

공업교과 교육학의 개념 구조 탐색을 위한 이론적 접근

류병로*

<국문 초록>

이 연구는 공업교육학의 학문적 기반이 될 공업교과 교육의 정체성 차원에서 공업교과 교육학의 개념 구조를 제안하기 위하여 수행되었다 이 연구는 문헌 연구에 바탕을 두고 수행되었다 이 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 공업교과 교육의 개념은 기능 기술과 엔지니어링 응용 능력을 가진 공업기술인을 기르기 위하여 공업 기술의 지식체계에 근거한 시스템을 설계하고 제작하고, 평가하고, 고장해결 하는 일련의 엔지니어링 과정활동에 기초한 실천적 학습 방법을 통하여 창조적 문제해결을 경험하는 교과교육으로 정의하였다.

둘째, 공업교과 교육의 성격은 교육 목표의 관점에서 직업 능력 교과 지식 구조의 관점에서 실천적 지식 교과 교육 방법의 관점에서 시스템 설계와 엔지니어링 맥락에서의 기술적 문제해결 교과로 제시하였다

셋째, 공업교과 교육의 개념적 모형은 공업교과 교육의 개념 정의에 따라 교육의 목적, 내용, 방법을 논리적인 부수 관계로 도식화하고 이 구조를 바탕으로 공업교과 교육의 세 가지 성격요소를 관련지어 나타내었다 공업교과 교육학의 이론적 틀은 교과에 대한 내용적 설명적, 교육적 이해의 관점에서 구조화하였다.

주제어 : 공업교과교육학, 공업교과교육

I. 서론

1. 문제의 제기

그동안 우리나라가 짧은 기간 동안 경이적인 경제 발전을 일으킨 주된 원인 중의 하나는 공업교육을 통해 양성된 양질의 기능·기술 인력의 성실하고 헌신적인 직무 수행에 따른 것이라고 볼 수 있다(강기주, 1998; 정철영, 2001).

그러나 미래를 전망해 볼 때 몇 가지 측면에서 우려가 점증되는 점도 있다. 외부 조건 측면에서는 중국을 비롯한 강력한 후발 경쟁자들의 도전과 고부가가치 시장의 진입을 막는 선진국 경쟁자들의 견제이다. 내부 조건 측면에서는 우리의 공업 기술 교육이 산업 구조의 변화와 기술의 빠른 변화에 적절히 대응하고 있지 못하다는 점이다(김형만 외, 2000; 최규남·이용순, 2003).

이러한 상황은 산업 기술 사회의 담론과 요구에 부응하기 위한 공업교과 교육학과 관련된 기본적 개념의 재해석 필요성을 제기해 준다고 본다. 따라서 공업교과 교육의 가치, 당위와 더불어 공업교과 교육학 연구의 진전을 위한 공업교과 교육의 개념과 성격 등의 매우 본질적이고 기초적인 개념 탐색 연구는 의미 있는 일이다. 왜냐하면 공업교과 교육에 대한 교육적 가치와 당위를 밝히는 것은 공업 기술을 가르치는 활동에 중요한 영향을 미친다. 그것은 교과 내용의 선정과 조직의 기준, 효과적인 교수학습 방법에 대한 방향과 준거를 마련해 주기 때문이다(최유현, 2005).

한편 내용을 제외한 교육은 공허한 것으로 생각되기도 한다. 교육의 본질은 교육에서 다루는 내용의 가치와 본질을 파악함으로써 이해 가능하다는 입장이다. 교육이 가르치고 배우는 사람 사이에 교과를 매개하는 교량적 또는 방법적인 역할을 하는 것으로 보는 것이 일견 당연해 보이기도 하지만 이것은 교과 내용을 우선하는 관점에서 비롯된 것이다(박순경, 1997). 교과교육 상황에서는 교과와 교육을 함께 고려해야 한다. 그것은 교과 내용의 선정·조직·전개 자체는 교육의 논리에 의해 이루어지기 때문이다. 바꾸어 말하면, 교육은 교과의 가치를 전달하는 방법이기 이전에 어떤 것이 교과가 될 수 있으며, 교과로 성립하기 위해서는 어떤 조건을 갖추어야 하는지를 결정하는 한 가지 중요한 요인이 되는 것이다.

그러나 그동안의 교과교육에 관한 탐구는 주로 교과를 가르치는 문제만을 다루어 왔고, 교과학에 관한 이해도 명제적 지식에 머물러 있다고 볼 수 있다(김경배 외, 2001). 따라서 이 연구는 공업교과 교육의 개념과 성격은 어떻게 논의되어 왔으며 어떻게 개념화할 수 있는가, 그리고 공업교과 교육학의 개념 구조는 어떻게 설정될 수 있는가?에 문제를 제기하고 있다.

2. 연구의 목적

이 연구의 목적은 공업교과 교육의 개념과 성격을 개념화하여 공업교과 교육학의 개념 구조를 제안하는 데 있으며 그 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 가. 공업교과 교육의 개념을 정의하고, 공업교과가 지향하는 공업교과 교육의 성격을 개념화한다.
- 나. 공업교과 교육의 개념과 성격에 기초하여 공업교과 교육의 개념적 모형을 제시한다.
- 다. 공업교과에 대한 이해를 바탕으로 공업교과 교육학의 개념 구조를 제안한다.

3. 연구의 방법

이 연구는 기본적으로 공업 기술의 본질 공업교과 교육의 개념과 성격에 관련된 국내외 연구물을 종합적으로 고찰하는 문헌 연구에 바탕을 둔다. 공업교과 교육의 개념, 공업교과 교육의 성격을 개념화하기 위한 준거는 교과교육의 보편적 준거와 이론적 보편성에 비추어(최유현, 2005a), 교육의 목적, 교육의 내용, 교육의 방법, 교육의 과정 관점에서 설정하였다. 공업교과 교육학의 개념적 구조를 탐색하기 위한 이론적 틀은 교과에 대한 세 가지 이해(이돈희, 1994; 박순경, 1997)에 기초하여 내용적 이해, 설명적 이해, 교육적 이해의 관점에서 조망하였다.

<표 1> 문헌 고찰을 위한 내용 분석의 준거

개념 영역	준거 및 관점
공업교과 교육의 개념	· 교육의 목적 · 교육의 내용 · 교육의 방법 · 교육의 과정
공업교과 교육의 성격	· 교육목표의 관점 · 지식구조의 관점 · 교육방법의 관점
공업교과에 대한 이해	· 내용적 이해의 관점 · 설명적 이해의 관점 · 교육적 이해의 관점

4. 용어의 정의

가. 공업교과 교육

이 연구에서 공업교과 교육은 중등 단계 직업교육으로 부과되는 공업에 관한 교과 교육을 통칭하여 의미한다.

II. 이론적 배경

1. 공업교과 교육의 개념

가. 공업의 개념

공업 관한 직업 교육과 관련하여 ‘만드는 일’의 뜻을 가진 공(工)과 ‘직업, 업종’의 뜻을 가진 업(業)의 합성어인 공업은 그 기원이 분명치 않다 공업의 보편적인 의미를 알아보기 위해 국내외 사전에서의 정의를 종합하면<표 2>와 같다.

<표 2> 공업의 사전적 개념

용어	개 념	출처
arts	· 공예(Arts and Crafts)	랜덤하우스, 1987
Industrial	· 공업(상)의, 산업(상)의, 산업에 의한	뉴에이스사전, 2004
	· 공업(상)의, 공업용의, 공업에 종사하는	엡센스 영한사전, 1991
engineering	· 산업(상)의 생산	랜덤하우스, 1987
	· 공학, 기술, 공학 기술	시사아카데미, 1991
trade	· 공학, 공작, 공업 기술	엡센스 영한사전, 1991
공(工)	· 손에 의한 숙련을 필요로 하는 직업	랜덤하우스, 1987
	· 도구로 물건을 만들다. 물건을 만드는 기술	민중예센스 1999
업(業)	· 공업, 만들다	국어대사전, 1994
	· 일, 업으로 삼다. 직업, 업종을 뜻하는 말	민중예센스, 1999

국내 사전에서는 공업을 자연물에 인공을 가하여 원형을 변형하여 보다 유용한 것으로 만드는 생산업으로(민중국어대사전 1965) 기계나 도구로 원료를 가공하여 인간 생활에 유용한 새로운 제품을 만들어 내는 산업 등으로 정의하고 있으며 랜덤하우스 사전(The Random House Dictionary, 1987)에서는 공예 기술, 응용과학, 엔지니어링 등을 다루는 지식의 일부라고 정의하고 있다

이들 사전적 의미에서 공업은 ‘가공, 생산’ 등의 용어와 밀접한 관련을 맺고 있음을 알 수 있으며, 사전에서 정의하고 있는 공업의 의미는 ‘공학 기술 분야로 보는 경우, ‘손에 의한 숙련을 필요로 하는 직업, ‘생산 기술’로 보는 경우의 세 가지로 정리할 수 있다.

