

내용요소제시이론에 의한 과학교수제시의 적절성 분석

- 과학 I (하) 'V.1.태양계' 단원을 중심으로 -

백 성 혜
(서울대학교)

홍성일·양일호·이재천
(한국교원대학교)

(1994년 3월 4일 받음)

I. 서 론

내용요소제시이론(CDT: Component Display Theory)은 현재까지 개발된 교수설계 이론 중에서 현장에서 직접 활용될 수 있는 통합적이고 다면적인 교수처방 제시 이론으로 각광을 받고 있다. 이 이론은 세 가지 교수 전략 중에서 정보가 학생들에게 전달되는 방식에 관한 영역인 전달전략과 개별 학생이 학습활동과 상호작용하는 것에 관한 영역인 관리전략과는 독립적으로 학생들에게 제시되는 자료제시에 관한 조직전략에 해당하며, 그 중에서도 학생에게 제시하는 자료의 특성, 상호관련성, 계열 등에 관해 다루는 미시적 교수전략에 속한다. 즉 CDT는 학습활동의 설계와 개발을 위해 어떤 모형을 언제 사용해야 할지에 대한 처방적 기초를 제공해 준다. CDT의 모형들은 목적이나 목표에 기초하여 처방된다. 그러나 다른 이론들과는 달리, CDT는 내용수준과 수행수준이라는 이차원적 분류체제를 사용하여 목표를 몇 개의 범주로 나누어 정의하고 있다.

Merrill이 제안한 이 CDT의 체계는 Gagne의 이론과 매우 유사하다. Merrill이 제시한 수행수준의 세가지 수준은 Gagne의 언어정보, 지적 기능, 그리고 인지전략과 같은 세 가지 인지영역에 상응하는 것이다. 그러나 Gagne는 언어정보 영역이나 인지전략 영역에 관한 내용의 특징을 명확하게

구분해 주고 있지 못하다. Merrill의 이론은 이 점에서 Gagne의 이론보다 우수하다고 인정받고 있다.

교수처방을 위한 CDT의 중요한 특징은 수준의 다양성이다. 각각의 모형들은 다양한 수준들을 갖고 있다. 쉬운 목표를 위해서는 비교적 간단한 유형이 제시되는 반면에 학생들의 능력이나 경험과 관련된 비교적 어려운 목표들을 위해서는 그에 적합한 모형들이 다양하게 활용될 수 있다.

CDT의 또다른 중요한 특징은 이 이론이 학생들의 일시적인 적성과 보다 영속적인 적성에 적합한 교수전략 구성요소들을 학생들이 쉽게 찾아 선택할 수 있도록 수업을 구성한다는 점이다. 이러한 방식으로 수업을 개별 학습자의 요구에 따라 완전히 개별화된 상태로 제시함으로써 학습이 보다 쉽게 이루어 질 수 있을 뿐 아니라, 구조화가 잘 안된 학습환경에서 매우 가치있는 '학습전략'을 학생들에게 가르쳐 줄 수 있게 된다.

이러한 풍부한 잠재능력을 지닌 CDT에 대해 아직도 연구 개발해야 할 것이 많이 남아 있으나, 이 이론은 교수설계 이론의 발달이라는 측면에서 현재 절대적으로 필요한 모형의 개발과 이론의 구성을 위한 고도의 통합적 접근방식과 다양한 관점을 제공하고 있다. 또한 이 이론에 관한 경험적인 결과들도 이 이론이 매우 유용함을 입증하고 있다.

그러나 아직까지 과학교육에서는 이러한 교수설계 이론

을 토대로 과학교수의 제시를 분석하거나 평가한 연구가 거의 이루어지지 않고 있는 상황이다. 따라서 본 연구에서는 Merrill의 CDT 에 근거하여 개발된 구체적인 평가도구인 교수질 프로파일 (IQP: Instructional Quality Profile)을 이용하여 과학 교수제시 적절성에 관해 연구하였다.

CDT에서는 교수제시의 적절성 뿐만 아니라 교수목표에 비추어 교수제시의 일관성도 분석할 수 있는 틀을 제공하고 있으나 교수제시의 일관성에 관한 분석은 백성혜 외 4인(1993)의 논문에서 다루었으므로 본 연구에서는 제외하였다.

