

과학 탐구의 3차원 평가들에 의한 평가 목표 분류 및 진술

우종옥 · 정 철
(한국교원대학교)

(1996년 3월 28일 받음)

I. 서 론

교육 목표는 학습자가 학습 후 도달하여야 할 최종 행동 특성인 동시에 평가의 준거이다. 목표 행동을 설정하면, 교사의 교수나 학습자의 학습에 있어 피드백이 용이할 뿐만 아니라, 효율적인 평가 계획을 구안할 수 있다. 과학교육의 평가들은 이러한 목표와 평가 사이의 연관성과 평가 준거의 필요성에 의해 개발되어 왔는데, Bloom 분류학(Bloom, 1956), Klopfer 과학 목표 분류(Klopfer, 1971) 등의 선도적인 분류 체계가 등장한 이후, 미국의 NAEP(National Assessment of Educational Progress), 영국의 APU(Assessment of Performance Unit) 과학 평가들이 개발되었다. 우리나라 과학교육계에는 아직까지 범교과를 위해 개발된 Bloom의 목표 분류가 널리 적용되고 있으며, 또한 현장의 과학 교사들 역시 교육 목표를 설정하거나 평가 문항을 작성할 때 의식적이든 혹은 무의식적이든 Bloom의 분류에 의존하고 있는 실정이다(조희형, 1984). 또한 Bloom의 분류 이론에 기반을 둔 Klopfer의 과학 목표 분류는 과학 교과의 특성을 살린 목표 분류 체계로서 과학교육계에 많은 영향을 주었으나, 각 목표 간의 구분이 불명료하여 이 평가들을 적용하는데 있어서 많은 어려움이 지적되었다.

오늘날 과학교육의 목표에는 과학 지식 이외에도 탐구 능력, 과학적 태도의 함양 등이 강조되고 있지만, Klopfer의 과학 목표 분류는 형식적 구조의 다양성으로 인하여 과학교육의 연구와 학교 과학교육에의 실제적 적용을 어렵게 하고 있다(이화국과 김창렬, 1984). 또한 Bloom과 Klopfer의 평가 목표 분류 체계는 '내용'과 '행동'의 2차원적 분류 체계로만 이루어져 있어, 학교 안과 밖의 다양한 '상황'에서 일어나고 있는 일상적인 문제를 전반적으로 평가하기가 어렵다고 볼 수

있다. 따라서 학생들의 일상적인 문제 상황이 고려된 3차원 평가들을 개발하여 평가 문항을 작성하여야 실질적인 과학 학습 평가가 될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 기존의 대표적인 3차원 평가들인 NAEP 과학 평가들과 APU 과학 평가들을 살펴 보고, 현재 우리나라 대학수학능력시험에 적용되고 있는 우종옥 등(1993, 1995)이 제시한 과학 탐구 평가들을 이용하여, 우리나라 중등학생들의 과학 탐구 능력을 실제적으로 측정할 수 있는 3차원 분류틀(3-dimensional taxonomy)에 의한 평가 목표 분류 방법을 제시하고, 그 구체적 진술에 관해 고찰하고자 한다.

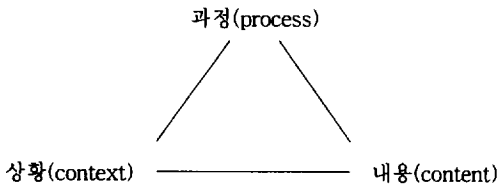
II. 과학 탐구의 평가틀 및 평가 목표 진술

1. 기존의 과학 탐구 평가틀

현대의 과학교육은 과학자들이 이루어 놓은 지식의 습득에 목적을 두기보다는 지식을 얻는 방법의 습득, 즉 탐구 과정에 더욱 역점을 두고 있다. 그러나, 탐구 학습의 결과인 과학 탐구 능력을 평가할 수 있는 학습 목표가 다양하므로, 구체적인 탐구 평가 목표의 작성에 앞서 이들 학습 목표들을 범주화 할 수 있는 목표 분류 체계가 요구된다. 이 목표 분류틀이 평가 목표의 작성과 선정에 이용될 때, 이를 과학 평가 목표 분류틀 또는 과학 탐구 평가틀이라고 한다.

