터널과 지하공간, 한국암반공학회
Vol. 8, 1998, pp. 178~183

TUNNEL & UNDERGROUND Vol. 8, 1998, pp. 178-183
J. of Korean Society for Rock Mech.

소음 · 진동 규제법의 문제점

양형식[1] · 김남수[1]

1. 서 론

최근 생활 수준과 의식 수준이 높아짐에 따라 환경 분야에 대한 민원의 발생이 증가하고 있는 실정이다. 대형 국책 사업인 경부 고속전철, 영종도 신공항이 건설중이고, 도심에서도 외곽 순환도로의 건설, 지하철 건설, 기타 택지조성 등 대규모의 사업이 진행 중이다. 이에 따라 건설공사장에서 발생하는 각종 공해 때문에 집단 민원이 발생하는 등 큰 사회적 문제를 야기하고 있다.

1997년 환경부의 환경오염피해 분쟁 신청 현황(환경부, 1997)을 보면 총 47건 중 대기 9건 19.1%, 수질 2건 4.3%, 소음 · 진동 36건 76.6%로, 1991년 이후 66.8%의 분쟁이 소음 · 진동 분야에서 발생하고 있다. 정부는 공사장 · 공장 · 도로교통 · 항공기 · 철도 등 주변생활에서 발생하는 소음 · 진동을 규제하기 위해 1990년 8월 1일 소음 · 진동 규제법을 제정하였다.

소음 · 진동규제법은 공장 · 건설공사장 · 도로 · 철도 등으로부터 발생하는 소음 · 진동으로 인한 피해를 방지하고 소음 · 진동을 적정하게 관리 · 규제함으로써 모든 국민이 정온한 환경에서 생활할 수 있게 함을 목적으로 제정되었고 그 동안 5차례 개정되어 최근에는 1997년 3월 7일에 개정되었다.

그러나 제정된 법은 다른 소음 · 진동에 대해서는 합리적일지라도 공사장의 소음 · 진동과 관련하여서는 대단히 불합리하게 되어 있다. 공사장의 소음 · 진동의 발생원은 크게 수송장비 등 불규칙적이나 반복되는 발생원과 발파, 항타와 같은 시공장비의 충격원으로 구분할 수 있다. 공사장에서 발생하는 소음 · 진동은 한시적이고 충격성이 강하며 하루중의 지속 시간이 짧은 경우가 많아서 상시적인 교통, 공장의 소음 · 진동과는 성격이 다르다. 그러나 규제법에서는 단순히 하루중의 시간대와 지속시간으로 보정을 하여 공사장의 소음을 규제하기 때문에 시공사에서는 불필요한 주의와 투자 때문에 시공상의 어려움을 겪고 있다.

그리고 소음 · 진동 공정시험법에서는 발파 소음 · 진동이 다른 소음 · 진동과는 특성이 다르기 때문에 측정하는 방법이 제시되어 있으나, 막상 규제법에서는 적용기준이 없는 실정이다.

여기서는 발파와 관련하여 소음 · 진동 규제법상의 미비점과, 피해대상에 따른 평가기준 및 계측기기 선정의 문제점, 측정장소 선정의 문제점, 평가 및 분석상의 문제점을 제시하고 개선 방안을 제시하고자 한다.

2. 규제법의 문제점과 개선 방안

2.1 법규의 미비

2.1.1 발파에 대한 독립적 규정 미비

소음 · 진동 규제법에서 건설 소음 · 진동 특히 발파와 관련된 법 조항은 개정 전에는 제 23조 (건설소음 · 진동 규제지역의 지정)로 규제가 되어 왔으나, 현재는 제 23조 (생활소음 · 진동의 규제)에 사업장 및 공사장에서 발생되는 소음 · 진동을 규제한다로 되어 있다. 그래서 발파 등의 건설소음 · 진동은 별도의 규정 없이 표 1, 2와 같이 건설소음 · 진동에서 생활소음 · 진동 내의 공사장 소음 · 진동으로 규제되어 진다.

