

채광 및 차음성능을 고려한 초등학교 교실의 환경계획적 연구

A Study on the Environmental Design of the classroom in Elementary Schools with Particular Reference to Natural Lighting and Sound Insulation Performance

손 창 환* 최 영 준* 이 경 회*
Son, Chang-Hwan Choi, Young-Jun Lee, Kyung-Hoi

.....
Abstract

The total evaluation of educational environment is needed with the rapid growth of the number of students. Especially it is very important to evaluate the physical environment of the classroom in elementary schools where the students spend their whole school life.

This study aims to evaluate the daylighting and sound insulation performance of the classroom in elementary school, considering factors such as ceiling height and W_i/W_a (Window/Wall) ratio and then to plan the classroom.

Analytic results of the daylighting and sound insulation performance show that the optimum W_i/W_a ratio is 35~45%.

Reduction of the ceiling height from 3.3m has little influence on the distribution of the indoor daylight factor and sound insulation performance

.....
키워드 : 주광율, 차음성능, 천장고, 물리적 환경
.....

1. 서 론

1.1 연구목적

우리나라의 사회·경제·문화적인 발전은 도시의 팽창을 유도하여 인구집중을 초래하였다. 이에

따라 학교당 학급수의 과다현상과 학급당 학생수의 과밀현상이 두드러지게 나타나고 있어 교실환경의 질은 더욱 저하되어가고 있다.

교실은 어린 학생들이 보내는 학교생활 중 대부분을 차지하는 장소이므로 교실의 물리적 환경은

* 공학석사, 삼우설계
** 연세대 건축공학과 대학원 박사과정
*** 연세대 건축공학과 교수, Ph.D

중요한 의미를 지니고 있다.

본 연구의 목적은 초등학교 교실의 주광환경 및 차음성능의 문제점을 살펴보고, 이를 개선할 수 있는 방안의 일부로서 교실의 천장고 및 남측창을 주요 고려요소로 한 초등학교 교실의 채광 및 차음성능을 계획하고자 하였다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구에서는 문헌고찰을 통해 채광이론 및 차음성능을 검토해 보고, 서울시에 위치한 초등학교 교실에 관한 제반현황을 알아본 후 두 개의 초등학교 교실을 대상으로 주광을 및 차음성능을 측정함으로써 그 결과를 기준치와 비교, 분석하였다.

또한 실내 주광을 산정 이론 및 차음성능 이론을 바탕으로 컴퓨터 프로그램을 작성하여 각 변수에 따른 차음성능을 평가함으로써 초등학교 교실의 바람직한 학습환경을 계획하였다.

2. 초등학교 교실의 물리적 환경

2.1 교실현황

아직까지 한 학급당 학생수가 과밀인 교실이 많

지만 최근 신축되는 한 학급당 학생수는 40명 가량으로 점차 그 수가 줄어드는 추세이다.

2.2 현장실측 대상

주광을 및 차음성능을 측정하기 위해서 서울특별시 마포구에 위치한 금양초등학교의 교실(이후 교실 A로 표기)과 강남구에 위치한 개포초등학교의 교실(이후 교실 B로 표기)을 선정하였으며 실측 교실의 개요는 표 2.1과 같다.

2.3 주광환경 측정

2.3.1 환경조건

주광환경에는 주광을, 주광조도, 휘도, 현휘 등과 같은 여러 가지 요소가 있다. 인공조명 아래에서는 이러한 요소들이 시간적으로 변동이 없기 때문에 정확히 측정할 수 있으나 주광환경은 각 지방, 계절, 천후, 시각에 따라서 변동이 심하므로 현장측정에 어려움이 많다.

교실 A의 경우 1월 23일, 교실 B는 1월 24일에 각각 측정하였다.

2.3.2 측정내용 및 방법

주광환경 측정요소 및 측정기기는 표 2.2와 같다.

