

공동주택 화재경보 발생음 특성에 관한 실험연구

Experimental study on the sound attenuation of the fire alarm sounder system in apartment buildings

이민주† · 강희혁* · 권봉석** · 김명준***

Min-Joo Lee, Hee-Hyuk Kang, Bong-Suk Kwon, Myung-Jun Kim

Key Words : A Weighted Sound Pressure Level(A가중 음압레벨), Fire Alarm Sounder System(화재경보음시스템), Sound Attenuation(전달감쇠), Apartment(공동주택), Audible Sound(청감)

ABSTRACT

In many fire emergencies, the audible fire alarm signals are very important to save the occupant's life. But as the sound insulation of building elements has been improved, it is more difficult for occupant to recognize the fire alarm signals when the fire alarm worked. This is the study to show the sound attenuation of the fire alarm sounder system in apartment buildings. We measured and analyzed the sound attenuation level in 17 units, and the results were compared with the minimum sound level at sleeping area by NFPA(National Fire Protection Association) 72.

When only the fire alarm worked in stair hall, the sound levels in bedroom were in the range of 30.6~42.8dB(A) and the differences between sound level and ambient sound level in bedrooms were in the range of 7.1~13.8dB(A). And when the emergency broadcasting device in the livingroom and the fire alarm worked simultaneously, the sound levels in bedrooms were in the range of 54.2~63.0dBA. Finally, it was showed that the fire alarm sounder system didn't give a sufficient sound level in bedroom to awake out of sleep.

1. 서 론

건물 화재 시 재실자가 화재징후를 인지하는 것은 피난 행동이 시작되는 초기 단계로서 매우 중요한 의미를 갖는다. 국내 자료에 의하면 화재사실의 인지지연으로 인한 피난여유시간 부족이 전체 사망원인의 24%를 차지하는 것으로 보고되고 있다. 또한 밤 시간대의 화재 발생건수는 적으나 상대적으로 사망자수는 많으며, 그 중 큰 부분이 수면중에 희생된다고 보고되고 있어, 수면 중 화재의 발생여부를 인지하지 못하는 것이 인명손실의 주원인인 것으로 분석되고 있다.

화재의 징후는 시각, 후각, 청각 등의 감각기관으로부터 인지하게 되는데, 청각인지와 관련하여서는 일정 크기 이상

의 소음을 발생하는 화재경보설비를 건축물에 갖추도록 규정하고 있으며, 국내의 공동주택에서 화재사실을 음량으로 발생하는 경보장치는 비상경보설비와 비상방송설비로 나누어 분류하고 있다.

그러나 최근 삶의 질 향상과 더불어 쾌적한 주거환경에 대한 요구수준의 증가로 각종 건물 구조체의 차음성능이 꾸준히 향상되어 왔으며, 이로 인해 화재 시 경보설비음이 재실자가 인지할 수 있는 적절한 청취조건을 제공하고 있는지에 대해 주목할 필요가 있다.

선행연구에서는 화재 시 인적피해를 줄이는 중요한 요소 중 하나인 화재 경보설비음의 적정 청취조건 확보를 위한 평형에 따른 계단실형 공동주택 7세대를 대상으로 세대 내로 전달되는 경보음의 전달특성을 제시하였다.

본 연구에서는 공동주택 형태에 의한 화재 경보음의 전달 실태를 고려한 실험 연구로서, 계단실형, 편복도형, 타워형 공동주택을 대상으로 비상경보설비와 비상방송설비를 연계하여 작동 시 세대 내로 전달되는 화재 경보설비음의 실태를 측정·분석하였으며, 거주공간에서의 음향적 요구조건을 고찰하였다.

† 책임저자 ;정희원, 서울시립대학교 대학원
E-mail : 1101612@naver.com
Tel : (02) 2210-5326, Fax : (02) 2248-0382

* 서울시립대학교 건축학부

** 대림건설 사원

*** 서울시립대학교 건축학부 조교수

2. 화재 경보설비 음량기준

2.1 국 내

우리나라는 소방법에 의하여 화재의 경보설비를 규정하고 있다. 경보설비의 종류에는 비상경보설비, 비상방송설비, 단독경보형감지기, 자동화재탐지설비, 시각경보장치 등이 있으며, 경보음이 발생하는 설비장치로는 대표적으로 비상경보설비와 비상방송설비가 있다. 이를 화재안전기준(NFSC, National Fire Safety Codes)에서 크게 비상경보설비의 화재안전기준(NFSC 201)과 비상방송설비의 화재안전기준(NFSC 202)으로 나누어 각각 규정하고 있다.

