

메이저의 성취 행위 유형 분류 기준에 따른 열처리와 인장시험의 실무능력 하위요소 추출

김익수* · 문대영** · 류창열***

<국문초록>

본 연구는 공업계 고등학교 금속과 금속처리 전문교과에서 열처리 및 인장시험 관련 직무 또는 작업을 수행할 때 요구되는 지식, 기능, 태도 및 수행절차별 하위요소들의 총합인 실무능력은 무엇인가에 대한 질문에서 시작되었다.

본 연구에서는 실무능력 하위요소를 메이저가 직업 교육의 주요 대상인 일에 근거를 두고 분류한 다섯 가지 성취 행위 유형분류 기준에 따라 분류하였다. 이들 실무능력의 하위요소 분류 기준에 따라 금속 열처리 장치 조작용과 인장시험 검사원의 직무분석과 기능위계 분석을 바탕으로 공업계 고등학교 열처리 실무능력과 인장 시험 실무능력의 하위 요소를 추출하고 전문가 집단에게 그 타당도를 검증받았다.

열처리와 인장시험의 실무능력 하위 요소들은 공업계 고등학교 교육목표인 인지적 영역, 기능적 영역, 정의적 영역, 즉 지식, 기능, 태도의 성취행위에 모두 포함되는 요소이며 열처리와 인장시험의 직무 및 작업을 완성하기 위해 상호작용하는 유기적 관계임을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 시도한 메이저의 성취 행위 유형 분류기준에 따른 실무능력 하위요소 도출은 해당 직무와 작업에서 학습자에게 최종적으로 목표로 하는 바가 무엇인가를 명확하게 해주고, 그 기준을 제시해 준다는 측면과, 교육성과를 평가하는데 분명한 기준을 제시해 준다는 측면에서 의의가 있다고 여겨진다.

주요어 : 실무능력, 성취행위 유형

* 교신저자 : 김익수(love-59@hanmail), 청주기계공업고등학교

** 부산교육대학교 실과교육과

*** 충남대학교 기술교육과

I. 서론

1. 문제 제기

직업 교육이 기초하는 지식 유형인 실천과학(praxiology)은 가치 있는 목표를 효율적으로 달성하고자 하는 인간의 행동 방법을 다루는 지식 유형이다. 이 유형의 지식은 노하우와 관련되며, 실천적 경험을 통하여 인간의 두뇌에 축적되는 성질의 지식이다. 실천과학은 교사의 시범을 모방하는 단순한 '실습'과는 다르며, 단순한 '기술적 지식'이나 '평가적 지식'과도 구별된다(류창열, 1997).

공업계 고등학교 교육이 실천과학에 기초하고, 이러한 유형의 지식 획득을 목표로 한다면, 공업계 고등학교 각 전공, 직무, 작업과 관련하여 실천과학의 구체적 표현인 실무 능력을 탐색하려는 노력이 필요하다.

공업계 고등학교 교육에 있어서 어떤 실무 능력 요소를 왜, 어떻게 가르치고 어떻게 평가할 것인가를 명확히 하는 것은 중요하다. 실무 능력을 '하나의 직무 또는 작업을 수행할 때 요구되는 지식, 기능, 태도 및 수행 절차별 하위 요소들의 총합'으로 볼 때, 실무 능력의 하위 요소를 밝히는 것은 공업계 고등학교 각 전공별, 직무별, 작업별 교육목표, 교육내용, 교육방법, 평가방법을 결정하는 데 관련되기 때문이다.

메이저의 교수·학습 방법에서는 도착점 행동, 즉 학습자의 목표 행동이 무엇인가와 기대되는 학습자의 성취 행위를 판단할 수 있는 절대적 준거의 선정을 명시하는 것이 강조되며(Mager, 1997a; Mager, 1997e; Mager, 1997f), 이는 교수·학습 목표의 설정과 관련된다고 하였다. 메이저는 일과 관련된 성취 행위 유형을 분류하고, 기능 위계 모형을 제시하는 등 공업계 고등학교 교육에서 실무 능력의 하위 요소를 찾는 데 관련되는 연구를 수행하였으며, 오늘날에도 이 연구 결과들은 직업 교육·훈련, 인적 자원 개발 등 다양한 분야에서 재해석되어 적용되고 있다.

