

비상용 발전기 발생소음 대책방안 사례연구

A Case Study on the Countermeasure of Noise Characteristics of Emergency Generator

김을* · 한태환* · 조정식* · 박찬규** · 권현†

Yull Kim, Tae-Hwan Han, Jung-Sik Cho, Q-Chan Park, Hyun Kwon

1. 서 론

발전기는 정전 시 필수 전원을 계속해서 공급할 수 있도록 하기위한 목적으로 조명, 급·배수, 엘리베이터 등의 재해방지 뿐만 아니라 최근들어 전력수요와 상시 전력공급이 요구되는 시설이 증가함에 따라 독립적으로 전력을 공급할 수 있는 곳에 많이 이용되고 있다. 특히 정전에 있어 큰 경제적 손실이 발생할 수 있는 연구소 및 데이터 센터등의 안전한 전력망을 유지할 수 있도록 해준다. 이러한 발전기는 일반적으로 운전중에 매우 높은 수준의 소음이 발생되므로 인근 주거지역이나 사람의 왕래가 잦은 곳에 설치 될 경우 필히 환경에 맞는 적절한 소음저감을 위한 방음대책이 필요하게 된다.

본 사례는 00데이터 센터의 전력공급용으로 설치된 옥내의 비상용 발전기실에서 인근 주거지역까지 전달되는 소음을 소음예측 프로그램을 이용하여 사전대책을 마련함으로써 소음문제를 미연에 방지하였다. 발전기가 설치되기 전 발전기 메이커 측에서 제공받은 소음값을 참고로 소음 해석 전용 S\W를 이용하여 발전기실 및 발전기실 주변 민원예상지점에서의 주파수 분석을 통한 소음을 예측하고 관련기준에 만족하기 위한 방음대책을 제시하였다. 분석결과 방음대책 전 인근 아파트에서의 예측소음은 생활환경소음 기준을 초과하였으며 소음의 전달경로인 발전기실 급·배기부에 소음기 및 소음루바를 설치하여 발전기실 주변 소음 레벨을 크게 저감시킬 수 있었다.

2. 본 론

2.1 실험개요

지하 2층, 지상 6층 (대지면적:4,775㎡, 연면적:14,897㎡)의 00데이터 센터의 전력공급용으로 설치된 옥내(발전기실)의 비상용 발전기(2000kW 디젤엔진 4대)에서 인근 주거지역까지 전달되는 소음으로 인해 향후 민원을 야기시킬

수 있는 부분을 미연에 방지하였다. 피해가 우려되는 대상 지역 내의 아파트 및 부지경계선에서의 소음을 측정하여 실내의 쾌적한 환경을 조성하는데 그 목적이 있다. 최초 소음예측 프로그램인 ENPro를 통한 대책전 수음점에서 피해정도를 파악하고 각 주파수별 필요 감을량을 산출하여 적절한 방음대책을 설계한다. 설계된 방음대책을 추가적으로 시뮬레이션에 적용하여 관련 기준과의 평가를 통한 만족여부를 확인 후 최종적으로 대책 후 실측을 통해 검증하였다.

2.1 시뮬레이션 분석

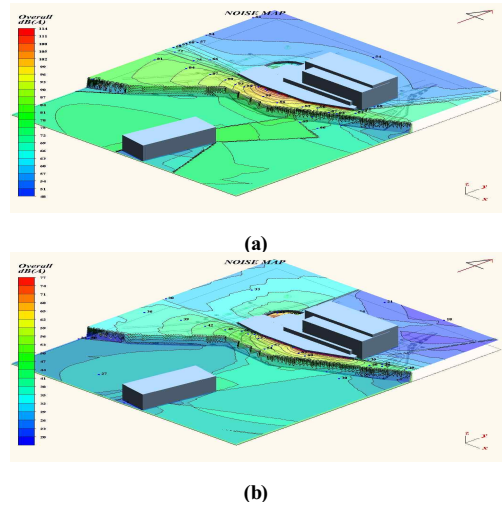


Fig. 1 Simulation before and after the installation of soundproof [1.5 meters above ground]

Table. 1 frequency characteristic before and after the installation of soundproof

		Frequency [Hz]							
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
1F	before	34.62	50.05	57.12	63.77	63.92	63.1	56.86	47.7
	after	15.62	24.14	24.54	23.12	12.33	9.46	22.22	20.17
4F	before	43.05	54.98	63.92	72.45	74.30	75.87	71.8	65.29
	after	23.72	28.18	30.33	29.84	19.88	18.21	33.11	33.57
8F	before	43.00	55.00	63.90	72.40	74.30	75.80	71.80	65.20
	after	24.00	28.90	31.00	30.70	20.90	18.60	33.20	33.60

