

과학교육 정보체제 구축을 위한 연구

이화국 · 김창식 · 조정일 · 한효순
(전북대 · 국민대 · 전남대 · 명지대)

(1996년 1월 18일 받음)

I. 연구의 배경과 목적

우리 나라 초중등학교의 과학교육은 국가 과학교육 과정에 바탕을 둔 획일적인 내용의 교과서와 참고서 중심으로 이루어져 왔기 때문에 대부분의 과학 교사는 창의적인 학습지도 자료 개발을 위한 노력의 필요성을 크게 느끼지 못했다. 또한 한국과학교육학회가 활성화되기 시작한 1980년대 중반까지는 과학교육 분야의 연구개발 활동은 매우 미미하였고, 연구와 행정을 위한 정보체제도 제대로 구축되어 있지 않았다.

최근 몇 년 동안 우리 나라의 과학교육계는 교육의 지방자치화, 과학교육 연구 개발의 활성화, 과학교육 행정의 효율화 등에 따라 과학교육 정보의 양이 빠른 속도로 확충되어 왔다. 과학교육의 학습지도, 연구개발, 행정 등 과학교육체제의 원활한 운영을 위해서는 다양하고 신속한 정보의 효과적인 수집과 공급을 위한 정보 전산화 작업의 필요성이 증대되어 왔고, 특히 1990년대 이후 각 급 학교에 PC가 보급되고, 많은 과학교육 관계자들이 개인적으로 PC를 구입하여 사용하게 됨에 따라 과학교육계가 공동으로 활용할 수 있는 과학교육 정보의 데이터베이스화가 긴요하게 되었다.

이러한 시대적 요청에 따라, 한국과학교육단체총연합회가 교육부의 과학교육진흥기금의 지원을 받아 국내의 과학교육 관련 정보의 전산화 체제 구축 모형을 제시하고 과학교육 전산화 데이터베이스를 개발하여 이를 과학교육계에 보급하기 위해 과학교육 정보체제 개발 연구를 했다.

II. 연구 방법

효율적이고 실용적인 과학교육 정보체제 구축을 목표로

과학교육 정보체제 전산화에 관한 선행 사례 조사, 과학교육 관련 자료의 분류 체계 고안, 과학교육 관련 자료 데이터베이스 프로그램의 개발, 과학교육 관련 정보 데이터베이스의 프로그램의 검증과 사용 지침서 제작, 과학교육 전산 정보체제 운영 방안 제시에 대한 연구가 단계적으로 수행되었다.

1. 사례 조사

과학교육 정보자료의 전산화에 관한 국내의 선행 사례로는 과학교육 연구 자료에 관한 정보의 전산화 체제 모형의 제시 및 외국 과학교육 정보의 신속한 접근 방안의 탐색을 목적으로 박승재, 이원식, 김영수가 수행한 일련의 연구가 있다(박승재 외, 1991; 박승재 외, 1992). 이 연구는 단계별로 과학교육 연구 개발 자료의 분류 체계 고안, 정보 수집, 내용 분석과 분류 및 주요 어구 부여, 전산화, 정보 자료의 입력, 정보체제화 방안, 정보체제 운영 방안과 함께 데이터베이스 프로그램을 제시했다.

1989년 8월부터 1990년 2월까지 발표된 서울대학교 대학원 과학교육과의 물리, 화학, 생물, 지구과학 분야별 교육학 석사, 박사 학위 논문을 개발한 분류 체계에 따라 과학교육 연구 정보를 전산화하였고, 시범적으로 '서울대학교 대학원 과학교육과 학위 논문의 종류별 분포'와 '서울대학교 대학원 과학교육과 과학교육 학위 논문 분석'을 발표했다(박승재 외, 1991). 같은 방법으로 과학교육 관련 학회에서 발행하는 학술지의 창간호부터 1991년까지에 발표된 과학교육 논문을 고안된 분류표에 따라 분류하고, 그 결과를 분석하여 발표했다(박승재 외, 1992). 이러한 연구는 전산화된 과학교육 연구 정보 없이는 불가능한 것으로서 지금까지 우리나라 과학교육계에서는 적용해보지 못한 연구방법을

* 이 논문은 1994년도 교육부의 과학교육진흥기금의 지원을 받아 연구되었음.

이용하여 방대한 양의 연구결과를 일목요연하게 정리하여 과학교육자들에게 많은 점을 시사해 주었다.

그러나 이들 연구에서 전산화를 위해 개발된 데이터베이스 프로그램은 Macintosh 컴퓨터에, 작동 system 프로그램으로 Macintosh Korean Script System 6.07을, 데이터베이스 프로그램으로는 프랑스 ACI사에서 개발된 4th Dimension 2.11을 사용하여(박승재 외, 1992) 과학교육 정보자료의 전산화를 기다리고 있던 많은 과학교육자들을 당혹하게 하였다. 개발후 몇 년이 경과된 지금, 누가, 어디서, 얼마나 자주, 어떻게 쓰고 있는지 알려진 바가 없는 실정이다. 우리나라에서는 매킨토시보다 널리 보급되어 있는 IBM PC 호환 기종을 이용한 데이터베이스 개발이 필요함을 보여준 대표적인 사례라 하겠다.

