

# 건축용 철강재 벽판과 압출 성형 콘크리트 패널의 차음성능 구분

## Classification of Transmission Loss for Steel Panel and Extrusion Concrete Panel

장길수\* · 이태강\*\* · 송민정\*\* · 김선우\*\*\*

Gil-Soo Jang, Tae-Gang Lee, Min-Jeong Song and Sun-Woo Kim

**Key Words** : KS F 4724, KS F 4735, KS F 4736, Steel panel(철강재 벽판), Extrusion concrete panel(압출성형 콘크리트 패널), Transmission loss(투과손실)

### ABSTRACT

KS F 2808 was revised in 2000 and KS F 2862-1 was newly established in 2001. Thus Related Korean Industrial Standard such as KS F 4724, KS F 4735, KS F 4736 should be revised according to KS F 2808 and KS F 2862-1. This study aims to elicit the new rating numbers such as  $R_w$ ,  $R_w+C$ ,  $R_w+C_{tr}$ ,  $L_m$  defined in KS F 2862-1 instead of exiting rating number; transmission loss of 500Hz.

### 1. 서론

건축의 생산성을 높이고 사회의 건축에 대한 요청을 만족시켜 가는 방법으로서 건축의 프리캐브화(prefabrication)는 매우 중요하게 여겨지고 있다. 또한 재료의 품질관리 및 성능향상, 실공간의 가변성과 시공의 용이성, 공기의 단축 등의 관점에서 재료의 건식화는 매우 큰 장점을 가지고 있으며, 재료의 취급방법에도 큰 영향을 미치고 있다. 이러한 점에서 프리캐브 부재로서의 건축용 벽체 및 패널은 건축활동에 널리 이용되고 있으며, 활용되는 용도에 따라 다양한 성능을 필요로 하고 있다.

그 가운데 인접실 또는 외부에서의 소음에 대한 차음성능은 경량화에 반하는 성능으로서 간과해서는 아니되는 중요한 재료의 구비 성능이 되고 있다. 이 때문에 한국산업규격에는 강판재 건축용 벽판(KS F 4724), 압출성형 콘크리트 패널(KS F 4735), 압출성형 경량콘크리트패널(KS F 4736)에 대해 차음성을 판정하는 항목을 설정하고 있으며, 이를 통해 차음성능을 확보하도록 유도하고 있다. 그러나 최근 공기전달음 차단성능의 측정 및 평가에 관한 한국공업규격의 개정(KS F 2808 : 2000)과 제정(KS F 2862-1 : 2001)에 따라 차음성 판정의 평가량에 대해 검토해야 할 필요가 있

으며 기존의 판정방법에 대해 재고해야 할 여지를 남겨두고 있다.

본 연구에서는 기존의 차음성 판정의 범위를 KS F 2862-1의 제정된 평가량에 의해 산출해 보고, 판정을 위해 해결해야 할 사항들을 검토해 보았다.

### 2. 관련규격의 개요

#### 2.1 KS F 4724(건축용 철강재 벽판)

##### (1) 적용범위

공장에서 생산되는 벽판으로 표면에 철강재료를 사용하고 내부에 단열재를 사용한 벽판에 대해 규정한다.

##### (2) 품질 및 성능의 판정

① 겉모양 : 흠, 비틀림, 구부러짐, 휨 등의 결함이 없어야 한다.

② 단열성 : KS F 2273의 6.5에 따라 측정하고, 다음과 같이 판정한다.

구분	0.2	0.45	0.7	1.1
열관류저항 m <sup>2</sup> K/W [m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> C/kcal]	0.20[0.24] 이상	0.45[0.53] 이상	0.70[0.82] 이상	1.10[1.28] 이상

③ 차음성 : KS F 2808에 따라 측정하고, 500Hz의 음에 대하여 다음과 같이 판정한다.

