1996년 하계학술대회 주제강연

멀티미디어를 활용한 교수-학습 개선과 교육행정가의 역할

김 회 수

전남대학교 사범대학 교육학과 교수, Ph. D.

Ⅰ. 학교교육 문제 해결을 위한 한가지 대안으로서의 첨단 교육공학

1. 우리가 학교에서 잘못 배운 몇가지

(1) 화석화된 지식을 가르치는 교육: 삶과 유리된 교육

누구나 최소 6년에서 16년 또는 그 이상 학교교육을 받았고, 우리 자녀들도 우리가 받았던 교육과 거의 유사한 학교교육을 현재 받고 있다. 토요일 오후와 일요일, 그리고 일년에 2개월 정도의 방학기간을 빼고는 모든 일과시간을 우리는 학교에서 보냈다. 고등학교 시절에는 이러한 일이 더욱 심해져서 휴일이건 방학이건 상관없이 아침 일찍부터 저녁 늦게까지 일련 내내 학교에서 살았던 기억을 대부분의 사람들이 가지고 있을 것이다. 성장기 대부분의 시간을 보낸 학교, 우리는 그 속에서 무엇을 했는가? 혹자는 국어, 영어 수학, 과학, 사회, 음악, 미술 등 실로 많은 교과 지식을 배웠고, 동료들 그리고 선생님과의 생활 속에서 한 사회의 시민으로서 갖추어야 할 생활양식, 도덕, 가치 등도 체득하게 되었다. 학교를 통해 풍부한 지식을 습득하게 되었고, 사회 성원으로 활동할 수 있는 능력을 갖게 되었다. 아마도 학교가 없었다면 지식과 사고력 및 사회생활 능력은 길러지지 않았을 지도 모른다. 고 말할 것이다. 그러나 이 말에 모든 사람이 완전히 동의한다고 생각하기는 어렵다. 왜냐하면 어떤 사람은 학교에서 배운 것이 사회생활에 전혀 쓸모가 없다고 보는 사람도 있을 것이기 때문이다.

실제로 교실에서는 무슨 일이 일어나고 있는가? 고등학교 수학수업을 예로 들어보자. 어떤 선생님은 교과서와 분필 두서너 개를 들고 교실에 입장한다. 그리고 수업이 끝날 때까지 간간히 설명을 곁들이면서 칠판 가득히 문제 풀이 과정을 적는다. 한 칠판으로 부족하면 학생들이 공책에 다 베꼈는가를 확인한 후 또 한 칠판에 가득 적는다. 그 수업시간에 학생들은 무엇을 하는가? 칠판에 써진 내용을 열심히 공책에 옮겨 적고 의문이 있으면 질문을 한다. 그러나 시간의 제약 때문에 모든 학생의 의문을 풀어줄 수는 없다. 몇몇 학생들의 질문에 교사의 용어로 (때로는 학생들이 이해할 수 없는 용어로) 답을 한 다음 교사는 수업을 계속한다. 교사의 설명을 잘 이해하지 못하는 학생들은 자신에게 교사가 질문을 하지 않기를 바라면서 고개를 숙이고 있다. 고개를 들고 교사의 얼굴을 똑바로 쳐다보다가 운이라도 사나운 날이면 자신에게 질문이 주어질 수도 있다고 생각하기 때문이다. 반면에 교사는 학생들이 아무런 질문도 하지 않고 가만히 있으면 모든 학생이 잘 이해하고 있는 것으로 간주하거나, 이해하지 못하는 학생은 어쩔 수 없다는 생각을 하게 된다. 어떤 때는 공부 잘하는 몇몇 학생이 선생님의 설명에 고개를 끄덕이면 그 학생들이 대표로 고개를 끄덕인 것으로 간주해버린다. 수학을 잘 못하는 학생들은 이해되지 않는 내용이라도 그냥 넘겨버리는 일이 많다. 왜냐하면 다른 학생들이 이해하는 내용에 대해 질문하는 것이 한편으로는 부끄럽게 생각되거나, 아니면 어떤 것을 어떻게 물어야 할지 모르기 때문이다. 그저 수업시간이 빨리 끝나기만을 학수고대할뿐이다. 다행스럽게도 이내 수업 종료 벨이 울리면 이상! 질문 있나? 없지? 라고 선생님은 묻고 그에 대해 학생들은 약속이라

도 한 것처럼 예라고 합창을 한다. 학생들의 합창 소리가 들리자 마자 선생님은 돌아서서 교실을 나간다. 선생님이 교실은 나가면 학생들의 입에서는 휴! 하는 안도의 한숨 소리가 절로 나온다. 선생님이 엄격하고 질문을 많이 하시는 분일수록 그 한숨 소리는 더욱 크다.

교실이 이처럼 공포의 분위기에 휩싸이는 것은 무엇 때문일까? 그것은 교사는 학생들이 정답을 말하기를 원하지만 몇몇 학생들을 제외하고는 대부분이 교사가 원하는 정답을 말할 자신이 없기 때문이다. 거슬러 올라가보면 초등학교에서부터 이해하지 못하고 넘어가는 학습내용이 누적적으로 증가해서 학습결손이 많은 학생들은 중등학교 단계에서 교과내용 중 많은 부분을 이해하지 못하게 된다. 특히 교과내용의 전후가 논리적으로 연결되어 있는 경우에 교과내용을 학생들이 부분적으로만 이해하게되면 결과적으로 전체 교육내용의 구조를 파악하지 못하게 된다. 매시간마다 안간힘을 써보지만 잘 짜여져 있는 교과내용을 파악하는 데는 역부족인 때가 많다. 이러한 학생들이 교사가 원하는 정답을 항상 말할 수 있을 것이라고 기대하기 어렵다. 교사의 수업내용을 이해할 수 없는 학생들은 교실 수업에서 어떤 의미도 찾을 수 없는 것은 물론이고 학습에 대해 진정한 흥미를 느끼는 것도 어렵다. 한 시간 내내 교사의 수업을 듣고 있다는 사실 자체가 고역일 수 있다. 이 것은 마치 문학을 전공하는 사람이 전자공학 분야의 강의를 듣고 있는 것과도 흡사할 것이다. 전혀 이해하지 못하는 내용을 한 시간씩 듣고 그에 대해서 질문을 받고, 정답을 말하지 못할 때는 꾸중을 들어야 한다고 생각해보자. 강의를 듣는 시간이 얼마나 고통스럽겠는가? 이러한 학생들이 수업활동에서 의미를 찾기를 바란다거나 학습에 흥미를 느낄 것이라고 생각하는 것은 무리일 것이다.

사실상 학교교육이 학생들에게 의미를 갖는다면 그 것은 학교에서 가르치는 내용이 보다 좋은 대학에 진학하는 데 도움이 되기 때문이라는 이유 때문이다. 보다 좋은 대학에 가기 위해 학교에서 실시되는 각종 시험에서 좋은 성적을 얻어야 한다고 학생들은 생각한다. 학교에서 가르쳐지는 수학이나 과학이 자신의 삶과 관련지어 어떤 의미를 갖는가는 생각할 수도 없고 그럴 필요도 없다. 학교에서 실시되는 시험에서 좋은 점수를 받고, 그래서 높은 내신등급을 확보해서 소위 일류학교에 진학할 수 있다면 학생이나 학부모는 학교교육에 만족한다. 학교에서 실시되는 각종 시험에서 좋은 성적을 얻는 비결을 학생들은 무조건 외우는 것이라고 생각한다. 물론 정답만 외우는 것이 아니다. 문제의 풀이과정까지 모두 외우는 것이 시험을 치를 때 안전하다고 안전하다고 생각한다. 국어도 외우고 과학도 외우고 역사도 외우고 모든 교과내용을 외운다. 학생들에게 있어서 각 교과의 특성이란 고려할 바가 아니다. 외우는 내용이 다를뿐 각 교과에서 어떠한 사고력을 길러야 하는가, 그 내용에 어떻게 이해해서 삶에 적용해야 하는가는 중요한 문제가 아니다. 즉 학생들에게 모든 교과를 공부하는 방법은 동일한 셈이다. 이렇게 암기한 지식이 시험을 치를 때는 일시적으로 효과가 있을지 모르지만 학교를 졸업한 후에도 여전히 효과적으로 활용될 것이라고 기대하기는 어려울 것이다.