표 2.1 실측 교실의 개요

구분	강북에 위치한 초등학교(교실 A)	강남에 위치한 초등학교(교실 B)
실형식	편복도형으로 흑판을 향하여 좌측에 남향창이 있고 우측에 복도창이 있음	편복도형으로서 흑판을 향하여 좌측에 남향창이 있고 우측에 복도창이 있음
실면적	67.5m ²	67.5m ²
창면적	23.1m ²	17.4m ²
천장고	3.3m	3.0m
창/벽비	47%	38%
창폭	6.60m	6.64m
창높이	2.07m	1.65m
창턱높이	0.80m	0.90m
창/실비	34%	26%
창	방위	남향
	형식	미서기
실벽,천장	몰탈위 수성페인트 마감	몰탈위 수성페인트 마감
내바닥	콘크리트슬래브위 인조석 깔기마감	콘크리트슬래브위 인조석 깔기마감
층수	3층	3층
준공	60년대	80년대

표 2.2 측정기기 및 측정요소

측정요소	측정기기	비 고
실내조도	Lux Meter	측정시간은 동일하게 오전 10시-오후 3시로 하였음
전천공조도	Light Meter(LI-185A)	

주광조도는 태양의 위치와 하늘이 상태에 따라 시시각각으로 변동함으로 천후가 안정된 시간대에 신속히 측정하였으며 각 교실마다 맑은날과 흐린날을 하루씩 선택하여 학생들의 수업시간대인 오전 10시에서 오후 3시 사이에 1일 3회 측정하였다.

전천공 조도와 실내 주광조도의 측정시간은 동일하게 맞추어 진행하였고 실외는 1분마다 측정하였으며 측정결과 거의 변화가 없어 전천공조도와 주광조도 사이의 보정계수는 구하지 않고 평균값을 사용하여 주광을을 계산하였다.

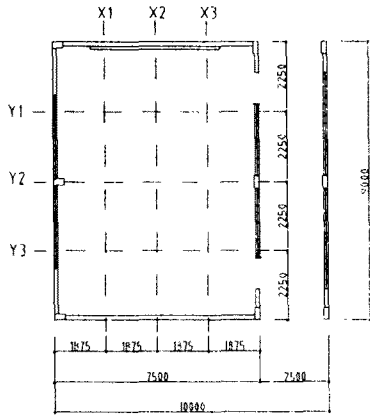


그림 2.1

실내조도의 측정점은 교실 A, B가 동일하며 그 위치는 그림 2.1과 같다.

2.3.3 측정결과 및 분석

주광을 및 실내조도를 측정한 결과, 교실 A의 경우 9개 측정지점이 모두 기준 주광율인 2%를 상회하였으나, 교실 B의 경우에는 복도측 3개의 측정지점이 2% 미만이었다. 또한 교실 A는 전면창 부근의 주광율이 19%로서 후면창 부근의 주광율 4%에 비해, 15%정도의 차이를 나타내는 반면, 교실 B는 10%와 1.7%로서 약 8%정도의 차이가 나타나 전면창 부근과 후면창 부근의 주광율 차이는 교실 A가 크게 나타남을 알 수 있다.

이러한 결과가 나타나 이유로는 표 2.1에서 보는 바와 같이 교실 A와 B의 천장고가 3.3m와 3.0m로서 30cm의 차이가 나며, 전면 창 면적비에 있어서도 교실 A가 47%인데 비해 교실 B는 38% 밖에 되지 않기 때문인 것으로 판단되었다.

또한 교실 A의 측정지점별 주광율의 차이가 교실 B에 비하여 크게 나타나는 것은 창턱높이의 차이에 영향이 있는 것으로 사료되었다. 교실 A와

표 2.3 A교실의 주광율 분포

측정점 측정 회수	X1Y1	X2Y1	X3Y1	X1Y2	X2Y2	X3Y2	X1Y3	X2Y3	X3Y3
1회	18.91	9.35	3.38	19.50	11.40	4.19	19.10	10.67	4.44
2회	18.91	9.16	3.38	19.57	8.23	4.02	19.13	9.64	4.42
3회	18.91	8.54	3.25	19.55	9.96	3.36	19.16	9.55	4.07
평균	18.91	9.02	3.34	19.54	9.86	3.86	19.13	9.53	4.31

표 2.4 B교실의 주광율 분포

측정점 측정 회수	X1Y1	X2Y1	X3Y1	X1Y2	X2Y2	X3Y2	X1Y3	X2Y3	X3Y3
1회	11.47	3.33	1.61	11.26	3.61	1.72	9.72	3.89	1.78
2회	10.28	3.22	1.56	9.72	3.44	1.72	9.56	3.64	1.75
3회	10.17	3.11	1.60	9.17	3.33	1.71	9.17	3.77	1.80
평균	10.64	3.22	1.59	10.15	3.46	1.72	9.48	3.77	1.78

교실 B의 주광율은 표 2.3, 표 2.4와 같다.