나. 엔지니어링의 본질

엔지니어링은 공업적인 생산에 응용하여 생산력과 생산품의 성능을 발전시키기 위한 과학기술의 체계적인 학문이며(랜덤하우스, 1987), 천연자원을 인간에게 유익하게 변환하기 위하여 자연과학적 원리와 방법을 응용하는 공업에 관한 학문 분야이다

반면에 테크놀로지는 기술과 재주를 의미하는 라틴어 *techne*와 과학 또는 연구를 뜻하는 그리스어 *logia*가 조합해서 이루어진 단어이다 이 단어들의 정의는 매우 폭넓게 해석되어, 엔지니어는 기술을 창조-즉 설계하고 짓는하는 사람을 아우르는 뜻을 갖게 되었다(Lewis, 2004).

엔지니어링(engineering)은 제품을 설계하고 창조하는 지식체(body of knowledge)와 문제를 해결하기 위한 과정으로 구성된다(Pearson & Young, 2002; 최유현, 2005b:17).

허버트 사이먼(Herbert Simon)은 우리 눈앞에 펼쳐진 자연적 대상(the natural)을 분석하는 것이 과학의 임무라면, 그러한 분석을 바탕으로 하여 인공적인 것(the artificial)을 구현하는 과정을 엔지니어링으로 보았다(민병원, 2005:146 재인용). 그에 따르면 엔지니어링은 인공적인 것의 과학이며, 인간 사회에서 요구되고 있는 지향점 또는 규범적인 것을 이루기 위한 필수적인 절차이다

엔지니어링에 대한 가장 오래된 적절한 정의 중의 하나는 1828년의 영국토목기사협회 정관에 나타난 “자연의 엄청난 동력원을 인류의 이익과 편의를 위해 이용하는 기법”이라고 되어 있는 것이다(Ferguson, 1998). 엔지니어링이란 공인된 정의가 없다고 할 정도로 다양하게 사용되고 있는데 일반적으로 엔지니어링은 사람·기계설비·컴퓨터 등의 통합된 시스템을 대상으로 이미 예견된 과학적 기술적 원리를 산업화하여 경제성 있는 산업설비를 만들어 내는 기술 활동을 총칭한다(신명훈 외).

엔지니어링이란 이처럼 주어진 기술 과제에 대해 과학기술 전문지식을 통합적으로 활용하여 원하는 기능과 목표를 달성할 수 있는 공학 시스템을 설계 개발 및 구축, 운영하는 부가가치적 경제활동으로 가장 효율적이고 경제적인 해결안을 창출하는 것으로(성창섭 외, 1994), 제품 및 시스템의 설계 개발 및 구축, 운영을 위해 새로이 개발하거나 이미 검증된 개별 요소기술들을 실용적으로 활용하여 복합 시스템을 새로이 구성하는 시스템 기술이다(신명훈 외, 2002).

따라서 엔지니어링은 각종 기술을 현장에 응용하는 활용 기술의 개념으로 협의로는 설계 기술, 제작·시공 기술 등 노하우로부터 광의로는 타당성 조사·구매·조달, 시운전 등 프로젝트 관리에 이르기까지 다양한 기술 서비스를 포괄하는 개념이다(남장근, 1999).

공업에 관한 자연과학을 공학이라고 정의하면(石谷淸幹, 1977), 엔지니어링의 대상은 기술적 수단이 사용되는 장면에 따라 규정되는 것이 아니고 그 장면에 관계되는 방법에 따라 규정되는 그 무엇이 있다(毛利亮太郎, 1982 재인용). 그와 같은 관여의 방법은 노동운동이나 경제학의 연구대상과 같은 것이 아니고 그 과정을 자연현상으로 파

악하는 점에 첫 번째 특색이 있다. 두 번째 특색은 그 관여의 방법이 이용하는 목적을 가지고 관여한다는 유목적성을 가지는 사실이다.

종합적으로 볼 때, 엔지니어링은 문제 해결 절차 및 시스템을 설계하고 창조하는 지식체와 문제 해결을 위한 유목적성을 가지는 과정활동으로 구성된다고 볼 수 있다.

다. 공업교과 교육의 명칭과 개념

공업교과 교육은 공업에 관한 교과교육이므로 공업 기술의 습득이 전제가 된다. 기술 교육은 기술에서 배우는 일반교육과 기술을 배우는 직업교육으로 나눌 수 있다. 그래서 기술교육은 교육적으로 '기술의, 기술에 의한, 기술을 위한 교육'이라고 정의할 수 있다(毛利亮太郎, 1982). 즉 기술교육은 사회인으로서의 기술적 소양을 기르기 위한 교양기술교육과 산업계에서의 직업 생활에 필요한 자질을 기르기 위한 직업기술교육으로 구분할 수 있다(김진순, 1997; 류창열, 1994). 직업기술교육이란 용어는 직업교육과 기술교육의 두 단어를 연결시킨 것으로 교육의 목적과 교육의 내용을 아울러 표현한 것이다. 특히 직업기술교육은 교육의 내용(산업과 기술의 내용 영역)과 관련 지어 농업기술교육, 공업기술교육 등으로 나눌 수 있는데 공업고등학교에 부과되는 공업교과 교육은 직업기술교육 중에서도 공업기술교육에 속한다. 공업기술교육을 줄여서 '공업교육'이라고 부르는데, '공업 분야에서 일하는 공업기술인을 준비시키는 교육이다'(노태천, 1993).

공업교과 교육은 "공업 분야의 직업 생활을 성공적으로 하는데 필요한 내용에 관한 교육"(류창열, 1997)으로 정의될 수 있다. 이와 같이 '공업 분야의 직업에서 필요로 하는 지식, 기능, 태도 등을 습득시키는 교육을 공업교과 교육으로 정의하는 것이 일반적이지만 그 의미가 포괄적이기 때문에 논의가 다양하게 전개될 수 있다.

이에 관한 정의는 산업에서의 유용성에서 접근하려는 경우와 직업적 목적에서 접근하려는 경우로 구분할 수 있다. 먼저 공업교과 교육을 "공업 분야의 여러 직종에서 직업적 유용성을 높이는 목적으로 실시되는 교육(류창열, 1994)이라 하여, 교육의 목적이나 수준과 같은 교육적 관점보다는 산업으로서의 공업 분야를 우선하여 접근하는 경우이다. 이러한 정의는 산업을 강조하여 공업 분야에서 성공적 직업 활동을 하는데 유용성이 있는 교육을 공업교과 교육으로 보려는 관점이다.

다른 정의에 따르면 공업교과 교육이란 공업의 어느 한 분야에서 직업 생활을 해나가는 데 필요한 지식, 기능, 태도 등을 습득시키는 전문 교육이라 하여, 공업교과 교육을 '공업 분야의 한 직업에 취업과 발전을 더욱 유리하게 해주는 교육으로 정의하는 경우이다. 이 경우 공업교과 교육은 공업 분야에 관한 직업준비교육이라고 말할 수 있으며, 협의로는 전문계 고등학교 중 공업고등학교에 부과되는 전문교과교육을 의미한다고 볼 수 있다.

