분진 등으로 문제를 야기할 수 있다. 건설현장 자체적으로 민원 발생에 대비하여 인접 주택 지점에서 소음 계측을 하고 허용값 초과 여부를 판단하고 있다. 그러나 주민이 느끼는 체감 소음은 조금 다를 수도 있어서 민사소송으로까지 확대되어

현장경영 및 공정에 큰 영향을 미치고 회사 이미지 실추로까지 이어질 수 있고 막대한 보상비 지급의 경제적 손실을 초래하기도 한다.

건설현장은 기술적으로도 오거식 파일공사라 할지라도 주상도와 일치하지 않는 지반 상황이 전개될 경우 오거비트를 교체하여 부분 암석을 파쇄 작업을 할 때에 진동과소음이 발생할 수 있다. 건설현장에서 디젤해머 대신 유압식 해머를 사용할지라도 대부분 건설기계들이 100dB 이상의 소음 레벨을 갖고있고 주파수도 500Hz 이하의 저주파수이기 때문에 일단 진동 소음이 발생되면 별다른 감쇄 없이 멀리까지 전달되어 현실적인 진동에 의한 소음 대책이 매우 어려운 것이 사실이다.

따라서, 건설현장의 큰 애로사항 중 하나인 이 진동소음 저감은 실현한다는 것은 중요한 일이다.

따라서, 본 연구에서는 지금까지의 방법들과는 달리 기존의 가설재들을 이용한 저감 방법을 통해 제시하고자 한다.


## 2. 실험계획

상용으로 생산 판매되어 현장의 경계 쉼스로 사용되고 있는 대표적인 자재 유형 3가지를 선정하여 국부 발파 작업시의 국부 방음가설 패널을 제작하여 소음원 위치에서 실제로 브레이커로 파쇄작업을 진행하는 동안 각 유형에 따른 국부 가설 쉼스를 설치하고 그림 1과 같은 거리에서 소음을 측정하였으며, 이때 소음의 측정 높이는 1.2m의 위치에서 측정하였다.

반대쪽에서, 5m, 10m, 15m, 20m, 25m 거리를 두고 디지털 소음 측정기(SL-1350, 1997년형)를 지상 1.2m 위치에서 측정하는 것으로 하였다.(Fig. 1.)

이때 A형, B형, C형의 기본 유형에 현장에서 이용되는 부직포를 1면 덧 씌워서 또 다른 조건으로 측정하도록 추가하였다. 각 유형의 실험체의 두께는 기존 상용 쉼스 조립 자재의 두께로 하여 기존 현장 이용자재 적용시의 방음효과를 측정을 위한 실험을 목표로 하였다.

Table 1. Sources of Noise-Measuring Equipment

소음측정기	구분	사양
	표시	3.5행
	마이크로폰	1/2"
	측정범위	LOW모드: 35-100dB HIGH모드: 65 - 135dB
	분해능	0.1dB
	주파수범위	30Hz - 12KHz
	측정정도	±2dB
	교정	내부자동시스템 (자체교정가능)
	교정	35 - 130dB

## 3. 실험결과

기본적으로 국부 방음 판넬의 효과를 규명하기 위한 측정 이전에 현장에서의 여러장소에서 소음측정 결과 80~85dB을 얻게 되었다. 그리고 어느 개소에서든 80dB 이하는 측정되지 않았다. 그 결과 현장 자체 소음 레벨 때문에 거리에 따른 방음판넬 효과 측정 실험은 의미가 있었지만 80dB 이하로 감소되지는 즉 현장 자체의 기본 소음 이하로는 감소되지 않았다. 주변 기본 소음이 73dB일 때도 같은 경향을 보였다. 브레이커에 부직포를 한겹 둘러서 사용했을 때가 가장 적은 것으로 나타났다.(사진 1)

## 4. 분석

1) 방음판넬의 1면(소음원 반대편 측면의 외면)만 이 부직포를 입힌 경우 106dB일 때 수평평지 방향 일 경우 101.8dB로 약 5%감소, 10m에서 94.6dB로 12%, 15m에서 86.3dB로 18.6%, 20m에서 82.5dB로 20%, 25m에서 78.2dB로 26%의 감소되어 그폭이 크지 않았다.

