

항공기 소음이 영화관 내부에 미치는 영향 및 대책 수립

Counter Plan about Indoor Noise of a movie Theater due to Aircraft

김병삼†·이영제*·김성진*·호경찬*

Kim Byoung-Sam, Lee Young-Je, Kim Sung-Jin, Ho Kyung-Chan

1. 서 론

주한미군 재배치 문제는 2003년 4월부터 시작된 미래 한미동맹정책구상(FOTA: the Future of the ROK-U.S. Alliance Policy Initiative)' 회의에서 논의되기 시작했으며, 여러 차례의 회의를 거쳐 2006년까지 경기 북부지역에 산재한 미육군 2사단을 통폐합한 후 궁극적으로 미2사단을 평택지역으로 이전한다고 합의하였다. 2008년까지 정부의 미군기지 이전계획에 따르면, 평택미군기지 규모는 기존의 457만평에 추가 예정지역인 349만평을 더하면, 총 806만 8천평으로 확장된다. 그렇게 되면 K-6는 공군기지를 제외하고 해외주둔 미지상군 중 가장 큰 기지중 하나가 된다. 캠프 험프리스에는 한미연합사, 유엔군사령부, 주한미군사령부, 미8군사령부, 미2사단사령부, 제1중 여단전투팀(HBCT) 등 주한미군의 핵심 지휘부가 캠프 험프리스로 옮겨온다. 본 연구에서는 항공기 소음이 영화관 내부에 미치는 영향을 조사하고 그에 상응하는 적절한 대책을 수립하기 위함이다.

2. 항공기 소음

항공기에서 발생하는 주 소음원은 크게 추진장치와 공기역학에 의한 것으로 구분할 수 있으며, 이중 추진장치인 엔진에서 가장 주된 소음원은 기계소음과 1차 분출소음이다. 기계소음인 팬, 압축기 소음은 주로 엔진의 전면부에서 형성·발산되며, 터빈소음은 엔진 후면부에서 발산된다. 제트 소음은 기체를 포위하고 있는 공기와 엔진의 주된 몸체로부터 고속력 분출가스와의 혼합에 의해 발생된다.

항공기 소음을 평가하는 방법은 지시소음으로 평가하는 방법, 등가소음기준(L_{eq})을 이용하여 평가하는 방법 등이 있다. 지시소음에 의한 평가는 수초 정도의 단기간의 소음을 평가하는 방법으로 측정이 간단하고 귀가 느끼는 소리의 크

기와도 잘 대응하기 때문에 소음의 가장 기본적인 평가방법으로 사용되고 있다. 공항주변의 소음평가는 주로 이, 착륙 시 발생하는 소음이 문제가 되므로 이, 착륙 횟수와 시간대 등을 종합적으로 고려하여 지표를 만들게 된다.

국내 항공기소음 관련법은 항공법 제107조에서 109조, 동법 시행령 제40조에서 제44조, 동법 시행규칙 제271조에서 제277조가 있으며, 소음진동규제법 제42조, 동법시행령 제10조의 2, 동법 시행규칙 제58조 2가 있다. 항공법 시행규칙 제271조 항공소음 피해지역 등의 지정에서 지방항공청장은 공항 소음 피해지역 또는 공항 소음 피해 예상지역을 항공기 소음 영향도에 따라 구분하여 지정, 고시하며, 이때 적용공항은 국내 민간공항으로 되어 있다.

표 1. 항공기 소음평가기준

구 분	구 역	소음영향도(WCEPNL)	
소음피해지역	제1종 구역	95이상	
	제2종 구역	90이상 95미만	
소음피해 예상지역	제3종 구역	가지구	85이상 90미만
		나지구	80이상 85미만
		다지구	75이상 80미만

*항공법시행규칙(일부개정 2005.7.1 건설교통부령446호)

3. 영화관 실내소음 평가

국내에는 항공기 소음이 영화관 내부와 같은 건축물 실내에 미치는 영향을 평가할 수 있는 기준이 아직 없으나 미국의 공조·냉동난방 기술자협회(ASHRAE)의 각 실별 실내소음 규제기준을 기준으로 평가하였다. 미국의 공조·냉동난방 기술자협회(ASHRAE)의 각 실별 실내소음 규제기준에서 극장의 소음 규제치는 NC25~30[35dB(A)]이며, 영화관의 소음 규제치는 NC 30~35[40dB(A)]로 사람이 느끼기에 조용한 정도를 나타낸다.

4. 항공기 소음 영향평가

예상 운항항로로 전투기와 헬리콥터가 운항한다는 가

† 교신저자: 원광대학교 기계자동차공학부
E-mail : anvkbs@wonkwang.ac.kr
Tel : (063)850-6697, Fax : (063) 850-6691

* 에이브이티(주)

정에서 소음검토를 실시하였다. 본 연구에서는 소음 예측 프로그램인 ENC("Engineering noise control")를 이용하였다. ENC는 소음원 산출, 실내의 소음전파, 음향과위 계산 및 측정, 음압레벨의 예측, 소음방지장치(차음구조, 방음벽, 소음기 등)의 설계를 위해 CAUSAL SYSTEMS社에서 개발된 프로그램이다.