II. 선행 연구

CDT 이론의 다양한 수행범주와 바람직한 일차적 자료제시형태의 타당성과 효과에 대한 연구는 상당한 정도로 이루어지고 있다. 이러한 연구의 결론은 이 이론에 근거한 학습이 매우 효과적이라는 것이다. 그리고 구분된 수행범주에 부적절한 일차적 자료가 제시될 경우에는 오히려 수행결과에 감소가 일어난다는 사실도 밝혀졌다(최수영, 1991).

이차적 자료제시형태의 사용을 지지하는 연구 결과도 상당한 정도로 진행되었다. 기억술을 제공받은 학생들은 그것을 제공받지 못한 학생들보다 훨씬 높은 수행결과를 나타내는 경향이 있었다. 또한 일반성이나 사례에 관한 도움을 제공받은 학생은 그러한 도움을 받지 못한 학생들보다 훨씬 높은 수행결과를 나타내었다. 그러나 대안적인 자료제시형태가 중요하다는 연구결과는 일부의 연구에서만 수행되었다. 즉, 대안적 자료제시 형태가 반드시 주어져야 한다는 확실한 증거는 아직까지 찾아보기 어렵다(Reigeluth著, 박성익, 임정훈 共譯, 1993). 따라서 이 영역에 대한 연구는 앞으로 더 많이 이루어져야 할 것이다.

상호제시의 관련성, 즉 분리하기, 결합하기, 다양성, 난이도 등에 관한 규칙들이 개념을 가르치는데 있어서 매우 중요한 변인들이라고 보고한 연구들도 다수 있다. 이러한 변인들의 적절한 조작은 분류행동을 향상시키는 것으로 밝혀졌다. 반면, 결합유형에 대한 연구결과는 원리와 절차의 학습을 위하여 개략적인 것의 활용을 제안하면서, 다른 시각에서의 연구가 필요함을 지적하고 있다. 그러나 다양성과 난이도의 범위가 개념활용 영역 뿐만 아니라 절차활용과 원리활용 영역에서 적절한 전이를 가르치는데 중요한 것이라는 연구 결과는 상당히 많이 제시되었다(Reigeluth, 1993).

CDT이론은 프로그램 수업, 교수체계 설계, 그리고 과제 분석 등의 연구에 참여하였던 많은 학자들의 연구 업적을 포괄적으로 접목시켰다. 그리고 지난 20여년 동안 CDT와

교육심리학의 다른 주요한 이론들과의 상호 관련성에 대해서도 연구를 계속하고 있다(정인성, 나일주, 1992).

CDT 에 근거하여 개발된 IQP의 일관성 지수와 학습 성취도의 상관관계를 알아본 연구도 진행되었는데, 시험에서 한 개의 개념이나 절차, 원리를 다루는 경우에는 이 지수가 높은 경우에 학습성취도도 높은 것으로 나타났다. 그러나 여러 개의 개념이나 절차, 원리가 복합적으로 제시될 경우에는 상위와 하위의 개념들 간의 구성 조직이 문제가 되기 때문에 일관성 지수와 학습성취도 간에는 상관관계가 거의 나타나지 않았다(최수영, 1991). 이러한 연구 결과에 따라 IQP의 원리를 확대하기 위하여 정교화 이론(elaboration theory)이 대두되어 여러 개의 개념, 절차, 원리가 복합적으로 제시될 때 상위와 하위 개념들을 어떻게 구성하고 조직할 것인가 하는 연구가 현재 진행되고 있다.

과학교수제시에 IQP 평가도구의 적용을 시도한 최수영은 IQP의 지수가 높은 화학교과서로 배운 학생들이 화학 국가고사의 시험 성취도가 더 높다는 것과 IQP 지수와 학생의 시험 성취도와는 상당한 직선적인 상관관계가 있다는 사실을 밝혔다(Choi et al., 1979; Choi, 1981). 이러한 연구를 확대하여 그는 유기화학에서 학생들의 시험 성취도에 큰 영향을 미치는 교수제시형태와 영향을 미치지 못하는 교수제시형태를 구분하였다.