각 나라마다 다양한 교육정보 체제를 갖고 있지만, 세계 교육학 연구자들에 의해 가장 많이 쓰이는 교육정보 체제는 Educational Resources Information Center(ERIC)이다. 교육학과 그와 관련된 교육자료의 정보를 필요한 사람들에게 손쉽게 제공하기 위해 1963년 미국 교육학자들에 의해 건의되어 1966년 ERIC이 정식으로 발족된 이후 계속 성장 발전하여 세계 각 곳의 많은 교육관계자들에게 까지 중요한 교육정보를 제공하고있다(OERI, 1992).

ERIC에서 하고 있는 가장 핵심적인 역할은 교육 정보를 전산화시켜 정보체제(database)를 만들고 운영하는 일이다. 이 정보체제는 세계에서 가장 큰 규모로 1994년 현재 825,000 개 가량의 문헌(documents)이 수록되어 있으며 대략 2,600개의 새로운 보고서가 매달 추가되고 있다(ERIC, 1993). ERIC에서는 전산화된 정보체제의 혜택을 받을 수 없는 사람을 위해 혹은 정보체제 사용의 보조자료로 'Resources in Education (RIE)'와 'Current Index to Journals in Education(CIJE)'을 매달 발행하고 있다. 또한 최신의 교육정보를 일차적으로 수집하는 기관으로서 각 분야별로 수집된 정보를 분류 종합하여 200 여종의 출판물을 - newsletter, digest, 전문서적, 연감 등 - 발행하고 있다(OERI, 1991). 아울러 필요한 영역의 학회 개최를 알선하며 인쇄물 제작을 돕는다. 교사연수 프로그램의 운영, 교육 세미나와 워크샵을 주선하며, 학계, 교육계뿐만 아니라 사회 여러 분야와 협동체제를 구축하여 연구모임을 보조하는 등 다양한 일을 하고 있다(Stonehill, 1992).

전세계 60여개 나라에 걸쳐 3000여곳에 ERIC database가 보급되어 있으며 이중 1000여곳은 CD-ROM은 물론 ERIC에서 발간하는 모든 자료(microfiches를 포함한 hardcopy)를 구비하여 정보를 제공하고있다. ERIC database에 입력된 정보를 분석한 결과에 따르면 대략 30%가 교육 현장에 응용

이 가능한(practitioner-oriented) 내용으로 나타났다(Stonehill & Brandhorst, 1992).

ERIC database에 수록된 정보를 얻기 위해서 우선 시설을 갖춘 장소를 찾아야한다. ERIC에서 발행하는 "Directory of ERIC"에는 1000여 곳의 기관 이름, 위치, 전화번호, 이용할 수 있는 시간 및 담당자의 이름까지 수록되어 있다(OERI, 1991). 우리나라에는 교육개발원, 서울대학교, 한국교원대학교가 그 시설을 갖추고 있는 것으로 나타나 있었다. 교육 정보를 얻는 3 가지 방법으로는, 첫째, ERIC에서 매달 발행되는 목록지 "RIE"와 "CIJE"를 조사하는 방법, 둘째, 소정의 연회비를 납부하여 1년에 두번 개정되는 Compact Disc를 받아 CD-ROM Driver가 구비된 컴퓨터를 이용하여 필요한 정보를 찾는 방법과(SilverPlatter, 1993), 셋째로는, 전화선을 이용해서 컴퓨터를 통신 네트워크에 연결시켜 가장 최근의 정보를 얻을 수 있는 Online Service이다(DIALOGE, 1993).

미국은 1980년대에 들어서면서 여러 가지 국내외적 모순에 봉착되어 위기의식이 고조되자 여러 가지 교육개혁안을 제시해왔다. 과거와는 달리 과학 및 수학교육 개혁에서 공통적으로 강조되는 것은 '의미 있고 지속적인 교육과정 개정의 핵심은 교사들이다'라는 주장이다(Rutherford and Ahlgren; 1989). 따라서 정책적으로 교사교육을 강화하고 교사들에게 필요한 제반 조건을 개선하고자 하는 노력이 여실히 나타나고있다. 이러한 개혁의 일환으로 미국 교육부는 수학과 과학교육의 질을 향상시키기 위한 여러 가지 제안 중 수학과 과학교육 자료 정보센터(Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics and Science Education 약칭 ENC)의 설립을 결정하였다. ENC는 초중등학교 교사들에게 우수한 수학 과학교육 자료와 프로그램들을 보다 원활하게 제공하기 위한 창구로서 1990년 11월 부시 전 대통령의 최종승인을 얻고 1990년 9월 마침내 The Ohio State University에 ENC의 설립과 운영을 위해 5년간 총 17억불의 재정지원을 시작했다.

ENC 설립의 주된 목적은 초 중등교사들을 위한 수학과 과학교육에 관한 자료와 프로그램을 수집하고 보관할 뿐만 아니라 필요한 자료를 대여하여 교사들에게 직접적이고 구체적인 혜택이 돌아가도록 하는 것이다. ENC가 추구하고자 하는 사업은 다음과 같다(ENC, 1993): 1) 수학과 과학교육에 이용되고 있는 교육용 자료를 영구히 보관하는 기능을 수행한다. 2) 연방정부의 재정후원을 받아 연구 개발된 수학과 과학교육 프로그램에 관한 모든 정보를 수집한다. 3) 일반인은 물론 전산망 보급처, 지방의 교육위원회에 유용한 수학과 과학교육 정보와 프로그램을 보급한다. 4) 연방정부

와 지방자치정부 산하에 있는 여러 종류의 수학 과학교육 정보체제들을 통합하여 운영한다(ENC, 1993).