그러나, 이러한 중요성에 비해 공업계 고등학교에서 다루어지는 각 전공별, 작업별 실무 능력과 그 하위 요소를 밝히려는 체계적인 연구가 충분하지 않았다고 할 수 있다.

물론, 직업 기술 교육 분야에서는 전통적으로 이론과 실습의 통합, 능력중심 교육과정, 직무 분석, 직업기초능력 향상 등의 접근이 강조되어 왔으나, 공업계 고등학교 현장의 교수·학습, 평가와 연계하여 실무 능력의 요소를 구조화하려는 접근은 미흡하였다.

2. 연구 목적

이 연구에서는 공업계 고등학교의 여러 전공 중에서 금속 관련 직무로서 산업 현장에서 열처리에 의한 재료의 기계적 특성 향상과 이에 따른 재료의 기계적 특성시험

분야에 대한 실무능력이 요구되는 열처리 및 인장시험 단원을 선정하여 메이거의 성취행위 유형 분류 기준에 따른 실무능력을 추출하고자 하였다.

이 연구는 메이거의 성취 행위 유형 분류 기준에 따라 열처리와 인장시험의 실무능력 하위요소를 추출하여 이를 교육 목표 설정, 교육 내용 선정, 교수·학습과 평가 방법 및 전략 결정에 활용하기 위해 수행되었다.

3. 연구 문제

공업계 고등학교 금속전공 관련학과의 열처리 작업과 이와 관련된 기계적 특성 시험을 위해 필요한 인장시험 작업의 실무능력 하위요소 도출을 위해 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

가. 메이거의 성취행위 유형 분류기준에 따른 공업계 고등학교 열처리 실무 능력의 하위 요소는 무엇인가?

나. 메이거의 성취행위 유형 분류기준에 따른 공업계 고등학교 인장 시험 실무 능력의 하위 요소는 무엇인가?

II. 이론적 배경

1. 실기 교육과 실무 능력

가. 실기 교육

공업교육에서 학생들이 실기 학습인 실습을 통하여 실험을 해보고, 만들어 보고, 조작해 보며 시험해 보는 것은 모두 학생들이 실제의 작업을 통하여 실무의 수행능력을 배울 수 있도록 하기 위한 것이다(이재원 외, 1984).

실기(實技)의 사전적 의미는 실제의 기능(skill)이나 기술(technology)이다. 실기는 넓은 뜻으로는 실제의 기술이며 좁은 뜻으로는 기능으로 실기교육은 실습을 통해 이루어진다. 林 和夫(1995)는 기능(skill)이란 능력(ability)이며 능력은 현재 행동의 가능성을 지지하는 개체적 조건이라고 하는 개인의 천성적인 소질 면과 경험이나 훈련 등의 후천적인 요건의 측면인 양자에서 정리하고, 기능은 체험하지 않으면 학습이 진행되지 않고 이때 기능의 주체는 기능과학에 근거한 기능의 수행계획과 실행으로 제시하였다. 이에 따라 새로운 기계나 시스템은 그것을 조작하거나 유지하기 위한 새로운 기능을 낳으며 이 새로운 기능은 한층 더 다음 세대의 기계나 시스템을 낳는다. 즉 기계의 변화는 기능을 바꾸기 때문에 앞으로의 교육훈련은 과학, 기술, 기능, 작업의

각 영역간의 교육이 과제가 되므로 기술의 과학화, 과학의 기술화, 기술의 기능화, 기능의 기술화, 기능의 작업화, 작업의 기능화가 요구된다고 하였다.

기능 활동의 영역 또는 종류는 4가지 영역으로 구분하고 있다. 즉 인지적 기능, 심동적 기능, 반응 작용 기능, 상호 작용하는 기능으로 나누고 있다(Romiszwski, 1999). 즉 실기의 좁은 의미인 기능(skill)은 능력(ability)이며 인지적 영역, 심동적 영역, 정의적 영역이 모두 포함되고 있으며 상호작용하고 있다.

