

# 미국 교육 시스템에서의 K12



강 태 원

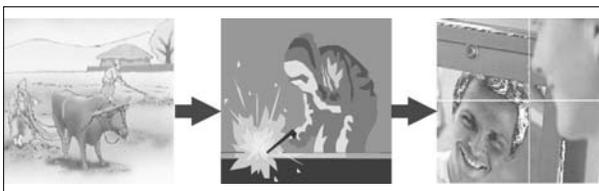
국민대학교 기계자동차공학부 초빙교수  
jirehk@unitel.co.kr

서울대학교 기계설계공학과 학사  
美 노스캐롤라이나주립대 석사  
美 메릴랜드주립대 기계공학 박사  
美 존스홉킨스병원 연구원  
삼성상용차 삼성전기 근무  
기술신용보증기금 평가센터  
한국기술거래소 전문위원  
(현) 국민대 기계자동차공학부 초빙교수

## 1. 서론

동서고금을 막론하고 교육이란 궁극적으로 개인과 나라의 발전이라는 중요한 목적을 내포하며, 사용처에 따라 다양한 의미를 나타내어 왔다. 교육은 가정에서의 영유아 자녀교육, 유치원부터 초중고의 전인적 교육, 대학에서의 전공기초교육, 대학원에서의 전공심화교육, 관산학연 협동의 취업희망인력대상 교육, 산업현장인력의 재교육 등으로 분류될 수 있다[1-5]. 따라서, 교육은 개인생애의 전단계에 걸쳐 지속적으로 이어지는 정규·비정규의 모든 학습활동으로써, 국가발전에 핵심요소인 인간능력의 개발을 의미한다. 교육인적자원부의 학생을 대상으로 한 교육은 인적자원개발(HRD: human resource development)로 명명되며, 직장에서의 교육은 직무능력개발(work force development)로 표현되기도 한다[6-8].

인류사회는 농경사회에서 산업혁명의 시대를 거쳐서 지식기반사회로 사회의 패러다임이 변화되어왔다[7-8].



▲ 그림 1. 인류사회의 시대구분에 따른 특징

그림 1은 각 시대를 대표하는 특징을 나타내는데 21세기는 지식기반사회 또는 인터넷을 기반으로 언제 어디서나 필요한 정보에 접속하여 지식전달 및 학습이 가능한 e-러닝, 또는 u-러닝(유비쿼터스[9]-러닝)의 시대로 불려지고 있다. 그 시대 사회환경의 변화에 따라 교육방법뿐 아니라 교육내용 등도 변모되어왔다.

산업발전에 필수적이었던 과학/기술교육은 중공업을 포함하는 산업기반을 확립하는 중요한 역할을 하여왔다. 그러나, 새로운 혁신기술의 부재와 산업체 수의 포화에 따라 인재수요가 감소하기 시작하였다. 이러한 현상은 과학기술 선진국인 미국 등에서부터 나타났으며, 우리나라에서도 최근 5년간에 그 현상이 심화되고 있다. 고등학교 졸업 후 과학/공학계 대학으로의 진학생수가 감소하는 현상이 두드러지며, 전공심화교육인 공과 대학원 진학률도 동반하여 감소되고 있다. 그러나, 지식기반시대에서도 여전히 산업은 과학/기술의 발전에 크게 의존될 수밖에 없을 뿐 아니라, 새로운 산업의 창출을 위하여, 과학/기술 분야에서 충실한 미래인재육성은 국가산업발전을 위한 인력자원 확보를 위하여 중요하게 지적되고 있다.

세계의 기술문명은 급속히 진화발전되고 있다. 자연의 현상을 체계적으로 이해할 수 있는 과학원리가 발견되고 있으며, 새로운 공학기술의 출현으로 삶의 질을 향