우리는 수학교과에서 어려운 미분과 적분을 수년 동안 배웠지만 이공계분야에 종사하지 않는 이상 거의 쓸 일이 없다는 것을 알고 있다. 아니 좀더 정확히 말한다면 배운 지식을 어디에 적용해야 하는가를 알지 못하는 사람이 대부분이고, 설령 그 지식이 언제 사용될 수 있는가를 배웠다고 할 지라도 그 사용 예가 너무나 추상적이어서 현실에서 부딪히는 문제에 적용할 수 있을 정도로 생성적이지 못한 경우가 많다. 아마도 미적분의 지식이 사용되어야 하는 문제가 우리 앞에 여러 번 지나갔는데도 그 문제가 미적분에 관한 지식을 적용해야 하는 사례인가를 판단할 수 없기 때문에, 또는 미적분에 관한 지식의 적용여부를 따져보아야 한다는 생각조차 하지 못해서 적용하려는 시도를 해보지 못하고 간과했을 수 있다. 이러한 문제는 수학교과에서만 빚어지는 것은 아니다. 다른 교과에서도 마찬가지다. 많은 지식 좀더 극단적으로 지적한다면 많은 정답을 머리속에 암기하고 있지만 삶에 적용하는 것과는 거리가 멀다. 학교에서 배운 지식은 마치 화석처럼 우리의 머리 속에 고착되어 있어서 생성력 있는 응용이 되지 않고 있는 것이다. 화이트헤드(Whitehead, 1929)는 여러 가지 상황에 활용될 수 있는 지식인데도 불구하고 겨우 몇가지 상황에서만 활용되거나 전혀 활용되지 않은 채 우리의 머리속에 저장되어 있기만 한 지식을 화석화된 지식(inert knowledge)이라고 지적한다. 인위적으로 발

굴하여 해석하고 의미를 부여하지 않는다면 과거의 흔적으로 땅속에 묻혀있을뿐 아무런 의미도 갖지 못하는 화석과, 우리 머리속에 활용되지 못한 채로 저장되어 있는 지식은 다를 바가 없다는 것이다. 우리의 머리속에 화석처럼 굳어 있는 지식을 발굴하여 해석해주고 의미를 갖게 할 고고학자는 지식의 소유자 자신을 제외하면 아무도 없다. 그런데 정작 우리 자신은 그런 역할을 수행하고 있지 못한 것이다. 우리의 현실에 학교교육을 통해서 화석화된 지식을 습득하게 되는 이유는(Van Haneghan, et al., 1992) 첫째, 그 지식을 습득하는 과정의 활동이 현실의 삶과는 거리가 먼 상황에서 이루어지고 있기 때문이다. 둘째로 학교에서 이루어지고 있는 교과교육에서 수업목표가 실제 삶의 활동과는 거리가 멀게 제시되고 있다는 것이다. 수업목표도 삶과 거리가 멀고 가르쳐지는 교육상황도 현실과 거리가 멀기 때문에 학교교육을 통해서 배운 내용은 우리의 삶에 적용되기 어렵게 된다. 셋째, 학교에서는 논리 정연하고 체계적으로 지식을 배우기 때문에 교과서적인 문제 상황에는 그 지식이 잘 적용된다. 그러나 현실 상황은 질서가 잡혀 있는 것이 아니고 한 가지 관점에서만 파악될 수 있는 것도 아니기 때문에 학교에서 배운 지식이 곧바로 삶에 적용되지는 않는다(Spiro, et al., 1992).

(2) 사고력 교육보다는 정답만을 외우는 교육

위에서 잠깐 언급한 바와 같이 우리의 학교교육은 모든 교과에서 정답을 강조해왔다. 가르치는 교육내용과는 전혀 상관 없이 정답이 무엇인가를 외우도록 강요했다. 학생들간에 소위 암기과목이라는 것이 엄연히 존재한다. 영어, 수학, 국어, 과학을 제외한 대부분의 과목은 암기해야 한다고 판단하는 데서 나온 말이다. 역사도 외우고, 사회문화도 외우고, 도덕도 외우고, 사실상 거의 모든 과목을 외워야 한다는 학생들의 통상적인 생각을 반영하는 것이 암기과목이다. 소위 암기과목에 속하는 과목을 가르치는 교사에게 정말 당신이 가르치는 과목은 암기만 하면 되는냐고 물었을 때 그렇다고 대답할 교사는 거의 없다. 그런데도 왜 암기과목이 존재하는 것일까? 문제는 시험이다. 월말고사, 중간고사, 기말고사 등 많은 시험을 치르면서 외우기만 해도 정답을 할 수 있고, 그렇게 해서 높은 점수를 얻으면 전혀 문제가 없다는 것을 학생들은 삶의 지혜로 터득한 것이다. 각 교과에서 강조하는 사고력을 학습해야 할 필요를 학생들은 느끼지 못한다. 학생들에게 너희들은 왜 각 교과에서 요구하는 사고력을 기르려고 하지 않느냐고 물으면, 그냥 외우면 되는 것을 왜 힘들게 사고력을 기르려고 해야 하는가, 사고력이 도대체 무엇인가를 선생님이 가르쳐주었는가 라고 학생들은 반문할 것이다. 교사들 중에서도 각 교과의 개념과 원리를 가르치면 되지 왜 사고력을 길러야 하느냐고 반문하는 사람이 있을 지도 모를 일이다. 그런 교사가 있기 때문에 암기하도록 가르치는 것이 아닐까?

물론 각 교과에서 강조하는 사고력이 각 교과지식 없이 길러지는 것은 아니다. 만일 학생들이 지식만을 가지고 있고 사고력이 없다면 자신의 지식을 평가할 수 없을 것이기 때문에 어떤 문제를 해결하고자 할 때 어떤 지식을 적절히 활용해야 하는가를 알지 못할 것이다. 반대로 사고력만 길러져 있고 지식이 없다면 무엇에 관해 사고해야 할 것인가를 모르게 될 것이다(Sternberg, 1987). 그러나 여기서 학교에서 가르친 것이 모두 정말 지식이라고 보아 좋을 것인가는 문제는 여전히 남아있다. 지식이 만들어진 과정에 대한 이해 없이 결과만을 외웠을 경우 지식을 바르게 이해하고 있다고 말할 수 없기 때문이다. 사고력을 기르지 못하는 교육도 문제이지만 이해되지 않는 결과만을 정답으로 외우게 하는 교육은 더욱 문제다.

정답을 말하는 기계가 아닌 사고하는 인간을 학교가 길러야 한다는 데 동의한다면, 우리의 학교교육이 달라져야 한다는 생각에도 동의할 수 있을 것이다. 우리가 살고 있는 현재뿐만 아니라 다가올 미래는 낱개의 정보만을 단순히 기억하면 되는 사회가 아니다. 정보공학기술의 발달이 의미하는 것은 그동안 유일한 정보의 원천으로 생각해왔던 학교교육이 정확히 말한다면 교과서와 교사 더 이상 유일한 것일 수 없고 그 보다 훨씬 경쟁력을 가진 정보의 원천들이 우리 주변에 널려 있게 되는 정보의 개방사회가 도래한다는 것이다. 정보사회는 이미 우리에게 다가와 있다. 손끝 하나로 모든 정보를 얻을 수 있는(information at your fingertips) 정보사회에서는 지식을 누가 더 많이 소유하고 있느냐가 중요한 것이 아니라 누가 얼마나 빨리 정보를 탐색하고 평가하고 가공해서 자신의 목적에 맞게 활용할 수 있느냐가 관건이다. 정보를 탐색, 평가, 종합, 가공할 수 있는 능력은 바로 학교교육이

길러주어야 하는 사고력이다. 이러한 관점에서 라이거루스와 가핑클(Reigeluth & Garfinkle, 1994)은 정보시대의 학교교육에서 사고력, 문제해결력, 의미 구성력 및 의사소통 능력이 강조되어야 한다고 말한다. 과거에는 책을 모두 들고 다닐 수 없었기 때문에 책에 있는 정보를 머리속에 암기하지 않으면 안되었지만 현재와 미래는 상황이 다르다. 현재에 사용중인 컴팩디스크 형태의 광디스크는 대표적으로 CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)—550-680 메가바이트를 저장할 수 있기 때문에 백과사전 한 질이 한 장의 디스크에 저장된다. 또한 최근에 개발된 DVD(Digital Versatile Disc)는 종전의 컴팩디스크와 크기는 동일하지만 저장용량은 4.7기가바이트로 CD-ROM의 약 7-8배에 이른다. 최근에 3M사, 도시바사, 쏘니사는 지금 사용하고 있는 레이저광선보다 파장이 훨씬 짧은 블루 레이저(Blue Laser) 개발에 성공했고, 이를 이용하여 양면을 사용할 수 있는 컴팩디스크 시험 개발에 성공했다고 발표했다. 이 디스크에는 약 20기가바이트의 정보가 저장될 수 있기 때문에 백만여권의 도서관 자료도 몇십장의 디스크만 있으면 모두 저장할 수 있게 될 날도 머지 않은 것 같다. 이러한 정보저장 공학기술과 더불어 각종 데이타 베이스가 개발되고 있어서 컴퓨터 한 대만 있으면 어떤 정보라도 손쉽게 획득할 수 있는 시대가 열리고 있는 것이다. 정보가 폭발적으로 증가하고 있는 시대에 모든 정보를 머리속에 저장한다는 것은 이미 불가능해졌고 그럴 필요도 없다. 모뎀이 설치된 휴대용 컴퓨터와 대용량 컴팩디스크 몇 장이면 정보저장의 문제는 쉽게 해결될 수 있기 때문이다. 이러한 정보사회에 정답, 즉 단편적인 정보를 외우는 것이 의미 있는 일인가를 반문해볼 때가 왔다. 정보의 저장은 컴퓨터에 맡기고 인간은 고차적인 사고활동에 종사할 때가 온 것이다.

