

[Research Paper]

학교 교실의 재실자밀도 기준 적정성 평가에 관한 연구

서동구 · 황은경^{*†}

한국건설기술연구원 국민생활연구본부 수석연구원, **한국건설기술연구원 국민생활연구본부 연구위원

A Study on the Adequacy Evaluation of Criteria of Occupant Load Density in School Classrooms

Dong-Goo Seo · Eun-Kyoung Hwang^{*†}

Senior researcher, Department of Living and Built Environment Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology,
^{*}Research Fellow, Department of Living and Built Environment Research, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

(Received October 29, 2018; Revised November 15, 2018; Accepted November 20, 2018)

요 약

본 연구는 학교 교실의 재실자밀도 기준에 대하여 학생 수 감소현상 및 지역별 편차 등에 의한 문제에 대응하기 위하여 기준의 적정성을 고찰하였다. 이에 교육부에서 제공하는 공시자료를 이용하여 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교 및 대학교 등에 대한 재실자밀도 기준을 분석하였다. 조사 결과, 학교 유형별로 데이터의 편차가 높게 나타났으며, 이에 중앙값을 나타내면 유치원(1.49 m²/인), 초등학교(3.45 m²/인), 중학교(2.64 m²/인), 고등학교(2.45 m²/인) 및 대학교 등(3.41 m²/인)이 나타났다. 유치원을 제외한 재실자밀도 수치는 현 기준(1.9 m²/인)보다 높은 것으로 나타났지만 최대 재실인원 산정의 목적을 고려하면 현재 기준은 즉시 개선은 필요하지 않은 것으로 판단되었다. 다만, 국가 교육정책의 개선 등의 영향에 따라 향후 개선을 한다면 조사결과를 토대로 2.5 m²/인으로 완화가 가능할 것으로 판단된다.

ABSTRACT

This study examined the adequacy of a school classroom's occupant load density standard to cope with the issues associated with the decreasing number of students and regional variations. Therefore, this study analyzed the occupant load density standards of kindergarten, elementary school, middle school, high school, and universities using the data open to the public by the Ministry of Education. The results revealed a high variance in the occupant load density according to the school type. The median values were 1.49, 3.45, 2.64, 2.45, and 3.41 m²/person for kindergarten, elementary school, middle school, high school, and universities, respectively. Although the occupant load density was higher than the current standard (1.9 m²/person), except for kindergarten, the present standard did not need to be improved immediately, considering the purpose of calculating the maximum occupancy. On the other hand, if improvements are made in line with other enhancements of a national education policy, it will be possible to mitigate the measure to 2.5 m²/person based on the survey results.

Keywords : Occupant load density, Evacuation safety design, School classroom

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

재실자밀도 기준은 성능위주 화재안전설계를 비롯해 화재위험성 평가 등을 수행할 때 피난인원을 산정하는 척도로 이용된다⁽¹⁾. 따라서 재실자밀도 기준이 실제 공간용도의

인원과 차이가 클 경우 안전성 측면에서 위험해지거나 피난용량 과다설계 등이 초래될 수 있다^(2,3).

공간용도별로 재실인원은 정원(Fixed people)의 유무 또는 변화에 의해 구분될 수 있다. 판매용도 또는 산업전시장 등과 같이 정원이 없는 공간용도는 재실인원을 판단할 때 현장 실측조사 등의 결과를 토대로 예측하고, 집회용도의

[†] Corresponding Author, E-Mail: ekhwang@kict.re.kr, TEL: +82-31-910-0106, FAX: +82-31-910-0392

© 2018 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

입석공간 또는 병원 등과 같이 정원은 있으나 일부 방문객 등에 의해 수용인원 이상이 밀집할 수 있는 용도는 정원을 판단하는 것과 동시에 왕래하는 재실인원을 파악하는 것이 중요하다⁽⁴⁾.

한편, 정원이 고정되어 있는 학교, 도서관 및 주거공간의 경우는 해당되는 정원을 파악하여 설계하는 것이 가능하다. 실제로 집회용도 등 고정좌석을 이용하는 공간의 경우 대부분의 기준에서는 좌석 수로 산정하도록 하고 있다⁽⁵⁾. 하지만 정원이 있는 공간용도이지만 공간용도를 수치로 정하는 기준도 존재한다. 일례로 「건축물 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」 별표1의 2에서는 재실자밀도 기준을 정하고 있는데 여기서, 교실은 1.9 m²/인, 도서관은 4.6 m²/인, 교정시설 등은 11.1 m²/인으로 정하고 있는 것을 알 수 있다.

