

미래사회에 대응하는 학교건축 계획방향에 대한 기초연구**

- 초·중·고등학교 시설을 중심으로 -

A Study for Architectural Planning of the School Corresponding to the Future Society

- Focus on the Elementary school, Middle school and High school facilities -

Author 송병준 Song, Byung-Joon / 정희원, 건국대학교 일반대학원 건축공학과 박사과정
주 범 Chu, Beom / 정희원, 건국대학교 건축대학 건축학부 부교수, 공학박사*

Abstract The purpose of this research is to suggest the direction of the school planning for the future that could respond actively to fast-changing circumstances of the times. The specific purpose is as follows.
First, this research creates the education spatial model for the future that could prepare the education for globalization, informationization, liberalization and suggests the direction of the school planning that would correspond to the revised curriculum in 2009. Based on the research findings, establish the fundamental architectural planning guidelines and provide a blueprint of the advanced school for the future.
Second, this research suggests diverse layout method of the school building blocks for the future.
Key factors, which are method of teaching, planning for eco-school, planning for ubiquitous computing environment, planning of mixed-use school facilities that would give direction of the school planning for the future are determined through theoretical consideration about the social structure, direction of education for the future and case study. Based on these keys factors, this research suggests directions of the school planning for the future.

Keywords 미래학교, 학교건축계획, 교육과정, 유비쿼터스, 친환경학교, 복합화 시설
School of future, School Design, Curriculum, Ubiquitous, Eco school, Complex facilities

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

급진적인 과학기술의 발전은 인류에게 커다란 혜택과 동시에 중요한 과제를 안겨주고 있다. 첨단기술로 인해 교통, 통신, 교육, 문화, 예술 등 다양한 사회문화적 발전이 진행되고 있으며 이러한 시대적 발전은 인식의 변화, 사회구조의 변화, 공간의 변화 등을 요구하고 있다. 교육 환경도 이러한 사회적 요구에 부응하기 위해 적절한 변화가 필요하며 미래형 교육, 미래형 교육시설 등에 대한 구체적인 대안이 제시 되어야 할 것이다. 특히 학교건축은 미래의 경제·사회·문화를 수반할 수 있는 공공시설물로 미래의 학교건축이 갖추어야 할 기능과 요구내용은 훨씬 다양하고 복잡해지고 있다.¹⁾

점점 황폐해져가는 자연환경 및 에너지 고갈을 막기 위한 친환경학교로의 전환, IT발전에 의한 유비쿼터스 사회로의 대응, 변화하는 교수학습방법, 안전한 학교환경 조성, 인구수 감소, 도시집중화 현상 등은 향후 미래학교의 공간을 만들어가는 주요한 키워드가 될 것으로 예상되며 이 외에도 다양한 사회적 요인들을 고려하여야 할 것이다. 또한 교육뿐만이 아닌 과학, 기술, 환경 등 각 분야의 선도적인 개념을 도입하여 학교가 그 자체로서 교육적인 역할을 수행할 수 있도록 계획되어야 한다.²⁾

따라서 본 연구는 빠르게 변화하는 시대적 상황에 적극 대응할 수 있는 미래학교의 방향성을 제시하고자 하며 세계화, 정보화, 개방화 교육에 대비할 수 있는 미래형 교육 공간 모델을 창출하고 2009개정교육과정과 향후 미래교육의 방향에 부합하는 학교건축 계획방향을 제안하여 미래형 선진 학교의 밑그림을 제안하는데 그 목적이 있다.

* 교신저자(Corresponding Author); bcbau@konkuk.ac.kr

** 이 논문은 (사)한국교육환경연구원 연구보고 「미래형학교, 미래형교실 모형연구」(09-44-5)의 일부를 주제와 부합되게 보완하여 재구성한 것임.

1) 이화룡, 미래 학교 모습, 건축학회지, 2009.07, p.32

2) 이호진, 한국 학교건축의 과거와 미래, (사)한국교육환경연구원출판, p.40

1.2. 연구범위 및 방법

본 연구는 기본적으로 2009개정 교육과정에 따라 2010년 이후 신축되는 초·중·고등학교를 대상으로 연구를 진행하였으며 미래학교의 계획방향을 위해 다음과 같은 연구방법을 통해 진행한다.

문헌조사를 통해 미래사회와 미래교육의 방향을 고찰한다. 이를 통해 미래학교의 방향성을 모색하며, 국내외 선진학교 사례에 대한 조사를 실시한다. 이를 통해 기존의 학교와는 다른 새로운 교육을 담아낼 수 있는 공간계획의 방향을 도출하도록 한다.

2. 이론적 고찰

2.1. 미래사회의 특성

각종 통계지표와 학자들의 예측을 통해 미래사회에는 저출산 현상, 도시집중화 현상, 고령화 현상이 나타날 것으로 예상되고 있으며, 유한한 자원과 지구 온난화 등으로 인한 환경파괴와 에너지 문제가 더욱 심화될 것으로 예상되고 있다. 또한 과학기술의 발전과 첨단화는 더욱 가속화되어 인간의 생활패턴을 더욱 빠르게 변화시킬 것으로 예측되고 있다. 이처럼 변화하는 사회와 환경에 따라 미래의 교육도 능동적으로 대응할 수 있어야 하며 이를 위해서는 미래사회의 특성을 파악하는 것이 선행되어야 한다. 미래사회의 특성을 사회구조, 환경, 과학기술 분야로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

(1) 사회구조

사회구조의 변화를 나타내는 각종 통계를 살펴보면 저출산 기조로 인해 인구성장율이 감소하고 있으며 65세 이상 인구 구성비가 2030년에는 전체 인구의 약 1/4를 차지할 정도로 고령화가 급속하게 진행됨을 알 수 있다. 이와 함께 전체 가구 중 1인 가구가 차지하는 비율도 점차 증가함을 알 수 있다.