전투기의 경우

전투기의 소음레벨이 98.9dB(A)이고, 대책 수립전 영화관 천정 슬라브의 두께가 300mm라고 가정하였다. 전투기의 소음도는 측정결과를 이용하였고, 대책전 슬라브의 투과손실은 ENC 프로그램을 이용하여 구하였다.

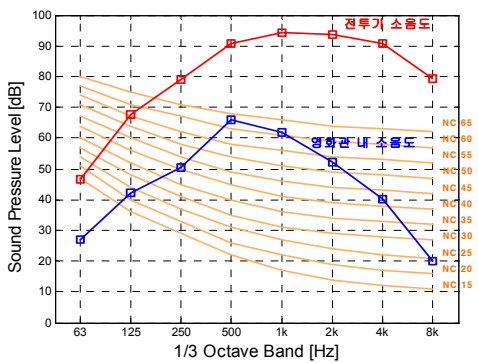


그림 1 전투기 소음도와 영화관내 예상소음도

주파수 [Hz]	전투기 소음도[dB]	대책 전 투과손실[dB]	영화관 내 소음도[dB]
63	46.6	19.5	27.1
125	67.8	25.5	42.3
250	79.2	28.7	50.5
500	90.9	25.1	65.8
1000	94.4	32.5	61.9
2000	93.7	41.5	52.2
4000	90.8	50.5	40.3
8000	79.5	59.4	20.1
AP	98.9	-	67.5 (NC-65)

전투기의 실외 소음도는 500~4000Hz 주파수 대역에서 90dB를 초과하고 있으며, 대책전 영화관 내에서의 실내 소음 정도는 NC-65로써 소음저감대책을 강구해야 할 것으로 사료된다.

5. 영화관 실내소음 저감대책

이중 차음구조를 이용하여 소음을 줄일 수 있는 구조로 설계되어야 한다. 항공기 소음과 같이 큰 소음을 실내에서 NC-30 이하를 만족시키는 설계를 위해서는 두 개의 슬라브에 일정한 간격을 두고 그 사이에 점지지(discrete) 방식

의 방진패드를 설치하고 방진패드의 사이를 탄성재를 채움으로써 일치효과에 의한 차음성능의 저하를 해결할 수 있다.

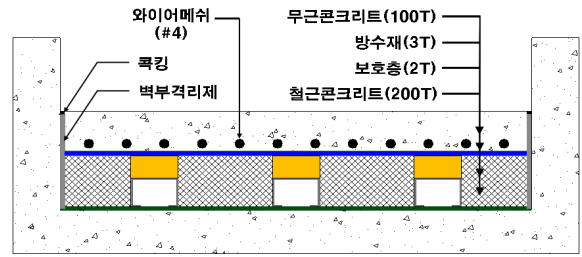


그림 2 소음 저감 방안(단면)

전투기의 소음레벨이 98.9dB(A)이고, 대책 수립전 영화관 천정 슬라브의 두께가 300mm라고 가정하였다. 대책 수립후 영화관의 천정은 기존 슬라브를 단일벽체의 구조를 이중벽체로 변경하고 벽체 사이에 방진/단열시스템 110mm를 삽입하였다. 전투기의 소음도는 측정결과를 이용하였고, 대책 전·후 슬라브의 투과손실은 ENC 프로그램을 이용하여 구하였다.

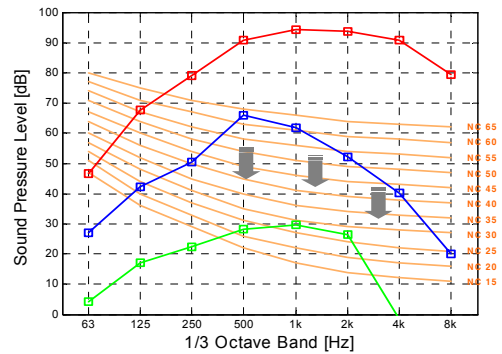


그림 3 차음대책 후 영화관 실내소음 예측

주파수 [Hz]	전투기 소음도[dB]	대책 전 소음도[dB]	대책 후 투과손실	대책 후 소음도[dB]
63	46.6	27.1	42.5	4.1
125	67.8	42.3	50.8	17.0
250	79.2	50.5	56.8	22.4
500	90.9	65.8	62.8	28.1
1000	94.4	61.9	64.7	29.7
2000	93.7	52.2	67.2	26.5
4000	90.8	40.3	92.2	-1.4
8000	79.5	20.1	96.9	-17.4
AP	98.9	67.5 (NC-65)	-	33.5 (NC-30)

대책 후 전투기의 소음에 대한 영화관 내 소음도를 검토한 결과, 영화관 내 소음도는 33.5dB로 예측되었으며 이때 NC값으로는 기준치 NC-30를 만족하는 것으로 예측된다.