

통합과학교육의 방향 설정을 위한 이론적 고찰

손연아 · 이학동

(단국대학교)

A Theoretical Study to Formulate the Direction of Integrated Science Education

Yeona Son · Hackdong Lee

(Dankook University)

ABSTRACT

In this study I defined the direction Integrated Science Education(ISE) should take. So that I groped for the direction ISE should take in the inherent nature of science and education, analyzing their respective validity from philosophical and psychological angles. Based upon these researches, I formulated the three directions for ISE to take ; knowledge-centered, social problem-centered, and individual interest-centered.

The results of this thesis may be summed up as follows:

1. The knowledge-centered ISE that thinks the inherent nature of science is in the scientific knowledge is based upon Hirst's integrated logic which is built on discipline-centered educational viewpoint. Now, the focus of interdisciplinary integration consists in clarifying the meanings of knowledge and the logical relations between one knowledge and another according to the respective form of exploration. The knowledge-centered ISE, therefore, was analyzed to find its justification in the educational philosophy of idealism, realism, neo-scholasticism; in the educational theories of essentialism, behaviorism, perennialism; in the scientific philosophy of empiricism, positivism ; in the educational psychology of developmental psychology and constructivism.
2. The social problem-centered ISE that thinks the inherent nature of science is the process of social concord is based upon Dewey's integrated logic which is built on experience-centered educational viewpoint. Now, the focus of interdisciplinary integration consists in the methodological aspect facilitating the process of experience. The social problem-centered ISE, therefore, was analyzed to find its theoretical justification in the educational philosophy of pragmatism; in the educational theory of progressivism; in the scientific philosophy of relativism and rationalism; and in the educational psychology of developmental psychology and constructivism.
3. The individual interest-centered ISE is based upon Patterson's integrated logic which is built on human-centered educational viewpoint. The focus of education here is self-realization. Therefore, rather than provide in learning conditions from outside, one is made to choose them oneself and the process of satisfying one's motive is emphasized. The individual interest-centered ISE, therefore, was analyzed to find its theoretical justification in the educational philosophy of existentialism; in the educational theory of humanism; in the scientific philosophy of relativism; and in Gestalt psychology.

Key word : Integrated Science Education(ISE), curriculum, knowledge-centered ISE, social problem-centered ISE, individual interest-centered ISE

*1998년 10월 21일 받음

1. 서론

과학교육에서 과학을 본성적인 측면에서 설명한다면, 물리·화학·생물·지구과학 개념의 통합적 접근을 통하여 자연현상, 법칙을 탐구적으로 규명하는 하나의 과정이라고 할 수 있다. 이러한 입장에서 과학교육은, 방법적인 면에서 다양한 의견이 있지만, 근본적인 방향은 통합과학교육으로 정립시켜야 한다는 의견(Pring, 1971; Lawton, 1978; Hirst, 1974)이 공통적이다. 또한, 문제해결력과 창의성을 높이기 위한 과학교육이 되기 위하여는 단일분야간의 벽을 허물고 문제중심 또는 탐구중심으로 내용을 통합하고 다양한 접근방법을 경험하는 교육방법으로 전환하여야 한다(이학동, 1986; 한중하, 1987; Collette & Chiappetta, 1989; 권재술, 1991; Fensham et al., 1994; Martinello & Cook, 1994; Yager, 1995; 이학동 등, 1996a)는 의견도 많이 있다.

이러한 세계적인 동향에 따라 교육부는 학교교육 과정을 1946년 이후 1992년까지 교수 요목기를 거쳐 여섯 차례 개정하였고, 1996년 8월 28일에는 제7차 교육과정 총론 안을 공포하였다(교육부, 1996). 이러한 학교교육과정은 거의 5~6년을 주기로 개정하게 되었는데 각 시기마다 그 필요성과 명분을 뚜렷이 제시하기도 하고, 또는 관행에 의해 일부를 수정·보완하는 정도로 개정하기도 하였다.

특히, 과학교육과정에서는 제 3, 4, 5차 개정에서 공히 “통합적 노력”을 표방하였고, 제6차 교육과정 개정에서도 통합과학교육의 필요성을 한층 더 부각시켜, 그 적용 대상을 이전 중학교 뿐만 아니라, 고등학교까지 확대시켜 실시하려는 방안으로서 「공통과학」교과를 신설하였다(교육부, 1994). 더 나아가 2000년대를 대비한 신교육과정(제7차 교육과정)에서도 개정의 중요 특징 중의 하나로 10년(초등1~고1)의 국민 공통 기본 교육기간을 제시하면서 「교과의 통합성」을 다시 한번 강조하고 있다(교육부, 1996). 이렇듯 우리 나라는 중등과학교육과정에서 「통합과학」을 지향해 온 지 1973년, 제3차 교육과정 개정 이래로 거의 25년 동안이나 된다. 그러나 통합과학교육의 시행과 관련된 선행논문(이학동, 1986; 조희형, 1988;

허명, 1991; 손연아와 이학동, 1994; 이학동 등, 1996b)을 통하여 일선 학교현장에서 통합과학교육이 제대로 실현되고 있지 못한 것으로 밝혀졌다. 중학교 「과학」이 통합(integrated)과학 교과로 일컬어지긴 하나, 실제로는 통합과학의 형태가 아니라 분리(separate)과학이 합본(combined)된 것에 불과하고(조희형, 1990; 허명, 1991), 실제 교육현장에서도 분리과학과 마찬가지로 물리, 화학, 생물, 지구과학 전공교사 모두를 필요로 하는 경우가 절반 이상이나 되는 실정이다(장중택, 1992). 고등학교 「공통과학」교과의 내용 중 특히 통합적 성격이 두드러진 것으로 “에너지”와 “환경” 단원을 명시(교육부, 1994)하고 있다.

그러나 다른 단원은 물론이고 이러한 통합성을 강조하는 두 단원 역시 구체적인 내용은 물리, 화학, 생물, 지구과학으로 나뉘어 분과적으로 구성되어 있다. 따라서 실제 고등학교 현장에서도 4명의 전공교사가 나누어 가르치는 경우가 대부분인 것으로 나타났다(이학동 등, 1997). 이렇게 우리 나라는 교육과정 개편 때마다 통합과학교육을 지칭으로 하지만, 교과서 집필이나 실제교육에서 중등과학교육이 ‘통합적’으로 바람직하게 수행되지 못하고 있는 이유는 무엇일까? 즉, 문서화된 교육과정과 실제 수업사이의 괴리감이 심화되는 악순환이 계속되어 온 원인은 과연 어디에 있는가?

이러한 원인을 본 연구에서는 통합과학교육에 관한 이론적인 혼란에서 찾으려고 한다. 즉, 그동안 통합교육의 필요성은 충분히 인식해 왔으나 “통합” 자체에 관한 근본적인 이론적 숙고는 거의 이루어 지지 않았다고 본다. 일선학교에서 통합교육의 필요성에 대하여, 김대현(1993)은 첫째, 전인교육의 강조에서 오는 필요성 둘째, 학문의 발전에서 오는 필요성 셋째, 우리가 직면하고 있는 사회문제들이 복잡·다양화됨에 따라 생기는 필요성 넷째, 분절된 지식 교육은 학습자의 실제 경험방식에 어긋나기 때문에 생기는 필요성으로 정리하고 있고, Ingram(1979)은 통합의 기능을 인식론적 기능, 심리적 기능, 사회적 기능으로 나누어 통합교육과정의 필요와 정당성에 관하여 제시하고 있다. 그러나 이러한 필요성이 있는 “통

합”에 관한 논의는 교육학의 수많은 애매한 논의 가운데에서도 주된 것임을 상기할 필요가 있다. 이렇게 된 이유는 학자들마다 통합에 대한 의미와 해석을 달리하고 있어(김억환, 1994), 교과통합에 관한 의미상의 혼란이 야기되고 있기 때문이다(Pring, 1971; 박승재, 1982; 유한구, 1986).

즉, 초등학교, 중학교에서의 통합과학은 어떤 인식론적 입장을 배경으로 해야 하고, 또 고등학교에서의 통합과학은 어떤 인식론적 입장을 배경으로 해야 하는지에 대한 합의가 근본적으로 이루어져야 한다(심미옥, 1989; 장병기, 1995). 따라서, 통합교육과정과 관련한 관심이 다시 한번 높아져 가는 지금, 먼저 일선 학교 통합과학교육과정을 이론화하고 그와 같은 이론화에 따른 편제를 정당화하는 연구가 절실히 요구되고 있다(박승재, 1982; 서석오, 1982; 한중하, 1987; 권재술, 1991; 임재석 등, 1991; 김재복, 1992; 장종택, 1992; 김억환, 1994).

따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여는 통합과학교육의 관점별 지향방향을 모색하고 그러한 관점들은 어떤 인식론적, 심리적 기초(교육철학, 교육이론, 과학철학, 교육심리학)를 바탕으로 정당화될 수 있는지를 확립하여야 한다. 이러한 통합과학교육에 관한 철학적 합의는 통합과학교육의 방향을 밝히는데 이론적 바탕이 될 것이다.

이상의 연구 필요성에 따라 설정한 구체적인 연구의 목적은 다음과 같다.

1) 과학의 본성면, 교육의 본성면에서 통합과학교육의 방향을 모색한다.

2) 철학적, 심리학적 측면에서 통합과학교육의 방향 모색에 관한 당위성을 분석한다.

3) 1), 2)의 분석결과를 바탕으로 지식내용 중심, 사회문제 중심, 개인흥미 중심의 3가지 통합과학교육의 방향을 설정한다.

지면관계상, 이번 논문에서는 다루지 못하였지만 후속논문에서는 본 논문에서 설정한 3가지 통합과학교육의 방향을 준거로 하여, 통합과학교육의 접근방법 및 학교급별 지향방향을 정립할 것이다. 또한 이를 바탕으로 통합과학 교육과정의 개발이론을 고찰하고 통합과학교육과정의 개발모형을 설계할 것이다.

그리고 궁극적으로 이를 기초로한 통합과학교육의 실제적인 수업모형을 설계할 것이다.

II. 연구의 내용 및 방법

본 논문은 대부분 문헌 분석에 의하여 이루어졌다. 문헌 분석의 방법은 본 논문의 목적에 비추어 교육철학, 교육이론, 과학철학, 교육심리학, 통합교육과정과 관련된 국내·외의 주요 단행본, 연구보고서 및 논문, 전문지에 수록된 자료를 수집하고, 이를 연구내용에서 제시한 관점에 따라 분류·분석·추출·정립하였다. 이를 바탕으로 통합과학교육의 방향을 설정하였다. 이를 순차적으로 설명하면 다음과 같다.

1. 통합과학교육의 방향 모색

첫째, 과학의 본성을 과학지식으로 보는 관점, 사회적 합의과정으로 보는 관점, 개인 삶의 창조로 보는 관점의 3가지로 분류한다. 이를 근거로 지식내용 중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 3가지 통합과학교육의 방향을 모색한다.

둘째, 교육의 본성을 지식의 형식으로 보는 관점, 경험의 확대로 보는 관점, 자아실현으로 보는 관점의 3가지로 분류한다. 이를 근거로 위에서와 마찬가지로 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 3가지 통합과학교육의 방향을 모색한다.

2. 통합과학교육의 방향모색에 관한 당위성 분석

이상에서 모색된 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 3가지 통합과학교육의 방향이 교육철학적, 과학철학적, 교육심리학적 측면에서 정당화되는 근거를 밝힌다.

3. 통합과학교육의 방향 설정

이상에서 정당화된 이론적 근거를 바탕으로 하여, 통합과학교육의 방향을 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 방향의 3가지로 설정한다.

