

## NCTM의 현재와 미래 - 중단 없는 전진

신 현 성<sup>1)</sup> · 장 영 기<sup>2)</sup>

### I. 서론

미국 NCTM의 77번째 정기 발표회를 4월 22일에서부터 3일간 샌프란시스코에서 가졌으며, 발표회의 주제는 “중단 없는 발전”이었다. 이 의미는 NCTM이 미래의 사회에 알맞은 수학교육의 발전을 위한 모델을 만들어 보자는 것이다. 따라서, 발표된 논문은 중등학교 및 대학에서 프락탈 기하와 같은 새로운 수학의 영역을 개척하기 위한 많은 실험으로부터 오서만(University California, Berkeley)의 페르마의 마지막 정리와 수학적 상상(imagination)을 통한 순수 수학으로부터 교훈 등과 같은 주제들이 약 900 여편 발표되었다. 그런가하면 스나이더(Snyder production, massachusetts)의 수학교사를 위한 교육 공학적인 접근에서 처럼 미국의 중등학교와 대학의 교육공학적인 놀랄만한 발전 등은 이제 수학교육이 종전의 연필과 종이에 기반을 두었던 시대에서 컴퓨터와 같은 매체에 기초를 둔 예측하기 어려운 수학교육의 새로운 모습이 출현한다는 보고도 있었다. 3일 동안의 연구 활동은 크게 세가지로 나뉘어 진행했는데, 하나는 그 동안 실험을 거친 연구논문의 발표이고, 다른 하나는 컴퓨터 회사들의 교육관련 프로젝트를 시범

하는 발표였으며, 마지막으로 우수 출판물 및 프로젝트의 전시회였다. 조직 및 규모 면에서는 ICME 정기 학술대회보다 훨씬 컸다는 느낌이 들었다.

### II. 본론

연구발표회에서 논의된 주제의 영역을 크게 분류하면 다음과 같다.

#### 1. 수학과 교육과정의 개발

이 분야에서는 발표된 논문 중에서 필자의 관점에 의해 분류된 대표적인 논문 편수는 약 29편이었다. 중요한 몇 개의 논문으로

- 1) D. Langbauer, 통합적 교육과정, 표준(standards), 고등학교에서 성공적인가?
  - 2) R. Casey Quinn, 정보결정 과정: 미래 표준교육과정에 대한 혁신적인 방법
  - 3) P. Miller, 중학교의 교육과정의 개발을 위한 프로젝트: 설계, 통합
  - 4) D. Fendel, 통계: 문제에 기반한 통합적 수학 프로그램을 통한 직관과 이해의 개발
- 등을 들 수 있다. 이들에서 엿볼 수 있는 일관적인 경향은 산업사회의 요구를 강하게 수렴하는 교육과정으로 요약할 수 있으며, 이것은 프로젝트의 경향은 전시회에서도 같은 모습을 보였다

1) 강원대학교 사범대학 수학교육과  
2) 교육부 편수관

## 2. 문제해결의 개선

이 분야에서도 필자의 관점에 의해 분류된 논문 편수는 42편이었으며 대표적인 논문으로

1) M. Schiro, 문제해결의 참고: 교실에서 퍼즐을 읽히기

2) M. Miller, 자신의 문제 개발을 준비시키기

3) E. Hechler, 관련 있고, 재미있고, 도전적인 문제해결의 전략

등을 들 수 있다. 80년대까지만 해도 분야의 문제해결 과정, 문제해결의 전략, 문제해결의 심리 등이었는데 이번 논문 발표는 주로 현장 중심의 문제해결로 교사가 학교 교실에서 학생들과 만나는 의미있는 문제해결의 활동을 중시했다.