<표 1> 사회지표 전망

구분	2000년	2010년	2020년	2030년
총 인구 (천 명)	47,008	48,874	49,325	48,634
인구성장률 (%)	0.84	0.26	-0.02	-0.25
65세 이상 인구구성비 (%)	7.2	11.0	15.6	24.3
노령화지수 ³⁾	34.3	67.7	125.9	213.8
1인가구 (%)	15.97	20.25	21.61	23.72

자료 : 통계청, 2006. 11

저출산으로 인한 인구의 감소에 따라 학생 수 또한 감소하여 2050년에는 2010년 학생수의 약 45% 수준으로 감소할 것으로 예상된다. 통계청은 학급당 학생수 및 교사1인당 학생수가 향후 3~9년내에 OECD평균 수준에 도달할 것이며, 2030년에는 학교수 및 교사수가 OECD

3) 노령화지수란 유소년인구(0~14세) 100명에 대한 고령인구(65세 이상 인구)의 비율로 노령화지수=(65세이상인구)/(0~14세인구)*100

평균 필요수에 비해 150%이상 증가할 것으로 예측하고 있다.⁴⁾

<표 2> 학교구분별 학령인구 예측

연도	계 (6-21세)	초등학교 (6-11세)	중학교 (12-14세)	고등학교 (15-17세)	대학교 (18-21세)
2010	9,901	3,297	1,962	2,069	2,574
2018	7,914	2,575	1,329	1,553	2,456
2030	6,163	2,209	1,131	1,175	1,648
2050	4,602	1,525	838	909	1,329

자료 : 통계청, 2006. 11

<표 3> 학교구분별 학급당 학생수 예측

적용연도	초등학교	중학교	고등학교
2010~2014	35인	35인	35인
2015~2019	30인	28인	26인
2020~2024	25인	22인	20인
2025~2030	20인	19인	17인

자료 : 한국교육개발원, 학교규모에 따른 교육격차해소 및 교육환경, 2010, p.45

또한 미래사회에서는 안정된 경제활동과 교육활동의 기반을 위해 도시집중화 현상이 두드러지게 증가할 것이다. 또한 핵가족화 현상이 더욱 증대되어 원룸 및 게스트 하우스 등과 같은 개별적인 주거형식이 증가할 것이다.

이처럼 미래사회에는 저출산으로 인한 학생수 감소로 인하여 학교수나 교사수를 양적으로 늘리는 것 보다는 질적인 교육수준을 높이는 방향으로 교육이 강화될 것이다. 또한 노령인구의 증가, 1인 가구의 확대에 인하여 정부 차원에서 복지 체계가 활성화 되고, 복지·문화시설에 대한 요구도 증가할 것이다.

(2) 환경

지구의 온난화와 기후변화, 오존층 파괴, 생물 다양성의 감소와 생태계 파괴, 에너지와 자원의 고갈 등 오늘날에도 환경 문제는 매우 심각하게 드러나고 있으며 향후에는 더 심화될 것으로 예측된다.

특히 건축물이 환경에 미치는 영향은 매우 큰데, 세계 목재 사용량의 1/4, 세계자원 및 에너지 사용량의 2/5, 전체 이산화탄소 배출량의 30~40%를 차지한다. 특히 우리나라의 건설 산업은 국내 GDPML 17%를 차지하는 국가 기간산업으로, 우리나라 전체 재료소비의 약 48%, 에너지 소비의 약 40%를 점하고 있는 대량소비산업이다.⁵⁾

에너지 사용 및 환경과 관련된 업무를 수행하는 정부부처의 정책 추진의 효율화를 위해 제반 시책의 상호 연관성 강화 및 유기적인 연결 체계가 필요할 것이다. 또한 사회의 구성원들은 삶의 질 향상을 위해 보다 더 친환경적인 상품을 추구하게 되어 모든 공간과 상품들은 친환경 인증 내지는 그에 준하는 기준 이상으로 제공될 것이다.

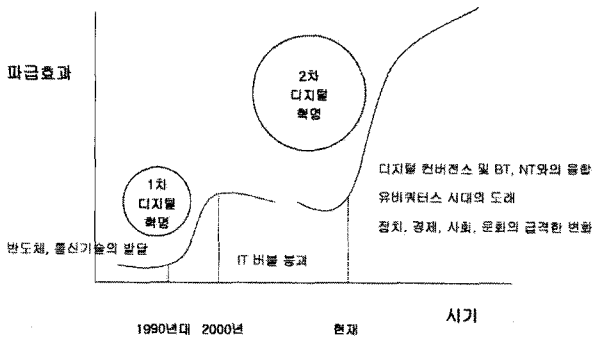
4) 2009. 3. 30 통계청 보도자료 '학령인구변화에 따른 학교수·교사수 변화 및 시사점' 참고

5) 국토해양부(구 건설교통부), 미래주거환경 비전 및 전략연구, 2007

(3) 과학기술

미래사회에는 과학 기술의 발달이 가속화되어 나노기술, 생명공학, 정보기술, 인지과학 등이 급속도로 발전할 것이며 이러한 첨단기술이 정치, 경제, 사회를 지배하게 될 것이다.

특히 정보기술 분야에 있어서 세계는 지금 1차 디지털 혁명을 거쳐 2차 디지털 혁명으로 발전 중이다. 1차 디지털 혁명이 과거 아날로그 시대에서 디지털 시대로 변화하는 데 있어서 필요한 정보 처리·저장·전송 영역에서의 물적 토대를 구축하는 것에 초점이 맞춰졌다면, 2차 디지털 혁명은 정보통신기술 내에서의 분화 및 통합, 타기술 및 산업과의 융합, 언제 어디서나 접속 가능한 유비쿼터스 시대의 구현 등을 통해 정치·경제·사회·문화·제도·환경 등의 급격한 변화를 초래하고 있다.