여기서 설정된 3가지 통합과학교육의 방향은 앞으로 후속 논문의 논지를 이끄는 데 기본적인 준거가 된다.

III. 통합과학교육의 방향 모색

하나의 자연현상 속에 여러 가지 다양한 과학적 개념들이 관련되어 있고, 동일한 과학적 개념이 여러 자연현상과 관련되어 있는 자연과학의 속성면에서 볼 때, 총체적이고 올바른 자연관의 터득을 위해서는 통합적 접근방법의 과학교육이 필요하다(최병순 등, 1997).

그런데 이러한 필요성을 가지고 있는 통합과학교육의 방향은 '과학을 무엇으로 보는가'에 대한 과학의 본성, '교육의 핵심을 무엇으로 보는가'에 대한 교육의 본성에 의하여 달라진다고 할수 있다. 먼저, 통합과학교육의 방향을 과학의 본성 면에서 고찰하면 다음과 같다.

1. 과학의 본성 면에서의 방향 모색

이러한 측면에서의 논의가 중요한 이유는, 과학의 교육과정 및 학습지도의 의미가 과학의 본성에 대한 관점에 따라 다르게 해석(Nott & Wellington, 1994)되기 때문이다. 즉, 과학교육과정의 한 요소인 목표가 과학의 본질적인 속성을 준거로 설정되며, 학습지도 자료의 내용이 과학지식으로부터 선정·조직되기 때문이다. 따라서 과학에 관한 관점, 혹은 인식이 과학교육의 틀과 내용을 결정한다(Yager et al., 1995)는 것이다.

이에 관하여, 조정일과 주동기(1996)는 과학교육에서 과학의 본성을 이해하는 것은 수업방법과 학습방법을 결정하는 데 중요한 일이라고 강조하였다. 즉, 과학을 과학지식의 집합체로 보는 경우, 과학지식의 협동과정이나 과학과 사회의 관계로 보는 경우, 그리고 인간 삶의 추구로서의 과학을 강조하는 경우 중 어느 것에 초점을 맞추는가에 따라 과학교육의 방향이 달라질 수 있다는 것이다.

이러한 관점에서 과학의 본성에 관하여 고찰하면

다음과 같다.

먼저, 자연과학에 대한 가장 단순하고 전통적인 견해는 경험론이며 경험주의자들은 과학지식의 출처가 관찰경험에 있으며 지식을 얻는 방법으로서 귀납법을 제시하고 과학 지식이 누적적으로 진보한다고 보았다(조희형, 1989).

따라서 여기서 과학의 목적은 과학의 개념을 논리적인 체계로 통합하는 데 있다(Renner & Marek, 1990)고 할 수 있다. 특히, 실험에 의하여 만들어진 법칙과 이론은 실재적이고 객관적인 외부세계에서 우리가 관찰한 규칙성에 대한 서술로 설명하고 있다.

그러므로 이러한 견해에서의 과학은 과학을 이루고 있는 사실과 내용에 의해 특징지워지고, 과학교육의 필수적인 과제는 이러한 "지식내용 체계"를 습득하고 통달하는 것으로 볼 수 있다.

다음으로, 현대적인 견해에 의하면(Kuhn, 1962; Lakatos, 1970; Popper, 1968 : 79), 경험론자들의 주장이 문제가 있다고 제기한다. 즉, 과학은 비단 과학지식만이 아니며, 그 지식과 아울러 그 지식이 이루어지는 과정, 그 과정에 의해서 과학지식을 구성하고 정당화하는 과학자, 그러한 과학자를 있게 한 사회·문화적 배경 등으로 이루어진다는 것이다.

여기서 과학의 임무는 인간의 경험을 확장하고 그것을 조화로운 질서로 통합시키는 데 있다(Renner & Marek, 1990). 또한, 여기서는 과학이론의 진실성에 대한 판단은 개인·문화에 따라 달라지기 때문에 진리는 상대적이라는 입장을 취하고 있다. 따라서 이러한 견해에서 과학교육의 과제는 가치판단에 따른 의사결정능력을 습득시키는 데 있으며, 더 나아가 이를 활용하여 '사회문제에 대한 해결방안'까지도 숙고할 수 있는 문제해결능력을 키우는 데 있는 것으로 강조하고 있다.

마지막으로, Feyerabend(1975)는 전통적인 과학주의의 병폐를 주장하면서, 이상적인 사회는 모든 지식이 동등하게 취급되는 사회이며, 이상적인 인간은 스스로 결정하고 그가 내린 결정에 따라 자신의 삶을 창조적으로 살아가는 사람이라고 강조하였다. 즉, 인간의 자아실현을 추구하는 관점에서 과학의 본성을 설명하였다고 할 수 있다.

여기서 주안점은 인간의 자유와 존엄성을 지키려는 사회에서 과학의 지위와 역할은 무엇인가를 숙고하는 데 있다(신일철과 신중섭 역, 1990). 그러므로 여기서 과학교육의 과제는 기계적인 사람이나 지식인을 양성하는데 있는 것이 아니라, 개인적인 흥미를 중심으로 생각하고, 느끼고, 생활하며, 행동하는 인간적이고, 전인적인 존재를 양성하는 데 있다고 분석된다.

따라서 지금까지의 논의를 바탕으로 본 논문의 논지를 전개하는 데 준거가 될 통합과학교육의 방향을 모색한다면 다음과 같다.

첫째, 과학의 본성을 과학지식으로 보는 전통적인 견해에 기초한 지식내용중심의 통합과학교육의 방향.

둘째, 과학의 본성을 확대시켜 사회적 함의로 보는 현대적인 견해에 기초한 사회문제중심의 통합과학교육의 방향.

셋째, 과학의 본성을 인간이 자신의 삶을 창조하고 자아실현을 하는 관점에서 설명하는 현대적인 견해에 기초한 개인흥미중심의 통합과학교육의 방향.

이상에서 과학의 본성을 분석한 결과를 바탕으로, 본 연구에서는 통합과학교육의 방향을 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 3가지 방향으로 모색하였다.

다음에는 교육의 본성 면에서 통합과학교육의 방향을 고찰하고자 한다.

2 교육의 본성 면에서의 방향 모색

통합과학교육의 방향을 명확히 세우기 위하여는 과학의 본성뿐만 아니라 교육의 본성 면을 분석하는 것은 필수적이라 할 수 있다. 왜냐하면 일반교육학으로서의 통합교육을 전문교육학으로서의 교과교육학(이화국과 김창식, 1990), 즉, 통합과학교육으로 전환시키는 과정을 거치는 데 이상과 같은 논의가 필요하기 때문이다.

따라서 여기서는 교육의 핵심을 경험, 지식(학문), 그리고 인간의 자아로 분류하고 더 나아가 이를 교육의 초점으로 삼는 경험중심교육, 학문중심교육, 인간중심교육의 관점에서 통합과학교육의 방향을 모색하려고 하였다. 이를 위하여 각각의 관점별 통합의 방

향을 구체적으로 분석하면 다음과 같다.

먼저, 경험중심교육적 관점에 의하면 교육은 개인적 행동의 원리라기보다는 사회적 인격을 바탕으로 한 사회적 행동의 원리로 개발되고 신장되어야 한다는 것이다. 이러한 교육사상은 교과별로만 조직되었던 교육과정 이론을 통합적으로 조직하는 철학적 기초가 되었는데, Dewey에 의하면 경험이란 환경과의 접촉에서 일어나는 상호작용을 뜻하며, 변화하는 사회에의 적응은 경험의 개조를 의미한다. 그리고, 학습은 경험의 재구성성을 뜻한다(Dewey, 1963).

인간이 사고를 할 때는 그 과정에서 수없이 다양한 여러 능력들이 여러 가지 방식으로 복잡하게 얽혀져서 작용한다. 그리고 교육은 그러한 사고능력을 키워야 하는 이상, 교육내용의 조직은 당연히 환경에서 나타나는 문제사태를 중심으로 경험의 내용들을 서로 관련시켜 조직하여야 한다.

그럼으로써 교과간의 단절을 막을 수 있으며 학생들의 흥미를 유발할 수 있다는 것이다. 물론, 이 때의 문제사태란 단순히 생활에서 부딪히는 것만을 뜻하는 것이 아니고, 사회적으로 결정되어야 함을 의미한다(장성모, 1979). 이에 관하여 남궁용권(1996)은 Dewey의 교육사상을 특히, 교육의 사회·혁신적 기능을 강조한 이론으로 설명하였다. 또한 이를 바탕으로 한 경험중심교육과정의 숙고점을 다음과 같이 언급하였다. 교육이란 사회의식을 갖게 하는 일이며, 학생의 교육배경은 사회가 되어야 한다. 따라서 교과서의 내용뿐만 아니라, 사회적 생활문제를 풀 수 있는 태도와 능력을 키워 주어야 한다.

지금까지 Dewey의 경험에 관한 의미와 이를 이론적 바탕으로 한 경험중심교육과정의 핵심에 관하여 논의하였다. 이상의 논의를 기초로 본 연구에서는 Dewey의 '경험'을 단순한 생활경험이 아니라 그 의미를 사회로 더 확대시켜 파악하였다.

즉, 현대사회에서 야기되는 여러 가지 문제를 해결할 수 있는 방안을 모색하는 사회경험으로 보았는데, 이에 관하여는 Worton(1964), 장성모(1979), 이돈희(1982), 김재건(1992), 이철영(1992) 등이 강조하여 언급한 바 있다. 따라서 본 연구에서는, 경험중심교육의 관점에서 교육과정 통합의 초점은 교육내

용간의 논리적 통합에 있는 것이 아니라, 사회문제해 결과정 즉 경험의 통합과정을 용이하게 해 주는 방법적 측면에 있다고 보았다. 그리고 이를 'Dewey의 통합논리'로 정리하였다. 이러한 관점에서 이는 과학의 본성 면에서 모색한 통합의 방향 중 사회문제중심 통합과학교육의 이론적 기초가 된다고 보았다.

다음으로, 학문중심교육에서의 교육내용은 경험중심교육에서와는 달리 각 학문의 내용 또는 기본 개념들을 각 학문의 탐구방식이나 논리에 따라 조직해 놓은 것을 뜻한다. 이 때 학문이란 바로 교육내용으로 설정되어야 할 내용 그 자체를 뜻하는 동시에 탐구방식 또는 탐구논리에 의해 조직되어 있는 내용들의 조직 그 자체를 의미하기도 한다(김해자, 1991). 학문중심교육에서 교육과정의 통합문제를 직접 다룬 사람들은 Peters와 Hirst, White를 비롯하여 Pring, Gibbons, Kelly 등을 들 수 있고, 직접 교육과정 통합이란 말을 언급하지는 않았지만 학교교육의 내용을 용어나 의미로 묶으려고 했던 사람으로서 Broudy와 Phenix를 들 수 있다(김재형 등, 1990). Hirst와 Peters(1970)는 교육내용을 "지식의 형식(forms of knowledge)"이라고 규정하고 있다. 여기에서 지식의 형식이란 인간경험의 상이한 측면을 다루는 것, 또는 인간의 경험을 일반적으로 인정되는 방식으로 분류해 놓은 것으로 설명하고 있다.

