

수학교사 전문성 개발을 위한 고찰 : 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램 사례를 바탕으로

권 나 영* · 이 은 정** · 박 미 미*** · 박 진 형****

본 연구의 목적은 우리나라 수학교사들의 전문성 개발을 위하여 국내 수학교사 연수 프로그램의 개선 방안을 모색하는 데 있다. 이를 위해 본 연구에서는 우리나라 수학교사 연수 현황을 살펴보고, 수학교사 전문성의 개념을 확고히 정립하고 뚜렷한 전략을 지닌 다섯 가지 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램들을 선정하여 각 프로그램의 목적, 진행 과정, 초점을 두는 요소, 지원 등에 관해 살펴보았다. 이후 각 프로그램의 장단점 및 유형을 분석하였고, 이를 바탕으로 우리나라 수학교사 연수 프로그램에 주는 시사점에 대해 논의하였다.

1. 서 론

교사는 학생들의 학습에 영향을 미치는 주요한 요인 중 하나이다. Cohen과 Ball(1999)의 연구에서 정의한 교수 삼각형(instructional triangle)은 교사와 학생, 그리고 교수 매체에 포함된 내용들 간의 일련의 상호작용을 학습 환경으로 제시하였다. 여기서 교사는 자신의 교수 역량에 따라 학습 환경 내의 상호작용을 변화시키고 화합할 수 있는 요소이다. Ball(1999)이 언급한 것처럼, 교사의 전문성은 학습 환경에서 필수적인 역할을 수행하지만, 학습 환경은 학생과 교수 매체가 포함된 역동적인 체제를 이루므로 교사의 전문성을 무엇으로 규정할 것인가의 문제는 간단하지 않다.

미국 수학교사 협의회(NCTM)는 ‘수학 수업

을 위한 전문성 기준’(1991)과 ‘수학 수업의 현재와 미래: 수학 교수·학습의 개선 방향 탐색’(2011)에서 수학교사의 전문성이 수학 수업에서 얼마나 중요한지 언급하면서, 수업과 관련된 교사의 역량 개발을 교사 전문성 개발의 핵심 요소로 다루었다. 또한 NCTM(2011)에서는 수학교사의 전문성 향상을 위한 다섯 가지 기준으로 ‘교사의 수학 학습 경험’, ‘수학 내용에 대한 지식’, ‘수학 학습자로서 학생에 대한 지식’, ‘수학 교수법 지식’, ‘장기적인 전문성 향상에 참여’를 제시하였다. 이는 수학교사로서 전문성을 갖추기 위해 필요한 것들을 나열한 것이다. 다양한 학년 수준에서 필요한 수학 학습 경험과 수학 내용 지식뿐만 아니라, 수학 학습을 돕기 위해 학생이 가진 지식을 파악하고 어떻게 가르쳐야 할 것인지에 대한 지식까지 수학교사가 갖추어야 할 지식은 다양하다. 또한 수학교사에

* 인하대학교, rykwon@inha.ac.kr(제 1저자)

** 서울대학교 대학원, ejlee13@snu.ac.kr

*** 서울대학교 대학원, gump28@snu.ac.kr

**** 서울대학교 대학원, demxas0@snu.ac.kr

게는 수업 관찰 및 분석, 전문가와의 공동체 협력 활동 등을 통하여 지속적으로 전문성 향상 활동에 참여하는 노력까지 요구된다.

이와 같이 수학교사에게 요구되는 전문성 개발 및 다양한 변화들에 대하여 Nelson(1997)은 교육과정 개발이나 평가의 변화와 개혁만으로는 교사의 변화를 이끌어내는 데 한계가 있으며, 전문성 향상 프로그램이 필요하다는 점을 주장한 바 있다. 특히 Smylie(1989)는 설문조사를 통해 지역 교육청에서 진행한 재교육 워크숍이 교사들의 변화를 이끌어내는데 유의미한 영향력을 미치지 못하였으며, 오히려 직접적인 수업 경험이 교사의 변화를 이끌어내는데 유의미함을 확인하였다. 이 연구는 교사 변화를 추구하기 위해서는 교사에게 의미 있는 학습이 될 수 있는 내용이 포함되고, 배운 지식을 수업 상황에 적용할 수 있는 프로그램의 개발이 더욱 효과적임을 보여주고 있다. 다음 절에서는 우리나라 수학교사 전문성 개발을 위한 연수 프로그램이 운영되고 있는 실태, 프로그램의 내용 및 교사들의 연수에 대한 요구 등 국내 수학교사 연수 현황을 선행 연구를 통해 확인하고자 한다.

II. 선행 연구: 국내 수학교사 연수 현황

이환철(2012)은 수학교사 전문성 신장 및 수학교육 내실화 추진을 위해 전국의 15개 시도 교육청이 2010년과 2011년도에 주관한 연수를 대상으로, 연수의 대상 학교급, 연수 주제, 연수 방법, 연수 대상자 선정 방법 등을 조사·분석하였다. 분석 결과, 수학교사 연수가 단 한 차례도 이루어지지 않은 교육청이 있는 등 시도 교육청별로 연수 개수에 큰 격차가 있고, 초등학교의 경우 수학교사 연수가 상대적으로 부족

할 뿐만 아니라 중, 고등학교 교사 연수 또는 초, 중, 고 교사 연수와 같이 통합되어 실행되는 경우가 많음을 확인하였다. 따라서 수학교사 연수를 강화하기 위해 시도교육청 연수담당자 협의회를 정례화할 필요가 있고 연수 대상자에 적합한 맞춤형 연수 프로그램 개발이 필요하다고 주장하였다.