실습이란 기능을 일정 수준까지 숙달하도록 하고 일에 대한 올바른 태도와 습관을 갖도록 하기 위하여 계속적이고 반복적으로 실행하는 육체적, 정신적 활동을 의미한다. 이무근 등(2000)은 실기교육을 학생들에게 실기를 습득시키고 그에 따른 건전한 태도와 습관을 기르는 것을 목적으로 실험·실습을 중심으로 이루어지는 교육이라고 정의하였다.

이와 같이 실기 교육은 실무능력 향상과 관련된 인지적 영역, 심동적 영역, 정의적 영역을 모두 포함하고 있으며 실험·실습을 중심으로 이루어지는 교육이라고 할 수 있다.

따라서 공업계열 교과에서는 지식의 이해뿐만 아니라 기술적인 실무능력, 일에 대한 적극적이고 긍정적인 태도, 기계와 도구를 다루는 능력, 일의 세계에 대한 올바른 이해, 정보의 이용능력, 문제 해결 능력 등을 균형 있게 교수할 수 있도록 실기 교육이 실시되어야 한다.

나. 실무 능력

공업계 고등학교에서 학생들은 공업 분야의 직업에서 필요로 하는 지식, 기능, 태도 등을 습득하는 것을 목표로 하고 있다. 이와 관련하여 학생들이 습득해야 할 능력으로는 직종이나 직위에 상관없이 대부분의 직무를 성공적으로 수행하는데 공통적으로 필요한 직업기초 능력, 직종과 직위에 따라 독특하게 요구하는 전문적인 직무 수행능력 등을 들 수 있으며 여기서 능력(competence)이란 주어진 직업의 직무를 수행하는데 필요한 지식, 기능, 태도를 말한다(김판욱, 2004).

능력(competence)의 개념에 대해 우리말로써 사전적 의미는 주어진 상황에 대한 개인적인 대처 능력, 정신적인 능력, 권리를 누릴 수 있는 자격으로서의 능력 등의 영역을 포함하고 있다. Longman Dictionary of Comtempory 영어사전(Sumers, 2001)에 의하면 능력(competence)의 개념은 요구되는 것을 할 수 있는 능력(ability)과 기능(skill)으로 사용되고 있다. 여기서 'ability'는 여타 다른 능력의 개념을 해설할 때 흔히 사용하는 기초적이고 광범위한 개념으로서, 육체적 혹은 정신적 차원의 기능을 갖기 때문에 가능한 것으로 설명하고 있다. 또한 오스트리아 직업교육에서 능력(competence)은 어떤 목적을 성취하기 위해 지식과 기술을 효과적으로 사용하는 재능(ability)으로 설명(임완성, 1999)되고 있고, Virginia Vocational Curriculum center(1984)에서는 능력(competence)을 특정한 기준을 만족시킬 목적으로 특별한 과업을 성공적으

로 수행하기 위해 표시된 능력(ability)으로 정의하고, 능력을 구성하는 요소에 대하여 그 하위 구성요소로 지식, 기능, 태도를 포함시켰다.

Bloom(임의도 외 역, 1972)은 능력 및 기능의 가장 일반적인 조작적 정의는 개인이 새로운 문제나 사태에 대처하기 위하여 이전의 경험에서 얻은 적절한 정보나 방법을 찾아낼 수 있는 능력이고, 이때 기능은 문제를 다루는 방법을 말하며 기능과 지식을 합하여 능력이라고 하였다.

김희필(2004)은 능력의 개념을 '지식, 기능, 태도를 주요 구성요소로 하며, 이런 요소의 결합에 의해 외적 행위로 표현되는 역할 행동을 의미하며, 학습을 통하여 교육현장에서 습득되는 또는 개발 가능한 고등 사고력과 관련된 능력의 범위까지 발전한 개념'으로 설명하였다.

김판욱(2004)은 공업고등학교에서 학생들이 습득해야 할 능력으로는 직종이나 직위에 상관없이 대부분의 직무를 성공적으로 수행하는데 공통적으로 필요한 직업기초 능력, 직종과 직위에 따라 독특하게 요구하는 전문적인 직무 수행능력 등을 들 수 있으며 여기서 능력(competence)이란 주어진 직업의 직무를 수행하는데 필요한 지식, 기능, 태도로 제시하였다.