지식의 형식을 잘 가르친다는 것은 학생으로 하여금 지식의 형식을 통달할 수 있도록 가르치는 것과 각각 지식의 형식 사이에서 상호관련성을 파악할 수 있도록 가르치는 것을 모두 뜻하기 때문이다. 이 때 각각 지식의 형식들 사이의 상호관련성을 파악하도록 하기 위해 단원을 통합적으로 구성하는 것이 필요하다. 여기서 인간의 마음이란 우리 내면에 자리잡고 있는 어떤 실체가 아니라, 여러 가지 형식의 개념적 구조하에서 조직화된 경험의 총체라고 보고 있다(조희성, 1992). 이상에서 살펴본 바와 같이 학문중심교육에서도 교육과정의 통합에 대한 논의가 활발히 전개되고 있다. 그러나 그 의미와 조직은 경험중심교육에서의 교육과정 통합과 엄연히 구별된다. 경험중심교육에서의 통합의 기준은 학생들의 경험 또는 문제 해결의 과정이고, 통합의 가치는 사회의 필요 또는

경험의 통합성에 비추어 정상화된다. 여기에 비하여 학문중심교육에서의 통합의 기준은 지식의 형식이나 구조 또는 의미의 상호간의 논리적 관련성이며, 이를 잘 가르치기 위한 시도로서 가치를 지닌다(유한구, 1986). 특히, 중학교 수준의 학생은 형식적 사고가 발달하기 때문에 교과구의 구별이 점차로 필요하게 되며, 결과적으로 간학문적 구조적 통합의 형태를 요구하게 된다. 그러므로 학문중심교육적 관점에서의 통합의 문제는 지식내용중심의 논리적 측면의 통합이라고 할 수 있다. 즉, 통합이란, 지식 각각의 의미와 그들간의 논리적 관련성을 탐구양식에 따라 보다 분명히 밝히려는 시도라고 할 수 있다(Tanner & Tanner, 1980). 따라서 본 연구에서는 학문중심교육의 관점에서 교육과정통합의 초점을 교육내용간의 논리적 통합으로 보았다. 그리고 이를 앞서 논의한 바와 같이 'Hirst의 통합논리'로 접목시켰다. 이러한 관점에서 이는 과학의 본성에서 모색한 통합의 방향 중 지식내용중심 통합과학교육의 이론적 기초가 되는 것으로 보았다.

마지막으로, 인간중심교육은 1970년대에 들어와서 교육의 적절성 문제와 관련하여 학교교육이 비인간화되고 있다는 데 대한 반작용으로 나타났다. 여기서는 개인적으로 모두에게 만족스러운 경험을 제공해야 한다는 입장을 강조하고 있다. 그리하여 교육의 목적은 자아실현인을 기르는 데 두어져야 한다고 한다. 여기에서의 자아실현인은 이기적이거나 자기 중심적인 행동을 하는 인간이기 보다 자아와 타아가 고차적으로 통합된 인간을 말한다(김재복, 1989).

특히 Patterson(1973)은, 인간은 지향성을 가진 전일체 또는 통합체이며 이것은 자아실현이라는 말로 대신할 수 있다고 언급하였다. 또한, 그는 인간의 본성을 대립되는 두 개의 모형으로 압축하였다. 하나는 인간을 반응적 존재라고 보는 것이며, 다른 하나는 능동적 존재라고 보는 것이다. 따라서 인간중심교육은 전통적인 교육이 내용의 논리적 조직을 심리적 조직에 연결시키지 못했던 점을 해결하려는 데 강조점을 두고 있다고 분석할 수 있다. 즉, 현재의 분절적인 교과별 학습보다는 경험의 포괄성을 권장하는 교육을 실시하는 데 초점을 둔다고 할 수 있다. 송용의

(1985)는, 인간중심교육의 이론적 배경을 논의함에 있어서 철학을 배경으로서 인본주의, 실존주의를 들었고, 심리학적 배경으로는 인간주의 심리학을 들은 바 있다. 여기서 인본주의 철학은 인간의 자유를 고양시키는 것을 절대적 명제로 하였다.

그리하여 감각을 통한 자연의 이해와 전인의 육성에 교육의 강조를 두었다. 또한 실존주의 철학은 개인이 자유와 책임을 가지고 주관적으로 선택함으로써 실체, 지식, 가치가 존재한다고 믿었다. 이 철학관을 가진 교육자들은 교육을 개인이 자신의 실존의 의미를 발견하도록 돕는 과정이라고 보고 있다. 그리고 인간주의 심리학에서는 학습자가 경험을 통하여 자신의 발달을 촉진시킬 수 있는 선천적인 기제를 가지고 있다고 가정한다.

따라서 교육은 학습의 조건을 외부에서 투입하기 보다는 상황적 조건을 학습자 스스로 선택하게 해야 하며 동기를 만족시켜 가는 과정이어야 한다고 보고 있다. 이것으로 인간중심의 교육에서는 학문적이거나 지적인 발달보다는 인간을 최대한 인간적으로 성장하게 하며, 그의 잠재력을 최대한으로 성취하고 실현하게 하는데 초점을 두고 있다(이연빈, 1995)는 것을 알

수 있다. 그러므로 인간중심의 교육을 주장하는 사람들은 앞의 새로운 방법을 모색하고 통합체로서의 인간 자체의 교육에 강조를 둔다(Rogers, 1969). 교육의 목적은 지향인으로서의 인간의식을 전제로 한 자아실현인을 기르고, 사회화 과정에서 정적 측면을 강조하여 느낌, 사고, 감정 등을 포함하는 전일체로서의 인간을 기르는 데 있다(Patterson, 1973). 인간중심교육은 결국 이 자아실현과 관련하여 생각되어야 하며, 교육 목적의 설정, 내용의 선정·조직, 교육을 실시하는 방법 등의 모든 것이 학생들의 자아실현이라는 것을 정점으로 통합 조정되는 것이다. 따라서 이러한 인간중심교육의 관점에서, 교육과정통합의 초점은 개인이 가진 잠재력을 신장시켜 자아실현인을 양성하는데 있다고 보았다. 그리고 이를 여기서는 'Patterson의 통합논리'로 정리하였다. 이러한 관점에서 이는 과학의 본성 면에서 모색한 통합의 방향 중 개인흥미중심의 통합과학교육의 이론적 기초가 된다고 보았다.

지금까지 경험중심, 학문중심, 인간중심교육적 관점에서 통합과학교육의 방향을 모색하였다. 이를 요약하면 다음의 Fig. 1과 같다.

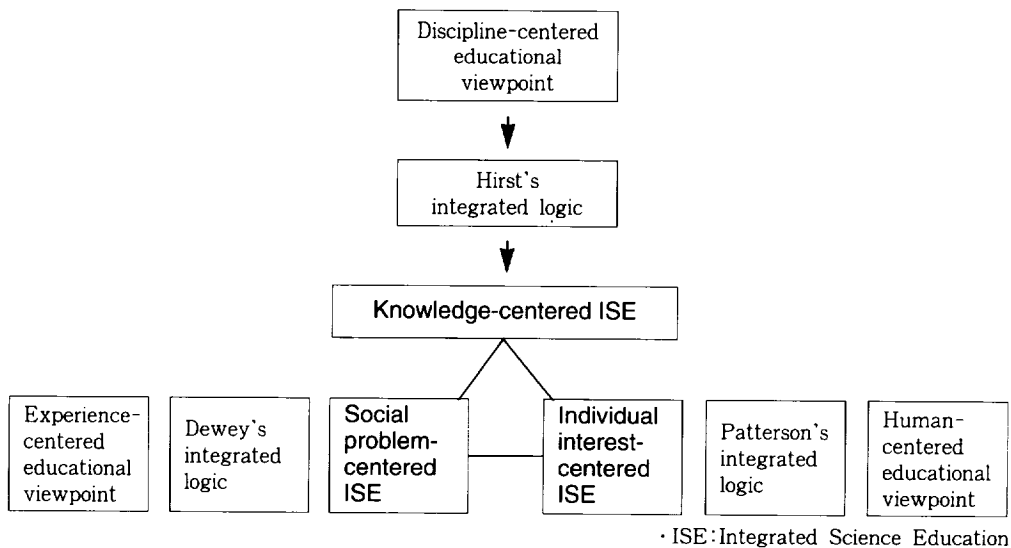
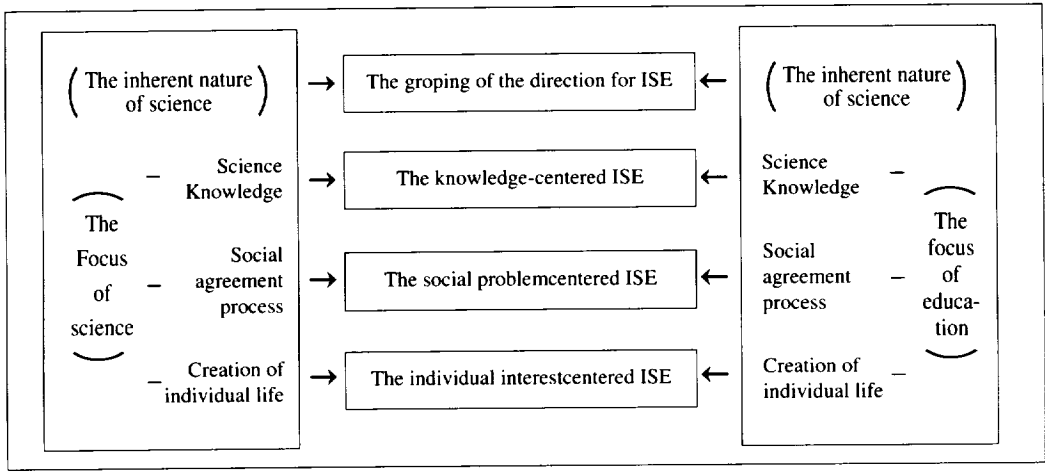


Fig. 1. The analysis on the educational viewpoint of Integrated Science Education



· ISE : Integrated Science Education

Fig. 2. The grouping of the direction for Integrated Science Education

3 요약

본 절에서는 과학과 교육의 본성면을 고찰하고 이를 기초로 하여 통합과학교육의 방향을 모색하였다(fig.2).

먼저, 과학의 본성면에서 분석한 결과를 요약하면, 과학의 핵심을 '과학지식'으로 보는 관점을 바탕으로 지식내용 중심의 통합을 모색하였고, '사회적 합의과정'으로 보는 관점을 바탕으로 사회문제중심의 통합을, '개인삶의 창조'로 보는 관점을 바탕으로 개인흥미중심의 통합을 모색하였다.

다음으로, 교육의 본성면에서 분석한 결과를 요약하면, 교육의 핵심을 '지식의 형식'으로 보는 관점을 바탕으로 지식내용중심의 통합을 모색하였고, '경험의 확대'로 보는 관점을 바탕으로 사회문제중심의 통합을, '자아실현'으로 보는 관점을 바탕으로 개인흥미중심의 통합을 모색하였다.

이상의 분석내용을 요약하여 도식화하면 다음의 Fig. 2와 같이 나타낼 수 있다.

N. 통합과학교육의 방향 모색에 관한 당위성 분석

본 절에서는 앞 절에서 모색한 3가지 통합과학

교육의 방향 즉, 지식내용중심의 통합, 사회문제중심의 통합, 개인흥미중심의 통합이 철학과 심리학적 측면에서 어떠한 이론적 배경을 가지고 있는지를 분석하였다. 이와 같은 통합과학교육의 방향 모색에 관한 당위성 분석은 교육철학(교육이론), 과학철학, 교육심리학적 측면으로 구분하여 이루어졌다. 이러한 통합과학교육에 관한 철학적 함의는 통합과학교육의 방향을 밝히는데 이론적 바탕이 될 것이다.