현행 수학교사 연수제도의 문제점을 기간과 방법, 평가, 프로그램, 질 관리 등의 측면에서 분석하고 개선 방안을 모색한 박경미 외(2010)는 직무연수에서 교사들에게 필요한 실용적인 지식이 충분히 제공되고 있지 못하다는 점을 지적하면서, 수업 현장에 구체적인 도움이 되는 방향으로 연수 프로그램을 실용화하는 것이 필요하다고 언급하였다. 연수 프로그램 내용면에서 이와 같은 지적은 교사 대상 설문조사를 실시한 박선화와 문광호(2009)의 연구에서도 확인할 수 있다. 이 연구에서 많은 교사들은 연수에 참여하지 않는 이유에 대해 ‘개설된 연수들이 현장에서 필요한 내용으로 구성되어 있지 않아서’라고 응답하였으며, 바람직한 연수 방안에 대한 질문에서도 현장에서 실질적으로 필요한 내용을 중심으로 연수 프로그램이 개발되고 운영되어야 한다는 의견이 모든 학교급에 걸쳐 높게 나타났다. 또한 연수 주제에 관한 설문 결과에서는 ‘다양한 교수-학습 방법의 활용’과 ‘학생의 수학 학습 관리’ 등과 같은 수학교수법이나 학생에 관한 이슈들을 다루는 프로그램에 대한 교사들의 요구가 높게 나타났다. 이러한 주제들은 교사가 실제로 각 학교급에서 비중을 두어 강조해야 하는 부분들로, 이들에 대한 실질적으로 의미 있는 연수가 시급히 필요함을 알 수 있다.

이 외에도, 박경미 외(2010)의 연구에서는 현행 연수 프로그램의 내용이 수업 현장 적용성이 낮다는 점과 더불어 집중교육 연수로 진행

되어 수업 현장에서 바로 적용해보지 못한다는 점 등을 지적하였고, 현행 연수 방법인 강의식 방법에서 탈피하여 교사들이 적극적으로 참여하는 수업 시연, 수업 관찰, 수업에 대한 토의, 사례 발표, 현장 실습 등으로 다양화하는 것이 바람직함을 강조하였다. 이는 윤열현(2012)이 연수에 참여한 교사들을 대상으로 한 설문조사 결과에서 강의식이 아닌 체험 연수 또는 토의·토론 방법에 따른 연수가 강화될 필요가 있음을 확인한 것과도 같다. 이와 같이 수학교사 연수 프로그램은 좀 더 학교 현장과 연계된 활동을 포함하고, 교사의 프로그램 참여가 자신의 실제 수업 활동을 향상시킬 수 있는 내용으로 개발될 필요가 있다.

선행연구에서 확인한 우리나라 수학교사 연수 프로그램의 문제점에 대한 대안을 찾기 위해 수학교사 전문성 개발을 위한 다른 방안을 모색할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 수학교사 전문성의 개념을 확고히 정립하고 뚜렷한 전략을 지닌 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램들을 살펴보는 것을 통해, 우리나라 수학교사 연수 프로그램에 주는 시사점을 논의하고자 한다. 따라서 본 연구의 연구문제를 다음과 같이 제시한다.

- 1) 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램의 특징은 어떠한가?
- 2) 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램에 나타난 장단점 및 유형은 무엇인가?

III. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램 사례를 살펴보기 위해 일본, 중국, 이스라엘, 싱가포르, 미국에서 현재 수행되고 있거나 최근에 수행된 프로그램들을 선택하였다. 이들 프로그램을 선정할 기준은 첫째, 수학교사 전문성의 의미와 요소에 대한 관점이 명확하고, 둘째, 전문성 개발을 위한 프로그램내의 뚜렷한 전략이 있으며, 셋째, 전문성 개발의 실제에 관한 논의를 국제 저널 등에 편찬한 것이다. 이러한 기준에 의하여 선정된 프로그램은 일본의 Lesson Study, 중국의 Keli¹⁾ 모델, 이스라엘의 MANOR 프로그램, 싱가포르의 EMPT (Enhancing the Pedagogy of Mathematics Teachers) 프로젝트, 미국의 BI:FOCAL (Beyond Implementation: Focusing On Challenge And Learning) 프로젝트이다. 다섯 가지 프로그램을 선정한 이후에는 국제 저널을 통해 편찬된 논문들을 심도 있게 살펴보고, 공식 웹사이트가 있는 경우에는 이를 통해 공개된 정보를 얻을 수 있었다.

2. 자료 분석

프로그램 분석을 위해, 첫 번째 단계에서는 각 프로그램의 시행 배경 및 목적, 운영 방법, 진행 과정, 초점을 두는 요소, 지원 등에 대한 기본 정보를 찾았고, 두 번째 단계에서는 각 프로그램별로 장단점을 분석하고 공통점이 있는 지에 대해 살펴보았다. 세 번째 단계에서는 다섯 가지의 국외 프로그램들을 유형별로 분류해 보았다. 먼저 프로그램에 참여한 참여 주체에 따라 교사 공동체형과 교사-전문가 공동체형으로 구분하였고, 또한 주도 기관에 따라 연수기관 주도형, 대학-학교 협력형, 단위학교 중심형으로 구분하였다. 프로그램 내용 유형에 따라서는 정보제공형, 체험형, 적용분석형, 연구형²⁾으

1) Keli는 Exemplary Lesson Development의 중국어 발음인 'Ker-Lee'를 영어로 제시한 것이다.

로 구분하고, 프로그램 시행 기간에 따라 1개월 이하는 단기형, 3개월은 중기형, 6개월은 중장 기형, 1년 이상은 장기형으로 구분하였다. 마지막 으로 위의 분석에 기초하여 우리나라 수학교 사 연수 프로그램에의 시사점을 논의하였다.

IV. 연구 결과

이 절에서는 다섯 가지 국외 수학교사 전문 성 개발 프로그램들을 시행 배경 및 목적, 운영 방식이나 진행 과정, 초점을 두는 요소들과 인 센티브를 중심으로 설명한다. 다음으로 프로그 램들의 공통점과 장단점에 대해 살펴보고, 참여 주체, 주도 기관, 내용 유형, 시행 기간에 따른 유형을 구분하여 서술한다.

1. 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램

가. 일본의 Lesson Study

일본의 경우 교사들의 일상 수업을 분석하고 논의하는 것으로부터 효과적인 학습이 일어날 수 있다고 보고 동료 교사와 연구자들로 이루어진 Lesson Study라는 그룹을 중심으로 교사 전문성 개발을 시도하였다. Lesson Study 그룹이 있는 학교는 연구학교로 지칭되어 교육부와 지역교육청으로부터 지원을 받는다. 운영 형태를 살펴보면, 4-6명의 교사들이 하나의 소그룹으로 구성되어 Lesson Study를 진행하는데, 각 소그룹은 비슷한 학년의 교사들로 구성되고, 이 령게 구성된 여러 개의 소그룹이 전체 그룹을 형성한다. 전체 그룹에는 동료 교사들 외에 내

용학적, 교수학적, 교육과정 지식이 풍부한 사 람이 포함되는데, 지도 장학관 (instructional superintendent) 이라는 이름으로 지역교육청에서 특별히 고용하여 연구학교에 배정한다. 그룹에 참여한 교사들에게는 연수 점수가 부여되는 등 의 인센티브가 주어진다.