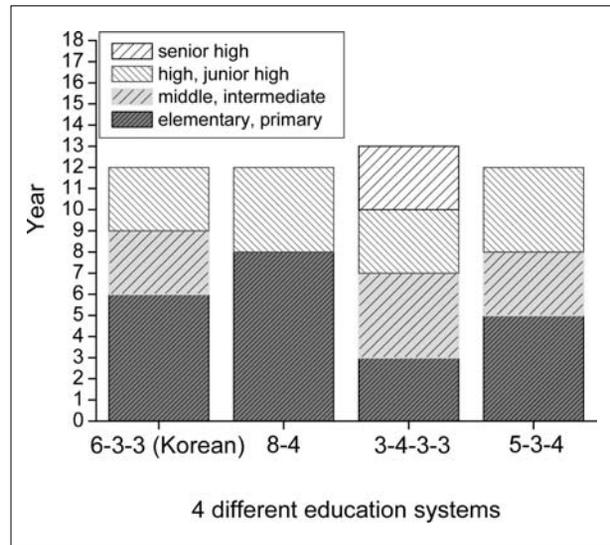
상해주는 문명 발전이 이어지고 있다. 학교에서는 서로 다르게 분류되어온 학제간의 뚜렷한 경계가 사라지고 학문간의 융합이 시도되고 있다. 산업계의 제품에서도 다양한 기능을 나타내는 기술의 복합화현상이 두드러지고 있다. 마이크로/나노과학 분야, 바이오/생명공학 분야, 우주항공분야, 에너지환경분야 등이 미래의 유망 기술분야의 일부로 예견되며, NT, BT, IT 기술간의 복합화(예: 나노-바이오, NBIT)를 구현할 수 있는 인재에 대한 체계적 양성이 요구되고 있다.

따라서, 산업의 전반적인 발전을 얻기위한 과학/기술 분야의 인재 교육강화는 더욱 중요한 국가의 사명이 되고 있다. 우리나라가 과학기술분야에서도 선진국 진입을 달성하려면 과학기술분야 인재양성을 초중고 학생 때부터 진행시키는 시스템에서 개선점이 있는 지 검토할 필요성이 제기되고 있다. 미국, 유럽, 일본, 호주 등으로 대표되는 교육 선진국에서는 어떤 초중고 교육프로그램이 있는지 정리해 볼 필요가 있다. 본 고에서는 여러 기술 선진국 중 미국에서 시행되어온 교육시스템인 K12에 대하여 현재 국내외 자료를 기초하여 간략하게 소개한다. 국내 초중고 학생들이 교육선진국으로 유학을 가고 있으나 국내에는 미국 K12에 대한 자료의 지속적인 갱신보완이 많지 않기 때문에, 국내 발간자료뿐 아니라 국외 온라인 자료 등에 기초하여 정리하였다. 또한, 본 소개는 K12프로그램 중에서도 특히 과학/기술과 보다 관련있는 수학/과학교육에 초점을 맞추었다.

## 2. 본론

K12는 유치원(Kindergarten)에서부터 시작하여 12년 동안 이어지는 초중고 학생에 대한 체계적인 미국 교육 시스템을 의미한다. 국내의 교육시스템은 초(6년), 중(3년), 고(3년)의 합인 12년으로 유치원을 제외하고는 동일한 총 12년이지만, 미국의 교육체계는 시행주체에 따라 몇 가지의 다른 단계조합으로 진행되고 있다(그림 2 참조).

K12교육체계는 궁극적으로 학생의 학업성취도를 효과적으로 배양시키는 프로그램이며, 그 과정에는 미국 내 초중고 학생들의 교사를 도와주는 부분도 포함되어



▲ 그림 2. 구성년수에 따른 교육시스템 비교

있다. 따라서 이 프로그램은 교사에게 체계적이고 표준화된 교육내용을 알려주며, 인터넷 기반의 강의방법, 강의도구, 강의보조자료 등을 제공하고 있다. 또한 이 프로그램은 오프라인, 또는 온라인(즉, 인터넷)을 기반으로 단원마다 교육목표에 연관된 실습과정을 포함하고 있다.

K12에 대한 설명에 앞서 미국의 교육제도에 대한 기본적인 이해가 필요하다. 미국의 교육부[10]에서는 학교에 속해있는 모든 아이들이 교육현장에서 뒤쳐지지 않도록 하는 모토(즉, No child left behind)아래 교육과정, 또는 웹사이트 등을 통하여 체계적인 교육시스템을 운영하고 있다. 미국 교육 운영 측면에서 살펴보면, 교육은 각 주의 권한이 매우 강력하게 인정되고 있다. 따라서 미국에서의 실제적인 교육행정은 연방정부에서 주도하기보다는 주정부와 각 학교구 단위별로 수행되며, 교육 행정제도 또한 여러 주 별로 다양한 차이를 보이고 있다[11]. 그러나 주 정부가 교육 정책에 미치는 영향력이 아주 무시되는 것은 아니며 주별로 차이를 보이고 있다. 또한 미국에서 대부분의 주는 해당 주에 있는 모든 공립학교 예산의 상당 부분을 주 정부에서 지원받고 있기 때문에 주 정부의 영향력은 여전히 존재한다고 할 수 있다.