1. 교육철학적 측면에서의 분석

교육철학에 관한 가장 일반적인 정의는 교육에 관하여 "철학적 사고"를 하는 것이라고 할 수 있다(한명희, 1983). 즉, 교육철학은 교육이론, 교육적 사고 또는 교육실천을 위하여 사용되는 개념, 명제들의 의미를 명확히 밝힘으로서, 교육현상의 논리적 모순을 감소시켜 줄 수 있다. 따라서 통합과학교육의 당위성을 고찰하기 위해서는 교육철학적 배경이 반드시 분석되어야 한다고 보았다.

이를 위하여 본 연구에서는 Knight(1989)의 분류체계를 적용하였다. 그는 교육철학의 흐름을 관념론, 실재론, 신스콜라철학, 실증주의, 실존주의로 나누었는데 이러한 분류는 교육철학의 각 흐름별 핵심적인

사상, 학생의 본성, 교사의 역할을 비교 분석하기에 용이하다고 생각된다. 이러한 분류체계를 기준으로 삼고, 문헌고찰을 통하여 연구자 관점에 따라 5가지 항목으로 나누어 비교 분석한 결과는 다음과 같다.

관념론은 Platon에 의해 체계화되었으며, Descartes, Kant 그리고 Hegel과 같은 철학자들에 의해 현대적인 사고로 발달할 수 있었다(이연빈, 1995). 여기서 인간이 인식하려는 세계는 외계의 객관적인 현상계가 아니라, 영원불변한 관념의 세계라는 입장을 취하고 있다(Kneller, 1971). 특히, Platon은 모든 사람이 공감하는 보편적 진리가 있을 것이라고 믿었다.

그는 그런 진리를 수학에서 발견하였는 데, 예를 들면 $5+7=12$ 와 같은 공식은 항상 진리였으며, 지금도 진리이며, 앞으로도 진리일 것이라고 강조하였다(Knight, 1989). 따라서 이러한 교육철학을 이론적 기초로 삼고 있는 교육실제에서 탐구의 대상은 진리의 추구가 되며, 학생은 이와 관련된 지성을 습득하는 존재로 파악된다. 그리고 교사의 역할은 학습내용을 결정하여 그것을 학생에게 전수해 주는 것에 있다. 이러한 특징을 가지고 있는 관념론은 후에 논의될 교육이론 중 본질주의 교육이론의 이론적 바탕이 된다.

실재론의 주요한 논제는 인간의 마음으로부터 독립적으로 존재하는 절대적 물질(matter)이 궁극적인 실체라는 신조이다(박승재와 조희형, 1994). 이러한 실재론을 체계화시킨 학자는 Aristotle과 Bacon인데, 이들은 물질이 정신과 독립해서 존재하며, 물질대상의 연구를 통하여 보편적인 개념을 획득할 수 있다고 강조하였다(Knight, 1989).

실재론에 바탕을 두고 있는 교육실제에서는 관찰을 통한 진리의 추구를 탐구의 대상으로 삼을 수 있다. 그리고 학생은 환경의 자극에 반응하고, 자연에 존재하는 법칙과 원리를 배우는 존재로 여겨진다. 또한 교사는 자연의 질서와 법칙을 설명하는 사람이며, 더 넓게는 문화 유산의 전달자 역할을 한다. 이러한 특징을 가지고 있는 실재론은 다음에 논의할 교육이론 중 본질주의와 행동주의 교육이론의 이론적 기초가 된다. 신스콜라철학은 Aristotle의 철학과 천주교의 신학을 통합한 Thomas Aquinas의 철학에 바탕

을 두고 있다(박의수 등, 1997). 이러한 신스콜라철학자들은 논리적이고 영구적이며 불변하는 진리를 가장 높은 가치로 평가한다는 것이다. 이러한 교육철학에 바탕을 둔 교육실제에서는, 이성과 영감을 통한 진리추구를 탐구의 대상으로 삼을 수 있다. 여기서 학생은 진리와 지식을 획득하려는 선천적인 잠재력을 가진 이성적인 존재로 여겨진다. 그리고 교사를 학생들에게 이성, 기억, 의지의 힘을 계발시키는 능력을 가진 지적 훈련자로 본다. 여기서 교사의 역할은 아동이 학습해야 하는 지식이 무엇인가를 결정하는 데 있다. 이러한 특징을 가지고 있는 신스콜라철학은 다음에 논의될 향존주의 교육이론의 바탕이 된다.

지금까지 본 논문에서 전통철학으로 분류한 관념론, 실재론, 신스콜라철학에 대하여 논의하였다. 앞서 논의한 바와 같이 이들은 공통적으로 진리와 가치는 영구적이며 변하지 않는다고 보고 있다. 따라서 이들을 바탕으로 하는 교육은 지적인 내용에 초점을 맞추게 된다.

다음으로, 현대철학으로 분류한 실용주의와 실존주의에 관하여 논의하면 다음과 같다.

실용주의 교육철학은 19C 후반에서 20C에 걸쳐서 나타난 영국의 경험론을 미국에서 발전시켜 미국에 맞게 토착화시킨 교육철학으로서 도구주의, 기능주의로도 부른다. 이러한 실용주의를 체계화시킨 학자로는 Dewey와 Peirce를 들 수 있다(남궁용권, 1996). 여기서 실재는 고정된 것이 아니라, 인간의 경험이 확대되어 감에 따라 계속적으로 변화한다고 보았다.

즉, 이러한 과정을 통한 전인의 성장과 사회발전을 공동목표로 추구하고 있다고 하였다(황원영, 1996). 또한 학생은 그 스스로가 경험한 것을 부단히 재구성하고 해석하려는 능동적인 주체로 본다. 그리고 교사는 학생과 함께 경험세계를 여행하는 동료 여행자의 역할을 하게 된다. 이러한 특징을 가지고 있는 실용주의 철학은 다음에 논의될 진보주의 교육이론의 바탕이 된다. 실존주의 교육철학은 20C 중반, Jaspers, Marcel 등에 의하여 확립되었다(황원영, 1996). 실존주의란 존재, 특히 인간존재에 관한 철학이다.

즉, 인간은 누구나 자유로우며, 자신의 운명을 스스로 선택할 수 있고, 또 자신의 선택에 대하여 책임

을 진다는 내용의 철학이다(남궁용권, 1996). 이 교육철학에서는 가치를 지성보다는 개인의 정서에 두고 있다. 실존주의에 대한 방법론은 무한한 가능성을 갖고 있다. 그들은 학습자료, 교과목 그리고 교수법에 있어 확실성을 거부하고, 배우기를 원하는 학생들에게 많은 선택과목이 개방되어 있어야 한다고 주장한다(Kneller, 1971). 여기서 탐구의 대상은 개인의 자아가 되며, 학생에게는 스스로 교육내용을 선택할 수 있는 기회가 주어진다. 또한 실존주의 교사의 역할은 전통적인 교사의 역할과는 다르다. 즉 실존주의 교사는 지식을 전달해 주거나 정답을 말해 주는 사람이 아니라 오히려 가능한 답을 탐구하도록 도와주는 보조자의 역할을 담당한다. 이러한 특징을 가지고 있는 실존주의 철학은 다음에 논의될 인본주의 교육이론의 기초가 된다. 지금까지 논의한 바와 같이, 실용주의와 실존주의는 공통적으로 진리와 가치는 상대적인 것으로 보고 있다. 따라서 이를 바탕으로 하는 교육은 경험의 과정과 개인적 가치에 초점을 맞추게 된다.

이상의 내용을 기초로 연구자가 정립한 3가지 통합의 방향과 연관성을 추론해 보면, 전통철학은 모두 교육의 핵심을 "지식(진리추구)"으로 보고 있기 때문에 지식내용중심 통합의 철학적 기초로 삼을 수 있다. 한편, 현대철학은 교육의 핵심을 크게 "경험"으로 보고 있으나, 실용주의는 사회경험(경험의 확대)을 더 강조하는 것으로 분석하여 사회문제중심의 통합으로, 실존주의는 개인경험(자아실현)을 더 강조하는 것으로 보아 개인흥미중심의 통합으로 통합과의 연관성을 추론하였다.

다음으로 교육이론적 측면에서 분석하면 다음과 같다. 교육이론은 인식론과 형이상학적 기본 가정에 바탕을 둔 합리적이고 논리적으로 조직화된 사고체계로 정의될 수 있다. 따라서 교육이론은 교육철학의 여러 측면들로부터 그 뿌리가 도출될 수 있다(Ornstein, 1977). 앞의 연구에서는 교육철학의 흐름을 관념론, 실재론, 신스콜라 철학, 실용주의, 실존주의로 구분하여 분석하였으므로 이러한 교육철학에 각각 뿌리를 두고 있는 본질주의, 행동주의, 향존주의, 진보주의, 인본주의로 교육이론을 분류하여 비교 분석하고자 한다.

본질주의는 진보주의가 비판 받기 시작하면서 발전하게 되었다. 여기서는 실존하는 본질이, 구체적이고 현상적인 존재보다 우선한다는 철학적 학설로서, 문화적 유산의 본질적 가치가 교육의 핵심이 되어야 한다고 주장하고 있다.

1938년에 본질주의 교육위원회가 조직되었으며, 1957년에 소련의 스포트닉 발사로 본질주의의 중요성이 부각되었다. 그리고 그것은 1970년대, 80년대의 '기초로 돌아가라'는 운동으로 연결된다(윤정일 등, 1995). 이러한 발전과정을 가지고 있는 본질주의 교육의 핵심은 본질적 지식을 가르치는 것에 있다. 또한 여기서 교사는 가르쳐야 하는 기본적 지식을 선별하는 권위자의 역할을 수행하게 된다(박준영, 1996). 행동주의는 심리학적 이론이지만, 다른면에서는 전통 심리학 관심분야의 토대를 무너뜨리고 완전히 성숙한 교육이론으로 발달하였다.

교육에 대한 하나의 접근으로서 그것은 현시적이고 즉각적인 결과와 효율성 그리고 경제성에 가치를 두고 있다(Knight, 1989). 러시아의 심리학자 Pavlov는 반사작용에 대한 연구를 통하여 행동주의 심리학의 토대를 마련하였다. 이를 바탕으로 Skinner는 행동수정, 교수기계, 프로그램 학습에 관한 연구를 통하여 행동주의 이론을 발전시켰다(박승재와 조희형, 1994). 여기서 교육의 핵심은 학생들에게 객관적인 지식을 습득시키는 것에 있다. 교사의 역할은 이를 위한 효과적인 학습환경을 창조하는 것이라고 할 수 있다.

이러한 특징을 가지고 있는 행동주의는 실재론에 그 이론적 바탕을 두고 있다. 향존주의는 지식의 구조를 무시하는 진보주의에 대한 비판과 함께 대두되었다. 이 교육이론에서는 귀족적이고 엘리트적인 지성을 강조하였다(박의수 등, 1997). 1930년대 Hutchins와 Adler는 고전연구의 중요성을 강조하였고, 1980년대 후반 Bloom은 미국의 고등교육에서 향존주의의 필요성을 언급하였다(Knight, 1989). 여기서 교육의 핵심은 모든 사람들에게 필수적인 핵심적 지식을 가르치는 것에 있다(Kneller, 1971). 따라서 이를 기초로 한 교육에서는 학생보다는 핵심적인 지식을 포함하고 있는 교과목이 위주가 된다(박준영,

1996). 이러한 특징을 가지고 있는 향존주의는 앞에서 논의한 신스콜라철학에 이론적 바탕을 두고 있다. 진보주의는 전통적인 교육 즉, 형식적 교수법, 암기 학습, 고전을 강조하는 교육에 대한 비판으로 대두되었다(임창재, 1997). 진보주의를 대표하는 Dewey는 「학교와 사회」, 「민주주의와 교육」 등의 저서를 통하여 이를 발전시켰다. Dewey는 교육이란 생활의 필요 내지 필연에 따라 생긴 것이며, 개인은 사회의 공동생활 내지 공동경험에 따라 교육되며, 잘 교육된 개인은 민주사회를 발전시킨다고 보았다(남궁용권, 1996). 여기서 학생은 수동적이라기 보다는 능동적인 존재이며, 교사는 학생이 스스로 문제를 해결하도록 도와주는 조인자, 안내자, 동료여행자 역할을 한다. 또한 학교를 더 큰 사회의 축소판으로 생각한다.