스터디 그룹의 진행 과정은 수업 목표 정하 기, 수업 계획하고 실행하기, 보고서 작성이라는 세 단계로 이루어진다(Fernandez, 2002). 수업 목표는 스터디 그룹에서 학생들의 발달과 지향 점을 고려하여 함께 설정하고, 수업 계획 및 실행 단계에서는 함께 수업을 계획 한 후 그룹 교사 중 한 명이 수업을 진행하고 다른 멤버는 참관한다. 참관 후에는 그 수업에 대한 토론을 진행하고 보고서를 작성하는데, 이런 과정은 두 번 또는 세 번 반복적으로 시행되면서 교사들 의 지식 향상과 교사 공동체 형성, 동료 학습을 위한 자료 제공, 교사의 수업 반성 능력 향상 등에 기여한다. Lesson Study는 학교나 지역에 따라 여러 가지 방법으로 운영되고 있지만, 공 통적인 특징은 교사와 연구자들이 실제 수업을 관찰하고, 관찰 수업의 교수-학습에 대한 자료 를 수집하여 함께 분석한다는 것(Lewis, Perry, & Murata, 2006)이다.

나. 중국의 Keli 모델

중국에서는 국가수준 수학교육과정 규준에서 창의적 사고와 문제해결을 강조함에 따라 새로 운 교육과정을 적용할 수 있는 교사 교육 모델 인 Keli를 개발하였다. Keli 모델은 수학 주제별 로 국가수준 수학교육과정 규준에 적합한 예시 수업을 개발하는 것을 목적으로 한다. Keli 모

2) 정보제공형은 새롭게 개정된 교육과정의 주요 특징과 원리 등을 파악하는 기회로, 체험형은 예를 들어, <수학교육 선진화 방안>에서 강조하는 수학적 사고력 함양을 위한 교수 전략을 경험하는 기회로 활용 할 수 있다. 적용분석형은 단기간의 체험에 그치지 않고 각자의 실행에 특정한 교수법을 적용한 후 분석 하여 공유하는 것을 가리킨다. 연구형은 해외의 연구자들이 개발한 교수법이나 학생 참여 전략을 우리나 라 상황에 맞게 재해석하거나, 우리나라 상황에서 발현된 교수학습 이론을 실천적 사례에 기반하여 도출 하는 것을 가리킨다.

델은 학교 단위로 적용되며, 대상 학교의 교사, 대학의 연구자, 교사교육 전문가가 한 그룹이 되어 운영된다.

Keli 모델은 크게 세 단계로 나누어 진행된다 (Huang & Bao, 2006). 첫 번째 단계는, 교사와 전문가로 이루어진 공동체를 형성하는 단계이다. 이 단계에서 교사들은 전문가로부터 새로운 교육과정 에 대한 정보를 제공받으며, 관련된 교수학적 내용 지식을 전수 받는다. 또한, 새로운 교육과정에 부합하는 예시 수업 개발 과정을 학습한다. 두 번째 단계는, 교사들이 전문가들 에게 현재 이루어지고 있는 수업을 공개하는 단계이다. 이 단계에서는 참여자들이 수업에 대한 토론을 진행하며, 피드백을 제공하여 새로운 교육과정과 현재 수업 사이의 차이를 발견하고, 수업을 개선하여 재실행 한다. 수업 공개, 피드백을 통한 수업의 개선, 수업의 재실행은 반복적으로 이루어지며, 이를 통하여 예시 수업을 개발한다. 세 번째 단계는, 예시 수업 개발 과정과 개발된 예시 수업을 동료 교사들에게 공개하고 공유하는 단계이다. 이 과정에서 예시 수업 개발에 참여한 대학의 연구자와 전문가들의 협조를 통하여 내러티브 형식으로 예시 수업 개발 과정과 예시 수업의 공유를 목적으로 하는 보고서를 작성하여 출판한다.

다. 이스라엘의 MANOR 프로그램

이스라엘에서는 수학교사들이 수학교육 연구물에 대한 접근이 부족하다는 점이 제기된 바 있다. Even(1999)은 이스라엘에서 논문이 영어로 작성된다는 점, 그리고 학술 연구는 교육적 실천에 도움이 되지 않는다고 생각하는 교사들의 믿음 등을 이러한 현상의 원인으로 보았다. 이에 이스라엘에서는 이스라엘 교육부의 지원 하에, Weizmann Institute에서 주관하는 MANOR 프로그램을 개발하여 교사 연수를 진행하였다.

경력교사들을 대상으로 하는 본 프로그램은 신청한 교사들 중 일부를 선발하여 진행하였으며, 연수 시간은 대학원 학점으로 인정되었다.

MANOR 프로그램은 2년 동안 진행되며, 크게 연수 프로그램에의 참여, 전문성 개발 (Professional Development, PD) 활동, 과제 작성, 포럼과 컨퍼런스 참여라는 네 가지 활동으로 구성된다(Even, 2005). 우선, 일주일에 한 번씩 진행되는 연수 프로그램은 학생들과 교사들의 개념 및 사고방식에 대한 전체 활동과 소집단 활동으로 구성된다. 이는 주로 선행 연구를 조사하여 발표하고 토론하는 활동으로 이루어지며, 참여자들은 정규 수학 수업에서 프로그램에서 발생한 논점이나 질문과 관련된 내용을 기반으로 수업을 진행한다. 둘째, 전문성 개발 활동은 일주일에 두 시간씩 일선 학교나 지역 교사 센터에서 진행된다. 이는 다른 교사들의 전문성 개발을 돕는 활동을 수행하는 것으로, 첫째에는 특별하게 요구되는 바가 없으나, 두 번째 해에는 참여자들이 제공한 PD와 교사들의 교수-학습 변화를 관련지어야 한다. 참여 교사들은 매년 글과 구두로 한 해의 전문성 개발 활동을 기술하고 반성해야 하며, MANOR 프로그램의 운영진으로부터 피드백을 받는다. 셋째, 참여자들은 한 해 동안 경험하고 배운 내용을 정리하여 포트폴리오를 제출해야 한다. 프로그램 운영진과 동료교사들이 피드백을 제공하며, 교사들이 제출한 포트폴리오를 모두 모아서 참여자들과 다른 전문성 개발 연구자(professional development provider)들을 위한 자료를 만든다. 넷째, MANOR 프로그램에서는 매월 1회의 포럼을 진행하며, 연 2회의 컨퍼런스를 개최한다. 이는 MANOR 프로그램 외 다른 여러 전문성 개발 연구자 커뮤니티의 지원을 받을 기회를 제공함과 동시에, 상호간의 연계를 강화하며 전문성의 정체성을 세우기 위함이다.