비상경보설비의 화재안전기준(NFSC 201)에서는 복도, 계단, 통로 등에 설치하는 지구음향장치의 특성을 “음향장치의 음량은 부착된 음향장치의 중심으로부터 1m 떨어진 위치에서 90폰 이상이 되는 것으로 하여야 한다.”라고 음량에 대한 조건을 규정하고 있다.(행정자치부 고시 제2004-18호)

비상방송설비의 화재안전기준(NFSC 202)에서는 공동주택 실내에 설치하는 확성기(스피커)의 음향특성을 “확성기의 음성입력은 3W(실내에 설치하는 것에 있어서는 1W)이상 일 것” 이라고 규정하고 있다.(행정자치부 고시 제2004-19호)

2.2 미 국

미국연방방화협회(NFPA72, National Fire Protection Association 72)에서는 화재 경보설비와 관련하여 음량조건 뿐 아니라 암소음 레벨과의 차이 등에 대해서 다음과 같이 규정하고 있다.

- ① 음향장치는 암소음 레벨을 포함해 120dBA를 초과해서는 안된다.
- ② 공공시설(Public Mode)의 음향장치는 명확하게 들리는 신호 특성이여야 하며 거주 할 수 있는 장소 바닥 위 1.5m 높이에서 측정된 소음레벨이 평균 암소음 레벨 보다 최소한 15dB 이상 유지해야 한다.
- ③ 사설시설(Private Mode)의 음향장치는 명확하게 들리는 신호 특성이여야 하며 거주 할 수 있는 장소 바닥 위 1.5m 높이에서 측정된 소음레벨이 평균 암소음 레벨 보다 최소한 10dB 이상 유지해야 한다.
- ④ 수면장소(Sleeping Areas)의 음향장치는 평균 암소음 레벨 보다 최소한 15dB 이상 또는 침대 머리방향(at the pillow)에서 최소한 75dBA의 소음레벨을 유지해야 한다.

2.3 영 국

British Standard BS 5839 Part 1 2002에서는 화재 경보음량과 수면지역에서의 소음레벨, 암소음 레벨과의 특성을 제시하고 있다.

- ① 재실자가 이동 할 수 있는 공간에서는 최소 65dBA의 소음레벨을 유지하는 것을 권장한다.

(계단실, 약 60m² 이하의 공간, 확장이 제한된 특별한 공간에서는 60dBA 이상을 권장함)

- ② 암소음 레벨이 60dBA이상인 장소에서는 암소음 레벨과 경보소음레벨의 차이는 5dB 이상 차이를 유지하는 것을 권장한다.
- ③ 수면중인 재실자를 깨우는 것을 목적으로 설치된 경보장치는 머리 위 방향에서 75dBA이상의 소음레벨을 유지하여야 하는 것을 권장함.
- ④ 경보장치의 음량발생은 120dBA를 초과해서는 안된다.

국내와 국외의 화재 경보설비의 내용을 정리하면 표 1과 같으며, 수면장소의 소음레벨, 암소음 레벨과의 관계, 주파수 특성 등 명확한 기준을 제시하고 있는 국외의 화재 경보설비 관련기준에 비해 국내의 기준은 명확하지 않은 것으로 나타났다.

표 1. 국내·외 화재 경보설비기준

구 분 내 용	국내		미국 (NFPA 72)	영국 (BS 5839 Part 1 2002)
	NFSC 201	NFSC 202		
경보장치의 음량	음향장치 1m 앞 90폰 이상	음성입력 실내 1W 이상	45dBA 이상 (Private Mode)	65dBA 이상 (장소에 따라 60dBA이상)
수면장소의 경보소음레벨	.	.	75dBA이상	75dBA이상
경보소음레벨과 암소음 레벨 차이	.	.	15dBA 이상	5dBA이상 (암소음레벨이 60dBA이상인장소)
경보장치 최대음량	.	.	120dBA	120dBA

3. 화재 경보설비의 운용실태 조사 및 분석

국내 공동주택에서의 화재 징후를 음향으로 경보하는 음향장치는 옥내소화전에 매입되어 있는 비상경보장치와 거실에 설치되어 있는 비상방송장치로 구성되어 있다. 이러한 화재의 징후를 경보하는 음향장치의 운용실태를 분석하기 위해 공동주택 관리자 등을 중심으로 인터뷰를 실시하였다.

3.1 운용실태 조사

조사대상 공동주택은 서울에 소재하는 임의의 30개 공동주택을 선정하였고, 전기설비 담당자 및 건축물 관리자에 대한 인터뷰를 통하여 운용실태를 조사하였다. 조사 내용은 크게 6가지 항목으로 주요 내용은 아래와 같다.