이러한 특징을 가지고 있는 진보주의는 교육철학 중 실용주의에 이론적 바탕을 두고 있다. 인본주의는 진보주의 사상을 계속 발전시키려는 요구와 개인의 존재를 초점으로 삼는 실존주의의 영향을 받아 대두되었다(Knight, 1989).

이러한 인본주의를 발전시킨 저서로는, Holt (1964)의 「아동은 어떻게 실패하는가」, Kozol(1967)의 「어린 시기의 죽음」, Dennison (1969)의 「아동의 생활」 등이 있다. 이러한 인본주의의 핵심은 학생이 '인간답게' 되거나 '자아실현'을 하도록 돕는 데 있다(Fenster-macher & Soltis, 1992). 이것은 학생 개개인이 자신의 실제 자아와 잠재력을 발견하고 실현하는 과정을 통하여 이루어진다. 실제교육에서는 어린이들을 경쟁, 규율, 실패에 대한 공포로부터 자유롭게 하기 위한 학습환경을 조성하는 것이 강조된다. 따라서 인본주의는 대부분 초등학교에서 적용되며, 이를 학교교육에 접근시키기 위한 방법으로는 개방교실, 자유학교, 낙오자가 없는 학교 등이 있다. 이러한 특징을 가지고 있는 인본주의는 앞에서 논의한 실존주의에 이론적 바탕을 두고 있다.

위에서 보는 바와 같이 본질주의는 기본적 지식을, 행동주의는 객관적 지식을, 향존주의는 핵심적 지식을 강조하는 것으로 분석하여 공통적으로 교육의 핵심을 "지식"에 두는 것으로 보았다. 한편, 진보주의는 능동적인 학생활동을 강조하는 것으로 분석하여 교육

의 핵심을 "경험"에 두고 있는 것으로 보았고, 인본주의는 학생의 자율적인 학습환경을 강조하는 것으로 분석하여 교육의 핵심을 "자아"에 두고 있는 것으로 판단하였다. 따라서 통합과학교육과의 연관성을 순차적으로 밝힌다면, 본질주의, 행동주의, 향존주의 교육 이론은 지식내용중심의 통합과 연관지을 수 있고, 진보주의 교육이론은 사회문제중심의 통합, 인본주의 교육이론은 개인흥미중심의 통합과 연관지을 수 있다.

2 과학철학적 측면에서의 분석

과학철학이란, 이미 존재하는 과학적 담론, 이론, 방법에 대한 반성적 작업으로 〈과학의 본성〉 〈과학의 방법〉 〈과학의 형성과정〉을 보다 일관성 있고, 체계 있게 명석히 밝혀내는 것을 의미한다. 과학교육의 목적과 내용은 이러한 인식론에 대한 기본 가정에 따라 상당히 달라질 수 있다(조희형, 1987). 따라서 통합과학교육의 당위성을 분석하는 데 있어서 과학철학적 이론을 심도 있게 분석하는 것은 매우 중요한 과정이라 할 수 있다(Matthews, 1991: 94).

본 논문에서는 조희형과 박승재(1994)가 분류한 5가지 즉, 환원론, 경험주의, 실증주의, 상대주의, 합리주의 중 환원론을 제외시키고 분석하였다. 환원론은 1930년대 통일과학 운동(unified science)의 이론적 기초가 되는 데, 이는 다음의 교육심리학적 측면의 분석에서 논의하려고 한다. 따라서 본 연구에서는 경험주의, 실증주의를 전통적 과학철학으로 상대주의, 합리주의를 현대적 과학철학으로 구분하여 비교 분석하였다.

경험주의는 지식의 구조와 그 정의, 그것의 발견과정 그리고 그 정당화에 관한 총체적 신조로서, 과학 지식은 감각과 내성을 통한 지각적 경험으로부터 파생하며 그 지각적 경험에 따라 검증된다는 인식론이다(박승재와 조희형, 1994). 특히 Bacon은 귀납법을 과학적 방법으로 받아들여 귀납적 논리를 과학적 발견의 한 수단으로 삼았다. 또한 Descartes는 Bacon과는 달리 연역법을 받아들여, 어떤 유형의 현상에 대한 언명은 일군이상의 설명적 전제로부터 연역해 낼 수 있음을 인정하였다(최종덕과 정병훈, 1992).

종합하면, 경험주의에서는 과학의 발달이 이상의 귀납과 연역의 과정을 통하여 발전한다고 보고 있다. 즉, 귀납에 의하여 법칙이나 이론이 만들어지고, 이 법칙과 연역추론을 통하여 예측과 설명을 하게 된다는 것이다. 실증주의는 Comte가 경험주의의 엄격한 입장을 지칭하기 위하여 붙인 이름으로서 경험에 바탕을 둔 지식만이 참지식이라는 신조이다. 실증주의는 명제의 검증 가능성 및 그 정도에 관한 견해에 따라 논리 실증주의와 논리 경험주의로 분파된다.

첫째, 논리 실증주의자들에 의하면 지식을 창출하는 탐구에는 두 가지 형태가 있다고 한다. 하나는 과학의 논리적 분석인데, 이러한 논리 실증주의의 중심적인 신조는 의미의 입증설이다. 이 이론에 따르면 우연적인 명제는 그것이 경험적으로 검증될 수 있는 경우에서만 유의미하다는 것이다.

둘째, 논리 경험주의는 논리 실증주의의 온건한 변형이라고 할 수 있다.

즉, 과학철학으로서 논리 실증주의가 안고 있는 중대한 난점은 보편 명제로 정식화된 과학법칙이 결정적으로 유한한 관찰언명에 의하여 검증될 수 없다는 것이다. 따라서 여기서는 입증이란 말 대신 '점차로 증가하는 확증'이란 말을 쓴다(신중섭 역, 1987). 한편 Popper는 여기서 제시하는 논리 실증주의의 입증설과 논리 경험주의의 확증설을 거부하고 반증주의를 주장함으로써, 실증주의와 현대 인식론의 중간적 입장을 취하고 있다(박승재와 조희형, 1994). Popper가 주장한 반증주의는 논리 경험주의로부터 실증주의 이후의 현대 인식론으로 발달하는 과도기적 인식론으로 볼 수 있다. Popper는 고전적 인식론이 지식의 심리학적 문제와 인식론적 문제를 혼돈하고 있다고 가정하고, 경험주의가 주장하는 귀납법, 논리 실증주의가 의미하는 입증설, 논리 경험주의의 확증설 모두를 부정하였다. 그는 과학지식이 객관적 증거에 의해서 어느 때나 반증이 가능한 과학적 법칙과 이론으로 구성되어 있다고 가정하였다(신중섭, 1992).

이상에서 논의한 바와 같이, 경험주의와 실증주의는 방법론에 있어서는 다소 차이를 나타내고 있다. 그러나, 이들은 과학지식에 대한 공통적인 인식론을 가지고 있다. 즉, 모든 지식은 반드시 신념, 진리, 정

당화의 세 가지 조건이 만족되어야 한다는 것이다(Martin, 1972). 그리고 과학의 구성요소로 과학지식, 과학적 방법 및 과정, 과학자를 들고 있다. 이것으로 전통적인 과학에서는 과학과 과학집단에 대해서 갖는 이미지는 무엇보다도 합리적인 것을 알 수 있다. 즉, 과학적 탐구는 어떤 가치 있는 목표를 지향하고 있으며, 과학은 이런 목표에 다가가도록 이끌어주는 합리적인 수단으로써의 방법론을 가지고 있다는 것이다. 여기서는 발견과 정당화의 맥락이 순차적으로 이루어지며 어떤 질서 있는 방식으로 진행된다는 것이다. 따라서 과학이론 선택에 관하여도 전통적인 과학철학에서는 이론선택의 기준이 불변적, 형식적이며, 과학지식은 누적적으로 진보한다는 입장을 취하고 있다(박이문, 1994). 이러한 관점에서 볼 때 전통적 과학철학, 즉 경험주의와 실증주의에 바탕을 둔 통합과학교육의 방향은 지식내용중심의 통합교육을 지향하여야 한다고 생각하였다.

다음으로 본 연구에서 현대적 과학철학으로 분류한 상대주의와 합리주의에 관하여 논의하면 아래와 같다. 상대주의는 과학이란 새로운 과학지식의 생성과 과학적 기술의 발달을 가져올 뿐만 아니라, 과학과 과학적 기술의 문제를 해결하는 기능을 가지고 있어서 사회적인 문제에 대한 의사결정이 기준이 된다고 주장한다(박승재와 조희형, 1994). 과학에 있어서 이와 같은 의미상의 변화는 과학의 본성에 대한 논의의 주제가 철학적 측면으로부터 사회학적 측면으로 전환되는 경향을 보여 준다고 하겠다. 과학에 대해 전통적 인식론이 철학적 관점에서 과학의 법칙, 이론, 원인, 인과관계를 주요한 문제로 취급하였으나, 현대의 인식론은 이러한 주제들을 포함하여 과학사회의 속성, 사회에서 형성되는 과학, 과학적 기술의 개발, 과학지식의 상대적 특성 등을 주요한 논쟁점으로 부각시킨다. 과학이 가지는 사회적인 특성은 Kuhn과 Feyerabend가 받아들인 상대주의의 인식론에 의하여 지지되고 있다. 특히 Kuhn은 과학적 지식이 축적되지 않음을 구체적인 과학사를 통하여 증명하였다(박이문, 1994). 즉 과학적 지식은 객관적으로 존재하는 것이 아니라, 과학자들이 인위적으로 만들어 낸 것이라고 설명하고 이를 패러다임(Paradigm)으로

불렀다. 이러한 패러다임은 시대에 따라 변할 수 있다는 것이다. 한편 Feyerabend(1975)는, 전통적 과학 철학자들은 과학의 규칙성을 강조해서 우리의 전문적 자질을 증대시키려 했지만, 이는 현대사회에서 인간성을 상실하게 하는 원인이 되었다고 언급하였다.

또한 이는 과학의 변화에 복잡하게 영향을 주는 물리적, 역사적 조건들을 무시했기 때문에 과학을 더욱더 융통성 없고 독단적으로 만들었다고 강조하였다. 따라서 그는 모든 방법론은 그 나름의 한계를 가지고 있으며, 지속적으로 유지될 수 있는 유일한 규칙은 '무엇이라도 좋다(Anything goes!)' 라는 이론으로 설명하였다. 합리주의의 대표적인 철학자는 Lakatos 인데, 그는 특별히 과학이론의 정당화에 관심을 갖고 과학의 합리적 진보를 주장하였다. 즉, 그는 Popper의 반증법이 안고 있는 문제점을 극복할 수 있고, 그보다 더 개선된 과학적 방법의 일환으로써 연구프로그램 모형을 제안하였다. Lakatos의 연구프로그램은 이론적 체계인 개념적 구조와 방법론적 규칙의 일종인 발견법(heuristic)으로 구성되어 있다(박승재와 조희형, 1994).