학제	학교급 구분	학년구성	비고
6-3-3 제	초등학교	1-6 학년	우리 나라의 교육 시스템
	중학교	7-9 학년	
	고등학교	9-12학년	
8-4 제	Elementary School	1-8 학년	
	High School	9-12 학년	
3-4-3-3 제	Primary School	유치원-2 학년	6학년이 중학교과정에 포함되는 주도 있음.
	Intermediate School	3-6 학년	
	Junior High School	7-9 학년	
	Senior High School	10-12 학년	
5-3-4 제	Elementary School	1-5 학년	
	Middle School	6-8 학년	
	High School	9-12 학년	

▲ 표 1. 한국의 학제와 미국에서 시행되는 학제의 예

### 2-1 미국의 초·중·고등학교의 교육제도

앞에서 언급되었던 바와 같이, 미국의 K-12 교육프로그램에 의한 초·중·고 교육제도는 각 주 별로 운영되기 때문에 표 1에서 보여주는 대로 다양한 학제의 운영이 가능하다. 표 1은 국내에서 발간된 미국 K12관련학제 [11,12]에 국내의 6-3-3제도를 추가한 표이다.

표 1에서 보인 학제간에는 수행연수 등의 차이가 있으나, 12학년(K-12)이 대학입학 이전 교육과정의 기틀이 되도록 하고 있다는 점은 일치한다. 또한 서로 다른 학제 간의 이동에 따른 부작용을 최소화 하도록 운영되고 있다. 그러한 운영이 가능한 이유는 표 1에서 우리나라 시스템이 보여주는 대로 초등학교 몇 학년 또는 중학교 몇 학년이라는 단계를 중요시 하는 것과 달리, 미국에서는 이와 같은 구분보다는 유치원에서 고등학교까지 K-12학년이라고 부르며 학교단계보다는 학년제를 기준으로 판단하기 때문이다.

미국의 각 학제가 진행되는 내용을 살펴보면, 표 1에 나타난 바와 같이, 8-4 제도를 운영하는 학교구하에서는 학생이 초등학교를 만 6세에 시작하여 13세에 끝나며, 8년제 초등학교를 졸업하고 나면 3년제 고등학교에 진학하게 된다.

한편, 3-4-3-3 제도를 운영하고 있는 학교구하에서는 학생이 초등학교를 만 6세에 시작하여 11세에 끝나며, 6

년제 초등학교를 졸업하면서 3년제 전기 중등학교(Junior High School)에 진학한 후에, 다시 3년제 후기 중등학교(Senior High School)에 진학하게 된다. 각 학제 중에서 가장 많은 비율을 가진 5-3-4제의 중학교 체제(Middle School System)를 가지고 있는 학교구의 경우 초등학교에는 만 6세-10세의 학생들이 교육을 받는다. 중학교에는 11세에서 13세의 학생이 다니는데, 이 제도의 특징 중에는 중학교에 속하는 부분이 5년제 초등학교와 연결되는 3년제 학교로 특정상 초등교육단계에 포함되는 경우도 있고, 중등 교육단계에 포함되기도 한다. 이 학교를 졸업하면 4년제 고등학교(High School)에 진학할 수 있다.

미국학생들은 12학년(한국에서의 고등학교 3학년)까지를 성공적으로 마칠 경우 대학 입학자격(College Entrance Qualification)을 갖게 되는데, 학생들은 고등학교 과정에서 대학에 진학할 것인가, 직업을 택할 것인가를 결정한다. 학생의 진로결정에 따라 각자 본인 이 필요 분야의 수업을 수강하게 된다.

### 2-2. 미국 교육과정의 특징

미국의 연방정부는 1980년대 이전에는 교육과정 개발 및 운영에 거의 관여하지 않다가 1990년말부터 직간접적으로 교육과정에 관여하는 역할을 확대하고 있다 [11]. 예를 들면, 국가 교육 및 평가 기준을 제시한다거나, 각 주에서 교육을 담당하는 최고 책임자들인 교육감 연합회(Council of Chief State School Office)를 결성하여 전국적인 차원에서 교육과정의 개발이나 교육관련 정책을 수립하는 다양한 업무를 수행하는데 상호협력하고 경험을 공유하고 있다. 이러한 내용들이 연방정부가 최근의 추세를 반영하고 있는 것들이다.

