

학교건물의 노후화에 따르는 개축 판정에 관한 모델의 정립

School-Building Remodelling Model using Discriminant Analysis
-A Case Study for Class Rooms in School Building-

민 창 기*
Min, Chang Kee

ABSTRACT

The objective of this paper is to construct a model to be used in deciding whether to repair or rebuild school buildings is depending on their ages and other factors. The theme of this paper is the age is the main variable but other factors such as floor, innerwall, ceiling, door, inner window of the class room, outer window of the class room, inner window of the corridor, outer window of the corridor, middle window between the classroom and the corridor, light, heater, speaker, fire protection sensor, TV monitor, and telephone status would influence the final decisions.

This paper employs an experimental case study method. Using the stepwise, statistical, classification method commonly used in discriminant analysis, it evaluates 12,766 rooms of 87 different high schools in Seoul.

The result of this study indicates that some critical variables influencing the final decisions are the status of TV monitor, middle window between the classroom and the corridor, light, inner window of the corridor, fire protection sensor, innerwall, speaker utensil, outer window of the class room, and door of the class room. This paper also suggests a linear discriminant function will be used for this kind of studies. Finally the paper recommends policies with respect to the variables and discriminant functions evaluated.

1. 서 언

우리나라 초·중등학교 건물의 개축판정은 구조 안전 정밀진단에 의존하고 있다. 안전 문제 이외

의 다른 문제로 개축하여야 하는 건물도 안전진단을 거치지 않고는 철거할 수없도록 규정하고 있다. 구조안전 진단은 심각한 구조체의 문제가 있는 경우는 필요로 하겠지만 구조적인 면만을 대상으로 삼기 때문에 심한 구조적 하자가 없이 어느

* 정희원, 평택대 지역개발학과 교수

정도만 노후된 교육시설에 대하여 정밀안전진단을 해야함은 행정상의 비효율성을 초래할 수있다. 구조적 하자는 철거할 만큼 크게 없지만 교육적, 시대적, 경제적, 재료 물리적으로 심각한 하자가 있을 때에는 개축하는 편이 합리적일 것이다. 이러한 점에서 여러가지 형태의 개축 여부를 판정하는 모델이 필요하다. 특히 교육시설을 구성하는 각 부위별 재료의 상태를 점검하여 정밀 안전진단에 의하지 않고도 개축여부를 판단하는 모델이 필요하다.

본 연구의 목적은 초·중등 교육시설의 구조체 안전과 부위별 재료의 현재 상태를 알아 보고 정밀 안전진단에 의하지 않고도 부위별 재료의 노후화 상태를 시뮬레이션 기법을 통하여 개축여부를 판단하는 모델을 개발하고 합리적인 보수 우선 순위를 알아내어 교육시설 계획자에게 노후 건물의 개축여부 판단에 대한 정책 형성의 기반을 이루게 하려함에 있다.

본 연구는 먼저 학교 건축물의 노후에 따른 배경과 사유를 알아보고 연구의 진행 방법으로 가설을 정립한 후 변수를 조작화 다음 필요한 데이터를 수집 조사한다. 또 모델의 정립을 위하여 판별 분석의 방법을 기술한다. 모델의 구축 단계로 먼저 사용년도 30년 미만 또는 이상에 대한 사례의 수를 알아보고, 보수 또는 개축 판정의 구릅별로 독립변수의 평균값이 서로 상이한지 여부를 알아본다. 이를 바탕으로 표준 판별함수식을 구축하여 관련 변수를 찾아내고 변수의 계수의 크기로 변수의 중요도 정도를 분석하여 낸다. 또 예산 투여 순서는 판별식의 종속변수 값이 적게하는 변수의 순서로 하고 나머지는 판별함수과 변수간의 상관도를 이용하여 보완하도록 한다.

개개 교실의 개축여부를 판정하기 위하여, 비표준화된 판별식을 구축하고 경제점수를 계산하여 각 교실별 판별값을 계산하여 낸다. 이렇게 구축된 판별식은 얼마만큼의 판별력이 있는가를 검토하고 이의 의미가 무엇인가를 알아낸다. 끝으로 구축된 모델은 본 연구의 가정을 수용하는지 여부를 검토하고 노후 건물의 관리 정책 구성에의 시사점을 찾아낸다.

본 연구의 제한점은 구조체의 노후정도를 교실 보수의 경과년도로 종속변수로만 도입하고 구조체의 상태를 독립변수로 도입하지 않은 점이다. 구조체의 상태는 안전진단에 의하지 않고는 측정할 수없으므로 적용하기어렵다. 또 이 모델을 이용하여 건물을 철거할 때에는 건물 전체적인 전기, 냉난방, 급수 등의 문제를 검토한 후 사용하여야 하는 번거로움이 있다. 그렇지만 건물 전체 전기는 실별 전기 기구와 연결되어 있으며 많은 학교가 난방으로 가스 열기구 또는 전열기구를 사용하고 있어서 이 문제는 수용된다 할 것이다. 이 연구는 경제적, 사회적 노후도를 적용하지 않은 모델이어서 장차 이에 대한 연구가 요구된다.

II. 학교 건축물의 노후에 따른 기존 연구와 노후 사유

1. 기존 연구

교육시설의 노후 건물의 부위별 상태를 분석하여 모델을 구축한 연구는 흔하지 않다. 이와 유사한 최근 연구를 들어 보면 임상훈의 2인의 수동형 태양열 학교 건축 구조물의 연구, 이 연구 필자의 초·중등학교 시설의 실내 쾌적성 평가 연구, 교육부의 학교시설 전산화 프로그램 개발을 들 수있다. 첫째로, 임상훈의 2인(1991)은 웅벽으로된 직접 획득형 자연형 태양열 시스템을 학교 건물에 이용하면 에너지 절감의 효과를 가져올 수있고 자재 절감 및 공기의 단축 효과가 있고 경제성의 면에서도 효과가 있어서 공사비가 13.4% 절감됨을 입증하였다. 이 연구는 부위의 노후 정도를 구체적으로 검토하지 아니하여서 건물의 노후화에 대한 연구는 체계적으로 접근하지 아니하였다.

둘째로, 이 연구 필자는 초중등 학교 시설의 실내 쾌적성 평가에서 겨울철 난방시와 비난방시 그리고 여름철 교실의 쾌적성을 검토하여 밀실한 구조와 시공이 필요하다고 역설하였다. 이 연구는 겨울철 비난방시 쾌적성 여부가 남쪽벽, 남쪽창, 교실 바닥, 중연벽의 순으로 중요한 관련 변수이며 겨울철 난방시는 교실바닥, 남쪽창, 남쪽벽, 중연벽의 순으로 중요한 관련 변수이고 여름철의

교실의 쾌적성은 증연벽, 남쪽창, 교실 바닥, 남쪽벽의 순으로 중요한 관련변수임을 밝혀내고 이의 순서로 예산 편성할 것을 주장하고 있다.¹⁾ 그러나 이 논문은 건물의 시공정도를 조사·검토하여 건물의 부위별 중요도와 순서를 제시하였을 뿐 노후도 자체는 조사하지 못하였다. 더욱이 전기 분야의 부품은 검토의 대상에서 제외하여 한정된 노후도 조사로 밖에 볼 수 없다. 또 교실 전체를 보수 또는 개축하여야 하는지 여부는 제시하지 못하였다.