## 3. 통합적 프로그램의 실험

이 영역은 교육과정의 영역으로 들어가야 하나 교육과정에서 교과서의 개발에 해당하기 때문에 발표 논문 편수가 많아 따로 한 영역으로 분류하였다. 22편의 논문이 발표되었으며 대표적인 논문으로

1) K.A. Cunningham, 통합화 과제: 학생들의 학습을 위한 수학, 사업, 과학, 예술의 통합

2) M. Pitre, 수학과 교육과정에 소프트웨어의 통합: 지도 전략과 새 교육과정에 바탕을 둔 소프트웨어

3) F.L. Silverman, 수학과 사회과목의 통합화

4) C.L. Hamberg, 수학과 교육과정 속으로 확률을 통합화하기

등이 있으며, 위에서 주제들의 특징을 대략 살펴 본 바와 같이 교재개발은 수학의 여러 영역이 통합화되는 것을 볼 수 있으며, 수학과 사회, 과학, 공학 등과의 소재 통합을 중시한다는 경향을 보였다.

## 4. 대수적 사고의 연구

이번 발표회에서는 대수적 사고의 연구가 크게 주목을 받았다. 대수적 사고는 원래 PME(수학과 심리 연구, 1993)에서 연구되었고 이의 중요성이 인정되어 다른 연구 집단에서 취급하기 시작했던 분야인데, 모두 39편이 발표되었다. PME와 다른점은 현장접근적으로 연구하면서 거의 컴퓨터 또는 그래픽 계산기를 결부시켰다는 점이다.

중요한 논문으로

1) S. Kriegler, 모든 학생을 위한 대수적인 사고: 왜 중요한가?

무엇을 도울 것인가? (UCLA 창의력 연구 센터)

2) R. Grassel, 추상대수를 어떻게 구체적으로 만드는가?

3) E. Phillips, 도구를 이용한 대수적 추론을 개발하기

4) E. Kamichke, 자료모으기, 수학적 모델링, 그래픽 계산기를 사용한 대수 실험

등을 들 수 있다. 이들 대수적인 사고·추론의 연구는 종전의 대수 내용의 중심을 학습한 것에서 대수의 교수·지도 과정을 중시한 프로그램으로 운영해 보자는 경향이다.

## 5. 기하의 지도에서 도구 역할

기하의 지도 과정 및 방법 등이 대수 못지 않게 강조되는 것도 종전의 내용 중심의 교수 학습에서 벗어나 새로운 각도로 기하 지도를 보자는 것이다. 여기에는 새로운 학문의 경향 (프랙탈 도입, 혼돈이론 등)을 이제 교육과정에 새로운 분야로 기초와 접목시켜 보자는 의도이다. 모두 54편이 발표되었으며 중요한 논문으로

1) C. Bedford, 프랙탈, 카오스의 도입: 예비 미적분 코스와 연결 과제

2) S. Bezuska, 대수에 기하를 통합하는 기하적 소재 시리즈의 응용

3) T. Martin, 기하추론 활동의 전제 등이 있으며, 추론이 새롭게 조명되고 있으며, 독립된 영역으로 보는 것에서 탈출하여 기하를 다른 영역과 통합하려는 경향이 다.

### 6. 개념적 이해 연구

중전의 수학적 개념의 이해방식을 그래픽 계산기 등과 같은 교육공학적인 도구를 이용하여 새롭게 보자는 생각이며 중요한 논문으로는

- 1) R. Spungin, 함수의 재조명: 학생들의 이산적 소재 탐구, 의사교환, 패턴인식
- 2) L. Lambertson, 축소확대, 비례와 비를 익스플로어로부터 확대하기 (엑스플로어 프로젝트, 샌프란시스코)
- 3) M. Horne, 개념이해를 위한 조작적 활동: 함수, 그래프, 방정식등을 들 수 있다.

### 7. 미적분과 이산수학의 탐구

중전과 다른 기법을 동원하여 15편의 논문이 연구가 되었으며 중요한 것으로

- 1) P. Chandler, 예비 미적분 코스의 모델링 활동
- 2) L. Yocco, Markov chain, Herative, 접근을 이용한 응용 소재 탐구 등을 들 수 있다. 여기서 발표된 논문은 대학에서의 미적분의 과목을 새롭게 조명하자는 의미가 있고, 고등학교에서 미적분을 도구와 결합하여 어떻게 도입할 것인가를 논의한 것들이다.