(3) 모난 돌이 정 맞는 교육: 몰 개성교육, 몰 창의력 교육

20세기 산업사회는 상품의 대량생산으로 특징 지워질 수 있다. 모든 사람의 기호가 동일한 것으로 보고 소품종 대량생산에 초점을 맞추었다(Reich, 1991). 이를 위해서 공장마다 분업화와 자동화가 이루어졌다. 산업 사회의 교육도 이와 비슷하다. 산업사회교육은 개인 학생의 특성을 고려한 개별화 교육을 지향한 것이 아니라 대중교육, 집단교육 이 강조되었다. 수업의 초점은 소위 평균집단에 주어지고, 학생들의 개별적인 특성보다는 공통적인 특성이 수업의 설계과정과 실시과정에서 고려된다. 모든 학생은 동일한 교육과정에 따라 동일한 수업을 받는다. 학생들의 성적차, 학습능력의 차, 동기의 차, 학습속도의 차, 학습양식의 차 등을 포함한 개인차는 고려될 여지가 전혀 없다. 초중등학교 교육의 관심은 모든 학생에게 공통적으로 가르칠 내용을 잘 가르치는 데 있을뿐 학생들의 개성을 살리는 교육과 창의력을 신장시키는 교육은 등한시 되었다. 산업사회의 공장에서 동일한 상품을 대량생산하듯이 학교는 판에 박힌 졸업생을 배출해낸다. 물론 같은 교실에 있는 학생들이 모든 면에서 같을 수 없고 실제로 학생들의 요구도 모두 다를 수 있다. 그러나 현행 학교교육은 이를 수용할 수 없다. 교육에 관한 많은 글에서 창의력을 길러주어야 한다고 구호처럼 외치지만 학교교육은 이를 실천하지 못하고 있다. 심지어는 학생들이 창의적인 행동을 할 때 교사가 이를 제대로 인정해주지 못해서 아이들의 창의력이 오히려 파괴되는 경우도 있다(Mayesky, 1995). 학교교육이 창의력을 길러주지 못하고 있다는 증거는 어디에서 찾을 수 있는가? 학교가 학생들의 창의력을 표현할 수 있는 여건을 마련해주었는가, 그리고 창의력을 신장시키려는 노력을 기울였는가를 자문해보면 그 답을 스스로 얻을 수 있다.

메이에스키(Mayesky, 1995)는 학생들이 창의적인 생각을 자유롭게 표출할 수 있게 하기 위해서는 교사가 다음과 같이 학생들을 도와주어야 한다고 지적한다.

(ㄱ) 학생들이 변화를 수용하도록 돕는다.
(ㄴ) 학생들이 즉각적인 답을 얻지 못할 때 불안해 하기 때문에 쉽게 답을 얻을 수 없는 문제도 있다는 것을 인식시킨다.
(ㄷ) 여러 개의 답이 가능한 문제들이 있다는 것을 인식하도록 돕는다.
(ㄹ) 자신의 느낌을 평가하고 수용하도록 돕는다.
(ㅁ) 학생들이 창의적인 아이디어를 제시할 때는 긍정적인 보상을 한다.
(ㅂ) 학생들이 자신의 창의적인 아이디어 창출과 문제해결 활동에 즐거움을 느끼도록 돕는다.

(ㅅ) 자신이 다른 학생들과 다르다는 점에서 자신의 가치를 인정할 수 있도록 돕는다.

(ㅇ) 한 가지 일에 집착할 수 있는 인내력을 갖도록 돕는다.

이상의 활동을 교사들이 적극적으로 수행할 때 학생들의 창의력이 발현될 가능성이 높아지며, 여기서 중요한 것은 학생들로 하여금 규칙에 의한 정형화된 사고보다는 확산적 사고를 하도록 권장하는 것이라고 메이에스키는 지적한다. 학교교육에서 이러한 조건을 구비해주려고 얼마나 노력했는가를 우리 자신에게 자문해볼 때 위의 여러 항목이 학교교육의 실제와는 다르다는 것을 느낄 것이다. 학교는 정형화된 사고를 권장했고, 어떤 학생이 다른 학생과 다르다는 점에서 그 학생의 가치를 인정해주지 않는다. 학생의 가치를 평가하는 기준은 학업성적이지 창의적인 사고와 활동이 아니다. 학교는 학생들이 모든 교과를 골고루 잘하기를 원할뿐, 학생의 개성적인 활동을 인정하려고 하지 않는다. 어떤 학생이 다른 학생과 전혀 다른 생각을 하고 있거나 활동을 하고 있을 때 이 것의 가치를 인정하려 하기보다는 오히려 그런 학생을 왜 다른 학생과 동일한 사고, 동일한 일을 하지않느냐고 꾸중하기 일쑤다. 소위 모난 행동은 언제나 학교에서 환영 받지 못하는 것은 물론이고 심한 질책을 받는 경우도 허다하다. 학교에서는 모난 돌이 정을 맞는다.

그러나 정보사회에서는 동일한 원료를 사용해서 동일한 생산품을 효율적으로 만들어내는 데서 부를 창출하는 사회가 아니다. 다양한 정보를 개인이 창의적으로 가공해서 새로운 아이디어를 만들어냄으로써 부를 창출하는 사회다. 개인의 창의성과 자율성이 강조되는 사회다. 우리의 학교교육이 이러한 정보사회에 학생들을 대비시키고 있는가를 생각해볼 때 학교교육은 모종의 개혁을 하지 않으면 안된다는 것을 우리는 느낄 수 있다.

2. 교육이 안고 있는 문제점을 해결하는 데 컴퓨터를 활용할 필요가 있는가?

학교에서나 사회에서 우리는 끊임없이 학습을 하면서 살아간다. 그 학습과정에서 우리는 적어도 두가지 일을 수행한다. 그 하나는 본래적 일(authentic labor)이고 다른 하나는 비본래적 일(inauthentic labor)이다(Scaife & Wellington, 1993). 본래적인 일이란 학습과제의 핵심이자 학습과제와 분리할 수 없는 일이다. 비본래적인 일이란 학습과제의 핵심도 아니고 그 자체로서 가치 있는 일도 아니지만 여전히 어떤 과제를 학습할 때 필요한 일이다. 예컨대 힘의 원리에 관한 문제를 해결하고자 할 때, 주어진 문제를 해결하기 위해서 관련된 법칙이나 개념을 적용하는 것은 본래적인 일이고 산수계산을 한다든지 필요한 정보를 찾기 위해 파일을 뒤지는 일은 비본래적인 일이다. 우리가 어떤 학습을 할 때 컴퓨터를 활용하면 (1) 많은 양의 자료를 수집하고 저장하는 데 도움이 되고, (2) 저장된 자료에 대한 복잡한 계산을 손쉽게 할 수 있으며, (3) 많은 양을 자료를 여러 가지 형태로 처리하여 제시할 수도 있다는 일반적인 이점이 있다. 이는 주로 비본래적인 일을 컴퓨터가 대신해줌으로써 인간의 노동을 절약해주는 역할과 관련된 것이다. 이외에도 컴퓨터를 학습에 직접 활용함으로써, 즉 본래적인 일에 컴퓨터를 활용함으로써 앞에서 논의한 교육문제들이 해결될 수 있는 가능성을 찾을 수 있다.

앞에서 언급한 교육문제를 삶과 유리된 교육, 사고력을 기르지 못하는 교육, 창의력을 신장시키지 못하는 교육이라고 요약해볼 수 있을 것이다. 물론 이외에도 많은 문제가 있을 수 있고, 그 모든 문제가 단일한 대안에 의해 해소될 수는 없다. 그 이유는 교육의 문제는 사회, 경제, 정치, 문화 등 여러 부분과 복합적으로 연결되어 있기 때문에 이를 해결하기 위해서는 총체적인 접근이 필요할 것이기 때문이다. 그러나 여기에서는 거시적인 측면의 대안이 아닌 학습상황에 초점을 맞춘 미시적 측면의 대안으로서의 컴퓨터 활용을 고려하고자 한다.

컴퓨터 보조수업, 멀티미디어, 상호작용 비디오체제(Interactive Vieeo System), 컴퓨터 통신, 화상회의 시스템 등이 최근에 교육에 활용되고 있다. 넓은 의미의 컴퓨터 보조수업은 멀티미디어와 상호작용 비디오체제를 포함하는 것으로서 컴퓨터를 활용하여 개별화된 수업을 진행하는 것이다. 물론 좁은 의미의 컴퓨터 보조수업이란 컴퓨터를 통하여 학습목표 달성과 관련된 문자정보와 그래픽정보를 제공할 수 있고 이를 통하여 학습목표를 달성하려는 컴퓨터 소프트웨어 활용수업을 말한다. 멀티미디어 프로그램이란 문자정보와 그래픽 정보뿐만 아니라 소리나 음성, 애니메이션(animation), 정지사진 영상 및 비디오 영상까지를 제공하는 컴퓨터 소프트

웨어이다. 바꾸어 말하면, 기존에 교과서, TP자료, 슬라이드, 녹음테잎, 비디오 테잎 등의 단일매체를 통해서 독립적으로 제공되던 정보를 멀티미디어에서는 통합적으로 제공한다. 또한 컴퓨터 공학기술의 진보에 따라 연속적으로만 정보를 제공하는 것이 아니라 사용자가 원하는 순서로 각종 멀티미디어 정보를 자유롭게 도출해볼 수 있다. 상호작용 비디오체제란 멀티미디어의 한 가지 분야인데, 비디오디스크를 이용한다는 점이 CD-ROM(Compact Disc Read-Only-Memory)이나 플로피디스크 및 하드디스크를 이용하는 멀티미디어 프로그램과 다르다. 문자, 소리, 그래픽, 애니메이션, 비디오 영상 등을 비디오디스크에 저장하고, 비디오디스크 재생기를 컴퓨터와 연결하여 컴퓨터를 조작함으로써 비디오디스크에 저장되어 있는 정보를 자유롭게 도출해볼 수 있는 체제이다.