셋째로, 학교시설의 노후화 문제를 해결하기 위하여 교육부는 1993년에 학교시설 전산화 프로그램을 개발하였다.²⁾ 이 프로그램은 학교시설의 실의 부위별로 재료, 수량, 보수년도, 노후상태가 모든 실마다 조사되어 입력되었다. 특히 건축부와 전기부문의 노후화 정도를 아주좋다 1, 좋다 1.5, 보통이다 2, 나쁘다 2.5, 아주나쁘다 3으로 구분하여 입력되었고, 이 프로그램은 학교시설의 유지관리 정책을 위하여 각부위별 노후도의 막대한 데이터를 구축하였다는 점에서 의미가 있다 할 것이다. 그러나 막대한 데이터의 입력에 비하여 출력은 크게 의미가 없어서 단순 현황의 제시에 그치고 있다. 그러므로 이들 기존 연구에서 발전하여 보수 또는 개축 여부를 판정하는 판별 모델을 구축하는 본 연구는 평가할 만하다 할 것이다.

2. 학교 건물의 노후화 사유

초·중등 학교시설은 시간의 흐름에 따라서 노후화되고 있다. 사용연도가 많을수록 건물은 노후될 것이다. 사용연도가 많아지면 각종 자재가 노후되기 때문에 여러 부재로 구성되어 있는 건물도 노후화될 것이기 때문이다. 실의 노후와는 천정의 노후화, 출입문의 노후화, 창문의 노후화, 등기구 노후화, 전열기구의 노후화, 화재탐지기의 노후화, TV수상기, 전화·인터폰의 노후화에 의하여 영향을 받는다 할 것이다.

이러한 부재의 노후는 기후의 영향, 시대적 감각의 변천, 교육환경의 변화, 사용자의 활동 및 행태에 의하여 초래된다 할 것이다. 부위에 따라 노후화 원인을 살펴보면 첫째, 실의 노후화는 바

다의 노후화에서 기인된다. 초·중등 교육시설의 바닥 부재는 콘크리트위의 인조석갈기, 목재후로링, 모노룸, 마루바닥 마감 등이 있다. 주택의 고급 장판지 또는 고급 모노룸지위에서 생활해오던 학생이 인조석갈기 위에서 수업을 받을 때 바닥에서 심한 냉기가 느껴져서 실내의 쾌적도는 떨어질 것이다. 또 실내 청소를 위하여 책·결상을 옮겨야하므로 이로 인하여 바닥이 닳아서 노후의 원인이 되고 있다.

둘째, 내벽 또는 외벽의 노후가 실의 노후화를 초래한다. 1980년대 이전의 흙벽 구조는 이중벽으로 구조가 변경되었지만 몰탈이나 줄눈이 탈락되는 경우가 허다하여 실의 청결성을 해치게 된다. 셋째, 천정은 시각적 쾌적도에 영향을 주어 천정이 없거나 노후되었을 경우는 실의 노후로 연결될 것이다. 넷째, 출입문은 목재 후러쉬 도어이거나 목재 미서기 문의 경우로 분류된다. 학생은 항상 거세게 움직이며 장난이 심하기 때문에 출입문이 망가지기 쉽다. 또 부속품의 불량 또는 문짝의 불량에 있는 경우에는 학생의 거친 출입으로 쉽게 망가지기도 한다. 창은 학생의 시선이 교차하는 곳이어서 창문 구조체가 노후되면 실 전체의 쾌적도가 내려가서 노후로 연결될 것이다. 또 창문을 통하여 햇빛과 신선한 공기를 받아드리고 있는 데, 창문의 노후는 이를 방해할 수 있어서 실의 노후에 영향을 미친다. 노후화된 창문의 틈새로 찬바람이 스며들 수 있어서 실내 온도에 영향을 주어 실 전체의 노후에 영향을 미친다.

여섯째, 등기구의 노후화는 조도 문제와 연결되어 실의 쾌적도를 손상시키고 결국은 실 전체의 노후에 영향을 미칠 것이다. 일곱째, 전열기구는 대표적으로 전기 열기구로 난방의 역할을 하고 있다. 열기구의 콘센트나 열기구 자체의 하자는 교실의 쾌적도와 관계가 있다. 여덟째, 화재 탐지기는 화재시 학생의 안전과 밀접한 관계가 있어서 중요시 여기는 부분이다. 전기적 문제가 이 있어서 아예 작동하지 않거나 노후로 인하여 작동이 미진하면 안전상의 문제가 야기되어 실 전체의 노후와 연결될 것이다.

끝으로, TV 수상기, 전화·인터폰의 정보화 시

대의 도래로 통신 기구의 중요성은 날로 증가하여 가고 있다. 이들 기구의 노후는 학생으로 하여금 시대적인 상황에서 뒤떨어지게 할 수도 있어서 아주 중요한 부분이 되지 않을 수 없다.

III. 연구 방법

연구의 진행 방법은 먼저 가설을 정립한 후 모델을 공식으로 구축한 다음, 변수를 조작화를 하고 필요한 데이터를 수집 조사한다. 분석 방법으로 판별 분석의 단순 통계, 스텝와이즈, 분류 방법 등의 기법을 활용하는 방법을 기술한다.

1. 모델 구축

본 연구의 기본 가설은 학교 건물의 실의 노후도는 사용년도가 많을수록 증가하여 30년을 기점으로 30년이상의 건물의 실은 개축하고 30년 미만의 건물의 교실은 보수하여 사용한다는 것이다.

R≥건물의 실의 경과년도 30년 R:개축(Rebuild)

M <건물의 실의 경과년도 30년 M: 보수(Mending)

기본가설을 바탕으로 제2가설은 개축 또는 보수 여부를 30년을 기점으로 판별하되, 이 판별의 종속변수(D)는 건물의 실을 구성하는 부위별 부재의 노후도 정도를 나타내는 독립변수에 의하여 결정된다는 것이다.