현대의 과학철학계에서는 Kuhn, Feyerabend, Lakatos 등의 인식론이 활발히 논의되고 있으며 또한 널리 지지 받고 있다. 이들이 과학지식과 과학적 방법은 가변성과 상대적 특성을 지닌다고 주장함으로써 과학교육에서는 과학지식이 항상 변화되고 있다는 것이 강조되고 있다. 이러한 관점에서 그들은 전통적인 과학철학자들과는 달리 논리적인 절차에 따라 개인의 신념을 확고히 검증할 수 있는 객관적인 이성 존재하지 않는다고 강조하였다. 또한 합리적인 과학적 방법으로 인식되어 왔던 귀납적 추리에 의해 얻어진 증거조차도 믿을만한 것이 못되기 때문에 신념은 결코 정당화될 수 없다고 언급하였다.

그리고 과학의 구성요소로는 전통적 과학철학에서 제시한 3가지 구성요소들에 사회적 상황, 문화적 배경을 포함시키고 있다. 따라서 이것은 지식에 대한 사회학적 전통으로 과학적 탐구의 방법과 그 과정을 사회학적인 방법과 과정으로 보고, 그 결과로 형성된 과학지식을 사회, 문화적 산물로 해석함으로써 과학 지식과 사회·문화적 요인의 관계에 주된 관심을 갖

는다(오진곤, 1984). 이러한 사회학적 전통의 인식론적 입장을 받아들인 현대의 인식론자들은 과학지식의 본질에 관하여 상대주의 인식론을 지지하고, 과학사회 구성원으로서의 과학자들이 과학지식을 형성하는 과정에 따라 과학지식이 갖는 사회적 특성을 기술한다. 따라서 과학이론의 선택기준은 사회적 가치와 개인적 가치에 따라 변화한다고 보당화될 수 없고, 이론 선택의 기준이 상대적이라는 관점을 가지고 있으므로 있다고 있다(박이문, 1994).

이러한 관점에서 볼 때, 현대적 과학철학, 즉 상대주의와 합리주의에 바탕을 둔 통합과학교육의 방향은 사회문제중심의 통합과 개인흥미중심의 통합을 지향하여야 한다고 생각하였다.

이상의 내용을 바탕으로 통합과의 연관성을 살펴보면 다음과 같다. 경험주의, 실증주의는 모든 지식이 정당화될 수 있고, 이론 선택의 기준이 절대적이라는 관점을 가지고 있으므로 지식내용중심의 통합과 연관시켰다. 또한, 상대주의는 모든 지식이 정 사회문제중심, 개인흥미중심의 통합과 연관된다고 볼 수 있다. 단, 합리주의는 과학자 개인의 가치보다는 저술에 관한 연구결과를 분석하여 이론 선택의 기준으로 삼고(Chalmers, 1982) 있다. 이는 과학자 집단내에서 사회적 합의과정을 바탕으로 이론이 선택되어짐을 의미한다. 따라서 이는 개인흥미중심의 통합보다는 사회문제중심의 통합과 관련된다고 볼 수 있다. 이상의 분석을 기초로 하여 통합과학교육의 과학철학적 원천을 찾았다면 다음과 같다.

즉, 지식 내용중심의 통합은 경험주의, 실증주의에서 과학철학적 기초를 찾을 수 있고, 사회문제중심의 통합은 상대주의, 합리주의에서 그리고 개인흥미중심의 통합은 상대주의에서 그 이론적 기초를 찾을 수 있다.

3. 교육심리학적 측면에서의 분석

넓은 의미에서 볼 때, 교육심리학이란, 심리학적 지식 즉, 심리학적 개념, 법칙, 가설, 이론과 방법을 응용하여 교육문제를 연구하는 학문이라고 할 수 있다. 또한 좁은 의미에서 교육심리학이라 하면 교육이

일어나는 대표적 상황인 학교에서 교사는 가르치고 학생은 배우는 교육적 과정인 교수와 학습에 관한 심리학적 연구를 일컫는다(윤정일 등, 1995).

이러한 교육심리학적 측면을 분석하기 위하여 본 논문에서는 박승재와 조희형(1994)의 교육심리학적 분류체계를 적용하려고 한다. 따라서 본 연구에서는 전통적 교육심리학에 환원주의, 행동주의를, 현대적 교육심리학에 형태심리학, 발달심리학, 구성주의 심리학을 포함시켜 분석하였다.

여기서 환원주의는 실체란, 그보다 더 단순하고 기본적인 또 다른 실체로 이루어졌다고 전제하고 전자를 후자에 의해 설명하려는 사고 형태이다. 이는 통일과학운동에서도 찾아 볼 수 있는 데 통일과학은 1930년대 논리 실증주의의 대두와 함께 출현하여 극도로 세분화된 과학분야를 하나의 통일된 과학으로 파악하려는 운동이다.

그러나, 오늘날 많은 과학자들은 과학을 통일하기 위한 환원론적 접근법이 합리적이고 실질적인 접근법이 되지 못한다고 보고, 통일과학 대신 통합과학(Integrated Science)의 구성을 시도하고 있다(박승재와 조희형, 1994). 또한 행동주의는 경험주의, 실증주의 인식론의 영향을 받아 대두되어, 심리학의 연구에 과학적이고 객관적인 탐구방법을 강조함으로써 자연과학과 심리학이 방법론적으로는 동일해야 한다고 주장하고 있다(한범숙, 1996).

그러므로 진리가 객관적으로 존재함을 인정하기 때문에 학생들에게 지적인 교육 목표를 성취시키는 것이 핵심적인 특징으로 중요시된다. 따라서 이는 지식내용중심의 통합과 연관지을 수 있다. 한편 현대적 교육심리학 중의 하나인 형태 심리학에서는 자료에 더해지는 그 어떤 것을 게슈탈트(Gestalt) 즉, 형태라고 부른다.

형태 심리학자들은 형태를 조직된 전체로 규정하고, 우리는 그 형태를 통해서 사물과 현상의 유의미한 전체를 경험한다고 본다(윤운성, 1995). 즉 개인은 통합적인 성향, 즉 모든 경험을 획득하고, 이를 자아에 독특하게 관련시키는 성향을 가지고 태어났다. 생물학적으로 말해서 유기체는 내적으로 서로 관련되어 있고 상호 의존적이기 때문에 부분적으로 일어나

는 것은 무엇이든지 유기체의 다른 부분에 영향을 미치고, 또 이를 전체의 모든 자아를 형성하는 인지적 기능을 소유하고 있다.

또한 이는 제3의 학습이론입과 동시에, 현상학 혹은 인간성 탐구의 심리학에 강조점을 두고 있어 태도와 감정, 자아실현, 학습의 자유, 그리고 가치 명료화에 초점을 둔다. 또 이러한 현상학 또는 인간성 탐구의 심리학은 실존주의 철학과 중복된다(Ornstein & Hunkins, 1988). 따라서 형태심리학은 개인흥미중심의 통합과 이론적으로 연관지을 수 있다.

또한 발달 심리학은 Piaget에 의해 영향을 받았는데, Piaget는 논리와 심리의 관련 문제를 추적한 끝에 논리의 내면적 특징은 주체의 활동 속에 그 기원을 두고 있기 때문에 논리와 심리는 서로 화해될 수 있음을 발견하였다.

이러한 Piaget의 이론은 Bruner에게 많은 영향을 주었다(김재복, 1983). 따라서 발달 심리학은 지식(논리)과 경험(심리) 모두를 강조하기 때문에 지식내용중심의 통합과 사회문제중심의 통합에 관한 심리학적 기초를 삼을 수 있다.

마지막으로 구성주의 심리학은 관념주의와 상대주의의 인식론을 바탕으로 최근에 정립된 교육 심리학이다(Driver et. al., 1994). 이는 개념 변화이론에 적용되어 학습자가 이미 가지고 있는 선 개념이 분화 발달하거나 새로운 개념에 의해 대체되는 과정을 설명하는 심리학적 기초가 되었다(Ausubel, 1968). 구성주의에서 과학적 개념과 이론은 개인이 현상과 상호작용함으로써, 또는 과학공동체에 의해 타당화되기 전에 과학에 대한 주요 사회적 제도를 통하여 의사소통되고 검토되는 복잡한 과정을 거친다(조연주 등, 1997). 이러한 구성주의 심리학에서도 지식과 경험을 모두 중요시하고 있다고 할 수 있다. 따라서 이것은 지식내용중심의 통합과 사회문제중심의 통합에 관한 이론적 기초로 삼을 수 있다.

이상의 내용을 종합하면 다음과 같다. 환원주의를 바탕으로 통일과학운동이 일어났고, 이것이 행동주의로 옮겨오면서, 경험주의, 실증주의의 영향을 받아, 지식내용중심의 통합과학교육이 대두되었다. 또한, 형태 심리학은 전체론적 자아형성을 강조하기 때문에

Table 1. The theoretical background of Integreted Science Education

	Knowledge-centered ISE	Social problem-centered ISE	Individual interest-centered ISE
Educational philosophy (Educational theory)	· Idealism, Redlism (Essentialism, Behaviorism) · Neoholasticism (perennialism)	· Pragmatism (Progressivism)	· Existentialism (Humanism)
Scientific philosophy	· Empiricism · Positivism	· Relativism · Rationalism	· Relativism
Educational psychology	· Behaviorism · Developmental psychology · Constructivism	· Developmental psychology · Constructivism	· Gestalt psychology

개인흥미중심의 통합의 이론적 기초가 되는 것으로 보았다. 발달 심리학은 인지발달이론에 적용되어 지식과 경험을 모두 강조하였으므로 지식내용중심의 통합, 사회문제중심의 통합의 이론적 기초가 된다고 할 수 있다.

구성주의 심리학도 관념주의와 상대주의 인식론에 영향을 받아 정립된 것이므로 발달심리학과 마찬가지로 지식내용중심의 통합, 사회문제중심의 통합의 이론적 배경이 된다. 관념론과 상대주의에 관하여는 앞에서 이미 논의한 바 있다.

4. 요약

본 절에서는 앞에서 모색한 3가지 통합과학교육의 방향, 즉 지식내용중심의 통합, 사회문제중심의 통합, 개인흥미중심의 통합이 철학과 심리학적 측면에서 어떤 이론적 배경을 가지고 있는지를 분석하였다(Table 1).

다음절에서는 지금까지 과학과 교육의 본성면에서 통합과학교육과정의 방향을 모색하고 철학, 심리학적 측면에서 그들의 이론적 배경을 밝힌 결과를 기초로 3가지 통합과학교육의 방향을 설정하였다.

V. 통합과학교육의 방향 설정

앞에서 과학과 교육의 본성면에서 통합과학교육의 방향을 모색하였고, 그것의 당위성을 교육철학(교육이론), 과학철학, 교육심리학적 측면에서 밝혔다.

이러한 논의를 바탕으로 하여 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 3가지 통합과학교육의 방향을 설정하면 다음과 같다.

1. 지식내용중심의 통합과학교육

앞에서 논의한 이론적 고찰을 중심으로 지식내용중심의 통합을 본 논문에서 설정한 3가지 통합과학교육의 형태중의 하나로 포함시켰다. 이에 관한 연구의 결과를 단계적으로 정리하면 다음과 같다. 지식내용중심의 통합형태는, 과학의 본성을 '과학지식'으로 보는 전통적 견해를 바탕으로 하고, 교육의 본성면에서는 교육의 핵심을 '지식의 형식'에 두고 있는 Hirst의 통합논리가 바탕이 되는 것으로였다. 이러한 이론적 근거를 기초로 모색된 지식내용중심의 통합형태는 관념론, 실재론, 신스콜라철학에서: 본질주의, 행동주의, 항존주의 교육이론에서: 경험주의, 실증주의 과학철학에서: 행동주의, 발달심리학, 구성주의 교육심리학에서 그 이론적 정당성을 갖는 것으로 분석하였다.