그리고 제 27조 (폭약의 사용으로 인한 소음 · 진동의 방지) 동시행규칙 제 34조 (폭약사용 규제요청)에 의하면 "시 · 도지사는 폭약의 사용으로 인한 소음 · 진동 피해를 방지하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 지방경찰청장에게 사용의 규제를 위한 필요한 조치를 요청할 수 있고, 제반 방음 · 방진시설의 설치, 폭약사용량, 사용기간, 사용횟수의 제한 또는 발파공법 등 개선 등에 관한 사항을 요청할 수 있다"고 되어 있다. 이상이 소음 · 진동 규제법에서의 공사장 소음 · 진동과 관련된 모든 사항이다. 따라서 발파 소음 · 진동에 대한 별도의 규제 기준이 없기 때문에 일반 공사장 소음 · 진동 기준으로 생활소음의 연장선에서 규제하고 있는 실정이다. 그러나 발파 등의 건설 소음 · 진동은 공장이나

1) 전남대학교

표 1. 생활소음 규제기준 [단위 : dB(A)]

대상지역	소음원 \ 시간별	아침(05~08시) 저녁(18~22시)	주간 (08~18시)	심야 (22~05시)
주거지역, 녹지지역, 준도시지역중 취락지구 및 운동 · 휴양지구, 자연환경보전지역, 기타지역안에 소재한 학교 · 병원 · 공공도서관	확성기 소음 옥외설치	70 이하	80 이하	60 이하
	확성기 소음 옥내설치	50 이하	55 이하	45 이하
	공장 · 사업장	50 이하	55 이하	45 이하
	공사장	65 이하	70 이하	55 이하
기타지역	확성기 소음 옥외설치	70 이하	80 이하	60 이하
	확성기 소음 옥내설치	60 이하	65 이하	55 이하
	공장 · 사업장	60 이하	65 이하	55 이하
	공사장	70 이하	75 이하	55 이하

비고 : 1. 소음의 측정방법과 평가단위는 소음 · 진동공정시험방법에서 정하는 바에 따른다.
2. 대상지역의 구분은 국토이용관리법(도시지역의 경우에는 도시계획법)에 의한다.
3. 규제기준치는 대상지역을 기준으로 하여 적용한다.
4. 옥외에 설치한 확성기의 사용은 1회 2분 이내, 15분 이상 간격을 두어야 한다.
5. 공사장의 소음규제기준은 주간의 경우 1일 최대작업시간이 2시간 이하일 때는 +10 dB을, 2시간 초과 4시간 이하일 때는 +5 dB을 규제기준치에 보정한다.

표 2. 생활진동 규제기준 [단위 : dB(V)]

대상지역 \ 시간별	주간 (06~22시)	심야 (22~06시)
주거지역, 녹지지역, 준도시지역중 취락지구 및 운동 · 휴양지구, 자연환경보전지역, 기타지역안에 소재한 학교 · 병원 · 공공도서관	65 이하	60 이하
기타지역	70 이하	65 이하

비고 : 1. 진동의 측정방법과 평가단위는 소음 · 진동공정시험방법에서 정하는 바에 따른다.
2. 대상지역의 구분은 국토이용관리법(도시지역의 경우에는 도시계획법)에 의한다.
3. 규제기준치는 대상지역을 기준으로 하여 적용한다.
4. 공사장의 진동규제기준은 주간의 경우 1일 최대작업시간이 2시간 이하일 때는 +10 dB을, 2시간 초과 4시간 이하일 때는 +5 dB을 규제기준치에 보정한다.

표 3. DIN 4150, Part 2. 건물내의 사람에 대한 허용진동수준(A_0 · KB 허용치, 1992)[1)]

용도별 적용지역	경고없이 수차 개별 발생 06:00~22:00시			사전경고로 주당 1회의 발생 7:00~13:00 15:00~19:00			사전경고로 연간 수차 개별 발생 7:00~13:00 15:00~19:00		
	A_0	KB	V_{Zmax}	A_0	KB	V_{Zmax}	A_0	KB	V_{Zmax}
생산업지역	6	10	14.3	6	10	14.3	8	13.3	19
상업지역	6	10	14.3	6	10	14.3	8	13.3	19
혼합지역, 마을지역, 핵심지역	5	8.3	11.9	6	10	14.3	8	13.3	19
순수한 일반주택지역	3	5	7.1	6	10	14.3	8	13.3	19

주) 수차의 연속적인 발파는 1회 발파로 간주(1주에 15회 발파횟수까지)
A_0=KB×0.6, 단 f=20 Hz 일 때 공진 효과 무. V_{Zmax}는 천장부 수직진동 (mm/s)

교통에 의한 소음 · 진동과는 달리 한시적이고, 충격성이 우세하며 공익성이 있다는 점에서 당연히 달리 취급되어야 한다.