D (ST_DATE) = f (F_STAT, P_STAT, C_STAT, D_STAT, RI_STAT, RO_STAT, RH_STAT, BI_STAT, BO_STAT, RC_STAT, D_STAT1, C_STAT1, S_STAT, F_STAT1, T_STAT1, I_STAT) --- 식1

이때 ST_DATE=사용년도, F_STAT=바닥상태, P_STAT=내벽상태, C_STAT=천정상태, D_STAT=철문상태, RI_STAT=교실전면창내부상태, RO_STAT=교실전면창외부상태, RH_STAT=교실출입문상태, BI_STAT=교실후면창내부상태, BO_STAT=교실후면창외부상태, RC_STAT=교실중간창상태, D_STAT1=등기구상태, C_STAT1=전열상태, S_STAT=스피커상태, F_STAT1=화재탐지기상태, T_STAT1=TV수상기상태, I_STAT=전화·인터폰상태임.

본 연구은 실별로 실의 노후화 정도를 살펴서 실의 개축 여부를 판별하기 위하여 식2와 같은 판별식을 구축한다.

판별식 D = b0 + b1X1 + b2X2 + b3X3 + ... + btXt + ... + bnXn ---식2

2. 변수의 조작화 및 데이터의 조사

가설로 구축된 판별식의 종속 및 독립변수를 측정하기 위하여 측정 가능한 변수로 조작화하여야 한다. 종속 및 독립변수는 견고한 측정이 되도록 아래 표1과 같이 조작화 한다.

교육부가 개발한 학교시설 전산화 프로그램(SFMIS)을 서울시 교육청이 가공하여 사용하고 있는 데, 이 연구는 이 프로그램으로 서울시 교육청 소속 87개 고등학교의 12,766개의 실에 대한 노후도 정도에 관하여 교육시설 전문가가 평가하여 코딩한 데이터를 이용하여 분석한다.

3. 분석 방법

본 연구는 기존 문헌을 참고하여 노후도에 대한 분석을 한 다음 통계학의 판별 분석의 단순통계, 스텝와이즈 방법, 분류방법을 이용하여 1)먼저 30년을 기점으로 하는 구름핑에 대한 평균값의 차이 여부를 Wilk's Lambda값을 구하고 이에 따르는 F값을 알아보아 유의도가 0.05 보다 적으면 변수간의 차이가 있다고 검증하는 방식을 도입한다. 이때 Wilk's Lambda는 집단내의 분산을 총분산으로 나눈 값으로 이값이 적을수록 집단간의 분산이 크고 집단내의 분산이 적음을 의미한다.3) 2)각 변수를 넣어보아 가장 적합한 모델을 찾아내는 컴퓨터 시뮬레이션 방법을 채택하되 단계별로 Wilk's Lambda값의 변화를 검토하고 F값을 알아보아 유의도가 0.05 보다 적으면 관련 변수로 채택하는 검증 방법을 사용한다.4) 3)표준 판별식의 변수와 변수의 계수의 크기를 살펴보아 각 독립변수가 개축 또는 보수를 판별하는 종속변수에 영향여부, 중요도, 민감도 정도를 분석하고, 4)비표준화 판별식을 이용하여 구축된 모델로 각 실의 개축·보수여부를 판단하는 판별점수를 계산하는 모델을 개발하며, 5)구축된 모델의 판별 결

표 1 변수의 조작화

구분	변수	필드명	측정기준	척도
일반	설명	RNAME	1 에서 22	표18 참조
경과 년도	경과년도	ST_DATE	1997-건축년도	경과년수
교실	바닥상태	F_STAT	마감재의 노후정도	마모(충해) 1, 파손·균열 1.5, 들고일어남 2, 바닥침하(마루 틀결함) 3.
	내벽상태	P_STAT	도장·바탕물탈의 노후	도장상태 불량(백화) 1, 바탕물탈 균열·들뜸 2, 바탕물탈 탈 락·풍화 3.
	천정상태	C_STAT	천정마감재 노후	마감재 파손 1, 천정틀의 처짐 2, 천정구조체의 결함 3
	철문상태	D_STAT	철문의 노후	문 철물 고장 1, 유리퍼티불량 1.5, 개폐 불량 2, 철문소재 부식 2.5, 문탈락 위험 3
	교실전면창내부	RI_STAT	창호의 노후	창호 철물 고장 1, 유리퍼티불량 1.5, 개폐 불량 2, 창호소재 부식 2.5, 창호 탈락 위험 3
	교실전면창외부	RO_STAT		
	교실출입문	RH_STAT	출입문의 노후	문 철물 고장 1, 유리퍼티불량 1.5, 개폐 불량 2, 문소재 부 식 2.5, 문 탈락 위험 3
교실중간창	RC_STAT	창호의 노후	창호 철물 고장 1, 유리퍼티불량 1.5, 개폐 불량 2, 창호소재 부식 2.5, 창호 탈락 위험 3	
복도	복도후면창내부	BI_STAT	창호의 노후	창호 철물 고장 1, 유리퍼티불량 1.5, 개폐 불량 2, 창호소재 부식 2.5, 창호 탈락 위험 3
	복도후면창외부	BO_STAT		
전기	등기구상태	D_STAT1	노후화정도와 기능상태	노후극소로 기능은 정상 1, 노후초기로 기능은 문제없음1.5, 노후진행으로 기능은 문제우려2.0, 노후상당진행으로 기능은 현저히 저하 2.5, 노후극대므로 기능은 사용불능 3.0.
	전열상태	C_STAT1		
	스피커상태	S_STAT		
	화재탐지기	F_STAT1		
	TV수상기	T_STAT1		
전화인터폰	I_STAT1			

과를 분석하여 교육시설의 유지관리에 관한 정책을 수립하는 기반이 되도록 한다.

IV. 분석

구축된 연구 방법에 따라 본 연구는 교육시설의 내구성을 문제를 분석된 기존 자료를 보아 내구성과 경과 연도 사이의 관계를 규명하고 사용년도 30년을 기점으로 하여 여러 독립 변수의 상태를 알아 본후 종속 변수 채택한 교실의 사용년도 30년의 전과 후가 다른지 여부를 검토한 후 관련 변수를 찾아내고 중요도 정도를 분석하며 민감도도 구축하여 어떠한 부위를 개선하여야 건물의 수명 연장에 좋을 것인가를 검토한다. 또 각 실별로 판별 점수를 계산하는 방식을 구축하고 모델의 효과성을 검토한다. 끝으로 건물의 교실의 판별점수를

수합하여 건물의 개축여부를 판단하는 모델을 구축한다.

1. 교육시설 내구성

건물의 내구성은 건물의 사용년도가 많아질수록 적어진다는 가설은 성립한다. 또 건물 내의 부위별 부품을 속히 대체하여 줄수록 건물의 수명은 길어질 것을 미루어 추측할 수있다. 이를 위하여 서울시 학교 건물의 안전진단 결과를 분석하여 연대별로 어떠한 부재의 변화가 있는가를 검토하고, 기존의 여러 보고서를 검토하여 부품의 교체 시기의 정도를 검토하여 본다.