구분	12	20	28	36
투과손실 dB	12 이상	20 이상	28 이상	36 이상

④ 면내 전단강도 : KS F 2273의 6.13.2에 따라 측정하고,

\* 동신대학교 건축공학부  
E-mail : gsjang@dpu.ac.kr  
Tel : (051) 330-3123, Fax : (051) 330-3103

\*\* 전남대학교 공업기술연구소

\*\*\* 전남대학교 건축학부

다음과 같이 판정한다.

구분	980	4900	9800	14700
전단력 N/m[kgf/m]	980[100] 이상	4900[500] 이상	9800[1000] 이상	14700[1500] 이상

⑤ 축방향 압축강도 : KS F 2273의 6.7에 따라 측정하고, 다음과 같이 판정한다.

구분	4900	9800	19600	29400
전단력 N/m[kgf/m]	4900[500] 이상	9800[1000] 이상	19600[2000] 이상	29400[3000] 이상

⑥ 충격강도 : KS M 3502의 8.4에 따라 측정하고, 다음과 같이 판정한다.

구분	6.5	16.0	25.5	39.5
충격에너지 J[kgf·cm]	6.5[66.3] 이상	16.0[163.2] 이상	25.5[260.0]이 상	39.5[402.8] 이상

⑦ 분포압 강도 : KS F 2273의 6.9에 따라 측정하고, 다음과 같이 판정한다.

구분	695	1225	2255	3925
분포압 강도 N/m[kgf/m <sup>2</sup> ]	695[70.92] 이상	1225[125.00] 이상	2255[230.10] 이상	3925[400.51] 이상

⑧ 방화성 : KS F 2256에 따라 측정하고, 다음과 같이 판정한다.

구분	4급	3급	2급	1급
가열등급	-	3급	2급	1급

⑨ 방청성 : KS D 9502에 따라 측정하고, 다음과 같이 판정한다.

구분	48	72	96	120
염수분무시간[hr]	48 이상	72 이상	96 이상	120 이상

### (3) 판의 모듈

나비 (W)	길이(L)
900, 1000, 1200mm	2400mm

## 2.2 KS F 4735(압출 성형 콘크리트 패널)

### (1) 적용범위

시멘트, 규산질 원료, 골재, 광물섬유 등을 사용하여 진공 압출 성형한 제품 중 주로 건축물의 내·외벽재, 도로 방음벽에 사용하는 패널에 대해 규정한다.

### (2) 종류

종류	기호	비고
일반용	C	건축물의 내·외벽재 또는 칸막이 용도
내화용	F	건축물의 내화용으로 사용하는 패널
차음용	S	도로용 차음벽으로 사용하는 패널

### (3) 품질 및 성능의 판정

① 겉모양 : 균열, 갈라짐, 떨어짐, 비틀림, 휨, 굽힌 홈, 오염, 걸마름 등의 결함이 없어야 한다.

② 휨강도 : 14.3 N/cm<sup>2</sup>이상 또는 140 kgf/cm<sup>2</sup> 이상

③ 소재비중 : 2.0이하, 흡수율 : 18%이하, 흡수에 의한

길이 변화율: 0.12%이하, 내동결 용해성: 겉모양 변화 및 층간 박리가 없어야 한다.

④ 내화성 : KS F 2257에 따라 측정하고 다음과 같이 판정한다.

구분	30	60
내화 시간 [min]	30 이상 60 미만	60 이상 90 미만

⑤ 차음성 : KS F 4724와 동일

### (4) 패널의 모듈

종류	모듈 호칭 치수(mm)		
	두께	나비	길이
일반용 내화용	35	450	900~3000
	50		900~4200
	60		900~5100
차음용	50	500 600	900~4200

## 2.3 KS F 4736(압출 성형 경량 콘크리트 패널)

### (1) 적용범위

시멘트, 모래 및 경량골재를 주원료로 하여 압출 성형 방식으로 제조된 조립식 패널로서 건축물의 내외벽체 및 방음벽 등으로 사용되는 패널

### (2) 종류

종류	기호	비고
건축용	C	건축물의 내·외부 벽체로 사용하는 패널
차음용	S	도로용 차음벽으로 사용하는 패널

### (3) 품질 및 성능의 판정

① 겉모양 : 균열, 갈라짐, 떨어짐, 비틀림, 휨, 굽힌 홈, 오염, 걸마름 등의 결함이 없어야 한다.