2.1.2 발파 소음 · 진동의 보정 문제

규제법에 의하면 한시성에 대한 보정으로 공사장의 소음규제기준은 주간의 경우 1일 최대작업시간이 2시간 이하일 때는 +10 dB을, 2시간 초과 4시간 이하일 때는 +5 dB을 보정하는 것이 전부이다. 그러나 발파의 경우는 지속시간이 1회에 보통 1초 이내이고, 특별히 지연뇌관을 사용하였더라도 7초 이내에 발파가 끝나기 때문에 다른 공사장의 소음 · 진동원과 같이 보정하는 것은 잘못된 적용이다.

외국의 경우 대개 건설 진동을 충격진동으로 규제하고 그 중에서 발파는 극히 짧은 시간 동안만 유지되는 점에서 별도의 기준을 마련하고 있다. 독일은 DIN 4150에 구조물의 진동에 대한 기준으로서 진동원리 · 예측 및 측정(1975), 건물내 사람에 대한 영향(1992), 구조물에 대한 영향(1986) 등 세 개의 항목으로 진동을 규제하고 있다. 표 3은 독일 "DIN 4150 Part 2"의 건물내의 사람에 대한 진동영향을 나타낸 표이다. 진동의 주파수와 지속시간을 고려한 "사실인식 강도" 개념인 KB 값을 좀 더 보편적인 A 기준으로 종합하여 새롭게 제시를 하였고, 충격진동의 경우 KB에 0.6을 곱하면 A로 환산이 된다. 이 기준의 특징은 연속진동과 충격진동을 구분하여 낮 시간의 충격진동 허용 수준을 연속진동의 10~20배 정도로 완화하였고, KB 또는 A 개념을 도입하여 진동주파수를 고려하였으며, 인체에 대한 발파허용기준이 수직성분 진동속도로 7~19 mm/s로 높게 설정되어 있다.

표 4는 "DIN 4150 Part 3"의 건축물에 대한 진동영향을 평가하는 기준으로 우리 나라에서 보편화되어 적용하고 있는 서울 지하철 공사의 발파 진동 허용 기준의 모체이며, 1986년에 새로이 주파수를 고려하여 제시된 허용 기준치이다. 발파 진동은 주로 50 Hz 이상의 고주파이기 때문에 주거용 건축물은 최대 20 mm/s 까지, 상가나 산업용 건축물은 최대 50 mm/s 까지 진동속도 허용치가 높음을 볼 수 있다.

표 5는 국제규정인 ISO 2631(1989)로 건물 용도별 진동 평가기준에서 연속 혹은 간헐진동과 충격진동으로 구분하고 주간의 경우 충격성 진동에 대해서는 20~30배 정도로 허용 기준을 높게 인정하고 있다.

2.1.3 측정 시간대의 상이

생활소음의 시간대는 조석(05~08시, 18~22시), 주간(08~18시), 야간(22~05시)으로, 생활진동의 시간대는 주간(06~22시), 심야(22시~06시)로 구분되어 있는데 비하여, 소음진동 공정시험방법(환경처, 1993)에서는 발파소음 · 진동은 낮 시간대(06~22시), 밤 시간대(22~06)의 각 시간대 중에서 최대발파 소음이 예상되는 시각에 1개 이상의 측정지점수를 택하여 측정하도록 되어 있어서 법규에 적용하는 기준 시간대가 서로 상이한 문제가 있다. 그러므로 측정 시간대와 법규 적용 시간대를 일치시켜서 합리적인 법적용이 이루어져야 한다.

2.2 피해대상에 따른 평가기준과 측정기기 선정 문제

2.2.1 대상별 평가기준 선정 미비

발파 소음 · 진동으로 인한 피해의 대상은 인체, 가축, 구조물로 구분할 수 있다. 일시에 같은 소음 · 진동이 발생하여도 대상에 따라 각기 다른 반응을 보이는 것은 당연한 현상이다.

표 4. DIN의 건축물에 대한 허용진동수준(속도 허용치)

구 분	진동속도 진폭 허용치 (mm/s)			
	기초			최상층부의 천정
	주파수(Hz)			모든 주파수
	< 10	10~50	50~100	
상가, 산업용 건축물 등	20	20~40	40~50	40
주거용 건축물 등	5	5~15	15~20	15
그 외 기념물, 보호 건축물 등	3	3~8	8~10	8

주) 지속적 진동에 대해서는 상가 및 산업용 건축물, 주거용 건축물 등의 최상부층에서 수평진동이 5 mm/s 이하일 때는 경미한 손상도 발생되지 않는다.