컴퓨터 보조수업, 멀티미디어, 그리고 상호작용 비디오체제가 수업의 도구로 활용될 때, 몇가지 공통적인 장점을 갖는다. 첫째, 상호작용이 증가한다. 컴퓨터 보조수업은 학습자와 컴퓨터간의 능동적인 상호작용을 통해서 운영되기 때문에, 학습자가 반응을 하지 않으면, 프로그램이 진행되지 않는다. 만일 학습자가 아무런 반응도 하지 않는다면, 컴퓨터 프로그램은 학습자에게 반응을 하도록 문자 메시지나 음성메시지를 내보낼 수 있다(Hannafin & Peck, 1988). 최근에 개발되고 있는 멀티미디어의 한 형태인 하이퍼미디어(Hypermedia)에서는 학습자가 스스로 학습의 진행, 학습할 내용, 학습속도, 연습문제의 양 등을 결정하고, 자신에게 의미 있는 지식을 구성하도록 한다. 하이퍼 미디어 프로그램에서는 학습자가 지신의 학습과정을 통제하는 것이 학습효과를 좌우한다. 하이퍼미디어는 상호작용을 극대화시킨 컴퓨터 보조수업 프로그램이라고 할 수 있다.

둘째, 학습을 개별화 한다. 컴퓨터 보조수업 프로그램 개발의 최근 동향은 학습자의 학습능력에 맞는 학습이 이루어지도록 학습자 통제 형태의 프로그램 설계가 이루어 진다는 점이다. 모든 학습자는 자신의 학습속도를 결정하고, 스스로 정한 학습계열에 따라 학습을 진행할 수 있다. 상호작용의 증가가 학습효과를 증대시킨다면, 개별화는 학습의 효율성을 촉진시켜, 학습자 개인을 능력별로 완전학습에 이르게 하는 데 기여한다.

셋째, 동기유발을 촉진시킨다. 컴퓨터 보조수업은 다양한 멀티미디어 정보를 학습자에게 제공할 수 있고 또한 학습자의 통제에 따라 학습이 진행되기 때문에 동기 유발의 효과가 크다(Hannafin, 1984; Kinzie, 1990). 또한 컴퓨터 보조수업은 종전의 매체와는 다르기 때문에 학습자에게 신기의 효과(novelty effect)를 초래하게되어 기존의 강의식 수업보다 컴퓨터 보조수업을 선호한다(Bright, 1983).

넷째, 즉각적 피드백이 가능하다. 컴퓨터 보조수업에서는 개인교수식 수업에서와 마찬가지로 학습자의 반응에 대한 즉각적 피드백이 가능하다. 그러나 다른 매체에서는 즉각적 피드백을 학습자에게 제공하는 것이 어렵거나 불가능한 경우가 많다.

다섯째, 컴퓨터 보조수업은 집단적 교수에 비해서 학습효과를 증진시킨다. Kulik(1994)은 여러가지 매체를 이용한 수업방식의 학습효과에 대한 메타분석결과 개인교수형태의 컴퓨터 보조수업이 집단적 수업보다 효과적이라고 지적한다. 효과크기(effect size)를 컴토한 결과는 집단적 교수를 0으로 보았을 때, 컴퓨터 보조수업이 0.38이었다.

이러한 일반적인 장점 외에도 멀티미디어를 활용하면 학생들에게 상황학습의 기회를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 이에 대한 설명을 좀더 자세히 제시한다. 학습이 삶의 상황에서 이루어질 수 있고, 학습한 내용을 생활에 적용할 수 있기 위해서는 실제 상황속에서 학습이 이루어져야 한다. 도제제도를 고려해보면 왜 교육이 실제 상황 속에서 이루어져야 하는가를 좀더 명확히 이해할 수 있다. 양복점을 예로 들어보자. 양복을 잘 짓는 주인이 있고 그 주인에게 고용된 견습공이 있다고 하자. 이러한 일은 실제로 과거에는 많이 있었던 상황이다. 그 견습공은 양복 짓는 일의 대가인 주인집에서 잔심부름을 하면서 일을 배워간다. 양복점 주인은 학교 수업을 하듯이 학습목표를 세우고 수업지도안을 써서 견습공을 가르치지 않는다. 필요한 재단용 가위나 자 등을 가져오라고 시키거나 때로는 천에 밑그림이 그려져 있는 대로 가위로 자르라고 한다. 그러한 일을 하면서 십년 정도 양복 짓는 일을 배운 견습공이 독립해서 양복점을 개설하게 되면 주인에 못지 않은 솜씨로 양복을 곧잘 만들어낸다. 또 한 사람의 양복 짓는 대가가 탄생되는 것이다. 학교도 상황은 비슷하다. 각 교과의 대가인 교사가 있고 견습공이나 다름없는 학생들이 입학한다. 이

들은 양복점 견습공보다 훨씬 체계적으로 교육을 받는다. 그 기간도 비슷하게 초등학교, 중학교, 고등학교를 합하여 12년이다. 그러나 정작 고등학교까지 마치고 나온 학생이 각 교과영역에서 가르친 교사만큼 대가가 되는가? 물론 학교에서 가르치는 교과의 수는 양복점보다 훨씬 많고 그 내용도 더 복잡하기 때문에 그렇다고 말할 수도 있다. 그러나 양복 짓는 일도 단순하지는 않을 것이고, 아마도 변화하는 유행과 손님들 각자의 취향에 맞추어 양복을 지으려고 하면 그 일도 결코 과소평가할 수 있는 것은 아닐 것이다. 그런대도 새로 개점한 양복점의 새로운 대가는 그 일을 척척 잘 해낸다. 왜 양복점에서는 대가가 배출되는데 학교에서는 그렇지 못한가? 그것은 실제 상황에서 교육을 받는 것과 그렇지 못한 것간의 차이 때문에 연유한 것이다. 양복점 견습공이 배우는 모든 상황은 실제 상황이지만 학생이 배우는 상황은 실제 상황과는 거리가 멀다. 그러면 학생을 실제 상황으로 데리고 가서 거기서 교육을 하면 될 것 아니겠냐고 반문할지 모르지만, 그러나 모든 교육을 실제 상황에서 실시하는 것은 현실적인 어려움 때문에 불가능하다. 그렇다고 교육을 포기할 수는 없는 것이다. 현실에서 가능한 학습과제는 실제 상황에서 실시하지만 그렇지 못한 과제에 대해서는 그와 유사한 상황이라도 제공하는 것이 바람직할 것이다. 하나의 대안으로 우리는 멀티미디어를 생각해볼 수 있다. 글, 그림, 사진, 삼차원 입체도형, 소리나 음성, 애니메이션, 비디오 영상뿐만 아니라 가상현실(virtual reality)까지도 제공할 수 있는 컴퓨터를 이용하거나, 레이저디스크와 컴퓨터를 연결하여 이를 흔히 상호작용 비디오체제라 한다 학습에 활용함으로써 학생들에게 실제 상황속에서 학습이 이루어지게 할 수 있다.

예를 들어 도시생활을 이해하도록 하기 위해서는 체계적으로 정리하여 내용을 제시하는 것보다는 실제 상황들을 다양하게 제시하여 여러 가지 관점에서 도시의 삶을 이해하게 하는 것이 바람직 할 것이다. 왜냐하면 도시생활이란 한 줄에 꿰듯이 일목요연하게 이해할 수 있는 성질의 것이 아니기 때문이다. 한 실험적인 멀티미디어 프로그램은 이를 잘 예시한다. 스피로 등은(Spiro, et al., 1992) 미국도시의 삶을 학생들이 이해하도록 하기 위해서 도시생활의 이모저모를 이해하는 데 좋은 소재를 제공하는 영화, 도시민 케인(Citizen Kane) 을 비디오디스크에 담았다. 비디오디스크는 특성상 정보를 무선적으로 도출해볼 수 있다는 특징이 있다. 이 비디오디스크를 컴퓨터와 연결하여 학생들이 전체적인 상황뿐만 아니라 여러 개의 단편적인 상황들(사례들)을 임의로 볼 수 있게 프로그램 하였다 (이러한 프로그램을 하이퍼텍스트 또는 하이퍼미디어라고 한다). 학생들은 주인공 케인의 행동, 그 행동의 동기, 느낌, 친구들과의 관계 등을 포함하는 다양한 사례를 통해서 도시생활의 다양한 측면을 이해하는 것이다. 수십개의 사례가 저장되어 있고 보고자 하는 사례를 임의로 선택할 수 있어서 매 번 프로그램을 작동시킬 때마다 새로운 시각에서 도시생활을 이해할 수 있다. 이 것은 마치 우리가 한 도시를 여러 번 방문하는 것과 비슷하다. 매번 방문할 때마다 만나는 사람이 다르고 방문하는 곳이 매번 다를 때 우리는 그 도시를 여러 차원에서 이해할 수 있을 것이고 그 도시에 대한 풍부한 의미를 가질 수 있을 것이다. 이렇게 이해한 그 도시에 대한 내용은 그 도시를 좀더 잘 이해하는 데 도움이 되는 것은 물론이고 그러한 이해에 바탕을 둔 행동은 그 도시생활에 적절한 것이 될 것이다. 미국의 법과대학이나 의과대학이 고급단계에서 각종 사례를 학습자료로 활용하는 것을 보더라도 실제 상황에서 학습이 이루어질 수 있는 여건을 마련해 주는 것이 중요하다는 것을 간접적으로 이해할 수 있을 것이다.