특히, 학교의 교실의 경우는 유치원, 초등학교, 중학교, 고등학교 및 대학교(강의실)에 포함되는 공간으로서, 대부분의 재실인원이 정원에 의해 관리되는 시설이지만 최근 저출산 문제와 같은 사회적인 변화에 민감하게 반응하는 시설이기도 하다. 교육부에서 조사한 결과에 의하면 교원 1인당 학생 수는 2017년 대비 0.6~0.9인 감소하였고, 2010년을 기준으로 보면 2.5~6.1인으로 대폭 감소하였다. 또한 2018년 기준으로 전 세계 최초로 합계출산율이 1.0인 이하로 낮아질 것으로 예측되고 있다⁽⁶⁾. 이에 따라 사회·문화적 변화에 의해 재실인원, 즉 정원의 변화가 예상될 수 있는 공간용도에 있어서는 주기적인 관찰과 연구가 필요하다고 판단된다.

따라서 본 연구는 전술한 정원의 변화가 예상되는 학교 교실에 대하여 통계자료에 근거한 재실인원을 파악하고 현재 기준의 적정성을 검토하는데 목적이 있다. 또한 학교의 유형에 따른 특징을 확인하고 향후 재실자밀도 기준의 설정방향에 대하여 검토한다.

1.2 연구방법 및 범위

본 연구는 정부부처의 통계자료에 근거하여 학교 교실의 재실자밀도 기준의 적정성을 평가하는 것을 목적으로 하고 있다. 연구방법은 교육부에서 제공하고 있는 공시정보를 이용하는 것을 원칙으로 학생 및 교직원 수의 1년간 통계자료(2017년)를 이용하고, 공시정보에 나타나지 않는 교실면적(m²)에 대해서는 정보공개 요청에 의해 수집하여 평균 재실자밀도를 도출하였다. 다만 각종 학교별 교실면적은 비공개 자료로서 공개할 수 있는 범위로 시·군·구별로 학교의 평균 교실면적을 반영하고, 학생 수가 현저히 적은 학교의 경우는 제외하였다. 또한 교실의 유형은 학교특성에 따라 매우 다양하기 때문에 학급을 형성하는 교실만을 평가하는 것으로 제한하였다.

2. 재실자밀도의 이론적 고찰 및 국내외 기준 현황

2.1 재실자밀도 이론적 고찰

재실자밀도는는 바닥면적과 재실인원의 관계로서 건물 내 인원을 예측하는 척도를 말한다. 대부분의 국가에서는 1인당 바닥면적(m²/인)으로 규정하고 있으며, 일부 국가에서는 바닥면적당 인원수(인/m²)으로 표현하기도 한다. 일반적으로 제도에 활용되는 재실자밀도는 공간용도별로 구분하여 규정하고 있고, 해당 건축물의 바닥면적 또는 실(공간)의 바닥면적에 나누거나 곱하는 방법으로 재실인원을 예측 및 활용하고 있다⁽⁴⁾.

재실자밀도는 1935년 미국 Building Code Committee (BCC)와 National Bureau of Standards (NBS)에서 사무소, 호텔, 공장 및 학교 등에 관하여 조사한 것이 최초의 연구이다⁽¹⁶⁾. 또한 일본은 1959~1960년 사이에 우에다(Ueda)시의 도시지구 백화점 6동을 조사하고, 이후 일본화재학회에서 조사위원회를 설립하고 기준에 조사된 용도 외의 건축물을 재조사하였는데 여기서 학교에 대한 논의되었는데 교실면적을 책상수에 따른 레이아웃의 개념으로 보고 조사한 결과 3.1 m²/인으로 도출하였다. 또한 이를 근거로 과거에 미국에서 조사된 내용을 참고하고 안전율 등을 고려해 현재는 1.4 m²/인을 적용하고, 향후에는 학교의 경우 좌석수를 고려한 설계가 필요하다고 기술하고 있다⁽⁴⁾. 이 당시 논의된 교실의 형태나 학생 수 등의 상황은 약 30년 정도 경과되었고, 인원의 변화 등에 따른 재실자밀도의 개선은 반드시 필요할 것으로 판단된다. 또한 좌석 수로 산정하는 것은 교실의 경우는 이동식 좌석을 사용하기 때문에 건축 설계 당시 파악할 수 없어 유동적으로 적용되는 것이기 때문에 과다설계를 방지하는 것에 대한 검토가 요구된다.

2.2 교실 유형 및 재실자밀도 국내외 기준 현황

「건축법 시행령」 별표1에서 규정하는 건축물 용도 중 각종학교는 유치원, 초·중·고등학교, 전문대학, 대학, 대학교 및 그 밖에 이에 준하는 각종학교로 구분된다. 모든 유형은 반드시 교육을 받는 공간 즉, 교실이 존재하고 공간 내에 재실인원이 가득 차는 상황을 고려하는 것이 중요하다.

또한 학급교실 또는 강의실 외에도 지원 공간(컴퓨터실, 시청각실 등), 관리행정(전산실, 인쇄실 등), 공용공간(복도, 화장실 등) 및 옥외 공간(운동장, 옥외놀이터 등)으로 다양한 공간이 존재한다⁽⁷⁾. 하지만 학급교실 이외의 공간은 재실자밀도 기준 중 다른 공간용도로서 산정이 가능하다. 따라서 본 연구에서는 다른 용도에 대한 내용을 제외하고 학급교실만을 다루는 것으로 한다.

