

벽체 우회전달음 영향요소에 관한 연구

A Study on the factor of flanking transmission in the Wall

정진연* · 이성호** · 김경우***
J. Y. Chung, S. H. Lee, K. W. Kim

Key Words : Flanking transmission(우회전달음), Sound intensity(음향인텐시티), Sound insulation performance(차음성능)

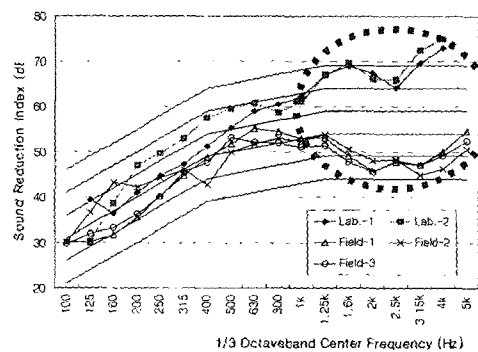
ABSTRACT

This study examines the influence factor of flanking transmission in the wall. Generally, there is the difference of airborne sound isolation between laboratory and field test. The purpose of this study is examining the cause of dropping sound insulation performance in the field and searching the method of improving sound insulation performance. First, we measured the sound isolation in the wall at the lab. Then, we measured it in the field and compared them. At the base of these datum, we measured the flanking transmission and solid transmission. For the flanking transmission in the wall, we used intensive method. So, we found the influence of solid transmission.

1. 서론

노후 아파트에 거주하고 있는 사람들은 거주성과 경제성을 향상시킬 수 있는 방법으로 리모델링을 선택하는 경우가 많다. 이는 재건축의 경우가 사회 경제적인 문제를 야기시키고 있기 때문에 각종 규제를 통해 재건축을 대신할 수 있는 리모델링이 선택되고 있기 때문이다. 따라서 기존 건물에서 취약한 각종 소음에 관한 문제를 보완하는 방법이 논의되고 있다. 이 중 본 논문에서는 경계소음에 관한 문제를 언급하고자 한다. 리모델링의 필수적인 요소인 공간의 효율적 변경이 가능한 건식벽체의 경우, 습식벽체와는 달리 벽체의 연결부 등을 현장시공하기 때문에 상대적으로 차음 성능이 취약하게 된다. 특히 최근 발코니 확장이 합법화되면서 세대간 발코니벽체에 대한 문제가 대두되고 있다. 인접세대간의 확장유무에 따라 단열의 문제까지 포괄적으로

고려되어야 하므로 우회전달음의 영향은 더욱 커질 것으로 예상된다. 아래의 <그림 1>은 동일한 석고보드 경량벽체 구조에서 실험실과 현장의 차음성능을 보여주고 있다. 그림에서 알 수 있듯이 고주파수대역에서 차이가 크게 나타남을 알 수 있다. 결국 KS F 2862의 단일수치평가량인 R_w 곡선을 적용할 경우 현장에서의 차음성능은 기대했던 수치보다 낮게 나타날 것이다.



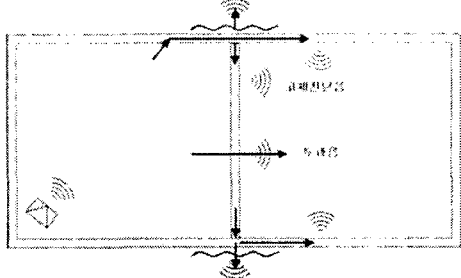
<그림 1> 실험실과 현장에서의 측정결과

* (주)대우건설 기술연구원
E-mail : jinyun97@dwconst.co.kr
Tel : (081) 250-1224, Fax : (081) 250-1131

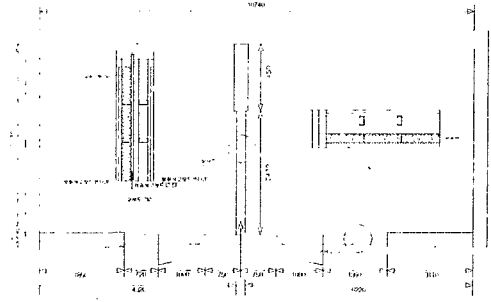
** (주)대우건설 기술연구원

*** 한국건설기술연구원

따라서 본 연구에서는 현장에서의 차음성능이 저하되는 원인 중에 하나인 고체전달음 및 우회전달음에 대하여 석고보드 벽체를 대상으로 진동측정 및 인텐시티법을 이용하여 정량적으로 평가하고자 한다.



