한국소음진동공학회 2011년 춘계학술대회논문집, pp.806~807

저주파소음의 관리방안 연구

Management of Low-Frequency Noise

이재원†·이우석*·최경희*· 구진회*·정성수**·한진석*

J. W. Lee, W. S. Lee, K. H. Choi, J. H. Gu, S. S. Jung and J. S. Han

1. 서 론

저주파소음이란 소음원의 주파수대역 중 특히 저주파수 대역, 대체로 250 Hz이하 범위에 해당하는 소음을 말한다. 특히 선진국에서는 100 Hz이하 범위에 해당되는 저주파소음에 의한 영향이나 불편함을 호소하는 사례가 증가하면서 인체가 성가심을 느끼는 영역으로 판단하여 고주파수 영역의 소음과 구분하여 관리하는 정책을 추진하고 있다. 현재 국내에서 관리하고 있는 주요 소음원, 즉 교통 소음, 사업장 소음, 공사장 소음 등은 주로 청각으로 느껴지는 소음 레벨을 전주파수대역의 합으로 표현하는 오버올 레벨(overall level)로 평가하여 관리하고 있다. 오버올레벨은 주로 중심주파수의 대역 소음의 기여도가 크기 때문에 주로 중·고주파수 대역의 소음을 관리하기에 적합한 방법이라고 할 수 있다. 그러나 저주파소음의 경우 청각으로 느끼는 레벨은 크지 않아 실제로 인체가 느끼는 성가심에 대한 정확한 평가나 관리가 현재까지 이루어지지 않았다. 현재 국내에서는 저주파소음에 의한 불편함 등이 공식적으로 집계되진 않았지만 이는 국내에 이를 판단하거나 관리할 수 있는 방안이 현재 마련되어 있지 않았고 일반인들이 저주파 소음에 대한 인식이 부족하기때문으로 볼 수 있으며, 저주파 소음이 인체에 성가심 등의 영향을 주는 것으로 밝혀진 만큼 국가적인 관리가 필요한 시점이라고 판단된다. 따라서 이 논문에서는 현재 저주파소음을 관리하고 있는 외국의 관리방안 및 기준 등을 살펴보고, 국내에 적용할 수 있는 적절한 저주파소음 측정방법 및 권고기준 선정 방안에 대하여 살펴보고자 한다.

† 교신저자; 정회원, 국립환경과학원
E-mail : jlee933@korea.kr
Tel : 032-560-8308, Fax : 032-567-7097
* 국립환경과학원
** 한국표준과학연구원

2. 저주파소음의 관리 및 평가

2.1 외국의 저주파소음 관리

독일, 덴마크, 네덜란드 등 유럽국가에서는 1990년대 중반부터 저주파소음의 영향을 연구하고, 이를 관리하고 있으며, 일본의 경우 1960년대 후반, 신간선 운행으로 저주파소음이 문제화 되었고, 최근에는 아이치현, 도요하시시와 타하라시, 에히메현 이카타초 등 3개 지역의 인체 환경 피해가 풍력발전시설에서 발생한 저주파소음의 원인이었다는 사실이 조사된 사례가 있다. 따라서, 일본에서는 2005년부터 100 Hz이하의 저주파소음에 대한 권고기준에 따라 관리하고 있으며 관리지침을 제정하여 이에 따라 저주파소음의 피해에 대처하고 있다. 특히 대만에서는 2008년부터 저주파소음에 대한 법적 규제 기준을 제정하여 시행 중이다. 각 나라별 저주파소음의 권고기준을 살펴보면 **Table 1**과 같다.

Table 1. Guideline of low-frequency noise

Frequency	Germany	Denmark	Netherlands	Japan
8	103	-		
10	95	90.4		92
12.5	87	83.4		88
16	79	76.7		83
20	71	70.5	74	76
25	63	64.7	64	70
31.5	55.5	59.4	55	64
40	48	54.6	46	57
50	40.5	50.2	39	52
63	33.5	46.2	33	47
80	28	42.5	27	41
100	23.5	39.1	22	-

외국의 저주파소음 관리기준을 살펴보면 주파수 영역은 대체로 10~100 Hz의 영역임을 알 수 있고 1/3옥타브밴드 중심주파수별 기준을 적용하고 있으

며, 측정시 동특성은 중·고주파수 대역의 소음원의 소음을 평가할 때 사용되는 A-특성을 적용하지 않은 평탄특성 값을 사용하고 있음을 알 수 있다.