2) 반면 30도 오르막 방향, 즉 소리가 상승되는 방향으로 같은 방식으로 5m, 10m, 15m, 20m, 25m 각 지점에서 측정한 경우는 평지방향보다 미소하지만 조금씩 높은 값으로 감소가 둔화되고 있음을 보게된다.

3) 30도 내리막 방향으로 측정해 나갔을 때는 즉 소음원 위치보다 낮은쪽으로 측정해 가는 경우는 일반적으로 소리가 하강보다 상승하는 기본 거동에 기인한 이유로 그 감소폭이 다른 두 가지 수평평지

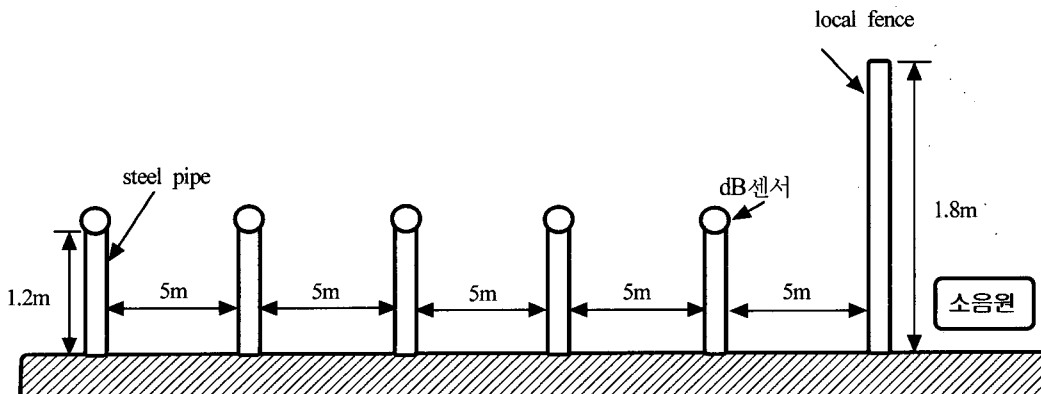
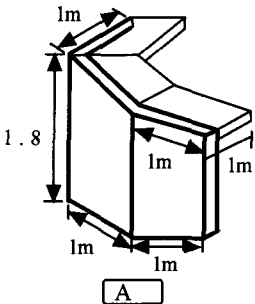
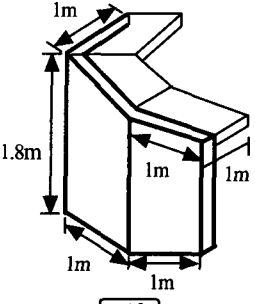
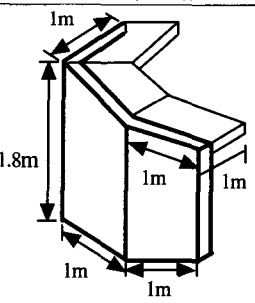
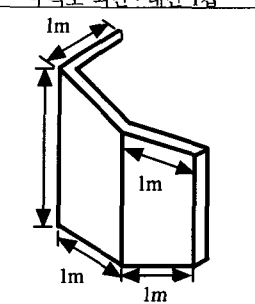