가. 건물의 정밀 안전진단 분석

서울시 148개교의 정밀안전 진단 분석 결과 건축 연도별 하자 발생의 빈도가 10%을 넘는 경우는

1960년대: 균열(28.4%)>내력부족(19.3%)>
 철근부식(11.8%)
 1970년대: 균열(28.8%)>내력부족(17.2%)>
 철근노출(14.3%)>콘크리트 박리
 (11.4%)
 1980년대: 균열(61.5%)>바닥침하(13.5%)
 1990년대: 균열(73.3%)로 나타났고 콘크리트

의 강도저하와 내력부족 현상은 1960년대와
 1970년대에 나타났고 그 후건물에는 급격히 줄어
 들었다.⁵⁾ 1960년대와 1970년대 내구성에 영향
 을 미치는 요인은 중성화, 철근부식, 철근노출,
 콘크리트 박리 등이었고 1980년대와 1990년대에
 서는 거의 발견되지 않았다. 또 연대의 흐름에 따
 라 하자 현상의 진행정도에 영향을 미치고 있

표 2 부위별 내구년

구 분	내구년수		표준 보수주기(년)					
	교육부		일본건축학회		건설부		민창기안	
부 위	공중	*년수	공중	부분수리	전면교체	부분수리	전면교체	내구년수
외 벽	조적	15.30.60	모르터	8	25			
	줄눈	8	타일류	15	20			
지 붕	옥상, 바닥	30, 60	아스팔트	7	20	8	25	
	방수층	15	모르터면	5	15			
	흡통	15.30.60						
바 닥	구조체	30	모르터면	5	20			12
	마무리	4.8.15	비닐타일	6	18			8
			후로링	7	15	7	25	12
			바닥타일			8	30	7
내 벽	수장면	8, 30	모르터면	5	30			23
			합판류	5	20			15
천 정		30	모르터면	7	35			15
			보드류	10	25			16
창 호	철재문		틀	15	30	15	30	17
			철물	6	6			
	철재창		틀	15	30			13
			철물	6	6			
	알미늄		틀	20	30			22
			철물	6	6			
	철부도장			도장		3	3	
			방청		6	6		13
목재문			철물	6	6			
			틀	13	30			11
미달이				3	15			
수변전	변압기		변압기	3.10	25	15	30	17
			도장		8			
옥 내 배 선	배전선	배선	60		1.10	25		15
					배선	5	20	
T V			공청 안테나	5	15			
				3	15			

*년수: 적은수가 있는 경우는 부분 보수를 나타냄.

* 교육부, 학교시설관리시스템, 1992, P. 56 참조.

* 필자의 안은 김진일, 민창기, 서치호, 임홍철, 학교시설의 효율적 유지관리에 관한 연구, 한국교육시설학회 p31-42참조

다.6) 그러므로 초·중등학교의 건물 사용년수가 많을수록 내구성이 약하여진다고 할 수있다.

나. 내구년수에 대한 단체별 의견

건축물 부위의 부품을 조속히 교환하면 건물의 내구성이 좋아져서 내구 년한이 길어 질 것이라는 가설은 성립된다. 외벽, 지붕, 바닥, 내벽, 천정, 창호, 수변전, 옥내 배선의 구분에 따라 각 부위별 재료별 내구년수를 교육부, 일본 건축학회, 건설부, 필자의 안을 비교하여 각 부위별 보수 주기를 검토하였다. 그 결과 일본의 경우가 우리나라 보다 대체적으로 부분 수리를 더 빨리하고 있었으며 또 전면 교체도 더 빨리하고 있었다. 일반적으로 일본의 건물 시공 정도가 우리나라 보다 좋다는 것을 인정할 때에, 일본이 부분 보수를 속히하여 건물의 부위가 문제되기 전에 수리함으로써 건물 부위의 깨끗함을 유지하고 있다고 분석할 수있다. 전면 교체 또한 일본이 더 속히하고 있어서 건물의 건물의 수명을 연장하고 있다고 보아야 한다.

교육부의 안이나 필자의 안은 부위별 재료별 내구년도를 좀더 짧게 잡고 있어서 교육적, 시대적 요구에 부합된다고 할 수있다. 즉 건물 부위의 노후되는 재료를 조기에 교체하므로써 건물의 수명을 연장할 수있다. 내구년도에 대한 전체적인 검토에서, 부위별로 다르기는 하지만 대체로 15년에서 30년에 이르면 모든 부분이 전면 교체를 요하게되고 이로 인하여 건물도 개축을 필요로 할 것이다.

2. 판별 모델의 구축

본 연구가 구축한 모델은 먼저 건물의 사용기간 30년을 기점으로 분석하여 보수 또는 개축 여부에 따라 변수의 평균값의 동일성 여부를 파악하고 그 이유를 살피며 관련 독립변수를 추출하여 내며 독립변수의 중요도와 민감도를 검토하고 실의 판별계수를 측정하는 방법과 모델의 효과성을 분석하였다. 보수 또는 개축 여부를 결정하는 변수는 TV수상기 상태, 교실 중간창, 등기구, 복도후면창 내부, 화재탐지기, 내벽, 스피커, 교실전면창 외부, 교실 출입문의 상태로 표현되는 변수의 순

서로 중요하며, 건물을 오래 보전하기 위하여는 판별식의 민감도를 고려하여 전등, 화재탐지기, 교실출입문, 스피커, 내벽, 교실전면창내부, 교실 후면창내부, 교실중간창, TV 수상기 순으로 보수하여야 한다고 할 수있다. 구축하는 판별식 모델을 이용하여 각실의 판별 경계점수를 계산할 수있고 구축된 모델은 사용 년수가 30년 이상을 초과한 건물도 보수를 적기에 하면 건물의 수명을 보다 더 연장할 수있음을 알았다.

가. 변수의 상태

보수 또는 개축 여부를 판정하리라 예상하는 경과년도 30년을 기점으로 하여 보수로 구분평하는 1구rup과 개축으로 구분평하는 2구rup에 관련하여 교실의 각 부위별 상태를 양분하여 평균값을 살펴보면 분명한 차이가 있으리라는 논점은 부분적으로만 수용된다. 내벽, 화재탐지기, 천정의 상태는 1구rup과 2구rup의 평균값은 차이가 없거나 있어도 미미한 데 반하여 복도후면창내부, 복도후면창외부, 복도중간창, 교실전면창내부, 교실전면창외부의 각종창, 교실출입문, 바닥상태는 차이가 있음을 알 수있다. 또 1구rup에 속한 사례의 평균값은 1.2에서 1.46까지 분포되어 있어서 대체로 노후도가 양호한 상태를 나타내며 개축하여야한다고 인식하는 2구rup에 속한 사례의 평균값은 1.36에서 2.26에 이르고 있어서 노후상태가 좋음에서 약간 나쁨에 이르기 까지 다양하게 분포됨을 알 수있다.