2. 사회문제중심의 통합과학교육

사회문제중심의 통합형태는 과학의 본성을 '사회적 합의 과정'으로 보는 현대적 견해를 바탕으로 하고, 교육의 본성면에서는 교육의 핵심을 '경험의 확대'에 두고 있는 Dewey의 통합논리가 바탕이 되는 것으로

분석하였다. 이러한 이론적 근거를 기초로 모색된 사회문제중심의 통합형태는 실용주의 철학에서: 진보주의 교육이론에서: 상대주의, 합리주의 과학철학에서: 발달 심리학, 구성주의 교육심리학에서 그 이론적 정당성을 갖는 것으로 분석하였다.

3. 개인흥미중심의 통합과학교육

개인흥미중심의 통합형태는 과학의 본성을 '개인 삶의 창조'로 보는 현대적 견해를 바탕으로 하고, 교육의 본성면에서는 교육의 핵심을 '자아실현'에 두고 있는 Patterson의 통합논리가 바탕이 되는 것으로 분석하였다. 이러한 이론적 근거를 기초로 하여 모색된 개인흥미중심의 통합형태는 실존주의 철학에서: 인본주의 교육이론에서: 상대주의 과학철학에서: 형태심리학에서 그 이론적 정당성을 갖는 것으로 분석하였다.

4. 요약

본 절에서는 과학과 교육의 본성면에서 통합과학교육의 방향을 모색하였고, 그것의 이론적 배경을 교육철학(교육이론), 과학철학, 교육심리학의 측면에서 분석하였다. 이상의 분석 결과를 바탕으로 하여 3가지 통합교육방향을 밝힌다면, 다음 Fig. 3과 같이 지식내용 중심의 통합, 사회문제 중심의 통합, 개인흥미 중심

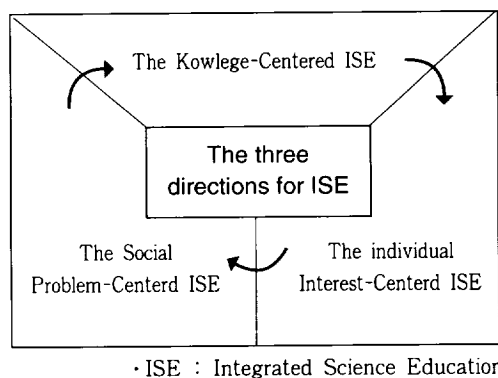


Fig. 3. The formulation of the three Directions for Integrated Science Education

의 통합으로 정리될 수 있다. 또한 Fig. 3에 제시한 화살표의 의미는 3가지 통합과학교육의 방향이 서로 독립적인 위치에 있는 것이 아니라 상호보완적인 위치에서 서로 관련되어 있음을 나타낸다.

즉, 본 논문에서 밝힌 통합과학교육의 방향을 실제 수업에서 이론적 준거로 받아들일 때, 이상의 통합의 방향 중 어느 한 방향을 중심으로 하여 학습과제를 해결해 나가되, 나머지 두 가지 통합의 방향도 상호보완적으로 관련되어 적용하는 것이 효과적임을 뜻한다. 이러한 내용은 후속논문에서 통합과학교육의 실제적인 수업모형을 설계할 때 구체적으로 다루어질 것이다.

VI. 결론 및 제언

효과적인 통합과학교육 실현을 위하여는 이론적 근거를 바탕으로 한 통합과학교육의 방향이 명확하게 정립되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 과학과 교육의 본성면에서 통합과학교육의 방향을 모색하였고, 이에 관한 철학적, 심리학적 당위성을 밝혔다. 이상의 연구결과를 종합하여 얻어진 결론을 요약하여 제시하면 다음과 같다.

본 논문에서는 통합과학교육(Integrated Science Education)의 의미를 다음과 같은 측면으로 파악하였다. 즉, 물리, 화학, 생물, 지구과학의 개념을 상호연관지음으로서 자연현상을 통합적으로 인식시키는 통합교육, 인간생활에서 일어나는 문제(인구, 공해, 범죄, 환경...)의 해결책을 찾는 과정에서 과학, 정치, 경제, 기술, 문화 등의 다양한 학문이 동원되는 통합교육, 학문(교과)의 범위를 넘어서 아동의 관심, 흥미, 경험을 중심으로 학습내용이 선정되고 표현활동까지 전개되는 통합교육을 모두 포함하였다. 따라서 본 논문에서는 통합과학교육의 의미를 교과의 구분을 없애는 범위까지도 확대시켜 사용하였으므로 [통합교육]과 [통합과학교육]의 의미를 같은 맥락에서 파악하였다고 할 수 있다.

이러한 맥락에서 본 논문에서는 이론적 고찰을 통하여, 지식내용중심, 사회문제 중심, 개인흥미 중심의 3가지 통합과학교육의 방향을 설정하였다.

본 논문에서 설정한 통합과학교육의 방향의 하나인, 지식내용 중심의 통합과학교육 (Knowledge-centered Integrated Science Education)은 과학의 4분야(물리, 화학, 생물, 지구과학)간의 통합으로, 교육의 초점을 과학지식의 구조와 형식을 통합적으로 밝히는데 두고 있다. 또한, 사회문제중심의 통합과학교육(Social problem-centered ISE)은 과학과 사회문제의 통합으로, 교육의 초점을 과학관련 사회문제를 해결하는 방안을 모색하는데 두고 있으며, 개인흥미중심의 통합과학교육(Individual interestcentered ISE)은 과학과 개인흥미의 통합으로, 교육의 초점을 개인의 흥미와 관심을 만족시키는데 두고 있다.

이상의 연구결과를 이론적 바탕으로 하여 앞으로 후속논문에서는 일반 교육학 분야인 통합교육의 접근 방법들을 분석하고, 여기서 교과교육학 분야인 통합과학교육을 위하여 적용할 수 있는 방법들을 추출하여야 한다. 그리고 이를 본 논문에서 설정한 3가지 통합과학교육의 방향과 접목시키는 노력을 기울여야 한다고 생각한다. 또한 실제 수업에서 이러한 지향방향과 일치하는 통합교육이 이루어지려면 실제로 활용할 수 있는 통합과학교육과정이 개발되어야 한다. 실제 학교교육의 성공은 거의 교육과정의 질에 좌우되기 때문이다.

그런데 장기적으로는 이상과 같이 본 논문과 후속논문의 결과를 바탕으로 통합과학교육과정이 개발되고, 이를 근거로 하여 현재의 분과적 「과학」 교과서를 통합적으로 개편하는 것이 바람직하다. 그러나 현재 우리의 과학교육에서 “통합과학”의 현황은 법규상으로는 존재하나, 현실상으로는 부재상태이다. 즉, 실제수업에서는 중등과학교사 중 많은 수가 통합과학교과의 지도에 있어 애로를 겪고 있는 현실(이학동 등, 1996)이므로, 이는 실제적인 중등학교 통합과학교육의 심각한 문제점으로 대두되고 있다.

그러므로 이를 해결하기 위한 단기적인 방안으로써, 비록 교과서가 분과적으로 편성되었다고 하더라도 이를 「통합과학」으로 재편성하여 실제 교육현장에서 활용하는 일이 시급하다. 그리고 재편성된 「통합과학」 교과서에 따른 교수·학습방안을 모색하여 과학교육의 근본지침인, 통합과학적 학습이 달성되도록

하여야 한다. 이러한 노력을 통하여, 궁극적으로는 이제까지의 통합교과의 지도력 미비로, 불안한 교사의 위치에 있던 중등과학교사가 자신있는 교사의 위치에 서서 통합과학의 원래 뜻에 맞는 교육을 할 수 있도록 도와주어야만 한다.

적 요

본 논문은 정성적인 연구방법의 하나인 문헌분석법에 의하여 이루어졌다. 문헌 분석의 방법은 본 논문의 목적에 비추어 교육철학, 교육이론, 과학철학, 교육심리학, 통합교육과정과 관련된 국내·외의 주요 단행본, 연구보고서 및 논문, 전문지에 수록된 자료를 수집하고, 이를 연구내용에서 제시한 관점에 따라 분류·분석·추출·정립하였다. 이를 바탕으로 통합과학교육의 방향을 설정하였다.

즉, 먼저 과학의 본성을 과학지식으로 보는 관점, 사회적 합의과정으로 보는 관점, 개인 삶의 창조로 보는 관점의 3가지, 그리고 교육의 본성을 지식의 형식으로 보는 관점, 경험의 확대로 보는 관점, 자아실현으로 보는 관점의 3가지로 분류하고, 이를 근거로 하여 통합과학교육의 방향을 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 3가지로 모색하였다.

다음으로, 이상에서 모색된 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 3가지 통합과학교육의 방향이 교육철학적, 과학철학적, 교육심리학적 측면에서 정당화되는 근거를 밝혔다.

마지막으로, 이상에서 정당화된 이론적 근거를 바탕으로 하여, 통합과학교육의 방향을 지식내용중심, 사회문제중심, 개인흥미중심의 방향의 3가지로 설정하였다. 여기서 설정된 3가지 통합과학교육의 방향은 앞으로 후속 논문의 논지를 이끄는 데 기본적인 준거가 될 것이다. 이러한 연구 단계에 따라 분석된 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 과학의 본성을 ‘과학지식’으로, 교육의 핵심을 ‘지식의 형식’으로 보는 관점을 이론적 근거로 하여 지식내용중심의 통합과학교육이 설정된다. 따라서 이는 ‘Hirst의 통합논리’가 바탕이 된다고 할 수 있으며, 통합화의 초점은 지식의 의미와 그들간의 논리

적 관련성을 탐구양식에 따라 보다 분명히 밝혀려는데 있다.

둘째, 과학의 본성을 '사회적 합의과정'으로, 교육의 핵심을 '경험의 확대'로 보는 관점을 이론적 근거로 하여 사회문제중심의 통합과학교육이 설정된다. 따라서 이는 'Dewey의 통합논리'가 바탕이 된다고 할 수 있으며, 통합화의 초점은 사회적 경험의 과정을 용이하게 해 주는 방법적 측면에 있다.

셋째, 과학의 본성을 '개인 삶의 창조'로, 교육의 핵심을 '자아실현'으로 보는 관점을 이론적 근거로 하여 개인흥미중심의 통합과학교육이 정당화될 수 있다. 따라서 이는 'Patterson의 통합논리'가 바탕이 된다고 할 수 있으며, 통합화의 초점은 개인의 자아실현을 위한 심리적 측면에 있다.

앞으로 학교현장에서 "효과적인" 통합과학교육이 이루어지기 위하여는 본 연구에서 논의된 통합과학교육의 방향을 이론적 준거로 하여, 교사·교재·학생의 역동적인 관계성을 고려한, 체계적이고 종합적인 통합과학교육과정이 개발되어야 한다. 그리고 개발된 통합과학교육과정을 교사가 실제로 학교수업에 충실히 활용할 수 있도록 하는 노력을 기울여야만 한다.

참 고 문 헌

교육부(1994). 과학과 교육과정해설(1994), 교육부 고시 제1992-11호, 교육부, 2-6.

교육부(1996). 제7차 교육과정 총론(안) 공포, 교육부, 1-11.

권재술(1991). 학문중심 과학교육의 문제점과 생활 소재의 과학교재화 방안, 한국과학교육학회지, 11(1), 117-126.

김대현(1993). 학교에서의 통합교육과정 개발, 한국교육, Vol. 20, 89-104.

