

수학교육에서의 평가에 대한 국제적 관점과 그 시사점

백 석 윤*

1. 서론

일반적으로 어떤 형태가 되었든 대부분의 생산 시스템 내에서는 나름대로의 평가라는 절차를 필요로 한다. 생산되는 산물의 형태가 유형 또는 무형이든, 물질적 또는 정신적이든 해당 생산 시스템의 발전을 위해서는 반드시 평가의 절차를 포함시킬 필요가 있다. 교과 교육의 시스템을 하나의 생산 시스템으로 본다면 특히 수학교육과 같은 경우, 그 시스템 내에서의 산물은 무형의 정신적 성격을 가진 것으로 학습자의 정신적, 행동적 변화로 나타날 것이다.

학생들이 학교의 수학교육이라는 시스템을 거쳐서 일정한 기간을 통과해 오면 그 교육 시스템으로 인하여 처음과 비교하였을 때 어떠한 정신적, 행동적 변화를 가져다주었는가에 대하여 학습자 자신이나 교사는 물론 그 교육의 일차적 시스템의 주체인 학교 당국이나, 이차적 교육 시스템에 해당하는 지역 사회 그리고 결국은 국가 단위까지 최소한 평가 결과의 피드백을 필요로 한다. 즉, 수학교육 시스템 내에서 교사는 수학을 배우는 학생이 있는 한 학생의 수학에 대한 관심과 성취도를 알아보기 위해서 어떤 방식으로든 학생을 평가할 필요를 느끼며, 교사 자신을 위해서도 무의식적으로나

默적으로 아니면 분명하게 자신의 수학 수업 결과를 판단하고 싶어질 것이다(Niss, 1993). 다음, 그 결과를 어떻게 활용할 것인가는 각 당사자에 따라 의도하는 바가 다를 것이지만 최소한 수학교육계 내에서는 보다 발전적인 수학교육을 위한 피드백의 시스템에 재투입될 것이다. 이와 같이 수학교육 시스템의 효율성이나 기능성에 대한 평가의 절차 없이는 그 시스템의 발전을 기대할 수 없는 것은 자명하다.

여기서는 편의상 앞에서 거론되고 있는 수학교육과 관련된 시스템의 구분을 數學教育內的 시스템과 數學教育外的 시스템의 양쪽으로 구분하여 논의를 전개하고자 한다. 그리고, 이 양쪽 측면에서 요즈음 각국의 수학교육에서의 평가와 관련하여 보여주고 있는 관심과 연구 결과를 분석하고, 이를 종합하여 우리 수학교육에서의 평가와 관련하여 시사하는 바를 점검해 보고자 하는 것이 본 연구의 목적이다. 사실, 평가는 우리가 狹義에서 생각하는, 즉 학생들에게 지도한 수학의 범위 내에서 일상적으로 행하는 수학 시험처럼 간단하지 않음은 周知하고 있는 바이다. 이 글에서도 다루고자 하는 평가가 의미하는 범주를 주로 수학교육 내적인 범주, 즉 학교수학의 범위 내에서 수학의 학습과 지도와 직접적으로 관련된 평가로 국한시키고, 수학교육 외적인 범주, 즉 수학교육에서의 평가가 갖는 실용적, 산업적, 사회적, 국

* 서울교육대학교

가적 등의 측면에 대해서는 필요한 경우에만 간단히 다루기로 한다.

수학교육에서 평가를 수학교육 내적, 수학교육 외적의 두 가지 측면에서 구별을 할 때, 먼저 수학교육 외적인 면은 주로 평가의 결과를 하나의 정보로써 활용하는 이른바 나름대로 정해진 가치 기준에 따라 수학교육 시스템의 효율성을 파악하거나, 현행 수학교육의 개선 방향을 교육 정책적으로 계획하거나, 정치, 경제, 사회적 목적으로 활용하고 개혁하고자 하는데 기초 자료로서의 활용이란 성격을 갖는다. 그러나, 수학교육 내적인 측면에서 평가를 보는 시각은 전반적으로 이와는 다르지만 최근 까지는 수학교육 외적인 시각과 유사한 점이 많았다고 할 수 있다. 즉, 수학에 대한 학습과 지도가 직접적으로 이루어지고 있는 학교 현장에서 평가는 수학교육이란 시스템 내에서 일정 교육 시간의 경과 후 변화된 결과를 하나의 정보로써 표면화하여 다루고자 하는 의도가 대부분이었다.

그러나, 근래에 와서 이 평가에 대한 시각은 많은 변화를 보여 주고 있다. 즉, 수학교육에서의 평가는 수학의 학습과 지도라는 행위와 분리하여 취급해 온, 그리고 평가는 수학의 교수·학습과 직접적으로 관련이 없는 의도에서 필요로 하는 정보를 얻는 방법으로 생각하는 방식을 바꾸어야만 되었다. 즉, 평가는 수학의 교수·학습 과정과 행위의 일부로서 그 행위 양상이 구별될 뿐이지 행위의 목적이나 방법이 수학 교수·학습의 그것과 구별되는 것이 아니라는 생각이다.

이와 같은 수학교육에서 평가를 대하는 시각의 일반적 변화에 대해서는 II장에서 다루고, III장에서는 최근의 여러 나라에서 보여 주고 있는 수학교육에서의 평가에 대한 생각의 변화를 특징적으로 정리하여 이로부터 종합적인 평가에 대한 國際的 시각을 추출하고자 한다.¹⁾ 다음, VI장에서는 현재 우리 나라의 수학교육에서 평가에 대하여 갖고 있는 생각을 앞에서 검토한 시각에 비추어 反省的으로 논의해 보자 한다.

II. 수학교육에서의 평가에 대한 새로운 시각

20세기 후반에 들어와서 수학교육에서의 평가에 대한 관심과 연구는 많은 변화와 발전을 거듭하고 있다. 요즈음 들어서 평가에 대하여 집중하는 연구 노력은 학교수학 활동에 대한 새로운 안목이나 수학학습 이론에 대한 새로운 연구 개발에 힘입어 觸發되는 현상을 보여 주고 있다(Clarke, 1996, p.367). 평가에 대한 연구는 수학교육에 대한 일반적인 연구나 수학교육과정의 개발과 같은 실제적인 목적과 더불어 발전하게 된다. 그러나 수학교육에서의 평가에 대한 비평적 논의도 활발하여 대체로 그 論題를 두 가지로 나누어 볼 수 있다. Galbraith(1993)도 지적하고 있는 바와 같이 학습자의 수학 활동에 대한 평가의 방법론과 수학교육에서의 평가에 사회적으로 부여하고 있는 역할과 목적에 관한 것으로 나누어진다. 본

1) 본 연구에서 주로 참고한 자료는 Mogens Niss(1993a, b)가 편집한 수학교육에서의 평가와 관련하여 ICMI에서 만든 연구 보고서이다. 이 보고서에 의하면 평가에 대하여 ICMI가 연구의 주요 배경으로 설정하고 있는 것은 수학교육의 현 상황이나 그 발전의 상태와 평가에 있어서의 지배적인 철학, 유형, 실상 등과의 사이에 차이가 증가하고 있다는 점이다. 이 ICMI 연구에서 연구의 목적으로 선정하고 있는 것은 수학교육에서의 평가와 그 영향을 탐구하고 비판적으로 조사하는 것으로, 즉 평가를 평가하는 것이라고 할 수 있다. 따라서, 연구 내용은 수학교육에서 평가에 관한 일반적인 개념과 기능을 분석하고, 현재 평가의 지배적인 실상을 조사하고, 핵심적인 이슈와 문제를 확인하고, 새로운 방향을 제시하는 것으로 되어 있다.

연구에서는 주로 수학 활동에 대한 평가의 방법론과 관련하여 논의의 범주를 제한하고 있다.

현재, 수학교육에서 이루어지고 있는 평가에 관한 연구는 기존의 평가 방법이나 평가에 대한 시각, 평가의 연구에 있어서 기본적으로 갖고 있는 생각 등이 노출시키는 문제점에 대한 비판으로부터 시작하고 있다. 예를 들어, Bodin(1993)은 수학교육에서의 기존의 평가 연구에 대하여 “학교 시스템의 전반에 걸쳐서 평가에 대한 연구가 그 기능과 숨어있는 바에 관한 한 총체적인 혼동 속에서 이루어지고 있었음(p.140)”을 지적하고 있다. 그나마의 해결책으로 평가를 전문가에게 맡겨 측정 방법의 개선을 꾀하고자 하였지만 이와 같은 방법이 평가의 문제를 해결하는데 성공을 거두기 위해서는 평가의 연구를 담당하는 사람이 수학을 직접 지도하는 교사보다 수학 학습과 관련하여 해당 학생들에 대한 파악이 더 잘되어 있어야 하는데 이는 사실상 불가능하다는 문제점이 있음을 지적하고 있다.