라. 싱가포르의 EPMT 프로젝트

싱가포르에서는 2007년부터 2008년까지 2년간 수학교사 교사 전문성 개발 프로젝트인 EPMT 프로젝트를 시행하였다. 이는 2006년에 개정된 싱가포르 수학과 교육과정 중 수학적 과정 (mathematical process)에 추론, 의사소통, 연결성이 새롭게 포함됨에 따라, 교육과정을 학교 현장에 실제로 적용하려는 교사들의 필요를 반영한 것이다. 이 프로젝트는 장기간의 전문가 지원 및 교실 수행에 대한 코칭, 동료 교사와 상호작용을 통한 후속 활동 등을 포함하여, '전문가 지식'과 '교실 수행'이 통합되었다는 특징을 가진다.

EPMT 프로젝트는 초등학교, 중학교 각각 다섯 학교의 수학교사들을 대상으로 2년간 3단계로 진행되었다(Kaur, Har, & Kiam, 2010; Kaur, 2011). 1단계에서는 대학 연구자들이 '추론 및 의사소통을 위한 과제 개발'과 '이해를 위한 교수법'이라는 주제로 워크숍을 진행하였다. 과제 개발 워크숍에서 대학연구자들은 기존 교과서로 학생들의 추론 및 의사소통을 촉진시키기 위한 과제 구성 방법과 전략을 제시하였고, 교사들은 직접 과제를 개발하였다. 교수법 워크숍에서는 Understanding by Design (Wiggins & McTighe, 2005), Teaching for Understanding (Blythe & Associates, 1998) 등 이해를 위한 교수법의 분석틀이 실제 학교에서 실행 가능할 것인지를 탐색하고 토론하였다. 2단계에서는 1단계 워크숍에서 배운 내용과 관련된 과제들을 실제 수업에 적용하도록 하였다. 즉, 프로젝트에 참여한 교사들은 함께 참여한 같은 학교 교사들과 함께 워크숍에서 배운 내용을 바탕으로 수업을 계획, 설계, 수행하였고, 그 결과를 대학 연구자와의 모임에서 공유하였으며, 논의된 내용을 바탕으로 수업에 대한 계획을 수정하는 과정을 경험하였다. 마지막 3단계에서는 프로젝

트에 함께 참여한 동료 교사들과 추론 및 의사소통을 촉진하는 수업, 이해를 위한 수업 등을 서로 공유하고 반성하였고, 프로젝트 참여 결과를 학회에서 발표하는 활동 등을 수행하였다.

마. 미국의 BI:FOCAL 프로젝트

미국은 교육과정 개혁에 따른 교재를 효과적이고 능숙하게 사용하지 못하는 수학교사들을 지원하기 위해서 BI:FOCAL 프로젝트를 시행하였다. BI:FOCAL 프로젝트는 장기간에 걸친 교사 전문성 향상 프로젝트로서, 교사들에게 수학적 지식, 학생의 사고에 대한 지식 그리고 학생의 학습을 향상시키는 교수학적 전략 강화를 위한 교사 전문성 향상 프로그램을 제공하는 것을 목적으로 실행되었다. BI:FOCAL 프로젝트의 프로그램들은 대학 연구자들에 의해 계획되고 운영되었으며, 수학 교육과정 개혁에 따른 교재를 사용한 경험이 있는 중학교 교사들을 대상으로 하였다. 교사들은 1년 동안 한 달에 한 번 실행 향상을 위해 디자인 된 사례 분석과 토론(Case Analysis and Discussion)프로그램과 Lesson Study를 변형시킨(Modified Lesson Study) 프로그램에 참여하였다.

프로그램의 진행 과정은 크게 네 단계로 나누어 실시되었다(Silver, Clark, Ghousseini, Charalambous, & Sealy, 2007). 첫 번째 단계에서 교사들은 여러 가지 답이 있는 수학 문제를 풀고 자신들의 풀이 방법에 대해 다른 교사들과 토론 한다. 이 단계에서 교사는 교수와 직접적으로 관련된 사항들을 고려할 필요 없이, 문제에 내재된 수학적 아이디어들을 찾을 수 있는 기회를 갖게 된다. 두 번째 단계에서는 교사들이 다루었던 문제와 비슷한 문제를 다루고 있는 학생들과 교사의 수업에 관한 비디오를 보고 사례 분석을 한다. 사례 분석에서는 교사들이 첫 번째 단계에서 분석했던 수학적 아이디

어와 사례 분석 수업에서 나타난 수학적 아이디어를 관련지어 생각하도록 하였으며, 개인적으로 분석 후 다른 참여자들과 토론을 하였다. 세 번째 단계에서는 사례에 대한 전체 토론을 실시하였다. 전체 토론에서는 교사들이 개념을 명확하게 인식하고 부가적인 아이디어를 소개하거나 수학 내용, 교수 혹은 학생의 학습과 관련된 문제가 되는 이슈들에 대해 토론하게 된다. 교사들은 분석된 사례들에서 나온 이슈들과 자신의 실제 수업을 연결시켜 토론을 한 후, 마지막 활동 단계로 이동하게 된다. 마지막 활동 단계에서 교사들은 Lesson study를 변형한 협력적인 수업 계획과 보고하는 과정을 경험하게 된다. 이 과정을 자세히 설명하자면, 교사는 목표가 되는 수업을 정하고, 다른 교사들과 함께 수업을 계획하게 된다. 그 다음으로 자신의 교실에서 계획된 수업을 실제로 실행하고, 학생의 사고와 이해를 바탕으로 자신의 교수 활동을 반성한 후, 각자 실행한 수업을 동료와 함께 토론하고 분석하는 활동을 한다. 마지막 활동 단계에서 교사들은 앞서 경험하였던 사례 분석과 토론을 통해 얻은 자신들의 아이디어를 개발하고 탐구하여 실제 수업에서 이러한 아이디어들의 적용가능성을 실험하게 된다. 이후 교사들은 다시 자신의 아이디어의 효율성을 분석하고 다른 경우들에 적용가능한지를 탐색하는 과정을 통해 그 아이디어에 대한 이해를 향상시킬 수 있게 된다.