따라서 이들 능력(competence)은 모두 인지적 능력, 기능적 능력, 정의적 능력의 3가지 상호작용으로 볼 수 있으며, 실기교육에서의 실무능력이란 실기향상과 관련된 인지적 능력, 심동적 능력, 정의적 능력, 즉 지식, 기능, 태도의 상호작용이라 할 수 있다.

이무근 등(2001)은 실습 시에 기능의 습득이라 하더라도 단순히 숙달된 손놀림만으로 습득되는 것이 아니라, 실기의 습득은 머리로 사고하고, 손놀림을 숙달시키고, 실습에 대한 건전한 태도를 갖는 데서 이루어진다. 이 모든 것들이 동시에 만들어 내는 교향악이 곧 실기의 습득이요, 기능의 습득이라고 주장하고 있다.

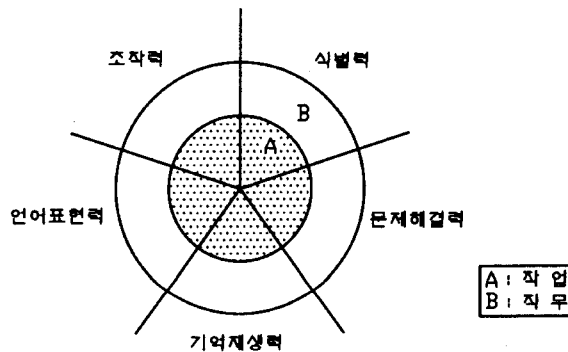
이와 같이 실무능력이란 하나의 직무 또는 작업을 수행할 때 요구되는 지식, 기능, 태도 및 수행 절차별 하위 요소들의 총합을 실무 능력이라 정의할 수 있다.

메이저 등(1967)의 주장에 의하면 직업교육의 목표는 첫째, 학생이 현장에서 작업을 만족스럽게 수행할 수 있고, 둘째, 계속적이고 보다 많은 실습을 통하여 자신의 기능을 스스로 향상시킬 수 있도록 하는데 있다. 첫 번째 목표를 달성하기 위하여 직무의 구성내용, 작업을 수행하기 위하여 필요한 모든 행동특성 및 유형, 그리고 작업의 수행 빈도 등을 알고 있어야 하며 학생은 가능한 한 실제 상황과 거의 같은 조건 아래 이러한 작업을 수행할 수 있는 실습이 부여되어야 한다. 두 번째 목표를 달성하기 위하여 작업수행을 통한 기능향상이라 하였고, 이에 따라 실습을 통하여 학생의 기능을 향상시키자면 그 작업의 성취가 양호한가 불량한가를 학생 스스로 인식·판별할 수 있는 능력을 갖추도록 하는 것이 필요하다고 하였다. 이러한 교육목표 달성을 위해 학생들이 갖추어야 할 행위 즉 행동목표를 1)식별력, 2)문제해결력, 3)기억 재생력, 4)언어 표현력, 5)조작력으로 주장하였다.

여기서 하나의 직무 또는 작업을 수행할 때 요구되는 지식, 기능, 태도 및 수행 절차별 하위 요소들의 총합을 실무능력으로 볼 때, 실무능력의 하위요소로는 실습을 통하여 향상시키기 위한 능력으로 메이저가 주장한 행동목표 즉 1)식별력(무엇을 언제하고 그것을 언제 완성하게 되는가를 아는 능력), 2)문제해결력(무엇을 하여야 하는가를 결정할 수 있는 능력), 3) 기억 재생력(무엇을 하는가와 왜 하는가를 아는 능력), 4)언어 표현력(학습한 것을 정리하여 이야기 하는 능력), 5) 조작력(일을 어떻게 하느냐에 대한 능력)을 실무능력의 하위요소로 대응할 수 있다.

이때 실습에서 각각의 작업은 실무능력의 하위요소인 몇 가지의 성취행위 유형이 복합적으로 구성되어 있으며 성취행위 유형은 상호작용하고 있다.

