

# 건설공사장 소음 · 진동저감방안(Ⅲ)

【 건설공사장 소음 · 진동 저감대책을 중심으로 】

김 흥 식 / 대한주택공사부설 주택연구소 환경 · 에너지연구부 수석연구원

**건** 설공사 현장에서 심각하게 대두되고 있는 공사장 소음 · 진동문제에 대처하기 위하여 3회에 걸친 연재를 계획한 후 첫번째로 건설공사장 소음 · 진동의 특성과 인체 및 건물에 미치는 영향, 관련기준과 분쟁조정사례를 소개하고 두번째로는 국내현황 및 문제점을 분석한데 이어서 이번 호에서는 소음 · 진동방지대책의 기본개념과 방지대책을 현장 실무자가 알아야 할 사항을 중심으로 기술한다.

## 방지대책수립의 일반 개요

- 1. 건설소음 · 진동에 따른 단계별 업무내용**  
건설소음 · 진동에 따른 현장에서의 단계별 업무내용은 (표 1)과 같다
- 2. 소음 · 진동 발생 최소화를 위한 기본 인지 사항**  
건설공사에 의하여 발생하는 소음을 최소화하기 위해서는 적어도 다음 3가지 사항에 충분히 유의하여야 한다.

(표 1) 건설소음 · 진동에 따른 현장에서의 단계별 업무내용

분 류	업 무 내 용
<b>1단계</b> 주민 협력 체제 구축 및 현장주변 상황 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공사시행전 지역주민에게 공사의 목적, 내용 등을 설명하여 협력을 구함</li> <li>• 현장 주변의 위험물 등 주변상황을 조사</li> <li>• 주변 주거환경에 따른 생활소음 규제대상 여부 확인</li> <li>• 관할 관련기관과 유대관계를 갖고 행정절차 등을 숙지</li> </ul>
<b>2단계</b> 소 음 · 진 동 발 생 예 측	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설소음 · 진동 규제지역 여부 확인</li> <li>- 규제지역에서 특정공사수행시 "특정공사 사전신고서" 제출</li> <li>• 공사시행전에 소음 · 진동의 발생정도를 예측</li> </ul>
<b>3단계</b> 소음 · 진동 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2단계에서 예측한 값이 소음 · 진동 규제기준을 상회하는 경우 자체적으로 소음 · 진동을 측정하거나 관련기관에 의뢰</li> </ul>
<b>4단계</b> 저감방안 및 대책수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3단계에서 실측한 값이 규제기준을 초과하는 경우 저감방안 및 대책 수립</li> <li>• 제시된 저감방안 및 대책을 적용한 후 재측정</li> </ul>
<b>5단계</b> 최 적 공사 방법 확정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재측정하여 규제기준을 만족함을 확인하고 최적공사방법을 확정 시행</li> <li>• 최적공사방법에 따른 소음 · 진동방지시설을 설치할 경우 방지시설 설치완료 및 효율 확인을 관할 구청 환경과에 의뢰, 확인후 사용</li> <li>• 최적공사방법에 따른 소음 · 진동방지시설 내용과 공사비를 관련 부서에 보고, 설계변경시 계상될 수 있도록 조치</li> </ul>
<b>6단계</b> 사 후 관 리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소음 · 진동 Checklist 에 의해 계속적인 소음 · 진동 관리</li> <li>• 주기적인 측정을 통해 민원발생 최소화</li> </ul>

## 1) 건설공사계획의 세심한 설정

- 공사에 관한 법규의 숙지
- 공사장 주변의 각종 건축물 상황
- 최적의 건설기계 선택
- 공사 공정의 최적화 (체크리스트 작성)
- 공사공정을 주민에게 사전 설명

## 2) 건설공사에 대한 충분한 관리와 감시

- 점검계획과 순회계획의 실시 (계측결과  
의 공표)
- 계측관리에 의한 건설기계로의 Feed-  
back
- 전임 감시 관리책임자의 선정과 실시

## 3) 인근 주민의 민원에 대한 신속한 대응

- 발생원에 대한 충분한 주의 : 점검, 수  
리, 정지
- 냉정하게 판단하여 민원에 대응 : 발생  
원의 파악, 기술자료의 작성

건설작업의 실시공정 작성에 있어서 소음  
방지계획을 입안하는 단계에서는 다음사항  
에 유의하여야 한다.