과학 평가가 학교에서 배운 과학 뿐만 아니라 학교 밖의 다양한 상황에서 일어나는 실제적인 평가가 되기 위해서는 '내용'과 '행동'의 2차원적 분류 체계에 '상황' 차원이 포함된 3차원적 분류 체계가 바람직하다. 이것은 과학 평가가 수업 시간에 배우는 과학 뿐만 아니라, 학교 안과 밖의 일상적인 상황에 걸쳐서 이루어져야 현실의 과학이 '상황', '내용', '행

동'의 3차원에서 밀접하게 상호 작용하고 있다는 주장(Kirkham, 1989)과 일맥 상통한다. 대표적 3차원 평가들로서 미국 NAEP의 4차 및 5차 과학 평가들, 영국의 APU에 적용되고 있는 평가들을 들 수 있는데, 이들이 동일한 범주의 3차원 축으로 구성되지는 않았다. 본 연구에서는 3차원의 기본 축을 '상황', '내용', '과정'으로 설정하였는데, 이들 세 범주의 기본 축은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 상황, 내용, 과정의 3차원 구조

(1) NAEP 평가들

NAEP는 미국에서 4년을 주기로 실시하고 있는 국가 수준의 학력 평가 제도로서 매 실시 주기마다 다른 평가 체제를 사용하여 왔다. 6차에 걸쳐 실시되어 온 NAEP 과학 평가에서는 미국 과학교육의 일반 목표 달성도를 측정하기 위한 다양한 문제들이 제작되어 활용되었다. NAEP가 설정한 미국 과학교육의 일반 목표는 미국 과학교육의 이념인 과학적 소양(scientific literacy)의 구현을 위해 작성되며, NAEP 평가에서는 이러한 일반 목표를 조직적으로 체계화한 평가들을 개발하여 이를 평가의 준거로 이용하여 왔다. NAEP 과학 평가들 차원의 변화 추이를 살펴보면 <표 1>과 같다.

<표 1> NAEP 과학 평가들의 차원의 변화

평가 시기	차원	차원의 이름
제 1차(1970)	1차원	과학적 소양
제 2차(1973)	2차원	행동, 과학의 기본적 양상
제 3차(1977)	2차원	행동, 인지 영역
제 4차(1982)	3차원	내용, 인식, 상황
제 5차(1986)	3차원	내용, 인식, 상황
제 6차(1990)	2차원	내용, 사고 능력

NAEP 4차 평가들부터 도입된 '상황'이라는 범주 차원은 과학적 상황을 소범주로 둔 과학 문제 해결력 평가를 위한 평가 영역이다. '상황' 범주는 3차 평가들의 한 세부 영역인 '과학과 사회'가 확장된 것으로 볼 수 있으며, 과학 평가에서

는 주로 '개인적', '사회적', '기술적'인 상황과 관련시켜 출제하고 있다. 5차에서도 4차와 동일하게 3차원 구조의 평가들을 사용하였으나(NAEP, 1984), 6차에서는 또다시 2차원 구조의 평가들을 사용하였다(NAEP, 1989).

(2) APU 평가들

APU는 과학 과목을 기본적으로 문제 해결과 관련된 실험 교과 중의 하나로 간주하고 3차원 평가들을 개발하였다(APU, 1981). 이 평가들은 '과정', '개념', '내용과 상황'의 3차원 구조로 되어 있으며, 각 차원의 정의는 다음과 같다.