아울러 앞으로 5년 동안 자료를 수집하고 제공할 다음과 같은 계획을 갖고 있다: 1) 목록작성- 공공기관 뿐만 아니라 사립기관으로부터 수학과 과학교육에 관련된 자료를 수집하여 목록을 작성하여 보급한다. 인쇄물, 비디오, 오디오, 소프트웨어, 그래픽사진, 실험 기자재 등을 포함한 목록에는 각 자료에 대한 간단한 내용설명과 함께 구입에 관한 정보를 수록하여 이를 CD-ROM과 On-Line으로 사용 가능케 한다. 2) 정보체제구축- 목록에 제시된 자료의 평가내용을 담은 책자를 발행하고 이를 CD-ROM과 On-Line으로 제공한다. 3) 교육자료 보관소 설립- 수학과 과학교육 자료를 영구히 보관할 수 있는 장소를 마련하여 교육자뿐만 아니라 교육관계 종사자들이 수집된 자료를 편리하게 이용할 수 있게 한다. 4) On-Line Network- 교사들이 서로 의사교환을 하고 Database에 수록할 자료를 제출하고 정보체제를 평가할 수 있는 대화의 장을 마련한다. 5) 인쇄물 제작- 수학과 과학교육 발전에 기여하기 위해 연방정부의 지원으로 제작된 프로그램에 관한 정보와 수집된 자료 중 우수한 것들을 모아 소책자를 발간한다. 아울러 ENC에서 발간하는 인쇄물에 대한 소개 책자와 서비스에 관한 인쇄물을 발행한다(ENC, 1993).

앞에 제시한 사업을 추진하기 위해 첫째(1992년)에는 ENC 설립과 그에 필요한 인원과 시설을 확보하여 ENC에 관한 소개자료를 작성하였고 가능한 많은 교사들에게 배포하는데 주력했다. 두 번째 해(1993년)에는 기존의 수학과 과학 정보체제를 참고하여 방대한 양의 자료를 효과적으로 처리하고 사용이 편리한 정보처리시스템 구축에 노력하였다. 아울러 적극적으로 자료수집 작업에 착수했으며, 이들 자료들을 효과적으로 분류, 정리, 보관할 수 있으며 Macintosh와 IBM 컴퓨터로 사용 가능한 체계를 시범적으로 마련했다. 현재도 계속 연구, 수정, 보완 작업이 진행중이며 1996년까지 수학과 과학교육 정보망을 완성하여 모든 초·중등 교사들이 사용하게 한다는 목표로 활발히 움직이고 있다.

현재 미국에서 발표되고 있는 여러 가지 교육개혁안에는 전체 학교 교육과정 속에서의 각 교과목의 표준지침안을 포함하고 있다. ENC는 전국적으로 확산되고 있는 교육개혁의 의지를 적극적으로 지원하는 방안의 하나로, 미국 여러 주에서 마련한 지침이나 교과과정들을 가능한 많은 사람들에게 알리고, 서로 어떤 일을 어떤 목적으로 하고 있는지 알게 하며, 의사교환을 할 수 있는 분위기를 조성하여, 서로 협조할 수 있는 여건을 만들어 가고 있다. ENC는 연방정부의 보조를 받고 있는 10여곳의 지방단체들과 밀접한 관계를 맺

고 수학 과학교육 개혁을 위한 교사들의 참여를 넓히기 위해 적극적인 활동을 펼치고 있다.

위에 제시한 ENC의 여러 가지 사업들은 대부분 현재 개발 중에 있거나 실험단계 중에 있다. 곧 ENC 정보체제가 완성되면 internet을 통해 한국에서도 미국의 수학교육과 과학교육자료에 대한 정보를 손쉽게 조사할 수 있게 될 것이다.

2. 과학교육 관련 자료의 분류 체계 고안

과학교육 데이터베이스가 효율적으로 운영되려면 과학교육 관련 정보를 신속하고 빠짐없이 수집하고 입력하여 적시에 공급하지 않으면 안된다. 또한 빠른 속도로 팽창되어 가는 많은 과학교육 관련 정보 가운데 어떤 것을 선택하여 데이터베이스화해야 할 것인가를 결정해야 한다. 따라서 정보의 수집과 공급 및 데이터베이스화를 위해서는 우선 정보가 어디에서 발생하는가를 조사하고 이를 수집 및 공급의 차원에서 분석하여야 하며(Ferrante et al, 1988; Goodman, 1988), 데이터베이스 구축을 위한 과학교육 관련 정보의 구조를 도출해내야 한다. 아울러 정보가 발생하는 개인이나 단체의 유형을 감안하여 효과적으로 정보를 수집하고 공급할 수 있는 조직을 갖추어야 한다. 과학교육 관련 자료 분류를 위해 과학교육 정보를 발생, 유형 및 용도의 관점에서 분석해보고(Penrod, 1987), 이를 바탕으로 과학교육 데이터베이스(SEDB) 구축의 기초가 되는 데이터베이스화 할 정보의 기본 구조를 설계했다.