<그림 2> 인접 세대간 음의 전달경로¹⁾



(b) 실험실 구조

<그림 3> 우회전달음 실험실

2. 실험 개요

2.1 실험대상 간막이벽체

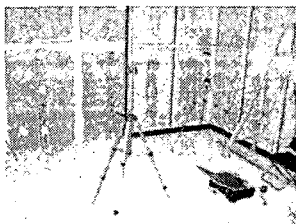
본 연구에서는 실험동과 현장의 측정결과에 차이가 나는 원인을 규명하기 위해 동일한 구조의 벽체를 사용하여 비교·검토하였다. 실험에 사용된 벽체는 보편적으로 사용되고 있는 구조인 석고보드를 이용한 경량 칸막이 벽체로서 실험의 종류는 <표 1>과 같다.

<표 1> 실험의 종류

표기방법	실 종류	설치방법	비고
Lab-1	간향실험실	간막이벽 시공	-
Lab-2			
Field-1			
Field-2	현장	외벽 시공 후 간막이벽 시공	창, 문 설치
Field-3			
F.L.(W-N)	우회전달음 실험실	외벽 시공 후 간막이벽 시공	창 설치
F.L.(W-C)		간막이벽 시공 후 외벽 시공	
F.L.(W-G/W)		간막이벽 시공 후 외벽 시공 (접합부 Glass Wool 충전)	

2.2 우회전달음 실험실

앞서 살펴본 우회전달음에 대한 원인을 파악하기 위하여 대우건설기술연구원 내에 위치한 우회전달음 실험실에 실험대상구조를 설치하고 그 원인을 파악해 보았다.



(a) 실험사진

2.3 인텐시티 측정

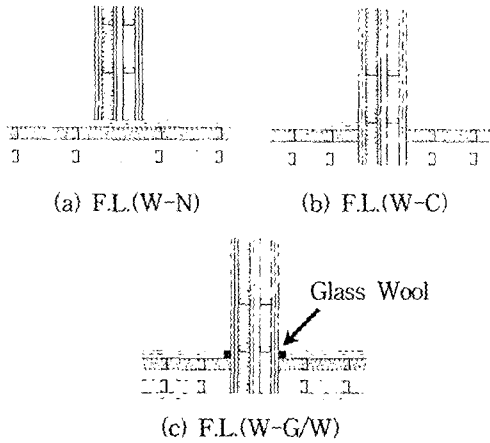
실험은 우회전달음 실험실에서 실시하였으며, 간막이벽 시공 후 외벽을 시공한 석고보드 벽체를 대상으로 하였다. 인텐시티법에 의한 음향에너지 측정은 다음과 같은 장점을 가지고 있다.²⁾ 첫째, 수음실의 흡음력 보정을 하지 않아도 된다. 둘째, 벽체의 전체 표면에 대해 투과된 인텐시티의 분포를 나타낼 수 있어 취약부위나 소리가 새는 곳을 찾을 수 있다. 셋째, 분할된 벽체, 또는 연결된 구조에 대하여 재료별로 측정이 가능하므로 우회경로에 대한 파악이 가능하다.

인텐시티 측정은 수음실의 간막이벽을 대상으로 실시하였다. 현장에서의 우회전달음을 정량적으로 파악하기 위하여 인텐시티법을 이용하여 차음성능을 측정하였다. 간막이 벽체 차음성능의 평균을 구하기 위하여 "3 × 3"의 grid를 이용하여 9개 측정지점을 선정하였다.