<그림 1> 디지털 혁명의 시기 및 파급효과

2차 디지털 혁명에 의해 구현되는 유비쿼터스 공간은 기존의 물리적 공간 및 전자 공간과는 차별화된 구성과 원리를 가지고 있으며, 이에 따라 국가전략도 발전된 형태를 가진다. 이러한 디지털 혁명으로 인해 정보전달체계의 디지털화, 정보의 공유화, 경제의 디지털화, 전자상거래의 확대, 세계화 촉진 등이 가속화 될 것이다.⁶⁾

따라서 모든 도시와 시설물에는 유비쿼터스 환경이 구축되어 장소와 시간에 구애 없이 교육, 경제, 문화 활동 등이 이뤄질 수 있는 소위 유비쿼터스 도시라 정의 하고 있는 u-City가 적극적으로 출현할 것이다.⁷⁾

2.2. 미래교육의 특성

미래교육은 미래사회 각 분야의 다양한 변화에 능동적으로 대응할 수 있어야 하며 사회 각 분야의 선도적인 개념의 방향을 가지고 있어야 한다. 따라서 학교는 이를 모두 수용할 수 있는 환경을 갖추도록 해야 한다.

6) 이정원 외, 미래 경제사회 전망과 과학기술 비전, 과학기술정책연구원, 2007

7) 국내 U-City 추진은 2001년 화성동탄신도시를 시작으로 용인홍덕, 성남판교 등이 준공되었으며 수원호매실 사업지구의 진행까지 다방면의 서비스제공으로 u-City의 진행이 이루어지고 있다. (한국토지주택공사 홈페이지 내용 참조)

(1) 미래교육의 방향

미래사회의 주요 특성으로 인구구조의 변화, 가치관과 생활양식의 변화, 에너지 위기와 환경문제, 과학 및 정보기술 발달의 가속화 등을 들 수 있다. 이처럼 변화하는 사회 환경 속에서 우리 사회의 지속적인 발전과 국민의 삶의 질 향상을 위해서는 미래교육이 지향하는 바를 명확히 하는 것이 무엇보다 중요하다.

미래학자들에 의해 논의되는 미래교육의 주요한 방향성은 다음과 같다.

첫째, 미래교육은 최적의 학습 자원을 제공받는 학습자 중심 교육을 지향하게 될 것이며 이를 위해 집단 단위교육보다는 개별화 교육의 방향으로 이루어질 것이다.

둘째, 현실세계에서 벗어난 가상현실을 통한 학습은 학습환경의 가능성을 극대화 할 것이다. 이러한 것들은 모바일, 무선 광대역 통신망, 새로운 미디어의 확산, 지능화, 유비쿼터스 컴퓨팅 등을 활용하여 가능하게 된다.

셋째, 학습자는 개개인의 요구와 적성에 맞추어 교육을 받으며, 교육과정의 자율화로 인하여 정해진 과목에서 벗어나 원하는 과목을 선택할 수 있게 될 것이다. 이에 부응하는 교육환경을 제공하기 위하여 학교 기능은 더욱 다양해질 것이며, 이를 통해 학습자는 자기주도적이며, 능동적인 교육활동이 가능해질 것이다.

이러한 미래교육방향에 능동적으로 대응하기 위해 교육과정의 개정을 통하여 미래교육을 현실화 하고자 하고 있으며 지난 2009년 개정된 교육과정의 주요 내용도 학생 개인의 창의 중심 교육, 개인의 적성과 흥미에 따른 선택학습, 집중이수제를 통한 토론 및 실험·실습학습을 지향하는 등 미래교육의 방향과 맥락을 같이 하고 있다.

상기에서 언급한 미래교육의 방향을 기초로 학습방법 및 학습환경이 적용된 새로운 교육모형을 수립해야하며, 이를 통해 미래교육이 지향하는 바를 실현할 수 있도록 해야 할 것이다.

(2) 미래교육 모형⁸⁾

미래교육의 변화 방향에 따라 예측되는 미래교육의 모형은 다음과 같다. 미래교육의 방향과 마찬가지로 미래교육의 모형도 매우 다양하며 실제로 각 학교별로 혹은 각 학생별 특성에 따라 다양하게 적용될 수 있을 것으로 예측된다.

① 협동적 지식 교육(집단지성)

집단지성은 다수의 개체들이 서로 협력하거나 경쟁을 통하여 얻게 된 지적 능력의 결과로 얻어진 집단적 능력을 일컫는 것이다. 교사, 교육전문가, 과학이나 다른 콘텐츠 전문가, 학부모, 학생들 스스로를 참여시켜서 학교 교과과정을 기획하게 하는 식의 업무를 분산시켜 교육의

8) 미래교육의 모형 분류는 EBS 다큐프라임 '미래의 학교'에서 방영된 내용을 일부 인용

내용과 방향을 함께 만들 수 있다.

② 적시학습

유엔미래포럼 제롬 글렌의 2007년 3월 세계교육전문가 델파이 조사에 따르면 2030년에는 암기학습의 중요성이 감소하고 평생 학습을 위한 유비쿼터스 컴퓨팅과 교육으로 인해 적시학습이 일상적인 것이 될 것이다. 적시학습은 필요한 지식을 필요한 때 학습하는 것이다.

새로운 지식과 발전내용에 끊임없이 개정되어야 할 필요성으로, 교육은 신속하고 실질적인 학습 과정과 새로운 교수 방법으로, 특정 주제보다는 특정 목적의 실현을 위해 필요한 주제들로 그 중심을 이전해야 할 것이다. 이를 통해 학습 방법과 정보 이용 방법에 대해 더 많이 배울 필요가 있는 반면 특정 정보나 주제에 대해서는 시간을 덜 쓸 것이다.

③ 개인화 교육

미래교육은 학습자 중심의 개인별 맞춤 학습, 각자가 원하는 것을 알려주는 맞춤 교육을 지향한다. 이유는 기술적인 요인과 인력부족, 학습자원의 부족 등으로 인해 기존의 교육이 개개인의 개성과 수준에 적합한 교육을 제공하지 못했기 때문이다. 미래사회에는 지능화된 학습 시스템이 개인의 인지 수준과 개성, 취향, 현재까지의 학습과정에 대한 데이터를 종합하여 최적의 학습 자원을 제공하게 된다.