IQP의 원리에 따라 조정하고 수정한 교수자료를 활용하면 학생들의 성취도를 높일 수 있는지를 검증하는 조정연구(intervention study)도 이루어졌다. 이 연구는 학생들이 어려움을 겪고 있는 한 단원을 선정하여 IQP의 원리를 지침으로 그 단원을 수정하고, 개정한 단원을 학생 그룹에 적용한 결과를 원래의 단원으로 학습한 학생 그룹의 학습성취도와 비교해 보는 것이다. 이 연구 결과 학생들이 어려움을 겪고 있는 단원을 IQP의 원리에 따라 개정하거나 수정하여 활용할 때 학생들의 학업성취도가 향상되며, 특히 일반성을 활용하는 수행수준에서는 괄목할 만한 향상이 일어난다는 점을 밝혔다.

III. 연구 방법

적절성을 평가하는 구체적인 방법은 최수영(1991), 백성혜(1993), 백성혜 외 3인(1994)의 논문에 자세히 제시되어 있다. 따라서 본 연구에서는 수행 절차만 간략히 제시하고자 한다.

먼저 임의로 현행 화학교과서의 한 단원을 선정하고 이 단원에 해당하는 시험 문항을 결정한다. 본 연구에서는 현행 고등학교 '과학 I 하' 교과서 중에서 임의로 한 교과서를

선택하고, 'V.지구 밖의 환경' 대단원 안에서 첫째 중단원인 'V.1. 태양계' 부분을 분석하였다. 대부분의 경우, 교과서의 내용이 그대로 수업시간에 교수제시의 형태로 학생들에게 전달되기 때문에 본 연구에서는 교과서의 내용을 과학 교수제시의 형태로 본 것이다.

그리고 선택한 교과서의 소단원 도입부분에 제시되어 있는 질문을 선정한 내용에 해당되는 시험으로 보았다. 따라서 이를 근거로 시험에서 요구하는 수행수준에 비추어 교수제시의 적절성을 평가하였다.

본 연구에서 선정한 시험 문항의 타당성과 교수 목표와의 일관성 등에 관한 논의는 같은 단원의 교수제시 일관성에 관한 논문인 '미시적 교수설계이론에 의한 현행 과학교수의 일관성 분석'(백성혜외 4인, 1993)에서 다루었으므로 본 연구에서는 이에 대한 논의는 제외하였다.

그 다음 선정한 단원에 해당하는 시험 문항의 수행수준을 결정한다. Merrill 이 제안한 수행수준에는 예를 용어 그대로 기억하는 수준(Rveg:Remember verbatim examples), 일반성을 용어 그대로 기억하는 수준(RvG:Remember verbatim Generalities), 예를 학습자의 용어로 기억하는 수준(Rpeg:Remember paraphrased examples), 일반성을 학습자의 용어로 기억하는 수준(RpG:Remember paraphrased Generalities), 일반성을 새로운 예에 활용하는 수준(UGeg:Use Generalities on newly encountered examples) 등 5개의 수준이 있다. 수행수준은 훈련받은 5인의 전문가들에 의하여 결정되었다.

선정한 시험이 5개의 수행수준 중 하나의 수준으로 결정되면 이 수행수준을 학습자가 달성하기 위하여 반드시 필요한 교수제시 형태가 자동적으로 결정된다. 이는 IQP 에서 개발되었다. 이러한 교수제시 형태가 본 연구에서 선정한 과학 단원의 교수제시 형태와 일치하는지를 알아보는 분석이 마지막 단계이다.

교수제시 형태는 일차 교수제시형과 이차 교수제시형으로 구분되며, IQP에서는 일차 교수제시형에 근거하여 적절성 지수를 계산한다. 여기서 일차 교수제시형태에는 사례를 말로 알려주거나 혹은 설명하는 교수제시(Eeg), 일반성을 말로 알려주거나 혹은 설명하는 교수제시(EG), 사례를 질문하거나 혹은 탐구하는 교수제시(Ieg), 일반성을 질문하거나 혹은 탐구하는 교수제시(IG) 등 4개의 형태가 있다.

그러나 적절성 지수 계산 항목에는 피이드백이나 도움, 기억술 등 이차 교수제시형에 해당하는 항목도 포함되어 있으므로 이차 교수제시형도 지수 계산에 포함된다고 할 수 있다. 단, 시험의 수행수준에서 볼 때 필요하지 않은 일차 교수제시형의 적절성 지수는 계산하지 않는다.