라. 공업교과 교육의 개념 정의

이처럼 교과에 대한 개념들은 비교적 복잡한 조작이나 조직의 측면을 가리키는 개념들이기 때문에 대부분 추상적이기 쉽다 즉 충분한 반복조작이 가능한 정도로 조작적으로 정의될 필요가 다른 개념들보다 크다(정범모, 1968:254). 따라서 이상의 논의를 토대로 공업교과 교육에 있어서 교육의 목적, 지식의 구조와 교육 내용, 학습 방법, 과정활동 등의 기본적 범주를 명확히 하고 그 바탕 하에 조작적으로 정의를 내릴 필요가 있다 공업교과 교육은 이러한 공업교과 교육의 목적, 내용, 방법, 과정에 기초하여 다음과 같이 정의할 수 있다 공업교과 교육의 개념은 기능 기술과 엔지니어링 응용(application) 능력을 가진 공업기술인을 기르기 위하여 공업 기술의 지식체계에 근거한 시스템을 설계하고(design), 제작하고(building), 평가하고(testing), 고장해결(troubleshooting)하는 일련의 엔지니어링 과정활동에 기초한 실천적 학습 방법을 통하여 창조적 문제해결을 경험하는교과교육으로 정의하였다.

2. 공업교과 교육의 성격

공업 분야의 기업 규모나 생산 체제에 따라 다소 차이는 있겠지만 대체적으로 1980년대 이전에는 단기능 인력 수요가 많았지만 1980년대 이후에는 대기업을 중심으로 시스템을 이해하는 다기능 인력 수요가 점증하였고 응용 능력을 중시하는 으로 변화하였다(옥준필 외, 2006). 이것은 공장 자동화 비율이 늘어나면서 기능 인력의 업무가 세분화된 작업에서 통합직무로 전환되었기 때문이다 이러한 기업의 생산 방식의 변화는 장차 공업 분야에 종사하게 될 학습자들의 기능의 질과 수준을 향상시킬 수 있는 공업교과 교육의 성격 재정립 필요성을 제기해 준다고 본다

가. 공업교과 교육의 목표

공업학교에서 어떤 인간상을 양성해야 할 것이며 이 학교교육을 받은 학생들이 장차 어떠한 일, 어떠한 행동을 해주기를 기대하는 바가 공업교과 교육목표이다. 6차를 제외한 2차 교육과정부터 2007년 개정 교육과정까지의 공업교과 교육목표의 총괄목표에는 이처럼 국가수준에서 이 교과가 지향해야 할 인간상이 제시되어 있다

지향해야 할 인간상으로 기능인(혹은 기능공, 기능자)만으로 되었던 때는 없고, 기능기술자(2차), 기능기술인(3차), 공업기술인(4·5차), 기능·기술인(7차·2007년 개정 교육과정), 등으로 '기능인'과 함께 '기술인'을 함께 붙여 목표로 설정하거나 '공업기술인'으로 단일화시키고 있다(노태천, 1998).

이에 따라 공업고등학교 교육에서 기능교육을 주로 할 것인가 기술교육을 주로 할 것인가에 대한 문제 제기는 2차 교육과정을 개정할 때부터 있어왔다. 특히 이재원

(1981)은 기능·기술자에 대하여 “기능자와 기술자가 갖추어야 할 자질을 함께 가진 사람을 뜻하느냐, 기능자를 좀 더 높여서 기능·기술자로 나타낸 것이냐 아니면 기술자인데 기능적인 측면의 자질도 아울러 갖출 것을 강조한 표현이냐라는 문제를 제기하고 있다(pp.90~96). 2007년 개정 교육과정에서도 “...기능·기술인 양성아성아성으로 한다.”고 제시되어 있어적인 교에서도 능력에 따라 기능자도 양성하고 기술자도 양성하는 것이냐? 기능 장려와 기술 개발 지향아성나타낸 것이냐 아니면 기술자인데 기능적인 측면도 아울러 갖출 것을 강조한 표현이냐 양자 사이의 한계는 어떻게 규정 지워질 수 있느냐 하는 의문을 갖게 된다.

그러면 기능과 기술은 어떤 차이가 있는가 동아새국어사전(1996)에 의하면 기술이란 “이론을 실제로 응용하는 재주이다. 기술에는 어떤 목적을 달성하기 위한 수단 방법이란 뜻이 내포되어 있으며(森 和夫, 1995), 기능의 사전적 의미는 “기술적인 능력이나 재능, 기량”으로, 기능이라는 단어에는 수완 솜씨, 손재주 등 사람의 손과 관련된 의미가 내포되어 있다(랜덤하우스 영한대사전 1994).

보통 기능이라 하면 반복 숙련에 의하여 얻어질 수 있는 것 기술은 과학적 지식체계의 습득에 의하여 얻어지는 것으로 받아 들여 지기도 하는 때(이재원, 1981), 노동시장의 자격영역에서는 기능기술의 구분이 존재하지 않으며 기술영역에서 사람을 말할 때는 누구나 기술을 구현하는 능력을 갖고 있는 자를 기능보유자라고 한다(윤조덕 외, 2006). 이러한 관점에 따르면 기능이란 기술을 구현하는 능력을 의미하며 기능의 명칭을 사람이나 자격을 나타낼 때는 적합하지 않다 따라서 기술 분야의 자격 분류도 ‘어떤 기능(기술을 구현하는 능력)을 갖고 있는가로 구분되는 것이다.

지금까지 기능훈련이라든지 기능교육으로 불려왔던 내용은 주로 ‘작업을 할 수 있는 것’을 학습시키는 것이었다. 이것은 기능이라고 하는 용어의 의미에서 생각하면 당연한 일이라고 생각할 수 있다 기술교육으로 불렸던 것은 ‘생산을 합리적으로 행하는 수단·방법’을 학습시키는 것이었다. 기존의 산업기술 체제에서는 기술과 기능의 경계가 비교적 뚜렷하였으나, 기술이 고도화되면서 현대 생산 활동은 그 경계가 모호해지고 기술과 기능의 융합에 의해 성립하는 것이 많다 따라서 교육훈련도 기능기술 교육으로 취급하지 않으면 안 된다 좀 더 구체적으로 말하면 기능기술 교육은 ‘작업을 합리적으로 수행할 수 있다’라는 사실을 학습시키는 것이라고 할 수 있다 말하자면 기능교육과 기술교육의 융합이다(森 和夫, 1995). 이상의 논의에서와 같이 현대 생산 활동이 기술과 기능의 융합에 의해 성립하는 것이 많기 때문에 공업교과 교육도 기능교육과 기술 교육이 융합된 기능·기술 교육으로 취급하지 않으면 안 된다는 의미로 해석된다.

공업교과 교육의 목표를 산업사회의 인력구조와 관련지어 볼 때에는 단순 작업자 수준의 교육, 크라프트(Craft) 수준의 교육, 테크니션 수준의 교육 등 세 계층의 인력을 양성하는 것으로 분류할 수 있다(이재원 외, 1983:23). 그러나 이 중에서 단순작업자는 특별한 기술적 이론지식이나 판단력 및 숙련된 수공적 기능을 요구하지 않는 단

순 반응 작업을 수행하는 사람으로서 조직적인 교육훈련을 필요로 하지 않는다따라서 공업교과 교육의 주된 목표는 비교적 장기간에 걸쳐서 조직적인 훈련을 필요로 하는 크라프트와 테크니션의 양성이라고 할 수 있다(이재원, 1983).

테크니션은 엔지니어의 아이디어를 실제로 활용하거나 기술적인 계획을 실행한다 테크니션은 크라프트와 엔지니어 사이에서 기술상의 교량 역할을 하고 시설 장비의 설치, 점검, 수리 보수, 조작운전 등의 업무에 종사하는 사람이라고 정의한다(ABET). 한편, 테크놀로지스트(technologist)가 수행하는 직무를 학문적 영역에서 엔지니어링 테크놀로지(engineering technology)라고 하는데, 이들의 개념을 요약하면 다음과 같다. 엔지니어링 테크놀로지는 공학적 활동을 지원함에 있어 기능과 함께 과학적이며 공학적인 지식과 방법의 적용을 요구하는 공업에 관한 기술 분야의 하나이다 그리고 이를 공업 분야의 직업 스펙트럼에서 보면 테크니션과 엔지니어 사이에 위치하여 엔지니어에 아주 가까이 접근하고 있다 엔지니어는 분석력, 창의력, 인간 이해 능력을 가지고 새로운 시스템을 창안하는 혁신자 또는 창조자라고 정의한다(ABET).