2.4 차음성능 측정

측정방법은 ISO 140/IV '현장에서의 건물의 차음성 측정'과 JIS A 1417 '건축물의 현장에 대한 음압레벨차의 측정방법'을 적용하였다.

교실벽체의 차음성 측정은 인접교실간 벽, 복도와 교실간벽 및 외벽에 대하여 실시하였으며 측정방법은 ISO-140/ZV-1978(E)를 적용하였다. 음원실의 중앙에서 음원을 발생시키고 수음실에서는 1/3 옥타브 밴드 주파수별 소음레벨을 측정하여, 암소음레벨의 보정후 음원실의 소음레벨과 수음실의 부피 잔향시간(T)을 다음 공식에 적용하였다.

$$TL_{10} = SPL_1 - SPL_2 + 10\log\left(\frac{10}{A}\right)$$

각 나라별로 차음의 기준은 법규를 통해서 모두 다루고 있으나, 각 나라의 환경소음원이 다르고 경제나 사회적인 여건과 생활 양식이 다르기 때문에, 그 규정방법과 기준치가 다양하다. 각국의 차음기준은 다음 표와 같다.

표 2.5 공기 전달 소음의 해외기준

구분	국명	인접실	차음등급	근거
공기 전달 소음	미국	교실과 교실간	STC 42~45	AIA의 설계기준치 FHA의 권장치
		교실과 복도	STC 42~40	
		교실과 음악실	STC 52~60	
		교실과 외벽	STC 37~60	
총격 소음	일본	교실과 교실	D-45,40,35,30	JIS의 설계기준
총격 소음	미국	교실과 교실	IIC-46	FHA의 권장치
		일본	교실과 교실	L-45,55,65,70

2.4.1 인접교실간의 차음성능

교실간의 벽체구성을 살펴보면 두 학교 교실 모두 6인치 중공 블록 쌓기 위의 미장(mortar 12~13mm)마감으로써 외국 실험실의 자료에 따르면 STC 45~STC 47로 되어 있다.

실제 측정결과 A학교 교실의 경우에는 STC=36, B학교 교실의 경우 STC=30으로서 기준치인 STC=45에 비교할 때 부족하게 나타났다.

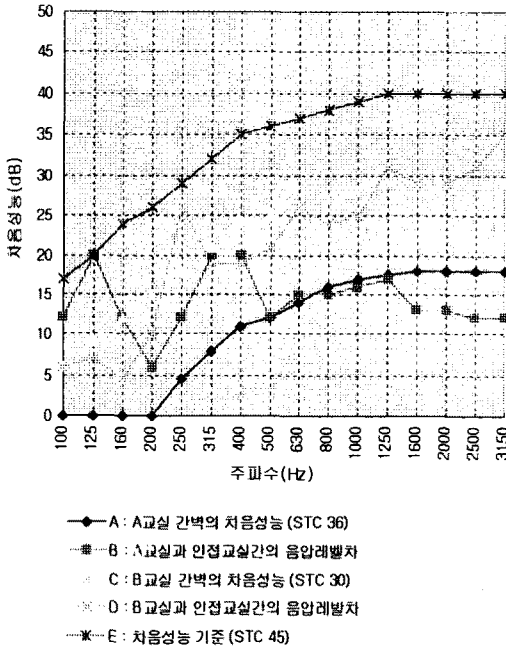


그림 2.2 인접교실간이 차음성능 비교

교실간의 차음치가 기준치에 비해서 부족한 원인은 음이란 질량법칙에 의해서 슬라브보다는 벽으로 전달이 많이 되며, 특히 창문과 출입문이 많이 설치된 벽쪽으로 음의 Flanking Path 현상이 발생되었기 때문이다. 또한 벽체의 시공시, 실험치의 결과치와 동일한 차음성능이 되도록 시공되었다 하더라도, 벽과 슬라브의 틈새나 블록자체의 밀도부족으로 인한 소리의 누수현상이 그 원인으로 분석될 수 있다.

2.4.2 교실과 외벽간의 차음성능

운동장에 면한 남면 외벽의 차음성능 측정결과

는 A학교교실이 STC 14이며, B학교 교실은 STC 25로서 이 또한 기준치인 STC 37에 미치지 못함을 알 수 있다.