- ① 과정 : 증거의 수집과 이용, 관찰과 조사, 정보의 해석, 결론의 유도 및 아이디어의 새로운 상황에의 응용 등 학생 자신이 속해 있는 세계를 탐구해 가는 능력이다.
- ② 개념 : 학생들에게 소개되는 특정 지식으로서 과정과 함께 문제 해결을 위해 이용되며, 이 개념은 학년과 교과에 따라 구분된다.
- ③ 내용과 상황 : 과정과 개념이 적용되는 대상, 즉 정보, 물체, 사건 또는 자료 등을 의미하며, 과학 수업과 직접 관련된 것 이외에도 학생의 개인적, 기술적·사회적 상황이 포함된다.

(3) 과학 탐구 평가들의 차원 비교

앞에서 제시한 NAEP, APU 3차원 평가들과 Bloom, Klopfer의 목표 분류 평가들의 차원을 비교하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 평가들의 차원 비교

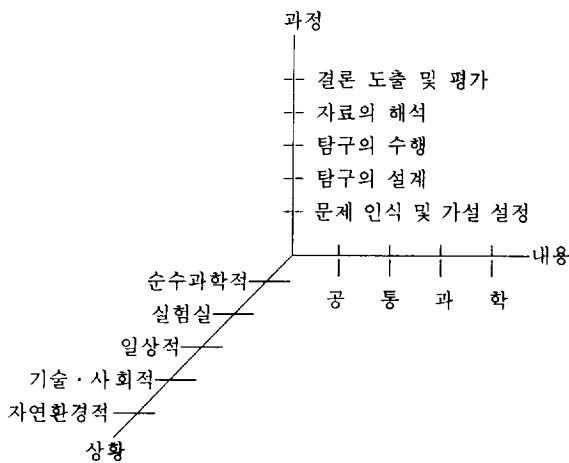
평가들	구분	평가들의 차원
Bloom 분류학		행동-내용의 2차원
Klopfer 분류 체계		행동-내용의 2차원
NAEP 평가들		내용-인식-상황의 3차원
APU 평가들		과정-개념-내용과 상황의 3차원

2. 본 연구의 과학 탐구 평가들

시대 변화에 따른 과학의 응용은 우리 실생활과 깊이 관련되어 있음에도 학교에서 가르치는 대부분의 과학은 우리 현실과는 거리가 먼 순수과학이다. 그러나 과학교육은 실험실과 교실 뿐만 아니라 가정, 지역 사회를 포함한 공동체 안에서 자연스럽게 이루어져야 한다(Kirkham, 1989). 이러한 맥락에서 NAEP와 APU 과학 평가들에서는 '상황' 차원을 첨

가한 3차원의 평가틀을 개발, 국가 수준에서 학생들의 과학 성취도를 평가하는데 활용하였다.

우리 나라에서도 NAEP와 APU 과학 평가틀의 영향을 받아 대학수학능력시험의 3차원 평가틀이 개발되었고 1994년부터 적용하고 있다. 우종욱 등(1993, 1995)이 개발한 과학 탐구능력 평가틀은 과학교육의 주요 3차원, 즉 '상황', '내용', '과정'을 각 축으로 하는 3차원 구조로 나타낼 수 있으며, 각 대범주들의 하위 범주들은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 3차원 평가틀의 구조

(1) 상황 범주

'상황' 범주는 '순수과학적', '실험실', '일상적', '기술·사회적', '자연환경적' 상황의 5가지로 구분한다.

① 순수과학적 상황

기본 과학 개념의 체계적 이해와 이들 개념의 형성에 상호 작용하는 과학 교과내적 상황을 의미한다.

② 실험실 상황

기본 과학 개념의 형성 정도나 개념들간의 관계에 대한 이해 및 적용 능력을 평가하기 위하여, 교실 또는 실험실에서 제기되는 문제 상황을 의미한다.

③ 일상적 상황

학생들이 일상 생활에서 직면하는 문제의 탐구와 해결에 과학적 사실이나 원리를 활용하고 일상적 상황 내에서 기본 과학 개념이나 탐구 능력을 적용할 수 있는지를 평가하는 문제 상황을 의미한다.