<표 3> 엔지니어, 엔지니어링 테크놀로지스트, 엔지니어링 테크니션의 관계

엔지니어 (Engineer)	엔지니어링 테크놀로지스트 (Engineering Technologist)	엔지니어링 테크니션 (Engineering Technician)
준비(preparation)		
<ul style="list-style-type: none"> · 공학학문 · 엔지니어링 원리와 관련된 있는 경제, 사회, 정치, 미학, 윤리, 환경, 기타 이슈(issues) 	<ul style="list-style-type: none"> · 엔지니어링 활동을 보조하기 위해 전문적 스킬(technical skill)을 가지고 기술적(technological) 방법과 지식을 적용 	<ul style="list-style-type: none"> · 엔지니어링 활동을 보조하기 위해 정형화된 절차에 따라 운용 작업(operational task)을 수행
목표(career goals)		
<ul style="list-style-type: none"> · 연구 · 개념 디자인 	<ul style="list-style-type: none"> · 하드웨어 설계 개발 · 산출물(products) 분석과 개발 	<ul style="list-style-type: none"> · 실험·실습실 운용 · 시스템 유지 보수
직종(descriptors)		
<ul style="list-style-type: none"> · 혁신자(Innovators) 	<ul style="list-style-type: none"> · 개념을 하드웨어와 시스템으로 구현해 내는 번역자(Translator) 	<ul style="list-style-type: none"> · 오퍼레이터(Operator)

출처: 이택식(1996). 공학과 공학자 그리고 기술. 서울대학교출판부, p.10.

그러나 한편으로는 이러한 모호한 복합어 보다는 현대 생산체제를 바탕으로 “개발 기술”과 “생산기술”로 구분하자는 제안은 타당한 것으로 생각된다(윤조덕 외, 2006:44). 특히 공업교과 내용 구조의 관점에서 생산 기술과 개발 기술로 구분하는 것은 타당한 것으로 생각된다. 왜냐하면 기능과 기술의 연속체를 전제로 하는 오늘날 이 명칭이 기능과 기술의 실제 형태를 올바르게 반영하지 않을 수도 있다고 보기 때문이다(林和夫, 1995).

나. 공업교과 교육의 내용과 방법

공업교과의 교육의 내용은 학습자가 기초 기능기술의 습득을 통하여 공업 분야의 실무를 효율적으로 수행할 수 있도록 구성되어 있다. 공업교과의 전문 교과 구성체계는 공통 전문 교과목, 기초 전문 교과목, 응용 전문 교과목으로 구성되어 있다.

공통 전문 교과목은 공업 분야의 기능·기술인이 갖추어야 할 직업적 태도와 역할 전문 기능·기술을 계속적으로 배울 수 있는 기초 기능기술을 다루는 교과목으로서 공업고등학교 학생들이 공통적으로 이수하도록 하고 있는 과목이며 공업 입문, 기초 제도 등이 여기에 속한다. 기초 전문 교과목은 해당 학과의 핵심 기술과 관련된 기초 전문 이론과 요소 작업을 학습하는 교과목으로서 학과별 필수 교과목의 성격을 가진다. 응용 전문 교과목은 학과의 특성에 따라 심화된 실습 위주의 학습 내용으로 현장에서 수행해야 할 직무 능력을 기르는 것을 목표로 하여공업의 관련 직무에 활용할 수 있는 수준의 응용 및 심화된 내용을 다루는 교과목으로서 학과별 선택과목의 성격을 가진다.

여기서는 공업교과 교육에서 다루는 지식체계는 다른 교과교육을 통해서 다루는 지식과 비교할 때 가치가 있는 것인가와 독특한 지식체계는 무엇인가를 논의한다.

지식은 방법을 아는 것과 사실을 아는 것으로 구분할 수 있다. 전자를 방법적 지식 후자를 명제적 지식이라 부를 수 있는데 방법적 지식은 암묵적 지식과 유사하다고 볼 수 있다. 암묵적 지식은 신체 내부에 있는 일종의 체험구조이다. 이것은 구체적인 실천의 맥락에서 반성과 연습을 통해서 습득되는 것이다. 실천적 지식이 특별한 것은 그 지식이 명문화된 언어를 통해서 습득된다기보다는 구체적인 활동 자체를 통해서만 숙련된다는 데 있다(장석민·조정운, 1997).

지식은 정보와 정보들의 관계이다. 저 유명한 심리학자 루리아(Luria)의 실험을 예로 들어보자. ‘도끼, 망치, 나무, 톱’ 이 네 가지 중에서 하나를 빼려면 대부분 오랫동안 교육을 받은 사람이라면 나무를 뺀다. 다른 것들은 도구이고, 나무만 대상이기 때문이다. 이는 ‘도구’와 ‘대상’이라고 하는 ‘추상적 지식(abstract knowledge)’이 형성되기 때문이다. 그러나 똑같은 질문을 러시아 벌목공들에게 던지면 이들은 잠시 고민하다가 망치를 뺀다. 나무 없는 도구는 아무런 의미가 없기 때문이다. 다 필요하겠지만 구태여 하나를 빼려면 상대적으로 불필요한 망치를 빼겠다는 것이다. 벌목이라고 하는 것은 ‘실천적 지식(practical knowledge)’이다. ‘도끼, 망치, 나무, 톱’이라는 동일한 정보들을 각기 다른 방식으로 관계 짓는 추상적 지식과 실천적 지식이 두 가지는 전혀 다른 지식체계이다(김정운, 2007).

공업교과 교육은 이러한 실천과학의 지식체계에 기초하고 있다(류창열, 2004). 실천 과학적 지식은 가치 있는 목표를 효율적으로 달성하고자 하는 인간의 행동 방법에 관한 지식이다(김진순, 1990; 류창열, 2002). 이 유형의 지식은 공업상의 기술로 해석되는 기술적 방법, 즉 기술적 노하우와 관련되며 실천적 경험을 통하여 인간의 두뇌에 축

적되는 성질의 것이다. 실천과학은 실천에서의 효율성과 타당성을 높이는 데 목적이 있으므로, 단순히 기술적 지식이나 평가적 지식과는 구별이 된다. 실천과학에서는 “왜 이 방법으로 하여야 하는가?”, “실행 조건이 바뀌었을 때에는 어떻게 하여야 하는가?”, “두 방법 중 어느 것이 더 효율적인가?”에 관한 해답이 축적된 지식을 이룬다(류창열, 2004). 실천과학적 지식은 많은 부분 기술적 노하우에 관련된다. 또한 용도별로 지식을 분류해 보아도, 공업교육이 기초하고 있는 응용적 용도의 지식은 현실적 과제 해결에 가장 가치가 있다.

공업교과 교육에서 학습 활동의 기본 지향은 이 실천적 학습에 기초를 두고 있다. 류창열(2000:37)은 공업 기술과의 학습 방법으로 ‘실천적 학습 활동(manipulate activity)’을 제시하였다. 이는 기술과 학습은 지식전달 위주의 학습이 아니라, 실험·실습에 바탕을 둔 체험 활동을 통하여(이상봉, 2001), 구체적인 사물을 대상으로 디자인하고 제작하는 실천적 학습 방법의 특성을 강조한 것이다. 즉, 공업기술과 교육에서 방법의 기본 지향은 학습 절차로서의 문제해결 학습 구조로서는 협동적 학습에 바탕을 두며, 이러한 학습은 기본적으로 실천적 학습 경험 속에 이루어져야 한다는 것이다(최유현, 2005a: 52).

엔지니어링의 고유한 특성은 시스템의 설계에 있다(차균현, 1984). 시스템 설계(system design) 능력은 다른 직업과 엔지니어를 구별되게 하는 독특한 특성이다. 이 점이 오랜 시간 동안 인류 문명과 인간 생활을 발전하게 한 중요한 요소이다. 엔지니어들은 하나의 문제를 해결하기 위해 설계하고 시험하고, 수정하고, 폐기하는 일들을 반복한다. 이런 이유로 해서 시스템 디자인은 엔지니어링 실습에서 가장 중요한 위치를 차지하고 있으며(Gender, Salt, Huff, 1994:30), 구상과 설계는 공업교육과정을 구성하는 중요한 요소라고 할 수 있다.