한 개의 시험 문항에 해당하는 교수제시의 적절성 전체

지수는 각각의 일차 제시형의 적절성 지수값을 평균하여 얻는다. 이 때, 시험의 수행수준에 비추어 제시되어야 하나 제시되지 않은 일차 교수제시형은 0으로 계산하여 평균을 구한다. 따라서 시험의 수행수준에 비추어 필요한 데도 제시되지 않은 일차 교수제시형태가 많을 수록 적절성 지수값은 낮아지게 된다.

IV. 연구 결과

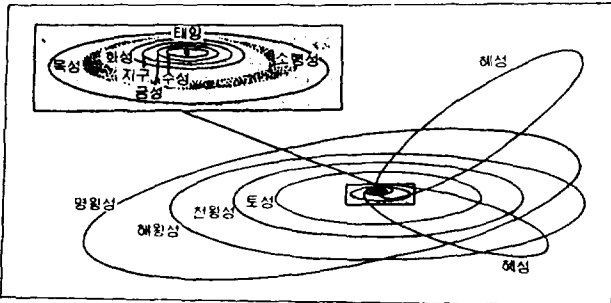
'V.1. 태양계' 중단원은 '(1) 태양계의 크기와 모습', '(2) 행성의 운동', '(3) 행성과 위성의 탐사'의 세 소단원으로 구성되어 있다. 또한 '(2) 행성의 운동' 소단원은 '행성의 겉보기 운동', '행성의 공전주기', '행성의 공전궤도'의 세 부분으로 다시 구분되어 제시되어 있으며, '(3) 행성과 위성의 탐사' 소단원 역시 '우주선에 의한 행성의 연구', '태양계 내의 천체들', '태양계 내의 조각 천체들'의 세 부분으로 나뉘어 제시되어 있다.

먼저 '(1) 태양계의 크기와 모습' 소단원의 도입부분에 제시되어 있으며, 본 연구에서 이 단원의 시험에 해당한다고 결정한 질문은 다음과 같다.

지구가 속한 태양계의 크기와 모습은 어떠한가?

이 시험의 수행수준은 예를 용어 그대로 기억하는 (Rveg) 수준으로 분류되었다. 즉, 제시된 문장 중에서 '지구가 속한 태양계의 크기나 모습'은 수성에서부터 시작하여 천왕성까지의 9개 행성들과 그에 속한 위성들, 소행성들, 혜성 등의 크기와 위치, 모습 등을 하나하나 다룸으로써 구체적으로 묘사하는 것이므로 이러한 내용은 예에 해당한다고 보았다. '어떠한가?' 라는 질문은 해석하기에 따라 용어를 그대로 기억하는 수준이나 학습자의 용어로 기억하는 수준이 모두 해당된다. 그러나 '미시적 교수설계이론에 의한 현행 과학교수의 일관성 분석'(백성혜외 4인, 1993)에서 단원의 개관과 교수목표 등에 비추어 용어를 그대로 기억하는 수준으로 분류하였으므로 본 연구에서는 이에 따르기로 한다.

Merrill의 IQP에 따르면 예를 용어 그대로 기억하는 수행수준(Rveg)의 경우에는 사례를 말로 알려주거나 혹은 설명하는 교수제시(Eeg)와 사례를 질문하거나 혹은 탐구하는 교수제시(Ieg)가 필요하다. 본 연구에서 선정한 단원의 교수제시가 이러한 형태로 되어 있는지 알아보기 위하여 그림 1에 교과서의 교수제시 내용과 제시형태, 그리고 분석의 근거를 제시하였다.