국내외 재실자밀도 기준을 살펴보면 교육용도에 해당되어 일반적으로 교실과 그 외 공간으로 구분하고 있다. 도서관에 대해서도 규정하고 있지만 본 연구에서는 사회·문화적인 영향에 의해 변화될 수 있는 부분을 고려하는 것이기

Table 1. Standards of Occupants Load Density by Country in Classrooms

Code of OLD*		Classrooms (m ² /pers.)	Code of OLD*		Classrooms (m ² /pers.)
Korea	a	1.9	Foreign Country	f	1.4
	b	1.9		g	2.0
	c	1.9		h	2.0
Foreign Country	d	1.9		i	2.0
	e	1.9		j	1.5

- a. Building act, 2018 (Korea)
 b. Special Act on Management of Disaster in Super High-rise Buildings and Complex Buildings with Underground Connections, 2018 (Korea)
 c. Installation, Maintenance, and Safety Control of Fire-fighting System Act, Performance-based Design, 2018 (Korea)
 d. ICC, International Building Code, 2018 (USA)
 e. NFPA, Life Safety Code Handbook, NFPA 101, 2015 (USA)
 f. BCJ, Method of Evacuation Safety Verification, 2001 (Japan)
 g. BD, Code of Practice for Fire Safety in Buildings, 2011 (Hongkong)
 h. MBIE, Building Code, 2012 (New Zealand)
 i. BS, BS 9999, 2008 (United Kingdom)
 j. SCDF, Fire Code, 2013 (Singapore)
 * Occupants Load Density

때문에 제외하였다.

Table 1은 국내의 교육용도의 교실에 대한 재실자밀도를 비교한 것이다⁽⁹⁻¹⁵⁾. 특징으로는 일본(1.4 m²/인)과 싱가포르(1.5 m²/인)의 재실자밀도 기준을 제외한 그 외 국가에서는 1.9 또는 2.0 m²/인을 사용하고 있다. 과거의 경우는 학생 수에 비해 시설이 부족한 경우가 많았기 때문에 적절한 수치로서 수용이 가능하지만 최근 국내의 학생 수 감소에 대한 대응 측면에서 문제가 있을 수 있다. 교육부에서 보도한 자료에 의하면 학급당 학생 수는 2016년 기준으로 초등학교 23.2인, 중학교 28.4인으로 전년에 비해 감소(각각 0.2, 1.5인)되었고, 경제협력개발기구(OECD)의 평균(초등학교 21.3인, 중학교 22.9인)보다 높은 결과로 나타났다. 국가의 정책은 계속적으로 교육의 질을 높이기 위한 방안을 고려하고 있고, OECD국가 상위수준으로 맞추기 위해 2020년까지 초등학교 21.0인, 중학교·고등학교 23.0인으로 조정하는 노력을 하고 있다⁽⁸⁾. 따라서 학급당 학생 수는 감소될 것으로 예상되고 학교 교실의 재실자밀도에 대한 완화방안이 필요할 것으로 판단된다.

한편, 학원 또는 연수원 등의 교실은 상황이 다르다. 어떠한 교육목적에 의해 수강생 모집이 이루어지고 일정 기간에 따라 운영되는 것이 일반적이기 때문에 이러한 시설

의 경우는 학교시설과 별도로 검토하는 것이 필요하다. 이와 같이 별도의 수업 등을 위해 모집되는 학원 및 연수원 등의 시설은 이와 유사한 시설인 대학교 등(전공대학, 기능대학, 일부 특수대학은 제외)의 자료를 검토하면 그 수준에 대한 파악이 가능할 것으로 판단된다.

3. 교실의 재실자밀도 조사

3.1 조사방법 및 조건

교실의 재실자밀도를 파악하기 위해서는 수업시간 내에 있을 수 있는 학급당 학생 수 및 교실면적이 요구된다. 학급당 학생 수는 교육부의 공시자료에 학교별로 정확히 나타났다. 2017년 기준으로 유치원 9,537개, 초등학교 6,219개, 중학교 3,257개, 고등학교 2,398개, 특수학교 168개, 그 외 학교 56개이다. 여기서 특수학교와 그 외 학교는 재실인원이 일반학교에 비해 낮거나 중복되는 경우가 많아 제외하였다. 또한 대학교 등은 분교상황, 별관 등의 상황을 고려하면 총 2,055개가 설립되어있다⁽¹⁾.

학생 수에 대한 자료는 유치원알리미, 학교알리미, 대학알리미에서 기본적인 정보를 수집하고 이중 유치원 및 대학교 등을 제외한 고등학교 이하 학교의 자료에서는 학급당 학생 수를 파악하였다. 조사대상이 되는 학교의 표본은 초등학교 5,997개(96%), 중학교 3,225개(99%), 고등학교 2,398개(100%)이며, 유치원과 대학교 등의 경우는 학교별 학급당 학생 수에 대한 자료가 구축되어 있지 않거나 비공개 자료로 분류하고 있다. 따라서 시·군·구별 학생 수에 대한 부분을 정보공개 요청으로 수집하여 유치원은 224개, 대학교 등은 139개의 시·군·구의 총 학생 수로 계산하였다. 또한 교사 수에 대한 사항은 일반적으로 수업을 진행할 경우에는 특별한 경우를 제외하고는 교사 1인이 진행하기 때문에 학급당 교사의 수는 1인으로 고정하여 계산하였다.