교육 관련 데이터베이스 구축에는 보통 연구문헌이나 학술논문이 주 대상으로 간주되어 왔다. 그러나 과학 교육 정보에는 연구 문헌과 학술 논문 이외에도 과학 행사, 대회, 학습자료, 과학교육자 등 다양한 종류가 있다. Howe(1993) 박사는 25년 동안 ERIC에서 일해온 경험을 바탕으로 한국 과학교육계에 '과학교육 정보체계에 수록할 필요성이 있는 과학교육 자료와 정보는 무엇인가'에 대하여 몇 가지 조언을 한 바 있다. 첫째로, 누가 과학교육 정보체계를 가장 필요로 하는가를 파악하고 그들이 필요로 하는 정보의 유형을 조사하여 타당한 정보를 입력시켜 효율을 높인다. 둘째로는, 과학교육 정보체계가 학교 과학교육 발전에 직접적인 영향을 줄 수 있도록 가능한 다양한 종류의 정보를 제공해야 한다고 강조했다(Howe, 1993).

다양한 종류의 과학교육 정보의 형태는 정보의 발생, 유형 및 용도에 따라 분석할 수 있다. 과학교육 정보가 어디에서 발생되고 관리되는가 하는 발생적 측면에서 분류하면 개인, 학교, 기관, 단체, 회사 등 5가지 영역으로 나눌 수 있다. 개인에서 발생되고 관리되는 과학교육 정보의 영역은 과

학교교육 전공하거나 관계되는 사람들의 개인적 정보로서 다른 사람들에게 참고가 되는 영역을 뜻한다. 학교에서 발생되고 관리되는 과학교육 정보의 영역은 개인이 아닌 학교에서 공식적으로 발생된 다른 사람에게 참고가 될 수 있는 과학교육 정보로서 유치원, 초·중·고등학교를 뜻한다. 기관에서 발생되고 관리되는 과학교육 정보의 영역은 과학교육과 관련된 각종 기관에서 발생되는 과학교육 정보로서 정부, 국회, 평가원, 개발원, 연구원, 교대·사대 과학교육연구소에서 제작된 과학교육 자료를 포함하며 다른 영역과는 유형과 성질이 특이한 정보들이다. 과학교육 단계에서 발생되고 관리되는 과학교육 정보의 영역은 과학교육과 관련한 법인, 임의단체 등의 조직, 임원, 프로그램 등에 관한 정보를 말한다. 과학교육에 관련된 회사에서 발생되고 관리되는 과학교육 정보의 영역은 과학교육에 관한 비정규적 교육을 담당하는 학원, 과학교육 문헌을 출판하는 출판사, 과학 기자재를 생산하는 회사 등의 규모, 제품, 연구물 등에 관한 정보이다.

정보의 유형면에서 본 과학교육 정보의 분류는 과학교육 정보가 어떤 성질의 것인가에 따른 분류로서 매우 복잡하고, 분류나 관리하기가 어려운 정보들로서 다음과 같은 영역으로 나눌 수 있다. 학습자료는 VTR 자료, 녹음 자료, CAI 자료, Slide 자료, Film 자료, 도서 자료를 포함한다. 연구문헌으로는 과학교육에 관련된 공인되는 연구물과 각종 행사에서 수상한 기록 등을 뜻한다. 과학행사란 과학 관련 행사나 대회 등을 말하며, 연혁, 개황 개요, 시상 내용, 참가 인원 등의 자료를 말한다. 단체정보는 과학교육을 위한 법인체, 임의단체의 연혁, 조직, 임원 등의 정보를 뜻한다. 실험기기는 학습용, 연구용 실험 기구, 전시물, 모형, 표본 등을 말한다. 과학 교육자 영역은 과학 교육자의 인적 정보로서 전공, 연구실적, 저서, 봉사활동 등을 말하며, 근무처 별로 분류할 수 있다. 과학교육 법규는 과학교육에 관련된 각종 법, 규정, 규칙 등을 말한다.

정보의 이용 면에서 본 과학교육 정보의 분류란 과학교육 정보를 어떤 용도로 누가 이용하는지를 뜻하며 데이터베이스의 생명으로서 항상 이 영역의 요구에 따라 새롭게 수정되기도 하고 추가되어야 한다. 일차적으로 6가지 영역으로- 학습활동용, 학습지도용, 학술연구용, 행사기획용, 기재관리용과, 장항 행정용- 분류했으며, 이 분류 영역은 용도와 이용자의 두 항목으로 다시 나누어지며 이 두 항목은 교호로 연관된다. 예를 들면 학습 활동용은 학생 학습활동용, 교사 학습활동용, 교수 학습활동용 등으로 연관되며, 학습지도용에서도 학술 연구용에서도 같은 방법으로 연관 지을 수가 있다.

이상에서 제시한 분류체제에 의해 분석된 과학교육 관련 정보 중에서 일부를 선택하여 과학교육 데이터베이스를 구축하기 위해서 우선 이들 정보를 범주화할 틀을 결정하고 각 범주에서 다루어질 자료(record)의 구조를 정했다(Cope, 1986).