전열상태, 등기구상태, 스피커상태는 표3에서 보는 바와 같이 평균값을 보아 현재 상태가 비교적 좋은 상태이다. 이들은 표4의 검증에서와 같이 분산을 고려한 분산 분석을 통하여, 보수해야 하는 건물로 인식하는 제1구rup과 개축으로 인식되는 제2구rup으로 분류할 때에 제1구rup과 제2구rup의 평균값이 차이가 없음을 알 수있다.7) 이는 시대적으로 쾌적도와 정보 통신에 대한 요구가 많기 때문에 현재 상태가 좋다하더라도 개선을 하여야 함을 알 수가 있다. 즉 전열이나 등기구를 위하여 전기 용량을 높여서 실의 쾌적도를 제고할 필요가 있기 때문에 제1구rup과 제2구rup의 차이가 없다고 나타났다. 스피커상태도 현재 상태는 좋지만 정보

통신에 대한 사회의 요구가 크므로 건물 실의 존치 또는 보수로 구루핑되는 제1구룹과 건물의 개축으로 구루핑되는 제2구룹의 차이가 없다고 나타났다

내벽상태는 제1구룹과 제2구룹으로 분류할 때에 제1구룹과 제2구룹의 평균값이 차이가 없음을 알 수있다. 30년 미만의 존치 또는 보수로 인식되는 건물의 노후정도의 평균값은 중간 정도이지만 30년 이상 경과되어 개축으로 인식되는 건물과도 그리 차이가 있다고 볼 수없다는 것이다. 이는 내벽은 콘크리트와 몰탈바르기 구조가 대부분으로 재료의 특성상 시간의 흐름에 따라 초기에 일정 기간 동안은 많이 변할 수 있지만, 일단 정착되면 그 이후에는 그리 변하지 않기 때문일 것

이다.

화재탐지기와 천정의 상태는 집단간의 차이가 많이 있지는 않지만 어느 정도 있음을 알 수있다.8) 이들 두 부재는 건물 신축시에 설치하기도 하고 경과년도가 어느 정도있는 건물에도 설치하므로 건물 경과년도 30년 미만으로 존치 또는 보수의 제1구룹과 30년 이상으로 개축으로 인식되는 제2구룹의 평균값이 차이가 있기는 하지만 크지는 않은 것으로 나타났다.

복도후면창내부, 복도후면창외부, 복도중간창상태, 교실전면창내부, 교실전면창외부의 각종 창호, 교실출입문, 바닥상태는 집단간의 차이가 많이 있는 것으로 나타났다.9) 건물 경과년도 30년 미만의 존치 또는 보수로 인식되는 제1구룹과 30년

표 3 개축여부 인식에 따른 평균값의 비교

구분	복도후면창 내부		복도후면창 외부		천정상태		전열상태		등기구상태		바닥상태		화재탐지기상태	
	평균	편차	평균	편차	평균	편차	평균	편차	평균	편차	평균	편차	평균	편차
인식정도														
보수이하	1.20	.40	1.19	.39	1.33	.55	1.30	.55	1.33	.56	1.29	.48	1.29	.53
개축	1.93	.56	1.93	.56	1.89	.54	1.55	.53	1.55	.66	1.91	.29	1.36	.48
계	1.21	.42	1.21	.41	1.34	.55	1.30	.55	1.34	.57	1.30	.49	1.29	.53
구분	내벽상태		복도중간창상태		교실전면창내부		교실출입문		교실전면창외부		스피커상태		TV상태	
	평균	편차	평균	편차	평균	편차	평균	편차	평균	편차	평균	편차	평균	편차
인식정도														
보수이하	1.46	.72	1.22	.49	1.23	.42	1.35	.59	1.21	.42	1.23	.48	1.12	.37
개축	1.78	.65	2.26	.76	1.91	.53	2.26	.75	1.93	.56	1.52	.67	1.93	.89
계	1.46	.73	1.24	.52	1.24	.44	1.36	.61	1.22	.44	1.24	.49	1.13	.40

표 4 개축여부의 인식에 따른 평균값의 차이 검토

변수	Wilks' Lambda	F	Sig
복도후면창내부	.924	101.60	.0000
복도후면창외부	.935	86.38	.0000
천정상태	.983	21.40	.0000
전열상태	.998	2.66	.1029
등기구상태	.9996	.43	.5108
바닥상태	.954	59.63	.0000
화재탐지기상태	.989	13.75	.0002
내벽상태	.9999	.05	.8212
복도중간창상태	.94	78.8	.0000
교실전면창내부	.936	83.83	.0000
교실출입문	.966	43.23	.0000
교실전면창외부	.942	75.85	.0000
스피커상태	.999	.64	.4231
TV상태	.947	69.06	.0000

이상의 개축으로 인식되는 제2구룹의 평균값이 차이가 커서 30년이 넘으면 노후가 중간 또는 중간을 넘는 것으로 나타났다. 이들 변수는 건축부분 부위로 시간의 흐름에 따라 30년 이상 사용하면 현격하게 자재의 손상을 가져와 재료의 내구성 이 적어지기 때문에 나타나는 현상이라 할 수있다.

다. 관련변수와 중요도

보수 또는 개축 여부 판별에 관련되는 변수의 평균값을 알아 본 후 본 연구는 이 판별 종속변수에 관련되는 독립변수를 찾아낸다. 14개 부위의 상정된 모든 독립변수가 관련 변수라는 가정은 부분적으로만 성립되어 TV수상기, 교실중간창, 등기구, 복도후면창내부, 화재탐지기, 내벽, 스피커,

교실전면창외부, 교실출입문의 노후도가 관련 변수이며, 전등, 화재탐지기, 교실출입문, 스피커, 내벽의 상태는 부의 관계를 가지고 나머지 변수는 정의 관계를 가지고 있어서 건물의 교실을 오래 유지하기 위하여는 그 민감도의 순서로 예산을 투입함이 합리적일 것이다.

1). 관련변수

표5에서 분석한 9번째 추가 변수를 포함하여 TV 수상기로부터 교실출입문에 이르기까지 변수를 투입하여 분석하므로써 개축 또는 보수를 판별하는 판별함수에 관련변수와 관련변수의 중요성을 나타내는 투입순위가 분석되었다. TV수상기, 교실중간창, 등기구, 복도후면창내부, 화재탐지기, 내벽상태, 스피커, 교실전면창외부, 교실출입문의 상태가 관련변수이며¹⁰⁾ 중요성을 암시하는 변수 투입 순서임이 분석되었다.