### 1) 주변 지역의 실태조사

- 근린환경의 상황파악 (병원, 교육시설,  
간선도로, 공장시설 등)
- 근린주민에 대한 영향의 실상조사 (노  
인, 병자)
- 근린도로와 간선도로와의 위치관계  
(건설폐기물운반, 레미콘차)

### 2) 법규·조례 조사

- 소음진동에 관한 법규·조례
- 기타 법규와의 관계(분진, 일조, 폐기  
물, 수질오탁 등)

### 3) 건설작업의 공정관리

- 전임감시자에 의한 공정관리의 Feed-  
back
- 공정에 대한 자동계측의 관리와 체크
- 공정에 대한 소음대책의 실시
- 소음대책 실시후의 모니터링

특히, 건설공사장의 현지조사시에는 다음

의 사항을 유의하여 검토함이 바람직하다

1) 건설공사의 설계·시공에 있어서 공사  
현장 및 현장 주변의 상황에 대한 조사는 시공  
전 조사와 시공중 조사 등을 원칙으로 한다.

2) 시공전 조사는 건설공사의 계획 및 설계  
시에 소음·진동 대책을 검토·반영하기 위  
해 공사착수전에 주변상황을 파악하는 것으  
로써 다음 사항을 염두에 두고 조사한다.

#### ① 현장주변 현황

공사현장 주변에 있는 건조물의 유무와  
규모 및 밀집도, 지질 등과 소음·진동  
발생원과 가옥 등과의 거리를 조사하고,  
필요에 따라 소음·진동의 영향에 관해  
서도 검토한다. 또한 현장과 피해자와의  
거리 및 공간의 넓이, 차폐물의 유무와  
소음민감시설(학교, 유치원, 병원, 진료  
소, 도서관, 노인정 등) 및 지하매설물  
등도 조사한다.

#### ② 암소음 및 암진동

시공시에 민원이 발생될 우려가 있는 지  
점에서 민원이 발생되기 쉬운 시간에 암  
소음과 암진동을 측정하는 것이 좋고, 필  
요한 경우에는 공사현장 주변에서 시공  
시의 작업시간대에 따라 암소음과 암진  
동을 측정한다.

#### ③ 건조물 등

건설공사로 인하여 진동의 영향이 예상  
되는 현장주변에 위험물 저장소 및 전자  
계산기, 전자현미경, 전자빔 이용장비,  
전자교환기 등과 같은 초정밀기가 설  
치된 시설이 있는지의 여부와 건조물의  
균열상태 또는 기왓장의 어긋남 등에 대  
해서도 조사한다.

3) 시공중 조사는 공사중의 방음대책 효과,  
예기치 않은 소음·진동의 발생여부 확인 및  
필요에 따른 소음·진동의 측정과 더불어 공  
사현장 주변의 상황 및 건조물 등의 상태를  
파악한다.

4) 소음·진동 측정은 원칙적으로 “소음·  
진동 공정시험방법”을 준용한다.

### 3. 방지대책의 기본개념

건설소음·진동대책의 기본사항은 다음과 같다

1) 소음·진동 대책의 계획·설계·시공 시에는 사전에 시공법, 건설 기계의 소음·음진동 크기(같은 종류의 시공법과 건설기계를 사용하더라도 작업형태, 시공조건 등에 따라 크게 변동됨), 발생실태, 발생기구 등에 대해 충분히 이해한 후 행한다.

2) 소음·진동의 영향은 그 크기 뿐만 아니라 발생시간대, 발생기간 등에 따라 좌우되므로 대책시에는 심야나 조·석간의 작업을 피하고 가급적 발생시간을 단축한다.

3) 건설공사의 설계시에는 공사장 주변의 입지조건을 조사하여 전체적으로 소음·진동이 저감될 수 있도록 다음 사항을 검토한다.

#### ① 저소음·저진동 공법의 선정

항타작업시 디젤해머에 의한 타격식 타입공법 대신에 중굴공법이나 프리보링공법 등의 채용과 해머식이나 대형브레이크에 의한 포장면 파쇄 대신에 압쇄기에 의한 공법 등을 채용하여 소음·진동을 저감시킨다.

#### ② 저소음 건설기계의 선택

규제기준 등을 고려하여 가능한 한 저소음 건설기계나 적정용량의 건설기계를 사용하여 소음·진동을 저감시킨다.

#### ③ 적절한 작업시간대 및 작업공정의 설정

작업시간대 및 작업공정을 주변의 생활시간대 혹은 생산시간대를 고려하여 환경소음이 큰 시간대와 동일하게(통상 낮시간) 설정한다.

#### ④ 소음·음진동원이 되는 건설기계의 적정 배치

건설기계를 민가 등과 멀리 배치해 거리감쇠효과를 크게 하거나, 음원을 가설구조물 또는 기타의 설비 뒤에 배치시켜 이들에 의한 차음을 기대한다.

