소음 · 진동 공정시험기준

ES 03402.1a

규제기준 중 생활진동 측정방법

2015

(Environmental Vibration Measurement Method for Restriction Standards)

1.0 개요

1.1 목적

이 시험기준은 환경분야 시험검사 등에 관한 법률 제6조의 규정에 의거 진동을 측정함에 있어서 측정의 정확성 및 통일성을 유지하기 위하여 필요한 제반사항에 대하여 규정함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

이 시험기준은 소음·진동관리법에서 정하는 규제기준 중 생활진동을 측정하기 위한 시험기준에 대하여 규정한다.

2.0 용어 정의

“내용 없음”

3.0 분석기기 및 기구

3.1 사용 진동레벨계

환경측정기기의 형식승인·정도검사 등에 관한 고시 중 진동레벨계의 구조·성능 세부기준에 정한 진동레벨계 또는 동등 이상의 성능을 가진 것이어야 한다.

3.2 일반사항

3.2.1 진동레벨계와 진동레벨 기록기를 연결하여 측정・기록하는 것을 원칙으로 한다. 진동레벨기록기가 없는 경우에는 진동레벨계만으로 측정할 수 있다.

3.2.2 진동레벨계의 출력단자와 진동레벨기록기의 입력단자를 연결한 후 전원과 기기의 동작을 점검하고 매회 교정을 실시하여야 한다.

3.2.3 진동레벨계의 레벨레인지 변환기는 측정지점의 진동레벨을 예비조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다.

3.2.4 진동레벨계와 진동레벨기록기를 연결하여 사용할 경우에는 진동레벨계의 과부하 출력이 진동기록치에 미치는 영향에 주의하여야 한다.

3.2.5 진동픽업의 연결선은 잡음 등을 방지하기 위하여 지표면에 일직선으로 설치한다.

3.3 감각보정회로

진동레벨계의 감각보정회로는 별도 규정이 없는 한 V특성(수직)에 고정하여 측정하여야 한다.

4.0 시약 및 표준용액

“내용 없음”

5.0 시료채취 및 관리

5.1 측정점

측정점은 피해가 예상되는 자의 부지경계선 중 진동레벨이 높을 것으로 예상되는 지점을 택하여야 한다. 배경진동의 측정점은 동일한 장소에서 측정함을 원칙으로 한다.

5.2 측정조건

5.2.1 일반사항

5.2.1.1 진동픽업(pick-up)의 설치장소는 옥외지표를 원칙으로 하고 복잡한 반사, 회절현상이 예상되는 지점은 피한다.

5.2.1.2 진동픽업의 설치장소는 완충물이 없고, 충분히 다져서 단단히 굳은 장소로 한다.

5.2.1.3 진동픽업의 설치장소는 경사 또는 요철이 없는 장소로 하고, 수평면을 충분히 확보할 수 있는 장소로 한다.

5.2.1.4 진동픽업은 수직방향 진동레벨을 측정할 수 있도록 설치한다.

5.2.1.5 진동픽업 및 진동레벨계를 온도, 자기, 전기 등의 외부영향을 받지 않는 장소에 설치한다.

5.2.2 측정사항

5.2.2.1 측정진동레벨은 대상 진동발생원의 일상적인 사용상태에서 정상적으로 가동시켜 측정하여야 한다.

5.2.2.2 배경진동레벨은 대상진동원의 가동을 중지한 상태에서 측정하여야 한다. 단, 대상진동원의 가동 중지가 어렵다고 인정되는 경우에는 배경진동의 측정없이 측정진동레벨을 대상진동레벨로 할 수 있다.

5.3 측정시간 및 측정지점수

피해가 예상되는 적절한 측정시각에 2지점 이상의 측정지점수를 선정·측정하여 그중 높은 진동레벨을 측정진동레벨로 한다.

6.0 정도보증/정도관리(QA/QC)

“내용 없음”

7.0 분석절차

7.1 측정자료 분석

측정자료는 다음 경우에 따라 분석·정리하며, 진동레벨의 계산과정에서는 소숫점 첫째자리를 유효숫자로하고, 대상진동레벨(최종값)은 소수점 첫째자리에서 반올림한다. 다만, 측정진동레벨 측정시 대상진동이 공사장 소음에 한하여 발생시간이 5분 이내인 경우에는 그 발생시간동안 측정·기록한다.

7.1.1 디지털 진동자동분석계를 사용할 경우

샘플주기를 1초 이내에서 결정하고 5분 이상 측정하여 자동 연산·기록한 80 % 범위의 상단치인 L_{10}값을 그 지점의 측정진동레벨 또는 배경진동레벨로 한다.

7.1.2 진동레벨기록기를 사용하여 측정할 경우

5분 이상 측정·기록하여 다음 방법으로 그 지점의 측정진동레벨 또는 배경진동레벨을 정한다.