- ㉠ 비상경보설비와 각 세대의 비상방송설비는 연동되어 있는가?
- ㉡ 비상경보설비는 오작동이 일어나는가?
 - ㉡-① 만약 일어난다면 오작동의 종류는?
- ㉢ 비상방송설비는 오작동이 일어나는가?

- ㉔-② 만약 일어난다면 오작동의 종류는?
- ㉕ 비상방송설비는 중앙에서 통제가 가능한가?
- ㉖ 평소에 오작동으로 인하여 비상방송설비를 차단하고 있는가?
- ㉗ 화재를 대비하여 비상방송설비의 음향크기는 어느 정도로 하고 있는가?

3.2 운용실태 결과 및 분석

총 30개 공동주택에서 인터뷰를 실시하였으며, 경보설비의 운용실태 비율은 그림 1과 같다.

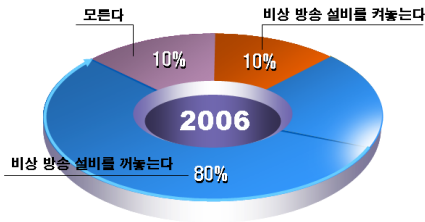


그림 1. 경보설비의 운용실태

인터뷰 대상공동주택 중 3곳(10%)이 “비상경보설비와 비상방송설비를 연동하여 운영한다”라고 응답하였으며, 3곳(10%)은 “운영상황을 모른다”라고 답했다. 30개 대상 중 24곳(80%)이 “비상방송설비를 차단시킨 채 비상경보설비만 운영한다”라고 밝혔다. 이러한 주 원인은 “화재 감지기의 잦은 오작동으로 인한 비상방송설비의 위화감 조성 및 수면 중인 재실자의 불편함” 때문인 것으로 응답하였다. 대상 공동주택의 연도별 운용실태는 표 2와 같다.

본 연구에서는 화재사실을 일정한 음량으로 발생하는 비상경보설비 또는 비상경보설비와 비상방송설비를 연계하여 작동 시킨 후 공동주택 세대 내 침실에 화재 경보설비음의 전달 실태를 측정·평가 하였다.

표 2. 대상 공동주택의 연도별 운용실태

입주연도	조사대상 공동주택 수	응답 내용		
		비상방송설비 OFF	비상방송설비 ON	모른다
2001~최근	4	3	1	0
1996~2000	17	13	2	2
1991~1995	3	3	0	0
1990 이전	6	5	0	1
총 개수	30	24	3	3

4. 화재 경보설비음 전달실태 측정 및 분석

4.1 측정개요 및 방법

현재 국내에 공급되고 있는 공동주택은 평면 형태별로 계단실형, 편복도형, 타워형이 큰 부분을 차지하고 있다.

특히 대형 평형일수록 계단실형으로, 소형 평형일수록 편복도형과 타워형으로 공급되고 있다.

화재경보설비음의 전달실태를 측정하기 위한 대상 공동주택은 계단실형 1개 세대, 편복도형 7개 세대, 타워형 9개 세대를 선정하였으며, 준공공사 완료 전·후의 상태에서 측정을 실시하였다. 측정 대상 공동주택의 개요는 표 3과 같다.

표 3. 측정대상 공동주택 개요

구분	위치	평형	평면특징	측정세대	측정 경보설비		
					비상 경보설비	비상 방송설비	
계단실형	A 아파트	경기평택	22평형	2-bay	501호 (1개세대)	○	○
	B 아파트	인천계양	22평형	2-bay	501호~506호 (6개세대)	○	×
편복도형	C 아파트	서울성북	17.19평형	2-bay	501호 (1개세대)	○	○
	D 아파트	경기용인	20,22평형	1, 2-bay	701호~706호 (6개세대)	○	×
타워형	E 아파트	경기평택	19평형	2, 3-bay	501호~503호 (3개세대)	○	○

bay : 전면 발코니에 거실과 방이 접하는 개수

측정 대상 공동주택 17개 모든 세대에서 비상경보설비를 작동 시켜 측정 하였으며, 비상경보설비와 연동하여 작동되는 비상방송설비는 A, C, E 3개 공동주택에서 측정하였다.

비상경보설비음은 계단실 또는 복도 등 옥내소화전에 매입 설치된 비상경보장치로부터 발생하는 경보음이라고 하며, 비상방송설비음은 거실 벽이나 천장에 설치된 비상방송장치로부터 발생하는 경보음이다.