기초적인 단계의 지식은 잘 정리되어 있고 낱개의 정보형태로 배워도 좋을 것이지만, 약간만 깊이 들어가보면 모든 지식영역은 복합적으로 얽혀 있어서 단편적인 학습이 복합적인 문제해결에 별로 도움이 되지 않는다. 우리의 삶의 상황은 더욱 그렇다. 컴퓨터를 이용하면 복합적인 상황에 관한 여러 개의 사례를 제시할 수 있고 이러한 학습환경에서 배운 지식은 삶과 밀접하게 관련지어지고 적용력도 높게 된다(Parker & Tiezzi, 1992). 반드시 현실에서 일어나는 사례만을 컴퓨터가 제시할 수 있는 것은 아니다. 현실적으로 경험하기 어려운 상황을 시뮬레이션함으로써 그 결과를 미리 예측해볼 수도 있고, 가상현실속에서 학습이 이루어지게 할 수도 있다. 또는 추상적인 상황의 변화를 삼차원 입체모형으로 제시할 수도 있기 때문에 추상적인 내용을 형상화하는 데도 컴퓨터가 이용될 수 있다. 현재

여러 교과영역에서 상황학습의 기회를 멀티미디어를 통해서 제공하려는 시도가 이루어지고 있다.

문제해결력을 포함한 고등 사고력을 기르는 데도 컴퓨터를 이용할 수 있다. 한 연구를 예로 들어보자. 멀티미디어 프로그램의 이름은 재스퍼 우드버리(Jasper Woodbury)인데, 이 프로그램은 6학년 수학과정의 문제해결력을 멀티미디어(상호작용 비디오체제)를 이용하여 구체적인 상황에서 학습을 시키는 것이 문제해결력을 기르는 데, 그리고 다른 유사한 상황에 그 사고력을 적용하는 데 전통적인 교실수업에 비해 상대적으로 효과가 있는가를 밝히는 것이었다(Van Haneghan, et al., 1992). 이 프로그램에서의 상황은 강 상류에 사는 재스퍼 우드버리가 신문의 구매광고란에 게재된 모터보트를 직접 보기 위해서 자신의 소형 보트로 다녀오는 과정을 멀티미디어를 이용하여 구체적인 비디오 영상으로 제시하고, 그가 해가 지기 전에 다시 돌아올 수 있는가와 연료가 충분할 것인가를 판단하는 것이다. 프로그램이 진행되는 동안 학습자는 구체적인 상황 속에서 여러 정보를 참고하여 계획을 세우고 결정을 내려야 한다. 동시에 수학 교육과정에 포함된 비율의 문제나 소수자리 나눗셈 등의 문제도 해결해야 하고, 과학, 역사 및 문학의 개념들도 활용해야 한다. 이 프로그램을 실시한 학생들과 전통적인 강의식 수업을 받은 학생들의 학습결과를 비교해본 결과, 멀티미디어 학습집단이 전통적인 수업집단에 비해 문제를 파악하고 해결하는 데 훨씬 나은 결과를 보였다. 특히 주목할만한 것은 유사한 과제를 제시했을 때 멀티미디어 학습집단은 75점에서 100점까지의 성적을 거둔 반면 전통적인 수업집단의 최고점은 51점이었다. 이는 구체적인 상황에서의 학습이 강의식 수업보다 훨씬 더 전이력이 높다는 것을 의미한다.

스턴버그(Sternberg, 1987)도 문제해결력, 추론, 연역, 귀납, 비판적 사고 등을 포함하는 고등 사고력을 기르고 이를 다른 상황에 잘 적용하도록 하기 위해서는 상황학습이 중요하다고 보고 있다. 그는 사고력을 학생들이 다른 상황에도 잘 적용할 수 있도록 하기 위해서 사고력 교육 프로그램이 갖추어야 할 조건들을 다음과 같이 들고 있다.

첫째, 자신의 문제해결 과정을 계획하고, 그 과정을 스스로 감시하고, 평가할 수 있는 능력인 메타인지(metacognition)와, 정보들간의 관계를 추론하고 추론된 관계를 새로운 정보에 적용하며 관계들간의 상위관계를 구조화해보고 정보의 특성들을 비교할 수 있는 능력, 그리고 구체적인 정보 파악하고 이해할 수 있는 능력을 길러주어야 한다.

둘째, 가르치려는 사고의 원리와 규칙이 여러 교과영역과 관련지어 구체적인 상황에서 제시되어야 한다.

셋째, 가르치려는 사고의 원리와 규칙이 이론적인 것에서 실제적인 것에 이르기까지 다양한 상황에서 제시되어야 한다.

넷째, 사고력 교육은 강의식 교육뿐만 아니라 토론, 독서, 개인별 과제 수행, 집단별 과제 수행 등 다양한 교육방법이 활용되어야 한다.

다섯째, 사고력 교육 프로그램은 개인의 요구를 충분히 수용할 수 있도록 개별화되어야 한다.

이와 같이 학습된 사고력이 다른 상황에 효과적으로 적용될 수 있으려면 사고내용을 구체적인 상황과 연결지어야 하고 가능하면 개별화된 학습환경을 제공하는 것이 효과적이라는 스턴버그의 지적은 컴퓨터를 사고력 교육에 활용할 수 있다는 가능성을 언급하는 것으로 볼 수 있다. 컴퓨터 공학 기술의 발달은 상호작용 비디오체제, CD-ROM 형태의 멀티미디어 프로그램, 주문형 비디오(Video On Demand), 멀티미디어 데이터베이스 등 다양한 방법으로 구체적인 상황을 제시하고 그 속에서 학습이 이루어질 수 있는 여건을 마련해줄 수 있다.

끝으로 학생들의 창의력 신장이나 개성 신장을 위해 컴퓨터를 활용할 수 있을 것인가를 고려해보자. 이점에 대해서는 논란이 많을 것이라고 예상된다. 1996년 초에 프랑스 정부는 컴퓨터가 학생들의 창의력 발달을 저해한다고 판단해서 컴퓨터를 교육에 활용하지 않겠다는 발표를 한 바 있다. 아마도 컴퓨터를 활용하는 교육은 기계적이고 프로그램된 범위를 벗어날 수 없다는 인식에서 비롯된 결정일 것이다. 그러나 이 문제는 컴퓨터를 어떻게 활용하느냐에 따라 달리 생각할 수 있는 것이다. 만일 어떤 학습과제를 반복연습시키기 위해서 컴퓨터를 활용한다면 프랑스 정부의 판단이 옳을 것이다. 이와 다르게 학생들에게 컴퓨터 프로그래밍 기법을 가르쳐주고 자신의 아이디어를 컴퓨터에 자유롭게 표현해보게 한다든지, 컴퓨터 그래픽 방법을 가르쳐주고 자신의 아이디어를 컴퓨터 그래픽으로 나타내보도록 한다면 창의력은 신장될 수 있을 것이고 학생

들의 개성이 자유롭게 발현될 수 있을 것이다. 실제로 일본의 어떤 초등학교에서는 국어시간에 읽은 시의 이미지를 컴퓨터 그래픽으로 형상화해보도록 하고 있는데, 그 결과는 학생들이 자신의 아이디어를 자유롭게 표현하는 것으로 나타났다. 물론 현재의 컴퓨터 프로그래밍 방법이나 컴퓨터 그래픽 방법이 누구나 쉽게 할 수 있는 정도로 발전해 있지는 못하다. 그러나 끊임없이 사용자에게 편리한 프로그래밍 방법과 그래픽 방법이 개발되고 있어서 이 문제는 조만 간에 해결될 것으로 기대된다. 문제는 학생들이 어떤 목적으로 어떻게 컴퓨터를 활용하도록 할 것인가에 관한 심각한 교육적 고려와 실천이다. 컴퓨터는 인간이 어떻게 활용하느냐에 따라 인간을 구속하는 악마일 수도 있고 인간의 새로운 파트너일 수도 있기 때문이다. 창의력이 무엇인지를 아는 교사, 컴퓨터의 잠재력을 속속들이 알고 있는 교사는 학생들의 창의력을 기르는 데 효과적으로 컴퓨터를 활용하게 될 것이다.