미국교육과정중 과학교육 기준의 기본 원칙은 표 2에 요약되어 있다[11]. 미국 과학교육기준은 원리와 내용,

1. 과학은 모든 학생들을 위한 것이다.
2. 과학을 학습하는 것은 능동적인 과정이다.
3. 학교 과학은 현대과학에 포함된 지적 문화적 전통을 반영한다.
4. 과학교육을 개선하는 것은 체제적 교육 개혁의 일부이다.

▲ 표 2. 미국 국가 과학교육기준의 기본원칙



▲ 그림 3. 실제 미국동전과 함께 수학연산의 훈련을 하는 예 [13]

과학교육기준(teaching standards), 평가 기준(assessment standards), 전문성 개발기준 등을 포함하고 있다.

미국 K12의 중점 교과 영역을 분류하면 크게 언어, 수학, 과학, 역사, 음악, 예술 분야로 나뉘어진다. 그 중에 과학 또는 기술과 보다 큰 관련이 있는 수학 영역에 대하여 기술하면 다음과 같다. 수학은 기본원리의 이해와 문제해결능력의 균형적인 사고를 가르친다. 미국에서의 교육은 시각, 청각 등 다각적인 감각적 교육방법에 기초하여 기본원리를 이해하게 한다. 또한, 컴퓨터와 인터넷을 이용하여 수학 원리를 더 잘 이해하도록 하는 게임이나 개념을 풀이해주는 애니메이션, 만화 등의 도구가 사용된다. 수학개념을 충분히 이해하고 연습시킨 다음, 조금 어려운 문제도 학생들이 접하게 함으로써 수학개념의 이해, 문제풀이 능력 향상, 그리고, 실제 창의적인 아이디어 제안능력 등을 배양시킨다.

예를 들면, 미국동전을 실제 보여주면서 전체 동전의 합을 물어본다. 실생활에 사용되는 수학개념을 통하여 수학의 필요성을 공감하게 하고 문제해결능력과 그래프 훈련도 병행하여 진행된다.

한편, 과학은 초중고 학생들에게 실제 우리 주변의 과학현상을 이해할 수 있도록 교육한다. 과학분야에서의 중요한 용어나 개념의 의미하는 바를 실제 실험을 통하여 이해하도록 한다. 이 실험/실습과정을 통하여 개념을 더 잘 이해하도록 교사가 지도하여 준다. 각 학년에서 우주과학, 물리학, 화학, 생물학 등을 체계적으로 배운다. K12는 초중고 학생들이 과학 원리에 대하여 호기심을 갖도록 하고, 과학현상을 잘 분석하는 능력을 키워준다. 또한 과학기술의 발전을 통하여, 현재의 인류문명이 어떻게 진보해 왔는지를 잘 이해할 수 있도록 해준다. 공과대학 졸업생에게 가장 필요한 능력 중 하나가 문제현상에 대한 바른 과학적 이해력과 문제풀이 능력임을

상기할 때, 초중고에서의 수학/과학교육의 충실한 교육이 매우 중요함을 이해할 수 있다.

국내에도 이러한 교육과정 체계를 통하여 교육이 실시되고 있다. 그러나 미국의 교육과정체계가 우리나라의 체계와 다르기 때문에, 미국교육과정 자체를 우리나라 교육과정과 직접 비교하는 것이 몇 가지 측면에서 가능하지 않다. 먼저, 비교가 어려운 이유로는, 정확하게 우리나라의 교육과정과 일치하는 것이 무엇인가를 결정하는 것이 용이하지 않고, 각 주에서 다양하게 실시하는 교육과정이 있기 때문에 어느 특정한 주에서 실시하는 교육과정을 미국 전체를 대표하는 교육과정이라고 할 수 없기 때문이다.

그렇지만, 가장 주도적으로 교육정책을 잘 수행하고 있는 주를 통하여 정확한 비교는 아니지만, 간접적인 비교를 위하여 여러 주 중에서 한 곳을 선정하였다. 특히, 미국의 주에 따른 차이에도 불구하고 미국의 대표적인 교육이 행해지는 것으로 알려진 캘리포니아 주를 예로 요약하였다[11].

#### 2-2-1 캘리포니아 주

캘리포니아 주에서는 교육과정 문서로서 주 기준(State Standards), 교육과정체제(Curriculum Framework), 교육과정(Curriculum), 그리고 학습과정(Course of Study)이 각기 따로 존재하는데, 우리나라의 교육과정은 이러한 내용 중 어느 것에도 해당하지 않는다.