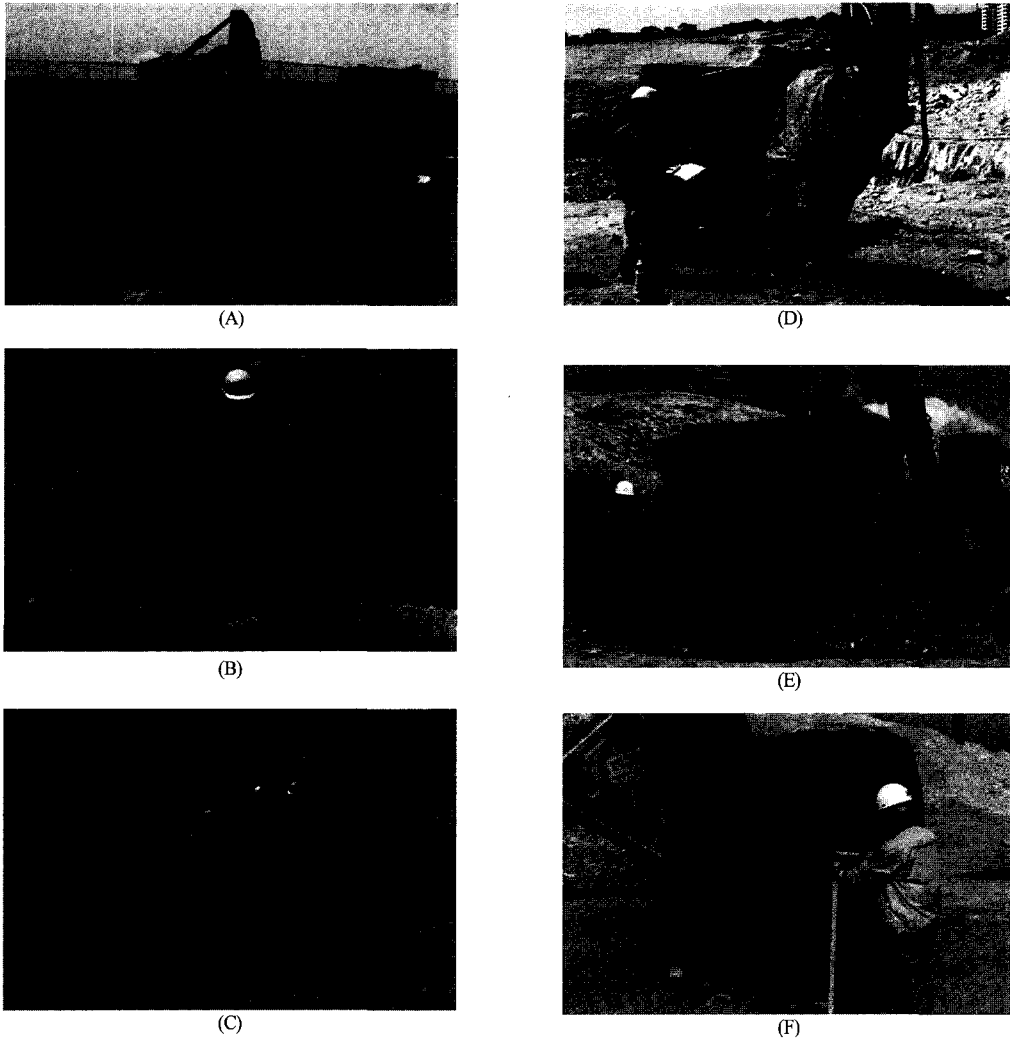
Fig. 1. Local Temporary Fence & measuring point

Table 2. Test Results for Four Cases

실험그림	변수	번호	측정거리(m)	측정값(dB)		
				수평평지	30도오르막	30도내리막
 <p>A</p>	브레이커 106dB (소음원)	1	5	101.8	102.6	100.6
		2	10	96.6	96.2	96
		3	15	90.8	91.1	90
		4	20	87	87.5	90
		5	25	84	85	86.5
	브레이커 부직포돌림 101dB (소음원)	1	5	89	90	90.2
		2	10	86	86.3	87
		3	15	84	85	85.3
		4	20	82	82.8	82.6
		5	25	80	80.5	80.2
 <p>B형 부직포 외면 1겹</p>	브레이커 105.7dB (소음원)	1	5	92	93	91.5
		2	10	89	90	90
		3	15	86	88	87
		4	20	83	86.5	84
		5	25	80	84	80.6
	브레이커 부직포돌림 100.5dB (소음원)	1	5	88.7	89	88.3
		2	10	86	86.5	87.1
		3	15	84	85	84.4
		4	20	82	83.6	82.3
		5	25	80.2	81.3	80.5
 <p>C형 부직포 외면·내면 1겹</p>	브레이커 103dB (소음원)	1	5	90	90.5	90
		2	10	87	88.5	88
		3	15	86.5	87	86
		4	20	84	85	84.3
		5	25	81	83	81.2
	브레이커 부직포돌림 98dB (소음원)	1	5	88	88	87
		2	10	85	86.5	86
		3	15	83	85	84
		4	20	81	83	82.5
		5	25	80	81	80.5
 <p>D형 알루미늄 방음벽</p>	브레이커 107dB (소음원)	1	5	102	102	101.8
		2	10	96	97	96.1
		3	15	91	94	93
		4	20	87	89	88
		5	25	83.2	85	83
	브레이커 부직포돌림 102dB (소음원)	1	5	91	92	90.5
		2	10	88	89	87.8
		3	15	86.1	87.2	85.7
		4	20	84.3	85.6	83.4
		5	25	82	83.3	81.6