교실면적에 대한 자료의 경우 공개되는 자료로는 기준면적⁽²⁾만을 제공하고 있기 때문에 제공될 수 있는 사항만을 수집하였다. 시·군·구별 총 교실면적에 대해 초·중·고등학교는 전국의 교실면적을 산정한 후 전체 학급수로 나누어 산정하였으며, 또한 유치원과 대학교 등은 학교별 학급당 학생 수를 정확히 파악하고 있지 않기 때문에 총 교실면적을 총 학생 수로 나누는 방법으로 진행하였다.

3.2 조사결과 및 분석

3.2.1 학급당 학생 수(초·중·고등학교)

교실 내에 있는 재실인원을 파악하기 위해서는 학급당 학생 수의 파악이 중요하다. 학교 내에는 다양한 공간용도가 존재하지만 기본적으로 학생 수에 근거한다. 재실자밀도를

- 1) 교육부의 정보공개요청으로 수집된 자료로서, 한국교육개발원, 한국사학진흥재단의 자료를 활용한 자료임을 밝힘.
- 2) 관련법규 「고등학교이하 각급 학교 설립·운영 규정」 등 각급 학교의 교사(교실, 도서실 등 교수·학습활동에 직·간접적으로 필요한 시설물) 기준면적으로 연면적을 말함.

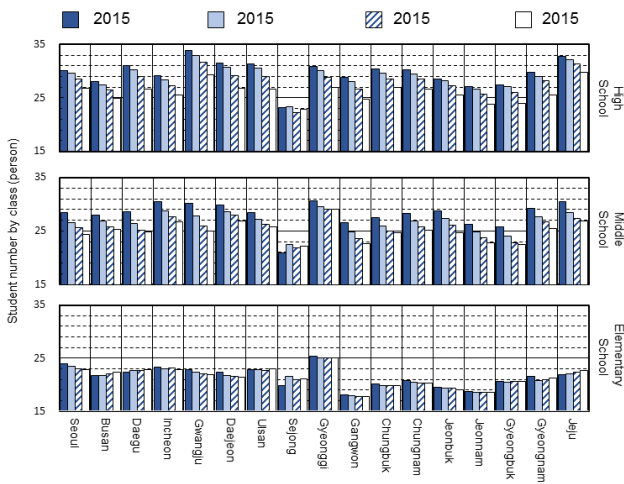


Figure 1. Student number per class of whole country.

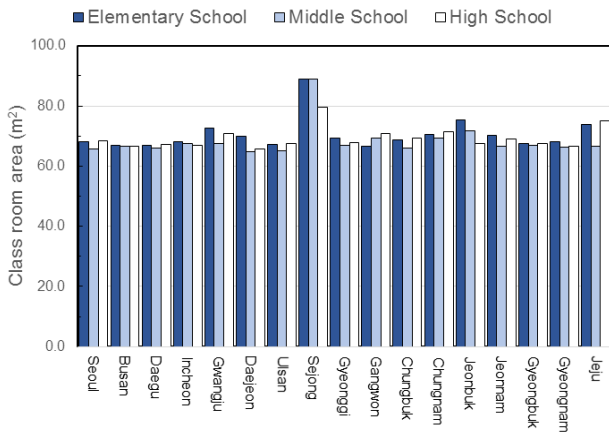


Figure 2. Average of classroom area by whole country.

적용할 때 설계자가 학생 정원에 의거하여 설계를 할 수도 있지만 건축물이 운영되기 이전에 정원을 정확히 파악하고 설계하는 것은 매우 어려운 일이다. 또한 학교의 학생 수의 예측은 교육의 질 측면에서 중요한 것이기 때문에 일정 시기 별로 조사를 수행하는데 그 척도가 학급당 학생 수이다.

Figure 1은 2015~2018년 지역별 학급당 학생 수를 나타낸 것이다. 일부 지역을 제외하고 학급당 학생 수는 감소하는 추세를 보이고 있다. 일부 증가현상이 나타난 지역은 부산광역시, 대구광역시, 세종특별자치시, 경상남도 및 제주특별자치시이며 모두 초등학교에서 증가한 것으로 나타났다. 또한 세종특별자치시의 경우는 중학교 및 고등학교에서 증가현상이 나타났지만 이는 새로운 지역개발로 인해 인구의 유입으로 인한 현상으로 판단된다. 그 외의 학교에서는 모두 감소하였고 2018년 기준으로 평균 학급당 학생 수는 초등학교 21.4인, 중학교 25.0인, 고등학교 26.1인으로 나타났다. 한편 유치원 및 대학교 등의 경우는 학교별 데이터를 산정할 수 없기 때문에 총 인원과 총 교실면적에 대한 것으로 대체하여 이 후 결과에서 나타낸다.