2.2 저주파소음의 측정 및 평가

앞에서도 언급했듯이 저주파소음의 경우 청각으로 느끼는 레벨은 크지않기 때문에 동특성은 A-특성을 적용하지 않은 평탄특성을 주로 사용하고 있다. 또한 주로 중·고주파수 대역의 소음의 경우 전 주파수대역의 합을 오버올레벨 단일값으로 평가하는 것과는 달리 저주파소음의 경우는 주파수 대역별로 인체가 느끼는 감각이 달라 단일값으로 평가하는 것은 어려움이 있어 1/3주파수밴드의 중심주파수에 해당하는 개별 값으로 측정·평가하는 것이 적절할 것으로 판단된다. 실내에서 저주파소음의 적절한 측정위치를 선정하기 위하여 **Figure 1**과 같이 측정위치를 달리하며 측정결과를 비교하였다.

Figure 1. Measurement point of low-frequency

외국의 경우 벽면으로부터 0.5 m 그리고 바닥면으로부터 1.0 m 이상을 이격하여 측정하고 있어 이에 대한 수용가능성을 검증하였다. 대체로 벽면으로부터 0.2 m 이격시킨 거리에서는 음압레벨이 다소 높게 측정되었으나 0.5 m이상에서는 큰 차이를 보이지 않았으며, 높이의 경우 1.0 m 이상에서는 음압레벨이 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

3. 저주파소음의 권고기준 제안

외국의 경우 저주파소음의 권고기준을 설정하기 위하여 청감시험을 주로 사용한다. 일본의 경우 저주파소음의 기준 설정을 위하여 일반 성인들 중 민감한 10% 사람들이 느끼는 값으로 산정하였다고 한다. 이 논문에서는 적용가능한 저주파소음의 권고기준을 설정하기 위하여 총 84명에 대하여 무향실에서 저주파소음에 대한 인지레벨 및 수용한계레벨에 대한 청감시험을 실시하여 그 결과를 **Figure 2**에 나타내었다.

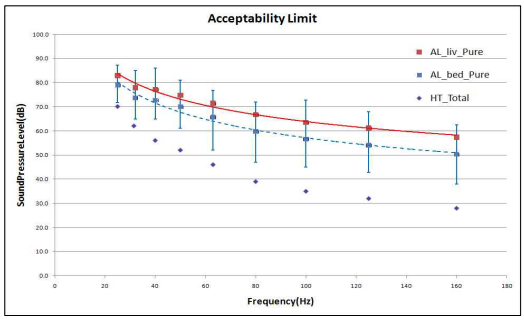

Figure 2. Measurement of Hearing Threshole level

위의 청감시험을 기초로 **Table 2**의 국내 적용을 위한 권고기준(안)을 2가지로 제안하고자 한다. 첫 번째 안은 피시험자대상의 75%가 성가심을 느끼는 정도이고, 두 번째 안은 100%가 성가심을 느끼는 정도이다.

Table 2. Recommended Guideline level of low-frequency noise

Frequency (Hz)	recommended guideline level 1	recommended guideline level 2
12.5	86	88
16	83	85
20	80	82
25	75	77
31.5	68	71
40	61	64
50	58	60
63	52	55
80	47	49

4. 결 론

저주파소음의 영향에 대한 대처를 위한 국가적인 관리가 필요한 시점이며, 측정 및 평가 그리고, 권고기준을 아래와 같이 제안하고자 한다.

저주파소음의 측정은 1/3옥타브밴드 주파수별로 평탄특성으로 측정하며, 실내 측정시 벽에서 0.5 m, 높이 1.5 m로 하는 것이 타당한 것으로 나타났다. 저주파소음의 권고기준은 청감시험을 기초로 외국과의 기준과 비교한 결과 피시험자의 75%나 100%가 공통적으로 성가심을 느끼는 수준으로 결정하는 것이 타당할 것으로 보인다.