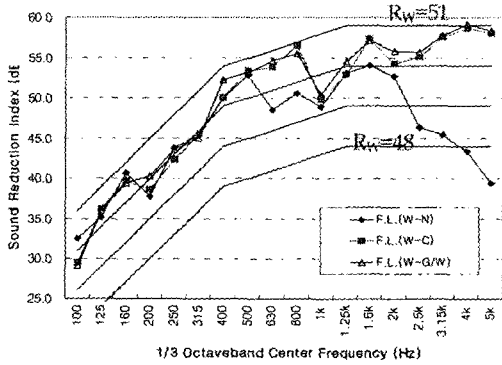
3. 실험결과

3.1 간막이벽과 외벽 설치방법에 따른 차음성능

현장에서 벽체의 접합부를 밀실하게 시공한다면, 차음성능을 저감시키는 주요한 요인은 실 외측을 통한 우회전달음과 외벽을 통한 고체전달음이다. <그림 4>는 외벽의 고체전달음에 대한 영향을 검토하기 위한 구조이다. 실험결과 <그림 5>에서와 같이 KS F 2862의 단일수치평가량인 R_w 값을 적용할 경우, (a)구조가 48이고 외벽을 간막이벽으로 절연시킨 (b), (c)구조가 51로 차음성능이 높아지는 것을 알 수 있다. 이는 우회전달음의 중요한 요소 중 하나인 외벽의 고체전달음을 저감시키기 때문이다. 특히 <그림 5>에서 볼 때, (a) 구조의 고주파수 대역에서의 차음성능 저하가 3 dB 정도의 등급 저하를 가지고 있음을 알 수 있다.



<그림 4> 간막이벽과 외벽의 접합방법



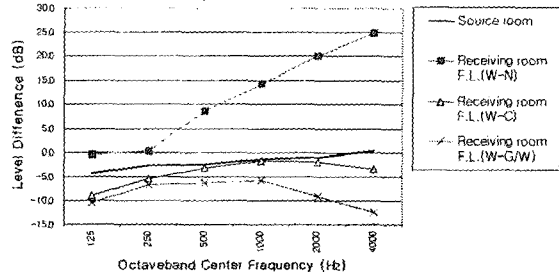
<그림 5> 간막이벽 설치방법에 의한 차음성능

3.2 수음실 벽면에서의 진동측정결과

<그림 5>의 측정결과를 살펴보면 중고주파수대역에서 차음성능 저하가 두드러지게 나타나고 있음을 알 수 있다. 이러한 원인을 살펴보기 위하여 음원실과 수음실 각각에서 간막이벽과 외벽의 진동레벨 관계를 검토하였다.

측정은 우회전달음 실험실에서 실시하였으며 음원실과 수음실에서 간막이벽과 외벽을 대상으로 하였다. 간막이벽의 경우는 벽의 중앙점을 포함하여 상하좌우 각각 15 cm 이격된 지점을 측정대상으로 선정하였고 외벽의 경우는 간막이벽으로부터 5 cm 간격으로 12개 지점을 선정하여 그 평균값을 측정값으로 하였다. <그림 6>에서는 외벽과 간막이벽의 진동가속도레벨차를 가지고 어느 부분이 수음실의 음압레벨에 미치는 영향이 큰 것인가를 판단하였다. 외벽 시공후 간막이벽을 시공한 구조[F.L.(W-N)]의 경우, 음원실에 비해 수음실에서의 편차(외벽 진동가속도레벨 - 간막이벽 진동가속도레벨)가 상대적으로 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 이는 수음실에서의 음압레벨에서 진동에 따른 영향요인이 간막이벽보다 외벽이 크게 작용하고 있음을 알 수 있다. 그러나 간막이벽을 시공한 후 외벽을 시공한 구조 [F.L.(W-C)], [F.L.(W-G/W)]의 경우에는 외벽에 비해 간막

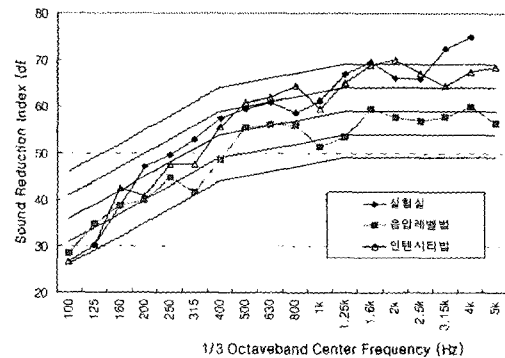
이벽에서의 진동가속도레벨이 크게 나타나고 있다. 따라서 벽체의 시공에 있어서 간막이벽 시공 후 외벽을 시공함으로써 외벽의 고체전달음을 줄일 수 있다. 이는 세대간 간막이벽의 차음성능을 향상시킬 수 있는 중요한 요인이다.