④ 기술·사회적 상황

과학과 기술의 발달이 인간과 사회에 미치는 영향을 과학

적 자료에 근거를 두고 의사 결정하는 능력이나, 과학 지식과 방법이 산업적 혹은 실용적 목적으로 응용되는 상황을 의미한다.

⑤ 자연환경적 상황

학습한 기본 과학 개념과 탐구 능력을 활용하여 해결할 수 있는 과학 교과외의 외적 자연환경 상황을 의미한다.

(2) 내용 범주

'내용' 범주는 6차 교육과정(교육부, 1992)의 공통과학 영역에 해당된다. 공통과학의 내용은 중학교 과학 및 고등학교 과학 교과목의 물리 I, 화학 I, 생물 I, 지구과학 I, 또는 물리 II, 화학 II, 생물 II, 지구과학 II와 직접적으로 관련되며, 중학교 선택 교과인 '환경', 고등학교 교양 선택 중의 '환경 과학' 과목과도 관련이 된다.

본 연구의 평가틀에서는 공통과학 영역으로 한정하겠으나, 포괄적 의미에서 '내용' 범주에는 과학 내용 중 임의의 내용을 선정, 이용할 수도 있다. 이것은 과학 교과의 어떤 소범주들로도 '내용' 차원에서 대체될 수 있다는 것을 의미한다. 이들 소범주에서 평가될 내용은 '생명의 연속성', '지구의 역사', '운동과 에너지', '화학반응' 등과 같이 단원의 주제 형태로 제시될 수도 있다.

(3) 과정 범주

탐구 상황에서 과제를 탐구하고 해결하는 데 필요한 탐구 과정의 단계를 제시하면 <표 3>과 같으며, 탐구 과정의 세부 요소에 대한 정의는 다음과 같다(우종욱과 이항로, 1995).

<표 3> 탐구 과정의 단계

탐구의 단계	세부 요소
I : 문제 인식 및 가설 설정	문제 인식, 가설 설정
II : 탐구의 설계	변인 통제, 실험 설계, 실험 과정 개발
III : 탐구의 수행	기구 조작, 관찰, 분류, 측정, 자료 변형
IV : 자료의 해석	추리, 예상(내삽/외연), 상관 관계, 인과 관계
V : 결론 도출 및 평가	결론, 일반화, 평가

① 문제 인식 및 가설 설정

가) 문제 인식 : 주어진 상황에서의 연구 문제 도출 능력을 의미하며, 문제 인식 능력과 문제 발상 능력이 모두 포함된다.

나) 가설 설정 : 검증 가능한 가설을 찾아내어, 검증할 수 있는 실험 방법을 제시하거나 주어진 실험 상황에서 가설을 세울 수 있는 능력을 의미한다.

② 탐구 설계

가) 변인 통제 : 연구에 대한 가설이 주어지면, 종속 변인과 독립 변인을 찾아내고 실험에서 통제되어야 할 변인을 구별할 수 있는 능력을 의미한다.

나) 실험 설계 : 주어진 가설 속에 내재해 있는 독립 변인과 종속 변인 사이의 관계를 추출하기 위하여 실험 방법 및 과정을 생각해 내는 능력이며, 종합적이고 전체적인 실험 계획을 수립할 수 있는 능력을 의미한다.

다) 실험 과정 개발 : 전체적인 실험의 수행을 위하여 부분적인 실험 절차를 고안할 수 있는 능력을 의미한다.

③ 탐구의 수행

가) 기구 조작 : 설정된 가설 속에 내재해 있는 독립 변인과 종속 변인 사이의 관계를 추출하기 위해 논리적으로 서열화된 실험 절차에 따라 실험 기구를 조작할 수 있는 능력의 의미이다.

나) 관찰 : 사물의 형태나 사건의 현장으로부터 오감(五感)을 이용하여 올바른 정보나 자료를 찾아내고 기술할 수 있는 능력을 의미한다.

다) 분류 : 수집된 사물이나 사건으로부터 여러 가지 특성을 찾아내고 그 특성에 따라 나눌 수 있는 능력을 의미한다.