이와 같이 실무능력이란 실기의 향상과 관련된 인지적 능력, 심동적 능력, 정의적 능력, 즉 지식, 기능, 태도의 상호작용이며 실무능력의 하위요소는 1)식별력, 2) 문제해결력, 3)기억 재생력, 4)조작력, 5)언어 표현력으로 구성되어 있다. 이것을 도식적으로 나타내면 [그림 1] 과 같이 나타낼 수 있다.



[그림 1] 실무능력의 하위요소

2. 메이저의 성취 행위 유형

메이저는 직업 교육의 주요 대상인 일에 근거를 두고 학습 유형을 기초로 교육 목표를 다음과 같이 5가지로 분류하여 제시하였다(Mager & Beach, 1967; 이무근 역, 1988). 위에서 설명한 바와 같이 이들 5가지의 교육목표를 실무능력의 하위요소로 대응시켜 실무능력의 하위요소 5가지를 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

가. 식별력(discrimination)

식별력이란 두 개 혹은 그 이상의 사물간의 차이를 이야기할 수 있는 능력을 의미한다. 비슷한 여러 대상을 구별할 수 있는 능력이나, 자극간의 차이를 구별할 수 있는 능력도 식별력의 한 형태이며 대상물이 당위적으로 이루어졌어야만 하는 관념적 영상

에 대해 같은 것인가? 다른 것인가? 를 구별할 수 있는 능력도 식별력의 다른 한 형태이다.

이와 같이 식별력이란 학생에게 한 사물과 다른 사물을 구별하는 능력이라든가, 일이 바람직하게 이루어졌는가를 알 수 있는 능력이라든가, 어떤 작업이 행해져야 하는가를 알 수 있는 능력이라든가, 혹은 정확과 부정확한 것에 대한 구별능력 등을 말한다.

나. 문제 해결력(problem solving)

새로운 문제나 사태에 당면했을 때 학생들은 그 문제를 해결할 적절한 방법을 선택하고, 사실 및 원리와 같이 필요한 정보를 적용할 수 있어야 한다. 이와 같이 하나의 작업절차에서 일을 가장 잘 처리할 수 있는 방법을 알아내거나 다음에 해야 할 일이 무엇인가를 결정할 수 있는 능력을 문제 해결력이라 한다. 이에 따라 문제해결 능력에는 사고력, 문제인식능력, 대안선택능력, 대안적용능력, 대안평가능력 등의 하위 요소(니승일 외, 1998)가 존재한다고 본다.

문제 해결력은 문제 해결이 꼭 요구되는 단서나 징후를 학생들에게 제시하여 본다는가 이러한 징후와 원인 간에 가능성이 있는 관계를 제시하여 본다는가, 또는 교정행동을 필요로 하는 사물이나 상황을 실제로 주어 연습케 함으로써 개발될 수 있다. 문제 해결력은 학생에게 징후를 제시하고 학생 스스로 문제성을 찾는 데 의의가 있으며, 가능한 많은 문제를 학생 스스로 해결하는 기회를 가져 보도록 유도하게 될 때 가장 잘 가르치게 된다.

한편 문제 해결력은 Bloom(1956)이 개념화한 적용력, 응용력, 분석력, 종합력, 평가력의 총합에 해당된다고 볼 수 있다. 즉 이에 사용되는 동사를 보면 적용력에는 일반화하다, 재구조화하다, 적용하다, 조직하다. 응용력에는 추론하다, 결정하다, 예측하다, 연관시키다, 보여주다, 사용하다. 분석력에는 감정하다, 분석하다. 종합력에는 분류하다, 창작하다. 평가력에는 비평하다, 설계하다, 계획하다 등이 제시되고 있다. 이와 같이 문제해결력은 일반법칙을 추출하는 능력뿐만 아니라 그것을 정당화시키는 귀납적 추리, 연역적 추리 등의 사고과정이 동원되는 능력(Bloom, 1956, 황정규, 1985, pp.466-467에서 재인용)이라고 할 수 있다.