④ 시뮬레이션 학습

가상현실(VR), 게임 등을 통한 학습으로서 시간과 공간의 제약을 벗어난 학습이 가능하다. 이는 직접 체험하는 실제적인 학습뿐만 아니라 게임처럼 흥미로운 구성이 가능하다. 이는 학습자가 경험하지 못한 것을 단독으로, 또는 집단으로 가상의 세계 속에서 체험하도록 하여 보다 다양한 학습의 기회를 제공하고 창조력을 키우도록 하는 학습 형태이다. 가상현실 학습을 통하여 맞춤형 교육이 더욱 확장되는데 학습자가 원하는 훌륭한 교수의 사이트로 접속하여 자신이 원하는 시간에 원하는 정보를 쉽게 얻을 수 있다.

3. 미래형 학교 사례

미래 학교가 추구해야 할 시사점을 찾고 이를 활용하기 위하여 미래교육의 특성과 방향이 적용된 미래형 선진학교의 다양한 사례를 살펴보도록 한다.

3.1. 쿤스캅스콜란(KunskapsSkolan / 스웨덴)

스웨덴은 1990년대부터 학교선택제와 자율학교를 통해 공교육의 변화를 유도해왔고 그 결과 다양한 학교 모델을 창출했다. 쿤스캅스콜란은 기업이 설립한 자율학교로 학생 개인별로 개별화된 학습목표를 설정하고 그에 따른

개인별 교육을 실시하고 있다. 쿤스캅스콜란에서는 동일한 학년의 모든 학생들에게 동일한 목표를 제시하는 공립학교와는 달리 각 학생이 자신의 학습준비, 학습 전략, 학습 양식, 학습 기법 등을 고려하여 자신의 학습 계획을 수립하고 있다.

개별 맞춤형 교육이 가능하도록 하기 위하여 일반 공립학교와의 공간구성에 차이가 있다. 개인별 다양한 학습과 창의적 활동을 위해 학급 교실을 없앤 대신 강의, 워크숍, 세미나, 실험실습이 가능한 다양한 크기의 공간을 확보하였고 가능한 모든 공간은 개방형으로 계획하였고 폐쇄적인 벽을 최소화하기 위해 유리를 많이 사용하였다.



복도 및 open space 유리벽으로 구획된 공간 소규모 학습공간

<그림 2> 쿤스캅스콜란 내부

3.2. 야르벤 파고등학교(Järvenpään Lukio / 핀란드)

핀란드에 있는 400여개 고등학교 중 두 번째로 큰 규모를 보유하고 있으며 무엇보다도 '무학년 학교'로 알려져 있다. 대학교와 비슷한 시스템으로 학급이 없어 학생이 원하는 과목을 선택하여 수강할 수 있다. 제공되는 수업은 총 300여 코스로 한 코스당 10~15명 정도를 수용하며 그 이하일 경우 인터넷으로 수업이 진행된다. 수업 방식은 강의 수업 참여, 그룹 스터디, 컴퓨터를 이용한 학습 등이 있다.

이러한 교육특성은 교사동 내부 광장을 중심으로 각 학과가 사용하는 교실을 방사형으로 배치하도록 하였다. 1층의 광장은 식당, 집회, 휴게공간 등 다용도로 사용할 수 있다.



교과별 조닝을 고려한 방사형 배치 1층 광장 (다목적 홀) 컴퓨터실

<그림 3> 야르벤파 고등학교

3.3. 크번후셋중학교(Kvernhuset Ungdomsskole / 노르웨이)

노르웨이 지방정부가 지원하는 그린 학교 프로젝트인 'Local Agenda 21'의 도움으로 지어진 크번후셋중학교는 친환경학교로서 자유로운 교실 구성이 특징인 학교이다.

자연채광 및 자연환기, 지열이용, 물의 자연정화, 건축당시에 있었던 나무와 돌 등을 적용하여 학생들에게 에너지 절약과 자연환경에 대한 학습이 학교 건물 내에서 직접적으로 이루어진다.

교실의 평면은 필요에 따라 변경 가능하도록 구성되어 있으며 Movable partition에 의하여 작은 강당 및 교실을 위한 공간, 큰 강당 및 그룹을 위한 공간, 큰 교실 및 그룹을 위한 공간으로 변화가 가능하다.



실내수공간 및 암석 확장 가능한 교실 보충수업교실

<그림 4> 크번후셋 중학교

3.4. 마루오카미나미중학교(丸岡南中學校 / 일본)

교과교실형에 맞도록 계획된 대표적인 학교로 교실의 계획 방법에서는 종래의 학년, 반 제도는 변하지 않는다는 전제로 각 교과별 공간은 새로운 활동공간으로써 1~3학년을 함께 계획하였다. 공간을 구성하는 요소는 크게 교실과 교과스퀘어라고 불리는 오픈공간, 그리고 홈베이스로 구분할 수 있다. 홈베이스는 학급 단위의 생활 집단에 대응하는 공간으로 주요 락커를 설치하고 몇 개의 테이블과 의자를 놓을 수 있는 공간으로 구성하였다.

다양한 학습과 개인별 학습지도를 위해 교실과 복도가 오픈된 개방형 교실이 계획되었으며 교과별로 교사실이 바로 연계된 것이 가장 큰 특징이다.