표 5. ISO의 건물 용도별 진동의 평가기준(낮)

구 분	연속 혹은 간헐진동		충격진동(3회 이하/1일)	
	진동레벨 dB(V)	진동속도 mm/s	진동레벨 dB(V)	진동속도 mm/s
수술실, 정밀작업실	54	0.1	54	0.1
주거	60~66	0.2~0.4	83~93	3.0~9.0
사무실	66	0.4	90~96	6.0~12.8
공장, 작업장	72	0.8	93~96	9.0~12.8

주) 주간에 발생된 충격진동이 4회 이상일 경우에는 해당 보정가속도 실효치에 $1.7N^{-0.5}$을 곱한 값을 평가기준으로 함 (N은 충격진동의 횟수)

발파 소음 · 진동의 계측 단위로는 구조물에 대한 영향을 판단하는 설계목적의 계측으로는 음압레벨 dB(L)과 진동속도(mm/s)를 채택한다. 인체에 대한 영향을 판단하는 환경목적의 계측으로는 소음레벨 dB(A)와 진동레벨 dB(V)로 구분할 수 있다. 현재 소음 · 진동 규제법에 명시된 소음진동 측정 항목에는 A 특성 청감보정회로를 수행한 소음레벨과 수직방향 인체응답 보정을 수행한 진동레벨을 계측하도록 명시하고 있다. 이와 같이 현 규제법에서는 획일적으로 소음은 소음레벨, 진동은 진동레벨로 인체의 피해를 기준으로 측정하게 되어 있어서 구조물 피해나 가축에 대한 피해 사례도 인체와 마찬가지로 같은 법 적용이 되고 있는 실정이다.

피해 대상이 인체인 경우에도 연령, 건강상태, 주변환경 등에 따라 느끼는 정도가 다르고, 가축인 경우에도 가축의 종류, 상태에 따라 피해의 정도가 다르기 때문에 피해 대상별 적용 기준을 제정하거나 이러한 특성을 고려하여야 한다. 소음레벨과 진동레벨은 인체에 대한 청감보정이나 감각보정을 실시한 것이기 때문에 측정된 데이터를 구조물에 그대로 적용하여 피해성 여부를 판단하는 것은 부적절하다. 구조물에 대한 피해 기준은 대체적으로 진동속도로 표현하기 때문에 비교단위인 데시벨 측정치는 주파수에 따라 환산하여야 하는 등 피해 판별에 어려움을 겪는다.[4]

2.2.2 평가기준에 따른 측정기기 선정의 결여

피해 대상에 따라 평가 기준이 다르므로 평가 기준에 따른 측정기기의 선택 문제가 있다. 소음측정의 경우 법규상에는 소음레벨을 측정하는 환경소음계를 사용하여야 하나 이것은 인체를 기준으로 한 것이고, 구조물인 경우 주파수와 선형시스템을 측정하는 계측기가 필요하다. 진동측정의 경우에도 진동레벨을 측정하는 환경진동계를 사용하도록 되어 있으나 구조물인 경우 주파수와 진동속도 등을 측정하는 계측기를 사용하여야 한다.

환경기준의 계측단위는 설계항목인 장약량이나 거리 등과는 유의성 있는 함수관계가 성립하지 않으므로 이를 설계 목적으로 사용할 수 없다. 현재 건설 현장에서는 대부분이 설계 목적의 계측을 실시하기 때문에 소음은 소음레벨이나 음압레벨, 진동은 진동속도를 측정하는 계측기를 사용하고 있다. 그래서 민원이 발생하여 법적인 문제가 생길 경우 소음 · 진동 규제법에서 제시된 소음레벨과 진동레벨만이 인정을 받고, 시공중에 실시한 계측 데이터로는 법적인 보호를 받을 수 없는 문제점이 발생하고 있다.

2.2.3 제안

소음 · 진동 규제법에 피해 대상에 따른 평가기준과 평가기준에 따른 계측기를 선택하는 부분이 명확하게 제정이 되어야 한다. 소음에 의한 규제는 피해대상이 인체이면 소음레벨을 평가기준으로 하고 소음레벨을 측정하는 계측기를 사용하도록 하여야 하며, 피해 대상이 구조물인 경우 주파수와 폭풍압을 측정하는 선형 계측기를 사용하도록 제시되어야 한다. 특히 주파수와 진동수준 및 음압을 직접 측정하는 계측기의 경우 그 결과를 환경기준으로 변환하기가 쉽기 때문에 이런 계측결과를 인정할 필요가 있다.