3. 과학교육 관련 자료 데이터베이스 프로그램의 개발

여러 가지 정보를 복합적으로 고려하여 SEDB 개발에 사용될 컴퓨터의 성능, 데이터베이스 구축 프로그램의 종류, 데이터베이스의 운용 방안에 대해 다음과 같은 전제를 설정하였다: 1) IBM PC 호환 기종에서 이용할 수 있는 과학교육 자료 검색용 데이터베이스를 구축한다. 이는 현재 IBM PC 호환 기종이 대부분 교육용 컴퓨터로 보급되어 있으며, 대다수의 과학 교육자와 과학교육 관련 단체 및 기관이 이 기종을 보유하고 있기 때문이다. 2) 하드웨어의 성능은 곧 일반화될 펜티엄급 PC급을 전제로 하나 486 DX급에서도 이용이 가능하도록 한다. PC의 세대 교체는 매우 빠른 속도로 진행되고 있으며, 현재 일반화되고 있는 486DX급 PC는 SEDB의 기본적 개발이 끝나는 수년 후에는 펜티엄급 PC가 일반화될 것으로 예상된다. 3) 데이터베이스 개발용 프로그램은 과학 교육자들에게 가장 손쉽게 이용할 수 있고, 현재 널리 이용되는 것으로 한다. 데이터베이스 자료의 호환성, 데이터베이스의 확장 가능성, 검색 속도, 경제성 등의 종합적인 검토 결과 본 연구진은 "한글 dBase III+" 프로그램을 선정하였다. 이는 이 프로그램이 가장 널리 이용되고 있으며, 배타판을 이용할 경우 SEDB를 플로피디스크 한 장에 담아 보급할 수 있고, 수만원에서 수십만원에 이르는 프로그램 구입비를 부담하지 아니해도 되기 때문이다. 또 앞으로 더 강력하고 우수한 새로운 데이터베이스 프로그램이 등장한다 해도 이 프로그램은 dBase III+의 파일을 이용할 수 있도록 제작되기 때문에 호환성에서 큰 문제가 없을 것이다. 4) 현재 일반화되고 있는 CD롬 타이틀 제작 기술에 따라 가까운 시일 내에 대부분의 과학교육 관련 1차 자료가 CD로 제작될 수 있을 것이므로, 1차 자료의 요약(abstract)이나 개요(outline)는 데이터베이스의 입력 자료에 포함시키지 않는다. 따라서 SEDB는 자료의 기본적인 내용만을 검색하기 위한 데이터베이스며, 1차 자료는 CD롬을 이용하도록 설계한다. 5) SEDB는 모든 과학교육자들이 공동으로 이용할 수 있는 국가적 차원의 PC용 데이터베이스로 개발될 것이나, 이 DB는 필요에 따라 과학교육자 개인이나, 과학교육 단체나 기관이 개별적으로도 이용이 가능하도록 한다. 이 전제 조건은 SEDB 자료의 입력을 과학교육자 개인이나 과학교육 관련 단체 및 기관에서 할 수 있도록 한다는 관점

에서 중요성을 갖는다.

4. 과학교육 관련 정보 데이터베이스의 프로그램의 검증과 사용 지침서 제작

과학교육 데이터베이스(이하 SEDB라 함) 프로그램은 5.25 또는 3.5인치 플로피디스크 한장에 담았다. 이 프로그램을 시작하면 먼저 dBASE III PLUS 저작권에 대한 화면이 나온 후, SEDB 화면이 나온다. 임의의 키를 누르면 메뉴 화면이 나온다. SEDB는 교수-학습 자료, 연구문헌, 행사, 과학교육자, 기관/단체, 교육설비에 관한 자료를 담고 있고, 각 분야별로 자료입력, 자료수정, 자료삭제, 자료검색을 할 수 있다. 이 화면에서 원하는 분야를 선택하고 enter키를 누르고 원하는 작업의 종류를 선택하면 된다.

일례로, 연구 문헌 검색의 경우, 분류번호, 종류, 저자, 제목의 네 가지 방법으로 검색할 수 있다. 분류번호에 따른 검색은 각 연구문헌이 가지고 있는 고유의 번호를 알고 있을 때 그 번호를 기입함으로써 검색이 가능하다. 연구 문헌의 종류는 연구논문, 학위논문, 연구보고서, 단행본, 총설, 프로시딩 등으로 구성되어 있다. 저자에 의한 검색은 연구문헌의 저자명을 알고 있을 때 저자명을 기입함으로써 검색이 가능하다. 이 데이터베이스는 오직 한글 표기에 의한 저자 검색만을 제공한다. 제목에 의한 검색은 제목 전체나 제목에 사용된 단어나 구를 알고 있을 때 가능하다. 한글과 영문 제목이 따로 분류되어 있어 제목에 의한 검색에서는 영문 검색도 가능하다. 또한 검색을 통해 자료화면을 얻으면 HOME키를 눌러 각 자료를 인쇄할 수 있다.

SEDB 메뉴상에 나타나 있는 모든 분야에서 어떤 작업을 하든지 유사한 방법이 적용되도록 프로그램을 제작했으며, 사용안내서에서는 교수-학습 자료, 연구문헌, 행사, 과학교육자, 기관/단체, 교육설비에 관한 정보를 예로 들어, 자료검색, 자료입력, 자료수정, 자료삭제 작업을 수행하는 방법을 상세히 제시했다.

본 연구에서 개발된 SEDB는 개발 도중 여러 사람에게 사용하게 하여 문제점들을 보완 했으나(Formative evaluation) 좀 더 광범위하고 포괄적인 검증은 이 연구가 앞으로 수행해야 할 과제이다.

5. 과학교육 전산 정보체계 운영 방안 제시

데이터베이스의 생명은 데이터를 신속하게 수집하여 적기에 공급하는 기능이다. 데이터베이스는 정부 행정전산망과 같이 공공기관이 전담하는 경우와, 금융전산망이나 통신전산망과 같이 특정 회사가 전담하는 것이 통례이다(Burger, 1987). 따라서 과학교육 데이터베이스는 교육전산망의 한

부분으로 관리되어야 마땅하지만 교육전산망의 구축이 늦어지고 있고, 그 내용이 어떻게 구성될지조차 알 수 없는 시점이므로 소규모의 데이터베이스를 미리 구축하여 장차 만들어 질 교육전산망의 길잡이 역할을 하고 향후 교육전산망에 통합하면 좋을 것이다.