이와 같이 차음성능이 현저히 부족되는 원인은 출입문과 창문에 주요인이 있다. 출입문과 창문의 투과손실치가 전체적으로 부족되며 벽체의 구성은 6인치 블록 또는 벽돌 0.5B~1.0B이며 창문은 목재 단일창으로서(3mm투명유리) 유리면의 TL

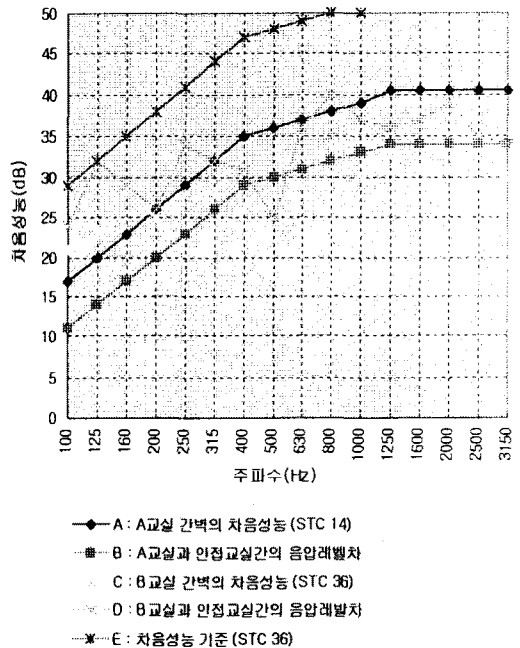


그림 2.3 교실외벽의 차음성능 비교

이론치는 22~25dB이나 유리면 주위의 틈새와 출입문, 창문의 틈새 등으로 인하여 그림 2.3과 같이 매우 하락된 차음성능을 나타내고 있다. 또한 STC의 값이 14와 25로서 큰 차이를 보이는 것은 A학교 교실이 최근에 지어진 B학교 교실보다 노화된 이유도 있겠으나 벽면적에 대한 창면적의 비율이 A학교 교실의 경우 47%, B학교 교실의 경우 38%로서 큰 차이를 나타내기 때문이다.

3. 채광 및 차음성능 평가

3.1 채광성능 평가

3.1.1 평가방법

초등학교 교실의 자연채광 평가를 위해서는 주광을 및 실내조도 계산 프로그램을 작성해야 한다. 주광을 계산 프로그램에 이용한 수식은 다음과 같다.

$$DF = (SC+ERC+IRC) \times MF \times GF \times FF$$

SC : 천공성분(Sky Component)

ERC : 실외반사성분(Externally Reflected Component)

IRC : 실내반사성분(Internally Reflected Component)

MF : 유지율(Maintenance Factors)

GF : 유리투과율 (Glass Factors)

FF : 프레임율(Framing Factors)

DF : 주광율(Daylighting Factors)

이 식은 Bresler와 Arndt가 발표한 식으로서 Hopkinson과 Longmore에 의해 수정 보완된 식이다.

본 연구에서는 측창채광에 있어서 창턱높이까지 고려하여, 실내 몇 개의 지점에서라도 주광을 계산할 수 있는 프로그램을 작성하였다. 단, 복도측의 창은 고려하지 않았다.

창폭, 창/벽비, 창턱높이, 천장고, 작업면 높이, 천장반사, 바닥반사, 유리반사, 벽반사, 유지율, 유리투과율, 프레임율 등의 요소를 고려하여 이 중에서 천장고, 창폭, 창턱높이를 변화시켜가면서 주광율을 산정하였다. 또한 연평균 태양고도를 이용하여 외부 수평면 조도를 구한 후, 주광율을 고려하여 실 각지점의 연평균 주광조도를 구하였다.

3.1.2 평가내용

초등학교 교실에 있어서 외부에 면한 남측창이 실내의 조도에 가장 큰 영향을 주므로 본 연구에서는 교실의 크기를 9m×7.5m로 고정하고 천장고 및 남측창의 창턱높이, 창/벽비를 변화시켜가면서 계산하였다.

표 3.1은 실면적, 창폭, 창턱높이, 창/벽비, 천장고에 관한 내용이다.