Ginsburg et al.(1993)의 경우는 수학교육에서의 평가가 아직도 기계적인 학습과 수학적 과정을 기계적으로 사용하는 활동 등에 초점을 두고 표준화된 시험을 통하여 이루어지고 있음을 지적하고 있다. 이러한 평가는 교사가 수학 수업을 계획하는데 있어서 가장 필요로 하는 학생들의 사고과정과 전략, 학습 잠재력 등을 파악하는데 부적합하다는 것이다. 그리고, 요즈음의 수학 수업에서 보여 주고 있는 학습 활동의 상황적 범위나 그 다양성에 있어서는 균형적으로 발전하고 있지만, 이러한 수학 학습 활동에 대한 평가에 있어서는 아직도 이론에 치우치거나 作爲的인 과제 환경을 통하여 구성된 간결하고 닫혀있는 그리고 전형적인 문제를 통하여 이루어지는 경향이 殘存하고 있다(Swan, 1993).

한편, Olsen(1993)은 학습 활동에서는 주체자의 역할을 하고 있는 학생들의 수학 학습을 평가할 때는 평가의 주체자가 아닌 客體로서 다루게 되는 평가의 현상에 문제를 제기하고 있다. 그는 학생의 수학 학습에 대한 평가를 위해서 학생이 소유하는 수학적 지식에 대한 객관적 평가와는 별개로 학생 스스로가 자신들의 수학 학습의 목표로 주어진 것에 대하여 어떻게 이해하고 있으며, 그들이 수학적 지식에 부과하는 주관적 의미는 어떠한가를 평가해야 됨을 주장하고 있다.

일반적으로, 그 동안 수학교육에서의 평가에 관한 이론이나 연구들은 학교수학에서의 수학적 지식의 특성에 대한 고려를 충실히 하고 있지 않았다. 수학교육에서의 평가의 역할이 수학교육과 관련하여 학습자 개인이나 집단이 획득해야 될 수학적 지식에 관해서 다루는 것이고, 그 지식이라는 것에 대한 논의는 평가의 과정에 의하여 수집된 자료에 터해서만 이루어질 수 있으며, 더욱이 평가라는 것 자체가 나름대로의 力學을 갖고 있다는 점을 인정한다면 기존의 평가 방법에 대한 신뢰가 얼마나 위험한 것이었는가를 짐작할 수 있다(Bodin, 1993).

본 장에서는 앞에서 언급한 기존의 평가에 대하여 갖고 있는 여러 가지 문제의식에 근거하여 요즈음에 수학교육에서의 평가에 부과하는 기능과 수학 평가의 원리 및 그 연구가 지향해야 될 점 등에 대하여 논의해 보고자 한다.

수학교육에서 평가의 기능

수학교육에서 평가를 하는 이유나, 평가를 통하여 의도하고자 하는 바, 즉 평가의 목적은 결국 평가가 갖고 있는 기능에 대한 이야기로 종합할 수 있다. 수학교육에서의 평가에 부여

되고 있는 기능으로는 여러 가지를 생각해 볼 수 있다. 예를 들어, Lester & Kroll(1991)은 평가를 하는 이유로 (1) 수학 수업의 내용이나 방법에 대한 결정을 위하여; (2) 수학 수업의 분위기(classroom climate)에 대한 결정을 위하여; (3) 수학 수업에서 중요하게 여기는 점을 학생들에게 전달하기 위하여; (4) 수학 활동을 評點하기 위하여 등을 들고 있다.

그리고, Gipps(1990)는 (1) 학습자 動機化; (2) 교육과정의 조정을 일반적인 평가의 목적으로 선정하고 있다. Swan(1993)의 경우는 수학교육에서의 평가를 유형화하여 분류하고 있지만 이를 평가의 목적으로 바꾸어 생각한다면, (1) 수학 학습의 성취도 평가(형성평가, 진단평가, 총괄평가)를 위하여; (2) 수학교육과 관련하여 교사, 교과서, 교육기관 등에 대한 평가(evaluative assessment)를 위하여로 그 표현을 바꿀 수 있다²⁾. Niss(1993)는 평가의 목적으로 (1) 정보의 제공을 위하여; (2) 결정을 하거나 행동을 취하기 위하여; (3) 사회적 실체(reality)의 형성을 위하여 등을 설정하고 있다.

一見 위에서 예로 든 수학교육에서의 평가의 기능이 매우 다양하게 보이지만 서론에서 분류하였듯이 평가의 기능은 수학교육 내적인 기능과 수학교육 외적인 기능의 둘로 나누어서 다룰 수 있다. 즉, Lester & Kroll의 수학 수업의 내용이나 방법, 분위기의 결정이나, 수학 수업에서 중요하게 여기는 점을 학생에게 전달 등의 기능이나, Gipps의 학습자 동기화, Swan의 수학 학습의 성취도 평가, Niss의 정보 제공중 학생이나 교사 자신에게 필요한 정보의 제공

등은 결국 평가의 수학교육 내적인 기능이라고 할 수 있다. 다음, 각 연구자가 평가의 이유나 목적으로 선정한 나머지 것들은 수학교육 외적인 기능에 해당된다고 할 수 있다.

평가의 수학교육 외적인 기능은 평가의 결과가 수학교육 외적인 측면에서, 즉 수학교육 현장과 직접적인 관계가 아닌 목적으로 사용될 때를 의미하는 것으로 주로 하나의 필요한 정보로서 사용될 때를 의미한다. 과거 평가의 기능으로서 주로 이와 같은 수학교육 외적인 기능에 대한 생각이 주류를 형성해 오게 된 이유는 우리의 사회 속에 다양한 경제, 정치, 사회, 문화적 관심이나 사회의 가치와 이데올로기 등이 존재하기 때문에 자연스럽게 필요한 지위와 기회를 얻기 위한 상황에서의 평가의 역할과 기능에 대하여 보다 큰 관심이 기울일 수밖에 없었던 것으로 생각할 수 있다.

따라서, 평가의 수학교육 외적인 기능으로서 우선적으로 생각해 볼 수 있는 것은 학생들의 수학적 활동이 수학 성취도나 능력으로서 평가된 자료가 학습자 자신은 물론 교사나 교육 제도권에 의하여 나름대로의 의도를 갖고 필요한 정보로서 활용된다는 것이다. 수학 학습의 평가 결과가 정보로서 사용되는 용도에 대하여 Niss(1993)는 상세히 정리해 놓고 있다. 첫째, 학생 개개인에게는 다음과 같은 정보를 제공한다: (1) 교육과정적 측면과 관련하여 주어진 단위 과정 동안 또는 그 과정의 끝에 성취하도록 요구된 사항이나 목표에 대하여 절대적인 관점에서 드러난 학생들의 실제 성취 상황에 대한 정보; (2) 대등한 학습 상황의 가정

2) 최근 들어 수학교육에서는 'assessment'와 'evaluation'의 두 용어를 구분하여 사용하고 있다. Mogens Niss(1993)도 이를 구분하고 있지만, 그 의미의 구분을 분명히 하기 위하여 Lambdin et al.(1996)이 구별하는 방법에 대하여 원문 그대로 다음에 인용하였다.

Assessment, as defined in the Assessment Standards(NCTM, 1995), is "the process of gathering evidence about a student's knowledge of, ability to use, and disposition toward mathematics and of making inferences from that evidence for a variety of purposes," whereas evaluation is "the process of determining the basis of careful examination and judgement . . . Evaluation is one use of assessment information"(pp.87-88).

하에 다른 학생과 비교했을 때 상대적인 관점에서 나타난 실제로 성취된 상황에 대한 정보이다. 그런데, 학생들에게 이러한 평가의 정보를 제공하는 궁극적인 목적은 학생 자신의 학습 활동에 대한 파악의 기회와 그에 따라서 자신의 학습 활동을 조절, 통제할 수 있도록 준비시켜 절대적으로나 상대적인 관점에서 학생 자신의 수학 학습 상황을 개선하고 발달시키도록 돕는데 있음은 물론이다³⁾.

둘째, 교사에게는 다음과 같은 의도에서의 정보를 제공할 수 있다. 즉, 절대적 또는 상대적 관점에서 학생들의 학습 상황과 발달에 관한 정보를 제공하여, (1) 교사로 하여금 학생에게 그 정보와 관련하여 조언할 수 있게 하고; (2) 수업의 결과를 평가해서 학생들의 요구에 符應하는 방향으로 자신의 수업을 조정하고 개발하여 교수활동의 혁신을 모색하며; (3) 학생들의 학습 활동에 영향을 미치게 되는 결정이나 교수 활동과 관련된 결정을 하고; (4) 교사로 하여금 학부형이나 학교 당국, 상급 교육기관 등에 학생들의 수학 활동 상황에 대하여 보고하는데 필요한 근거를 마련하며; (5) 학생 집단과 관련된 자신의 수업 결과에 대한 정보를 통하여 수업을 어떤 방향으로 변화시키고 개발해야 되는가에 관한 판단을 하기 위한 목적 등으로 활용된다.