3.2.2 교실면적(초·중·고등학교)

교실면적(m²)은 학급을 이루는 교실의 면적을 의미한다. Figure 2는 전국 초등학교, 중학교 및 고등학교의 평균 교실면적을 나타낸 것이다. 이에 대한 결과를 각 학교별 교실면적의 평균으로 나타내면 초등학교 70.6 m²(σ = 5.22), 중학교 68.4 m²(σ = 5.36), 고등학교 69.3 m²(σ = 3.45)로 나타났다. 설립연도가 다른 지역에 비해 늦게 건설된 세종특별자치시를 제외하고는 대부분 학교의 교실면적은 유사한 것으로 나타났다. 교실면적의 결과에 대해서는 지역의 평균 값을 해당되는 지역의 학급당 학생 수에 적용하였다. 또한 유치원과 대학교 등에 대해서는 전체에 대하여 구하는 것으로 한다.

3.2.3 학교별 재실자밀도 결과

(1) 유치원

Figure 3(a)은 유치원의 재실자밀도 조사결과를 나타낸 것이다. 유치원은 시·군·구별의 학급당 학생 수 및 교실면적의 합계를 통해 조사되었다. 시·군·구에 따른 표본의 수는 229개로 지역의 크기에 따라 구분되었다. 재실자밀도의 평균은 3.06 m²/인, 표준편차는 1.49로 나타났다.

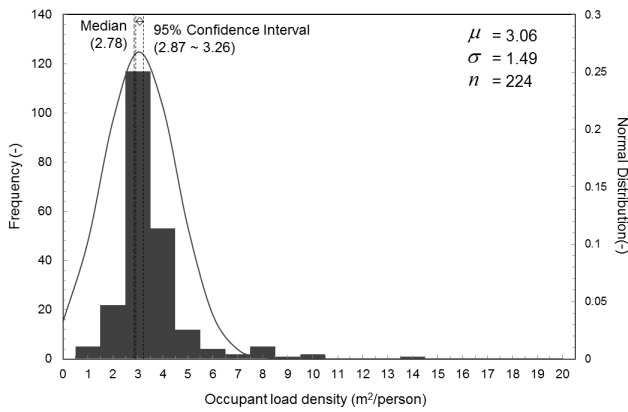
결과에 대하여 95% 신뢰구간을 나타내면 2.87~3.26이다. 한편 재실자밀도가 낮은 지역(전라남도 강진군 13.04, 전라남도 보성군 9.95 등)에 의해 평균값이 낮아질 수 있기 때문에 중앙값을 고려하면 2.78 m²/인으로 나타낼 수 있다.

(2) 초등학교

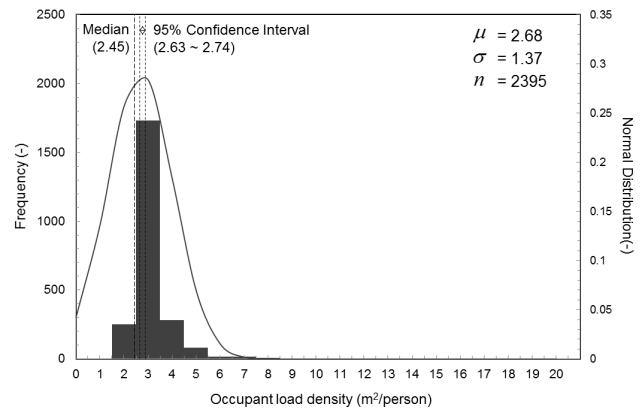
Figure 3(b)은 초등학교의 재실자밀도 조사결과를 나타낸 것이다. 초등학교는 유효한 5,997개의 표본이 조사되었다. 교실면적은 초등학교 지역별로 평균 교실면적을 적용하였으며, 모든 초등학교에 대한 결과를 도출하였다. 재실자밀도의 평균은 5.31 m²/인으로 나타났으며, 표준편차는 3.79이다. 편차를 고려하여 중앙값을 계산하면 3.45 m²/인이고, 95% 신뢰구간은 5.21~5.40으로 나타났다. 초등학교의 경우는 상당히 넓은 분포를 하고 있는 것이 특징이다. 특히 충청북도 청주시의 초등학교와 같이 재실자밀도가 88.21 m²/인으로 학교 정원이 거의 없는 경우도 존재하였다. 이와 같이 지역별로 초등학교의 정원은 편차가 존재하였고, 이러한 부분은 사회·문화적인 영향에 의해 변화될 수 있는 요인으로 사료된다.