라) 측정 : 주어진 물체의 특성에 따라 적절한 측정 도구를 이용하여 관찰한 것을 정량화할 수 있는 능력을 의미한다.

마) 자료 변형 : 관찰, 측정 등의 결과가 수량적으로 표시된 자료를 모아 정리, 진술할 수 있는 능력을 의미한다.

④ 자료의 해석

가) 추리 : 주어진 사건 혹은 사실로부터, 즉 관찰이나 실험에서 얻은 자료를 수집하여 직접 관찰되지 않은 새로운 사실을 이끌어 낼 수 있는 능력을 의미한다.

나) 예상 : 현재의 관찰 결과를 토대로 앞으로의 결과를 예측하는 활동으로, 주어진 사건 혹은 사실을 통해 아직 일어나지 않은 사건을 미리 생각할 수 있는 능력을 의미한다.

다) 상관 관계 : 관찰된 사실 내에 들어 있는 2개 또는 그 이상의 변인들 간의 관계를 알아내는 능력으로 관찰된 사실 내에 들어 있지 않은 부분을 유추하는 것이 아니라, 주어진 사실 내에서 관계를 해석할 수 있는 능력을 의미한다.

라) 인과 관계 : 이미 관찰된 사실이나 과거의 경험적 지식을 근거로 실험, 관찰, 관측 결과나 자연적 결과와 효과에

대한 1가지 또는 그 이상의 원인을 확인하고 설명할 수 있는 능력을 의미한다.

⑤ 결론 도출 및 평가

가) 결론 : 수집된 자료로부터 모든 중요한 정보들을 추출하여, 실험 사실을 포괄적으로 설명할 수 있는 종합적인 아이디어를 이끌어 낼 수 있는 능력을 의미한다.

나) 일반화 : 주어진 자료의 경향성과 규칙성을 파악하여 보다 넓은 범위로의 해석이나, 그러한 특성을 폭 넓게 설명할 수 있는 모델을 설정할 수 있는 능력을 의미한다.

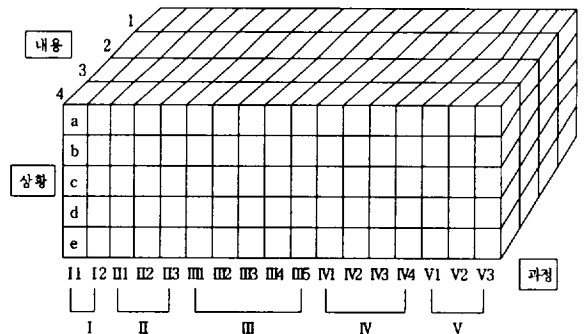
다) 평가 : 탐구 활동 결과의 가치 특성에 관한 판단 과정으로서 탐구 과정을 거쳐 내린 결론이 탐구 문제 해결에 어떤 역할을 하고 있는지를 파악, 해석할 수 있는 능력을 의미한다.

3. 본 연구의 평가틀에 의한 평가 목표 분류 및 진술

본 연구에서의 분류 체계는 NAEP와 APU의 과학 평가틀을 면밀하게 검토하여 새로 개발한 것이다. 새로운 평가 체계는 현재 학교 과학교육에서 널리 사용하고 있는 Bloom과 Klopfer의 '내용'과 '행동'의 2원적 분류 체계에 '상황'의 범주를 포함한 '3원 목표 분류표'라고 할 수 있다.

(1) 3원 목표 분류표에 의한 목표 분류

'상황' 범주는 a~e까지 5개의 하위 범주로 나누고, '내용' 범주는 1~4의 하위 범주 4개로 구성하였다. 그리고 '과정' 범주는 I~V의 하위 범주로 나누고, 이들을 다시 I1, I2, II1, II2 등 17개의 세부 범주로 구성하였다(그림3). 따라서 본 연구의 평가 가능한 최종 평가 영역은 $17 \times 4 \times 5 = 340$ 개가 된다.