표 5 관련변수의 추척

변 수	Tolerance	F to remove	Wilks' Lambda
복도후면창내부	.34	31.54	.83
등기구	.54	62.34	.84
화재탐지기	.61	42.45	.84
내벽상태	.78	12.00	.83
교실중간창	.35	64.93	.84
교실출입문	.38	12.47	.83
교실전면창외부	.33	16.20	.83
스피커	.55	12.94	.83
TV수상기	.634	337.43	.90

*D.F.:1(3832) F:88.40 Signif.: 0.000 최소 F to enter:3.84 최대 F to remove:2.71

*Wilks'Lambda: 0.828

2). 변수의 중요도

위의 투입 변수를 마지막으로 투입하였을 때의 관련변수를 알아내고, 표준화된 판별식을 활용하여 건물의 실의 부위별 노후화 정도를 나타내는 독립변수의 중요도를 알아낸다. 판별식을 표준화하여¹¹⁾ 식3와 같이 표준 판별식을 구축할 수있고 이들 계수로 중요도를 판단할 수있다. 표준화된

판별함수는 원래의 데이터를 평균이 0 표준편차가 1인 것으로 변형하였을 때 판별계수로 나타낸 함수이다. 이 판별식은 비교적 좋은 판별력을 가지고 있고 12)집단간의 판별 점수는 차이가 있는¹³⁾ 것으로 나타났다. 이 식은 변수들의 단위를 통일하여 적용한 식이므로 이계수는 변수의 상대적 중요성을 의미하기도한다. 즉 절대값이 가장 큰 TV수상기 상태(T-STAT)가 가장 판별의 민감도가 높아서 중요한 변수라할 것이며 절대값이 가장 적은 내벽상태(P-STAT)가 가장 판별의 민감도가 낮아서 비교적 덜 중요한 변수라할 것이다. 즉 TV수상기, 교실중간창, 등기구, 복도후면창내부, 화재탐지기, 내벽상태, 스피커, 교실전면창외부, 교실출입문의 상태의 순서로 중요한 변수임이 분석되었다.

이들 변수가 중요한 변수로 상정된 이유는 전문가가 노후상태를 측정할 때 학생의 활동과 행태, 기후의 변화에 대처하기 위한 건축 구조 등의 이유로 측정하였기 때문에 일어나는 현상일 것이다. 첫째, TV수상기 변수는 교육 개혁과 정보화 사회의 도래로 교실의 정보 통신이 아주 중요한 요인으로 대두되고 있기 때문이다. 둘째, 교실 중간창 변수는 환기의 창구가 되어 실의 쾌적성에 기여하기 때문일 것이다.

셋째, 등기구 변수는 조도로 인한 실내 쾌적성의 문제가 학생의 수업 진행에 중요한 문제임을 나타내며 앞으로 조도의 개선을 위하여 노력이 필요함을 알려주고 있다. 넷째, 복도후면창 내부의 변수는 공간의 환기와 채광을 담당하여 실의 쾌적성에 작용할 것이기 때문이다.

다섯째, 화재탐지기는 화재로 부터 학생의 안전을 지키는 요소이기 때문이다. 여섯째, 내벽상태가 그다음 중요한 변수로 작용하는 이유는 이 내벽이 교실안의 안온감, 안정성, 쾌적성을 학생에게 부여하는 가장 근본적인 구조상의 조건이기 때문이다. 스피커 상태의 변수는 정보통신이 중요한 시대에 사는 학생에게는 교실 내의 스피커가 통신의 작은 한가지 수단이기 때문일 것이다. 장차 정보 통신에 대한 기자재가 더욱 필요함을 시사하고 있다고 볼 수있다.

여덟째, 교실의 전면창의 외부상태는 이 창을 통하여 환기와 채광이 이루어 지어 실내 쾌적성에 영향을 주기 때문이다. 끝으로 출입문이 마지막 중요 변수로 작용하는 이유는 학생의 출입으로 신체와 학생의 시선이 닿는 곳으로 학생의 편리성에 영향을 주기 때문에 중요한 변수로 나타났다고 할 것이다.

전등, 화재탐지기, 교실출입문, 스피커, 내벽의 노후상태를 나타내는 변수는 판별함수와 負의 관계를 나타내고 있다. 이는 경과연도가 오래된 건물일수록 이 변수에 해당하는 부위를 교체 또는 보수하여 이들 변수의 노후 상태가 좋아졌기 때문에 나타나는 현상이다. 즉 오래된 건물에 전기공사를 최근에 많이 시행하여서 나타난 결과일 것이다.¹⁴⁾

예산의 투여 순서는 보수 또는 개축을 결정하는 판별식의 값이 가능하면 적도록하여 개축의 대상을 축소함이 합리적이다. 그러므로 판별식에 작용하는 민감도를 고려하여 계수의 값이 적은 것로부터 큰것의 순으로 나열하여 전등, 화재탐지기, 교실출입문, 스피커, 내벽, 교실전면창외부, 복도 후면창내부, 교실중간창, TV수상기의 순으로 예산을 투여하면 교실의 판별점수가 작아져서 건물의 실이 좋아질 것이다. 여기서 상정되지 못한 변수는 표 8의 판별식과 변수간의 상관도를 고려하여 나머지 순서대로 보수하면 합리적인 것이다.

$$DST = 0.373BI_STAT - 0.414D_STAT1 - 0.323F_STAT1 - 0.1525P_STAT + 0.529RC_STAT - 0.223RH_STAT + 0.272RO_STAT - 0.189S_STAT + 0.862T_STAT \quad \text{----- 식3}$$

Eigenvalue 0.208 Canonical Corr.: 0.415 Wilks' Lambda: 0.828 Chi-square: 723.45 df: 9 Sig.: .0000

표 6 판별식과 변수들간의 상관도

복도후면창외부	.533
교실전면창외부	.511
교실전면창내부	.461
바닥상태	.336
천정상태	.313
외벽상태	.135

라. 비표준화 판별식의 구축과 사례

구축된 표준화 판별식을 비표준화된 판별식으로 환원하여 개축 또는 보수 여부를 판별하는 경계점수를 계산하여 실별로 해당 판별값을 계산한다.

표준화하지 않은 판별함수로서 판별함수식을 다음과같이 쓸 수있다.

$$\text{판별함수 } D = 0.919BI_STAT - 0.715D_STAT1 - 0.605F_STAT1 - 0.210P_STAT + 1.057RC_STAT - 0.376RM_STAT + 0.642RO_STAT - 0.387S_STAT + 2.231T_STAT - 2.712 \quad \text{----- 식4}$$

위의 판별함수에 의해 두집단의 판별 점수의 평균을 구하여 각각 1구군은 -0.06397, 2구군은 3.25053이 됨을 알 수있다. 두집단을 구분하는 경계점수는 다음식에 의하여 계산된다.

$$\text{경계점수} = (N2 * C1 + N1 * C2) / (N1 + N2) \quad \text{----- 식5}$$

여기서 N1, N2 는 집단 1과 2의 표본수

C1, C2 는 집단 1과 2의 판별 점수의 집단 평균

경계점수는 3.187이어서¹⁵⁾ 각사례 판별 점수가 3.187보다 적으면 개축하지 않은 구분에 3.187 보다 크면 개축을 요하는 구분에 속하게 판별됨을 알 수있다.