(3) 중학교

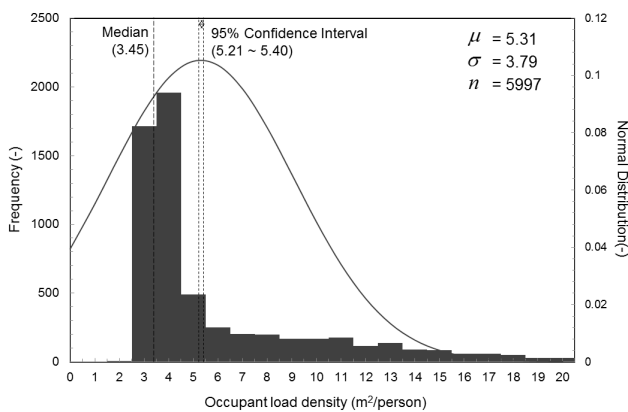
Figure 3(c)은 중학교의 재실자밀도 조사결과를 나타낸 것이다. 중학교는 유효한 3,225개의 표본이 조사되었다. 평균 재실자밀도는 3.59 m²/인, 표준편차는 2.63으로 나타났다. 중앙값은 2.64 m²/인, 95% 신뢰구간은 3.50~3.68이다. 초등학교에 비해 재실자밀도의 값이 중앙값에 밀집해 있는 것으로 확인된다.



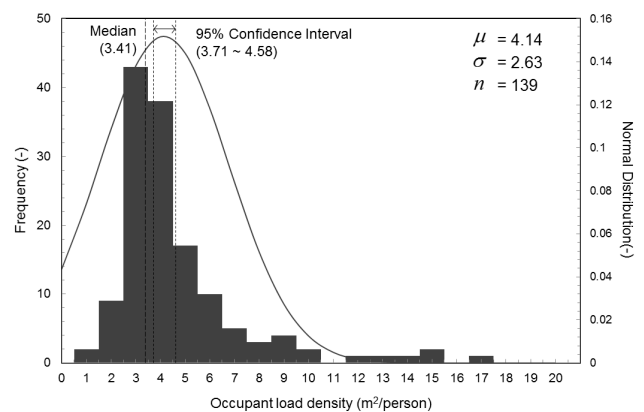
(a) Kindergarten



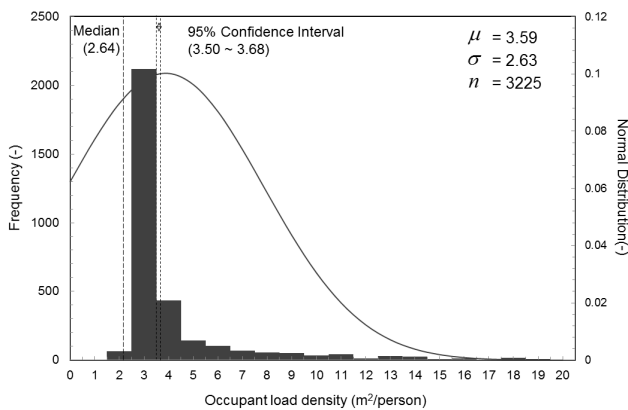
(a) High school



(b) Elementary school



(b) Universities



(c) Middle school

Figure 3. Results of survey of occupant load density (kindergarten, elementary and middle schools).

(4) 고등학교

Figure 4(a)는 고등학교의 재실자밀도 조사결과를 나타낸다. 고등학교는 유효한 2,395개의 표본이 조사되었다. 평균 재실자밀도는 2.68 m²/인, 표준편차는 1.37로 나타났다. 중앙값은 2.45 m²/인, 95% 신뢰구간은 2.63~2.74이다. 고등학교는 중학교와 같이 결과의 범위가 밀집되어있는 것으로 확인되었다.

Figure 4. Results of survey of occupant load density (high school and universities).

(5) 대학교 등

Figure 4(b)는 대학교 등에 대한 재실자밀도 조사결과를 나타낸다. 대학교 등은 시·군·구별 교실면적과 학생 수의 합계를 나누어 계산하였으며, 시·군·구의 표본 수는 139개이다. 중앙값은 3.41 m²/인, 표준편차는 2.63으로 나타났다. 중앙값은 3.41, 95% 신뢰구간은 3.71~4.58이다. 대학교 등도 재실자밀도가 낮은 경우가 상당수 존재하였지만 대학교 등은 강의를 위해 일정시간 동안만 존재하는 것으로서 전체의 수와는 차이가 있을 수 있다.

4. 교실의 재실자밀도 결과분석 및 기준 고찰

유치원, 초·중·고등학교 및 대학교 등의 재실자밀도 조사결과, 중학교 및 고등학교를 제외한 시설에서는 대부분 넓은 분포를 보이고 있었다. 분포의 범위가 넓어지는 이유는 학생 수별 시설수의 감소 및 지역별 인구의 편차 등이 있을 수 있다.