② 비중, 흡수율, 흡수에 의한 길이 변화율, 내동결 용해성

종류	비중 g/cm <sup>3</sup>	흡수율 (%)	압축강도 N/cm <sup>2</sup> [kgf/cm <sup>2</sup> ]	휨강도 N/cm <sup>2</sup> [kgf/cm <sup>2</sup> ]
건축용	1.6이하	25이하	10.2[100]이상	1.5[15]이상
차음용	1.8이하	18이하	18.4[180]이상	1.5[15]이상

③ 단열성 : KS F 2273의 6.5에 따라 시험하여 판정한다.

구분	0.2	0.5	0.8	1.25
열관류저항 m <sup>2</sup> K/W[m <sup>2</sup> h°C/kcal]	0.17[0.2]이상 0.43[0.5]미만	0.43[0.5]이상 0.69[0.8]미만	0.69[0.8]이상 1.08[1.25]미만	1.08[1.25] 이상

④ 차음성 : KS F 4724와 동일

⑤ 내화성 : KS F 2257에 따라 측정하고 다음과 같이 판정한다.

구분	30	60	90	120
내화 시간 min	30 이상 60 미만	60 이상 90 미만	90 이상 120 미만	120 이상

### (4) 패널의 모듈

모듈호칭 치수(mm)		
나비	길이	두께
600	900~3300	75 100

### 3. 국내 벽체 차음성능 관련기준과 문제점

#### 3.1 관련기준

국내의 벽체에 대한 차음성능은 "주택건설기준 등에 관한 규정" 제14조와 건설교통부 고시 "벽체의 차음구조 인정 및 관리기준"에 표 1, 표 2와 같이 기준을 정하고 있다. 표에서 알 수 있듯이 표 1의 주택건설 등에 관한 규정은 기술적 성능의 적용의 편의를 위해 성능을 벽체의 구조로서 표시한 것이며, 한국산업규격에서는 주파수 측정결과를 이용하여 성능을 규정하거나 등급을 구분하고 있다.

표 1 벽체의 구조기준

구분	벽체구조	세대간의 경계벽	비고
① 철근콘크리트조 및 철골·철근콘크리트조 ② 무근콘크리트조, 콘크리트블록조, 벽돌조, 석조 ③ 조립식 주택의 콘크리트판 한국건설기술원장이 차음성능 인정구조		15cm 이상 (바름마감 포함)	경계벽은 지붕밀 또는 윗층바닥판까지 달게하며, 소리차단에 장애 없게 설치
		20cm 이상 (바름마감 포함)	
		12cm 이상	
		①②③등과 동등이상의 효과	

표 2 차음구조 성능기준

중심주파수(Hz)	125	500	2,000
음향투과손실(dB)	30	45	55

그리고 앞서 언급한 바와 같이 조립용 벽판, 철강재 벽판에 대한 차음기준은 한국산업규격에서 아래와 같이 규정하고 있다.

표 3 조립용 콘크리트 벽판의 차음기준(KS F 4722)

차음성에 따른 구분	20	36	44	52
투과손실(평균) dB	20이상 36미만	36이상 44미만	44이상 52미만	52이상

주) 500Hz에 대해서 위의 표의 기준에 따른다.