셋째, 교육 제도권에는 다음과 같은 정보를 제공하게 된다: (1) 직업이나 상급학교 진학 등에 있어서 선발, 배치와 관련하여 결정을 내리거나 실행을 위한 판단의 기초적 근거; (2) 교사, 교육기관, 교육청, 교육과정 등을 평가하기 위한 자료로서 학생들의 수학 활동 결과의 분포에 관한 자료 등이다.

일반적으로 교과교육 내적인 기능 면에서

의 평가는 이미 진행된 학습의 결과를 학생들에게 알려주기 위해서, 후속될 교수·학습의 준비를 용이하게 하기 위하여, 또는 요구되는 목표에의 도달 수준을 확인하기 위한 학습 성취 정도의 타당한 증거로서의 정보적 기능을 갖는다. 그러나, 평가가 갖는 수학교육 내적인 기능으로, 특히 요즈음의 관심이 집중되고 있는 부분이 ‘평가는 수학 교수·학습의 일부’라는 생각이다. 학생의 수학 학습 경과나 성취도를 측정하기 위하여 실시하는 형성평가나 총괄평가와 같은 기존의 狹義에서 출발된 평가 의도뿐만 아니라, 그 의도를 보다 넓혀서 수학 교수·학습 행위와 구분이 될 수 없을 정도로 그 의도 자체가 보다 나은 교수·학습을 추구하기 위하여 취하는 평가라는 방식을 통한 교수·학습 행위적 의도라는 점이다. 이와 같이 평가에 부여하는 의미나 기능의 변화는 수학교육에 대한 새로운 시각이나 이론의 - 예를 들면, 수학 학습에 대한 사회적 구성주의 이론이나 ‘구성적 평가(constructive assessment)’기법 - 개발로부터 緣由한다. Clarke(1996)도 이와 같은 수학교육에서의 평가의 의미나 기능을 실현시키기 위하여 평가에 대한 다음과 같은 시각을 정리해 놓고 있다.

평가는 교수적 가치를 가져야만 된다. 바람직한 평가는 바람직한 교수와 同義語이어야 하며, 평가의 전략 사용은 교수적 이유에 터하여 정당화되는 것이 가능해야 된다(p.337).

이와 같이 수학교육에서 평가에 단순한 평가가 아닌 “교수·학습”이라는 보다 넓고 유연성 있는 의미를 부여하고자 하는 - 기존의 수학교육에서의 진단평가나 형성평가가 수학 교수·학습 행위로서 갖고 있는 교육적 의미보다

3) 이러한 목적에서 실행된 평가를 형성평가라고 한다.

더 적극적으로 평가를 수학의 직접적인 교수·학습 행위로서 생각하고자 하는 - 경향은 어렵지 않게 찾아 볼 수 있다. 예를 들어, 1988년에서 1992년까지 포르투갈에서 시행되었던 MAT789라는 프로젝트에 의하면 평가의 기본적인 원리로서 첫 번째로 선정된 것이 ‘평가는 학습 과정의 본질적인 부분으로서 이해해야 된다’는 것이다. 이는 1989년 미국의 NCTM에서 발행한 “The Standards”에서 평가의 주된 목적으로 선정한 “교사들에게 학생들이 알고 있는 것을 더 잘 이해하게 하고 수업 중에 내리는 결정을 의미 있게 만드는 데 도움을 주기 위한 것(p.189)”이라는 언급과 같은 의미로 평가에 대한 생각이라고 할 수 있다. 그리고, Bodin(1993)이 주장하고 있는 다음과 같은 생각도 지금 우리가 평가의 새로운 의미로서 강조하고자 하는 바와 다를 것이 없다.

총괄적인 목적이 되었던 형성적 목적이 되었던 간에 지식에 대한 평가는 항상 진단의 성격을 띠게 되고 일반적으로 그렇게 되어야만 한다. 그 차이는 단지 [평가의 과정에서] 고려되는 지식 영역의 규모 차이일 뿐이다. 예를 들어 학년말의 評決이라 할 수 있는 총괄평가의 결과는 그것이 비록 豫後的(prognosis)인 평가라 할지라도 역시 진단 평가가 될 수 있다(p.138).

앞으로 수학교육에서 평가가 새롭게 보강해야 될 기능으로는 기존의 일반적인 평가의 기능 외에도 수학의 직접적인 교수·학습 행위와 구분되지 않으면서 평가의 방식을 취하되 평가가 아닌 학습 지도의 행위로서 그 방법이나 방향을 갖추어야 할 것으로 생각한다.

수학교육에서 평가의 원리 및 연구 방향

수학교육에서 평가가 취해야 될 방법론적인 원리나 앞으로의 평가가 갖추어야 될 형태

에 대한 최근의 연구 방향을 추출해 보면 대략 다음과 같이 정리된다: (1) 평가는 교수·학습 행위에 종속적인 방식으로 포함되는 것으로 교수·학습의 내용이나 목적, 방법 등에 직접적으로 관련되어 수학 수업의 제 요소와 유사한 방식으로 이루어져야 한다; (2) 평가는 학습의 대상이며 결과라고 할 수 있는 지식, 즉 수학적 지식의 실체와 이에 대한 인식 과정에 대한 충실한 고찰을 통한 방법론에 따라 준비되어야 한다; (3) 평가의 기본적 의도는 학생의 수학 학습 활동의 진단에 두어야 한다; (4) 평가의 내용적 대상은 수학적 사고에 두어야 한다; (5) 평가의 목적이나 상황에 符合되도록 평가 방식이나 실제적인 평가 도구는 다양화되어야 한다. 이제, 이상 다섯 가지의 수학 평가의 원리나 연구 방향을 기존의 연구와 결부시켜 數衍해 보기로 한다.

첫째, 앞 절에서 알아 본 바와 같이 평가는 교수·학습 행위와 離散的으로 구분되는 것이 아니라 분리가 어려울 정도로 유기적인 관계를 유지하고 있어야 한다. 이는 학생 입장에서 수학을 학습하는 방식이나 원리 또는 교사의 입장에서 학습 지도에 도입한 원리나 이론과 符合하는 평가의 원리나 방법을 따라야 한다는 것이다. 예를 들어, 요즈음의 수학교육계에서 보여주고 있는 경향으로 수학적 지식의 구성 과정에 대한 시각이나 수학 교육과정의 설계가 구성주의 이론을 바탕으로 전개되면서 평가의 원리나 방법도 과거 실증주의의 殘在를 탈피하고 구성주의 이론에 터해야 한다는 주장이 대두되고 있다. Galbraith(1993)가 Popper(1968)와 Philips(1987)의 생각을 빌어 다음과 같이 주장하는 바는 바로 이러한 점에 대한 적절한 지적이라고 할 수 있다.

어떤 이론이 그 자신의 원리를 따르는 관점에서 평가될 수 있을 뿐이라면 구성주의 학

습 방법의 성공 여부도 구성주의 원리로부터 도출된 평가 절차에 의해서만 평가되어야 할 것이다. 상황에 상관없이 일반화된 시험은 그러한 주장에 맞지 않을 뿐만 아니라 不當하기 까지 하다. . . (p.83).

Ginsburg(1993)의 경우는 단적으로 평가는 수업에 직접적으로 연결되어 구성되어야 함을 주장하고 있다.

수업과 평가는 분리될 수 없다. 만일 기계적인 학습을 강조해서 가르친다면 시험에서도 이것을 측정해야 될 것이다(p.157).

현재, 수학교육에서의 평가는 여전히 과거 행동주의 학습 이론에 근거를 둔 기계적인 학습과 절차를 기계적으로 이용하는 것에 초점을 맞추고 있는 표준화된 시험이 주를 이루고 있다. 그런데 이러한 평가는 교사가 수업을 계획하기 위해서 먼저 이해해야 될 필요가 있는 학생의 사고 전략이나 수학 학습 潛在力 등을 밝혀 내는데는 유효하지 못하다. 근래에 와서 다행스럽게도 인지심리학으로부터 추출되는 수학 학습의 이론도 수학적 사고와 학습 활동의 측정과 관련하여 평가의 실제에 대한 새로운 방법으로서의 길잡이가 되고 있다(Ginsburg et al., 1993). 즉, 인지심리학에서 전개된 새로운 연구에 鼓舞된 교사나 연구자들은 학교수학에서의 수학의 교수와 평가의 양면에서 동시에 중대한 변화가 필요함을 인식하기 시작했는데 이러한 현상도 수학의 교수·학습이 평가를 결정하는 중요한 요소가 됨을 설명하는 것이라고 할 수 있다.