대학교 등을 제외하고 시설수당 학생 수를 통계청자료에 근거하여 Figure 5에 나타내었다⁽⁸⁾. 전술한 바와 같이 저

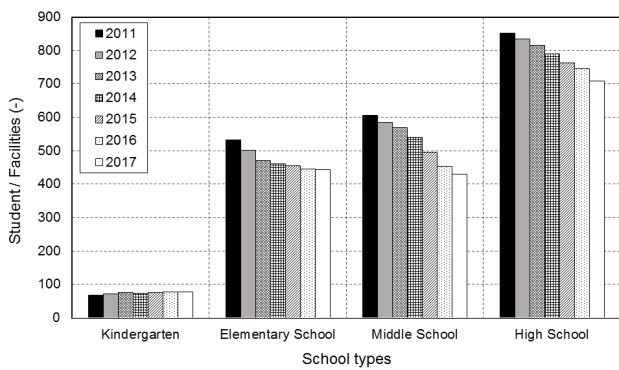


Figure 5. Student per facilities by school types.

출산 문제로 인해 학생 수가 감소하는 추세로 있지만 시설 수당 학생 수의 지표가 감소하는 원인은 학생 수는 감소하고, 시설 수는 증가하는 것으로 파악할 수 있다. 유치원을 제외하고 초·중·고등학교에서는 이 수치가 상당 수준 감소하고 있고, 이와 같은 결과는 재실자밀도가 향후에는 계속적으로 낮아지는 것을 의미한다. 특히 초·중·고등학교의 인원변화는 향후 대학교 등에도 적용되는 것이기에 때문에 모든 학교 유형의 정원변화가 예상된다.

물론 국가의 교육정책 등의 개선으로 인해 학교시설의 건설을 제한하고, 저출산 정책의 성공으로 학생 수를 증가시키는 방안 등이 적용된다면 일정 수준을 유지할 가능성이 있지만 현재의 추이로 볼 때 감소현상은 고무적일 것으로 판단된다.

또한 지역별 인구밀도의 차가 발생함으로 인해 수도권에 비하여 지방권의 학생 수는 앞으로 감소될 것으로 판단된다. 특히 조사결과 학교 중 전교 학생 수가 5인 이하가 있는 시설도 존재하였고 이들의 학교는 모두 지방권에 속한 학교로 나타났다.

반면, 이와 반대로 한 학급당 학생 수가 높은 사례도 존재하였는데, 유치원 0.5 m²/인(강원도 고성군), 초등학교 1.9 m²/인(대구광역시 달서구), 중학교 0.9 m²/인(경기도 광명시), 고등학교 1.6 m²/인(인천광역시 중구), 대학교 등 0.9 m²/인(서울특별시 강북구)의 경우와 같이 높은 재실자밀도 도출된 시설이 반드시 수도권에 위치한 것은 아니다. 따라서 수도권이 아니라하더라도 지역의 차이는 학생 수의 감소와 시설부족 등의 현상을 함께 고려해야 되는 것으로 판단된다.

현재 국내의 재실자밀도 기준은 1.9 m²/인으로 정하고 있고, 이러한 수치는 일부 적용이 가능한 시설이 있지만 대부분의 시설에 적용하기는 어려운 측면이 있다. 다만, 재실자밀도 기준은 재실하는 최대 인원을 산정하는 것으로 이를 고려하면 일부 기준을 상회하는 결과가 존재하기 때문에 현재 기준의 적정성은 타당하다고 판단된다.

하지만 국내의 정책역시 학급당 학생 수를 2020년까지 OECD 국가 상위수준으로 지향하고 있고 이를 조사된 교

실면적으로 수치화하면 초등학교 3.3 m²/인, 중학교 3.0 m²/인으로 도출된다. 물론 이러한 수치로 즉시 개선되는 것은 어려울 수 있으나, 학급당 학생 수를 감소하려는 정책을 진행하여 성과를 얻을 경우 현재 재실자밀도 수치의 최대 수치에 대하여 0.5 단위로 나타내면 2.5 m²/인정도가 적정할 것으로 판단된다. 물론 2.5 m²/인을 기준으로 적용하기 위해서는 정부, 대학, 연구기관 및 산업체 등의 공청회 등을 통해 검토가 필요한 사항이다. 또한 현재 제시하는 수치는 미래지향적인 것은 분명하지만 실측조사에서 나타났듯이 대부분의 학교가 현 기준(1.9 m²/인)보다 낮은 수준이고, 국내의 기준은 대부분 피트단위를 사용하는 미국 기준을 인용하고 있어 단위 환산에서 수치의 명확화 측면으로 보면 향후 제도를 개선하는 측면에서는 2.5 m²/인을 사용하는 것에 대한 검토가 요구된다. 특히, 재실자밀도 기준에 있어서 학원 또는 연수원 등과 같이 일시적으로 수강생을 모집하는 경우에는 현재 기준(1.9 m²/인)으로 진행하여 향후의 교실 재실자밀도는 2개의 유형을 분리하는 것이 타당하다고 사료된다.

5. 결 론

본 연구는 국내의 유치원, 초·중·고등학교 및 대학교 등의 교실에 대하여 현재 재실자밀도 기준에 대한 적정성을 분석한 것으로서 이에 대한 결과를 다음에 나타내었다.