캐나다의 엔지니어링 프로그램 중에서는 여럿이 팀을 이루어 완성하는데 상당한 시간을 요하는 실생활 맥락의 설계 프로젝트(capstone design projects)를 완성하도록 하고 있다(Gender, Salt, Huff, 1994:30; Banios, 1992:286). 공업교과 교육의 기본 개념은 이처럼 그 특성상 공학적 원리를 바탕으로 실제 생활에 필요한 시스템을 구안하고 만드는 창조적 문제해결 과정과 방법을 가르치는 것이라 할 수 있다.

엔지니어링 활동은 자신의 생각을 표현하고 의사소통을 하는데 도움이 되는 예술과 이를 구현하기 위한 기술, 그리고 결과물이나 가능성을 평가하기 위한 과학을 총체적으로 이해하고, 이를 경제적으로 이용할 수 있는 지혜를 필요로 한다(한국미술교과교육연구회, 2005). 엔지니어링은 이처럼 제품을 생산하기 위하여 미술과 역사에서부터 수학과 과학에 이르기까지 거의 모든 학문 분야의 재능을 통합한다(Martha, 2002). 그러므로 공업교과 교육에서 학습 방법의 기본 지향은 제품을 창조하고 만들어내려는 학생들의 열정을 이용한 문제해결 학습 협동 학습, 통합 학습에 바탕을 두며, 이러한 학습은 기본적으로 실천적 체험 활동을 통하여 이루어져야 한다.

다. 공업교과 교육의 성격 개념화

공업교과 교육의 성격을 구체화하고 정립하는 일은 공업교과 교육이 다른 교과 교육과 구별되는 독특한 특성을 찾아 그 정체성(identity)을 확립하는 작업이며, 그것은 공업교과 교육이 추구하는 지향점을 명확히 하는데 도움이 된다

이 연구에서는 논의의 편의상 공업교과 교육을 중등 단계 직업교육으로 부과되는 공업고등학교에서 행해지는 전문교과 교육으로 한정하여 보고자 한다. 문교부령 제76호(1958.6.5)에서는 처음으로 우리나라 독자적인 전문계 고등학교교육과정을 마련하였고 전문계 고등학교의 성격을 “중국 학교로서 그 성격상 원칙적으로 직업에 대한 교육을 실시하여야 한다.”고 규정하였다(김판욱 외, 1999). 여기서 중국교육이라 함은 졸업생을 실사회에 배출하는 학교인 것을 말한다. 이처럼 전문계 고등학교는 성격상 완성교육기관으로 출발하였기 때문에 성격 규명에 있어 언제나 뜨거운 논쟁거리가 되어 왔다. ‘제4차 고등학교 교육과정’(문교부고시 442호, 1981.12.31) 때에 공업고등학교의 교육과정이 고등학교의 교육과정으로 통합·단일화되었는데, 이때부터 공업교과 교육에서는 생애교육·평생교육·계속교육적 차원에서 중간교육이 강조되었다(강기주, 1982).

공업고등학교는 직업교육을 실시하는 고등학교로서 산업사회와 상급학교로 진출하는 졸업생을 배출하고 있는 현실에 비추어 공업교과 교육의 성격은 중국(또는 완성) 및 계속(또는 평생)교육적 측면을 가지지 않을 수 없을 것이다(노태진, 1993: 69).

그러나 직업교육 체제가 전문계 고교에서 전문대학으로 그리고 전문대학에서 산업대학으로 이어지는 학제상 일관되고 연계성 있는 하나의 교육체제로 설계되어 있지 않다(신황호, 2004:39). 일관되고 연계성 없는 교육체제는 직업인으로서의 계속교육을 사실상 불가능하게 만들어 왔다

이와 같은 상황에서 최근 들어 나타나고 있는 총체적 학습 사회의 도래(김장호, 2004), 산업 구조 및 직종의 빠른 변화와 직업교육과 보통교육과의 통합 추세 등은 우리나라에서 전통적으로 인식되어 오는 직업교육에 대한 재개념화가 이루어져야 함을 시사하고 있다(이병욱, 2005:146). 따라서 공업교과 교육은 실기 능력을 갖춘 공업 기술 인력을 양성하는데서 나아가 중등단계의 실천적 경험과 고등단계의 학문적 이론을 겸비한 개발 기술자, 생산 기술자 양성을 위한 준비단계의 성격과 목적으로 재설정될 필요가 있다.

공업교과 교육이 다른 교과교육과 구별되는 교과의 성격을 선행 연구에서는 <표 4>와 같이 제시하였다.

<표 4> 선행연구에서 제시한 공업교과 교육의 성격 진술

학 자	공업교과 교육의 성격
이재원 (1987)	<ul style="list-style-type: none"> · 생산적 실천 교과이다. · 기초 기능·기술을 습득하는 기술적 능력 교과이다 · 실체적, 체험적인 학습 경험을 통하여 공업기술의 과학적 근거를 이해하고 이의 개선을 위한 창의적 사고력과 합리적 문제해결력을 길러주는 교과이다 · 공업과 국가 산업 경제와의 관계를 이해하고 공업인으로서 협동책임 근로정신을 길러주는 교과이다.
노태천 (1993)	<ul style="list-style-type: none"> · 공업기술학의 내용체계에 기초한 교과이다 · 장차 공업 분야에서 일하는 공업기술인을 준비시키는 교과이다 · 장차 공업 분야에 진출하여 직업생활을 영위하는 데 필요한 지식기능, 태도를 습득시키는 교과이다.
류창열 (2004)	<ul style="list-style-type: none"> · 실천과학의 지식체계에 기초한 교과이다 · 공업 분야에서 직업 생활을 성공적으로 하는데 필요한 지식기능, 태도를 습득시키는 교과이다. · 공업 분야의 여러 직종에서 직업적 유용성을 길러주는 교과이다 · 응용(applicative use) 교과이다.
교육부 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> · 창의적인 기능기술인을 육성하는 교과이다 · 공업에 관한 기초 전문 교육을 실시하는 교과이다 · 기술적 사고력과 문제해결력을 길러주는 교과이다 · 산업발전에 기여할 수 있는 태도를 기르는 교과이다 · 완성교육적 성격과 계속교육적 성격을 가지는 교과이다
Martha (2002)	· 제품을 생산하기 위하여 미술과 역사에서부터 수학과 과학에 이르기까지 거의 모든 학문 분야의 재능을 통합하는 교과이다

<표 5> 공업교과 교육의 성격 개념화

성격의 관점	교육 목표의 관점	지식 구조의 관점	교육 방법의 관점
성격요소	기초 직업 능력 (basic competence) 기술적 능력 (technological) 기능 기술 (industrial arts) 통합적 응용 (application)	실천과학 (praxiology) 응용과학 (applied science) 생산 기술 (industrial technology) 개발 기술 (engineering technology)	실천적 학습 활동 (manipulative learning) 실생활 문제해결 (problem solving) 시스템 설계 (system design) 엔지니어링 (engineering)
공업교과 교육의 성격	직업능력 교과 (subject for occupational competence)	실천적 지식 교과 (subject for practical knowledge)	기술적 문제해결 교과 (subject for technological problem solving)

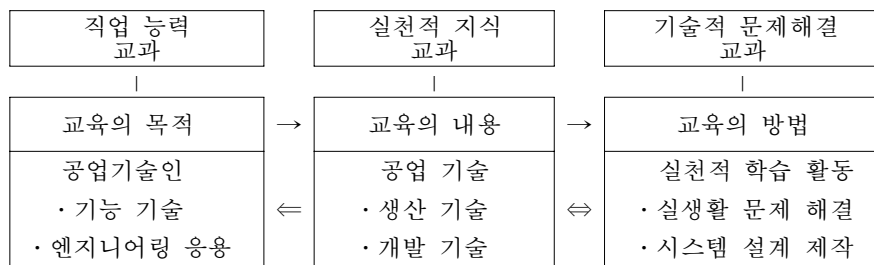
학자들이 제시한 공업교과 교육의 성격을 종합하여 정리하면 다음과 같다

- 첫째, 공업교과 교육은 공업 기술이라는 고유한 지식체계에 근원한 교과교육이다.
- 둘째, 공업교과 교육은 기초직업능력을 길러주는 전문 교과교육, 기술적 능력을 길러주는 직업 교육의 성격을 지니는 교과교육이다.
- 셋째, 공업교과 교육은 기술적 가치와 직업의식을 길러주는 교과교육이다.
- 넷째, 공업교육은 인간 본래의 만들고자 하는 창조 욕구를 충족시켜주는 교과교육이다.
- 다섯째, 공업교과 교육은 교과 자체의 공학적 지식에 기초하지만 주변 학문분야의 지식을 연계하여 응용하는 간학문적 특성을 갖는 교과교육이다.