<그림 3> 평가틀 범주의 평가 영역

<표 4> 중학교 3학년 '별과 우주' 단원의 차시별 수업 목표 분류

탐구과정 탐구상황			I			II			III			IV			V			평가 목표		
			인 식 1	설 정 2	통 계 1	설 계 2	개 발 3	조 작 1	관 찰 2	측 정 3	분 류 4	변 형 5	추 리 1	예 상 2	상 관 3	인 과 4	결 론 1		일 반 2	평 가 3
실험실 (b)	1.	1.1.	1.1.1.			○													bⅡ2	
순수과학(a)		1.1.	1.1.2.										○						aⅣ3	
순수과학(a)		1.2.	1.2.1.										○						aⅣ3	
실험실 (b)		1.3.	1.3.1.													○			bⅤ1	
실험실 (b)			1.3.2.													○			bⅤ1	
순수과학(a)			1.3.3.										○							aⅣ1
실험실 (b)		1.4.	1.4.1.							○										bⅢ4
자연환경(e)		2.	2.1.	2.1.1.					○											eⅢ2
실험실 (b)			2.2.	2.2.1.						○										bⅢ4
실험실 (b)	2.2.2.											○								bⅣ2

※ 탐구상황 : 순수과학적(a), 실험실(b), 일상적(c), 기술·사회적(d), 자연환경적(e)
 ※ 내용란의 숫자는 현행 중학교 3학년 과학(김시중 등, 1994)의 "별과 우주" 내용을 표시한 것이며, 이에 대한 내용은 다음의 평가 목표 진술에서 볼 수 있다.

'과정', '상황'의 평가 영역과 6차 교육과정의 중학교 3학년 '별과 우주' 단원을 '내용' 영역으로 하여 3차원 분류틀을 이용한 수업 목표를 분류하면 <표 4>와 같다.

제시된 각 내용별 수업 목표의 분류는 '상황', '내용', '과정'의 세 범주의 조합으로 표시되며, 그 내용은 표의 오른쪽에 기호로 제시되어 차시별 평가 목표의 진술에 이용한다.

(2) 평가 목표 진술

최종 평가 영역에 포함될 평가 목표와 내용이 어떤 방식으로 진술되어야 하는가는 평가틀에서 중요한 문제다.

이 평가 목표와 내용은 평가 문항 개발의 지침으로 이용되기 때문에 평가 목표의 진술 형태는 과학 탐구 능력 평가의 실제에 큰 영향을 끼치게 된다. 따라서 평가 목표의 진술은 평가 기준이 명확히 제시된 평가 목표로써 진술되어야 할 것이다. 예를 들어 평가 목표 bⅡ2는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

◎ 실험실에서 거리와 시차의 관계를 알아보기 위해
 (상황, b) (내용, 1.1.1.)
 스탠드, 막대자, 표식 막대, 실을 이용하여 실험을 설계할 수 있다. (과정, Ⅱ2)

즉, b는 '상황'에서 실험실 상황을, 거리와 시차와의 관계는 '내용' 영역을 나타내며, Ⅱ2의 항목은 '과정' 영역으로 탐구의 설계 단계 중 실험 설계에 해당됨을 뜻한다.

이와 같이 '상황', '내용', '과정'의 3차원적 요소를 한 평가 목표에 모두 나타내었다.

위의 평가 목표 진술의 한 예처럼, 현행 중학교 3학년 과학 '별과 우주' 영역의 내용(김시중 등, 1994)을 차시별로 세분하여 평가 목표 형태로 진술하면 다음과 같다(단, 본 연구에서는 '상황' 범주를 생략하여 진술하였다).

1. 별

1.1. 별의 거리와 시차

[1.1.1. (bII2)]; 거리와 시차의 관계를 알아보기 위해 스탠드, 막대자, 표식 막대, 실을 이용하여 실험을 설계할 수 있다.