교수 제시 내용 (교과서)	교수 제시 형태		분석 근거																																
	일차	이차																																	
<p>(1) 태양계의 크기와 모습</p> <p>코페르니쿠스의 지동설 등에 영향을 받아 1609년에 케플러는 행성의 운동 법칙을 발표하면서 비교적 정확한 태양계의 모델을 만들었으나 그것은 상대적인 거리를 나타내는 것이었으며, 그 후 프랑스의 관측대에 의한 화성시차의 측정으로 1천문 단위가 비교적 정확히 구해지면서, 우리 태양계의 크기가 구체적으로 알려지게 되었다. 최근에는 금성이나 소행성과 같이 지구에 가까이 접근하는 천체의 거리를 전파를 이용하여 정밀하게 측정하고, 이들의 시차를 이용하여 1천문 단위의 거리를 결정하고 있다. 표 V-1은 태양에서 각 행성까지의 거리를 보인 것이다.</p> <p>표 V-1 행성들의 궤도반경</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>행성</th> <th>수성</th> <th>금성</th> <th>지구</th> <th>화성</th> <th>목성</th> <th>토성</th> <th>천왕성</th> <th>해왕성</th> <th>명왕성</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>궤도 반경</td> <td>AU</td> <td>0.387</td> <td>0.723</td> <td>1.000</td> <td>1.524</td> <td>5.203</td> <td>9.539</td> <td>19.18</td> <td>30.06</td> <td>39.44</td> </tr> <tr> <td></td> <td>10⁶ km</td> <td>57.9</td> <td>108.2</td> <td>149.6</td> <td>227.9</td> <td>778.3</td> <td>1427</td> <td>2870</td> <td>4497</td> <td>5900</td> </tr> </tbody> </table>  <p>그림 V-1 태양계의 모습</p> <p>우리 지구가 속해있는 태양계는 그림 V-1과 같이 태양과 그 둘레의 여러 천체들로 구성되어 있다. 이들은 우선 9개의 행성이 거의 같은 평면에서 태양 주위를 공전하고 있으며, 이들 행성의 둘레에는 각각의 위성이 공전하면서 따라다니고 있다. 화성과 목성 사이에는 수많은 소행성이 있으며, 때로는 혜성이 나타나서 긴 궤도를 그리며 공전하기도 한다. 이들의 운동은 서로 복합되어 복잡한 겹보기 운동으로 나타난다.</p>	행성	수성	금성	지구	화성	목성	토성	천왕성	해왕성	명왕성	궤도 반경	AU	0.387	0.723	1.000	1.524	5.203	9.539	19.18	30.06	39.44		10 ⁶ km	57.9	108.2	149.6	227.9	778.3	1427	2870	4497	5900	Eeg	Eeg'c	<p>역사적 사실은 사례 설명에 해당.</p> <p>지구의 크기와 모습을 설명하기 위해 이러한 내용이 밝혀진 역사적 과정을 서술하므로 맥락정교화에 해당.</p> <p>구체적인 수치와 모습 등의 자료 제시는 사례를 알려주는 것에 해당.</p>
행성	수성	금성	지구	화성	목성	토성	천왕성	해왕성	명왕성																										
궤도 반경	AU	0.387	0.723	1.000	1.524	5.203	9.539	19.18	30.06	39.44																									
	10 ⁶ km	57.9	108.2	149.6	227.9	778.3	1427	2870	4497	5900																									
	Teg	Teg'r	<p>자료를 그림이나 표 등으로 제시하였으므로 표현 정교화에 해당.</p>																																
	EG	없음	<p>행성의 일반적인 운동 형태를 설명하므로 일반성 설명에 해당함.</p>																																

<그림 1> '(1) 태양계의 크기와 모습' 소단원의 교수제시형태 분석

<표 1> 'V.1. 태양계' 단원의 교수제시형태 분석

소단원명	시험의 수준	수행	요구되는 교수제시 형태	제시된 일차교수 형태	제시된 이차교수 형태	적절성 지수	적절성 평가의 전체지수
(1) 태양계의 크기와 모습	Rveg		Eeg Ieg	Eeg Teg EG	Eeg' Teg'r	0.33 0.67 0.00 분석 제외	0.33
(2.1) 행성의 겉보기 운동	RvG		EG IG	EG Eeg	EG' Eeg'r	0.33 0.00 분석 제외	0.17
(2.2) 행성의 공전 주기	RvG		EG IG	EG TG Teg	TG'r Teg'r	0.33 0.33 0.00 분석 제외	0.22
(2.3) 행성의 공전 궤도	RvG		EG IG	EG TG IG Ieg	EG'r TG' FB(?) FB(?)	0.33 0.33 0.33 or 0.67* 분석 제외	0.33 or 0.44*
(3.1) 우주선에 의한 행성의 연구	Rveg		Eeg Ieg	Teg TG	Teg'r	0.33 0.00 분석 제외	0.17
(3.2) 태양계 내의 천체들	Rveg		Eeg Ieg	Teg TG	Teg'r	0.67 0.00 분석 제외	0.33
(3.3) 태양계 내의 조각 천체들	RvG		EG IG	TG TG		0.33 0.67 0.00	0.33

FB(?)는 교과서에 제시된 실험에 대한 피이드백이 불분명하기 때문.