분석된 실별 판별 점수를 건물 전체의 판별점수로 평균값을 통하여 전환하므로써 건물의 개축 여부를 분석할 수있다. 이때, 건물의 전기 배선 및 회로상태, 배전반 등의 전체 전기 상태와 난방 등의 설비 상태를 고려하여 결정하여야 한다. 실의 사용 내용에 따라 교실과 같이 실의 보수나 개축이 우선되어야 하는 것이 있고 창고와 같이 그러하지 아니한 것이 있다. 본 연구는 교육청 5명의 시설직 공무원과 본 연구자의 의견을 수합하여 표 8과 같이 비중치를 제시한다. 실별 판별값에 이 비중치를 승하여 최종 실별 판별값을 구축하고 건물내의 모든 실을 평균하여 건물의 판별값으로 할 것을 제시한다.

마. 판별 분석의 결과

구축된 표준화 또는 비표준화 판별식은 건물의

표 8 실별 분류

실명	보통교실	과학관계실	음악관계실	기술·가정실	시청각유사실	도서실유사	상담실유사	교무실유사	휴게실유사
코드	01	02	03	04	05	06	07	08	09
가중치	1.0	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5
실명	계단실·현관	창고 유사	체육관 유사	화장실	사택·합숙실	식당 유사	사육장	어학실	생활지도실
코드	10	11	12	13	14	15	16	17	18
가중치	0.6	0.4	0.5	0.8	0.5	0.5	0.4	0.7	0.6
실명	자료실 재료실	급탕실 가스조정실	관리실						
코드	19	20	21						
가중치	0.5	0.5	0.4						

사용기한 30년을 기점으로 나누어질 것이라는 판단은 적중률이 84.6%로써 경과년도 30년 미만의 교실에 대하여는 93.4%로 적중한다. 그러나 경과년도 30년 이상의 건물은 11.3% 밖에 적중하지 못하여 오래된 건물의 경우 적기에 보수로 인하여 개축없이 오랫동안 사용할 수 있다고 판정되었다. 그러므로 위에서 구축한 표준화, 비표준화 판별식은 교육시설의 수명 연장이라는 측면에서 상당히 바람직한 모델이라 할 것이다.

환언하면, 이 판별 모델은 실의 노후가 30년을 넘었다하더라도 적기에 보수를 통하여 건물의 수명을 늘려서 개축을 유보하고 보수하여 사용하도록 하는 모델이라 할 것이다. 실이 30년을 경과하면 개축하고 그렇지 않으면 보수하여 사용한다는 가정을 84.86% 적중하고 있음을 알 수 있다.

V. 결 어

본 연구는 교실의 내구년수에 따른 각 부위별 노후화 상태를 통계적 판별식으로 분석하여 개축

또는 보수 여부를 제시하고 보수 우선 순위를 제시하였다.

첫째, 정밀안전 진단의 결과물을 분석하여 내구년수에 따라 건물의 노후도는 비례하여 나빠짐을 알아냈다. 부위별 재료별 내구년수를 교육부, 일본 건축학회, 건설부, 필자의 안을 비교한 결과 일본의 경우가 우리나라 보다 대체적으로 부분 수리를 더 빨리하고 있었으며 또 전면 교체도 더 빨리하고 있었다. 교육부의 안이나 필자의 안은 부위별 재료별 내구년도를 좀더 짧게 잡고 있다. 건물 부위의 노후되는 재료를 조기에 교체하면 건물 부위의 깨끗함을 유지할 수있고 건물의 수명을 연장할 수있으므로 본 연구는 조기에 재료를 보수하거나 교체할 것을 제안한다.

둘째, 개축 또는 보수 여부에 따른 전열상태, 등기구상태, 내벽상태, 스피커상태는 건물 실의 존치 또는 보수로 구루평하는 제1그룹이나 건물의 개축으로 구루평하는 제2그룹이 차이가 없음이 밝혀졌다. 전열상태, 등기구상태, 스피커상태는 건물 실의 보수 또는 개축 여부를 결정함에 있어 구

표 9 판별 분석의 결과

구 분	사례수	보수 이하		개 축	
		사 례	비 율(%)	사 례	비 율(%)
30년 미만	7,178	6,701	93.4	477	6.6
30년 이상	829	735	88.7	94	11.3
그룹이외	4,759	4,670	98.1	89	1.9

적중률: 84.86%

롭의 평균값이 노후정도가 비교적 좋은 상태일 때 라는 점이 발견되었다. 그러므로 이런 부위는 정보화 시대에 대비하여 조기에 교체하거나 보수하여야 할 것이다. 또, 개축 또는 보수 여부에 따른 복도후면창내부, 복도후면창외부, 천정상태, 바닥 상태, 화재탐지기상태, 복도중간창상태, 교실전면 창내부, 교실출입문, 교실전면창외부, TV상태는 제1구룹이나 제2구룹이 차이가 확실히 있는 것으로 나타났다. 30년이 넘으면 노후가 중간 또는 중간을 넘는 것으로 나타났다. 그러므로 건물의 유지 보수를 철저히하여 건물의 수명을 연장시키도록 이런 부위는 부위의 노후가 중간 정도를 넘지 않을 때 보수하여야 한다.

셋째, 차례로 추가하여 투입한 결과 9번째 추가 변수 교실 출입문 상태를 추가하였을 때 추가되는 변수로 인하여 판별력이 높아짐을 알아내었다. 또 TV수상기, 교실중간창, 등기구, 복도후면창내부, 화재탐지기, 내벽상태, 스피커, 교실전면창외부, 교실출입문의 상태 순으로 중요한 관련변수임이 밝혀졌다. 이러한 순서로 건물 보수 내지 개축 예산을 편성하여 건물의 수명을 연장하는 것이 합리적이다.

넷째, 본 연구는 표준화된 판별식을 사용하여 TV수상기상태, 교실중간창상태, 등기구상태, 복도후면창내부, 화재탐지기, 교실전면창외부, 교실출입문, 스피커상태, 내벽상태 순으로 중요함을 확인하였으며, 개축여부를 판별하는 데 민감도를 고려하여 실을 보수하기 위하여는 전등, 화재탐지기, 교실출입문, 스피커, 내벽, 교실전면창외부, 복도후면창내부, 교실중간창, TV수상기의 순으로 예산을 투입함이 합리적임을 분석하였다. 그리하면 건물의 교실의 물리적 상태가 좋아져서 중국에는 해당 교실의 판별점수가 작아지므로써 구조상의 문제가 없다면 개축의 대상에서 보수하여 사용하는 구룹으로 전환될 것이다.