측정방법은 복도에 설치되어 있는 비상경보설비만 단독으로 작동하였을 경우와 비상경보설비와 비상방송설비가 연계하여 작동하였을 경우의 2가지 조건에 대해 각각 경보음을 측정하였다. 측정조건은 경보장치를 작동시킨 후 각실의 출입문을 닫은 상태와 열어 놓은 상태(세대 출입문은 항상 닫힘)에서 측정을 실시하였다.

측정 대상 공동주택 17개 모든 세대에서 자체 제작한 비상경보장치를 작동 시켜 측정 하였으며, 비상경보설비와 연동하여 작동되는 비상방송설비는 A, C, E 3개 공동주택에서 측정하였다. 측정 여건상 이용한 비상경보장치는 자체 제작한 경보장치로 일반적으로 아파트에서 계단실 옥내소화전에 매입되어있는 비상경보장치를 분리하여 자체 전원을 주는 방식으로 제작한 것이다.

비상경보장치와 비상방송장치는 그림 2-그림 3과 같으며, 측정점은 비상경보장치가 설치된 대상 아파트의 계단실 및 복도를 포함하여 침실, 거실 등 다수의 지점을 선정하여, A 아파트 10개 지점, B 아파트 25개 지점, C 아파트 21개 지점, D 아파트 34개 지점, E 아파트 16개 지점에서 측정 하였으며, 측정 장비는 정밀적분소음계(Rion, NA-29E)를 사용하였다.



그림 2. 비상경보장치

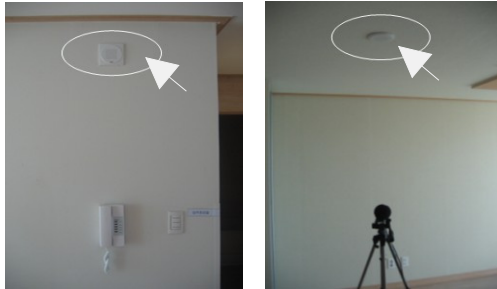
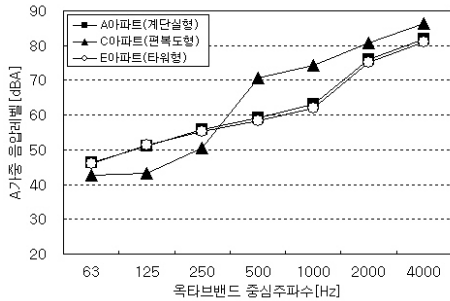


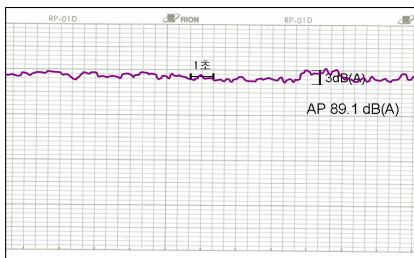
그림 3. 비상방송장치

4.2 비상경보설비음 전달특성

비상경보설비를 작동 시킨 후 경보설비로부터 1m 이격된 지점에서 측정된 A, C, E 아파트의 경보음의 주파수 특성 및 시간파형은 그림 4와 같다. 경보음의 주파수 특성은 2000Hz 이상의 고주파 대역에서 높은 레벨을 나타내고 있으며, 최소치와 최대치 차이가 약 3dB 이하로 시간에 따른 발생음 레벨의 변동성은 크지 않은 것으로 파악되었다.



(a) 주파수 특성



(b) 시간파형 특성

그림 4. 비상경보설비음의 특성(경보장치 앞 1m지점)

A 아파트 경우 세대 출입문 앞에서 경보소음레벨은 89.5dB(A), C 아파트 경우 501호, 502호, 503호, 504호 출입문 앞에서 경보소음레벨은 각각 86.7dB(A), 89.1dB(A), 89.5dB(A), 86.5dB(A),