※ 실험시 주변 공기온도(14.5℃), 습도(30%), 국부 차음벽 휨스 이용 자재는 동일형 임.

도심 굴착공사에서의 소음 저감방안



Picture 1. Field Measurement using the Equipment

Table 3. Noise restriction law enforcement regulations No. 31 and No. 57

Area	Time	Morning	Daytime	Night
	05:00~08:00 18:00~22:00	08:00~18:00	22:00~05:00	
주거지역, 녹지지역, 준도시지역 중 취락지구 및 운도 휴양지구, 자연환경 보전지역, 학교, 병원, 공공도서관의 부지 경계선으로부터 50m 이내지역		less than 65	less than 70	less than 55
상업지역, 공업지역, 농림지역, 준농림지역 및 준도시지역 중 취락지구 외의 지구, 미고시지역		less than 70	less than 75	less than 55

와 30도 오르막의 경우에 비해 큰 값으로 나타남을 알 수 있다.

4) A형의 판넬일지라도 대형 브레이커 자체에 부직포를 부착한 경우는 소음원 자체가 원천적으로 5%이상 저감되었으며 다시 방음판넬의 차단으로 거리별 측정값이 거리별 5dB씩 계속 저감되고 있음이 분석되었다.

5) 폭과 높이를 더 크게 한 3m높이, 폭 1.5m씩 3개폭을 가진 D형의 경우 높이가 거의 2배에도 불구하고 거리별로 각각 3dB씩 높게 측정된 것은 특기할 만하다.