본 SEDB 개발 연구는 그 규모와 예산이 매우 작기 때문에 다음과 같은 전제로 운영하는 것을 원칙으로 정보를 수집하는 방안을 검토했다: 1) 과학교육 데이터베이스는 교육부 지방교육지원국 과학기술과 행정의 일부로 관리 운영한다. 2) 과학교육 데이터베이스의 관리 운영비는 과학교육기금 사업비로 충당한다. 3) 과학교육 데이터베이스는 사단법인 한국과학교육단체총연합회에 위탁 관리한다. 4) 교육부 지방교육지원국 과학기술과 소관 업무로 과학교육 데이터베이스 중앙 관리위원회를 설치하고, 시·군·구 교육청에 지방 관리위원회를 설치 운영한다. 5) 과학교육 데이터베이스는 연차적으로 완결한다.

과학교육 정보의 수집 형태는 크게 직접수집과 간접수집 정보로 두 가지로 구분했다(Coates, 1985). 직접수집 정보는 과학교육 정보 관리위원회에서 수집하는 정보로서 학술 연구 논문, 과학교육 전문인력, 과학교육 도서 정보자료, 과학교육 영상자료, 과학교육 법규 및 통계 등을 일정한 양식에 따라 담당 직원이 방문, 우편 등을 통하여 직접한다. 반면에 간접수집 정보는 시·군 교육청과 이에 속하는 각급 학교에서 발생하는 과학교육 정보를 시·군 자료실에서 1차 수집하고, 시·도 교육청과 이에 속하는 각급 학교에서 발생하는 과학교육정보를 합하여 정리한 후 중앙 과학교육데이터베이스 위탁관리 사무국으로 보내는 방법을 말한다. 이 경우에도 물론 정보의 종류에 따라 입력하는 일정한 양식을 정하여 통일을 기해야 한다.

과학교육 정보의 공급은 대체로 과학교육 정보를 수집하는 과정의 역으로 추적하여 공급하면 되지만 그 공급 방법은 이용자적 측면과 전달 수단적 측면으로 나누어 고찰할 수도 있다. 그러나 어떤 측면이던 과학교육 정보를 이용하는 사람들은 과학교육 정보를 창출하는 사람들 보다 많을 수 있기 때문에 보다 광범위한 공급을 목표로 했다.

과학교육 정보의 공급 대상자적 측면과 전달 수단적 측면으로 구분하여(Lawren, 1988) 정보의 목록만을 게재한 목록집과 분야별 내용을 게재한 내용집을 인쇄물과 디스켓으로 발간하여 공공기관과 학회 등의 단체와 개인에게 무상 또는 유상으로 공급하는 방법이었다. 특히 정보의 1차 자료는 CD롬으로 제작하여 공급하고, SEDB도 일정량 이상의 데이터 입력이 끝나면 3-6개월 주기로 CD 타이틀로 제작하여 공급할 수 있을 것이다. 한편 교육 전산망, 하이텔, 천리

안 등에 가입하여 항상 공개하는 방안과 E Mail을 통한 수시로 제공하는 체제를 갖추는 것이 바람직 할 것으로 생각된다. 가능한 SEDB는 무료로 공급하고, 1차 자료용 CD는 유상으로 공급하기 위해 SEDB는 전체 프로그램과 일부 데이터를 플로피디스크 1장으로 공급할 수 있도록 시범 개발했다.

III. 맺는말

세계화, 과학화, 정보화 시대를 꿈꾸는 21세기 문턱에서 과학교육자들의 정보체제 구축을 위한 노력은 우리 나라의 사회적, 시대적 요구에 부응하는 매우 뜻깊은 결정이라 하겠다. 우리 나라 과학교육 정보체제 구축에 앞서 여러 나라의 시행착오와 성공적인 사례의 연구는 필수적인 과정으로 사료된다. 여러 종류의 database중 ERIC과 ENC가 제작한 정보체제는 훌륭한 모델이 될 수 있다고 본다. 이들 교육 정보체제는 미국인들이 추구하는 실용주의와 전문정신을 뚜렷이 볼 수 있는 대표적인 예로 보인다. 최근 압박해오는 재정난으로 폐쇄되거나 어려움을 겪는 연구소가 많으나 ERIC은 자체적으로 재정난을 극복하기 위해 정보수집의 이점과 자체 인력을 이용하여 실용성(practical)이 높은 참고문헌을 연속 발행하여 위기를 대처해가는 태도를 배워야 할 것이다.

좀 더 우수한 과학교육 정보체제 구축을 위해서 우리는 가능한 많은 과학교육 관계자들과 접촉하여 위의 제시된 정보를 수집해야 할 것은 물론이며 ERIC과는 달리 우리는 과학교육이라는 교육학의 일부분으로부터 시작하는 만큼 견실한 체계수립에 특별한 노력이 필요하다. 과학교육과 관련된 모든 자료의 정보를 - 연구 보고서는 물론 교수 지도안, 교육 매체, 정책 보고서, 교재 연구서 등 - 수록한 정보체제 구축이 요망된다. 미국의 경우 박사 논문은 "Dissertation Abstract Database"에, 논문 이외의 교육 연구 보고서는 "ERIC Database"에, 학습 자료 및 교육매체(hardware & software)는 "Eisenhower Clearinghouse Database"에 각각 분리되어 저장되고 있다. 3 가지 중 어느 하나의 형태도 준비되어 있지 않은 우리 나라의 경우는 위의 3 가지를 통합한 형태의 정보체제의 수립이 바람직하다.