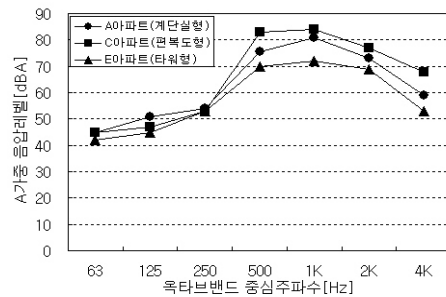
E 아파트의 경우 501호, 502호, 503호 출입문 앞에서 소음레벨은 각각 89.2dB(A), 89.1dB(A), 88.9dB(A)로 측정되었다. 비상경보설비 작동 시 비상경보설비음은 계단실(전실)·현관·거실·침실 등의 경로로 전달되면서, 소음의 감쇠는 전달 경로상에 있는 구조체 및 출입문 등의 투과손실과 차음 특성에 영향을 받아 특히 2000Hz 이상의 고주파 대역에서 현저한 것으로 나타났다. 세대 출입문을 닫은 상태에서 측정 대상 공동주택의 경보음이 전달된 각 주침실(침실 1)의 평균 소음레벨은 A 아파트 42.8dB(A), C 아파트 35.6dB(A), E 아파트 38.7dB(A)로 측정되었으며, 측정 시 암소음(침실 1, 주침실 기준)레벨은 측정 대상 아파트에 따라 21~31.2dB(A)으로 측정되어 주침실에서의 경보소음레벨과 암소음 레벨의 차이는 약 7.1~11.6dB(A)로 나타났다.

비상경보설비 작동 시 세대 내 수면지역에서 75dB(A)의 소음레벨 또는 암소음 레벨과의 차이가 15dB(A) 이상 유지하도록 규정하고 있는 미국연방방화협회 기준(NFPA72)과 비교하면 측정 세대 내 침실에서는 이러한 규정에 크게 만족하지 못하는 것으로 평가되어 비상경보설비음을 인지하기 위한 여건이 매우 나쁜 것으로 사료된다.

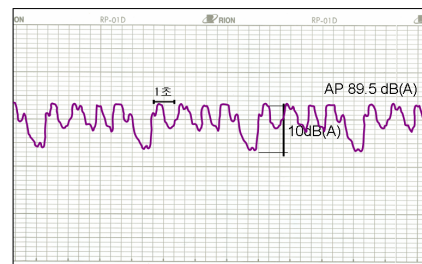
4.3 비상방송설비음의 특성

비상방송설비를 작동 시킨 후 방송장치로부터 1m 앞 이격된 지점에서 측정된 A, C, E 아파트 비상방송설비음의 주파수 특성 및 시간파형특성은 그림 5와 같다.

비상방송설비음은 500~1,000Hz에서 높은 소음레벨을 보이고 있으며, 시간파형 특성은 최소치와 최대치의 차이가 10dB(A)로 5초 간격으로 주기적인 변동 소음레벨을 나타내고 있다.



(a) 주파수 특성



(b) 시간파형 특성

그림 5. 비상방송설비음의 특성(경보장치 앞 1m지점)

4.4 비상경보설비와 연동된 비상방송설비음의 전달특성

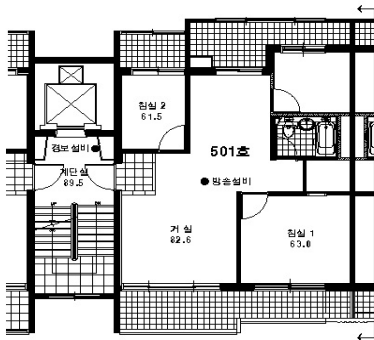
(1) 계단실형 공동주택(A 아파트)

복도에 설치된 비상경보설비와 거실에 설치된 비상방송설비가 연동하여 작동 시 비상경보설비음은 계단실(전실)·현관·거실·침실 등의 경로로 전달되고, 비상방송설비음은 거실을 중심으로 침실로 전달된다. 그림 6은 비상경보설비와 비상방송설비과 연동하여 작동하였을 때 계단실형인 A아파트 501호를 대상으로 측정된 소음레벨과 실별 주파수특성을 나타낸 것이다.

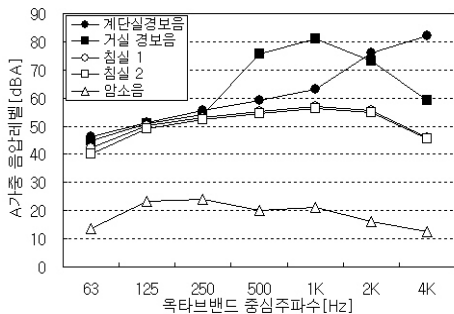
음원이 위치한 계단실과 거실에서는 각각 89.5dBA, 82.6dBA로 측정되었으며, 출입문을 닫은 상태에서 침실 1, 침실 2에서의 경보소음레벨은 각각 63.0dBA, 61.5dBA로 나타나, 거실과 침실 1과의 소음레벨차이는 약 19.6dBA, 계단실에서 침실 1과의 소음레벨차이는 약 26.5dBA인 것으로 분석되었다.

암소음(주침실 기준)레벨은 약 29dBA로 측정되었으며, 침실 1(주침실)에서의 비상방송설비음과 암소음 레벨과의 차이는 34dBA로 나타났다.