#### ⑤ 저소음 건설기계의 선택

공사장 주변에 굴삭토를 이용한 차음벽

이나 차음벽 등의 설치를 적극 검토한다.

4) 건설공사의 시공시에는 설계시에 고려한 소음·진동대책을 다시 검토하여 확실하게 실시하고, 건설기계의 운전시에 불필요한 소음·진동이 발생하지 않도록 다음 사항을 배려한다.

#### ① 현장관리

장내정리 및 주행로 정비 등을 통해 차량 소음 발생을 억제하고, 자재를 난폭하게 다루거나 큰소리(확성기 포함)로 연락하는 일을 삼간다.

#### ② 장비의 점검 및 정비

결합부의 풀림, 윤활제의 부족 등과 같은 정비불량에 의해 소음·진동이 발생되지 않도록 점검 및 정비를 충분히 행한다.

#### ③ 운전습관

건설기계의 급속 공회전을 삼가고 작업 대기 중인 건설기계의 엔진은 꺼두어 소음·진동이 발생되지 않도록 하며, 차량 등의 라디오 음향을 적게한다.

5) 건설공사를 실시할 때에는 필요에 따라 사전에 지역주민에게 공사의 목적, 내용 등에 대해 설명하여 협력을 구하도록 노력한다.

6) 소음·진동의 대책으로서 시공법, 건설기계, 작업시간대 등을 지정하는 경우에는 시방서에 이를 기록한다.

7) 시공자는 소음·진동대책에 소요되는 비용을 적정하게 계상하고, 발주자는 이를 수용하여 소음·진동대책이 효과적으로 실시될 수 있도록 상호 협력한다.

## 건설공사의 종류별 소음·진동 저감대책

### 1. 정지공사

#### 1) 굴삭·적재 작업

- 굴삭·적재 작업시에는 가능한 한 저소음 건설기계를 사용한다.

- 덩덕이나 흙무더기 등을 굴삭할 경우에는 민가 등의 반대편에서부터 실시한다.

- 충격력에 의한 굴삭은 피하고, 무리한 부하나 불필요한 고속운전 및 공회전은 삼가며 항상 신중하게 운전한다.

- 굴삭은 날카롭게 보존하며 잠시 세워두고 운전할 경우에는 기계를 수평으로 고정시켜 편하중에 의한 뼈격거리는 소음이 발생되지 않도록 한다.

- 굴삭·적재기에 의해 직접 트럭에 짐을 싣는 경우에는 불필요한 소음·진동이 발생되지 않도록 낙하높이를 낮게 하고, 굴삭도의 방출을 부드럽게 하며, 특히 점성이 있는 흙을 방출할 때에는 덜컥거림에 의한 소음이 발생되지 않도록 유의한다.

## 2) 불도저 작업

흙을 불도저로 밀고 갈 때에는 무리한 부하가 걸리지 않도록 주의하고, 후진시에는 고속주행을 피하고 정속주행한다.

## 3) 다짐작업

- 다짐작업시에는 가능한 저소음 건설기계를 사용한다.

- 진동 및 충격력에 의해 다짐작업을 할 경우에는 기계의 종류, 작업시간대 설정 등에 유의한다.

## 2. 운반공사

### 1) 운반 계획

운반계획시에는 교통안전에 유의하고 운반에 수반되는 소음·진동에 대해서도 각별히 주의한다.

### 2) 운반로의 선정

운반로의 선정시에는 철도 및 인근상황에 대하여 충분히 조사하고, 사전에 철도관리자 및 경찰과 협의하는 것이 좋으며 다음사항에 유의한다.

- 통근·통학 또는 시장 근처 등과 같이 보행자가 많거나 차도와 보도의 구별이 없는 철도, 학교, 병원, 유치원, 도서관 등이 있는 도로는 피한다.

- 좁은 철도를 출입할 경우에는 나가는 철

도와 들어오는 철도를 별개로 선정한다.

- 주변에 대한 소음피해를 완화하기 위해 포장도로나 폭이 넓은 철도를 선정한다.

- 경사가 급하거나 급커브가 많은 철도에서는 엔진소음 및 제동소음이 크게 증가하므로 이런 철도는 피한다.

### 3) 운반로의 유지

운반로의 점검을 충분히 하고 필요한 경우에는 유지, 보수를 공사계획에 포함시켜 대책을 세운다.

### 4) 차량의 주행

- 운반차량의 주행속도는 철도 및 주변상황에 따라 적정하게 계획하여 실시하고, 불필요한 급발진, 급정지와 공회전 등을 삼간다.

- 주행속도는 소음방지의 관점에서 20km/hr 이하로 한다.