지금까지 살펴 본 국외의 수학교사 전문성 개발 프로그램들은 다음과 같은 공통점을 가지고 있다. 첫째, 워크숍 등의 소극적인 참여보다는 수업 관찰과 분석 등의 적극적인 교사들의 참여를 중심으로 프로그램이 계획된다. 교사 연수나 워크숍의 경우 교사들의 참여가 적은 강연이나 수업 형태의 것들도 있는 반면, 위에서 소개한 프로그램에는 워크숍 이외에도 교사들

이 적극적으로 참여할 수 있도록 학교 활동, 수업 등과 연관되어 프로그램 내용이 설계되어 있다. 교사 학습의 측면에서 볼 때, 수동적인 참여보다는 적극적으로 참여하는 것이 학습의 효율을 높이는데 도움이 될 것이다.

둘째, 프로그램 중에 수업 녹화나 수업 관찰 등 학교 현장에서의 활동을 포함하고 있다. 한두 번으로 이루어지는 교사 워크숍으로 인한 교사의 변화의 한계는 연구에서도 지적하고 있다 (Gellert, Amato, Bairral, Zanette, Bloch, Gadanidis, 2009). 수업과 직접적인 연관이 없는 교사의 학습 위주의 워크숍은 단순한 지식 습득에 그치는 경우가 많아 전문성 향상으로 이어지기 힘들다. 국외 프로그램들은 프로그램 과정 중에 실제 수업을 참관하거나 녹화된 수업 비디오를 관찰하고 분석하는 것을 통해 교사 자신의 수업과의 연관성을 높였다. 이것으로부터 교사들이 일하는 현장과 교사 연수 프로그램을 연계시키는 것이 교사 전문성 향상에 도움이 될 수 있음을 알 수 있다.

셋째, 모든 프로그램들이 일정 부분에서 교사와 외부 전문가의 협력을 바탕으로 하고 있다. 수업 관찰이나 수업 연구를 위해 외부 전문가를 초빙하여 교사들과 함께 토론하는 과정을 통해 교사들이 가진 생각과는 다른 새로운 관점을 제시함으로써, 교사들이 자신의 수업에 대하여 반성하고 앞으로의 수업에 대한 아이디어를 가질 수 있도록 하였다. 따라서 교사 전문성 향상을 위해서는 전문가와의 협력이 필요함을 알 수 있다.

2. 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램의 장단점 및 유형 분석

국외 수학교사 전문성 개발 프로그램들의 구체적인 장단점은 다음과 같다. 일본의 Lesson

Study의 경우 교육부와 지역교육청으로부터 재정적인 지원을 받아 진행하기 때문에, 지원 정도에 따라 수업 계획에서부터 참관, 분석, 토론의 과정을 한 번 또는 두세 번을 반복할 수도 있다. 물론 선정된 후 실시할 수 있기 때문에 기간 선택이 완전히 자유롭다고는 할 수 없지만, 전문성을 개발하는 주체인 수학교사에게 일정 정도 자율성을 부여한다는 점에서 장점을 가진다. 함께 수업을 계획하지만 참여 교사 중 한 명만이 수업을 실행한다는 점에서 수업을 실행하는 교사의 수업 공개와 평가에 대한 부담이 크다는 단점이 있다. 또한 기간을 짧게 하여 한 번의 사이클만 진행한다면 실제로 수업의 변화를 보기에는 어려움이 따른다.

중국의 Keli 모델의 경우 전문가와 함께 수업 사례를 만드는 과정에서 자신의 교수 능력과 아이디어 향상에 도움이 될 수 있다. 하지만, 프로젝트로 구성되지 않고 전문가와의 공동체를 조직한다는 현실적 어려움이나, 이미 진행되고 있는 다른 교사 교육 프로그램들과의 관계는 또 다른 문제점으로 남아 있다.

이스라엘의 MANOR 프로그램은 대학원 수준의 연구를 통한 이론과 실제 적용으로 장기적인 프로그램의 형태를 띠고 있다. 대학원 수업을 같이 실행하여 장기적으로 프로그램을 진행하는 데 장점이 있는 반면 전문성 개발 활동에 있어서 체계적으로 계획되어 있지 않고 참여자들에게 자율성을 부여한 만큼 참여교사의 이론적 수준이나 교수 역량에 따라 내용에 있어 큰 차이를 보일 수 있다.

싱가포르의 EPMT 프로젝트는 대학과 연계되어 오랜 기간 진행되므로, 학습 공동체를 형성하여 수업 분석을 하는 데는 장점을 지닌 반면, 그만큼 지속적으로 수업을 보기 위해 녹화된 비디오를 준비하고 모임을 가지는 데 있어서 시간적인 제약이 따른다. 미국의 경우는 교육과

정 개혁에 따른 교재를 효과적이고 능숙하게 사용하지 못하는 수학교사들을 위해 계획된 프로젝트인 만큼 적극적인 참여가 필수적이다. 프로젝트에서 계획된 다양한 사례분석과 토론은 교사들이 수학 수업에서의 이슈를 인식하고 이를 실제 자신의 수업에 반영할 수 있도록 할 수 있으나, 참여하는 교사들이 자신의 수업을 반성하고 이를 위해 수업을 공개할 정도의 의지가 있어야만 효과적일 수 있다.