그러나 피해 대상이 가축일 경우 가축 종류별 청감보정회로 등 연구가 부진하기 때문에 가축의 종류 및 상태별로 소음 · 진동 피해 발생에 대한 통계적 연구가 지속적으로 진행된 후에 법 제정이 되어야 할 것이며 당분간은 권장기준을 적용하는 것이 좋겠다.[9]

진동에 의한 규제는 피해대상이 인체이면 진동레벨을 평가기준으로 하고 진동레벨을 측정하거나 진동레벨로 환산할 수 있는 계측기를 사용하도록 하여야 하며, 피해 대상이 구조물인 경우 주파수와 진동속도를 측정하는 계측기만을 사용하도록 하여야 하고, 진동속도 뿐만 아니라 구조물의 종류, 진동 지속시간, 주파수 범위 등을 고려하여 진동 기준치를 체계적으로 정립하여 제정해야 한다.

2.3 측정장소 선정 문제

소음 · 진동 공정시험방법에 의하면 "발파소음의 측정점은 피해자측 부지경계선 중 피해가 우려되는 장소로서 소음도가 높을 것으로 예상되는 지점의 지면위 1.2~1.5 m 높이로 하고, 측정점에 담, 건물 등 높이가 1.5 m 이상인 장애물이 있는 경우에는 장애물부터 소음원 방향으로 1.5~3.5 m 떨어진 지점으로 하고, 그 장애물이 방음벽이거나 충분한 차음이 예상되는 경우에는 장애물 밖의 1~3.5 m 떨어진 지점 중 암영대의 영향이 적은 지점으로 한다"고 규정되어 있다.

도심지에서 많은 주택이 밀집되어 있는 장소에서는 적당한 측정점을 선택하기가 어렵다. 그리고 바닥이 잔디나 흙인 경우와 같이 흡음이 많이 발생하는 장소와 반대로 콘크리트나 아스팔트 같은 반사가 심한 장소에는 반사음의 적고 많음의 영향으로 정확한 소음을 측정하기가 곤란하다. 또 측정점의 높이도 지면위 1.2~1.5 m로 일정하게 규정되어 있는데 이것도 수음자의 평균

청취 높이를 고려하여 개정되어야 할 것이다.

소음 · 진동 공정시험방법의 제 3장 제 1절의 건설소음의 측정점에서는 "피해대상이 2층 이상의 건물인 경우 등으로서 피해자측 부지경계선에 비하여 소음도가 더 큰 장소가 있는 경우에는 소음도가 높은 곳에서 소음원 방향으로 창문 · 출입문 또는 건물벽 밖의 0.5~1 m 떨어진 지점으로 한다"고 되어 있다. 그러나 발파소음의 측정점 선정 방법에서는 이 규정이 누락되어 있어서 실제로 아파트나 고층 건물이 밀집되어 있는 장소에서는 주민들의 요구에 따라 최상층에서의 측정을 많이 하고 있는 실정이다.

발파진동의 측정 방법을 보면 "측정점은 피해자측 부지경계선 중 피해가 우려되는 장소로서 진동레벨이 높을 것으로 예상되는 지점을 택하여야 한다"로 되어 있다. 이것은 건물 옥외지표를 원칙으로 하여 계측하는 것으로 실제 거주하고 있는 구조물에서 공진에 따른 진동의 평가를 누락시킬 수 있으며 구조물의 종류에 따른 반응 정도를 무시하는 계측점 선정 방법이다. 독일의 기준을 보면 측정점은 실제 거주하고 있는 건물의 기초나 최상층의 천장부로 되어 있고 기초는 주파수별로 기준 허용치를 제시하고 있다.

2.4 데이터 처리 및 평가분석 방법

2.4.1 데이터 처리시 보정상의 문제

소음 · 진동 공정시험방법에서 발파소음 · 진동은 최대치를 계측하도록 되어 있다. 반면 생활소음 · 진동을 포함한 다른 소음 · 진동은 L_{eq} 등을 측정하도록 되어 있다. 이것은 발파 소음이나 진동의 지속시간이 지극히 짧기 때문에 자료처리가 어려워서이다. 그러나 적용기준은 L_{eq} 등으로 되어 일방적으로 불리한 입장이다. 발파나 기타 충격 소음 · 진동원에 대한 별도 기준이 필요한 이유이다.