캘리포니아 주 내용 기준은 5개 필수 교과들을 대상으로 교과별로 독립적으로 개발되어 적용되기 시작하였는데, 이는 미국 전역에서 일어나고 있는 기준에 기초한 교육 개혁(Standards - Based Reform)의 영향을 받아 비교적 최근인 1990년대 후반부터 시작된 것이다. 주 내용 기준이 개발된 필수 교과는 영어(English-Language Arts), 수학(Mathematics), 역사/사회과학(History-Social Science), 과학(Science), 예능(Visual and Performing Arts) 교과이다. 영어와 수학 교과의 기준은 1997년에, 역사/사회과학, 과학 교과의 기준은 예능 교과를 제외하고는 유치원부터 12학년까지의 내용 기준을 포함하고 있으

## 특집 II

학년	내용	물	생	지	조	화
유치원	- 물리 과학(Physical Sciences) - 생명 과학(Life Sciences) - 지구 과학(Earth Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)	○	○	○	○	
1학년	- 물리 과학(Physical Sciences) - 생명 과학(Life Sciences) - 지구 과학(Earth Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)	○	○	○	○	
2학년	- 물리 과학(Physical Sciences) - 생명 과학(Life Sciences) - 지구 과학(Earth Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)	○	○	○	○	
3학년	- 물리 과학(Physical Sciences) - 생명 과학(Life Sciences) - 지구 과학(Earth Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)	○	○	○	○	
4학년	- 물리 과학(Physical Sciences) - 생명 과학(Life Sciences) - 지구 과학(Earth Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)	○	○	○	○	
5학년	- 물리 과학(Physical Sciences) - 생명 과학(Life Sciences) - 지구 과학(Earth Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)	○	○	○	○	
6학년	- 지구 과학(Focus on Earth Science) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)			○	○	
7학년	- 생명 과학(Focus on Life Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)		○		○	
8학년	- 물리 과학(Focus on Physical Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)	○			○	
9학년-12학년	- 물리(Physics) - 화학(Chemistry) - 생물/생명과학(Biology/Life Sciences) - 지구 과학(Earth Sciences) - 조사와 실험(Investigation and Experimentation)	○	○	○	○	○

▲ 표 3. K-12를 위한 캘리포니아 주의 과학과 내용 기준의 차례

며, 무용(Dance), 음악(Music), 연극(Theatre), 시각예술(Visual Arts)을 포함하는 예능 교과의 경우에는 유치원 전(Pre-kindergarten)부터 12학년까지의 교육 과정을 포함하고 있다. 표 3은 캘리포니아 주의 과학과 내용 기준의 차례를 보여주고 있다.

캘리포니아 주의 과학 기준은 유치원부터 12학년까지를 대상으로 한 것으로 각 학년 수준에서 학생들이 알

아야 하는 내용을 기술하고 있으며, 각 수준의 학생 평가, 과학 교육과정 체제 개발, 그리고 교수 자료의 평가에 기초자료로서 사용된다.

표 3에 나타난 캘리포니아 주의 과학 기준을 살펴보면, 우리나라의 과학교육과 비교하여 볼 때 다른 점으로 나타나는 대표적인 부분을 발견 할 수 있다, 국내 과학교육과 달리, 모든 학년단계에서 모든 과학과목을 다 가

학 년	기준의 내용
1학년	<p><b>물리과학(Physical Sciences)</b></p> <p>1. 물질은 고체, 액체, 기체의 서로 다른 상태로 존재한다.</p> <p>a. 학생들은 고체, 액체, 기체가 서로 다른 성질을 가짐을 안다.</p> <p>b. 학생들은 물질을 혼합하거나, 차게 하거나, 열을 가할 때 물질의 성질이 변할 수 있음을 안다.</p>
8학년	<p><b>조사와 실험(Investigation and Experimentation)</b></p> <p>9. 과학의 과정(Scientific process)은 의미 있는 질문을 하고 주의 깊게 관찰을 하는 것에 의하여 이루어진다. 학생들은 이러한 개념을 이해하고 과학 내용을 설명하기 위하여 그들 스스로 질문을 만들고 관찰을 해야만 한다.</p> <p>학생은 :</p> <p>a. 가설을 검증하기 위하여 과학적인 조사를 계획하고 수행한다.</p> <p>b. 데이터의 정밀도와 재생산성(reproducibility)을 평가한다.</p> <p>c. 검증(test)을 통하여 조작 변수(variable)와 통제 변수(controlled parameter)를 구분한다.</p> <p>d. 그래프의 기울기를 <math>y=kx</math> 관계에서의 상수로써 인식하고, 데이터로부터 얻은 그래프를 해석하는 데 이 원칙을 적용한다.</p> <p>e. 데이터를 이용하여 그래프를 그리고, 변수들의 관계를 양적인 진술문으로 나타낸다.</p> <p>f. 식에서 주어지지 않은 값을 찾기 위하여 수학적 관계를 적용한다.</p> <p>g. 선형 그래프와 비선형 그래프의 관계를 구한다.</p>