미국의 BI:FOCAL 프로젝트는 교육과정에 따른 교수학습 변화가 필요한 교사들의 요구를 받아들여, 수업 사례분석과 토론을 통해 자신의 수업에 적용할 수 있도록 교사들에게 도움을 주었다. 하지만, 이 프로젝트 역시 자신의 수업 공개나 반성하고자 하는 의지가 가장 중요한 만큼 교사가 변화를 일으키도록 도울 강력한 요인이 필요하다. 지금까지 서술한 각 프로그램 별 장단점을 <표 IV-1>에서 간단히 정리하였다.

다음으로, 지금까지 살펴본 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램을 참여주체, 주도 기관, 내용 유형, 시행 기간에 따라 분류하여 논의하고자 한다.

일본의 Lesson Study의 경우 연수학교로 지정된 특정 학교의 교사들로 이루어지기는 하나, 희망하는 신청 교사들과 교육청에서 지원하는 외부 전문가의 도움을 받는다는 점을 고려하면, 참여 주체면에서 볼 때 교사-전문가 공동체형으로 분류할 수 있다.

그리고 교사의 수업 관찰과 분석을 중심으로 이루어진다는 면에서 교사 주도적인 체험형으로 구분할 수 있으며, 기간은 수업 계획, 관찰, 분석의 한 번의 사이클은 1개월의 단기과정일 수도 있고, 두 세 번의 사이클을 거칠 경우 3개월(한 학기)정도의 중기과정일 수 있다.

중국의 Keli 모델은 교사 집단이 수업을 개선하고 시연하며, 연구자는 수업을 참관하고 이에

대한 피드백을 제공한다는 측면에서 교사-전문가 공동체형이자, 전문성 개발이 연수 기관에서 이루어지지 않고, 학교 현장에서 이루어진다는 측면에서 단위학교 중심형으로 볼 수 있다. 또한, Keli 모델은 적용분석형과 정보제공형이 통합된 형태이다. Keli 모델은 학교 현장에서 진행되는 실제 수업을 공개하고, 이에 대한 피드백을 통하여 수업을 개선하여 학교 현장에서 적용 가능한 예시 수업을 만드는 과정이 주를 이루므로 적용분석형 모델의 성격을 갖는다. 또한, 전문가의 이론과 방법론을 전수받는 과정을 포함한다는 측면에서 정보제공형의 특징을 가진다. Keli 모델은 수차례의 수업 시연과 개선

으로 구성되므로, 1개월 이하의 기간으로 시행할 수 있는 단기형 모델이다.

이스라엘의 MANOR 프로그램은 연수기관 주도형이라고 볼 수 있다. 이 프로그램에 참여한 교사들은 연수기관에서 주도하는 수업에 정기적으로 출석하고, 과제를 제출해야 하며, 이에 대해 연수 프로그램에 참여하는 연구자들의 피드백을 받는다. 따라서, MANOR 프로그램은 교사-전문가 공동체형으로 볼 수 있고, 연구자는 단위 학교의 활동에는 참여하지 않는다는 측면에서 연수기관 주도형으로도 볼 수 있다. 프로그램 유형에 있어서는 정보제공형과 체험형이 통합된 형태의 모델이다. 연수 프로그램에서 전

<표 IV-1> 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램별 장단점

프로그램	장점	단점
일본의 Lesson study	<ul style="list-style-type: none"> • 교육부나 지역교육청의 재정적 지원으로 연수 시간과 내용 조절이 유동적 • 외부 전문가와의 협력 활동 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 수업 공개에 대한 교사들의 두려움 • 단기간 과정일 경우 교수 변화의 효과를 보기 어려움
중국의 Keli 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 협력하여 수업 사례를 만들고 반성하는 과정이 교수 능력과 아이디어 향상에 도움 • 동료 교사나 전문가로부터 어려움에 대처하는 방법을 배움 • 예시 수업의 즉각적인 적용가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 전문가를 포함한 실행 공동체 조직의 어려움 • 현재 시행중인 교사 교육 프로그램과의 관계 문제 • 프로그램 간소화 문제
이스라엘의 MANOR 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> • 보통 수준의 교사들에게 적용 가능한 과제 구성 가능 • 이론과 실재를 적절히 접목함 • 장기 프로그램 	<ul style="list-style-type: none"> • 연수의 내용이 자유롭게 설정 가능하여 체계적이지 못할 수 있음
싱가포르의 EPMT 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> • 외부 전문가의 협력을 통한 체계적인 장기 프로그램 • 동료 교사와의 수업 비평과 수정, 실행의 과정 반복으로 학습 공동체 형성 	<ul style="list-style-type: none"> • 지속적인 수업 녹화 비평 과정으로 시간 배정의 어려움
미국의 BI:FOCAL 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> • 교육과정 변화에 따른 교사들의 요구와 필요를 다룸 • 사례분석과 토론을 통한 교수에서의 이슈를 인식하고 분석하여 이를 실제 자신의 교수에 적용함 	<ul style="list-style-type: none"> • 교사들이 자신의 수학적 지식을 반성하고 자신의 수업을 공개하고자 하는 의지가 필요함

문성 개발을 위한 여러 자료를 다루고 선행 연구에 대한 발표와 토론으로 이루어진다는 점에서 정보제공형의 특성을 갖는다. 또한, 참여자들은 선행 연구의 활동을 재실행 해본다는 측면에서, 또한 PD활동을 직접 수행해본다는 측면에서 체험형의 성격을 갖는다고 볼 수 있다. 마지막으로 기간에 있어서 MANOR 프로그램은 2년에 걸쳐 진행된 장기형(1년 이상) 프로그램이다.

싱가포르의 EPMT 프로젝트는 희망 교사들이 대학연구자들이 진행하는 워크숍에 참여하고 그들의 지속적인 코칭을 받으면서 제시된 아이디어에 대해 논의하고, 학생들의 의사소통과 관련된 과제를 개발, 토론을 진행한다는 점에서 교사-전문가 공동체형이다. 프로그램 내용에 있어서는 6개월간 워크숍에 참가하여 배운 내용을 이후 일 년 반 동안 동료교사들과 적용하고 이를 반성해 보는 시간을 가진다는 점에서 적용 분석형으로 볼 수 있다. EPMT 프로그램도 2년간 진행되었으므로 장기형에 속한다.