표 4 압출성형 콘크리트 패널의 차음성(KS F 4735)

차음성에 의한 구분	12	20	28	36
투과손실 dB	12이상 20미만	20이상 28미만	28이상 36미만	36이상

주) 500Hz에 대해서 위의 표의 기준에 따른다. 압출성형 경량 콘크리트 패널(KS F 4736) 및 건축용 철강재 벽판의 차음성(KS F 4724)의 경우도 위의 기준과 동일

또한 최근 친환경건축물 인증기준에 의한 공동주택의 세대 간 경계벽 차단성능 수준은 다음과 같다.

표 5 KS F 2809 음압레벨차에 의한 평가 [단위: dB]

구분	옥타브밴드 중심주파수 [Hz]					가중치
	125	250	500	1000	2000	
1급	40이상	47.5이상	55이상	60이상	65이상	1.0
2급	35이상	42.5이상	50이상	55이상	60이상	0.75
3급	30이상	37.5이상	45이상	50이상	55이상	0.5

친환경건축물 인증기준 가운데 주거복합건축물(주거부분)의 세대간 경계벽 차단성능 평가안도 아래와 같이 마련되어 있다.

표 6 주거복합건축물의 세대간 경계벽 차단성능 평가치

[단위: dB]

구분	공기전달음 차단성능평가치	가중치
1급	58dB ≤ Rw+C(또는 D <sub>nT,w</sub> +C)	1.0
2급	53 ≤ Rw+C(또는 D <sub>nT,w</sub> +C) < 58dB	0.75
3급	48 ≤ Rw+C(또는 D <sub>nT,w</sub> +C) < 53dB	0.5

\*Rw: KS F 2808에 따라 실험실에서 측정된 음향감쇠계수(음향투과손실)를 KS F 2862에 따라 평가한 단일수치평가량  
D<sub>nT,w</sub>: KS F 2809에 따라 현장에서 측정된 표준화음압레벨차를 KS F 2862에 따라 평가한 단일수치평가량  
C: KS F 2862에서 규정하고 있는 스펙트럼조정항으로서 특정주파수대역에서 차음성능이 저하하는 것을 평가하기 위해 적용

#### 3.2 문제점 도출

이상의 각종 기준을 살펴보면 대상 벽체의 유형에 따라 다양한 차음성능이 마련되어 있음을 알 수 있다. 그러나 성능의 평가방법에 있어서 적용 분야에 따라 다른 평가방법을 채택함으로써 일관성이 결여되고, 기준의 적용과 업무에 다소 혼선이 예상된다. 이같은 현상은 그동안 국내에 벽체에 대한 평가체계가 구축되지 못함도 기인한다고 생각된다. 그러나 최근 벽체의 차음성능 측정방법(KS F 2808/ 2809)이 개정(2000년)되었고, 평가방법(KS F 2862- 1)이 제정(2001년)됨에 따라 관련 규격과 기준도 아울러 검토되어야 하는 시점에 이르렀다. 검토되어야 할 문제점들은 다음과 같다.

첫째, 성능을 시험할 시험체의 크기가 명확하지 않다는 점

이다. 각종 벽판은 사용 용도에 따라 다양한 모듈로 생산되고 있으나, 어떤 규격의 시험체를 평가대상으로 하여야 하는지에 대해서는 명시되어 있지 않다. 생산되고 있는 판의 모듈에 따라서는 실험실에서 요구되는 최소 개구부의 면적(10 m<sup>2</sup>, 단면 2.3m 이상)보다 큰 대형의 규격도 있으므로 측정 및 설치가 용이한 규격을 시험체의 크기로 규정할 필요가 있다. 판의 크기에 따라 차음성능이 변화될 수 있음에 유의하여, 구체적 크기를 제시하여야 할 것이다.

둘째, 시험체의 설치 및 마무리방법이 명확하지 않다. 시험체의 설치방법은 차음성능에 큰 영향을 미친다. 따라서 시험체의 크기와 아울러 설치 및 마무리 방법에 대해 구체적으로 명시할 필요가 있다.