게다가 발파 소음 · 진동의 평가방법을 보면 "대상 소음 · 진동레벨에 시간대별 평균발파횟수(N)에 따른 보정량(10 log N)을 보정하여 기준과 비교한다. 시간대별 발파횟수는 작업일지 또는 폭약사용 신고서 등을 참조하여 7일간의 평균값을 계산한 각 시간대별 평균 발파횟수로 갈음한다"로 되어 있다. 건설소음은 하루 종일 발생하는 브레이커 등의 충격소음과 기타 장비의 연속소음이 혼재하여 발생하는데도 보정이 전혀 없다. 항공기소음과 비교하면 항공기소음은 지속시간이 발파소음과는 비교가 안되게 길고 금속성이 강한 소음인데 (1)식과 같이 1일 단위의 WECPNL을 구하여 적용한다.

$$WECPNL = \overline{L_A} + 10\log N - 27 \quad (1)$$

이 때 N은 1일간 항공기 등가 통과횟수이며 $N=N_2+3N_3+10(N_1+N_4)$으로 0시에서 07시까지의 비행횟수를 N_1, 07~19시까지의 비행횟수를 N_2, 19~22시 까지의 비행횟수를 N_3, 22~24시 까지의 비행횟수를 N_4로 하여 계산한다. 비록 야간과 심야 시간대에 가중치를 주어 등가횟수를 계산하지만 N 값이 500이 넘어야만 보정이 더해져 측정치가 더 커지게 된다. 반면 발파소음은 요즘과 같이 도심에서는 대규모의 발파를 하지 못하고 소량의 다수 발파가 실시되는데 무조건 발파횟수에 대한 10 log N을 보정하면, 10번 발파를 한다면 10 dB의 보정치가 추가되어, 주간에 공사장의 소음 기준에 2시간 이하 지속시간의 보정을 더한 80 dB(A)의 기준치를 초과하지 않기 위해서는 시공자로서는 70 dB(A)의 소음을 초과하여서는 안되는 시공상의 부담을 갖게 된다. 이러한 적은 근거도 형평성에 맞지 않으며 소음 · 진동을 줄이려는 시공상의 의도도 상쇄되므로 개정되어야 한다. 참고로 ISO에는 충격진동이 4회 이상 초과될 시에는 $1.7\,N^{-0.5}$를 보정하여 10회 발파시에도 0.5 dB 정도로 미소하게 보정을 실시하도록 규정되어 있다.[3)]

2.4.2 평가에서의 적용기준 미비

발파 소음 · 진동의 평가 항목에는 대상소음도 · 대상진동레벨에 시간대별 발파횟수에 따른 보정량을 보정하여 기준과 비교한다고 되어 있다. 교통소음은 교통소음 규제기준, 생활소음은 생활소음 규제기준과 비교하여 평가를 실시한다고 규정이 되어 있지만, 발파는 단순히 기준과 비교한다로 되어 있어서 적용할 수 있는 법 기준이 없는 상태에서 임의로 건설부분의 소음 · 진동에 포함시켜서 평가를 실시하는 큰 오류를 범하고 있는 실정이다. 이와 같이 공정시험법에서는 발파의 특수성을 인정하여 다른 배출기준이나 규제기준 측정과는 별도로 측정법이 규정되어 있지만 법규에서는 발파소음 · 진동을 따로 분리하지 않고 있기 때문에 막연히 공사장 소음 · 진동의 적용을 받고 있어 불합리함으로 이에 대한 보완이 이루어져야 한다.

3. 결 론

소음 · 진동 규제법에서 발파와 관련된 법규상의 미

비점과 개선 방안을 요약하면 다음과 같다.

1) 발파 소음 · 진동은 일반 생활 소음 · 진동과 달리 한시적이고 충격성이며 공익성이 있으므로 독립적인 규정을 보완하여 불합리한 피해 보상이나 불필요한 시공상의 손실을 방지하여야 한다.

2) 발파에 대한 한시성에 대한 보정으로 2시간 이내는 +10 dB을 적용하고 있으나, 국제기준과 같이 연속진동과 충격진동으로 구분하고, 충격진동에 진동주파수를 고려하여 인체와 구조물에 대한 기준을 달리 설정하여야 할 것이다.