* 실험을 하지 않은 경우와 실험을 하여 피이드백을 제공받은 경우.

첫째 단락에서 제시한 코페르니쿠스의 지동설, 케플러의 운동법칙, 프랑스의 관측대에 의한 화성 시차 측정 등 역사적 사실은 설명식 사례에 해당하므로 Eeg로 구분하였다. 이를 이차제시형으로 분석하면 맥락 정교화(Eeg'
c)로 구분할 수 있다. 맥락 정교화는 예를 들면 뉴턴의 운동법칙을 설명하기 위하여 뉴턴의 생애를 설명하는 것 등이다.

그 다음 단락에서는 행성의 궤도 반경과 태양계의 모습을 표와 그림으로 나타내었으므로 이 내용을 일차제시형으로 분석하면 사례를 알려주는 교수제시(Teg)이다. 이것을 이차제시형으로 분석하면 그림이나 표 등으로 표현하였으

로 표현 정교화(Teg'
r)로 볼 수 있다.

마지막 단락에서는 태양계를 구성하는 행성들의 일반적인 운동 형태에 대해 설명하고 있으므로 일반성 설명(EG)으로 구분하였다.

교수제시 형태를 근거로 교수제시 적절성 지수 값을 계산하는 방법에 대해서는 '교수제시 이론에 대한 소개(백성혜 외 3인, 1994)'에서 자세히 소개하였으므로 여기서는 지수 값이 산출된 근거만을 제시하겠다. 이 소단원의 경우에 설명식 사례의 교수제시(Eeg)는 일관성 항목의 지수가 1이고, 분리 항목이나 도움 항목에 해당되는 내용은 없으므로

교수제시 적절성 평가 지수 값은 0.33이 된다. 그리고 사례를 알려주는 형태의 교수제시(Teg)는 일반성 항목의 지수가 1이고, 표와 그림으로 사례를 분리하여 설명하면서 이것이 사례라는 표시를 하였으므로 이에 해당하는 지수 역시 1이 된다. 그러나 기억을 돕는 방법을 제시되어 있지 않으므로 Teg의 경우 교수제시 적절성 평가 지수 값은 2/3, 즉 0.67 이 된다. 이 두 교수제시 형태는 '교수제시 이론에 대한 소개'에 제시된 '그림 4. 일차적 자료제시 형태'에 의하면 '사례를 말로 알려주기 혹은 설명식(Eeg)'에 해당된다. 따라서 같은 항목에 해당하는 두가지 경우의 지수값이 다르므로 평균을 하여 Eeg 교수제시 적절성 지수값으로 0.50을 얻었다.

<그림 1>에는 질문이나 탐구하는 교수제시(Ieg) 형태가 없으므로 이에 관한 적절성 평가지수는 0.00이다. 따라서 '사례를 용어 그대로 기억하는 수행수준(Rveg)'의 교수제시 적절성 평가 항목의 전체 지수는 $(0.50 + 0.00)/2$, 즉 0.25가 된다. 여기서 Eeg 교수제시 적절성 지수값 평균(0.50)과 Ieg 교수제시 적절성 지수값(0.00)을 더하여 2로 나누는 것은 '사례를 용어 그대로 기억하는 수행수준(Rveg)'의 교수제시 적절성 평가 항목이 Eeg 교수제시 항목과 Ieg 교수제시 항목을 필요로 하며, 이 두 항목에 대한 점수 비중이 동일하기 때문이다.

마지막 단락의 일반성 설명(EG)의 교수제시 형태는 '사례를 용어 그대로 기억하는 수행수준(Rveg)'의 교수제시 적절성 평가 항목에는 필요하지 않으므로 적절성 지수 계산에는 기여하지 못한다.