셋째, 최근 개정된 측정방법과 제정된 평가방법에 대응하여 성능의 평가방법이 일원화되어야 한다. KS F 4722, KS F 4724, KS F 4735, KS F 4736 등에는 단순히 'KS F 2808에 의해 시험하고 500Hz 음에 대하여 표시하는 규정에 적합하여야 한다'라고 규정되어 있다. 측정방법의 개정 이전에는 1/1옥타브밴드 측정값만이 규정되어 있었으나, 1/3옥타브밴드 측정값도 병행하여 규정되어 있으므로 이를 명확히 할 필요가 있다. 또한 평가에 있어서도 KS F 2862-1이 제정되었으므로 특별한 사유가 없다면 규정되어 있는 평가치수에 의한 성능평가가 바람직 할 것으로 판단된다. 아울러 시험체의 용도(내부 벽판용, 외부용, 도로 방음벽용)에 따라 평가치수에 스펙트럼 조정항을 적극적으로 고려하는 것도 검토되어야 할 것이다.

#### 4. KS F 2862-1에 따른 벽체의 차음성능 구분

앞서 현행 벽체 차음성능에 관한 각종 기준 및 규격에 대해 문제점을 도출해 보았다. 그 가운데 차음성능을 KS F 2862-1에 의해 평가하여 단일수치 평가량으로 규정하여야 한다는 전제하에서 기존의 500Hz 측정값에 의한 차음성능 구분과 비교 검토하였다.

##### 4.1 검토대상 구조

본 고의 검토는 실험실 측정 자료가 있는 각종 벽체를 대상으로 하였다. 압출콘크리트의 실험실 측정자료를 확보할 수 없는 관계로 철강계 벽판과 칸막이 벽체 등의 실험실 측정자료를 선정하였다. 공기전달음의 차단성능이 상대적으로 낮은 아연도금강판계 조립식벽판 45개를 비롯하여, 석고보드류, 벽돌벽, ALC 등의 80개 측정자료를 검토하였다.

아연도금 강판계 조립식 벽판은 양면 0.5mm의 아연도금 강판에 중간 충진재로서 주로 50mm의 우레탄, 유리섬유, 폴리스티렌폼, 아이소핑크 등이 포함되어 있다. 벽돌벽 등은 벽돌 1.0B, 0.5B 쌓기를 비롯하여 공동주택의 경계벽인 콘크리트 150mm도 포함시켰다. 석고보드류는 9, 12, 15mm의 석고보드와 유리섬유 50mm 등이 조합된 구조이며, ALC는 125,

150, 200mm 등의 구조가 포함되었다. 그림은 검토 대상구조의 주파수 특성을 나타낸 것이다.

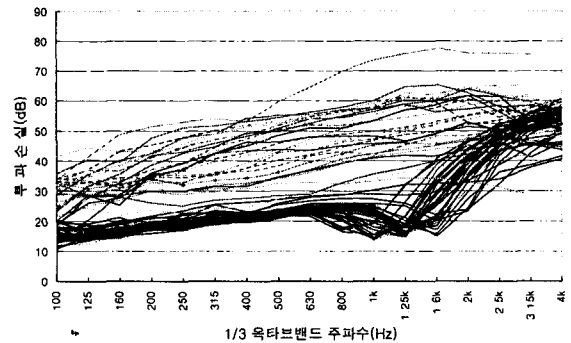


그림 1 검토 대상 구조의 주파수 특성

#### 4.2 단일수치 평가량에 의한 차음성능 구분

KS F 2862-1에는 공기음의 차단성능 평가를 위해 기준 곡선을 두고, 규정하는 방법에 따라 결정하는 기준곡선 상의 500Hz값을 단일수치 평가량(dB)으로 규정한다. 또한 스펙트럼 조정항을 두어, 벽체의 용도에 따라 공기음의 차단성능을 표시할 수 있도록 하고 있다. 그리고 부속서에는 산술평균치에 의한 차단성능 평가방법도 제시되어 있다. 본 고에서는 검토대상 구조에 대해 각종 단일수치 평가량을 산출하고, 기존 평가치와의 관계를 검토하였다. 검토한 단일수치 평가량은 다음과 같다.