둘째, 수학 교수·학습의 이론은 수학적 지식에 대한 나름대로의 시각이나 철학을 포함하고 있다. 따라서 Wheeler(1993)의 주장처럼 “학생들의 수학적 지식을 평가하기 원한다면, 수학적 지식이 무엇인가를 인지해야 되는 것은

상식적”인 논리일 지도 모른다. 예를 들어, 수학 학습에 대한 우리의 행동주의적 시각이 점차로 구성주의적 시각으로 변화되면서 그 동안 지식에 대하여 참으로 받아들이고 있던 기존의 생각들이 쉽게 허물어지게 되었다(Bodin, 1993, p.132). 이와 같이 수학적 지식에 대한 시각의 변화는 자연히 이를 평가하는 방법이나 평가를 보는 시각에도 변화를 요구하게 될 것이다. Romberg(1993, p.109)의 주장과 같이 현재 우리가 직면하고 있는 수학교육에서의 평가의 문제점은 아직도 殘存하고 있는 행동주의 학습 이론에 기초하여 학생들이 무엇을 아는가를 결정하는 낡은 평가 방법을 탈피하고 수학을 안다는 것이 무엇을 의미하며 학생들은 어떻게 알게 되는가에 대한 현재의 인식론적 시각을 반영하는 즉, 현재의 지식론에 충실한 평가원리와 방법을 개발하는 것이다.

셋째, 기존의 평가는 평가로서 주어진 과제의 최종 산물 즉 결과에 대한 正誤의 판단에 치중되고 있다. 이에 대한 비판적인 지적의 결과인 과정에 대한 관심의 강조는 요즈음의 수학교육에서의 평가에 대한 일반적인 경향이다. 이점과 관련하여 Bodin(1993)은 이제 평가가 정답물에만 중점을 둘 것이 아니라 주어진 과제의 해결 절차는 물론 誤答이나 無答의 경우에도 대해서도 관심을 기울일 필요가 있음을 주장하고 있다. 이는 그의 표현과 같이 평가에 대한 量的인 시각이 質的인 시각으로의 변화라고 할 수 있다. 이와 같은 평가의 관심 분야의 변화는 평가가 진단적인 성향을 중시해야 된다는 주장과 무관하지 않다. 수학 수업 과정에서의 진단적 평가는 수업의 단계마다 작은 규모로 이루어지는 경우도 있지만 이 진단의 의미를 확대하면 일종의 총괄평가도 연계되는 대단위의 수업을 위한 진단적 평가로 생각할 수 있다. 즉, 평가의 기본적인 목적이나 시각을 학생

의 수학 학습 활동의 진단의 과정으로 종합하고자 하는 것이다. 이에 대한 Bodin(1993)의 생각은 다음과 같이 확고하다.

총괄적인 목적이든 형성적 목적이든 간에 지식에 대한 평가는 항상 진단의 성격을 띠게 되고 일반적으로 그렇게 되어야 한다. 그 차이는 단지 고려되는 지식의 영역에서의 규모의 차이일 뿐이다. 예를 들면 학년말의 평가와 같은 총괄평가는 그것이 비록 예측적인 평가라 할지라도 진단 평가로 생각 할 수도 있다 (p.138).

넷째, 요즘 수학교육에서의 수학적 사고력에 대한 강조는 자연히 수학적 사고력 평가를 위한 연구로 귀결된다. Ginsburg et al.(1993)에 의하면 사고 활동에 대한 평가는 '교육의 핵심은 사고를 촉진시키는 것'이라는 가정을 바탕으로 하고 있으며, 수학교육은 학생들이 수학적으로 생각하도록 돕는 것이어야 하며, 사고 활동을 중시하는 교육과정은 사고의 평가를 요구한다는 것이다. 그러나, 기존의 표준화된 검사 문항을 통해서 학생들의 사고 과정에 대한 통찰이나 평가를 하기 어렵다. 이에 대한 代案的인 평가 방법으로 Ginsburg et al.(1993)은 일종의 임상적 면담이나 이와 유사한 방법을 제안하고 있다. 우선, Piaget가 많이 사용한 '융통적 면담(flexible interviewing)'의 방법으로 그는 이 방법이 수학적 사고를 평가하기 위한 가장 효과적이면서도 어려운 방법이라고 지적하고 있으며, 여기서는 來答者와 친밀한 관계를 형성하고 일련의 적절한 과제를 제시하고 학생들의 반응을 듣고 관찰하는 것이 면담자의 주된 일이 된다. 다음의 방법으로는 '조직화된 엄밀한 조사(organized probes)'의 방법으로 임상적 면담의 방법을 더 구조화시킨 것이다. 이외에도 수학적 사고의 평가를 위한 표준화된 상대 평가(norm-referenced standardized

testing)에 대한 대안으로 일련의 면담방법, 자기-보고 절차(self-report procedures), 학습 잠재력을 평가하는 기법들을 소개하고 있다. 그는 이런 사고 지향적인 평가 기법들은 학년에 관계없이 활용이 가능하고 이러한 평가 방법들을 사용함으로써 사고 지향의 수학교육을 실천하는데 적합한 학습 분위기를 조성할 수 있다고 한다.

다섯째, 근래의 학교수학에서 요구하는 학생들의 수학 활동은 실제적이며 내용 영역에 있어서 확장된 과제를 해결하는 것에 초점을 맞추고 있다. 이러한 수학 활동은 수학적 언어로 주어진 문제 상황을 수학화하고, 적절한 해결 전략이나 방법을 선택하고, 해결된 수학적 결과를 해석하고 서로 정보 소통하는 등의 고차원적 지력의 개발을 필요로 하고 있다. 현재, 이러한 수학교육의 경향에 대하여 널리 세계적으로 인식을 같이 하고 있다. 그러나 Swan(1993)은 이러한 수학교육의 이행이 현재 사용되고 있는 대부분의 평가 수단에 의하여 제한 받고 있음을 지적하고 있다. 즉, 현재 우리는 이론적이거나 인위적이며 닫혀 있는 문제 상황을 설정하고 있으며, 전형적인 문제를 통하여 단절된 수학 기능을 중심으로 평가하고 있다. 흔히 그러한 문제는 채점하기 편하고 객관성이나 신뢰성이 있다는 이유로 선정되지만 교육과정상의 역효과가 심각하게 나타나기도 한다(Swan, 1993).

수학교육에서의 평가가 바람직한 수학 학습 활동을 유도하기 위해서는 평가에 사용되는 과제는 그 평가의 편리성이나 객관성 등에 집착할 것이 아니라 수학교육에서 가치를 두고 있는 바의 성취를 반영하도록 고안되어야 한다. 이에 대한 구체적인 방법으로 Swan(1993)은 수학 학습 활동에서 기대되는 성취 목표를 목록화하고 이를 바탕으로 학습 활동의 균형을 반영하는 세련된 평가 과제와 방법을 찾는 일

부터 시작해야 하며, 본래의 평가 의도에 적합하도록 다양한 평가 방법의 개발을 위한 연구가 지속되어야 함을 강조한다. 그러한 과정을 통하여 개발된 평가의 과정을 통하여 수학교육에서 목표하는 바 사고의 자율성과 유연성을 신장시키고, 평가할 수 있으며 결국은 수학교육의 질을 향상시키는 방법이 될 것으로 생각하고 있다.

III. 수학교육에서 평가에 대한 국제적 관점

수학이란 인류 공통의 정신 문화를 교수·학습한다는 면에서는 범세계적으로 수학교육의 방법이나 철학을 이해하고 이를 自國의 수학교육 발전에 적용하려는 의도는 오늘날과 같은 세계화의 시대에 비추어 볼 때 다분히 긍정적이며 또한 합리적이라고 할 수 있다. 그러나 한 나라의 수학교육과정은 그 나라 고유의 역사, 경제, 사회, 문화, 정치적인 상황과 밀접한 관련을 갖기 때문에 교육 선진국이라 할지라도 그 나라의 수학교육을 참고, 도입하는 데 있어서는 세심한 주의를 필요로 한다. 특히, 수학교육에서 평가 제도는 해당 국가의 전통적인 교육가치관이나 사회, 경제, 문화적 요소와 緊密한 관계를 유지하면서 그 기능을 발휘하기 때문에 다른 나라의 평가 제도에 대한 연구를 위해서는 그 나라의 평가 제도가 터하고 있는 교육·사회적 여건 및 그 저변에 깔려 있는 사회적인 신념에 대한 세심한 고려의 과정이 필요하다(Kilpatrick, 1993). 다음은 1990년대 초 각 나라의 수학교육에서의 평가 제도를 종합적으로 분석해 본 것으로, 이를 통하여 우리의 수학교육의 평가 제도가 指向해야 될 형태나 그 철학을 조명해 보고자 하는 것이다.