<그림 6> 간막이벽에 대한 외벽에서의 진동레벨

3.3 인텐시티법과 음압레벨법의 비교

앞의 3.1에서는 외벽의 고체전달음을 저감하는 방안에 대하여 살펴보았다. 본 절에서는 고체전달음을 최소화시킨 상태에서 우회전달음이 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 살펴보고자 한다. 측정은 F.L.(W-G/W)구조를 대상으로 실시하였다. 측정결과를 보면, 인텐시티법에 의한 결과는 실험실에서 측정된 실험결과와 거의 유사한 결과를 보이고 있음을 알 수 있으나 우회전달음 실험실에서 측정된 결과는 상대적으로 중고주파수 대역에서 10 dB 정도 차음성능이 저하되고 있음을 알 수 있다. 이는 측정대상구조가 고체전달음을 어느 정도 차단하고 있는 구조임을 감안하면 이는 외부로부터 통째로 전달되는 우회전달음이 주요한 원인인 것으로 판단된다. 본 측정에 사용된 창호의 경우는 차음성능이 높지 않은 단창으로 우회전달음을 저감시키기 위해서는 창호의 차음성능을 향상시키는 것이 필요할 것이다.



<그림 7> 인텐시티법과 음압레벨법의 비교

4. 결론

본 연구는 실험실과 현장의 차음성능 측정 시 발생하는 편

차에 대한 원인을 분석하고, 우회전달음 실험실을 통하여 차음 성능에 영향을 미치는 우회전달음에 대한 측정하였다. 본 연구로부터 얻어진 결과는 다음과 같다.

(1) 현장에서의 차음성능은 실험실에서 측정된 결과와는 차이가 발생한다. 현장에서 접합부가 밀실하게 시공되었다면, 차음성능을 저감시키는 주요한 원인은 실 외측을 통한 우회전달음과 외벽을 통한 고체전달음이다.

(2) 차음성능을 감소시키는 주요한 원인인 외벽의 고체전달음을 저감시키기 위하여 간막이벽을 먼저 시공하여 외벽을 절연시키는 것이 필요하다. 이는 R_w 값으로 3 dB 정도를 향상시킬 수 있다.

(3) 수음실에서 외벽과 간막이벽의 고체전달음을 검토하기 위하여 각각의 진동레벨을 측정된 결과, F.L.(W-N) 구조의 경우 수음실에서의 음압레벨에서 진동에 따른 영향요인이 간막이벽보다 외벽이 크게 작용하고 있지만, 개선된 방법인 F.L.(W-C), F.L.(W-G/W) 구조의 경우 외벽의 진동가속도레벨이 간막이벽보다 오히려 작아지고 있다.

(4) 외부의 우회전달음이 미치는 영향을 살펴보기 위하여, 고체전달음을 최소화된 F.L.(W-G/W) 구조를 대상으로 인텐시티법에 의한 차음성능을 측정하였다. 그 결과 인텐시티법에 의한 측정결과는 실험실에서와 거의 유사하게 나타나고 있었으나 음압레벨에 의한 결과는 10 dB 정도 성능이 저하되고 있다. 따라서 현장의 차음성능에서 상호의 차음성능이 중요한 요소로 작용될 수 있음을 알 수 있다.

참 고 문 헌

- (1) 平松友孝 외, 1998, 음향투과손실 측정용 잔향실의 실간 차음성능에 관한 검토, 일본건축학회 학술발표대회
- (2) 장재희 외, 1997.10, 음향인텐시티에 의한 프라스틱 창외 차음성능 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집
- (3) 정진연 외, 2006, 실험실 및 현장실험을 통한 벽체의 우회전달음 평가에 관한 연구, 소음진동공학회 춘계학술발표대회
- (4) 일본건축학회, 건물의 차음설계자료, 기보당출판
- (5) 平松友孝 외, 1999, 각 시공단계에서의 호텔 객실간의 차음성능, 일본건축학회 학술발표대회
- (6) 한국건설기술연구원, 2002. 1, 건식벽체 요소별 차음영향도 분석 및 성능평가 연구