- $500_{(1/1)}$  : 1/1옥타브대역의 500Hz 측정값
- $500_{(1/3)}$  : 1/3옥타브대역의 500Hz 측정값
- $L_{m(1/3)}$  : 1/3옥타브대역별 측정결과의 평균값
- $R_w$  : KS F 2862-1의 기준곡선에 의한 단일수치 평가량
- $R_w+C$  :  $R_w$ 에 스펙트럼 조정항 C를 적용한 단일수치 평가량
- $R_w+C_T$  :  $R_w$ 에 스펙트럼 조정항  $C_T$ 를 적용한 단일수치 평가량

##### (1) 평가량의 상관성

각 단일수치 평가량의 상관성을 Spearman의 rho값으로 나타낸 결과는 다음과 같다.

표 7 단일 수치 평가량간의 상관관계 분석 결과

평가량	$500_{(1/1)}$	$500_{(1/3)}$	$L_{m(1/3)}$	$R_w$	$R_w+C$	$R_w+C_T$
$500_{(1/1)}$		0.980	0.867	0.966	0.936	0.947
$500_{(1/3)}$	0.980		0.869	0.959	0.931	0.940
$L_{m(1/3)}$	0.867	0.869		0.898	0.879	0.856
$R_w$	0.966	0.959	0.898		0.959	0.956
$R_w+C$	0.936	0.931	0.879	0.959		0.970
$R_w+C_T$	0.947	0.940	0.856	0.956	0.970	

주) 표의 수치는 Spearman's rho로서 비모수 상관계수를 도출하는데 유용하다.

표를 통해 알 수 있듯이 평가량 사이에 높은 상관성이 있는 것으로 나타났다. 상대적으로 상관계수에 차이가 있으나 분석대상의 구조가 상이한 유형임을 감안하면 상관성은 매우 높다고 볼 수 있다. 따라서 기존의 평가량을 다른 평가량으로 대체하더라도 큰 무리는 없을 것으로 생각된다. 특히 본 고에서의 주요 관심사인  $R_w$  값으로의 변환은 기존의  $500_{(1/1)}$ 과 비교하여 상관성(계수 0.966)이 상대적으로 높게 나타났으며,  $L_{m(1/3)}$ 과의 상관성은 상관성 계수 0.867로서 가장 낮게 나타났다.