미국

기존의 미국의 수학 시간에 사용되고 있는 평가 방법이나 과제는 다양한 형태들이 존재하고 있지만, 주를 이루는 것은 담당 교사에 의해서 제작된 과정적 지식에 대한 시험이라고 할 수 있다. 대부분의 수학 교과서에서도 각 장마다 필요한 시험 자료를 교사들에게 제공하고 있지만 수학 교사들은 나름대로 강조했던 내용을 반영시킨 시험 문제를 스스로 제작하거나 교과서에서 제공하는 것을 일부 변화시켜 사용하고 있다. 그러나 “The Standards(NCTM, 1989)”에서 제시되어 우리가 잘 알고 있는 미국의 수학 평가의 경향은 다음과 같이 정리된다.

평가의 기준은 평가의 과정이나 방법에 있어서의 변화를 제안하고 있다. 중요한 것은 학습자의 평가는 교수 행위를 구성하는 한 요소로서 다루어져야 하며, 지필이나 구두 시험, 계산기나 컴퓨터 또는 구체적 조작물의 사용을 통하여 실현해 보이는 형식 등을 포함하는, 즉 다양한 평가의 수단으로 이루어져야 된다. 수학적 지식의 모든 측면과 상호간의 관련성 등이 모두 평가되어야 한다. 평가의 초점은 내용·행동의 이원 분류표에 의하여 조직되는 다수의 특별하고 고립된 수학적 기능들보다는 광범위한 수학적 과제들에 맞춰져야 한다(Dossey & Swarfford, 1993, p.54).

즉, “The Standards”에서는 평가를 수학교육에서 의도하는 변화를 촉발시키고 실행시키기 위한 도구로서 생각하고 있다. 다시 말하여 수학교육에서의 적극적인 평가의 변화를 유도하고 있으며, 교사가 손수 제작한 시험이나 표준화된 시험의 적당한 변화를 요구하는 것이 아니라 그 이상의 전면적인 평가 방법의 변화를 원하고 있다. “The Standards”에서의 평가가 추

구하는 주된 목적은 교사로 하여금 학생들이 알고 있는 수학이 무엇이며, 의미 있는 수학교수 방법이 무엇인가를 이해하도록 돕고자 하는 것이다.

“The Standards”에 이어 1995년 NCTM에서 출간한 “Assessment Standards for School Mathematics”은 다음과 같이 여섯 가지의 기준을 담고 있으며 다분히 야심적인 입장을 취하고 있다(Clarke, 1996).

- 수학 기준 - 평가는 모든 학생이 알아야 되고 또 알 수 있는 수학을 반영해야 된다.
- 학습 기준 - 평가는 수학 학습을 촉진시켜야 된다.
- 평등 기준 - 평가는 평등을 추진해야 한다.
- 개방 기준 - 평가는 개방된 과정이어야 한다.
- 참조 기준 - 평가는 수학 학습에 관한 타당성 있는 참조 기능을 추진해야 된다.
- 일관성 기준 - 평가는 일관된 과정이어야 한다.

현재, 이와 같은 미국의 수학교육에서의 평가 기준들은 국제적인 수학교육과정과 평가에 있어서 변화와 개혁의 원리 또는 철학으로서 작용하고 있다.

영국

1982년 영국에서는 Cockcroft 보고서 출간 이후 England와 Wales에서 수학교육과정 개혁이 시작되었다. 이 개혁 움직임의 핵심은 수학교육에 있어서의 국가적인 표준의 명확화와 수학교육에서 습득이 요구되는 수학적 기능이나 이해 요소에 대한 조정 등의 작업이다. 이러한 개혁이 1991년 法制化되면서 실행되기 시작하였다. 평가 방법에 있어서 초기에는 문제해결과 수학의 내용에 대한 평가를 실시하였지만

점차 주로 수학의 내용만을 평가하는 지필시험에 의존하게 되었다(Brown, 1992). 그 후로는 수학적 개념이나 기능의 평가를 위한 새로운 형태의 지필 검사지가 만들어지기도 하였으며 (Close, 1996), 구두시험이나 수학적 탐구 형식의 평가가 혁신적으로 도입되기도 하였다. 그러나, 요즈음 영국에서의 평가는 1982년 Cockcroft위원회에서 당시 학생들의 수학교육에 대한 낮은 수준의 동기나 성취도의 중요 원인으로 지적되었던 일상적인 지필시험에 다시迎合하는 교육과정으로 되돌아가는 경향을 보이고 있다(Brown, 1993). 즉, 1990년대 전반부의 영국의 수학교육에서 평가는 1980년대의 평가기술의 다양화라는 혁신적인 움직임과 전통적인 평가 방법을 옹호하는 국가적 교육과정의 강제성 사이에 존재하는 갈등으로 설명될 수 있다(Burton, 1996).

한편, 영국에서의 SMP(School Mathematics Project) 연구의 결과로부터 평가 방법의 다양화가 학교 수학교육과정에 긍정적인 효과를 가져다준다고 평가하고 있는 Little(1993)은 수학교육에서의 평가가 성공적으로 이루어지기 위해서는 무엇보다도 교사의 역할이 중요함을 역설하고 있다:

만일 공공 시험(public examination)이 역동적이고 창의성 있는 그리고 지적으로 자극적인 수학교육과정을 추진하고 반영시키기 위해서는 교사의 전문적인 판단에 보다 근거를 두고, 객관적으로 외부에서 제작된 시험에의 의존은 피해야 된다. 따라서 평가의 도구를 보다 다양화하기 위해서는 실제로 교사가 어떻게 하면 그 평가 도구를 성공적으로 활용할 수 있는가에 대한 고려에 주안점을 두어야 한다. . . . 즉, 소위 사회적인 요구 사항인 “공정”함이나 일관성 있는 객관적인 공공의 시험보다는 주관적이고 교사-의존적인 평가 방법을 통하여 교육적 장점을 찾아야 한다(p.96).

네덜란드

네덜란드에서의 수학교육과정의 변화는 소위 이론에 의하여 결정되는 특성을 갖고 있다. 이 나라의 수학교육의 발전을 유도하는 네 가지의 핵심적 생각은: (1) 상황(context); (2) 개념적 수학적화(conceptual mathematisation); (3) 반영화(reflection); (4) 학습자를 학습 활동에의 적극적인 참여 유도 등이다. 이와 같은 생각은 “실제 수학교육(Realistic Mathematics Education)”이라고 하는 철학과 이론 속에 일관되게 자리하고 있다. 이 이론에서 중요한 것은 수평적 수학적화(horizontal mathematisation, 같은 문제의 해결에 있어서 여러 가지의 전략을 제공)와 수직적 수학적화(vertical mathematisation, 구체적 수준의 낮은 단계에서부터 추상화 수준의 높은 단계까지)의 구분을 하며, 저 수준의 기능(예를 들어, 엘거리듬이나 정의 등)과 중간 수준의 기능(예를 들어, 관계를 지어보거나 적절한 전략을 찾는 활동), 그리고 높은 수준의 기능(예를 들어, 해석이나 반영화 등)으로 수학적 기능을 구분하는 점이다. 이와 같은 구분이 앞에서 언급한 실제수학교육이란 학교 수학에 구조를 제공하고 있는 셈이다.

실제수학교육이란 교육과정의 혁신의 일환으로 평가에 있어서는 전면적으로 새로운 평가의 형식이나 문항들이 개발되고 있다. 평가의 새로운 측면 중에 주목할 만한 것은 다음과 같다(Clarke, 1996):

- 2-단계 과제: 첫 단계에서는 전통적인 시간 제한이 따르는 시험을 치르고 그 결과는 교사에 의해서 채점되어 학생에게 통보된다. 그 다음 단계는 학생들이 집에서 그 시험에 대하여 시간 제한 없이 복습을 통하여 보충을 하는 단계이다.

- 수필 시험: 학생들에게 우선 수치나 표가 포함된 자료가 들어 있는 잡지의 글을 제시하

여 그 자료를 그래프로 표현하고 그 글을 다시 작성해 보도록 요구한다.

- 시험 과제 : 방금 마친 한 단위의 수업에 대하여 같은 반 학생들에게 부여할 수 있는 한시간 분량의 시험을 예상되는 풀이와 답을 포함하여 구성하라고 각 학생들에게 요구한다 (p.365).