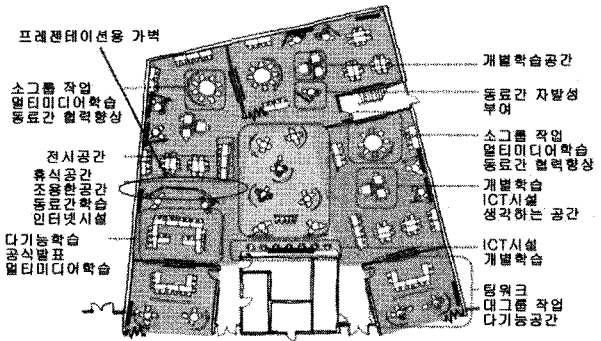


교과교실 오픈스페이스 다목적홀

<그림 5> 마루오카미나미 중학교

3.5. BSF(Building Schools for the Future / 영국)

BSF라는 프로젝트는 학교환경개선을 위하여 2005년부터 2020년까지 15년간 영국 전역에 있는 3,500여개 중등학교를 지원하는 사업으로 현재 4개 학교에서 시행중에 있으며 앞으로 계속 확장될 계획이다. 학교 내 모든 공간에서 학습이 이루어 질 수 있도록 물리적인 환경을 개선하고 컴퓨터를 활용하여 ICT, 가상환경을 구축하고 전체적으로 건물을 제어한다. 또한 미래의 교육공간은 경계가 모호해져 자유로운 교육환경을 제공할 것을 예측하고 공간을 계획하고 있다.



<그림 6> 2020년 BSF 공간계획

※ 출처: School of Future World Summit 2008, Microsoft

3.6. The School of Future (미국)

마이크로소프트사가 필라델피아시로부터 지원받아 설립을 추진한 학교이다. '미래학교'는 미래지향적인 교육 방법을 하기 위한 장소로 거기에 필요한 도구를 그때그때 갖추는 것을 의미하며, 이는 터치스크린 같은 최첨단의 교육시설들을 활용하여 보다 집중력을 높일 수 있고 효과적인 수업을 형성해나가며 그 의미를 실현해나가고 있다. 대표적인 유비쿼터스 학교로서 모든 교실에 빔 프로젝터가 있으며 이것은 노트북과 연결해서 음성으로 프로젝터까지 이용할 수 있고, 학교 내 모든 곳에서 무선 인터넷이 가능하다.



터치스크린 테이블 학습과 연계된 다목적공간 실험실습실

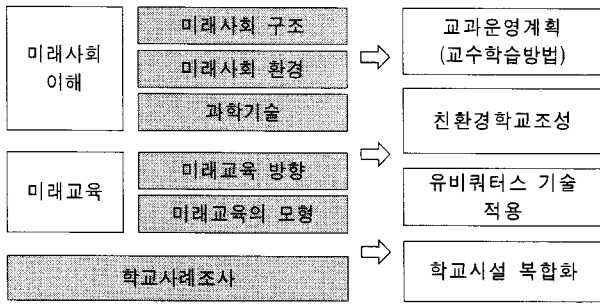
<그림 7> 미래의 학교

3.7. 소결

상기의 학교사례들을 종합한 결과 공통적으로 교육의 다양성과 학생 개개인의 창의적인 교육활동을 지원할 수 있도록 다양한 크기의 교육공간과 오픈스페이스, 다목적 홀 등을 확보하였고 가벽 등을 이용하여 공간의 규모를 조절할 수 있는 융통성이 있는 교육공간을 계획하였다.

4. 미래형 학교 계획방향

앞서 살펴본 미래사회와 미래교육의 특성을 바탕으로 미래지향적인 학교 시설 계획을 위해 다음과 같이 미래형 학교의 방향을 설정하도록 한다, 미래형 학교 결정요인을 살펴보면 크게 교과운영계획, 친환경학교 조성, 유비쿼터스 기술 적용 방안, 학교시설 복합화 방안 등 총 4가지 요인을 들 수 있다.



4.1. 교과운영계획

협동적 지식 교육, 개인화 교육 등으로 대별되는 미래 교육의 방향에 따라 변화하는 학교 운영방식(선택교과, 수준별 교육 등 교과교실제)에 맞는 효과적인 수업 운영 방안과 이에 따른 공간의 계획이 필요하다.

교과교실제는 교실 환경 구성의 측면에서 큰 변화를 수반한다. 이는 학생과 교사의 태도의 변화를 전제로 한다. 학생과 교사는 보다 적극적이고, 준비된 수업을 실시할 수 있게 되는 것이다. 교과교실환경에서는 학생들이 가지고 있는 다양한 잠재적 능력 개발을 위하여 각자의 적성과 재능 중심의 개별학습에 초점을 맞추어 모든 학생이 각자의 학습능력을 발휘하면서 동시에 학급 또는 학습그룹이 공존하는 상생교육이 이루어질 수 있는 수업이 가능하다. 교과교실에서의 효과적인 수업 운영 방안은 다음과 같다.

<표 4> 교과교실에서의 효과적인 수업 운영 방안

수업모형	특징
능력별 개별화학습	학생의 능력, 학습속도, 접근방식에 따라 학습자료 및 순서 등을 선택할 수 있도록 하는 방식
소집단 협력학습	학생을 몇 개의 소집단으로 나누어 소집단별로 학습하는 방식
ICT 활용학습	자료의 수집, 처리, 새로운 지식의 습득 과정에 ICT를 활용하는 방식
수업기자재를 활용한 학습	교과와 특성과 교과 내용에 맞는 수업기자재를 활용하는 방식
수업추적물을 활용한 학습	각 교과교실에 축적된 자료를 활용해 수업내용의 재교육이 이루어지는 방식
토의학습	주어진 주제에 대하여 의견을 나누는 방식
공연학습	연극, 놀이, 전시 등을 통하여 수업내용을 행동으로 직접 체득하게 하는 방식

이처럼 다양한 교수학습방법을 수용하고, 미래의 교육과정 변화에 대응할 수 있도록 미래의 학교에서는 전문적인 공간과 더불어 융통성있는 공간을 함께 확보하여 전문적이며 개별적인 교육이 가능하도록 해야한다.

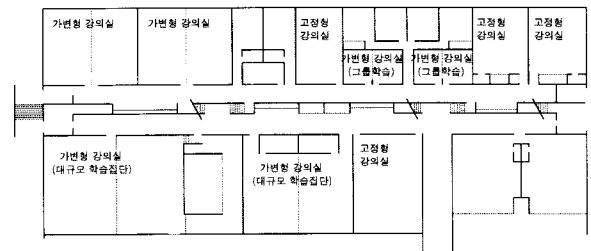
이를 위해서는 우선 학교급별, 학교특성별로 적절한 공간 구성이 되어야 하고, 다양한 활동에 적합한 다양한 공간이 확보되어야 하며, 전문성·가변성·융통성을 확보한 공간 계획이 이루어져야 한다. 미래학교에서의 공간계획 방향은 다음과 같다.