표 3.1 각 요소별 변화폭

구분	변화폭
실 폭(m)	9
실 깊이(m)	7.5
천장고(m)	3.0, 3.1, 3.2, 3.3
창/벽비(%)	30, 35, 40, 45, 50, 55, 60
창턱높이(m)	0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0
창 폭(m)	0.6, 0.7

3.1.3 천장고 및 창폭에 따른 주광율

창턱높이가 0.8m이고 창폭은 6m와 7m인 교실의 경우 창/벽비에 따라서 천장고를 3.0m까지 1m 간격으로 변화시켜 본 실내평균 주광율은 표 3.2 및 표 3.3과 같다.

교실의 평균주광율은 창폭이 7m이고 창/벽비가 30%인 교실의 경우만이, 천장고 3.0m, 3.1m 일 때 교실의 권장주광율 2%에 미치지 못하고, 그 외에는 모두 교실의 권장주광율 2%를 상회하는 것으로 나타났다.

표 3.2 천장고에 따른 평균주광율

창/벽비(%)	창폭 : 6m 창턱높이 : 0.8m							
	천장고(m)	30	35	40	45	50	55	60
3.0	2.022	2.438	2.872	3.299	-	-	-	-
3.1	2.087	2.540	2.970	3.412	-	-	-	-
3.2	2.172	2.622	3.068	3.504	-	-	-	-
3.3	2.236	2.703	3.164	3.613	-	-	-	-

표 3.3 천장고에 따른 평균주광율

창/벽비(%)	창폭 : 7m 창턱높이 : 0.8m							
	천장고(m)	30	35	40	45	50	55	60
3.0	1.855	2.273	2.673	3.095	3.491	3.902	-	-
3.1	1.929	2.346	2.766	3.207	3.620	4.026	-	-
3.2	2.002	2.441	2.859	3.296	3.727	4.148	-	-
3.3	2.054	2.513	2.972	3.406	3.352	4.263	-	-

3.1.4 창턱높이에 따른 주광율

천장고가 3.3m 이고 창폭이 6m와 7m인 교실의 경우, 창/벽비에 따라서 창턱높이를 0.6m에서 0m 간격으로 변화시켜 본 실내평균주광율은 표 4 및 표 3.5와 같다.

광율이 크게 감소하였고, 그 이상으로 증가시킬 경우에는 주광을 감소폭이 현저히 떨어졌다.

표 3.4 천장고에 따른 평균주광울

창/벽비(%)	천장고: 3.3m 창폭: 7m							
	천장고(m)	30	35	40	45	50	55	60
0.6		2.899	3.379	3.361	4.316	4.785	5.219	5.663
0.7		2.043	2.512	2.983	3.427	3.884	4.309	4.743
0.8		2.054	2.513	2.972	3.406	3.852	4.268	-
0.9		2.060	2.508	2.957	3.380	3.817	4.223	-
1.0		2.061	2.500	2.939	3.352	3.779	-	-

표 3.5 창턱높이에 따른 평균주광울

창/벽비(%)	천장고: 3.3m 창폭: 7m							
	천장고(m)	30	35	40	45	50	55	60
0.6		3.683	4.128	4.612	4.612	5.539	-	-
0.7		2.234	2.713	3.185	3.185	4.090	-	-
0.8		2.236	2.703	3.164	3.614	-	-	-
0.9		2.234	2.690	3.140	3.579	-	-	-
1.0		2.228	2.674	3.113	3.543	-	-	-

창턱높이가 올라갈수록 실내평균 주광울은 감소한다. 그리고 창턱높이를 작업면 높이와 같은 6m에서 0.7m로 증가시킬 경우에만, 실내평균 주

3.2 차음성능 평가

3.2.1 평가방법

초등학교 교실의 외부소음에 대한 남면 외벽의 차음성능을 평가하기 위하여 다음과 같은 이론식을 적용하여 프로그램을 작성하였다.

예상되는 음투과율은 종합적인 평균투과손실을 이용하며 다음과 같이 계산된다.

$$TL = 10\log\left(\frac{1}{\tau}\right) = 10\log\frac{\sum S_i \tau_i}{\sum S_i} \text{ (dB)}$$

$$\tau = \frac{\sum S_i \tau_i}{\sum S_i} = \frac{S_1 \tau_1 + S_2 \tau_2 + S_3 \tau_3 + \dots}{S_1 + S_2}$$

S_i : 벽면을 구성하는 각 재료의 면적(m^2)

τ_i : S_i 에 대한 투과율

3.2.2 평가내용

서울시내 60개 초등학교의 외부소음을 측정해 본 결과, 가장 빈도수가 많은 NR 55를 표준외부소음레벨로 가정했다. 교실의 실내허용소음레벨은

NR 25~NR 30이며, 본 연구에서는 NR 30으로 가정했다.