침실에서의 소음 감쇠는 500~1000Hz에서 현저한 것으로 나타났으며, 2000~4000Hz는 약 7dBA, 저주파수 대역에서는 소음의 감쇠는 거의 없는 것으로 평가되었다.



(a) 실별 소음레벨



(b) 실별 경보음 주파수 특성

그림 6. 세대 내 경보음 측정결과(A 아파트)

(2) 편복도형 공동주택(C 아파트)

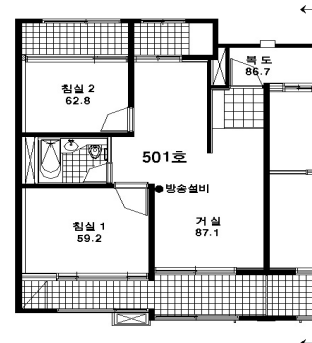
그림 7은 편복도형인 C 아파트 501호를 대상으로 비상

경보장치가 설치되어 있는 복도와 비상방송장치가 설치되어 있는 거실을 포함하여 세대 내 각 실에서 측정된 소음레벨 및 주파수특성을 함께 나타낸 것이다.

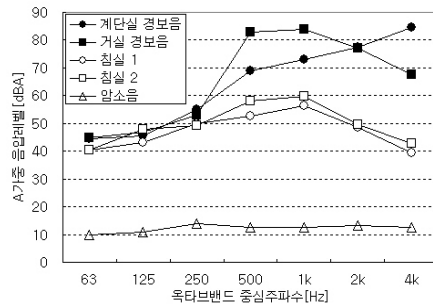
음원이 위치한 복도와 거실에서는 각각 86.7dBA, 87.1dBA로 측정되었으며, 출입문을 닫은 상태에서 침실 1, 침실 2에서의 소음레벨은 각각 59.2dBA, 62.8dBA로 측정되어, 거실과 침실 1과의 소음레벨차이는 약 27.9dBA, 복도와 침실 1과의 소음레벨차이는 약 27.5dBA인 것으로 분석되었다.

측정 시 암소음(주침실 기준)레벨은 약 21dBA로 측정되었으며, 침실 1(주침실)에서의 비상방송설비음과 암소음 레벨과의 차이는 38.2dBA로 나타났다.

침실에서의 소음 감쇠는 500~4000Hz에서 현저한 것으로 나타났고, A 아파트와 마찬가지로 저주파수 대역에서는 소음의 감쇠는 거의 없는 것으로 평가되었다.



(a) 실별 소음레벨



(b) 실별 경보음 주파수 특성

그림 7. 세대 내 경보음 측정결과(C 아파트)

(3) 타워형 공동주택(E 아파트)

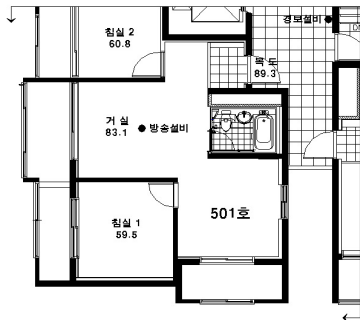
그림 8은 타워형인 E 아파트 502호를 대상으로 비상경보장치가 설치되어 있는 복도와 비상방송장치가 설치되어 있는 거실을 포함하여 세대 내 각 실에서 측정된 소음레벨과 주파수 특성을 나타낸 것이다.

음원이 위치한 복도와 거실에서는 각각 89.3dBA, 83.1dBA로 측정되었으며, 출입문을 닫은 상태에서 침실 1, 침실 2에서의 소음레벨은 각각 59.5dBA, 60.8dBA로 측정되어 거실과 침실 1의 소음레벨차이는 약 23.6dBA, 복도와 침실 1의 소음레벨차이는 약 29.8dBA인 것으로 분석되었다.

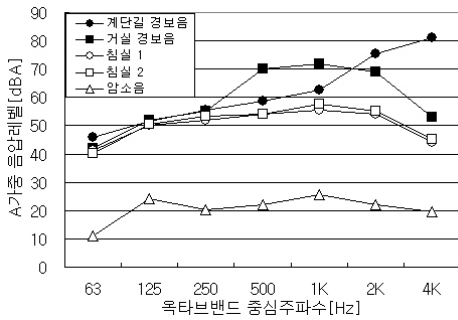
측정 시 암소음(주침실 기준)레벨은 약 31.2dBA로 측정

되었고, 침실 1에서의 비상방송설비음과 암소음 레벨과의 차이는 28.3dBA로 나타났다.