미국의 BI:FOCAL 프로젝트의 경우 대학 연구자들이 전문성 개발 프로젝트를 계획하여 지원을 받아 교사들을 모집한 경우로 한 달에 한 번씩 모임에서 대학 연구자의 도움으로 사례분석과 토론을 진행하였다는 점에서 교사-전문가 공동체형으로 볼 수 있다. 또한 교사들이 사례 분석을 통해 얻은 아이디어를 직접 자신의 교실에서 적용하고 분석한다는 측면에서 적용 분석형이기도 하다. BI:FOCAL 프로젝트의 경우 일 년 이상 프로젝트가 진행되었고, 교사들의 참여를 지속적으로 요구하였으므로 장기형으로 볼 수 있다.

위에서 나타난 특징을 보면, 대부분 참여 주체가 교사-전문가 공동체형이고, 내용 구성면에서는 정보제공형 뿐만 아니라 적용분석형이나 체험형 등 다양성이 존재한다는 것이다.

V. 결론 및 논의

앞서 살펴본 국외 수학교사 전문성 개발 프로그램들은 수업 관찰과 분석 등 수학교사들이 적극적으로 참여할 수 있도록 학교 현장과 관련된 내용으로 프로그램을 구성하고 외부 전문가와의 협력을 바탕으로 활동을 계획하는 공통점을 보였다. 각각의 프로그램의 추진 배경과 목적, 초점, 실행 전략, 효과를 비롯하여 분석된 장단점은 향후 우리나라의 수학교사 전문성 개발 프로그램을 구축하는 데 참고할 만한 중요한 시사점들을 제공한다.

첫째, 각 프로그램들은 수학 내용 지식 보다는 수학교수법이나 학생에 관한 지식에 초점을 두고 있다. 특히, 각국에서 개정되는 수학과 교육과정의 이행에 필요한 지식과 수행역량을 강화하려는 목적을 가지고 있었음을 확인할 수 있었다. 예를 들어, 일본의 Lesson study에서는 수업을 계획함에 있어 가르치는 방법과 학생들의 수학 지식에 중점을 두었고, 미국의 BI:FOCAL 프로젝트에서도 수업 사례 분석을 통해 교수법에서의 이슈 분석에 초점을 맞추고 있다. 우리나라에서도 지속적으로 수학과 교육과정을 개정하고 있으며, 더욱이 <수학교육 선진화 방안>을 마련하여 국가주도의 개혁을 시도하는 시점이므로, 수학교수법과 수업 계획 등 실천적인 역량을 강화하는 연수 프로그램 구축이 필요함을 알 수 있다.

둘째, 각 프로그램들은 수업 실행이나 관찰 등 학교 현장과 직접적으로 연계된 활동을 포함하고 있다는 공통점을 가진다. 일방적인 강의 또는 전문가 주도의 워크숍이 아니라 실행 당사자가 포함된 현실이 수시로 전문성 개발의 프로그램을 위한 분석 대상이 되고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 우리나라의 연수에서는 수업 참관이나 녹화된 수업 비디오 관찰 분석

등을 이용하는 경우가 드물었다. 최근에 수업 분석에 대한 관심이 증대되어 수업 관찰과 분석에 관한 강연이 생겨나고 있는 정도이다. 앞으로 우리나라 교사 연수에서도 연수 과정 중에 녹화된 수업 비디오를 활용하여 수업 분석을 한다든가 연수 기간을 방학 중이 아닌 학기 중으로 변경하여 교사의 실제 수업 활동을 연계할 수 있는 노력이 필요하다.

셋째, 각 프로그램들은 공통적으로 교사와 전문가의 협력을 바탕으로 하였다. 수업 관찰이나 수업 연구는 교사만의 또는 연구자만의 과제가 아니므로, 공동의 대처를 통한 이해와 개선이 필요하다. 그러므로 수동적으로 강의를 듣기만 하는 것보다는 의견을 공유하고 토론하게 하는 과정이 전문성 개발의 주요 전략이 될 수 있다. 우리나라의 교사 연수에서는 보통 전문가가 일방적으로 관련 지식을 전수하는 형태가 많았다. 최근의 연수에서는 분임토의 등을 통해 내용을 개선하려고 노력하고 있으나 실질적인 협력이 가능하도록 환경을 조성하고 주도하는 노력이 더 필요하다. 이를 위해서는 책임과 역량을 갖춘 전문가 양성이 필요하고, 교사의 전문성을 개발하는 전문가 집단의 역할 변화를 위한 준비 또한 필요하다.

넷째, 수학교사 전문성 개발을 위해서는 교사들이 학습자이면서 동시에 연구자가 되도록 하는 장기적인 안목과 계획이 필요하다. 본 연구에서 살펴본 대부분의 국외 프로그램들에서는 참여하는 수학교사들이 전문가의 지원을 받으며 학습하고 연구하도록 제반 여건이 마련되어 운영되어졌다. 수업을 계획하고 관찰하며, 자신의 수업을 반성하는 역량은 이와 같은 지원에 기초한 교사의 지속적인 학습과 연구에 의하여 형성되는 것이다. 일회적으로 또는 피상적으로 달라진 교육과정의 특징을 파악하거나 그나마도 기회가 주어지지 않는다면 교육과정 개정

또는 국가주도의 개혁이 실질적인 변화를 유도할 수 없는 것이다. 따라서 교사 입직 당시의 우수성과 책임의식이 명확한 우리나라 수학교사들이 지속적으로 학습하고 연구하는 것을 도울 수 있도록 교사 연수 프로그램이 계획되어야 할 것이다.

다섯째, 국외의 프로그램들은 전문성 개발 프로그램을 제안하는 것에만 그치지 않고 실질적인 변화가 무엇인지 분석하여 주요 성과를 공유하는 체계를 갖추고 있다. 중국과 싱가포르의 경우 해당 프로그램에 참여한 교사들이 개발한 수업 아이디어를 책이나 CD-ROM으로 제작하여 타 학교, 타 지역으로 확산하였다. 국내 교사 연수는 단발적인 강의나 워크숍이 많아 자료를 공유하고 확산하기보다는 참여자들에게만 제한적으로 제공되고 있고, 대도시와 중소도시, 도서벽지 등 환경의 차이와 학습 수준의 차이가 적지 않아 단일한 전문성 개발 프로그램을 구성하기도 쉽지 않다. 그러므로 다양한 사례를 개발하고 시행 한 후, 결과를 공유하는 것을 통해 지속적으로 프로그램을 향상시키고 다양화시키는 노력을 해야 할 것이다.