▲ 표 4. 과학과 내용기준의 기술[11,14]

르치도록 되어 있지 않다. 예를 들면, 6학년에서는 지구 과학을, 7학년에서는 생명과학을, 8학년에서는 물리 과학을 가르치도록 되어 있는 것이다.

9학년부터 12학년까지를 위한 기준은 학년 구분 없이 통합되어 있으며, 물리, 화학, 생물/생명과학, 지구과학 등 4개의 내용 영역과 조사와 실험영역으로 나뉘어진다. 초등학생과 중학생을 위한 과학 기준에서는 고등학교 수준에서의 핵심적인 개념, 원리, 이론을 배우기 위하여 학생들이 알아 두어야 할 기초적인 기능과 지식을 제시하고 있다.

과학과 내용의 구체적 기준의 예를 1학년의 물리과학과 8학년의 조사 실험을 통하여 표 4에 비교하였다.

교육 과정 체제를 넓은 의미에서 살펴보면, 주 내용 기준을 수행하기 위한 청사진이라고 할 수 있다. 즉, 캘리포니아 주의 교육과정 체제에는 주 내용 기준에 기초하여 학생들이 무엇을 어떻게 배워야 하는지가 구체적인 교수법, 내용 등과 함께 기술되어 있다.

캘리포니아 주의 교육 과정 체제는 교육 개혁에 매우 강력한 영향력을 행사하고 있으며, 캘리포니아 주에 있는 학교의 교수-학습을 실질적으로 개선하고 있는 것으

로 인정받고 있다. 주 내용 기준은 교육자나 교육 전문가들이 K12 학생들이 알아야 할 내용을 기술하고 있는 반면에, 교육 과정 체제는 모든 학생들이 습득해야 하는 지식과 기능(skills)의 범위(scope)와 순서(sequence)를 좀 더 자세하게 기술하고 있으므로 교수와 교육 과정을 위한 기초를 제공한다고 할 수 있다. 교육과정 체제는 또한 교과서를 포함한 모든 교수-학습 자료를 평가하는데 있어서 평가 척도로도 사용되고 있다. 교육 과정체제는 또한 학교구 수준에서 9-12학년까지의 교수 자료를 채택할 때에도 평가 준거의 지침으로 사용된다.

캘리포니아 주의 교육과정 체제는 영어, 역사/사회과학, 과학, 수학, 예능, 외국어, 보건, 체육 과목을 대상으로 개발되어 있으며, 내용 기준을 수행할 책임이 있는 교사와 교육자들을 위하여 개발된 것이나 주 기준과 마찬가지로 법적인 구속력은 없다. 교육 과정 체제의 개발 및 승인은 교과별로 이루어지며 교과에 따라서 교육과정 체제의 구성이나 내용에 차이가 있다.

참고로 K12를 위한 과학과 교육과정 체제를 보여주는 것이 표 5에 예시되어 있다[11]. 과학과 교육과정 체제는 내용 기준과 비교해 볼 때 매우 상세하게 구성되어 있다.

chapter	내 용
제 1 장	체제(framework)에 대한 소개
제 2 장	자연 과학과 기술 - 과학적 방법 - 과학적 실재와 윤리 - 과학과 기술 - 자연과학과 기술의 교수 - 과학과 사회
제 3 장	과학 내용 기준 - 초등학교 과학교육의 소개 - 중학교 과학교육의 소개 - 고등학교 과학교육의 소개
제 4 장	평가 - 평가의 세 가지 목적 - 평가 목적의 정교화 - 과학 평가 전략 및 방법
제 5 장	일반적인 접근 - 과학과 기초 기능 개발 - 학습 언어 개발 - 영어 학습아 - 학습 우수아 - 학습 부진아
제 6 장	교사 연수 - 교사 연수란 무엇인가? - 누가 교사들을 가르칠 것인가? - 교사 연수 프로그램은 언제 과학 내용 기준과 부합하는가? - 내일의 과학 교사들을 어떻게 육성할 것인가?
제 7 장	K-8 과학 교수-학습 자료 평가 준거 - 준거 영역 1 : 과학 내용/기준과의 부합도 - 준거 영역 2 : 프로그램의 조직화 - 준거 영역 3 : 평가 준거 - 준거 영역 4 : 보편적 접근 준거 - 준거 영역 5 : 교수 학습 계획 준거