II. 정보사회와 교육

1. 세계 각국의 정보화 기반구축 동향

(1) 정보화 시대란?

21세기를 흔히 '정보화 시대' 또는 '정보시대'라고 부른다. 이 말은 지금까지 국가 부의 척도가 천연자원의 보유량, 국방력, 인력자원 등이었다면, 2000년대의 그것은 첨단정보의 보유와 활용이 될 것이라는 것을 암시하는 것이다. 종전의 정보가 개인의 소유이거나 기업체의 소유였다면, 앞으로는 정보가 한 국가내의 모든 국민이 공유하는 것이라는 의미를 내포하는 것이 정보화시대라는 말이다. 어떠한 정보라도 원하면 어디에서나 손쉽게 얻을 수 있고 상대방에게 보낼 수 있는 시대, 시간적.공간적 한계를 넘어선 정보 송수신이 가능한 시대, 이것이 바로 정보화시대이다. 이를 위해서 정보의 원활한 송수신을 가능케 하는 기반시설을 구축하고, 그 결과로 한 국가내의 모든 국민이 첨단의 정보를 공유함으로써 국가의 부를 극대화하자는 것이 정보화의 목적이다. 이러한 정보화시대는 인간이 창조하는 시대이지만, 그렇다고 그 도래를 거부할 수 있는 것은 아니다. 정보화의 물결은 하나의 문화와 같은 것이어서 개인의 의사와는 관계없이 우리에게 다가오고, 그것을 받아들이지 않으면 안되는 것이다. 우리가 2000년대를 살아가려면, 그 시대의 공동체 생활을 영위하려면 정보화의 물결은 우리의 삶의 공간이 되어야 한다는 뜻이다.

(2) 선진국의 정보화 기반구축 동향

미국, 일본, 유럽, 호주, 영국 등 선진국들은 이미 21세기의 정보화 시대를 대비하는 기반시설을 구축함으로써 향후 전개될 국제 경쟁사회에서 우위를 점하려는 데 총력을 기울이고 있다. 이들 선진국의 동향은 2000년대 초반까지 모든 국민이 정보를 교환하는 데 활용할 수 있는 초고속정보통신 고속도로(Information Superhighway)를 구축한다는 것이다. 선진국들은 각국이 구축하는 정보통신망을 통하여 각종 첨단의 멀티미디어 정보를 송수신할 계획이다. 이러한 서비스에는 행정, 교육, 문화, 공공부문이 포함된다(부록 참조).

2. 도전 받고 있는 학교교육

세계 각국의 초고속 정보통신망이 확보되고 이를 통하여 양질의 정보가 제공된다는 것은, 곧 학습자가 어디에서나 컴퓨터 통신망에 접근할 수 있으며, 이를 통하여 원하는 정보를 자유롭게 접근할 수 있게 된다는 것을 의미한다. 이것은 교육공간의 확대 및 교육기회의 확대를 의미한다. 초고속 정보통신망이 구축되고 활용되면 모든 교과교육이 학교라는 울타리 안에서 이루어져야 한다는 고정관념은 쉽게 무너질 것이기 때문에, 교육공간의 원격교육 환경에까지로 확대될 것이다. 또한 학교뿐만 아니라 학교의 밖에서도 화상회의 시스템이나 멀티미디어 통신망을 통하여 교과교육이 이루질 수 있기 때문에 학습자 편에서는 교육의 기회가 확대되게 된다.

만일 학교가 초고속 정보통신망에서 제공하는 내용보다 양질의 서비스, 즉 교육을 제공할 수 없다면 학습자는 학교교육에 대한 매력을 잃게 될 것이고, 학습동기는 극히 저하될 것이다. 초고속 정보통신망을 통해서 최신의 정보가 제공될 것이고, 세계 각국에 있는 누구와도 쉽게 협동학습이 가능할 것이기 때문에 학습자는 그 만큼 학습기회가 확대될 것이며, 학교학습에 대한 유인가는 상대적으로 감소하게 될 것이다. 이러한 문제는 교사의 편에서도 마찬가지다. 교사가 학습자와 사회가 원하는 정보를 제공하지 못하고 학습자의 동기를 유발하는 데에 실패한다면, 그래서 사회에서 요구하는 능력을

구비한 인력을 배출하는 데에 실패한다면, 그것은 교수력의 약화를 의미하는 것이다. 교사의 교수력이 약화되면 이는 교사의 교권에 대한 심각한 악영향을 미칠 것이 분명하다.

3. 정보사회에 대비하는 교육: 인포메이션 리터러시를 가르치는 교육

21세기 정보사회에 대비하는 교육은 교수력을 강화하는 데 있다. 종전의 교수력 강화는 일정한 공간내에서 이루어지는 교과교육을 얼마나 효과적으로 교사가 수행하느냐가 관건이었다고 한다면, 도래하는 정보화시대의 교수력 강화는 교사가 정보통신 공학을 어떻게 효과적으로 학교교육에 활용하느냐에 달려있다. 지식의 원천이 교과서나 기타 참고서 형태의 인쇄매체였을 때는 교사는 가르쳐야 할 모든 지식을 암기하거나 소화하여 가르치는 것이 가능했다. 그리고 교사가 가르치는 정도의 지식을 소유한 학습자가 상급학교에 진학하거나 사회에 진출하여 생활을 영위하는 데 별로 불편함이 없었다. 그러나 이제 사회가 변화하고 있다. 생활이 다변화되고 개인이 가지고 있는 고정된 지식만으로 사회에 적응하기란 대단히 힘든 일이다. 그 이유는 정보화 시대의 지식량은 거의 매일 배가될 것이기 때문이다. 폭증하는 지식을 개인이 전부 기억한다는 것은 불가능하다. 개인이 알아야 하는 것은 모든 지식이 아니라 원하는 지식을 어떻게 접근하여 사용할 수 있는가에 관한 지식과 기능이다. 이러한 의미에서 미국 도서관협회(American Library Association)는 인포메이션 리터러시(information literacy)라는 개념을 제시한다. 글을 읽고 쓰는 능력을 리터러시(literacy)라고 한다면, 정보화시대에서는 '필요한 정보가 무엇인가를 인식하고, 필요한 정보를 찾아서 이를 평가하고 효과적으로 활용할 수 있는 능력'인 인포메이션 리터러시가 필요하다는 것이다. Breivik과 Jones(1993)도 정보화 시대의 교육에서는 단순히 글을 읽고 쓰는 능력만을 가르칠 것이 아니라 인포메이션 리터러시를 가르쳐야 한다고 지적한다.

현대의 학교의 모습을 살펴보면, 교사는 대부분의 시간을 교실에서 보낸다. 새로운 정보를 찾는 데 시간을 많이 할애하는 것이 아니라 학생들에게 말을 하는 데 대부분의 시간을 사용한다. 교사는 전통적인 수업방식에 따라서 미리 준비한 꾸러미 지식(정보)을 학생들에게 제시한다. 설명하고 칠판에 쓰는 데 많은 시간을 소비한다. 교사가 이렇게 함으로써 얼마나 많은 지식을 가르칠 수 있을 것이며, 폭발적으로 증가하는 정보의 세계를 학생들에게 모두 보여줄 수 있을 것인가? 이것은 불가능한 일이다.

정보화시대에 부응하는 학교교육과정은 지금의 교육과정과는 모종의 차이를 보이게 될 것이고, 새로운 학교교육과정에는 정보를 능숙하게 다룰 수 있는 인재를 양성하는 것을 골자로 하는 내용이 포함될 것이다. 이것은 미래사회가 기술공학.정보사회로 전환하게 될 것이라는 여러 학자들의 예측에 비추어 볼 때 오히려 바람직한 것이라고 볼 것이다. 따라서 교사는 지식을 전수하는 위치에서 새로운 정보사회에 적응할 수 있는 인력을 양성하는 위치에서야 한다. 그러기 위해서 교사는 한편으로 교과의 기초지식을 가르치면서 다른 한편으로는 다양한 정보원에 접근하고 이를 활용할 수 있는 능력을 양성하는 교육을 담당하지 않으면 안된다. 즉 교사는 정보(지식)의 제공자에서 정보의 탐색과 평가의 기회 제공자로 그 역할전환을 해야 한다. 바꾸어 말하면, 학습자가 효과적으로 정보를 수집하고 어떤 것이 유용한 정보인지 어떤 것이 그렇지 못한 것인지를 판단하도록 교사가 도움을 주어야 한다는 것이다. 이는 교사의 역할이 교수자에서 조력자내지는 협업자로 전환되어야 함을 의미한다.

III. 학교의 정보화 현실과 여건에 대한 진단과 대책

정보시대의 도래에 따라 이미 기업들은 발 빠른 대처를 하고 있다. 각 기업내에 인트라넷(Intranet)을 구축하고 인터넷 서비스는 물론 초고속정보통신망 서비스를 준비하고 있다. 기업의 체제도 정보시대에 대처하기 위해서 관료제보다는 팀을 중심으로 한 수평체제로 전환하고 있다. 많은 기업이 컴퓨터 통신분야에서 선도적인 위치를 점유하기 위해서 총력전을 펼치고 있다. 기업체는 정보화의 낙후가 무엇을 가져올 것인가를 분명히 인식하고 있는 것이다. 정보화의 낙후는 곧 경쟁에서의 패배이자 기업의 종말을 예고하는 것이다. 그렇기 때문에 각 기업은 하드웨어를 구축하고 기존 인력에 대한 재교육을 실시함과 동시에 신규 인력의 자격조건에 정

보활용능력을 포함시키고 있다. 그러나 학교의 상황은 어떠한가? 교육 정보화는 성공할 수 있을 것인가?