3) 법규의 생활소음의 시간대와 공정시험법상의 측정 시간대가 서로 일치하지 않아 합리적인 법 적용을 할 수 없음으로 측정 시간대를 일치시켜야 한다.

4) 발파 소음 · 진동으로 인한 피해의 대상을 인체, 가축, 구조물로 구분하여 평가기준과 측정기기를 설정하여야 한다. 인체인 경우 소음레벨과 진동레벨을 평가기준으로 하고 dB(A)와 dB(V)를 측정 또는 환산할 수 있는 기기를, 구조물인 경우 음압레벨과 진동속도를 평가기준으로 하고 dB(L)과 진동속도(mm/s)와 주파수를 측정할 수 있는 기기를 선정하고, 진동속도 뿐만 아니라 구조물의 종류, 진동 지속시간, 주파수 범위 등을 고려하여 진동 기준치를 체계적으로 정립하여 제정해야 한다. 가축에 대해서는 권장기준을 채택할 필요가 있다.

5) 소음 측정점은 최대소음을 측정할 수 있는 장소로 하고 수음자의 평균 청취 높이를 고려하여 높이를 조정할 것이며, 누락되어 있는 2층 이상의 건물의 측정점도 새롭게 제시가 되어야 할 것이다. 진동의 측정점도 옥외지표를 원칙으로 할 것이 아니라 구조물의 종류와 공진에 따른 반응 정도를 측정할 수 있는 건물의 기초나 최상층으로 해야 한다.

6) 발파 소음 · 진동에 대한 보정에서 시간대별 평균 발파횟수(N)에 따른 보정량(10 log N)을 보정하여 기준과 비교하기에는 충격성인 발파의 특성상 과보정이 됨으로 ISO 기준과 같이 충격진동이 4회 이상 초과될 시에는 1.7 $N^{-0.5}$를 보정하는 방법을 선택하여야 하고, 발파의 특수성을 인정하여 법규에 발파 소음 · 진동 기준을 보완하여야 한다.

참 고 문 헌

1. DIN 4150 Teil 2, 1992, Erschütterungen im Bauwesen-Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden.
2. DIN 4150 Teil 3, 1986, Erschütterungen im Bauwesen-Einwirkungen auf Bauliche Anlagen.
3. ISO 2631-2, 1989, Evaluation of human exposure to whole-body vibration-Part 2 : Continuous and shock-induced vibration in buildings(1 to 80 Hz).
4. 김남수, 양형식, 1998, 발파 소음 · 진동 수준의 변환 연구, 한국소음진동공학회 춘계학술대회논문집, pp. 377-380.
5. 백용진, 이중선, 배동명, 1997, 소음 · 진동 피해진단 기술 정립방안, 한국소음진동공학회지, 제 7권 제 2호, pp. 189-198.
6. 소음 · 진동규제법 시행규칙(97. 10. 22) 환경부령 제 33호.
7. 소음 · 진동규제법 시행령(97. 9. 8) 대통령령 제 15474호.
8. 소음 · 진동규제법(97. 3. 7) 법률 제 5303호.
9. 양형식, 1996, 진동으로 인한 인체 및 가축의 피해와 인과관계 규명 및 피해액 산정 방법, 한국자원연구소 위탁연구 과제보고서.
10. 양형식, 1997, 암 발파에서의 소음 · 진동 규제기준과 저감 방안, 건설공사장 소음 · 진동 저감 방안 세미나, 한국소음진동공학회, pp. 49-63.
11. 양형식, 전양수, 이경운, 1997, 인체에 대한 진동의 허용 기준 및 피해 산정에 관한 연구, 터널과 지하공간, 한국암반공학회, Vol. 7, pp. 310-322.
12. 이경운 외, 1996, 진동으로 인한 피해의 인과관계 검토기준 및 피해액 산정 방법에 관한 연구, 환경부 분쟁조정위원회.
13. 이경운, 1997, 건축물 및 인체에 대한 발파진동 허용기준 고찰, 한국암반공학회 1997년도 학술강연회, p. 40.
14. 조기호, 1997, 소음영향평가의 문제점과 개선방안, 한국소음진동공학회지, 제 7권 제 2호, pp. 281-291.
15. 환경부, 1997, 환경오염 피해규제, 환경부 중앙환경분쟁조정위.
16. 환경처, 1993, 소음 · 진동공정시험방법, 환경처 고시 제 1993-43호(93. 5. 24).