7.1.2.1 기록지상의 지시치에 변동이 없을 때에는 그 지시치

7.1.2.2 기록지상의 지시치의 변동폭이 5 dB 이내일 때에는 구간 내 최대치부터 진동레벨의 크기순으로 10개를 산술평균한 진동레벨

7.1.2.3 기록지상의 지시치가 불규칙하고 대폭적으로 변하는 경우에는 **10.1 L_{10} 진동레벨 계산방법**에 의한 L_{10}값

7.1.3 진동레벨계만으로 측정할 경우

계기조정을 위하여 먼저 선정된 측정위치에서 대략적인 진동의 변화양상을 파악한 후, 진동레벨계 지시치의 변화를 목측으로 5초 간격 50회 판독·기록하여 다음의 방법으로 그 지점의 측정진동레벨 또는 배경진동레벨을 결정한다.

7.1.3.1 진동레벨계의 지시치에 변동이 없을 때에는 그 지시치

7.1.3.2 진동레벨계의 지시치의 변화폭이 5 dB 이내일 때에는 구간 내 최대치부터 진동레벨의 크기순으로 10개를 산술평균한 진동레벨

7.1.3.3 진동레벨계 지시치가 불규칙하고 대폭적으로 변할 때에는 **10.1 L_{10} 진동레벨 계산방법**에 의한 L_{10}값. 다만, L_{10}진동레벨을 측정할 수 있는 진동레벨계를 사용할 때는 5분간 측정하여 진동레벨계에 나타난 L_{10}값으로 한다.

7.2 배경진동 보정

측정진동레벨에 다음과 같이 배경진동을 보정하여 대상진동레벨로 한다.

7.2.1 측정진동레벨이 배경진동레벨보다 10 dB 이상 크면 배경진동의 영향이 극히 작기 때문에 배경진동 보정없이 측정진동레벨을 대상진동레벨로 한다.

7.2.2 측정진동레벨이 배경진동레벨보다 3.0 ~ 9.9 dB 차이로 크면 배경진동의 영향이 있기 때문에 측정진동레벨에 표 1의 보정표에 의한 보정치를 보정하여 대상진동레벨을 구한다.

표 1. 배경진동의 영향에 대한 보정표

단위 : dB(V)

차이 (d)	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
3	-3.0	-2.9	-2.8	-2.7	-2.7	-2.6	-2.5	-2.4	-2.3	-2.3
4	-2.2	-2.1	-2.1	-2.0	-2.0	-1.9	-1.8	-1.8	-1.7	-1.7
5	-1.7	-1.6	-1.6	-1.5	-1.5	-1.4	-1.4	-1.4	-1.3	-1.3
6	-1.3	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.1	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0
7	-1.0	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
9	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5

보정치 $= -10\log(1-10^{-0.1d})$, 여기서 d: 측정진동레벨 - 배경진동레벨

7.2.3 측정진동레벨이 배경진동레벨보다 3 dB 미만으로 크면 배경진동이 대상진동레벨 보다 크므로 7.2.1 또는 7.2.2에 만족되는 조건에서 재측정하여 대상진동레벨을 구하여야 한다.

8.0 결과보고

8.1 평가

8.1.1 진동평가를 위한 보정

7.2에서 구한 대상 진동레벨을 생활진동 규제기준과 비교하여 판정한다.

8.2 측정자료의 기록

진동평가를 위한 자료는 **10.5 생활진동 측정자료 평가표** [서식 2]에 의하여 기록하며, 측정값에 대한 증빙자료(수기제외)를 첨부한다.

9.0 참고자료

9.1 ISO 2631-1, "Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 1: General requirements",(1997)

9.2 ISO 2631-2, "Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)",(2003)

10.0 부록

10.1 L_{10} 진동레벨 계산방법

10.1.1 5초 간격으로 50회 판독한 판독치를 **10.1 L_{10} 진동레벨 계산방법** 표 2. 진동레벨기록지의 "가"에 기록한다.

10.1.2 레벨별 도수 및 누적도수를 **10.1 L_{10} 진동레벨 계산방법** 표 2. 진동레벨기록지 "나"에 기입한다.

10.1.3 **10.1 L_{10} 진동레벨 계산방법** 표 2. 진동레벨기록지 "나"의 누적도수를 이용하여 모눈종이 상에 누적도곡선을 작성한 후(횡축에 진동레벨, 좌측 종축에 누적도수를, 우측종축에 백분율을 표기) 90 % 횡선이 누적도곡선과 만나는 교점에서 수선을 그어 횡축과 만나는 점의 진동레벨을 L_{10} 값으로 한다.

10.1.4 진동레벨계만으로 측정할 경우 진동레벨을 읽는 순간에 지시침이 지시판 범위 위를 벗어날 때(이때에 진동레벨계의 레벨범위는 전환하지 않음)에는 그 발생빈도를 기록하여 6회 이상이면 **10.1.3**에서 구한 L_{10}값에 2 dB을 더해준다.

10.2 진동레벨 기록지

표 2.