컴퓨터를 비롯한 첨단의 교육공학 매체를 교육활동에 활용하기 위한 교육개혁을 실현하는 데는 반드시 검토해야 할 몇 가지 사항이 있다. 그 첫째는 수업을 주도하는 교사가 어떻게 첨단의 매체를 활용하게 할 것인가 이다. 둘째는 첨단매체를 활용하는 교육개혁과정에서 교장을 비롯한 학교 행정가가 어떠한 역할을 수행해야 하는가 이다.

(1) 교사의 첨단매체 활용 촉진 방안

교육공학매체를 교육활동에 도입하고 이를 활용하여 수업의 질을 개선하는 것은 교사에게 달려있다. 미국 등 교육공학 매체를 교육에 오래 전부터 활용해온 선진국 사례에서 알 수 있는 것은, 교육공학매체를 교사가 사용할 수 있도록 보급해주는 것만으로는 교사가 그 매체를 적극 활용할 것이라고 보장할 수 없다는 점이다. 바꾸어 말하면, 컴퓨터를 활용하는 교육이 다른 교육방법에 비해서 효과적이라는 증거를 제시하고 컴퓨터 보조수업을 하기 위한 하드웨어와 소프트웨어를 교사에게 제공한다고 할 지라도 일선 교사가 이를 수업활동에 활용하는 비율은 낮다는 것이다. 왜 교사들이 효과가 입증된 컴퓨터 보조수업이나 멀티미디어 프로그램을 활용하려 들지 않는가? 브렌난(Brennan, 1991)의 연구에 따르면, 그 이유를 몇 가지로 요약할 수 있다.

(가) 컴퓨터 활용을 위한 장기계획의 결여
(나) 컴퓨터 활용을 위한 정책결정과정에서 교사의 참여가 배제됨
(다) 연수기회의 부족
(라) 수업방법과 상치되는 컴퓨터 운용교육과 소프트웨어 교육
(마) 컴퓨터가 효과적인 수업도구일 수 있다는 잠재력에 대한 인식 부족
(바) 교사가 자신을 지식의 유일한 원천으로 보고 동시에 학생을 지식의 종속자로 봄
(사) 어떠한 소프트웨어가 각 단계별로 개발되어 있는가를 교사가 알지 못함
(아) 교사가 업무 과다로 인해 컴퓨터를 배울 시간적인 여유를 갖지 못함

1989년 미국 캘리포니아주의 공립학교를 대상으로 실시한 조사에서도 재정지원의 부족, 연수기회의 부족, 장비와 시설의 부족, 교사의 공학매체에 대한 불안과 부정적인 태도 등 때문에 교육공학매체를 도입하기 위한 교육개혁이 어려움을 겪은 것으로 보고되었다. 이상의 문제점을 재해석해보면 컴퓨터를 교육활동에 효과적으로 활용하게 하기 위해서는 하드웨어가 구비되어야 하고 충분한 양질의 소프트웨어를 확보해야 하며 장기계획 하에 교사에 대한 연수가 충분히 주어져야 한다는 것을 알 수 있다. 또한 첨단매체에 대한 현직연수를 통해서 교사에게 소프트웨어를 개발하고 활용할 수 있는 능력을 길러주고, 원격통신을 통해서 다양한 양질의 정보를 교실 수업에 활용할 수 있는 역량을 함양해야 한다. 동시에 학생들에게 정보활용 능력을 기르기 위한 교육방법을 연수를 통해서 습득할 수 있어야 한다. 이 모든 조건이 갖추어졌다고 해도 교사가 교육방법을 개선하겠다는 의지가 없다면 효과적인 교육정보화를 실현될 수 없다. 현실에 안주하려는 교원, 변화를 거부하는 교원이 있는가 하면 업무의 과다로 새로운 시도가 불가능 한 경우도 있기 때문에, 한편으로는 교사의 교육이외의 업무를 대폭 줄이면서 교사들이 적극적으로 교육정보화를 주도할 수 있는 유인체제도 마련해야 할 것이다. 대도시 학교의 대부분 학급당 학생수가 50명 내외이라는 점 또한 교육 정보화의 중요한 걸림돌이 될 것이다. 교사가 학생들을 몇 개 집단으로 묶고 컴퓨터를 이용하여 협동학습을 시키려고 할 때 학급당 학생수의 과다는 제약조건이 아닐 수 없기 때문이다. 따라서 학급당 학생수를 줄이려는 노력이 정부차원에서 이루어져야 할 것이다.

(2) 정보화시대의 교육행정가의 역할

이러한 교육 정보화 과정에서 교육행정가들이 어떠한 리더쉽을 발휘해야 하는가? 이는 교사가 교육행정가에게 어떠한 기대를 하고 있는가를 살펴봄으로써 알 수 있다. 친과 호틴(Chin & Hortin, 1993-1994)의 연구에 따르면, 교사들은 새로운 교육프로그램에 대한 안목을 형성하거나 그에 대한 평가를 실시할 때는 물론이고, 원격통신망을 통하여 다른 교사들과 교육적 정보를 교환하는 데 있어서 학교행정가가 협력해주기를 바란다. 암스트롱과 트루블러드(Armstrong & Trueblood, 1985)의 연구에서도 교장이 교사와 협동적으로 과제를 수행하겠다는 가치관을 갖는 경우에 교사의 전문적 능력 성장을 가져왔다고 지적한다. 교장이 교사의 활동에

대해서 긍정적인 리더쉽을 발휘할수록 교사의 전문적인 성장이 촉진되었다는 것이다. 교장과 교사간에 하나의 팀을 구축하고, 교장은 왜 첨단매체를 교육에 활용해야 하는가, 그것이 어떠한 가치가 있는가, 그리고 어떻게 활용할 수가 있는가에 관한 전문적인 지식을 바탕으로 시설의 구입과 설치 및 활용에 대해 적극적으로 협력해야 한다(Tamashiro & Campoy, 1988).

정보시대의 교육은 평생학습을 지향한다. 이는 요람에서 무덤까지 계속적으로 학습하지 않으면 안되는 사회가 도래한다는 것을 의미한다. 더 이상 교육의 장소가 학교라는 공간에 국한될 수 없다. 어디에서나 학습이 가능한 사회가 정보사회의 교육의 특징이 될 것이다. 이를 학교교육에 초점을 맞추어 살펴보면, 교사도 끊임없이 학습하지 않으면 안된다는 점을 시사한다. 적어도 학생이 가정에서 자신의 컴퓨터를 통해서 얻을 수 있는 정보에 버금가는 자료 또는 그 보다 나은 정보를 교사가 학생에게 제공하기 위해서는 교사도 평생학습을 해야 한다는 것이다. 그렇다면 정보화 시대에 적응하기 위해서 평생학습을 해야 한다는 대전제에서 학교장은 예외일 수 있는가? 그 답은 분명히 부정적이다. 학교장이 교사와 전문적인 차원에서 진정한 협력관계에 있기 위해서는 끊임없이 정보공학기술의 발전추이를 주시해야 하고 그 것의 교육적 활용에 대한 학습을 하지 않으면 안된다고 보아야 할 것이다.

(3) 우리 학교의 정보화의 현실과 여건

앞 절에서 지적한 바와 같이 교육 정보화가 적극적으로 추진되기 위해서는 첫째로 교사의 업무가 감소되어야 한다. 교사의 업무를 증가시키는 요인 중의 하나는 교사 일인당 담당 학생수의 과다일 수 있다. 한국교육개발원(1996)의 한국의 교육지표 1995 자료에 의하면 1995년 교사 일인당 학생수는 초등학교가 28.2명이고, 중학교가 24.8명, 고등학교가 22.1명이었다. 일본의 경우는 초등학교가 20.3명, 중등학교가 17.8명이다. 미국은 중등학교가 16.8명이다. 그러나 우리나라의 대도시 초등학교는 교사 일인당 학생수가 30명을 초과하고 있다. 우리나라의 교사들의 일인당 담당학생수가 다른 나라에 비해 많다는 것은 업무부담이 그만큼 많다는 것을 의미한다.

교사의 업무부담을 직접적으로 가중시키는 요인 중의 하나는 행정업무이다. 한국교육개발원의 동보고서에 따르면 조사대상의 13.6%가 행정업무에 대해 대단히 불만족스럽다고 응답했고, 46.9%가 불만족스럽다고 응답했다는 것을 볼 때 교사가 행정업무에 많은 시간을 할애하고 있다는 것을 짐작케 한다. 이렇게 교사 일인당 담당 학생수가 많고 행정업무에 대한 불만이 높다는 것은 교육 정보화 추진에 한 가지 장애 요인으로 작용할 것이다. 교사의 업무부담이 우리나라보다 적은 미국에서도 교사의 업무부담 때문에 컴퓨터 활용이 적극적으로 추진되지 못했다는 점을 볼 때, 우리 교사들의 업무부담을 줄이려는 노력이 교육 정보화 추진과정에서 동시에 이루어져야 할 것으로 판단된다.