### 8. 동기유발, 지역사회에 맞는 소재 개발

수학의 학습을 중전과 다른 각도에서 보자는 움직임으로서 동기유발을 위한 소재 연구, 지역사회에 가까이 가기 위한 소재 연구 등을 들 수 있고, 이점이 이번 정기 발표회를 특색있는 모임으로 만들었다고 볼 수 있

다. 모두 42편이 발표되었으며 중요한 논문으로

- 1) S. Ward, 학생들 동기유발을 위한 새로운 전략
- 2) J. Gough, 동기유발: 인터넷, 수학적 모델링, 그래픽 계산기
- 3) F. Fennell, 2000을 위한 표준, 수 감각, 계산, 응용: 우리는 무엇을 하고 있는가? 등을 들 수 있으며, 지역사회의 자연환경, 경제, 문화를 접목시키는 수학과 교육이 새로운 과제로 떠오르고 있음을 알 수 있다. 우리의 7차 수학과 교육과정에서는 지역 단위 교육청에서 재량을 가지고 개발할 수 있는 프로그램이 무엇인가를 고민해야 한다.

이들 영역 이외에도 조합과 알고리즘의 연구, 확률과 통계의 연구, 수행평가의 연구, 영재 교육 등이 있고 이들 연구의 핵심은 새 수학 이후에 진행되어 온 수학과 교육과정의 패턴을 과감히 수정해 보자는 경향이다. 이들 중에서 몇 편의 논문을 선택하면

- 1) C. Heidema, 중등학교에 조합적이고 알고리즘적인 사고의 개발
- 2) D. Cameron, 확률-우리는 실생활에 중요한 주제에 눈을 갖고 있는가?
- 3) J. Becker, 좋은 문제와 측정을 통합하기 (남 일리노이즈 대학)
- 4) R. Barger, 수학교실에서 영재교육: 이슈와 아이디어

이러한 소재들의 연구는 미래의 수학과 교육과정이 어디로 가야할 것인가를 인도해주는 논문들이다. 교육과정은 짧은 시간동안 연구가 진행되는 것이 아니고 오랫동안 소재를 선택하여 실험하는 과정을 거친 다음에 비로소 중등학교의 교육과정에 도입됨을 알아야 한다.

위의 논문 발표와 별개로 자료 전시실에서는 미국 및 유럽쪽에서 실험이 끝나고 교재화 과정으로 들어간 프로젝트나 교육공학적인 소재 전시가 있었다. 대략 500여개의 자료제작 회사, 대학 연구소, 컴퓨터 및 계산기 연구 센터 등이 모여 실험하고, 토론하고, 홍보

하는 모습을 볼 수 있었으며, 모든 회원이 2번 이상은 둘러보는 규모가 큰 전시 프로그램이었다. 아마 3일 가치고 전부를 이해하기 어려운 전시였다.

### Ⅲ. 결 론

이들 전시에서 느낄 수 있는 수학교육의 변화를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 수학교육의 방향은 급히 변하고 있다는 점이다.

둘째, 수학교재의 개발 방향이 종전과 달라서 소재 개발에 독창성이 있다는 점이다.

셋째, 새수학의 관점에서 본 수학과 교육 과정은 적어도 중등교육에서는 멀어지고 있다는 점이다.

넷째, 컴퓨터와 계산기의 발달과 그 응용은 예측하기 어렵다는 점이다.

### 참 고 문 헌

- NCTM, Mathematics: celebrating our program(1999), continuing the Journey, program book, Sanfrancisco.  
 Mathematically Gifted K-12(1999), Sanfrancisco.  
 C. R. Rlirsch(1999), Contemporary Mathematics in Context, Every learning Co.