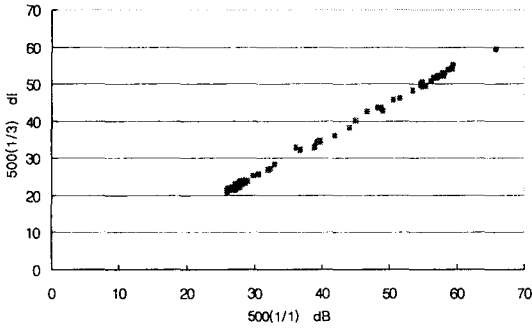


그림 2 평가량간의 상관관계 -  $500_{(1/1)}$ 과  $500_{(1/3)}$  -

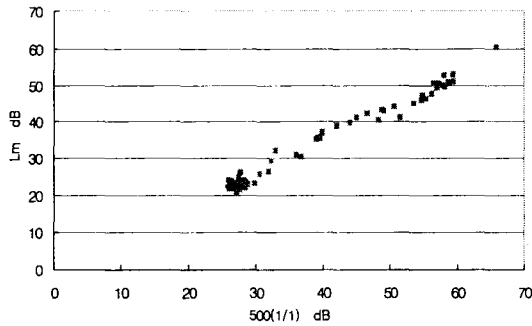


그림 3 평가량간의 상관관계 -  $500_{(1/1)}$ 과  $L_m$  -

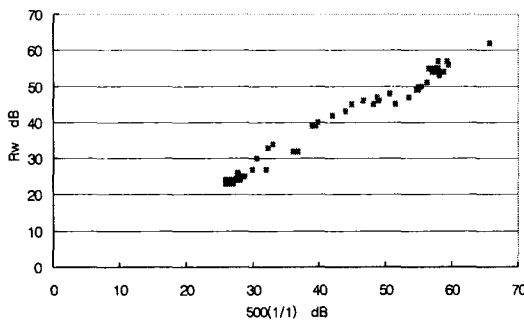


그림 4 평가량간의 상관관계 -  $500_{(1/1)}$ 과  $R_w$  -

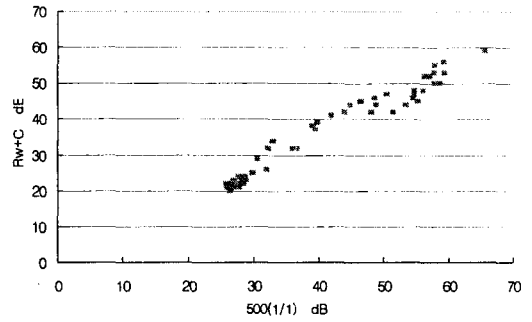


그림 5 평가량간의 상관관계 -  $500_{(1/1)}$ 과  $R_w+C$  -

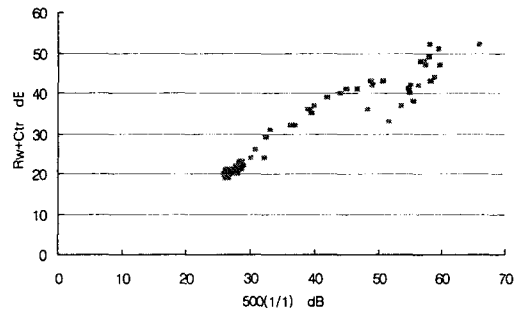


그림 6 평가량간의 상관관계 -  $500_{(1/1)}$ 과  $R_w+C_{tr}$  -

(2)  $R_w$  등에 의한 차음성능 구분

위의 결과를 토대로 기존의 500Hz 평가량과 KS F 2862-1에서 규정하는 공기전달음의 차음성능 평가량인  $R_w$ ,  $R_w+C$ ,  $R_w+C_{tr}$  과의 상호관계를 파악하였다. 편의상 이들의 관계를 선형관계로 보고,  $500_{(1/1)}$  평가량을 독립변수(X)로 하여 회귀분석한 결과는 다음과 같다.

표 8 새로운 평가량과 기존 평가량과의 관계식

평가량	회귀식	비고
$R_w$	$R_w = 0.985 X - 2.447$	가중음향감쇠계수
$R_w+C$	$R_w+C = 0.968 X - 3.838$	스펙트럼보정 특성1
$R_w+C_{tr}$	$R_w+C_{tr} = 0.829 X - 1.302$	스펙트럼보정 특성2
$L_{m(1/3)}$	$L_{m(1/3)} = 0.901 X - 1.450$	평균값(100-2500Hz)

주) X : 1/1 oct. band의 500Hz만의 TL값에 의한 평가량

회귀식을 바탕으로 KS F 4724, KS F 4735, KS F 4736에서 규정하고 있는 차음성능 구분을 새로운 평가량으로 치환하면 다음과 같다.

표 9 새로운 평가량에 의한 기존 평가량의 치환

기존의 차음성능 구분	새로운 평가량에 의한 구분			
	R <sub>w</sub>	R <sub>w</sub> +C	R <sub>w</sub> +C <sub>tr</sub>	L <sub>m</sub>
500Hz 대역의 TL값(dB)				
12	9.0	7.8	8.6	9.5
20	16.7	15.5	15.3	16.7
28	24.4	23.3	21.9	23.9
36	32.0	31.0	28.5	31.1

이러한 결과를 근거로 기존의 평가량을 새로운 평가량으로 치환할 수 있을 것으로 생각된다.