침실에서의 소음 감쇠는 500~2000Hz에서 현저하며, A 아파트, C 아파트와 마찬가지로 저주파수 대역에서는 소음의 감쇠는 거의 없는 것으로 평가되었다.



(a) 실별 소음레벨



(b) 실별 경보음 주파수 특성

그림 8. 세대 내 경보음 측정결과(E 아파트)

5. 화재경보음량 기준과의 비교

표 4는 5개 공동주택에서 측정한 경보장치 가동 조건에 따른 각 실의 측정된 소음레벨을 평균하여 종합해 나타낸 것이며, 그림 9는 수면이 이루어지는 침실 1(주침실)을 대상으로 화재 경보설비장치 작동 시 소음레벨을 미국(NFPA 72)기준과 비교하여 나타낸 것이다.

비상경보장치 작동 시 침실에서의 소음레벨은 최고 42.8dBA에 나타나, 수면장소 소음레벨 기준 75dBA를 크게 미달하고 있으며 암소음 레벨과도 기준 15dBA 이상을 모두 만족시키지 못함을 알 수 있다.

비상경보장치와 비상방송장치 모두 작동 시 침실 1에서의 소음레벨은 59.2~63.0dBA로 비상경보장치만 작동한 경우에 비해 상당한 소음레벨 상승이 있었으나, 기준 75dBA에는 여전히 미달하고 있다. 그러나 암소음 레벨과의 차이는 약 28~38dBA로, 15dBA 이상을 요구하는 미국(NFPA 72) 기준을 만족하는 것으로 평가되었으며, 음의 인지에 있어 비상경보설비만 작동되는 경우에 비해 향상된 여건임을 확인할 수 있었다.

실태측정 결과를 종합하면 화재 발생 시 거실에 설치하는 비상방송설비가 제대로 작동될 수 있도록 관리가 필요하며 수면장소에서는 현재보다 약 10dBA 전후의 소음레벨을 높일 수 있는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있다고 파악된다.

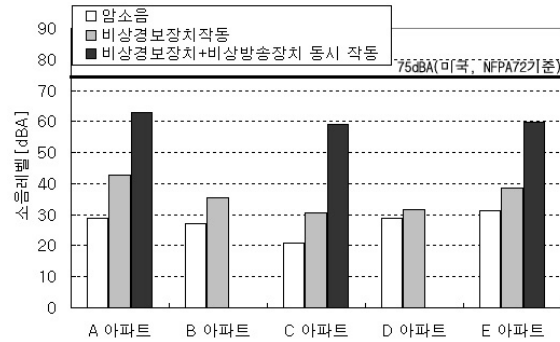


그림 9. 주침실(침실1) 경보소음레벨과 NFPA 72 기준과의 비교

그림 10은 비상경보설비와 비상방송설비가 연동하여 작동하였을 때 출입문 개폐조건에 따른 3개 공동주택 각 실에서의 소음레벨을 비교하여 나타낸 값으로 세대 내 각 침실의 출입문을 열어 놓은 상태에서는 침실에서의 소음레벨은 75~80dBA로 나타나 미국연방방화협회 기준(NFPA72)에서 제시하고 있는 수면지역에서의 소음레벨기준 75dBA를 만족하는 것으로 분석되었다.

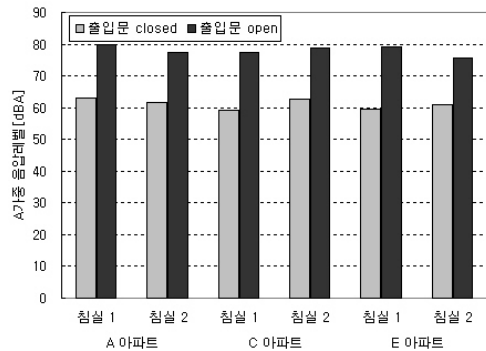


그림 10. 출입문 개폐조건에 따른 각 실의 소음레벨 비교

6. 결론

공동주택을 대상으로 화재경보설비음의 전달 실태를 측정·분석하고, 경보음 인지를 위해 거주공간에서 필요로 하는 음향적 요구조건을 고찰하였다. 본 연구에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. A, C, E 아파트(각 501, 501, 501호)의 비상경보장치 작동 시 경보장치가 설치되어 있는 계단실 및 복도에서의