† 유니스 엔지니어링 (주) 기술 연구소

E-mail : uec571@chol.com

Tel : (031) 355-9313, Fax : (031) 355-9315

* 유니스 엔지니어링 (주) 기술 연구소

** 유니스 엔지니어링 (주)

발전기 가동 시 발생하는 소음에 대한 인근 아파트의 소음기준은 생활환경소음기준 중 사업장 기타 야간 기준인 45dB(A)이하로 선정하였다. Fig 1은 소음대책 전(a)과 후(b)의 시뮬레이션 데이터이며 Table 1은 방음대책 전과 후로 나누어 피해예상지역 아파트의 1층, 4층, 8층에서의 주파수 특성을 정리하였다. 주소음 전달경로는 크게 발전기 급기측, 배기측, 주차장 입구 램프지역으로써 방음대책 전 당 현장 발전기 가동 시 발생하는 소음에 대한 민원예상지점 아파트 1층 외벽 창가측에서 예상소음도가 64.9dB(A)로써 이는 생활소음 기준[야간 45dB(A)]에 부합하지 못하였으며 세대 내 창을 열었을 때 극심한 피해가 예상되었다. 이에 방음대책 후(b)의 시뮬레이션을 보면 전방 급·배기부에 각각 소음기와 소음루버를 적용하였고 방음대책 후 민원 예상지점에서의 예상소음도는 약 30.4dB(A)로써 소음기준에 만족하였다. 급기측 주차장 오픈부의 경우 주차장 램프에서의 예측소음은 약 70dB(A)정도이나 회절 및 거리감쇠에 의해 아파트에서의 소음피해는 추가적으로 없는 것으로 나타났다.

2.2 주파수 분석

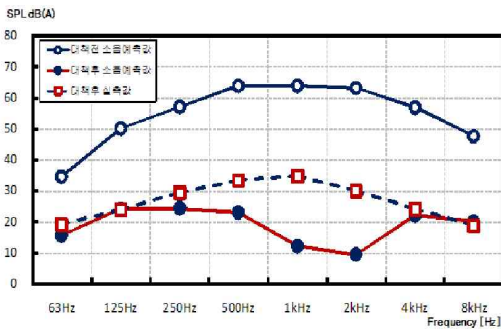


Fig. 2 Frequency results before and after the installation of soundproof

당 현장 소음측정은 관련기준에 의거하여 배경소음의 영향이 가장 적은 야간[22:00~05:00]에 실시하였다. Fig. 2는 소음해석 프로그램을 가동할 때 메이커에서 주어진 소음값(발생값)과 대책설계 후 예상값 그리고 실제 현장에서 대책시공한 후의 값으로 구분된다. 대책 전 소음예측값을 보면 63Hz를 제외한 전 주파수 대역에서 기준치인 45dB(A)를 초과하였으며 특히 피크레벨인 500Hz와 1kHz대역에서 64dB(A)를 나타내어 기준치보다 약 20dB를 초과하였다.

대책으로 중·고주파 대역에서 감음효과가 탁월한 소음기 및 소음루버를 적용하였고 그 결과 평균 약 36dB의 저감량을 보여 전체적으로 기준치인 45dB(A)보다 낮게 예측되었다. 주 소음원인 급기부와 배기부, 주차장 램프등에 실제 소음기와 소음루버를 설치한 후 실측한 그래프를 보면 배

경소음의 영향으로 250 - 4kHz 대역에서 큰 저감량을 확인할 수 없었지만 전체적으로 기준치인 45dB를 만족하였다. Fig 3은 급기측과 배기측에서 소음기 및 소음루버를 설치하여 SC-310을 이용한 실제 소음측정 사진이다.



Fig. 3 Supply-return measurement photograph

4. 결 론

□데이터 센터 지하2층에 위치한 비상발전기 가동 시 장비에서 발생되는 소음이 민원예상지점(피해지역)에서 어느 정도의 소음값이 전달되는 가에 대한 예측을 ENPro를 이용한 시뮬레이션으로 분석을 하였다. 그 결과 방음대책 전 인근 아파트에서의 예측소음은 약 64.9dB(A)로써 생활환경소음 기준을 초과 할 것으로 예상되었다. 이러한 소음은 아파트 세대 구성원들의 정신적 육체적 피해를 야기하며 향후 민원 발생의 소지가 있다. 이에 대한 대책으로 발전기실 급·배기부에 소음기 및 소음루버를 이용한 방음대책을 시공하였을 경우, 피해예상지점에서의 예측소음도는 30.4dB(A)로 기준에 만족하며, 정온한 환경을 유지할 것으로 사료됐다. 이후 당 현장의 주 소음원인 발전기실 급기부와 배기부, 주차장 램프에 각각 소음기와 소음루버를 설치한 후 SC-310을 이용하여 아파트 1층에서 실측한 결과 38.9dB(A)로 측정 되었으며 시뮬레이션시의 예측값과는 8.5dB 정도의 차이를 나타냈으나 기준치인 45dB(A)에는 크게 만족한 감음량을 나타냈다. 소음은 시·공간과 대기 및 여러 조건에 의해 개인별로 느껴지는 정도가 다른 감각적인 공해이므로 주어진 환경에 맞는 적절한 대책이 필요하다. 향후 논문은 주관평가 평가를 통해 해당 방음설비에 대한 분석이 추가되어야 할 것으로 사료된다.

5. 참고문헌

1. 박석호, 유성호, 김중기, 김효상, 1993, "30kW 급 가스엔진 Co-generation Package 운전성능", 제8회 에너지절약 워크숍.
2. 김원진, 전민규, 김중기, 1996, "디젤 엔진 발전기의 실외 소음원규명 및 대책수립 사례", 한국소음진동공학회 추계학술대회논문집, pp. 50-55.
3. L.L. Beranek, 1992. L.V. Istvan, Noise and Vibration Control Engineering-Principles and Applications, John Wiley & Sons Inc.