본 연구에서의 차음성능 평가는 천장고 및 남측 창/벽비, 그리고 창의 종류에 따라 남면외벽만을 고려하는 것이므로 실크기 및 천장, 바닥, 인접교실간벽, 창을 포함한 벽의 재질은 표 3.6과 같이 동일하게 가정했다. 천장고 및 창/벽비는 채광성능 평가의 경우와 동일하며 표 3.7은 채광성능 평가에서 고려한 요소들의 변화폭을 나타낸다. 유리창의 종류에 따른 주파수별 TL값은 표 3.8과 같다.

표 3.6 교실부위별 재질

교실부위	재 질
천 정	콘크리트+W.P 3회
바 닥	콘크리트 인조석 마감
인접교실간벽	6" 중공 블록쌓기 + W.P 3회
창을포함한벽	시멘트벽돌 1.0B 쌓기 + W.P 3회

표 3.7 각 요소의 변화폭

천장고(m)	3.0, 3.1, 3.2, 3.3
창/벽비(%)	30, 35, 40, 45, 50, 55, 60
이중창의간격(mm)	100mm, 200mm

표 3.8 창종류에 따른 주파수별 TL값(dB)

창종류	주파수(Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
단 창	11	17	18	17	18	18
이중창(간격100mm)	17	21	26	26	22	22
이중창(간격200mm)	24	28	33	28	24	24

3.2.3 천장고에 따른 차음성능

유리창의 종류와 창/벽비가 일정한 교실의 경우, 천장고를 3.0m까지, 0.1m간격으로 변화시킬 때 차음성능은 표 3.9~표 3.11와 같다.¹⁾

교실의 천장고를 3.0m에서 3.3m까지 변화시켜 본 결과, 창/벽비가 일정하면 차음성능의 차이는 거의 없는 것으로 나타났다.

3.2.4 유리창의 종류에 따른 차음성능

교실의 차음성능을 창의 종류와 창/벽비에 따

1) 본 연구에서의 차음성능이란 목표차음치(dB)에서 해당 부위 차음성능(dB)을 감해준 값으로서 이 값이 0보다 클 때, 그 부위의 차음성능은 우수하다고 말한다.

표 3.9 단창의 천장고에 따른 차음성능

창벽비 (%)	천장고	125	250	500	1000	2000	4000
40	3.0	-4.87	0.13	1.13	-1.87	-4.87	-4.87
	3.1	-4.87	0.12	1.13	-1.87	-4.87	-4.87
	3.2	-4.88	0.12	1.13	-1.87	-4.87	-4.87
	3.3	4.90	0.10	1.10	-1.90	-4.90	-4.90

표 3.10 이중창(공기층 100mm)의 천장고에 따른 차음성능

창벽비 (%)	천장고	125	250	500	1000	2000	4000
40	3.0	1.11	4.12	9.12	7.13	-0.87	-0.87
	3.1	1.11	4.12	9.12	7.13	-0.87	-0.87
	3.2	1.11	4.12	9.12	7.13	-0.87	-0.87
	3.3	1.08	4.09	9.08	7.10	-0.90	-0.90

표 3.11 이중창(공기층 200mm)의 천장고에 따른 차음성능

창벽비 (%)	천장고	125	250	500	1000	2000	4000
40	3.0	8.04	11.06	16.06	9.12	1.13	1.13
	3.1	8.04	11.06	16.06	9.12	1.13	1.13
	3.2	8.04	11.06	16.06	9.12	1.13	1.13
	3.3	8.02	11.03	16.03	9.12	1.10	1.10

표 3.12 창의 종류에 따른 차음성능

천장고 (m)	창/벽비(%)		창종류							
	30	35	40	45	50	55	60			
3.0	단 창	-	-	-	-	-	-	-	-	
	이 중 창 (공기층:100mm)	+	-	-	-	-	-	-		
3.3	이 중 창 (공기층:200mm)	+	+	+	+	+	-	-		

라 살펴보면 표 3.12와 같다. 이 표에서의 +의 의미는 어떠한 주파수에 대해서도 해당부위의 차음성능이 목표차음치보다 큰 값(dB)을 가지는 경우를 말하며 -의 의미는 그 반대 경우이다.