첫째, 교육의 질 향상을 위해 국가의 정책은 학급당 학생 수를 OECD 국가 상위수준으로 개선하기 위한 정책을 지향하고 있고, 저출산 문제로 인해 학생 수는 저감되고 있다. 하지만 현재 국내 재실자밀도 기준은 1.9 m²/인으로 정하고 있어 학원이나 연수원 등과 같은 시설을 제외한 학교 교실에 대한 기준 개선이 요구된다.

둘째, 정부 공시정보에 따른 학생 수와 교실면적에 대하여 유치원, 초·중·고등학교 및 대학교 등의 평균 재실자밀도를 조사한 결과는 각각 3.06, 5.31, 3.59, 2.68 및 4.14 m²/인으로 도출되었다. 각 값의 편차가 높기 때문에 중앙값으로 도출하면 각각 2.78, 3.45, 2.64, 2.45 및 3.41 m²/인으로 나타났다.

셋째, 재실자밀도의 결과는 학생 수의 감소 및 시설 수의 증가와 일부 지역별 인구밀도의 편차에 의한 것이 원인으로 나타났고, 지방권의 학교라도 시설 부족현상이 발생되는 지역의 학교에는 높은 재실자밀도가 나타났다. 각 학교 교실에 대한 결과는 일부 차이가 있지만 최대 재실자밀도 해당되는 약 2.0 m²/인의 결과도 존재하기 때문에 현 기준의 적정성은 있다고 판단된다. 다만, 국가 교육정책의 방향이 교육의 질 향상을 위해 개선되고 있기 때문에 이를 고려하면 2.5 m²/인 수준의 재실자밀도를 적용하는 것을 제안하며, 적용 시에는 반드시 학원 등의 교실과 분리하여 제시하는 것이 바람직하다고 판단된다.

또한 향후에는 교실 측면 이외에 그 외 시설(도서관, 매

점 등)에 대하여 화재안전설계 측면에서 재실인원 산정 시 교실과 중복 산정되는 부분과 예외되는 방법 등에 대하여 심층적으로 조사되는 것이 필요할 것으로 판단된다.

후 기

본 연구는 국토교통부 도시건축연구사업의 연구비지원 (18AUDP-B100356-04)에 의해 수행되었습니다.

References

1. D. G. Seo and E. K. Hwang, "A Study on the Establishment of Occupant Load Density Considering Safety Ratio of Design", *Journal of Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 16, No. 2, pp. 27-33 (2016).
2. G. D. Sanctis, J. Kohler and M. Fontana, "Probabilistic Assessment of the Occupant Load Density in Retail Buildings", *Fire Safety Journal*, Vol. 69, pp. 1-11 (2014).
3. M. Mizuno, K. Harada and T. Wakamatsu, "Analysis on Target Safety Level for Egress from a Fire Room and a Fire Floor in Typical Office Buildings", *Fire Science and Technology*, Vol. 23, No. 5, pp. 402-462 (2004).
4. Japan Association for Fire Science and Engineering, "The Investigation on Assumption of Occupant Number for All Sorts of Buildings", *Investigation of Occupants Number Committee*, pp. 20-81 (1991).
5. S. R. Park and E. K. Hwang, "A Study on the Improvement through the Comparison of Occupant Density in Domestic and Foreign Countries", *Journal of Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 14, No. 3, pp. 253-261 (2014).
6. Ministry of Education, "Basic Statistics on Education for 2018", *Educational Statistics Division* (2018).
7. Korean Educational Development Institute, "A Study on the Revision of Standard in School Facility", *Ministry of Education and Science Technology*, pp. 105-112 (2011).
8. Korean Statistical Information Service, "Statistical Database", <http://www.kosis.kr>.
9. Building Center of Japan, "Method of Evacuation Safety in Buildings" Chapter 3, Japan (2001).
10. Building Department, "Code of Practice for Fire Safety in Buildings", Part B, B4(Assessment of Occupant Capacity), Hongkong (2011).
11. British Standard, "Code of Practice for Fire Safety in the Design", Section 5 (Designing Means of Escape), Table 10 (Examples of Typical Floor Space Factors), United Kingdom (2008).
12. International Code Council, "International Building Code", Chapter 10, Section 1004 (Occupant Load), United States of America (2018).
13. Ministry Business Innovation and Employment "Verification Method: Framework for Fire Safety Design", C/Vm², New Zealand Building Code Clauses C1-C6, Protection from Fire, Table 3.1 (Occupant densities), Part 3 (Movement of People), Occupant Numbers, New Zealand (2014).
14. QNational Fire Protection Association, "Life Safety Code", Part 1, Chapter 7, Table 7.3.1.2 (Occupant Load Factor), United States of America (2015).
15. Singapore Civil Defence Force, "Fire Code", Table 1.2A (Occupancy Load Tables), Singapore (2013).
16. A. M. James and C. Tony, "Evaluation of Survey Procedures for Determining Occupant Load Factors in Contemporary Office Buildings", *National Institute of Standards and Technology*, NIST-GCR-96-698, p. 4 (1996).