네덜란드의 수학교육에서의 평가 방법은 열린(open)과 닫힌(closed) 접근 방법이 고르게 균형을 유지시키면서 반영되는 것을 중요시하고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 평가 방법의 모색이 요즈음 이슈가 되고 있는 유형의 수학 내용이나 수학 학습 방식에 해당되며, 학생 대부분이 알고 있으면서 또 해낼 수 있는 요소들을 평가한다는 생각에도 부합된다고 할 수 있다. 그리고 그와 같은 평가 방법이 교사에게는 물론 학생들에게도 보다 나은 피드백을 줄 수 있으며, 학습자와 교사 모두에게 있어서 수학 수업에의 동기를 유발시키는 촉매의 역할을 하게 만들며 수학교육의 가장 큰 문제를 해결하는 方案이 된다(Kleijne & Schuring, 1993).

호주

호주의 수학교육과정은 수학의 내용적 주제에 의해서가 아니라 수학 학습의 결과를 나타내는 용어로서 기술되고 있다. 이 수학 학습 결과들은 단계별로 구분되어 일련의 순서에 의하여 배열되어 있지만 학습자의 학습 활동이 평점화되어야 한다는 요구 사항은 들어 있지 않다. 그 대신에 수학 교사들은 내용이나 수준의 상세한 면에 있어서 학생들의 수학 학습 활동이 국가적 기준과 어느 정도로 일치하고 있는가에 대하여 모니터 해야 되는 구조적 장치가 마련되어 있다.

1990년 Victoria주에서는 중등학교 마지막 2개 학년의 학생들을 상대로 하는 새로운 평가

의 체제인 Victorian Certificate of Education(VCE)을 마련하였는데 이 평가가 학생들의 대학 진학을 결정짓는데 중요한 역할을 하기 때문에 학생들의 평가에서의 경쟁이 치열하며, 학교교육의 전 과정에 큰 영향을 주어 왔다. VCE의 평가는 교과목의 목표와 학습에의 요구 사항, 학습 활동의 평가 범위의 세 가지 요소를有機적으로 연결시키는 방식으로 이루어져 있다. 평가 과제는 학습에의 요구 사항과 밀접하게 연결시켜 구성되어 있다. 이 VCE에서의 수학 평가 부분은 학교 수학의 마지막 해의 평가를 한 번만 실시하던 세 시간 분량의 시험에 전적으로 의존하는 수학 평가의 방법을 몇 주에 걸쳐 교실의 안과 밖에서 이루어지는 두 가지의 비교적 짧은 시험과 또 두 가지의 확장된 수학 과제(the Challenging Problem and the Investigative Project)로 구성된 평가의 방법으로 전환되었다. 이와 같은 호주의 평가에 대한 연구에 의하면 평가의 실제에 있어서의 다양한 변화는 단지 健實한 교육과정의 구성으로부터 나오는 결과가 아니고, 정부와 학교 체제, 교사와 교사단체, 대학, 교과서 출판사, 학부모, 지역사회 등이 변화를 추구하는 분위기 속에서 가능한 것으로 보고되고 있다. 그러나, 이와 같은 구성 요소들이 쉽게 조화를 이루는 것은 아님을 지적하고 있다(Stephens & Money, 1993, p.169). 현재, 이 VCE의 수학 평가 체제는 수학 평가와 관련하여 많은 나라의 관심을 끌고 있는 평가 체제라고 할 수 있다.

스페인

1980년대 후반 스페인에서는 일반적으로 교육에서 평가가 담당해야 될 역할이나 평가에 대한 교사의 생각을 “학습자의 효과적인 학습, 자부심, 의사교환 능력, 소사회적 융합 능력 등

을 키워주는데 기여”해야 된다는 방향으로 유도하고 있었다. 수학교육에서도 이와 같은 평가의 실현을 위한 움직임으로 1991년 수학교육에서의 평가에 대한 연구를 출발시켰다. 이 연구에서 앞으로의 수학교육에서 평가가 지향해야 될 것으로 다음의 사항을 특별히 강조하고 있다(Rico, 1993). 첫째, 수학교육 과정 내에서의 평가는 수학교육과정을 구성하는 다른 요소들과 - 예를 들어, 교육과정의 내용, 목표, 방법 등 - 지속적이면서 상호 긴밀한 관계에 있는 과정으로서 받아들여야 한다. 둘째, 평가가 갖고 있는 형성적(formative), 방향적(orientative) 성향에 대해서 새로운 관심을 가져야 한다. 그리고 평가는 학습자의 입장에서 수학적 지식에 대한 보다 나은 이해와 능숙하게 다룰 수 있는 능력을 자극하고 증진시킬 수 있게 하는 능력에 관심을 가질 필요가 있다. 이러한 능력은 학습자로 하여금 자신의 학습상의 실수나 결점 등을 表出시켜 주고 동시에 성공적으로 이행토록 도와주면서 자신의 노력에 대한 만족감을 느낄 수 있게 한다. 셋째, 수학적 지식의 합리적인 조직의 다양한 측면을 보여줄 수 있고 창의성을 자극하기 위해서 체계적이며 수학의 창조적 측면을 선호하는 다양한 평가의 도구나 방법을 도입하여야 한다. 이상과 같은 평가의 방향은 결국 학습자의 수학 학습의 잠재력을 발전시켜 줄 수 있다.

포르투갈

1988년에서 1992년까지 포르투갈에서 시행된 MAT789라는 프로젝트에서 수학교육에서의 평가와 관련하여 취하고 있는 평가의 기본 원리를 Leal & Abrantes(1993, p.175)는 다음과 같이 정리하고 있다. 첫째, 평가는 학습 과정의 본질적인 부분으로서 이해를 해야 된다. 즉, 평

가는 특별한 경우나 각 단위의 학습 끝 부분에 이루어지는 것이 아니라, 학습의 과정 속에서 학습을 돕기 위한 상황을 만들기 위하여 사용되어야 한다. 둘째, 평가의 방법이나 도구는 교수의 과정에 사용된 방법이나 원리와 일치되어야 한다. 따라서 평가의 목적은 인지적 측면만이 아닌 정의적인 면이나 사회적 태도 등도 縝密하게 검토하여 구성되어야 한다. 그리고 학습 전개 과정에 다양한 상황이 전개될 수 있으므로 지필 검사는 물론 구두시험이나 소집단 단위의 시험 등 다양한 형태의 시험 방법이 사용되어야 한다. 그리고 중요한 것은 사실적인 지식보다는 과정에 초점을 맞추어 한다는 점이다. 셋째, 긍정적인 평가를 지향해야 한다. 즉, 학습자가 모르는 것보다는 학습자가 아는 것을 중시하는 평가로의 그 방향성 전환이 필요하다. 그리고 학습자에게는 모두 같은 수준이 아닌 그들 나름대로의 잠재력을 발전시킬 수 있는 상황하에서의 평가가 이루어져야 한다. 평가의 도구가 항시 그 결과를 수치화할 수 있는 것이어야 할 필요는 없다. 질적인 평가의 방법도 양적 평가만큼 중요하며 질적 평가를 마치 임의적인 평가 방법으로 생각하는 것은 잘못된 것이다. 왜냐하면 질적이란 의미가 평가의 기준이나 준거가 결여되었음을 의미하지 않기 때문이다. 넷째, 평가는 편하고 간결한 분위기 속에서 보다 나은 앞으로의 방향에 대한 비평이나 제안이 자연스럽게 이루어 질 수 있어야 한다. 긴장감을 조성하거나 제한된 분위기 속에서의 평가 활동은 피하는 것이 좋다.

중국

중국에서 이루어진 수학교육에서의 평가에 대한 연구(Chao-Qun & Hui, 1993)와 관련하여 몇 가지 개선해야 된다고 생각하고 있는 사항

을 정리해 보면 다음과 같다. 첫째, 바람직한 수학 평가를 위해서는 교육 이론에 충실히 근거를 두고 있어야 된다. 평가는 단순한 측정만이 아니라 지도와 교육의 자연스러운 현상의 일부로 생각하여야 된다. 둘째, 수학 지도의 평가는 실용성에 주안점을 두어야 한다. 그리고 평가는 지도의 질을 향상시키고자 하는데 초점이 맞추어져야 된다.

아랍계 국가

최근에 아랍계 국가에서는 교육의 평가에 대한 발전적인 연구를 진행하고 있는데 그로부터 추출할 수 있는 수학교육에서의 평가에 대한 연구 결과의 경향은 다음과 같다(Jurdak, 1993). 첫째, 수학 교육에서의 평가에 부여하는 목적의 범위를 확장시키고자하는 경향이 있다. 둘째, 평가의 과제나 도구를 다양화시키고자하는 경향이 있다. 셋째, 교육적 시스템의 구조에 있어서 다양성과 유연성의 추구를 위한 근본적인 변화를 모색하고 있는데 이러한 변화는 수학 교육과정의 목표나 구조 그리고 내용과 함께 평가 체제를 連繫하여 모색하고 있다.