현재 보편화 되어있는 컴퓨터 기술을 이용하여 "User-friendly"한 프로그램을 개발에 힘 써야 할 것(Sculley & Spindler 1991)은 물론, 분류 체계 결정시 고려해야 할 사항이 많으나 무엇보다도 과학교육 정보체제를 가장 필요로 하는 이용자들의 입장에서 사용 체계를 결정해야 한다.

이미 발표된 자료의 정리는 여러 기관의 협조를 구하는

것을 기본으로 하여 학회지에 발표된 연구논문은 기존 학회를, 정부로부터 연구비를 받아 시행된 연구(교육 프로그램, 교재 개발, 통계자료 등)는 교육부를, 학위논문은 각 학교를 통해서 자료를 수집하여 정리하는 것이 바람직하다고 본다. 앞으로 발표될 자료수집은 소정의 서면 양식을 마련하고 대폭적인 홍보를 통해 효율적인 운영을 꾀해야 한다. 한 예로 학회지에 실리는 연구논문의 경우 현재의 논문작성 규정에 필요한 양식을 덧붙일 것을 요구하여 시간적, 경제적 효과를 얻을 수 있을 것이다. 또한 초심자들을 위한 연수 프로그램의 준비도 간과해서는 안 될 것이며 여러 면에서 낙후되고 규모가 작은 우리 나라의 교육계 현실을 감안할 때 당분간 영리성을 무시하고 성공적인 보급에 주력해야 할 것이다.

교육학과 각 교과목 연구 개발 결과는 전문가와 관계자들의 연구모임에서 발표되고 학술적인 것은 학회지에 게재되어야 하며, 이들은 다시 일반 교사나 교육 행정 담당자들을 위하여 재 인쇄되어 전파되어야 한다. 이러한 일용 효율적으로 하기 위해 연구결과를 일정한 체제하에 축적하고 확산할 수 있는 정보망 구축이 절실히 요구되는 이때, 많은 과학교육자들과 대다수의 과학교육 관련 기관과 단체가 보유하고 있는 PC에서 사용될 수 있는 프로그램을 개발해야 할 것이다. 또 이 프로그램은 국내 모든 과학교육 관련 정보를 국가적 수준에서 관리할 수 있는 형태로 개발되어야 하며, 과학교육자가 개인적으로 과학교육 관련 정보를 관리하는데 이용할 수 있을 뿐 아니라 여러 기관과 단체가 독자적으로 이용할 수 있도록 개발돼야 한다.

교육부는 과학교육뿐 아니라 각 교과별 데이터베이스 구축 사업이 교육 개혁과 지원의 필수적 사업임을 인식하고, 이를 위한 행·재정적 지원을 해야 할 것이다. 이와 같은 데이터베이스는 가까운 시일 내에 완성될 교육전산망이나 연구전산망의 실제적 활용을 위해서도 시급히 개발되어야 할 것으로 판단된다. 미국 ERIC의 과학, 수학 및 환경교육 정보센터의 운영을 위한 연간 예산이 350만 달러(약 28억원)에 이르고, 과학과 수학교육 자료의 관리를 위한 Eisenhower 정보센터 개발에 투입될 정부의 예산이 17억달러(약 1,360억원)이라는 사실이(ENC, 1993) 데이터베이스의 개발과 운영에 상당한 예산이 투입되어야 한다는 것을 보여준다. 우리나라의 경우 체신부의 예산 지원 하에 개발되고 있는 공공 데이터베이스 개발 사업에서도 한 분야당 2억원 정도의 예산을 배정하고 있다. 더욱이 모든 1차 자료를 수집하고, 이를 Science Education Database(SEDB)와 함께 CD로 공급하는 체제를 갖추기 위해서는 어느 정도의 예산 지원이 요구되는 지를 합리적으로 결정해야 할 것이다. 교육부와 각 교육청이 과학교육 관련 자료의 수집과 SEDB의 공급을 위

한 행정적 지원을 한다면 상당한 예산의 절감이 가능할 것이다. SEDB가 일반화되고 과학교육자나 과학교육 관계 기관과 단체들이 이를 유상으로 구입하여 사용할 수 있는 여건이 조성될 때까지는 SEDB의 공급이 무상으로 이루어져야 할 것이다. 따라서 교육부는 SEDB에 기존 자료의 입력이 끝나는 2-3년 이후에도 SEDB 운영에 필요한 최소한의 경비를 계속 지원하여 매년 새로운 자료를 입력시킨 SEDB를 공급할 수 있게 해줘야 할 것이다.

성공적인 SEDB의 보급과 공급은 교육부와 교육청의 행정 지원과 함께 자료 수집과 입력을 위한 협조가 요청된다. 아직 우리 나라 과학교육계에는 데이터베이스 분야에 대한 전문가가 부족하므로 SEDB 운영 과정을 통하여 이 분야에 대한 전문성이 크게 신장될 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 SEDB의 운영을 위한 위원회를 구성하고, 이의 활발한 활동을 통하여 우수한 과학교육 정보체제 구축에 기여해야 할 것이다.