김억환(1994). 중학교 교육과정 편제에 관한 연구에 대한 토론, 교육과정 편제에 관한 세미나, 한국교원대학교 부설 교과교육 공동연구소, 52-57.

김재건(1992). 교육과정 내용 선정에 대한 K. Marx 와 J. Dewey 지식론의 합의 분석, 건국대학교 대학원 박사학위논문.

김재복(1983). 교육과정의 통합적 접근에 관한 연구, 동국대학교 대학원 박사학위논문.

김재복(1989). 인간중심의 교육에서 본 통합교육의 의미, 통합교과 및 특별활동 연구, 3월호, 10-19.

김재복(1992). 통합교과 필요와 타당성, 교육진흥, 1월호, 92-103.

김재형, 서재천, 안천, 허종렬, 권치순, 박용석, 윤양희, 윤삼가(1990). 통합과학운영론, 한국방송통신대학, 1-23.

김해자(1991). 교육과정이론의 비교연구, 홍익대학교 대학원, 석사학위 논문.

남궁용권(1996). 신교육학총론, 양서원, 24-123.

박승재(1982). 통합과학교육-의미, 의의, 방법 및 동향-, 최종락교수 회갑 기념 논문집 간행위원회.

박승재, 조희형(1994). 학습론과 과학교육, 교육과학사, 55-70.

박의수, 강승규, 정영수, 강선보(1997). 교육의 역사와 철학, 동문사, 287-402.

박이문(1994). 과학철학이란 무엇인가, 민음사, 1-50.

박준영(1996). 교육의 이론적 이해, 학지사, 210-251.

서석오(1982). 통합과학의 교재 개발 및 적용 방안 연구, 최종락 교수 회갑 기념 논문집 간행위원회.

손연아, 이학동(1994). 탐구적 통합과학교재 개발을 위한 "FAST program"과 "중등 과학 교과서"의 탐구활동 비교 분석, 한국과학교육학회지, 14(1), 45-57.

송용의(1985). 인간중심 교육모형의 이론적 배경 및 교과교육에 주는 시사점 탐색, 인천교육대학교 논문집, 제19집(교육편).

신일철, 신중섭역(1990). 현대의 과학철학(A. F. Chalmers 저), 서광사, 214-231.

신중섭역(1987). 논리 실증주의의 과학철학과 새로운 과학철학(H. I. Brown 저), 서광사, 19-33.

신중섭(1992). Popper와 현대의 과학철학, 서광사, 32-39.

심미옥(1989). 통합교육과정 실시의 저해요인에 관한 연구, 통합교과 및 특별 활동 연구, 3월호,

- 41-73.
- 오진곤(1984). 과학의 사회적 측면에 관한 연구, 과학교육논총, 제9집, 전북대학교 교과교육 연구소.
- 유한구(1986). 교과 통합의 의미고찰, 서울교육대학 논문집, 제19집, 601-614.
- 윤운성(1995). 교육심리학, 상조사, 12-17.
- 윤정일, 신득렬, 이성호, 이용남, 허형(1995). 교육의 이해, 학지사, 91-124.
- 이돈희(1982). John Dewey의 교육사상, 한국철학회: 한국교육학회, 108-109.
- 이연빈(1995). 교육학의 이론적 기초, 학문사, 25-27.
- 이철영(1992). J. S. Bruner 와 J. Dewey의 지식관에 기초한 탐구방법에 관한 연구, 동아 대학교 대학원 박사학위논문.
- 이학동(1986). 통합과학교육의 실태조사, 한국과학교육학회지, 6(2), 43-52.
- 이학동, 손연아, 노경임, 송진웅(1996a), 과학교사의 양성·임용·재교육에 대한 개선방향, 한국과학교육학회지, 16(1), 103-120.
- 이학동, 김숙향, 노경임, 손연아(1996b). 과학교육계 학과내에서의 통합과학교사 양성을 위한 사전교육 실태, 한국생물교육학회지, 24(1), 9-24.
- 이학동, 이문남, 강경희, 김숙향, 김명해, 함태용(1997). 통합과학적 학습을 위한 현 중학 「과학」 교과서 재편성 및 지도방안 연구, 창간호, 단국대학교 교과교육연구 소지, 293-356.
- 이화국, 김창식(1990). 과학교육 모듈 개발 방안에 관한 연구, 한국과학교육학회지, 10(2), 25-37.
- 임재석, 한용술, 김은용, 오종실(1991). 중학교 과학과 TV교육방송을 위한 통합교육과정 시안 개발 연구, 과학교육, 11월호, 시청각교육사, 65-71.
- 임창재(1997). 교육학의 이해, 형설출판사, 93-101.
- 장병기(1995). 과학수업 및 과학의 본성에 대한 초등 교사의 인식, 한국초등과학교육학회지, 14(1), 1-15.
- 장성모(1979). 교육내용선정 기준에 비추어 본 교육과정 통합의 의미, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 장종택(1992). 통합과학교육을 위한 교사의 재교육 방안, 수도교육, 12월호, 38-49.
- 조승제(1993). 우리 나라 교육과정 결정과정에 관한 연구 -통합교육과정의 사례분석을 중심으로, 강원대학교 대학원 박사학위논문.
- 조연주, 조미현, 권형규(1997). 구성주의와 교육, 학지사, 393.
- 조정일, 주동기(1996). 과학교사들의 과학의 본성에 관한 관점조사, 한국과학교육학회지, 16(2), 200-209.
- 조희성(1992). P. H. Hirst의 자유교육 개념에 기초한 한국대학 교양교육의 재정립에 관한 모색, 세종대학교 대학원 석사학위논문.
- 조희형(1987). 중등 교육과정 구성의 이론적 기초, 과학교육, 12월호, 시청각교육사, 22-29.
- 조희형(1988). 과학교육과정 및 과학교수/학습의 이론적 배경과 미래의 과학교육에 대한 시사점, 한국과학교육학회지, 8(2), 33-41.
- 조희형(1989). 과학교육과정/학습의 이론적 배경, 교사교육논집, 제3집, 강원대학교, 130-142.
- 조희형(1990). 중학교 과학교육의 당위성과 신교육과정 운영상의 문제점, 과학교육연구, 제14집, 경북대학교 사범대학 과학교육연구소, 137-140.
- 조희형, 박승재(1994). 과학론과 과학교육, 교육과학사, 1-73, 118-131.
- 최병순, 권재술, 김범기, 김찬중, 김효남, 백성혜, 정완호(1997). 중학교 통합과학 교육과정 개발 연구, 한국교원대학교 연구보고서.
- 최종덕, 정병훈역(1992). 과학철학의 역사, 한겨레, 84-106.
- 한명희(1983). 교육철학, 배영사, 1-20.
- 한범숙(1996). 교육심리학, 교육과학사, 28-31.
- 한중하(1987). 미래사회에 대비한 과학교육, 과학교육, 6월호, 시청각교육사, 22-28.
- 허 명(1991). 중학교 과학과 교육과정의 개정방향과 과제, 제6차 과학과 교육과정 개정 방향정립을 위한 세미나, 한국과학교육학회, 60-65.
- 황원영(1996). 교육철학, 대은 출판사, 45-79.
- Ausubel, D. P.(1968). *Educational Psychology* -

- A Cognitive View*. Holt, Rinehart and Winston, INC, 3-28.
- Chalmers, A.F.(1982). *What is this thing called science? : An assessment of the nature and status of science and its methods*. University of Queensland press.
- Collette, A.T., Chiappetta, E.L.(1989). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools - Second Edition*. Merrill Publishing Company, 26-48.
- Dennison, G. (1969). *The Lives of children*. New York : Random House.
- Dewey, J.(1963). *Experience & Education*. The Kappa Delta Pi Lecture Series, Macmillan Publishing Company, 34-50.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., Wood-Robinson, V.(1994). *Making Sense of Secondary Science Research into Children's Ideas*. Routledge: London and New York.
- Fensham, P.J., Gunstone, R.F., White, R.T.(1994). *The Content of Science : A constructivist approach to its teaching and learning*. The Falmer Press, 100-111.
- Fenstermacher, G.D. & Soltis, J.F.(1992). *Approaches To Teaching*. Teachers College Press, New York.
- Feyerabend, P.(1975). *Against Method : Outline of an anarchistic theory of knowledge*. NLB.
- Hirst, P.H.(1974). *Knowledge and Curriculum*. London : Routledge and Kegan Paul.
- Hirst, P.H. & Peters, R.S.(1970). *The Logic of Education*. London : Routledge and Kegan Paul.
- Holt, J.(1964). *How Children Fail*. New York : Pitman Publishing Corp.
- Ingram, J.B.(1979). *Curriculum Integration and Lifelong Education*. London : Hamburgand Pergamon Press.
- Kneller, G.F.(1971). *Introduction to the philosophy of education*, second edition, N. Y : John Wiley & Sons, INC, 11-13, 15-29, 41-61.
- Knight, G.E.(1989). *Issues & Alternative in Educational Philosophy*. The University of Texas Press, 53-157.
- Kozol, J. (1967). *Death at an Early Age*, Boston : Houghton Mifflin Co.
- Kuhn, T.(1962). *The Structure of scientific Revolution*, Chicago : The University of Chicago Press, 140-160.
- Lakatos, I.(1970). Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes, In Lakatos, I., & Musgrave, A.(eds), *Criticism and the growth of knowledge*, Cambridge University Press, 91-196.
- Lawton, D.(1978). *Theory and Practise of Curriculum Studies*, Rouledge & Kegan Paul, 51-57.
- Martin, M.(1972). *Concepts of Science Education : A Philosophical Analysis*, Glenview, IL : Scott, Foreman and Company.
- Martinello, M.L. Cook, G.E.(1994). *Interdisciplinary Inquiry in Teaching and Macmillan College publishing Company, INC, 9-25*.
- Matthews, M.R.(1991). *History, Philosophy, and Science Teaching : Selected Reading*, OISE Press, Teachers College Press : Toronto & New York, 1-5.
- Nott, M. & Wellington, J.(1994). *Science Teachers, the Nature of Science and the National Science Curriculum, Secondary Science*, London and New York, Routledge, 32-43.
- Ornstein, A.C.(1977). *An Introduction to the Foundation of Education*, Chicago : Rand McNally College Publishing Co.
- Ornstein, A.C. & Hunkins, F.P.(1988). *Curriculum : Foundation, Principles, and Issues*, New Jersey : Prentice-Hall, Engle-wood Cliffs.

- Patterson, C.H.(1973). *Humanistic Education*. New Jersey : Prentice -Hall, INC.
- Popper, K.(1968). *The Logic of Science Discovery*. Harper Torchbooks.
- Popper, K.(1979). *Objective Knowledge*. Oxford : The Clarendon Press.
- Pring, R. (1971). *Curriculum Integration*. Proceeding of the Philosophy of Education Society of Great Britain. Vol. 5(2), 170-200.
- Renner, J.W. & Marek, E.A.(1990). An educational theory base for science teaching, *Journal of Research in Science Teaching*. Vol.(3), 241-256.
- Rogers, C.R. (1969). *Freedom to learn*. Columbus, Ohio : Merrill, 304.
- Tanner, P. and Tanner, L.N.(1980). *Curriculum Development*. N.Y. : Macmillan Publishing co, INC. 245-249.
- Worton, S.N.(1964). *Review Notes and Study Guide The Major Works of John Dewey*. New York : Monarch Press, INC.
- Yager, R.E.(1995). *Globalization of Science Education, International Conference on Science Education*. Korea Education Development Institute, 23-36.
- Yager, R.E., Blunck, S.M. Drass, P.M.(1995). *Science as a Way of Knowing, Trust for Educational Leadership*. OCT.