이상의 공업교과 교육의 성격을 종합하여 공업교과 교육이 다른 교과교육과 구별되는 독특한 특성을 찾아 교육 목표의 관점 지식 구조의 관점, 교육 방법의 관점에서 지금까지 선행 연구에서 제시한 성격 요소를 진술하고 그 진술의 핵심적인 내용으로 재개념화 하면 다음과 같다.

공업교과 교육의 성격은 교육 목표의 관점에서 '직업능력 교과(subject for occupational competence)', 지식 구조의 관점에서 '실천적 지식 교과(subject for practical knowledge)', 교육 방법의 관점에서 '시스템 설계와 엔지니어링 맥락에서의 기술적 문제해결 교과(subject for technological problem solving in the system design and engineering)'로 제시하였다.

[그림 1]에 제시한 공업교과 교육의 개념적 모형은 교과를 배우는 목적이 무엇인가에 따라서 가르치고 배우는 내용이 결정되고 그러한 내용에 적절한 방법을 선택하고 개발하게 되는 논리적 부수관계로 도식화하였다 공업에 관한 교과교육의 개념 정의에 따라 교육의 목적, 내용, 그리고 방법을 논리적인 부수관계로 도식화하고 이 구조를 바탕으로 공업교과 교육의 세 가지 성격 요소를 관련지어 나타내었다



[그림 1] 공업교과 교육의 개념적 모형

생존 기술(survival skill)의 관점에서 기능 기술은 공업교과 교육의 개념적 모형 탐색의 준거가 되는 공업교과 교육 내용의 핵심이 되며, 여전히 중등단계 직업교육과정

을 구성하는 핵심적인 부분을 차지한다 개발 기술과 생산 기술 양자에게 초점을 둔 공업 기술의 핵심이 되는 이 수공 기술의 중요성은 학습자들이 재료를 가지고 작업 과정을 통하여 새로운 물건을 만들어 내는 프로젝트 수행 중심 수업에서 궁극적으로 실현가능한 문제해결 방안을 설계하는데 있어 여전히 중요한 측면을 차지한다는 점이다.

III. 공업교과 교육학의 개념 구조

1. 공업교과 교육학의 개념

가. 공업교과 교육학의 본질

교육내용을 학교교육의 목적에 맞게 조직해 놓은 묶음인 교과란, 그 교과의 내용적인 면이 강하고, 교육학이란 교수방법론적인 측면이 강하다 이러한 관점에서 볼 때 교과교육학은 '교과를 제대로 이해하여 잘 가르치기 위한 학문적 체계라고 말할 수 있다. 따라서 교과교육학이란 교과의 내용과 방법이 결합된 학문이라고 생각하여도 그 본질에서 크게 벗어나는 것은 아니라고 본다 교과교육학의 성격에 관한 이러한 원론적인 규정에 대해서는 대부분 동의하겠지만 교과의 내용과 교육학의 방법이 결합하는 방식에 대해서는 상당한 입장의 차이가 있을 수 있다(권재술 외, 1994).

그 하나는 교과교육학을 단순히 교과내용과 교육학의 조합으로 보는 입장이 있을 수 있다. 이러한 입장에서 보면 교과교육학이라는 별도의 영역이 존재하는 것이 아니라 내용과 방법의 개별적 습득에 의해서 이 둘의 결합이 자연스럽게 이루어진다는 주장이다. 다른 하나는 교과교육학이 단지 내용과 방법의 조합이 아니라 이 둘의 유기적인 결합으로 이루어진 새로운 영역이라는 입장이다 이 관점에 의하면 교과교육 전문가는 단지 내용과 교육학을 잘 아는 사람이 아니라, 이 둘이 결합된 교과교육학에 대한 전문적인 지식이 필요하다 공업교과 교육 전문가의 경우, 공과대학에서 교직과목만 추가 이수하여 양성될 수 없고 반드시 별도의 교원양성 대학에서 교과내용학 교육학과 함께 교과교육학을 공부해야 한다는 주장이다. 이것은 공업교과 교육학이 공업계 교사 양성을 위한 교육과정의 배경이 된다는 것과, 공업교과 교육학의 학문적 자율성이 교사의 전문성과 교원양성 기관의 정체성을 설명하는 근거가 될 수 있다는 것이다.

이 두 입장을 면밀히 분석하는 것은 교과교육학을 정립하기 위한 필수적인 단계이다. 연구된 바에 의하면 학습자가 문제를 해결하는 과정은 매우 맥락 의존적이라고 한다(권재술 외, 1994). 또한 교과와 교육은 교과교육이라는 전체적 맥락에서 논의되어

야 하며, 그러한 맥락을 떠나서는 그 성격을 제대로 파악하기 어려워진다. 그러므로 교과에 관한 논의를 위해서는 적어도 교육의 속성을 함께 고려해야 하며, 교육에 관한 논의도 교과의 본질을 고려하면서 이루어져야 한다(박순경, 1997). 따라서 교과교육 전문가는 단지 교과내용학과 교육학에 관한 교육뿐만 아니라, 이와는 별도로 교과교육학에 대해서도 별도의 교육을 받아야 한다. 이 같이 볼 때, 교과교육학은 단지 교과내용학과 교육학의 물리적인 결합체가 아니라, 이 두 분야가 유기적으로 결합되어 움직이는 하나의 독립된 분야라고 해야 마땅할 것이다.

공업 기술과 공업교과 교육학의 관계를 볼 때, 공학기술자와 공업교과 교육학자는 공업 기술이라는 분야를 학문과 교과라는 입장을 받아들이면서 서로 교감을 할 수밖에 없는 공동운명체이며, 공업교과 교육의 발전을 위해 상호간의 유기적인 협력을 할 수밖에 없는 관계이다.

그러면 공학기술자는 어떤 방식으로 공업교과 교육에 기여할 수 있을까? 우선적으로 떠오르는 것이 공업에 관한 교과로서의 공업 기술과 공업에 관한 학문으로서의 공학 기술 사이의 연계성을 찾는 작업이다. 공업과 교재론의 주요 과제는 교수학습을 염두에 두고 선정된 공업 기술 내용을 교육적으로 정교화시키고, 특정 내용에 대하여 공업에 관한 교과와 공업에 관한 학문의 연결고리를 찾으며 이를 통해 해당 내용을 가르치고 배우는 데 대한 이유를 도출하는 것이다. 이와 같이 공업에 관한 학문과 공업에 관한 교과 내용상 연계로부터 공업교과 교육의 구체적인 시사점을 찾을 수 있을 것이다.

그 외에 공학기술자가 공업교과 교육에 기여할 수 있는 바는 교과의 핵심적 아이디어, 브루너(Bruner)의 용어로 '지식의 구조'를 확인하는 것이다. 학문 중심 교육과정에 반영된 지식의 구조는 곧 그 학문의 고유한 탐구 방식 기본적인 개념과 원리로 이러한 핵심적 아이디어를 잘 알고 있는 사람은 공업 기술의 경우 공학기술자라고 보아야 할 것이다.

나. 공업교과 교육학의 탐구 내용과 구성 체계

지금까지 공업교과 교육에서 다루는 지식체계는 다른 교과교육을 통해서 다루는 지식과 비교할 때 가치가 있는 것인가와 독특한 지식체계는 무엇인가를 논의하여 왔다. 그러나 이러한 학문적 논의는 공업교과 교육학에 국한되어 발전된 이론이기 보다는 실업교육 또는 직업교육학의 학문적 체계 정립 과정에서 발전된 것이다. 직업교육학이란 응용 학문 분야의 하나로 일정한 원리에 따라 체계적으로 통일된 직업교육에 대한(about) 그리고 직업교육을 위한(for) 지식의 집합체이다(정진철, 2008).