IV. 우리 나라 수학교육에서의 평가에 대한 반성 및 결론

近者의 교육 선진국에서 보여 주고 있는 수학교육에서의 평가 체제로부터 우리 나라 수학교육의 평가에 발전적으로 시사하는 바를 추출하기 위해서는 우리의 수학교육의 평가에 대한 과거와 현재의 모습을 직시할 필요가 있다. 이점과 관련하여 과거 수학교육에서의 평가에 대하여 Clarke(1996)가 일반적으로 지적하고 있는 바와 우리가 수학교육에서 평가에 부여해오

고 있었던 생각과 별다른 차이가 없는 것으로 공감되어 그의 생각을 먼저 살펴보기로 한다. 즉, 예전의 수학교육에서는 수학 평가의 결과를 발전적으로 활용할 수 있는 가장 직접적인 입장에 처해 있는 당사자인 학습자와 교사가 평가에 대하여 취하는 입장이 모두 부정적이었던 것이다. 우선, 학습자에게 있어서는 평가를 교사가 학생에게 부과하는 예상하기 어려운 임의성을 갖고 있으면서 스트레스를 받게 하는 행위로, 학생의 학업 성취 상황이나 발전의 정도에 대한 긍정적인 정보 제공 역할보다는 학업에서 얼마나 落伍하고 있는가 하는 부정적인 정보를 제공하는 역할로 생각하는 경우가 많았다는 것이다. 한편, 교사의 입장에서도 평가의 행위는 학생으로부터의 수학 학습에 대한 반발감만 자극하게 되고, 교육 제도권으로부터 규제성을 띠고 被動되는 결코 반감지 않은 일로 받아들이고 있는 것이 대부분이었다고 할 수 있다. 평가의 방식에 있어서도 주로 총괄 평가의 방법을 사용함으로써 평가는 단위 수업의 끝부분에 실시하면서 수업과는 遊離된 성격을 가지는 것으로 평가의 성격이 고정되어 있었다고 볼 수 있다. 그러나, 이와 같은 평가에 대한 생각을 학생의 학습 활동이나 교수 활동의 효과 등에 대한 모니터의 기능 쪽으로 전환을 꾀하면서도 그와 같은 모니터 활동은 수업의 뒷부분으로 밀리고, 결국 그로부터 얻는 정보는 여전히 수학 교수·학습에 별다른 도움이 되지 못하는 결과를 보여 왔다는 것이다.

여기서 1990년대 초 우리 나라 수학교육 현장에서 실제로 평가와 관련하여 현장 교사들이 보여주는 수학 평가에 대한 생각이나 실행 상태를 수치화된 자료를 통해서 알아보기로 한다. 1990년대에 들어와 우리 나라의 학교 수학 현장에서 이행되고 있는 평가체제에 대하여 교육개발원(1992)에서 조사 연구한 것을 정리해

보면 다음과 같다: (1) 진단 평가의 경우 각급 학교 수학교사 대부분이 그 필요성을 느끼고 있으며, 초등학교 교사의 경우 70% 이상이 단위 초입에서 실시하고 있으나 중, 고등학교 교사의 경우는 그 시기가 일정치 않다. 그리고 진단 평가의 결과를 보충 학습 실시와 같은 방식으로 활용하는 정도는 초등학교(92.1%)에서 중학교(83.3%), 고등학교(73.5%)로 가면서 그 비율이 떨어지고 있다.; (2) 형성 평가의 경우도 각급 학교 수학 교사 대부분이 그 필요성을 인정하고 있으며, 주로 그 실시 시기는 한 단원이 끝나는 시점에서 실시하고 있다. 형성 평가의 결과도 보충학습의 실시와 같이 활용을 하고 있으며 이 경우도 초등학교(94.8%), 중학교(86.7%), 고등학교(76.8%)로 가면서 그 비율이 감소하는 경향을 보이고 있다; (3) 총괄평가는 대부분 수학의 기본 개념이나 문제해결력 등에 대한 평가로 그 평가의 결과를 수학 수업에의 활용은 해당 시험 문제의 풀이 정도의 방법에 그치고 있다; (4) 완성형이나 단답형과 같은 주관식 평가 방법에 대해서 초등학교(77%), 고등학교(81.8%), 중학교(86.7%)순으로 점차 선호하는 경향을 보이고 있다. 각급 학교 수학교사의 대부분이 주관식 평가의 필요성을 인정하고 있지만(95% 이상), 실제로는 주관식 평가 방법의 실행을 기피하고 있으며, 그 이유는 주관식 평가가 가질 수 있는 평가의 비객관성이나 비엄밀성 등의 비합리성과 업무량 증가 등이다; (5) 학생들의 수학 학습 활동에 대한 관찰 및 기록에 대해서는 각급 학교 교사가 60% 정도 실행을 하고 있다고 답하였지만 체계적인 방법을 통해서가 아닌 任意的으로 하고 있다.

한편, TIMSS(1996)에서 우리 나라 수학교사에게 실시한 설문 조사에서 중학교 현장의 수학교사들이 수학 평가의 방법과 관련하여 보여준 응답 결과를 정리하면 다음과 같다(국립교

육평가원, 1996)⁴⁾: (1) 중학교 수학 교사들이 비교적 비중을 많이 두고 있는 평가 방법으로 수업시간에서의 학생 반응(59.1%), 단답형이나 서술형 문항(51.6%), 선다형이나 진위형, 배합형의 문항(36.0%)의 순으로 나타났다; (2) 중학교 수학 교사들은 평가 결과를 학습상의 문제점 진단(60.9%), 차후 수업의 계획(50.5%), 학생에게 피드백 주기(38.7%), 등수와 등급 부여(34.3%) 등의 목적으로 활용하였다.

이상의 자료를 통해서 보건대 우리 나라의 1990년대 초에 학교 수학의 현장에서 보여주고 있는 수학 평가는 우선 그 평가의 방법이나 형식상 전통적인 방식을 - 지필 검사지의 사용과 검사 문항은 주로 객관식이며 주관식이라도 단답식이나 완성형의 방식을 - 사용하고 있음을 유추할 수 있고, 평가의 결과를 필요한 보충학습의 실시의 결정에 연결하여 활용하면서, 평가의 기능에 진단의 성격을 비교적 많이 부여하고 있는 것을 볼 수 있다. 특히, 평가의 방법상 주관적인 평가에 대한 높은(95% 이상) 지지를 나타내고 있지만, 이 방법의 실행에는 다분히 회의적인 반응을 보이고 있다. 위의 자료가 보여주고 있는 정보 외에도 실제로 우리 나라의 수학 교육 현장으로부터 전해 오는 바를 앞에서 알아 본 세계 교육 선진국에서 주장하는 수학교육에서의 평가관과 비교할 때 많은 시각의 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 물론, 이 시각의 차이는 해당 국가의 수학교육 환경적 요소인 역사, 사회, 경제, 문화 등의 영향력을 고려할 때 충분히 이해할 수 있는 부분이다. 예를 들어, Leung(1995)의 경우는 홍콩에서는 전통적인 시간 제한이 있는 수학 시험 방법이 그들의 학교 체제가 요구하는 필요성에 부합된

다고 역설하고 있다. 그리고 덧붙여서 기존의 전통적인 시험 방식이 중국식의 철학을 共有하는 사회적 가치 체계와도 문화적으로 적합하다고 주장한다.

이제, 외국의 수학 평가체제에 대한 고찰로부터 얻은 시각을 갖고 우리의 수학교육에서의 평가에 대하여 비평적인 관점에서 몇 가지 살펴보기로 한다. 우선, 수학 평가의 목적에 대한 면으로 우리 나라의 경우 평가에 요구하고 있는 기능 면에서 수학교육과정상 보여주고 있는 수학교육 내적인 요구 사항보다는 사회적으로 요구하는 바, 즉 수학교육 외적으로 요구하고 있는 바를 우선적으로 수용, 실현시키기 위한 의도 하에 평가의 방법이나 목적 등이 결정되고 있음을 볼 수 있다. 즉, 아직도 수학교육에서의 평가는 그 기능상 학습자의 교실 내에서의 수학 학습을 발전적으로 지원하기 위한 목적이 아니라, 사회적으로 요구하고 있는 학생의 수학 성취도에 대한 정보 제공이 주된 목적으로 되어 있다. 따라서, 수학을 지도하는 교사의 입장에서 평가를 자신이 영위하고 있는 수학 수업 현장에서 학습자가 보여 주는 다양한 상황이나 국면을 효과적인 수업으로 유도하기 위하여 다양한 평가 방법의 고안과 실행이 필요하다는 것은 절감하면서도 이의 실천에 있어서는 회의적으로 대처하고 있는 것이다. 그리고, 평가에 대한 학생들의 부정적인 반응의 개선을 위한 노력도 필요하나 이에 대한 교사들의 노력은 충분치 못한 것으로 보인다. 때로는 평가의 방식이 수학 학습의 분위기를 결정하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 즉, 평가가 학생들로 하여금 수학 수업에 대한 부정적인 긴장도를 높이고, 수학 학습에 대한 不安심리

4) TIMSS(the Third International Mathematics and Science Study)는 우리 나라를 비롯하여 미국, 영국, 일본 등 세계 45개 국가가 참여한 국제 학력 비교평가 연구 중 가장 규모가 컸던 연구로 1991년부터 추진되어 우리 나라에서는 1995년 11월에 본 검사를 실시하였다.