진 동 레 벨 기 록 지

가. 진동레벨기록판

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

나. 도수 및 누적도수

끝 수		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40 dB(V)	도 수										
	누적도수										
50 dB(V)	도 수										
	누적도수										
60 dB(V)	도 수										
	누적도수										
70 dB(V)	도 수										
	누적도수										
80 dB(V)	도 수										
	누적도수										
90 dB(V)	도 수										
	누적도수										
100 dB(V)	도 수										
	누적도수										

10.3 L_{10} 계산예

L_{10} 계 산 예

진동레벨기록지

가. 진동레벨기록판

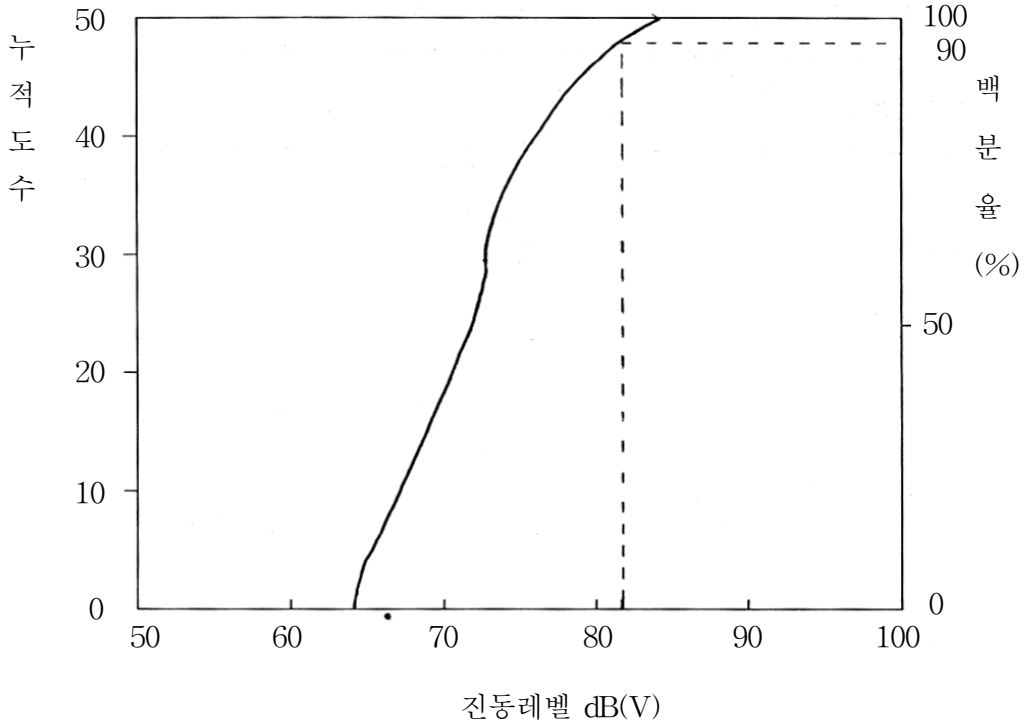
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
70	72	68	82	73	81	72	69	95	77
75	71	70	74	75	76	77	77	78	74
73	72	87	68	67	66	69	67	70	70
71	80	79	76	75	73	72	72	74	75
84	80	85	78	77	76	75	73	68	82

나. 도수 및 누적도수

끝 수		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40 dB(V)	도 수										
	누적도수										
50 dB(V)	도 수										
	누적도수										
60 dB(V)	도 수							1	2	3	2
	누적도수								1	3	6 8
70 dB(V)	도 수	4	2	5	4	3	6	3	4	2	1
	누적도수		12	14	19	23	26	32	35	39	41 42
80 dB(V)	도 수	2	1	2	0	1	1	0	1		
	누적도수		44	45	47	47	48	49	49	50	
90 dB(V)	도 수										
	누적도수										
100 dB(V)	도 수										
	누적도수										

10.4 누적도수 곡선에 의한 L_{10}값 산정예

누적도수 곡선에 의한 L_{10}값 산정예



L_{10}값 : 81 dB(V)

10.5 생활진동 측정자료 평가표

[서식 2]

생활진동 측정자료 평가표

작성년월일 : 년 월 일

1. 측 정 년 월 일	년 월 일 요일 시 분부터 시 분까지			
2. 측정대상업소 등	소재지 : 명 칭 : 시공회사명 :			
3. 사 업 주 등	주소 : 성명 : (인)			
4. 측 정 자	소속 : 직명 : 성명 : (인) 소속 : 직명 : 성명 : (인)			
5. 측 정 기 기	진동레벨계명 : 기록기명 : 기타부속장치 :			
6. 측 정 환 경	지면조건 : 전자장 등의 영향 : 반사 및 굴절진동의 영향 :			
7. 측정대상의 진동원과 측정지점				
진동발생원	규 격	대 수	측 정 지 점 약 도	
			(지역구분 :)	

8. 측정자료 분석결과(기록지 등 첨부)

가. 측정진동레벨 : dB(V)

나. 배경진동레벨 : dB(V)

다. 대상진동레벨 : dB(V)

(첨부) 측정값의 인쇄 자료 등 증빙자료