표 4. 세대별 평균 소음레벨

형 태	구 분	경보설비 가동조건	경보음 측정위치				침실 1 암소음
			계단실/복도	거실	침실 1	침실 2	
계단실형	A 아파트 (501호)	비상경보설비 (음원위치:계단실/복도)	89.5	67.5	42.8 (55.2)	43.2 (57.7)	29.0
		비상방송설비 (음원위치:거실)	.	82.6	63.0 (79.7)	61.5 (77.5)	
편복도형	B 아파트 (501-506호)	비상경보설비	87.2	50.3	35.6 (43.0)	41.3 (46)	27.1
	C 아파트 (501호)	비상경보설비	86.7	48.2	30.6 (42.4)	39.8 (40.7)	21.0
비상방송설비		.	87.1	59.2 (77.5)	62.8 (78.9)		
타워형	D 아파트 (701-706호)	비상경보설비	89.2	59.1	31.5 (484)	45.8 (51.9)	29.0
	E 아파트 (501-503호)	비상경보설비	89.1	65.2	38.7 (51.1)	46.5 (53.3)	31.2
비상방송설비		.	83.9	59.9 (78.8)	60.8 (76.5)		

() 각 실의 출입문을 열어둔 상태에서의 소음레벨임

소음레벨은 86.7~89.1dBA의 분포를 나타내고 있으며, 2,000Hz 이상의 고주파수대역에서 높은 레벨을 나타내고 있으며, 비상방송장치 작동 시 음원인 거실에서의 소음레벨은 82.6~87.1dBA의 분포를 나타내고 있었다. 비상 방송장치의 음원 특성은 500-1,000Hz 주파수대역에서 높은 레벨을 보이고 있으며 일정한 주기를 가지고 소음레벨이 반복되는 것으로 분석되었다.

2. 비상경보장치만 작동하였을 경우, A, C, E 아파트(각 501, 501, 502호) 주침실(침실 1)에서의 소음레벨은 출입문을 닫았을 때 30.6-42.8dBA, 출입문을 열었을 때 42.4~55.2dBA로 측정되었다. 주침실에서의 경보소음레벨과 암소음 레벨의 차이는 7.1~11.6dBA로 나타나 미국연방방화협회 기준과 비교하면 화재 시 수면장소인 침실의 재실자가 비상경보설비음을 적절히 인지하기 어려운 조건인 것으로 평가되었다.

3. 비상방송장치와 비상경보장치를 연동하여 함께 작동하였을 경우, A, C, E 아파트(각 501, 501, 502호) 주침실에서의 소음레벨은 출입문을 닫았을 때 59.2~63.0dBA, 출입문을 열었을 때 77.5~79.7dBA로 측정되었다. 주로 실내 거실에 설치한 비상방송장치에 의한 소음이 주로 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 미국연방방화협회 기준과 비교하면 출입문을 닫았을 경우, 침실의 경보소음레벨과 암소음레벨의 차이가 15dB 이상 권장하고 있는 기준에는 만족하고 있으나, 수면장소에서의 권장소음레벨 75dBA에는 미달되는 것으로 평가되었다.

본 연구는 5개 공동주택을 대상으로 분석한 것으로서 향후 수면장소인 침실에 충분한 청취음량조건을 제공하기 위

해서는 비상경보장치의 적정설치위치 및 발생음조건 등에 대한 면밀한 검토가 필요하다. 또한 화재 시 재실자의 안전을 고려하여 비상경보설비의 체계적인 관리와 함께 수면의 용도를 가진 건축물과 공간에 대한 경보음 기준 마련이 시급하다고 여겨진다.

참 고 문 헌

- (0) 행정자치부, 2000 화재통계연보(2001년), 2001 화재통계 연보(2002년), 2002 화재통계연보(2003년)
- (0) Robinson(1988), Sound Attenuation in Buildings : Implications for Fire Alarm System Design, Fire Safety Journal 14, 5~12
- (3) Bruck(2001), The who, what, where and why of waking to fire alarms. Fire Safety Journal 36, 623~639
- (4) Wong et al(2005), Minimum fire alarm sound pressure level for elder care centres, Building and Environment 40, 125~133
- (5) Bruck(1999), Non-awakening in children in response to a smoke detector alarm, Fire Safety Journal 32, 369~376
- (6) 이민주, 김명준, 윤명오(2006), 공동주택 화재 경보음 전달특성과 개선방안 고찰, 한국소음진동공학회 논문집 제 16권 제6호 : 593~601.
- (7) 이민주(2006), "공동주택 화재 경보음 전달특성과 개선방안 연구" 「서울시립대학교대학원」
- (8) 이민주, 강희혁, 권봉석, 김명준(2006) 공동주택에서의 화재 경보설비음 전달특성 분석과 개선방안 연구, 주택도시 제89호 : 77~101