▲ 표 5. K12를 위한 캘리포니아 주의 과학과 교육과정 체제 차례

### 2-3. 온라인 K12 교육

IT 산업의 발전은 인터넷 보급에 지대한 공헌을 하였다. 교육 또한 이러한 영향을 받고 있으며, 오프라인 교육에서 탈피한 온라인 교육이 선을 보이기 시작하였다. 미국에서는 이러한 온라인 교육이 기존의 미국 교육 시스템인 K12와 접목이 되어 진행되고 있다[15]. 그 중에서 K12 Inc.[13]는 미국의 온라인 교육 전문 기업체이며 1999년 한 교육 전문가 그룹에 의하여 설립되었다. 당시 목표는 학부모를 자녀들의 교육에 적극적으로 참여 시키고, 학생들로 하여금 세상에 대해 좀 더 진지하게 탐

구하게 할 수 있는 뛰어난 교육 프로그램의 개발이었다.

현재 K12 Inc.는 교육에 있어서 전통적인 교수의 내용에 온라인 기술을 접목하여 세계에서 가장 뛰어난 교수방법을 개발하여 제공하려는 목표를 가지고 움직이고 있다. 그에 따라 현재 교육과정(curriculum)은 교육 분야의 연구 결과, 현장 교사들의 경험, K12 Inc.의 고문들의 조언과 신념, 학부모들의 관심 등에 힘입어, 미국 각 주의 교육부에서 설정하는 가장 높은 수준의 교육 표준에 부합하는 방향으로 나아가는 것으로 알려져 있다 [15,16].

실제로 California, Colorado, Florida, Idaho, Ohio, Pennsylvania, Texas, Wisconsin 등의 주에서 온라인 학습을 위한 전문학교(Charter School)의 운영을 K12 Inc.에 맡기고 있다. 몇 개 주의 예를 다음에 요약하였다.

#### 2-3-1. California 주의 K-12 Online Learning 현황

California는 주 전체 단위의 대규모 온라인 학습 프로그램, 각 교육구(School District) 중심의 소규모 온라인 프로그램, 몇 개의 사이버전문학교 등을 운영하고 있다. 전체 주 수준의 프로그램인 the university of california

California K12 Online Activity Snapshot		
Category	Yes/No	Comments
주 단위 프로그램	○	University of California College Preparatory Initiative(UCCP) : AP 과목 등 대학입학 준비를 위한 과목의 제공. 1999년 설치
다른 온라인 프로그램	○	4개의 사이버 전문학교(3개의 K12 Inc. 운영. California Virtual Academics 포함.) 몇 개의 교육구 단위의 온라인 프로그램. 2003년 법(AB294) 통과에 의해 제정 확보. 40개의 보조 프로그램 설치. 2004년 가을 학기부터 프로그램의 개수 증가 예정
온라인 교육법 - Quality 관리 - 교육 기회에의 접근 (Access) - 교육 기회의 평등 (Equity)	○ ○ X X	법 조항 AB 294를 통한 온라인 프로그램을 위한 재정 확보. 사이버 전문학교의 경우 전문학교 법 적용. 온라인 프로그램은 반드시 정책에 의해 집행될 것과 교육의 질 문제를 고려할 것을 법 조항으로 규정.

▲ 표 6. California K12 온라인 교육 현황 [15]

college preparatory initiative(UCCP)는 법에 의하여 설립되었고, california 주립대학 Santa Cruz 캠퍼스에 위치하고 있다. 다른 주의 주 수준의 프로그램들과 다른 점은 소수의 지정된 학생들에게 초점을 맞추어 Advanced Placement(AP) 과목 등을 제공한다는 것이다. 즉, 도시 이외의 지역 학생으로서 AP 과목 등을 접하기 어려운 환경에 있는 학생들이 UCCP 온라인 교육의 주 대상이다. UCCP 외에 Los Angeles, Orange County, Poway, Clovis 교육구에 온라인 프로그램이 설치되어 있다. California 내의 4개의 사이버 학교들은 K12 Inc. 와 연계되어 있다. 표 6은 california K12 온라인 교육 현황 개관을 보여주고 있다.