공업교과 교육학은 공업 기술과 교육학을 토대로 하여 그들로부터 이론적 지원을 받는 학제간 연구의 산물로서 공업 기술과 교육학은 각각 기초 학문과 응용 학문으로서 공업교육학을 성립시키는 기반을 제공하며 공업교과 교육학의 이해와 실천에

도움을 줄 수 있는 제반학문들이 관련 학문으로서 참여하는 것으로 정의되고 있다

교과교육학은 흔히 왜(교육 목적, 목표), 무엇을(교과의 지식, 내용), 어떻게(가르치는 방법)라는 세 요소를 근간으로 해당 교과를 가르치는 데 필요한 지식으로 간주된다 따라서 교과에 관한 전문 지식과 그것을 학습자 수준에 적절하게 재조직하여 가르치는 일을 교과교육으로 간주할 경우, 그것은 목표 설정, 내용 조직, 학습 지도, 교재 구성, 평가라는 협의의 교육과정 구성 요소로 구조화 될 수밖에 없다

일반 교과교육학의 구조를 탐색해 본 연구에서 차경수(1987)는 교과교육학의 구성 체계로 교과교육의 목표론, 내용구성론, 지도방법론, 교사론, 제도와 정책론, 연구방법론, 역사적 연구론, 비교연구론 등 8가지를 제시하였다 정태범(1985)은 교과 교육과정 이 교과목표의 설정, 교과 내용 구조 조직, 교과의 교재 구성, 교과의 학습지도, 교과 평가 등으로 구성되어 있다고 보았다 따라서 교과교육과정은 교과목표론, 교과의 내용 구조론, 교과교수론, 교과 교재론, 교과평가론 등의 다섯 가지 요소로 구성된다고 볼 수 있다(진영은·조인진, 2004:121).

교과목표론↔교과 내용구조↔교과교재론↔교과교수론↔ 교과평가론

[그림 2] 교과 교육과정의 구성 요소

보통 교과교육학은 교원양성의 교육과정을 구성하는 배경이 되고 있으며 하나의 학문으로 성립한다는 것은 전제로 하면 그것의 실용적 목적도 교사의 전문성을 특징 짓는다는 데 있다(이돈희, 1998). 일반적으로 공업 교과 교사는 전공이론과 이론에 기초한 실험·실습을 지도하고, 전공과 관련된 산업계 동향도 분석하여 산학협동교육을 실시하며, 학생이 졸업 후에 교육받은 직무로 취업할 수 있도록 직업 및 진로 상담도 담당하기 때문에 다른 분야와는 다르다고 할 수 있다(김관옥·김기수·이창훈, 2005).

따라서 공업교과 교육학은 공업교육목표론, 공업교육과정론, 공업교수학습론, 공업교과 교재연구 및 실기지도론, 공업교육평가론, 산학협동교육론, 직업 및 진로교육론, 실습장 조직·관리론 등의 여덟 가지 요소로 구성된다고 볼 수 있다(김진수 외, 2006; 김관옥 외, 2006; 최준섭 외, 2006).

2. 공업교과 교육학의 개념 구조 탐색을 위한 모형

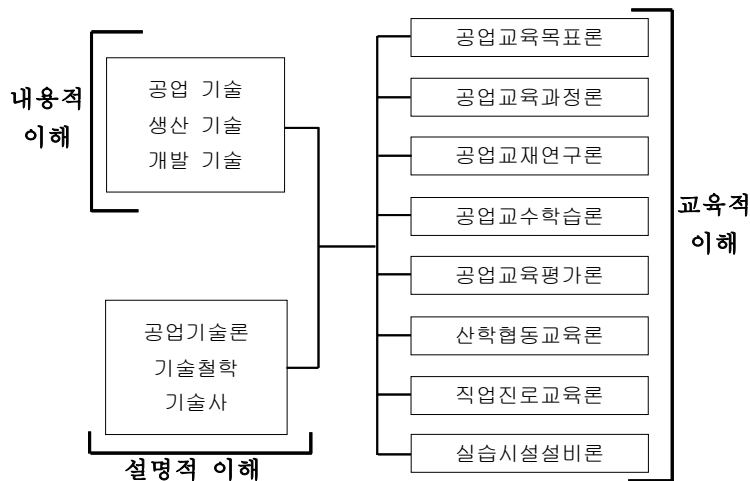
공업교과 교육학의 기저를 이루는 세 가지 질문을 '무엇을', '어떻게', '왜'라고 볼 때, 지금까지 주로 관심을 기울여 왔던 분야는 '무엇을'과 '어떻게'라는 질문이다. 특히 '무엇을' 이라는 의문에 대해서는 공업 기술이 '어떻게' 라는 질문에 대해서는 심리학 교육학이 상당 부분을 해명해 왔다. 그러나 제3의 질문인 '공업 기술을 왜 배워야 하는가?'라는 점에 대해서는 공업과 기술 및 여타 분야가 크게 시사하는 바가 없다 이

러한 문제의식에 대하여 사고의 실마리를 제공하는 것이 다음과 같은 세 가지 종류의 교과에 대한 이해이다(이돈희, 1998; 황혜정 외, 2007).

첫째는, 공업에 관한 학문을 성립시키는 요소로 공업 기술 그 자체에 대한 '내용적 이해'이다. 둘째는, 공업 기술에 관한 내용이라고 할 수 있는 '설명적 이해'로 공업기술론, 기술의 역사, 기술 철학 등을 포괄하는 종합적인 이해이다 이 부분은 교과에 관한 '메타적 이해 영역'이라고 할 수 있는데, 공업 기술을 왜 가르쳐야 하며 어떤 내용을 교육적 목적으로 설정할 것이며, 어떤 원리에 의하여 조직할 것인가를 결정하는데 있어서 매우 중요한 기초 자료를 제공한다 셋째는 공업기술을 가르치는 행위에 논리적으로 직결된 '교육적 이해'이다.

이러한 세 가지 이해는 공업교과 교육학의 제반 문제와 밀접한 관련을 맺고 그 성립에 상당한 기여를 한 것으로 간주되는 '공업 기술'과 '직업 교육학'을 조망하는 틀이 될 수 있다. 공업 기술에 뿌리를 둔 공업교과 교육학은 주로 내용적 이해 차원에 머물러 있고, 이를 설명적, 교육적 이해로 발전시키지 못한 경향이 있다 공업교과 교육학은 세 가지 이해를 균형 있게 고려하여 그들 사이의 역동적인 관계를 모태로 하여야 한다. 진정한 의미의 공업교과 교육학은 공업 기술 그 자체에 대한 지식, 즉 내용적 이해의 기초 위에 주변의 제반 학문인 설명적 이해를 고려함으로써 교육적 이해를 정립시켜 가는 분야라 할 수 있다

여기서는 앞에서 논의한 세 가지 이해에 비추어 공업교과 교육학의 구조를 설정해 보았다. 공업교과 교육학의 구조는 내용적 이해로 공업 기술 설명적 이해로 공업기술론, 기술사, 기술철학, 교육적 이해로 공업교육목표론, 공업교육과정론, 공업교재연구론, 공업교육평가론, 산학협동교육론, 실험·실습 시설·설비론으로 구성되어 있으며(김진수 외, 2006), [그림 3]과 같이 구조화될 수 있다.



[그림 3] 공업교과 교육학의 개념 구조

IV. 결론 및 제언

이 연구는 공업교육학의 학문적 기반이 될 공업교과 교육의 정체성 차원에서 공업교과 교육의 개념과 성격 논의를 바탕으로 공업교과 교육학의 개념 구조를 제안하기 위하여 수행되었다. 따라서 이 연구는 기본적으로 공업 기술 공업교과 교육의 개념, 성격 등과 관련된 국내의 연구물을 종합적으로 고찰하는 문헌 연구에 바탕을 두고 수행되었다.

이 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 공업교과 교육의 개념은 기능 기술과 엔지니어링 응용(application) 능력을 가진 공업기술인을 기르기 위하여 공업 기술의 지식체계에 근거한 시스템을 설계하고(design), 제작하고(building), 평가하고(testing), 고장해결(troubleshooting)하는 일련의 엔지니어링 과정활동에 기초한 실천적 학습 방법을 통하여 창조적 문제해결을 경험하는 교과교육으로 정의하였다.