하드웨어 구축 현황을 컴퓨터를 중심으로 살펴보면 1990년부터 초중등학교에 보급하기 시작한 컴퓨터는 1995년 말 현재 1만 453개교에 23만 4천 9백 21대로 학교당 20대내외의 컴퓨터실이 확보되는 결과를 가져왔다(한국전산원, 1996). 그러나 보급된 컴퓨터 중 70.8%가 286급 이하로 멀티미디어 프로그램을 활용하기 어려운 상태에 있다. 또한 29.2%를 차지하고 있는 386급 이상의 컴퓨터들은 학생들의 학습용으로 사용되기보다는 사무용으로 대부분 이용되고 있는 실정이다. 컴퓨터 1대당 학생수는 초등학교가 27.0명, 중학교가 33.4명, 일반고교가 41.3명, 실업고교가 13.6명인 것으로 나타났다(한국교육개발원, 1996). 물론 대부분의 컴퓨터가 이 경우도 286급 이하인 것은 말할 것도 없다. 그러나 최근에 교육부가 각 시도의 실업계 고교를 중심으로 1교당 50대 규모의 멀티미디어실을 확보하도록 예산을 지원하기로 결정한 것은 다행스러운 일이라 할 수 있다. 전체적으로 볼 때 멀티미디어나 인터넷을 원활하게 활용할 수 있는 하드웨어의 확보는 대단히 미흡한 실정이다.

교육용 소프트웨어의 보급율도 하드웨어와 마찬가지로 대단히 낮은 편이다. 한국전산원(1996) 자료에 따르면 초중등학교에 보급된 소프트웨어의 총 수는 985편으로 이를 초등학교와 중등학교의 학년별 교과수로 나누어보면 한 교과당 10여편에 불과한 소프트웨어가 개발되어 보급되었다고 볼 수 있다. 물론 대부분의 소프트웨어는 286급 이하의 흑백 모니터에서 운영되는 것들이다. 학생들이 가정에서는 486급 이상의 멀티미디어 컴퓨터를 이용하다 학교에 오면 286급 이하의 컴퓨터를 이용해야 되는 실정이고, 가정에서는 CD-ROM 타이틀이나

인터넷의 월드와이드웹(World Wide Web)을 활용하다가 학교에 오면 흑백 모니터에서 도스용 프로그램을 활용해야 한다는 점을 고려해볼 때, 컴퓨터를 활용한 교육이 학생들에게 흥미가 있을 수 없다는 것은 지극히 당연하다고 하겠다. 예산만 확보되면 하드웨어는 곧바로 구입할 수 있지만 소프트웨어는 그렇게 간단한 것이 아니다. 대부분의 멀티미디어 소프트웨어 개발이 최소한 1년 정도가 소요된다는 점을 감안하면 소프트웨어 연구와 개발에 대한 투자가 시급히 이루어져야 한다. 외국의 경우 민간 기업들이 양질의 소프트웨어를 개발하는 경우가 많은 데, 우리나라 상황은 이와는 다르다. 우리나라의 교육용 소프트웨어의 시장이 확보되기 전까지는 민간기업에 의한 소프트웨어 개발이 활발하게 이루어질 것이라고 예측하기 어렵다. 또한 민간 기업에 의해 소프트웨어가 많이 개발된다고 할 지라도 그 것들의 질을 어떻게 통제할 것인가가 풀어야 할 과제가 될 것이다. 아마도 가장 현실적인 대안 중의 하나는 교육현장에 대한 풍부한 경험을 가지고 있는 교사들로 하여금 필요한 소프트웨어를 개발하게 하고 이를 지원할 수 있는 체제를 확보하는 것이 될 것이다. 교육부에서 각 시도교육청 단위로 한 개씩의 멀티미디어 교원연수실을 확보하도록 지원하고 있는 것은 다행이라고 할 수 있지만, 이 것으로 소프트웨어 개발문제가 일단락지어지는 것은 아니다. 개발과정에서 교사들이 필요로 하게 될 자료와 개발용 프로그램들의 공급이 부수적으로 이루어지지 않으면 안된다 저작권 등록이 되어 있는 자료들을 어떻게 교사들에게 무료로 또는 저렴한 가격으로 사용할 수 있게 할 것인가, 여러 종류의 개발용 프로그램을 무료 또는 저렴한 비용으로 구입하게 할 것인가, 이중적인 개발을 최소화하고 기존에 개발된 자료를 어떻게 공유하게 할 것인가 등 실로 많은 문제가 소프트웨어 개발과 연결되어 있다.

위에서 언급한 바와 같이 현재 각 시도교육청은 나름대로의 멀티미디어 교사연수실을 확보하고 교사연수를 실시하고 있는 교육청들도 있다. 그러나 연수시설의 수용능력이 미흡해서 단기간에 많은 교사를 재교육하기는 어렵다. 또한 농어촌지역이 많은 교육청의 경우는 교사연수를 방학기간이 아닌 평상시에 실시한다는 것은 대단히 어려운 실정이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 원격교사연수 체제가 확보되어야 하고 교사가 해당학교에서 원격으로 연수를 받을 수 있는 방안이 강구되어야 한다. 예컨대 초고속망을 활용한 화상회의 체제나 주문형 비디오 체제를 활용하는 방안이 검토될 수 있을 것이다.

교육정보화의 주체이자 동시에 걸림돌은 교사와 교육행정가이다. 아무리 하드웨어가 구비되고 소프트웨어가 확보되었다고 할지라도 교사가 움직이지 않고 교육행정가가 지원하지 않는 이상 교육정보화가 이루어져 학생들이 의미 있는 교육을 받는다는 것은 기대하기 어렵다. 현실에 안주하는 교사와 교육행정가를 어떻게 참여시킬 것인가에 관한 대책마련이 중요하다. 유인체제도 마련하고 동시에 학부모와 지역주민의 적극적인 지원과 호응을 얻는 것도 검토되어야 한다.

이상에서 우리의 정보화 현실과 여건을 간략히 살펴보았다. 현재는 지금까지 걸어온 길보다는 갈 길이 더 멀다고 보아야 한다. 많은 예산이 투자되어야 하고 정부의 정책적 지원과 교원들의 적극적인 노력, 민간업체와의 협력개발 등 다양한 국면에서 교육 정보화 추진을 위한 현실적인 계획이 마련되고 지속적으로 실시되어야 한다. 이 일은 우리 교육이 안고 있는 고질적인 문제들을 해결할 수 있는 한 가지 대안이자 학교교육이 정보사회에 적극적으로 대비하는 것이라는 점을 심각히 고려해보면 주춤거릴 수 없는 것이며 우리 모두의 과 업임을 알게 될 것이다.

참 고 문 헌

한국교육개발원(1996). 한국의 교육지표. 한국교육개발원

한국전산원(1996). 1996 국가 정보화 백서. 한국전산원.

Armstrong, M. H., & Trublood, C. (March/April 1985). *The Importance of Principals and Their Relationship to the Promotion of Teachers Professional Growth.* paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, Illinois.

Brennan, E. C. (1991). *Improving Elementary Teachers Comfort and Skill with Instructional Technology through School-based Training,* Doctoral Disserta-

tion, Nova University.

Chin, S. S. (1993-1994). Teachers perceptions of instructional technology and staff development. *Journal of Educational Technology Systems 22(2)*. 83-98.

Mayesky, M. (1995). *Creative Activities for Young Children*(5th ed.). New York: Delmar Publishers Inc.

Parker, M. B., & Tiezzi, L. J. (1992). Exploring teaching with cases. In Feiman-Nemser, S., & Featherstone, H. (Eds.). *Exploring Teaching: Reinventing an Introductory Course*. New York: Teachers College Press.

Reich, R. B. (1991). *The Work of Nations*. New York: Alfred A. Knopf, 1991.

Reigeluth, C. M., & Garfinkle, R. J. (1994). *Systemic Change in Education*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, Inc.

Scaife, J., & Wellington, J. (1993). *Information Technology in Science and Technology Education*. Buckingham: Open University Press.

Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, R. L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In Duffy, T. M., & Jonassen, D. H. (Eds.). *Constructivism and the Technology of Instruction: A Conversation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Sternberg, R. J. (1987). Questions and answers about the nature and teaching of thinking skills. In Baron, J. B., & Sternberg, R. J. (Eds.). *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company.

Tamashiro, R., & Campoy, R. (1988). An interdistrict program to expand technolgy use in schools, *Educational Technology, 28(5)*. 35-37.

Van Haneghan, J., Barron, L., Young, M., Williams, S., Vye, N., & Bransford, J. (1992). The Jasper series: An experiment with new ways to enhance mathematical thinking. In Halpern, D. F. (Ed.). *Enhancing Thinking Skills in the Science and Mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Whitehead, A. N. (1929). The Aims of Education. New York: Macmillan.