[1.1.2. (aIV3)]; 거리 변화에 따른 시차의 측정 자료를 이용하여 거리와 시차의 관계를 설명할 수 있다.

1.2. 별의 밝기와 등급

[1.2.1. (aIV3)]; 별의 밝기-등급 자료를 이용하여 별의 밝기와 등급의 관계를 설명할 수 있다.

1.3. 별의 색과 온도

[1.3.1. (bV1)]; 물체의 온도 변화에 따른 색깔 변화를 설명할 수 있다.

[1.3.2. (bV1)]; 분광기를 사용하여 전등의 온도와 스펙트럼의 관계를 설명할 수 있다.

[1.3.3. (aIV1)]; 온도에 따른 스펙트럼 변화 그래프를 이용하여 별의 표면 온도와 별의 색깔과의 관계를 설명할 수 있다.

1.4. 성단과 성운

[1.4.1. (bIII4)]; 성단 자료를 이용하여 별의 분포 형태에 따른 성단을 분류할 수 있다.

2. 은하와 우주

2.1. 은하수와 우리 은하

[2.1.1. (eIII2)]; 밤하늘의 은하수를 관찰하고 은하수의 모습과 특징을 설명할 수 있다.

2.2. 외부 은하와 우주

[2.1.1. (bIII4)]; 은하 사진을 이용하여 외부 은하를 형태에 따라 분류할 수 있다.

[2.2.2. (bIV2)]; 풍선을 이용한 우주 팽창 실험으로 외부 은하의 운동을 예상할 수 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 현재까지 평가 문항 개발의 준거가 되는 평가틀에 사용된 이원 분류는 학생들의 일상적 문제 상황 등이 고려되지 않은 목표 분류였다. 이것은 평가 문항을 제작하는 데 있어 상세한 기준으로 제시되어야 할 평가 목표 진술이 실제적인 문제 상황이 빠져 버린 지식 중심의 목표 진술임을 의미한다. 따라서 현행의 이원 분류 체계에 의한 평가 목표 진술은 과학을 사회적, 기술적 상황으로 관련지어 이해하는 데는 한계가 있다. 과학 탐구는 과학 지식의 습득보다는 과학 지식을 습득하는 방법에 그 중요성을 둔다는 맥락에서, 실질적인 문제 상황이 포함된 평가 문항의 개발

에는 3원 분류에 의한 평가 목표 진술이 바람직하다고 할 수 있겠다.

III. 결론 및 논의

과학교육에 있어서 탐구 학습은 지엽적이고 단편적인 과학 지식 보다는 본질적이고 구조적인 지식을 강조하였으며, 결과로서의 과학보다는 과정으로서의 과학을 강조하였다. 이와 같은 맥락에서 올바른 과학 탐구 능력을 측정하기 위한 평가틀 개발에 많은 연구자들이 노력을 기울여 왔다. 지금까지 Bloom의 분류학, Klopfer의 분류 체계가 과학교육 현장에서 의식 또는 무의식적으로 적용되어 왔으나, 그러한 일률적인 적용에는 여러 가지 문제점들이 내재되어 있다는 것을 앞에서 논의하였다. 자연과학은 자연을 탐구하는 학문이며, 특히 과학 탐구의 핵심은 학습자의 자연과의 다양한 상호작용의 과정에 있으므로, 기존의 이원 분류로는 올바른 평가의 틀을 제공해 주지 못할 뿐만 아니라, 현실의 새로운 과학교육에도 부합되지 않는다.

이러한 의미에서, 3차원 평가틀에 의한 평가 목표 분류 및 진술은 학생들의 실질적인 과학 탐구 능력을 측정할 수 있는 평가의 근거를 마련해 주고, 평가의 개발을 뒷받침 해 줄 수 있다고 생각한다. 즉, 과학 탐구의 3차원 분류틀을 이용한 평가 목표 분류 및 진술은 과학 탐구 능력 평가의 기준이 되는 평가 목표 선정에 보다 정확하고 상세화된 평가 기준을 제시해 줄 수 있을 것이다.