과학교육 정보체제의 성공적인 운영에 가장 중대한 영향을 끼치는 것은 모든 과학교육자 개개인의 태도이다. 과학교육자 개인은 상당량의 자료를 제공해줘야 할뿐 아니라 SEDB의 실제적 이용자가 된다. 따라서 과학교육자들의 과학교육 정보체제 운영의 필요성에 대한 확고한 인식과 SEDB의 적극적인 활용 태세를 갖추어야 할 것이다. SEDB는 일부 연구자들을 위한 데이터베이스가 아니라, 과학 교수-학습 자료, 연구문헌, 과학교육 행사, 과학교육자, 과학교육 시설과 설비에 이르는 광범위한 정보를 제고하고, 대부분의 과학교육자들이 활용할 수 있는 데이터베이스이므로 과학교육자들의 보다 많은 관심과 협조가 요구된다.

참고문헌

박승재, 이원식, 김영수(1991). "과학교육 연구자료의 정보 전산화 체제(I): 분류체계 고안". 한국과학교육학회지, 11(2), 133-142.

박승재, 이원식, 김영수(1991). "과학교육 연구자료의 정보 전산화 체제(II): 서울대학교 대학원 과학교육과 과학교육 학위 논문 분석". 한국과학교육학회지, 11(2), 143-159.

박승재, 이원식, 김영수(1992). "과학교육 연구자료의 정보 전산화 체제(III): 과학교육 관련 학술지의 과학교육 논문 분석". 한국과학교육학회지, 12(3), 17-34.

박승재, 이원식, 김영수(1992). "과학교육 연구자료의 정보 전산화 체제(IV): 데이터베이스 프로그램 개발". 한국과학교육학회지, 12(3), 35-46.

Office of Educational Research and Improvement.(1991). *All about ERIC*. Washington, D.C: U.S. Department of Education.

Office of Educational Research and Improvement.(1991). *Directory of ERIC*. Washington, D.C: U.S. Department of Education.

Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics and Science Education(1993). *An Invitation to share your best work*, Columbus: OH.

Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics and Science Education(1993). *Ways that ENC can benefit You*, Columbus: OH.

Office of Educational Research and Improvement.(1992). *ERIC Digest*. Washington, D.C: U.S. Department of Education.

Rutherford, Ahlgren(1989). *Science for All Americans*, N.Y.: Oxford University Press.

Howe, R.(1993). "ERIC System and Operations" 과학교육 공동세미나 및 학술발표회 초청강연, 한국과학교육학회. *Current Index to Journal in Education(1992-1993)*. ORYX Press. Phoenix, AZ. DIALOG Information Services(1993). PaloAlto, CA.

Superintendent of Documents,(1992-1993). *Resources in Education*. U.S. Government Printing Office. Washington, D.C.

SilverPlatter Information, Inc.(1993). *SilverPlatter User Guide*, Newton, MA.

Thesaurus of ERIC Descriptors(1990). 12th Ed. ORYX Press. Phoenix, AZ.

Office of Educational Research and Improvement.(1991). *ERIC Annual Report - 1991*. Washington, D.C: U.S. Department of Education.

Stonehill, R.(1992). Myths and Realities about ERIC, *ERIC Digest*. ERIC Clearinghouse on Information Resources, Syracuse, New York.

Stonehill, R. and Brandhorst T.(1992). The Three Phase of ERIC. *Educational Researcher*, 21(3), 18-22.

Goodman, D.(1988). *The Complete Hypercard Handbook*, 2nd ED. A Bantam Book, Inc. New York.

Ferrante, R et al.(1988) *Planning for Microcomputers in Higher Education: Strategies for the Next Generation*. ERIC, Washington, D.C.

Burger, D.(1987). Task Force Pushes for National Network

- to Connect Information Resources. *InfoWorld*, 9(45): 25.
- Coates, J.(1985). *Issues Identification and Management: The State of the Art of Methods and Techniques*. Research Project 2345-28.
- Lawren, B.(1988). Continuum: Beyond User Friendly. *Omni* 10(4): 32-33.
- Penrod, J. and Dolence M.(1987). Strategic Planning for Information Resources Magement. *Cause/Effect*, 10(3): 10-17.
- Cope, R.(1986). *Information System Requirements for Strategic Choices. In Environmental Scanning for Strategic Leadership*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sculley, J. and Spindler M.(1991). *Blueprint for the Decade*. Apple Computer, Inc. Cupertino, CA.

(ABSTRACT)

A Study for Constructing the Korean Science Education Database

Wha-kuk Lee · Chang-sik Kim · Jeong-il Cho · Hyo-soon Han
(Chonbuk Natl. Univ.) (Kukmin Univ.) (Chonam Natl. Univ.) (Myongji Univ.)

The study reported here is a part of the Korean Science Education Database (SEDB) project, a long-term effort to improve science education by providing educational information to science educators. The purpose of the SEDB project is to improve access to science resources available to teachers, students, parents, and others. Three educational database have been investigated and discussed in depth. The Educational Resources Information Center (ERIC) that is the largest education database in the world and the Eisenhower National Clearinghouse for Mathematics and Science Education (ENC) that is creating an easy-to-use catalog of mathematics and science curriculum materials have been investigated on the aspect of system and operation.

The pilot form of the SEDB developed in this study has committed itself to reaching audiences that include practitioners and policymakers. The SEDB should be a collection of the most up-to-date and comprehensive listing of science curriculum materials in the nation, because educators need better access to the best instructional materials and programs to continually improve science education our nation's science. The researchers recommend the practical tips for developing an effective science education database.