둘째, 공업교과 교육의 성격은 교육 목표의 관점에서 '직업 능력 교과(subject for occupational competence)', 지식 구조의 관점에서 '실천적 지식 교과(subject for practical knowledge)', 교육 방법의 관점에서 '시스템 설계와 엔지니어링 맥락에서의 기술적 문제해결 교과(subject for technological problem solving in the system design and engineering)'로 제시하였다.

셋째, 공업교과 교육의 개념적 모형은 공업교과 교육의 개념 정의에 따라 교육의 목적, 내용, 그리고 방법을 논리적인 부수관계로 도식화하고이 구조를 바탕으로 공업교과 교육의 세 가지 성격 요소를 관련지어 나타내었다 공업교과 교육학의 이론적 틀은 교과에 대한 내용적, 설명적, 교육적 이해의 관점에서 구조화하였다.

이 연구는 문헌 연구에 바탕을 두어 학문적 합의와 수렴 작업이 구체적으로 뒷받침 되지 못했다. 따라서 이 연구는 향후 많은 연구자들에 의하여 새로운 관점에서 연구와 검증이 필요하리라 판단된다.

참 고 문 헌

- 김정운(2007). 거꾸로 본 창조경영. 조선일보 2007. 12. 8일자.
- 권재술 외(1994). 중학교 과학과교육학의 학문적 체제와 교원양성대학의 교수요목 개발 연구, 교과교육학의 학문적 체제와 교수요목 개발 연구 한국교육대학교부설 교과교육공동연구소.
- 김경배, 김재건, 이홍숙(2001). **교과교육론**. 학지사
- 김진수 외(2006). 중등교사임용시험 전가전자·통신 과목의 출제방안 연구 대한공업교육학회 연구보고서, 2005년 한국교육과정평가원 지원과제
- 김장호(2004). 인적자원 개발의 새로운 패러다임. **직업능력개발연구**, 6(2), 95~123, 한국직업능력개발원.
- 김관욱, 김기수, 이창훈(2005). 한국의 공업기술계열 교사 교육의 문제점과 대안 탐색 **직업교육연구**, 24(1), 1~21.
- 김관욱 외(2006). 중등교사임용시험 건설 과목의 출제방안 연구 대한공업교육학회 연구보고서, 2005년 한국교육과정평가원 지원과제
- 김형만 외(2000). 실업계 고등학교 졸업자의 산업체 수요에 관한 연구 한국직업능력개발원.
- 남장근(1999). 엔지니어링 산업의 지식경쟁력 강화 방안 산업연구원.
- 노태천(1998). 정보화사회에 대비한 공업계 고등학교교육의 성격과 목표의 구성 방향 공업교육연구소 논문집, 21(1)
- 류창열(1997). **공업·기술교육 원론**. 교육과학사.
- 류창열(2004). **공업교육 원론**. 교육과학사.
- 민병원(2005). 복잡계로 풀어쓰는 국제정치 삼성경제연구소
- 박순경(1997). 기술교과학연구. 한국교육개발원.
- 성창섭 외(1994). 엔지니어링 기술수준 평가 및 기술경쟁력 강화방안과학기술처.
- 신명훈 외(2002). 엔지니어링 전문분야별 업무범위와 기술인력의 자격종목 및 전공학과 인정범위에 대한 개선방안 연구 한국직업능력개발원
- 옥준필 외(2006). 실업계고등학교 계열별 교육과정 연구. 한국직업능력개발원.
- 이병욱(2005). 직업교육체제 혁신방안 및 교육과정 개정 논의와 연계한 실업계 고교 교육과정 개선을 위한 일고 **직업교육연구**, 24(2), 133~158.
- 이상봉(2001). 지식기반 사회에 대처하는 기교육의 과제와 개선 방향 **한국기술교육학회지**, 1(1), 15~29.
- 윤조덕 외(2006). 국가경쟁력 제고를 위한 기능장려사업의 활성화 방안 한국노동연구원.
- 이돈희(1998). 교과교육학의 성격과 과제, 교과교육학 탐구, 교육과학사.
- 이재강(2004). 실업교육의 혁신 방향. 산업인력 양성의 효율성 제고를 위한 실업교육 방안. 2004년도 직업교육관련학회 공동학술대회자료
- 이재원(1981). 공업고등학교의 새로운 교육목표. 공업고등학교 교육과정의 개선방안과 교육목표 설정에 관한 연구. 한국교육개발원.
- 정진철(2008). 직업교육학의 학문분류체계 개발. **직업교육연구**, 27(2).
- 정태범(1985). 교과교육학의 개념적 모형, **교원교육**, 1(1), 한국교원대학교 연구원.

- 정철영(2001). 실업계 고등학교에서의 인적자원개발을 위한 직업교육의 방향 **직업교육연구**, 20(1).
- 진영은, 조인진(2004). **교과교육의 이해**. 학지사.
- 진태석, 이장명(2006). 대학의 로봇공학 인력양성 교육과 발전방향. 로봇과 인간. **한국로봇공학회지**, 3(2), 16~21.
- 차균현(1984). 전자과 졸업생의 취업현황과 대책 **대한전자공학회지**, 12(1), 62-72.
- 최규남, 이용순(2003). 생산체제 변화에 따른 공업 고등학교 교육의 발전방향. **대한공업교육학회지**, 28(1), 45~59.
- 최유현(2005a). 기술교과 교육학 개념 구조의 이론적 탐색. **직업교육연구**, 24(1), 45~60.
- _____(2005b). 기술교과교육학, 형설출판사.
- 최준섭 외(2006). 중등임용시험 기계금속 과목의 출제방안 연구. **대한공업교육학회지**, 31(2), 111~127.
- 한국미술교과교육학회 연구팀(2005). 현대 디자인 프로세스에 기초한 초등 디자인 수업 방법 연구. 서울특별시교육연구원
- 황혜정 외(2007). **수학교육학 신론**. 문음사.
- 毛利亮太郎(1982). 『技術教育學概論』. 風間書房.
- 林 和夫(1995). **하이테크 시대의 기능교육**. 김영중, 김정식, 노태천 공역 (2004). 도서출판 인터비전
- Banios, E. W. (1992). "An Engineering Practice Course", *IEEE Trans. on Edu.*, 35(4), pp.286~293.
- Ferguson, E. S. (1992). *Engineering and Mind's Eye*. The MIT Press. 박광덕 옮김 (1998). 인간을 생각하는 엔지니어링 한울과학문고.
- Gander, R. E., Salt, J. E., Huff, G. J. (1994). "An Electrical Engineering Design Course Sequence Using a Top-Down Design Methodology", *IEEE Trans. on Edu.*, 37(1), pp.30~35.
- Lewis, Elmer E. (2004). *Masterworks of Technology*. 김은영 옮김(2006). 테크놀로지의 걸작들. 생각의 나무.
- Martha, N. Cyr. (2002). *Teacher Guide for ROBOLAB Software*. The LEGO Group (주)알코.
- Petroski, P. (1985). *To Engineer Is Human*. 최용준 옮김(1997). 인간과 공학 이야기. 지호출판사.
- Pond, R. J.(1993). *Introduction to Engineering Technology*. Macmillan Publishing Company.
- Random House, Inc. (1987). *The Random House Dictionary of the English Language, 2nd ed.* Unabridged.

<Abstract>

A Theoretical Approach to Explore the Conceptual Structure of the Study of Industrial Education

Byung-Ro Ryu*

The purpose of this study was to propose conceptual Structure of the study of industrial education based on the concepts and characteristics of industrial education. Therefore, the study was conducted through literature research.

1) The characteristic of industrial education in the study was proposed as 'subject for occupational competence in the industrial technology' on the educational purpose.

2) The characteristic of industrial education in the study was proposed as 'subject for practical knowledge in the industrial/engineering technology' on the structure of knowledge.

3) The characteristic of industrial education in the study as was proposed as 'subject for technological problem solving in the system design and engineering context' on the educational methodology

4) The characteristic of industrial education in the study was proposed as 'design, building, testing and troubleshooting' on the educational process.

Key word : the study of industrial education, industrial education

* Correspondence : Teacher, Seoul Robotics High-school