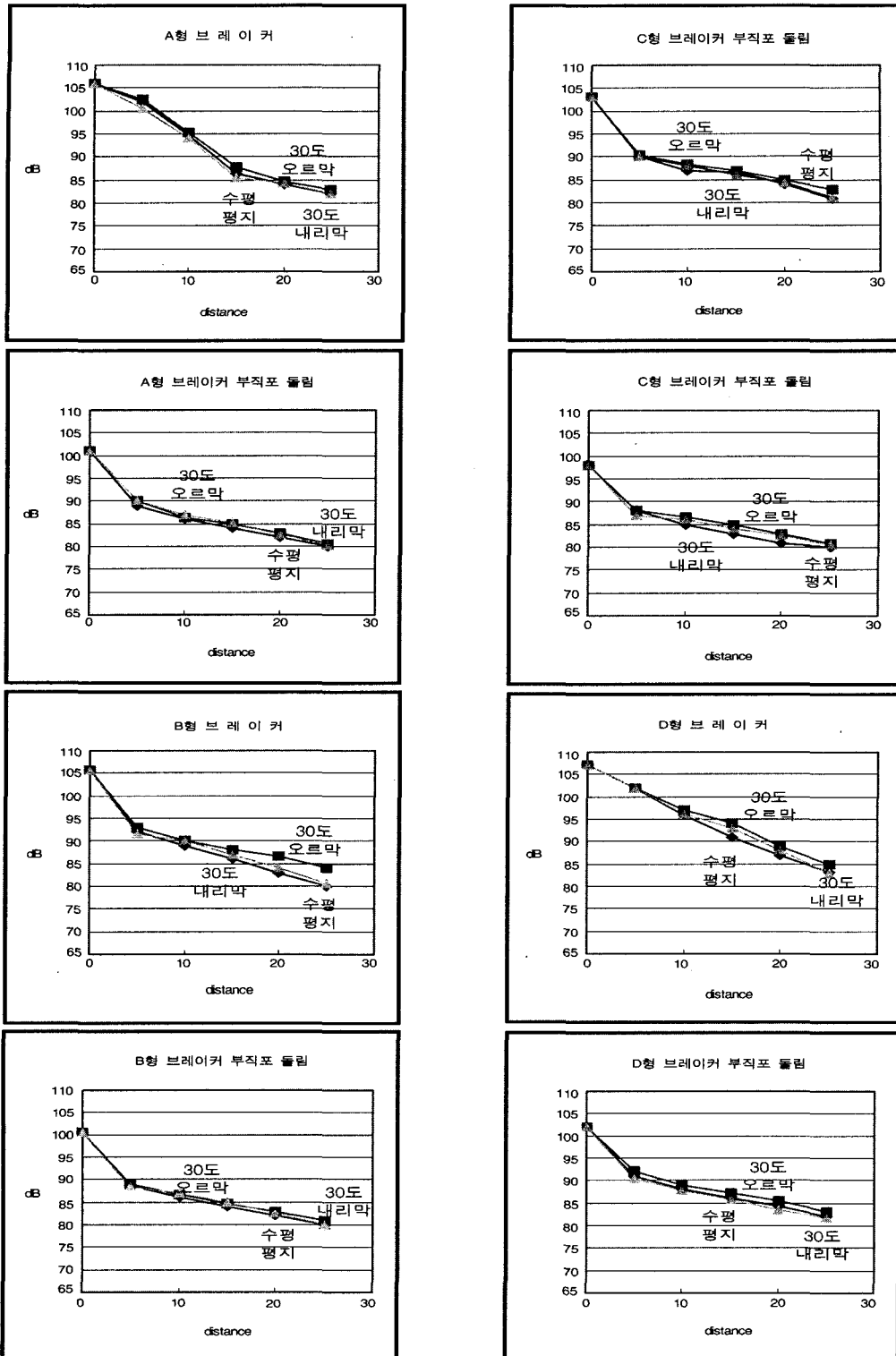


Fig. 2. Relationship between Noise Level dB and distance

### 5. 결 론

이상과 같은 실험결과와 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 건설현장의 소음측정 기준을 넘는 주변 소음에 의한 기본 소음이 공인 측정되어 이에 대비되는 순수한 공사로 인한 소음발생을 측정하여 저감 폭이 결정되도록 할 수 있다.
- 2) 국부 방음판넬 모델의 효과는 패널을 크게 하 기보다는 판넬의 유효 흡음율을 높이기 위한 형태 고안 적용이 더 중요한 요소가 된다.
- 3) 대형 브레이커 자체에 대한 소음차단 설비의 고안이 국부 방음 패널 고안보다 더 시급하고 효과를 얻는 방법임을 알 수 있다.

### 참고문헌

- 1) 대한주택공사, 진동이 주변구조물 및 콘크리트 경화에 미치는 영향, 1990, 6.

- 2) 이창윤, 윤해동, 윤희경, 김재수, “도심지 방음벽을 통과하는 철도소음의 수직 음압레벨 분포에 관한 연구,” 대한건축학회 춘계학술발표대회 Vol. 22, No. 1, pp. 45-51, 2002. 4. 27.
- 3) 윤해동, 김재수 “철도소음 저감을 위한 방음벽의 설치효과에 관한 실험적 연구,” 원광대학교 부설 환경건설연구소 환경건설논문집 제11집, pp. 75-82, 2001. 12.
- 4) 이병윤, 김재수, “항타소음의 특성과 예측에 관한 연구,” 원광대학교 부설 환경건설연구소 환경건설논문집 제11집, pp. 19-26, 2001, 12.
- 5) 이병윤, 김재수, “건설소음의 특성과 예측에 관한 연구,” 제 3회 영·호남 건설관련연구소 산학협동연구 심포지엄 논문집, pp. 129-135, 2001. 12. 7.
- 6) 이 병윤, “건설현장에서 쓰이는 브레이커소음의 특성에 관한 연구,” 한국전문대학교육연구학회 논문집 Vol. 1, No. 3, pp. 543-550, 2000. 8.
- 7) 김재수, “건설현장에서 발생하는 건설기계소음의 전달 및 감쇠특성에 관한 실험적 연구,” 대한건축학회논문집 Vol. 13, No. 6, pp. 405-417, 1997.