(1) 기능에 따른 공간구성

미래의 교육에 대응하기 위해서는 각 교수학습 및 여가활동 등의 다양한 행위활동에 적합한 공간을 확보하여야 한다. 또한 각 공간의 특성별로 기능을 구분하고, 각 기능은 층별, 교사동별, 조닝별로 구분이 되어 독립적 구성이 되도록 하며 각 기능별 공간은 상호간의 이동이 용이하도록 한다.

(2) 가변적 공간구성

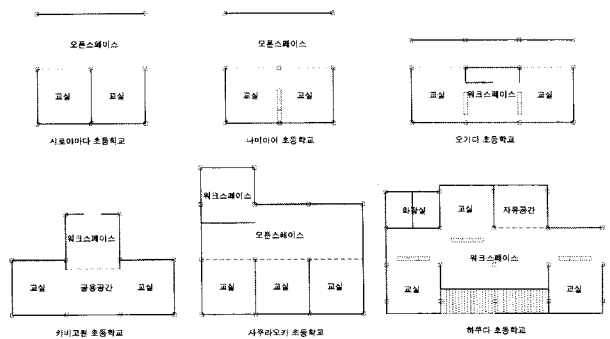
미래의 교수학습방법에 따른 필요성, 학습집단 규모의 변동에 대응하기 위해 가변형 칸막이 등을 사용하여 공간의 규모를 가변적으로 변화시킬 수 있도록 한다. 가변형 공간은 개별화 교육은 물론 다양한 규모의 집단 학습이 강화될 미래 교육에서 효과적인 대응이 가능할 것이다.



<그림 8> 교실벽을 가변형으로 구성한 예

(3) 오픈플랜

열린 공간을 확보하여 학생들의 다양한 활동을 수용할 수 있도록 하는 오픈플랜은 교실을 나누는 벽이 없거나 가변적으로 구획되어 다양한 목적으로 활용할 수 있는 평면형식이다. 오픈플랜으로서의 가능성을 확보하기 위해서는 교실과 인접하여 오픈스페이스를 확보하는 방안이 가장 대표적이다.



<그림 9> 초등학교 저학년 다목적공간의 유형

(4) 공용공간 확보

미래학교에서는 기본 학습공간 이외에 학습활동을 지원해줄 수 있는 다양한 공간이 필요하다. 이러한 공간으로는 락커, 다목적공간, 동아리실, 휴게공간 등의 공용공간을 들 수 있다. 공용공간은 한가지 목적이 아닌 다양한 목적으로 활용 가능하며, 단체 또는 개인의 활동 목적에 따라 다양하게 활용 가능하다.

4.2. 친환경학교 조성

<표 5> 친환경건축물인증기준을 통한 친환경 계획기준 도출

부 문	사 진	평 가 항 목	계 획 기 준 도 출
1. 토지 이용		기존대지의 생태학적 가치	환경적으로 가치있는 토지자원 보호를 위하여 생태학적 가치가 낮은 대지에 학교를 계획한다.
2. 교통		자전거 보관소 설치여부	에너지소비와 공해발생 저감을 도모하기 위하여 자전거 보관소를 설치, 일반교실 1개소 당 3대 이상 확보한다.
3. 에너지		신·재생에너지 이용	난방, 냉방, 전기 또는 급탕부하 합의 5% 이상을 담당할 수 있는 신·재생에너지 시설을 설치한다.
4. 재료 및 자원		재활용 가능자원의 분리수거	재활용 폐기물 보관시설을 설치하고 6종 이상의 분리수거가 가능한 용기를 설치한다.
		음식물 쓰레기 저감	별도로 구축된 음식물 쓰레기 전용 수거공간을 계획한다.
		기존 건축물의 주요구조부 재사용으로 재료 및 자원의 절약	기존 학교를 리모델링 할 경우 주요 구조부 중 약 70% 이상을 재사용한다.
5. 수자원		우수 이용	우수를 저류하기 위한 저수조 또는 저류지를 대지 또는 건축물에 계획하여 우수를 살수용수, 조경용수, 청소용수 등으로 사용하도록 한다.
6. 환경 오염 방지		운동장 먼지 발생 방지	운동장 먼지발생을 억제할 수 있도록 천연잔디 운동장 조성, 스포팅클러 설치 등을 계획한다.
7. 유지 관리		보행시에 발생하는 먼지 배출량 감소	건물내 외의 출입구에 먼지떨이가 가능한 매트나 매트를 설치할 수 있는 그리드 또는 신발장 설치 등을 계획한다.
8. 생태 환경		자연지반 녹지율	원지반에 자연상태로 형성된 또는 조성된 녹지의 비율이 전체 대지면적의 25% 이상이 되도록 계획한다.
		생태 면적률	대지내의 자연 또는 인공 녹지, 수공간, 투수포장면 등 자연순환 기준을 가진 각 공간 유형에 가중치를 적용한 면적의 합(생태면적률)이 전체 대지의 50% 이상이 되도록 계획한다.
		비옴 조성	교내 생태 환경의 질적 수준 향상을 위하여 수생비옴 최소 90㎡ 이상 또는 육생비옴 최소 180㎡ 이상을 계획한다.
		생태학습원 조성	학습의 연장으로서 동식물 및 생태를 관찰하고 탐구할 수 있는 생태학습원을 최소 50㎡ 이상 계획한다.
9. 실내 환경		자연환기성능 확보 여부	교실 창 면적의 70% 이상을 개폐가 능한 창으로 계획하여 교실 내에 직접 외기를 도입하고 자연통풍이 가능하도록 한다.
		직사일광을 이용하면서 현취를 감소시키기 위한 계획 수립	수직·수평 루버, 차양과 같은 시설을 일반교실의 30% 이상 적용하여 현취를 줄이면서 직사일광을 이용하여 교실의 시환경을 향상시킬 수 있도록 계획한다.
		휴식 및 재충전을 위한 공간 마련	건물 내에 식재공간 또는 환경교육전용공간(각 15㎡ 이상)을 계획하여 학생과 교사 등 학교 이용자에게 쾌적한 공간을 제공하도록 한다.