#### 4. 결 론

광판제 건축용 벽판(KS F 4724), 압출성형 콘크리트패널(KS F 4735), 압출성형 경량콘크리트패널(KS F 4736)에 대해 적절한 차음성을 요구하고 있다. 최근 공기전달음 차단 성능의 측정 및 평가에 관한 한국공업규격의 개정(KS F 2808 : 2000)과 제정(KS F 2862-1 : 2001)에 따라 차음성 판정의 평가량에 대해 검토해야 할 필요가 있으며, 기존의 판정방법을 KS F 2862-1의 평가량에 의해 산출해 보고, 판정을 위해 해결해야 할 사항들을 검토해 보았다.

- 1) 기존의 평가량(500Hz대역의 투과손실값에 의한 평가)과 새로운 평가량(R<sub>w</sub>, R<sub>w</sub>+C, R<sub>w</sub>+C<sub>tr</sub>, L<sub>m</sub>)사이에는 매우 양호한 상관관계를 보여, 기존의 평가량을 새로운 평가량으로 대체할 수 있을 것으로 판단된다.
- 2) 기존 규격( KS F 4724, 4735, 4736)에서 구분하고 있는 4단계의 성능을 새로운 평가량에 의한 단일수치량으로 치환하면 표 9와 같다.
- 3) 차음성능의 시험시 명확한 시험체의 크기와 설치방법 및 마무리 방법이 구체적으로 규정되어 있지 않아 차음성능의 정확한 평가가 곤란하다. 따라서 이에 대한 보완이 필요하다.

4) 시험체의 차음성능 평가시 시험체의 용도(내부 벽판용, 외부용, 도로 방음벽용)에 따라 평가지수에 스펙트럼 조정항을 도입하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

#### 참 고 문 헌

- (1) KS F 4724:1998 건축용 철강제 벽판
- (2) KS F 4735:1998 압출 성형 콘크리트 패널
- (3) KS F 4736:1997 압출 성형 경량콘크리트 패널
- (4) KS F 2808:2000 건물부재의 공기 전달음 차단성능 실험실 측정방법
- (5) KS F 2863-1:2001 건물 및 건물부재의 공기전달음 차단성능 평가방법
- (6) 김선우, 이태강, 송민정 : “경량벽체의 차음특성에 관한 실험적 연구”, 대한건축학회 논문집, 14권 12호, pp.259~268 .1998.12.
- (7) 김선우, 이태강, 국찬, 문장수 : “조적조 벽체의 차음특성에 관한 실험적 연구”, 대한건축학회 논문집, 11권 8호, pp.155~167. 1995. 8.
- (8) 김선우, 이태강, 송민정 : “중량벽체의 차음특성에 관한 실험적 연구”, 소음진동공학회 논문집, 8권 6호, pp.1078~ 1085, 1998.12.
- (9) 김선우, 송민정, 이태강, 유창남: “건축용 벽판의 차음 특성에 관한 실험적 연구”, 한국소음진동공학회 춘계학술발표대회 논문집, pp.13~17, 1995. 5.
- (10) 이태강 : “청감실험에 의한 벽체 차음성능 평가에 관한 연구”, 전남대 박사학위 논문, 1993. 8.
- (11) 환경부, 건설교통부 ; “친환경 건축물 인증기준”
- (12) 日本建築學會 : 建築物の遮音性能基準と設計指針,技報堂, 1979.
- (13) 日本音響材料學會, 遮音材料, 技報堂, 1976. pp.43
- (14) 日本音響材料協會 : 騒音對策ハンドブック,技報堂, 1983.
- (15) 日本建築學會 : 實務的騒音對策指針, 技報堂, 1982.