- 운반차량 선정시에는 운반량, 투입대수, 주행속도 등을 충분히 검토하여 저소음 차량의 운행을 늘리고, 과적을 엄격히 제한한다.

## 3. 암석 굴삭공사

### 1) 굴삭계획

공도중의 공법변경은 거의 불가능하고 비용 또한 증대함으로 계획시에 리퍼(Ripper) 공법, 발파 리퍼공법, 발파공법 등에 대해서 비교 검토하여 전체적으로 소음·진동의 영향이 적은 공법을 택한다. 발파 리퍼공법은 발파공법에 비해 천공구멍 수가 많아 착암기 소음이 증가하는 경향은 있으나 진동은 줄어든다.

### 2) 천공

착암기로 천공할 경우에는 방음대책이 강구된 기계의 사용이나 저소음 착암기(유압식 또는 소음기가 부착된 공암식)의 사용을 검토하고 이동식 방음상자의 사용도 고려한다.

### 3) 발파

암반 등을 발파할 경우에는 저폭속 화약 등

콘크리트 펌프카로 콘크리트를 타설할 경우, 설치장소에 유의함과 동시에 콘크리트 압송파이프를 항상 정비하여 불필요한 공회전을 삼가한다.

과 같은 저진동 특수화약이나 비발전기전관 등의 사용에 관해서 검토하고, 시험 발파를 통해서 주변에 진동을 야기하지 않는 수준의 화약량을 사용토록 한다.

#### 4. 기초공사

기초공법의 선정시에는 기성말뚝을 향타하는 공법, 장소말뚝치기 공법 등을 종합적으로 검토한 후, 시공의 신뢰도가 높고 소음·진동이 적은 공법을 채용한다.

##### 1) 기성말뚝을 이용한 향타공법

기성말뚝을 시공할 경우에는 사전에 천공기로 천공한 후 말뚝을 타입하는 중굴공법, 프리보링(Preboring)공법 등을 원칙으로 하고 다음 대책을 검토한다.

##### ① 저소음 향타기의 사용

유압햄머, 초고주파 향타기 등과 같은 저소음용이나 방음대책이 강구된 향타기를 사용한다.

##### ② 하역 작업

말뚝을 하역하거나 박기위해 달아 올리는 작업 등을 할 경우에 불필요한 소음·진동이 발생하지 않도록 조심스럽게 작업하고, 강관이나 H-빔 등과 같은 강재 말뚝을 다룰 때는 특히 주의한다.

##### 2) 장소 말뚝치기 공법

장소 말뚝치기를 위한 천공공법에는 많은 종류가 있고 또한 그곳에서 발생하는 소음·진동의 정도가 다르기 때문에 유의해야 하며, 토사의 반출 및 콘크리트 타설 등에 따른 소음·진동 저감에 관해서도 배려한다.

#### 5. 토류 공사

토류공법 선정시에는 강관 토류공법, H-빔과 토류판에 의한 공법 등을 종합적으로 검토하여 저소음·저진동 공법을 채용한다.

##### 1) 강관 토류공법, H-빔과 토류판에 의한 공법

강관, H-빔 등을 시공할 경우에는 유압식 압입, 인발공법, 다활차식 인발공법, 어스오거 등에 의한 굴삭병용 압입공법, 유압식 초고주과 말뚝치기 공법, 워터젯트 공법을 원칙

으로 한다.

##### 2) 하역 작업 등

강관, H-빔 등을 들어 올리거나 떼어내는 작업 또는 하역작업 등을 할 경우에 불필요한 소음·진동이 발생하지 않도록 조심스럽게 취급한다.

#### 6. 콘크리트 공사

##### 1) 콘크리트 플랜트

콘크리트 플랜트의 설치시에는 주변지역에 대한 소음·진동의 영향이 적은 곳을 택하여 설치면적을 충분히 확보하고, 필요에 따라 방음대책도 강구한다. 콘크리트 플랜트 현장에서 가동되거나 출입하는 차량 등의 소음·진동대책에 대해서도 배려한다.

##### 2) 콘크리트 믹서트럭

콘크리트 타설시에는 공사현장이나 부근에 믹서트럭이 대기할 장소를 배려하고 불필요한 공회전을 삼간다.

##### 3) 콘크리트 펌프카

콘크리트 펌프카로 콘크리트를 타설할 경우, 설치장소에 유의함과 동시에 콘크리트 압송파이프를 항상 정비하여 불필요한 공회전을 삼간다.