국의 수학교사 전문성 개발 프로그램들은 수학과 교육과정, 수학교사 수와 수학교사 역량의 차이, 연수 지원과 내용, 기간 등에 있어서 국내의 상황과는 상당한 차이가 있기 때문에 우수한 프로그램으로 연구 결과가 밝혀져 있더라도 국내에 그대로 적용하기에는 무리가 있다. 하지만, 국외 프로그램들이 공통적으로 교사들의 직접적인 참여를 중심으로 실제 수업과 관련된 내용을 구성하고 전문가의 참여를 독려하고 있는 것에는 주목하여야 할 것이다. 이환철(2012)의 연구에서 보면, 최근의 수학교사 연수에서 원격 연수를 증가하는 등 연수의 참여 방식에도 다양성을 주려 노력하고 있고, 체험 수학이나 수업 관찰과 분석에 대한 연수가 증가

하고 있는 등 연수의 내용적인 면에서도 교사의 적극적인 참여를 유도하는 긍정적인 변화가 있다. 이러한 변화를 극대화하기 위해서, 앞으로는 수학교육 연구자들의 교사의 학습에 관한 연구가 반드시 뒷받침되어야 할 것이며, 다양한 연수 참가 이후 수학교사들의 지식의 변화, 수업 행동의 변화, 교사의 변화에 따른 학생의 변화 등을 연구를 통하여 확인하고 연구자들과 수학교사들이 그 내용을 공유할 수 있어야 할 것이다.

참고문헌

- 박경미, 정영옥, 김화경, 김동원, 최수일, 최지선 (2010). **2010년 우리나라 초·중등학교 수학교육 발전방안 기획연구**. 한국과학창의재단.
- 박선화, 문광호(2009). **학교 교육 경쟁력 강화를 위한 교육과정 실행 방안 연구 - 수학과 -**. 한국교육과정평가원 연구보고서 RRC 2009-4-1.
- 윤열현(2012). **중등 수학과 자격연수의 운영 실태, 연수 효과 및 개선 방안 연구**. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이환철(2012). **수학교육 관련 교사 연수 현황 분석을 통한 정책 방안 모색**. 한국과학창의재단.
- Blythe, T. & Associates (1998). *The Teaching for Understanding Guide*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Cohen, D. K., & Ball, D. L. (1999). *Instruction, capacity, and improvement* (CPRE Research Report Series No. RR-43): Consortium for Policy Research in Education.
- Even, R. (1999). Integrating Academic and Practical Knowledge in a Teacher Leaders' Development Program, *Educational Studies in Mathematics*, 38, 235-252.
- Even, R. (2005). Integrating knowledge and practice at MANOR in the development of providers of professional development for teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 343-357.
- Fernandez, C. (2002). Learning from Japanese approaches to professional development: The case of lesson study. *Journal of Teacher Education*, 53(5), 393-405.
- Gellert, U, Amato, S., Bairral, M., Zanette, L., Bloch, I., Gadanidis, G., Namukasa, I. K., Krummheuer, G. Grevholm, B. Bergsten, C. Miller, D., Peter-Koop, A., Wollring, B., Proulx, J., Rosu, L., Arvold, B., Sayac N. (2009). Practising Mathematics Teacher Education: Expanding the Realm of Possibilities. In R. Even and D. L. Ball (Eds.) *The professional education and development of teachers of mathematics* (pp. 35-55). Dordrecht: Springer.
- Huang, R. & Bao, J. (2006). Towards a model for teacher professional development in China: Introducing KELI, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 279-298.
- Kaur, B. (2011). Enhancing the pedagogy of mathematics teachers (EPMT) project: a hybrid model of professional development. *ZDM Mathematics Education*, 43, 791-803.
- Kaur, B., Har, Y. B., & Kiam, L. H. (2010). *Enhancing the pedagogy of mathematics teachers to emphasize understanding, reasoning and communication in their classrooms (EPMT)*. Final Research Report of CRPP, project No. CRP 6/06 BK.
- Lewis, C., Perry, R., & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement? The case of lesson study. *Educational*

- Researcher*, 35(3), 3-14.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2011). 수학 수업의 현재와 미래 (류희찬, 조완영, 이경화, 나귀수, 김남균, 방정숙 역). 서울: 경문사. (원저 *Mathematics teaching today: Improving practice, improving student learning*. 2007 출판)
- Nelson, B. S. (1997). Learning about teacher change in the context of mathematics education reform: Where have we come from? In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 3-15). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smylie, M. A. (1989). Teachers' views of the effectiveness of sources of learning to teach. *Elementary School Journal*, 89, 543-558.
- Silver, Clark, Ghouseini, Charalambous, & Sealy (2007). Where is the mathematics? examining teachers' mathematical learning opportunities in practice-based professional learning tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 261-277.
- Wiggins, G., McTighe, J. (2005). *Understanding by design (2nd ed.)*. Alexandria, VA: ASCD.

A study on professional development for mathematics teachers

: Based on the investigation of professional development programs
in foreign countries

Kwon, Na Young(Inha University)

Lee, Eunjung · Park, Mimi · Park, JinHyeong(Graduate school of Seoul National University)

The purpose of this study was to find ways to improve teacher training programs for mathematics teachers' professional development in Korea. To do so, we first investigated current programs for in-service mathematics teachers in Korea. Then five professional development programs for mathematics teachers in foreign countries were searched and described, which have clear concepts

of professionalism and distinct strategies in terms of their aims, processes, focal points, financial supports, etc. We then analyzed the advantages and disadvantages and the types of each program. Based on the analyses, we finally discussed what we learned to make mathematics teacher training programs better for their professional development in Korea.

Keywords : Professional development program(전문성 개발 프로그램), Teacher training(교사 연수), Mathematics teachers(수학 교사)

논문접수 : 2012. 7. 7

논문수정 : 2012. 7. 28

심사완료 : 2012. 8. 20