이와 같은 방법으로 'V.1. 태양계' 중단원의 교수제시 적절성을 분석한 결과는 <표 1>에 제시하였다.

<표 1>에서 볼 때, '(1) 태양계의 크기와 모습' 소단원에서 마지막 단락인 일반성 설명은 교수제시 적절성 측면에서 볼 때 불필요한 것이다. 또한 (2.2) 단원의 Teg, (3.1)과 (3.2) 단원의 TG 도 불필요한 교수제시로 분석되었다. 따라서 이러한 교수 내용은 교수제시 적절성 평가지수에는 전혀 영향을 미치지 못한다.

(2.3) 단원의 경우에는 타원의 성질에 관한 실험이 제시되어 있다. 실험은 학생들에게 어떤 현상에 대한 질문을 던지고 이에 대한 해답을 찾도록 하는 형태이므로 탐구식 자료제시형태(I)로 구분하였다. 실험에 제시한 고찰에서 던진 질문 4개에는 구체적인 사례에 대한 질문도 있고 일반성에 대한 질문도 있으므로 탐구식 일반성(IG)과 탐구식 사례(Ieg)를 모두 포함하는 것으로 분석하였다.

그러나 실험은 피이드백의 형태가 불분명하다. 실험을 수업시간에 직접 실시할 경우에는 피이드백이 제공된 것으로

분석할 수 있으나, 교과서 내에는 질문의 형태만 있을 뿐 피이드백이 제시되어 있지 않기 때문이다. 이 점은 교과서를 교수제시형태로 보고 IQP 평가도구로 교수제시의 적절성을 분석할 때 발생할 수 있는 문제점 중의 하나이다. 따라서 <표 1>에서는 단순히 교과서에 제시된 내용만을 교수제시로 보고 교수제시 적절성 지수를 계산한 경우와 실험을 통해 피이드백을 제공받았다고 가정하고 계산한 지수값을 동시에 제시하였다. 전자의 경우를 표의 앞부분에, 그리고 후자의 경우를 뒷부분에 제시하였다.

V. 결론 및 제언

현행 과학교육과정에서 다루는 임의의 한 과학 교과서의 중단원을 과학교수의 한 예로 보고 이 교수제시의 적절성을 분석한 결과 매우 낮은 지수값을 얻게 되었다. 그 원인은 다음의 몇가지로 요약할 수 있다.

첫째, IQP에 따르면 일반성이나 사례를 기억하도록 요구하는 시험의 수행수준에 비추어 볼 때, 교수제시 형태에서 반드시 질문하기나 탐구식 자료제시가 필요하나 소단원의 한 부분을 제외한 대부분의 교수 내용에서 이러한 제시 형태는 발견할 수 없었다.

둘째, 적절성 규칙에 따른 이차적 자료제시형태에 따르면 시험에서 일반성을 용어 그대로 기억하는 수행수준을 요구할 경우에 필요한 이차적 교수제시형태는 기억술 정교화이다. 그러나 'V.1. 태양계' 중단원을 분석한 결과 본문에서 기억술 정교화를 제시한 경우가 없었기 때문에 교수제시 적절성 지수를 계산할 때 반드시 들어가는 도움 항목에 대한 지수값을 잃게 되었다.

반드시 필요한 이러한 교수 내용들은 제시되지 않은 반면, 시험에서 요구하는 수행수준에 비추어 볼 때 학생들의 학습에 도움이 되지 않는 일차교수형태와 이차교수형태들은 오히려 반복적으로 많이 제시되어 있었다. 이러한 교수제시는 오히려 올바른 방향의 학습을 방해하고 학습자의 노력을 낭비하는 결과를 초래한다.

따라서 앞으로는 CDT 이론에 근거한 이러한 분석틀을 이용하여 학습의 효율성을 극대화할 수 있는 교수제시가 이루어지는 것이 바람직하다고 본다.

IQP는 상당한 실험적 연구 결과의 산물이지만 아직 모든 교과목의 특성에 적합한 완전한 도구로 판명된 것은 아니다. 또한 이차적 교수제시형태 중에서 대안적인 자료제시나 교수제시 적절성 평가틀의 결합유형에 대한 항목 등은 아직까지 구체적인 연구 결과로 뒷받침되고 있지 못하고 있다. 그리고 이러한 평가틀이 우리나라 과학교과목의 특성에도 적

합한 지에 대한 실증적 연구도 이루어져 있지 못하다.