#### 7. 포장공사

##### 1) 아스팔트 플랜트

아스팔트 플랜트의 설치시에는 주변에 소음·진동의 영향이 적은 곳을 택하여 설치면적을 충분히 확보하고, 필요에 따라 방음대책도 강구한다. 아스팔트 플랜트 현장에서 가동되거나 출입하는 차량 등의 소음·진동 대책에 대해서도 배려한다.

##### 2) 포장

포장시에는 조합할 기계별로 작업능력을 잘 파악하여 기다리는 시간이 적도록 배려한다.

##### 3) 포장면 철거

-포장면 철거 작업시에는 가능한 유압체 크식 포장면 파쇄기나 저소음 굴삭기 등을 사용한다.

- 저소음형의 포장면 절단기나 브레이커 (전동식이나 유압식, 또는 소음이 부차된 공압식) 등을 피하고, 소음 민감지역에서는 이동식 방음상자의 활용방안도 검토한다.
- 파쇄물 적재시에도 낙하물의 높이를 낮게 하여 불필요한 소음·진동이 발생되지 않도록 한다.

## 8. 철구조물 공사

### 1) 접합

현장에서 고장력 볼트로 철재를 접합할 경우에는 가능한 전동식 또는 유압식 렌치를 사용하고, 강재의 구멍을 맞추어 드립트 핀을 박을 경우에도 타격식 대신에 유압식 또는 전동식과 같은 시공방법의 채용을 검토한다.

### 2) 크레인차의 선정

가능한 저소음 크레인 차의 선택을 검토한다.

### 3) 가설

가설에 사용되는 크레인 등의 운전은 작업 시간대에 유의함과 동시에 무리한 부하가 걸리지 않도록 한다.

## 9. 구조물 철거공사

### 1) 철거공법의 선정

콘크리트 구조물을 파쇄하는 경우에는 공사현장 주변의 환경을 충분히 고려하여 콘크리트 압쇄기, 브레이커, 팽창제 등의 사용공법중에서 적절한 것을 사용한다.

### 2) 파쇄

철거할 구조물을 잘게 파쇄할 필요가 있는 경우에는 트럭에 실을 수 있을 정도로 블록화하여 소음·진동의 영향이 적은 곳에서 잘게 파쇄한다. 또한 적재시 등에도 불필요한 소음·진동이 발생되지 않도록 조심스럽게 작업한다.

### 3) 방음시트 등

콘크리트 구조물을 철거하는 작업현장은 소음대책과 안전대책을 고려하여 가능한 방음시트나 방음판넬 등의 설치를 검토한다.

## 맺음말

건설공사 현장에서 심각하게 대두되고 있는 공사장 소음·진동문제에 대처하기 위하여 3회에 걸친 연재중 마지막회를 게재하였다. 첫번째는 건설공사장 소음·진동의 특성과 인체 및 건물에 미치는 영향, 관련기준과 분쟁조정사례를 소개하고 두번째로는 국내 현황 및 문제점을 분석한데 이어서 마지막으로 소음·진동 방지대책의 기본개념과 방지대책시 현장 실무자가 알아야 할 사항을 중심으로 언급하였다.

건설공사장 소음·진동의 저감대책은 공사종류에 따라 보다 구체적이고 실제적인 방법들이 일부 국내연구를 통해서도 소개되고 있으나, 아직까지 체계적인 연구와 정리가 미흡한 실정이며, 지면관계상 이런 내용들에 대해서 충분히 소개하지 못한 점이 아쉬움으로 남는다.

건설공사장 소음·진동문제는 현장에서 시공자나 인근 거주인 사이에 민감하게 작용하는 사안이고, 환경영향평가에서도 중점평가사항인 만큼 발생소음·진동원의 실태측정조사 및 실용적인 저감대책이 마련되어야 할 것이다. SS

## 참고문헌

1. 대한주택공사, 건설현장 환경관리 실무, 1997
2. 대한주택공사 주택연구소, 건설공사에 따른 공해와 그 대책, 1991.
3. 대한주택공사, 말뚝의 저소음·저진동 시공법에 관한 연구, 1996.
4. 한국 소음 진동 공학회, 건설공사장 환경관리 강습회, 1994.
5. 오재응, 천병식, 지반진동의 이론과 실제, 건설연구원, 1988.
6. 대우건설기술연구소, 건설진동의 영향평가 및 대책에 관한 연구, 1989.
7. 原田 實 외, 건설공사에 있어서 소음·진동 분진의 방지대책, 鹿島出版社, 1979,
8. 田正純, 建設工事の伴う騒音振動の近隣対策(2), 産業公害, Vol.24, No10, 1988.
9. 北川原 徹 외 2人: 建設機械の騒音対策技術動向, 騒音制御, vol 19, No4, pp 172-176, 1995.