공기층이 200mm인 이중창을 사용할 경우에는 창/벽비가 50% 이하일 때 주파수별 차음성능이 모두 +값을 가지므로 남면 외벽의 차음성능을 보강해 줄 필요가 없으나, 단창 또는 공기층이 100mm인 이중창을 사용할 경우에는 창/벽비에 따라 대부분 -값을 가지므로 남면 외벽의 차음성능을 보강해 줄 필요가 있다.

3.2.5 창/벽비에 따른 창의 최소 STC

표 3.6과 같은 교실의 조건 하에서 창/벽비에

다른 최소 STC는 그림 3.1과 같다.

창/벽비가 30%일 때 STC 31이고 35%일 때 STC 32이며, 35%에서 45%, 45%에서 55%로 10%증가할 때마다 STC가 1씩 증가하는 것으로 나타났다.

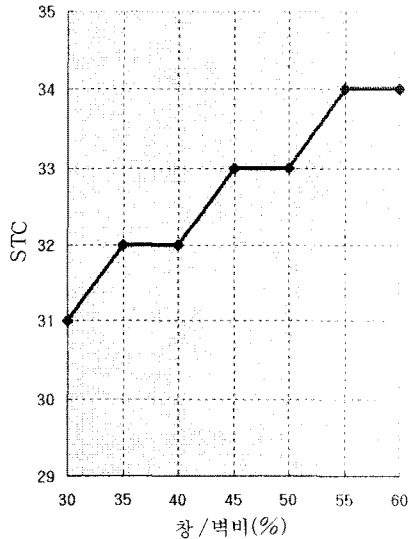


그림 3.1 창/벽비에 따른 최소 STC

4. 결 론

본 연구는 초등학교 교실을 대상으로 채광 및 차음성능을 평가하기 위하여 프로그램을 작성하였으며 천장고, 창/벽비, 창폭, 창턱높이에 따른 남측창의 채광성능 및 차음성능을 평가한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 천장고가 3.0m에서 3.3m 사이이고 창/벽비가 35% 이상일 경우의 교실 주광율은 교실의 권장 주광율인 2%를 상회한다.
- 2) 창턱높이를 작업면 높이와 같은 0.6m에서 7m로 올릴 경우에는 창으로부터의 거리가 증가할수록 주광율이 감소한다. 그러나 창턱높이를 0.8m, 0.9m, 1.0m로 계속 증가시키면, 0.7m인 경우에 비하여 창부근의 주광율은 감소하지만 교실 중앙과 복도측 부근의 주광율은 증가한다.
- 3) 천장고를 3.0m에서 3.3m까지 변화시킬 때

창/벽비가 일정하면 차음성능의 차이는 거의 없다.

4) 단창 또는 공기층 100mm인 이중창을 사용할 경우에는 남면 외벽의 차음성능을 보강해 주어야 한다. 그러나 공기층이 200mm인 이중창을 사용할 경우에는 창/벽비가 50% 이하이면 무방하다.

5) 창/벽비에 따른 유리창의 최소 STC(Sound Transmission Class)는 창/벽비가 30%일 때 STC 31, 35% 일 때 STC 32이며 35%에서 10% 증가할 때마다 STC가 1씩 증가한다.

6) 채광성능 및 차음성능을 동시에 분석한 결과, 초등학교 교실의 창/벽비는 35%~45%가 적당하다.

참 고 문 헌

1. 이경희, 건축환경계획, 문운당, 1992.
2. 이경희 외, 학습환경개선을 위한 초등학교교실의 설계기준설정에 관한 연구Ⅱ; 음환경을 중심으로, 대한건축학회논문집, 1989.
3. 유호천, 강의실의 소음저감과 음향계획에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 1992.4.
4. 임상훈 외, 초·중·고등학교 교실의 빛환경 실측 연구, 태양에너지, 1992.
5. ASHRAE, ASHRAE Handbook 1985 Fundamental, 1985.
6. Brandt, Ove., 'European Experience with Sound - Insulation Requirement', J. Acoust. Soc. Am. Volume 36.
7. Close, P.D., Sound Control and Thermal Insulation of Building, 1988.