에너지 고갈과 환경문제의 심각성이 증대됨에 따라 지속가능한 개발이라는 새로운 패러다임이 등장하고 있는 세계적 추세에 맞춰 우리 정부도 국가적 차원의 녹색뉴딜 정책을 적극적으로 추진하고 있다. 특히 환경부에서는 온실가스 감축목표를 2005년 대비 2020년까지 4%감축하는 시나리오와 제로에너지 하우스 적용을 위한 단계별 추진 목표를 발표하였다. 또한 2002년부터 국토해양부와 공동으로 친환경건축물인증제도를 도입하여 건축물에 대한 에너지 저감 및 환경보존의 정책을 펼치고 있다. 최근 국가의 친환경정책에 부응하여 2010년 7월 친환경건축물인증제도가 개정되면서 인증을 위한 기준을 강화하였다.

이처럼 국가적 차원에서도 녹색정책 및 친환경정책의 중요성을 부각하고 있으며 특히 미래사회에 있어서 친환경건축물이란 권장이 아닌 의무가 될 것이다. 그 중 학교시설은 미래사회의 구성원을 교육시키는 특수한 공간으로서 시설 그 자체로 학생들에게 환경교육 및 친환경 체험의 장으로 활용될 수 있는 시설로서 친환경학교의 실현을 통해 국가 전체의 에너지 및 자원의 절약은 물론 녹색뉴딜에 대한 교육적 효과도 제고시킬 수 있다.

현재 친환경학교조성을 위해 학교환경개선사업, 그린스쿨사업, 아름다운학교만들기운동 등의 여러 사업이 진행되고 있으나 친환경건축물인증제도는 이미 건축법 제 65조(친환경건축물의 인증)에 고시되어 한시적인 정책이 아닌 미래에도 지속적으로 친환경학교를 조성하는 기준으로 사용될 것으로 판단된다. 따라서 친환경건축물인증기준에서 제시하는 항목을 기준으로 미래학교에 대한 계획방향을 설정하도록 한다.

따라서 학교시설에 친환경 요소를 각 부분별로 적용할 수 있도록 방향을 설정하고 이로 인해 친환경건축물 인증기준에 의한 그린2등급⁹⁾ 이상을 받을 수 있도록 방향을 제시한다.

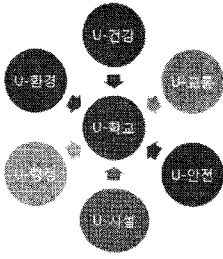
4.3. 유비쿼터스 기술 적용

미래의 학교는 정보기술의 급격한 발전으로 인해 지역사회의 학습센터, 학습조직형(re-schooling), 네트워크형, 탈학교형(de-schooling)으로 발전해 갈 것으로 전망되며, 시대 변화의 중심에 서 있는 학습자들은 언제 어디서나 흥미롭게 학습할 수 있는 교육공간을 요구하게 될 것이다. 또한 교육활동에 국한되는 것이 아닌 학생들의 건강, 안전, 환경, 교통, 행정 등의 여러분야에서 유비쿼터스 기술이 적용될 것으로 예상된다.

9) 그린2등급 설정 기준은 한국교육환경연구원의 「미래형 선진 학교모델 개발 연구」에서 제시한 인증기준점수(85점)를 기준으로 하되, 상기 점수는 인증기준 개정 이후 그린2등급(우수)의 수준으로 구분됨

<표 6> 각 분야별 대상 서비스

구분	대상 서비스	대상 공간 및 항목
U-건강	U-헬스	보건실
U-교통	등하교 알림	전자학생증
U-안전	지능형 CCTV 위생상태·조리과정 및 식자재 정보 알림	운동장, 주차장, 출입구 식당 및 주방
U-시설	시설물통합관리	관제실
U-행정	학사관리, U-L	교무실 U-Class
U-환경	친환경, 신재생에너지 자원 재활용	녹지조성, 실내조경 태양광, 태양열, 지열, 유효자원재활용 자재사용



<그림 10> u-School의 분야별 구성도

상기 표의 구분과 같이 미래의 유비쿼터스학교는 교육뿐 만 아니라 학생들의 모든 활동을 통합적으로 운영 및 관리 할 수 있으며 학생들의 흐름에 따른 서비스는 다음과 같이 구분할 수 있다.

<표 7> 서비스의 위치와 내용

구분	서비스내용
① 등하교관리시스템	등교/교문 -학생이 등,하교시 교문에서 학생을 인식하여 인증서버로 자료 송신 -부모에게 SMS로 출결현황 송신
② 출결관리시스템	u-Class -학생이 교실에 들어서서 출결관리 시스템에 학생증 인식시키면 인증서버로 출결 자료 송신
③ 터치스크린LCD	메시지보드 -학교행사, 당일학습내용, 공지사항등을 확인 후 학습준비
④ 전자사물함	학습준비 -전자학생증으로 전자사물함 열어 학습도구(모바일-PC 등)를 꺼내 학습준비
⑤ u-Class시스템	교과수업 -전자칠판, T-PC 등을 활용한 디지털 수업 실시 -수업동영상을 실시간 웹서비스로 결석학생(입원, 장애우 등) 재택수업
⑥ 급식관리시스템	점심급식 -학생은 메세지보드로 메뉴확인 -학부모는 홈페이지에서 메뉴 및 식품재료 정보 확인
⑦ 자동냉,난방시스템	교과수업 -교실 실내온도를 자동 체크하여 일정 온도이상(이하)일때 자동 냉(난)방 시스템 작동 -교실내 공기오염도 자동 측정하여 일정 오염이상일때 자동환기
⑧ 학교폭력예방시스템	교내, 운동장 등 -교내 위험지역 및 사각지역에 CCTV를 설치하여 위협(폭력)사전예방 및 신속한 대응
⑨ 도서관리시스템	도서관 -전자학생증으로 본인 인증을 받고 RFID 부착 도서를 자가대출기를 통해 무인 대출 및 반납을 함.
학교 이후	
⑩ 방과후 학교 서비스 웹서버, VOD서버 및 솔루션	방과 후 학습 -학교 수업내용을 사이버가정학습을 통해 재학습 -각종 교육콘텐츠를 활용한 방과 후 학습 실시