따라서 앞으로 우리나라 과학교과 특성에 적합하도록 수정과 재조정의 연구가 뒤따라야 할 것이다. 또한 CDT는 미시적인 교수설계 이론으로서 거시적인 교수설계 이론인 정교화 이론과 불가분의 관계를 맺고 있다. 즉 CDT의 교수설계 및 개발의 구체적인 전략들을 어떻게 활용할 것인지를 거시적인 수준에서 정교화 이론으로 설명하고 있다. 따라서 앞으로는 정교화 이론에 근거한 교수설계의 연구도 병행되어야 할 것이다.

참고문헌

백성혜(1993), 내용요소전시이론에 의한 과학 교수의 분석, *화학교육*, 20(3), 202-212.

백성혜 외 4인(1993), 미시적 교수설계이론에 의한 현행 과학교수의 일관성 분석, *한국과학교육학회지*, 13(3), 366-376.

백성혜 외 3인(1994), *한국과학교육학회지*, 14(2), 발표 예정.

정인성과 나일주(1992), 최신교수설계이론, 교육과학사.

최수영(1991), 교육과정 평가와 개선을 위한 교수 질 프로파일 평가도구 활용, 교육과정 평가도구 개발 연구, 한국교원대학교 교육연구원 편저.

Reigeluth, C. M. 著, 박성익, 임정훈 譯(1993). 교수설계의 이론과 모형, 교육과학사.

Allen, B. S.(1986). *Journal of Computer-Based Instruction*, Autumn, 13(4), 107-112.

Carson, C. H.& Curtis, R. V.(1991). *Research Strategies*, 9(2), 60-76.

Choi, S. Y. et al.,(1979). *Journal of instructional development*, 3(1), 15-25.

Choi, S. Y.(1981). *Empirical validation of the instructional quality profile as an analytical curriculum evaluation and design tool*. Unpublished doctoral dissertation of Instructional Science and Technology Department, Brigham Young University.

Hasenfus, C. J.(1986). *NASSP Bulletin*, September, 88-91.

Merrill, M. D., et al.(1977) *The instructional strategy diagnostic profile: Training manual*, San Diego: Courseware, Inc.

Merrill, M. D.(1987). A Lesson Based on the Component Display Theory, edited by Reigeluth, C. M. *Instructional theories in action: Lessons illustrating selected theories and models*, Hillsdale, NJ: LEA.

Reigeluth, C. M. & Sari, F.(1980). *NSPI Journal*, October, 4-9.3.

Salisbury, D. F., Richards, B. F. & Klein, J. D.(1985). *Journal of Instructional Development*, 8(4), 9-19.

Soo-Young Choi(1986). *CALICO Journal*, June, 40-45.

(ABSTRACT)

An Analysis of Current Science Instruction Adequacy by Micro Instructional Design Theory

Seoung Hey Paik
(Seoul National University)

Sung Il Hong, Il Ho Yang, Jae Cheon Lee
(Korea National University of Education)

In this study, a part of high school science instructional materials is evaluated by Instructional Quality Profile(IQP) based on the Merrill's Component Display Theory(CDT). The CDT is based on the Gagne assumption of different conditions of learning for different outcomes. The IQP enables the user to check both the consistency and adequacy of existing cognitive instruction. The IQP can be used to predict student performance, and also to design and develop new instructional materials.

The instructional components are classified according to 5 task levels: An Use-Generalities on Newly Encountered Examples(UGeg), A Remember-Paraphrased -Generalities (RpG), A Remember-Verbatim-Generalities (RvG), A Remember-Paraphrased -Examples (Rpeg), A Remember-Verbatim-Examples(Rveg). And the instructional presentations are classified according to 4 levels: Explain Generalities(EG), Explain examples(Eeg), Inquiry Generalities(IG), Inquiry examples(leg).

The instructional presentations are determined by instructional components of a related test item, and indexes of the presentation adequacy are calculated by the instructional presentations.

The indexes of this study(0.17 - 0.44) were very low and it indicates that the instructional presentations were not adequate to the instructional components of the related text item.