본 연구에서는 과학 탐구의 3차원 평가틀을 이용한 평가 목표 분류와 목표 분류표에 의한 평가 목표 진술을 차시별로 제시하였다. 이를 통하여 현장의 과학교사들이 평가 문항을 작성하는데 있어 기존의 2원 분류가 아닌 3원 분류에 의한 평가 목표 진술에 의해 보다 실제적으로 학생들의 과학 탐구 능력을 측정하는 데 도움이 되리라고 본다.

본 연구의 진행 과정에서 나타난 문제점을 바탕으로 다음의 몇 가지 사항을 제언하고자 한다. 첫째, 3차원 평가틀을 바탕으로 작성된 평가 목표 분류표는 완성된 것이라기 보다 계속 수정, 보완되어야 할 여지를 남겨 두고 있다. 둘째, 3차원 평가틀의 적용에서 '상황' 차원의 도입에 관한 이론적 연구는 많았지만, 평가 문항 개발의 준거가 되는 평가 목표에서의 '상황' 차원의 실제적 연구는 많이 이루어지지 않았다.

따라서 평가 목표에 있어서 '상황'에 관한 경험적이고 지속적 연구가 필요하며, '3원 목표 분류표'를 이용하여 새로운 교육과정에 대한 목표 분류 작업이 시도되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부(1992). 제6차 고등학교 교육과정. 서울: 대한교과서(주).
- 김시중 등(1994). 중학교 과학 3 교사용 지도서. 금성교과서(주).
- 우종욱 등(1993). 대학수학능력시험의 영역별 출제모형 점검 및 모형 활용 방안 연구, 48-78. 국립교육평가원.
- 우종욱 등(1995). '97학년도 대학수학능력시험 개선방안. '97 대학수학능력시험 개선방안연구위원회.
- 우종욱, 이항로(1995). 고등학생의 지구과학 탐구능력 측정을 위한 평가도구개발. 한국과학교육학회지, 15(1), 92-103.
- 이화국, 김창렬(1984). 과학교육을 위한 교육목표 분류론의 분석. 화학교육, 11(2), 88-94.
- 조희형(1984). Bloom 등의 교육목표 분류론의 본질과 그 문제점. 과학교육 논총 (전북대학교 과학교육연구소), 9, 29-36.
- APU (1981). *Science in schools: Age 11 (Report No. 1)*. London: Her Majesty's Stationary Office.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy for educational objectives, Handbook I: Cognitive Domain*. Mckay: New York.
- Klopfers, L.E. (1971). Evaluation of learning in science. In J.T. Hastings, Bloom, B.S., & G.F. Madaus (Eds.), *Handbook of Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Kirkham, J. (1989). Balanced science: Equilibrium between context, process, and content. In W. Jerry (Ed.), *Skills and Processes in Science Education: A Critical Analysis* (pp. 135-150). London & New York: Routledge.
- NAEP (1984). *Science objectives. Fifth National Assessment 3rd Draft*.
- NAEP (1989). *Science objectives: 1990 Assessment. The Nation's Report Card*.

(ABSTRACT)

Classification and Statement of Evaluating Objectives Using Three-Dimensional Assessment Framework of Science Inquiry

Jong-Ok Woo · Cheol Cheong
(Korea National University of Education)

The purpose of this study is to classify and state of evaluating objectives using three-dimensional assessment framework of science inquiry. The first, as an attempt to provide a theoretical base for developing an assessment framework taxonomies and classificatory schemes of educational objectives were analyzed Bloom's taxonomy, Klopfer's specification, NAEP(National Assessment of Educational Progress), and APU(Assessment of Performance Unit) framework. The second, three-dimensional assessment framework use in this study has formed a clear definition of three-dimensional matrix. These three dimensions consists of content, context and process. The third, the model of three-dimensional taxonomy of science inquiry developed in this study is presented. In addition, an example of classification and statement of evaluating objectives based on the model is presented.