2-3-2. Wisconsin 주의 K12 Online Learning 현황

Wisconsin 주에는 지역 교육국이 운영하는 주 전체 단위의 대규모 온라인 학습 프로그램 - the Wisconsin Virtual School(WVS), 몇 개의 사이버전문학교 등이 있다. 주법에 의하면 주 내의 공립학교 학생들이라면 사이버전문학교 교육을 받을 수 있으며, 학생들이 등록하는 전문학교에 제정을 지원한다. 그러나 온라인 교육에 대한 제도 정비는 오프라인과 같이 아주 자세하게 구분되어 있지 않다. 일례로, 온라인 프로그램과 관련된 전체 주 수준의 법이나 규정은 거의 마련되어 있지 않다. 따라서

각 지역 교육구는 WVS 나 사이버전문학교에서 인정한 학점을 학생이 이수한 총 학점으로 인정할 것인가를 결정하는데 있어서 일반적인 전문학교에 대한 법률을 적용하게 된다. 교육구 수준의 온라인 프로그램 역시 운영되고 있지만 Wisconsin 주 공립 교육부(DPI)의 통제가 규제를 받지 않는다. DPI는 4년 만기로 연방전부로부터 예산을 책정 받아 집행하였으며, 온라인을 통해 AP 과목들을 주 내의 각 교육구를 통해 제공된다. 표 7은 Wisconsin K12 온라인 교육 현황 개관을 보여주고 있다.

2-3-3 Florida Virtual School (FLVS)

플로리다 가상학교(FLVS)는 인터넷 기반의 공립학교로써 중고등학생들을 대상으로 엄격한 교육과정을 제공한다. 모든 과목들은 전문성을 지닌 교사들에 의하여 상호작용을 매우 중요시하는 방향으로 운영된다. 학생들은 월별 학습 진도와 학업성취도에 따른 평가보고서를 받는다. FLVS는 1997년 플로리다 주 의회의 시범 프로젝트의 일환으로 조성된 펀드에 의해 설립되었다. 당시 FLVS는 학생들의 등록은 제한한 채 교육과정 개발에 중점을 두는 기관으로 시작되어 Florida 주의 첫 인터넷 기반의 공립학교로 발전하였다.

이상의 글에서 미국 K12교육에 대하여 오프라인체계와 온라인체계를 간단하게 소개하였다.

3. 요약 및 결론

사회문화가 급변되고 있다. 컴퓨터와 네트워크의 발달로 인하여 우체국 우편메일이 전자메일로 많이 대체되었던 시대였는데, 이제 또 변화되어 컴퓨터 네트워크를 통한 전자메일보다는 이동성이 크고 언제 어디서나 전달가능한 핸드폰기반 문자메일이 더 선호되고 있다.

사회의 패러다임도 계속 변화되고 있으며, 패러다임의 변화는 산업기술의 발전으로 더욱 가속화되고 있다. 대략 육개월마다 새로운 전자제품에 대한 변화가 오던 주기가 산업분야에 따라서 더 짧아지기도 한다. 급변화 발전되는 선진국의 기술변화를 불과 한 달동안 기술분석을 게을리함으로써 경쟁동료보다 상당히 뒤쳐져버리는 현상이 벌어질 수 있다고도 한다. 우리나라도 과학기

Wisconsin K12 Online Activity Snapshot		
Category	Yes/No	Comments
주 단위 프로그램	○	Wisconsin Virtual School(WVS) : 중고등학교 프로그램에 대한 보조 프로그램의 역할. 2001년 설치
다른 온라인 프로그램	○	전문학교의 교육 과정을 구성하고 있는 프로그램. K12 Inc. 와 연계되어 있는 프로그램. Connections Academy, Inc. 연계 프로그램, 영리를 목적으로 하는 교육 전문 기업과 연계되어 있지 않은 프로그램 등이 포함되어 있음. 4년 만기의 연방 전부 지은 예산 집행.
온라인 교육법	X	Wisconsin 주의 경우 일반 교육에 관련된 법안을 그대로 온라인 교육에 적용한다. 전문학교에 관한 법안이 특별히 주목할 만하다. 일반 교육에 적용되는 평가 방식이 온라인 교육에 그대로 적용된다.
- Quality 관리	X	
- 교육 기회에의 접근(Access)	X	
- 교육 기회의 평등(Equity)	X	

▲ 표 7. Wisconsin K12 온라인 교육 현황 [15]