다섯째, 본 연구는 표준화하지 않은 판별함수로써 존치 및 보수 또는 개축을 판별하는 판별함수식을 구축하였고 경계점수를 계산하여 제시하였다. 이에 따라 실별로 판별하는 테이블을 만들 수 있도록 하였고 실별로 판별점수를 구하여 점수가

높은 실로부터 나열하여 보수 우선 순위를 구축하였다. 그러므로 이 실별 우선 순위를 고려하여 보수 또는 개축함이 바람직하다.

여섯째, 본 연구가 구축한 모델은 경과년도 30년 미만 건물의 93.4%는 예상대로 보수하여 사용하도록 판단하였고, 경과년도가 30년 이상 건물의 11.3%는 예상대로 개축하여야함을 나타내고 있음을 알았다. 경과년도 30년 이상 건물의 88.7%는 경과년도가 30년을 넘었다하여도 보수하여 사용하도록 판단하였다. 그러므로 이 판별 모델을 활용하여 실의 노후가 30년을 넘었다 하더라도 적기에 보수를 하여 건물의 수명을 늘려서 개축을 유보하고 보수하여 사용하여야 할 것이다.

마지막으로, 본 연구는 실별 판별 계수를 건물 전체의 판별계수로 전환하여 건물의 개축 여부를 분석할 수 있도록 하였다. 실의 사용 내용에 대한 비중치를 주어 최종 실별 판별값을 구축하고 건물 내의 모든 실을 평균하여 건물의 판별값으로 할 수 있음을 제안한다.

참 고 문 헌

1. 문교부, 학교 교사 표준 설계도, 1981
2. 문교부 & 한국 에너지 연구소, 수동형 태양열 학교 교사 설계도, 1982.
3. 교육부, 학교시설관리 시스템, 1992, P.61
4. 민창기, "초·중등학교 시설의 실내쾌적성 평가: - 우리나라 대표적 건축 사례를 중심으로," 교육 시설, 한국교육시설학회지, 제2권 제3호 및 제3권 1호(통권 5, 6호), 1996. 6, P59-66
5. 서울시 교육청, "서울시 초·중등학교 건축물의 정밀안전 진단 보고서 취합 분석자료,"
6. 임홍철, "건물구조의 안전성에 관한 연구," 학교 시설의 효율적 유지관리에 관한 연구, 한국교육시설학회, 1997. 7.
7. 민창기, "학교시설의 유지 관리 프로그램의 연구," 학교시설의 효율적 유지관리에 관한 연구, 한국교육시설학회, 1997. 7.
8. 김범중, SPSS/PC+ 사용법과 통계분석 기법 해설, 학현사, 1995
9. 정충영, 최이규, SPSSWIN을 위한 통계 분석, 무역경영사, 1996

10. 오정무외 8인, 자연형 태양열 시스템 개발 (IV), 한국 도력자원 연구소, 1984
11. 김영철외 2인, 학교시설의 현대화, 한국교육개발원, 1987
12. 임상훈, 이남호, 임복규, "직접 획득형 자연형 태양열 학교 교사의 성능분석 연구," 태양에너지, vol 11, No3, 1991
13. Yim, Robert K. and Herald Karen A., "Using the case Study Method to Analyze Policy Studies," Administration Science Quarterly, Vol 20, Sept. 1975, p378
14. David Nachimias and Chava Nachimias, Research Methods in Social Research, McGraw Hill Book Co. Inc., New york, 1976

미 주

1. 민창기, "초·중등학교 시설의 실내쾌적성 평가: - 우리나라 대표적 건축 사례를 중심으로," 교육시설, 한국교육시설학회지, 제2권 제3호(통권6호), 1996. 6 참조
2. 학교시설 전산화 프로그램은 교육부 교육시설국 시설과의 석진복 연구팀이 연구하여 유신설계공단의 컴퓨터 프로그래밍으로 완성되었다. 이 프로그램에는 해당 교육청 산하 초·중등 학교의 건축물과 옥외 구조물의 사용기한, 부품의 재료, 부품의 상태가 교실별로 또 구조물 별로 수록되어 있다.
3. 김범중, SPSS/PC 사용법과 통계분석기법 해설, 학현사, 1999. 1., p201
4. 상계서 참조
5. 임홍철, "건물구조의 안전성에 관한 연구," 학교시설의 효율적 유지관리에 관한 연구, 한국교육시설학회, 1997. 7. P. 155을 요약함
6. 임홍철, "건물구조의 안전성에 관한 연구," 학교시설의 효율적 유지관리에 관한 연구, 한국교육시설학회, 1997. 7. P. 155을 요약함
7. Wilks' Lambda가 1에 가까워 집단내의 분산이 총분산에 대한 비가 매우 높아서 집단의 평균이 동일함을 의미하고 있다. 또 F 값이 커서 유의성(Significance)이 .05보다 커서 집단간의 차이가 없음을 알 수있다.
8. Wilks' Lambda가 1에서 약간 멀어서 집단 내

의 분산이 총분산에 대한 비가 낮아서 집단간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 자유도를 고려하여 F값으로 환산하여 놓은 값이 어느 정도 크며 유의도가 .05보다 작아서 집단간의 차이가 있음을 알 수있다.

9. Wilks' Lambda가 1에서 멀어서 집단 내의 분산이 총분산에 대한 비가 낮아서 집단간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 자유도를 고려하여 F값으로 환산하여 놓은 값이 어느 정도 크며 유의도가 .05보다 작아서 집단간의 차이가 있음을 알 수있다.
10. 9개 변수를 집단간의 차이의 유의도를 나타내는 F statistics에서 F 값이 88.40 이며 유의도는 0.0000으로 0.05보다 작아서 유의성이 있음을 보여주고 있다.
11. 평균을 0으로 표준편차1로 표준화함.
12. 정준상관계수(Canonical Correlation)는 0.415로 높아서 판별력이 비교적 좋다고 나타났다. Eigenvalue는 집단간의 분산을 집단내의 분산으로 나눈 값으로 0.208으로 나타났다.
13. Wilks' Lambda는 0.828으로 크게 좋은 편이 아니어서 집단간의 분산이 크고 집단내의 분산이 적다는 뜻이 되고 자유도 9를 고려하여 카이스퀘어값으로 환산하여 유의도를 검증한 결과 유의도가 0.000으로 나타나 집단간의 판별점수의 차이는 유의한 것으로 나타났다.
14. 전동, 화재탐지기, 스피커, 내벽의 상태는 다른 독립 변수들과 상관도가 0.40 내외, 교실 출입문은 0.6 내외를 기록하고 있어서 독립변수 상호간의 상관 관계에 의하여 종속 변수와 유의 관계가 되었다고 볼수없다.
15. 식 6에 필요한 해당값을 넣어서 $(-.06397*74 + 3.25053*3760)/(3760+74) = 3.187$ 로 계산함.