4.4. 학교시설 복합화

저출산, 고령화 사회로 대변되는 사회구조의 변화에 따라 평생교육이 점차로 중요시되고 있으며, 사회구조 변화에 대응할 수 있는 복지·문화·교육시설 등의 확보에 대한 필요성이 점차로 증대되고 있다. 이에 학교시설은 지역의 중심적인 공공시설로서의 입지를 가지고 있으며 학교운동장을 비롯한 체육관, 각종 지원시설 등을 개방하여 지역주민들이 이용할 수 있는 지역문화시설로서

의 가능성이 충분하다. OECD도 2001년 '미래를 위한 학교교육'에서 학교의 변화모습 유형 시나리오를 제시하면서 학교 재구조화가 가장 바람직하고 실현가능성이 높다고 평가하였다. 이는 앞으로 교육이 지역사회가 요구하는 수요자 중심으로 변화해야 함을 의미한다.

앞서 살펴본 미래사회의 변화에 따라 미래학교 복합시설의 기능 및 종류는 다음과 같이 변화할 것으로 예상된다.



<그림 11> 미래학교 복합시설의 기능 및 종류

복합시설의 기능 및 종류와 학교급, 지역 현황에 따라 적용 가능한 복합화 유형을 설정하면 다음과 같다.

<표 8> 학교시설 복합화 유형

유형	특징
복합커뮤니티 활용형	학교 대지와 인접하여 복합커뮤니티센터가 위치하며 센터 내 복합화 시설이 충분히 확보되어 학교에 별도의 복합화 시설이 요구되지 않음
학교내 복합화형	지역주민의 요구, 학교 계획시설 현황 등을 고려 후 학교부지를 활용하여 복합화시설 확보하며, 복합시설과 학교시설의 동선 계획이 중요함
중·고 통합 복합화형	개방 가능한 시설과 복합화가 가능한 시설을 중앙에 집중 배치하여 중·고등학교와 지역사회에서 공동으로 활용
근린운동장 복합화형	학교와 인접하여 지역사회 근린 운동장이 위치해 있어 복합화 시설을 근린운동장 부지를 이용해 확보

5. 결론

빠르게 변화하는 시대적 흐름에 따라 교육시설도 함께 변해야 함을 인식하고 변화의 주요 요인과 방향성에 대한 연구를 진행하였다. 이를 위하여 미래사회의 환경 및 사회적 구조에 대한 이론적 고찰과 더불어 미래교육의 방향과 변화하는 교육과정에 대한 이론적 접근을 진행하였으며 또한 미래형 학교 사례조사를 통해 미래형 학교의 계획방향은 교과운영계획, 복합화계획, 친환경계획, u-school계획에 의해 결정되는 것으로 조사되었다.

2009개정교육과정과 미래교육 모형을 기준으로 교과운영방법을 분석한 결과 기능에 따른 공간구성, 가변적 공간구성, 오픈플랜, 공용공간 확보계획에 대한 계획방향을 도출하였다. 친환경조성에 대한 계획방향은 친환경 지표로가 될 수 있는 친환경건축물인증기준을 도입하여 인증기준이 그린2등급 이상을 획득할 수 있는 기준을 추출하였다. 또한 유비쿼터스 환경이 학교에 서비스 될 수 있는 항목들과 그에 따른 계획방향을 도출하였으며 마지막으로 학교시설이 지역사회 복합화시설로 적용될 수 있는 유형을 분류하고 그에 따른 계획방향을 제안하였다. 다

만 향후 미래학교의 경우 시대적 흐름에 따라 요구시설에 대한 변화가 있을 수 있으므로 사회조사 등을 통해 계획기준을 구체화 할 필요가 있다.

본 연구에서 제안된 계획방향을 기초로 신설학교 계획과 기존학교의 환경개선사업 및 리모델링 사업에 활용하여 학교시설의 효율성을 극대화 할 수 있을 것으로 기대되며 향후에는 본 연구의 계획방향을 기준으로 학교시설의 구체적인 지침이 될 수 있는 계획기준을 제시하는 연구들이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 강이철 외, 유비쿼터스 기반의 학교모델 개발연구, 한국교육학술정보원, 연구보고 KR 2007-15
2. 김원 외, 친환경 건축설계 가이드북, 한국건축가협회, 2009
3. 박성철, 학교 및 학교주변 섹테드 효과성 분석, 한국교육개발원 수탁연구 CR 2010-20
4. 박인우 외, 유비쿼터스 환경을 지향하는 미래교실 구성 방안, 한국교육학술정보원, 연구보고 CR 2006-14
5. 이재훈 외, 미래주거환경 비전 및 전략연구, 건설교통부, 2007
6. 이정원 외, 미래 경제사회 전망과 과학기술 비전, 과학기술정책연구원, 2007
7. 이호진 외, 행복도시 미래형 선진 학교모델 개발 연구, (사)한국교육환경연구원, 연구자료 09-17-5, 2009
8. 이호진, 한국 학교건축의 과거와 미래, (사)한국교육환경연구원
9. 이화룡, 미래 학교의 모습, 대한건축학회지, 2009. 07
10. 한국교육개발원, 학교규모에 따른 교육격차해소 및 교육환경, 한국교육개발원 연구자료집, 2010

[논문접수 : 2010. 12. 30]

[1차 심사 : 2011. 01. 19]

[게재확정 : 2011. 02. 09]