를 증가시키는 경우가 많은데 이와 같은 현상은 바람직하지 못하다. 따라서, 평가의 기능은 제대로 발휘하면서도 학생들의 수학 학습 활동에 인지적 또는 정의적인 양면에 부정적으로 작용하지 않게 하는 교사의 배려가 필요하다. 우리 나라의 수학 평가 방법에서 학습자 스스로 자신의 수학 학습 활동을 평가하는 활동은 거의 없는 것으로 생각한다. 수학 활동을 하는 자신을 객관적인 입장에서 평가하는 행위는 교사나 타인에 의하여 평가받는 경우와는 다르게 자신의 수학 학습에 가져다주는 효과가 새로울 것으로 생각되며, 무엇보다도 평가에 대하여 갖고 있었던 부정적인 감정을 해소시키는 방법이 될 수도 있을 것이다.

이외에도 다른 나라의 경우와 비교하여 우리의 수학교육에서의 평가가 갖고 있는 문제적인 요소가 있을 것으로 생각되지만, 그와 같은 문제가 우리 나라 고유의 수학교육적 환경으로부터 기인된 당연한 현상으로만 받아들이는安逸한 자세는 탈피할 필요가 있다. 즉, 인류 공유의 정신적 유산인 수학의 교수·학습 과정상 평가와 관련하여 그 교육적 배경이 다른 나라들 모두가 수학 평가의 발전을 위하여 공유할 수 있는 부분이 있음도 분명한 사실이기 때문이다. 여기서의 그와 같은 생각 하에 앞에서 몇 개 국가의 수학 평가와 관련하여 추출했었던 수학 평가가 지향해야될 일반적인 사항을 우리의 수학 평가에 비판적으로 시사하는 바로 받아들여 정리하는 것으로 이상의 논의를 모두 끝맺고자 한다. 즉, 앞으로 우리의 수학교육에서 평가가 취해야 될 방법론적인 원리나 평가가 갖추어야 될 형태는 다음의 방향으로 이루어질 필요가 있다. 즉, 평가는 교수·학습 행위에 종속되는 것으로 교수·학습의 내용이나 목적, 방법 등에 직접적으로 관련되어 수업의 제 요소와 유사한 방식으로 이루어져야

한다. 다시 말하면, 평가의 방법이나 도구는 수학 지도의 방법이나 도구와 일치시켜야 되며, 이르기 위해서는 평가는 지속적이며 역동적이고 대부분 비정형적인 과정일 필요가 있다. 그리고, 평가는 학습의 대상이며 결과라고 할 수 있는 지식, 즉 수학적 지식의 실체와 이에 대한 인식 과정에 대한 충실한 고찰을 통한 방법론에 의해서 구성되어야 한다. 평가의 기본적인 의도는 학생의 수학 학습 활동의 진단에 두어야 한다. 즉, 평가는 교수 행위의 효율성을 측정할 수 있음은 물론, 학생의 학습상 어려움을 진단하여 학습자에게 그들의 학습의 질적인 면에 대한 파악을 할 수 있게 해 주어야 하며, 자신의 학습에 대한 기초적인 피드백을 제공하여 결국 효과적인 수학 교수 과정에 중요한 역할을 해야 된다. 평가의 내용적 대상은 수학적 사고에 두어야 한다. 즉, 평가의 기본적인 내용적 대상은 학습자가 무엇을 그리고 어떻게 수학에 대하여 사고하는지를 결정하는데 두어야 한다. 따라서, 주어진 문제의 정답에 초점을 맞추는 평가 도구는 止揚되어야 하며, 학생의 수학적 아이디어나 과정 등에 대한 이해를 파악하고자 하는 평가 도구의 개발이 필요하다. 그리고, 평가의 목적이나 상황에 부합되도록 평가 방식이나 실제적인 평가 도구는 다양한 형태와 방식으로 具案되어야 한다.

참고문헌

- 국립교육평가원 (1996). 학력평가 국제비교연구 - TIMSS 질문지 분석 연구보고서 -.
- 한국교육개발원 (1992). 교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(III) - 수학과 평가 도구 개발 -.
- Bodin, A. (1993). What does to assess mean?

- The case of assessing mathematical knowledge. In Mogens Niss(ed.), *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI study*. Kluwer Academic Publishers.
- Brown, M. (1992). Elaborate nonsense? The muddle tale of standard assessment tasks in mathematics at key stage 3. In C. Gipps(ed.). *Developing assessment for the national curriculum*. Kogan Page. London.
- Brown, M. (1993). Assessment in mathematics education: Developments in philosophy and practice in the United Kingdom. In *cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Kluwer Academic Publishers.
- Clarke, D. (1996). Chapter 9: Assessment. In A. J. Bishop, et al.(eds.). *International handbook of mathematics education. Part 1(pp. 327-370)*. Dordrecht: Kluwer. 1996.
- Burton, L. (1996). Assessment of mathematics-what is the agenda?. In M. Birenbaum & F. Dochy(eds.). *Alternatives in Assessment of Achievements. Learning Processes and Prior Knowledge(pp. 31-62)*. Dordrecht: Kluwer. 1996.
- Dossey, J. A, & J. O. Swafford (1993). Issues in mathematics assessment in the United States. In *cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Galbraith, F. (1993). Paradigms problems and assessment: some ideological implications. in M. Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ginsburg, H. P., Jacobs, S. F., & Lopez, L. S. (1993). Assessing mathematical thinking and learning potential in primary grade children. in M. Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics Education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gipps, C. (1990). *Assessment: A teacher's guide to the issues*. London: Hodder and Stoughton
- Hermann, K., & B. Hirsburg (1993). Assessment in upper secondary mathematics in Denmark In *cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Izard, J. (1993). Challenges to the improvement of assessment practice. In Mogens Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jensen, H. N. (1993). Assessment of primary and lower secondary mathematics in Denmark. In *cases of assessment in Mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jurdak, M. (1993). Assessment in mathematics education in the Arab countries. In *cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kilpatrick, J. (1993). The chain and the arrow: From the history of mathematics assessment. In mogens niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kleijne, W., & Schuring, H. (1993). Assessment of examinations in the Netherlands. In *cases of assessment in mathematics education: An*

- ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lambdin, D. V., Kehle, P.E. & Preston R.V (1996). *Emphasis on assessment*. NCTM. Reston, VA.
- Leal, L. C. & Abrantes, P. (1993). Assessment in an innovative curriculum project for mathematics in grades 7-9 in Portugal. In *cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Little, C. (1993). The School mathematics project: Some secondary school assessment initiatives in England. In *cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Niss, M. (ed. 1993a). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Niss, M. (ed. 1993b). *Cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Niss, M. (1993), Assessment in mathematics education and its effect. In M. Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Olson, M. S. (1993). A critical view of assessment in mathematics education: Where is the student as a subject?. In M. Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Phillips, D. C. (1987). *Philosophy, science, and social inquiry*. New York: Pergamon Press.
- Popper, K. (1968). *Conjectures and reputations*, New York: Haper and Rowe.
- Rico, L. (1993). Mathematics assessment in the Spanish educational system. In *cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Romberg, T. A. (1993). How one comes to know: Models and theories of the learning mathematics. In M. Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Stephens, M., & Money R. (1993). New developments in senior secondary assessment in Australia. In *cases of assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Swan, M. (1993). Improving the design and balance of mathematical assessment. In M. Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Webb, N. L. (1993). Visualizing a theory of the assessment of students' knowledge of mathematics. In M. Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Wheeler, D. (1993). Epistemological issues and challenges to assessment: What is mathematical knowledge?. In M. Niss(ed.). *Investigations into assessment in mathematics education: An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

International Perspectives of Assessment in Mathematics Education and Their Suggestions

Paik, Suck yoon

In recent years assessment has attracted increased attention from the international mathematics education community including this Korean community also. There could be numerous reasons for this phenomena. During the last couple of decades the field of mathematics education has developed considerably in the area of goals, theories, and practices. Whereas these developments have not been matched by parallel development in assessment. Now the functions, roles, and effects of assessment in mathematics education should no longer be neglected, rather they should become objects of investigation and examination in the study of mathematics education. The purpose of this study is to explore selected international cases of assessment in mathematics education mainly depended on two studies resulting from ICMI Study Conference on Assessment in Mathematics Education and Its Effects; and then to draw out their suggestions needed for our study of assessments in mathematics education.