다. 기억 재생력(recall)

어떤 작업절차의 주요한 특징이 어떻게 하는가 보다 무엇을 하는가를 알고 있는 것을 기억이라 한다. 기억이라는 것이 어떤 일이 어떻게 되는가를 아는 것과 관련 있는 것이라면, 학생이 말이나 글로 일이 어떻게 되어 가는가에 대한 실질적 부분을 형성하는 관계를 설명하는 연습이 뒤따르게 되는데, 이때 시범이 적절한 교수법이 된다. 일단 문제가 확인되면, 기능공은 작업을 수행하는데 있어 적절한 작업절차의 계열에 따라 연장과 재료를 사용할 수 있다. 이와 같이 무엇을 해야 하는가? 무엇을 사용하는가? 그리고 작업을 수행하는 데 있어서의 순서나 계열이 무엇인가? 를 아는 능력이

기억 재생력이다.

Bloom(1956)은 인지나 재생에 의하여 아이디어나 자료 또는 현상을 기억해 내는 행동을 지식이라고 정의하였다. 여기서 지식의 목표분류에 사용되는 동사를 보면 정의하다, 묘사하다, 확인하다, 명칭을 붙이다, 이름을 대다, 진술하다, 목록을 만들다와 같이 지식은 기억이 중요한 심리적 과정이며 동시에 기억력은 지식을 이루는 기초가 된다고 하였다.

라. 조작력(manipulation)

무엇을 하는가를 아는 것은 어떻게 하는가를 아는 것과 항상 같은 것은 아니다. 교사들은 때때로 학생들이 무엇을 하는가를 알고 있으면 어떻게 하는가도 알고 있으리라고 단정하고 행동하는 경우가 있다. 그 결과 학생이 일을 어떻게 하는가에 대한 방법에 대해서는 가르치고 있으나 실제로 어떤 일을 할 수 있는 능력을 키우는 데는 실패하고 있다. 그러므로 학생에게 필요한 다양한 종류의 기능을 가르치는 것은 중요한 일이다. 조작 능력은 일을 하는 현장에서 실제로 접하게 되는 조건이나 상황에 가능한 한 가깝게 조작경험을 갖는 기회가 주어짐에 따라 학습된다. 학생은 기억을 통해서 도구나 연장을 언제 사용하며 무엇을 하여야 할 것인가를 알게 될 것이나, 연장을 갖고 실제적인 연습을 해보도록 하는 것이 그것들을 사용하는 방법을 가르치는 데 있어서 가장 훌륭한 방법이 될 것으로 본다.

최유현(1995)은 조작적 능력은 실제로 조작하는 능력으로 조작적 능력의 평가에는 조작 준비, 조작 과정, 조작 결과에 대한 영역이 검토되어야 한다고 제시하였다. 이에 따라 조작적 능력의 평가에는 류창열(2000)이 제시한 기능평가의 요소 중 작업의 질적인 면(정확성, 제품의 성능과 질, 제품의 외관, 필요한 장비의 사용효과 등)과 공구 및 기계의 사용기능(사용의 용이성, 효율성, 정확성, 취급방법 및 안정성 등), 작업의 수행 속도 요소가 조작적 능력에 해당된다고 볼 수 있다.

마. 언어 표현력(speech)

많은 일이나 직무에 있어서 언어표현은 지식을 상호간에 전달하는 하나의 형태에 지나치지 않는다. 그렇지만 어떤 작업에 있어서는 언어를 특정한 방법에 의해 사용해야 되는 경우가 있으며, 어떤 작업에서는 언어표현은 바람직한 작업성취의 필수적인 특징의 하나로 대두되기도 한다. 작업수행 절차나 단계에서 요구되는 언어 행동의 유형이 일을 성공적으로 끝맺는 데 중요한 위치를 차지할 때에는 성취행위의 주요한 특징은 지식이나 기억을 해내는 것보다 언어로 표현하는 것이다. 특정한 언어표현을 할 수 있는 자질을 가르치는 중요한 기술은 흉내 내기, 연습, 그리고 언어로 표현했을 때 반사적으로 나타나는 결과에 대한 지식 등을 포함한다. 녹음기는 이 경우 빼 놓아서는 아니 될 도구이다.

언어능력은 다른 사람들이 이해하기 쉽도록 말하거나 질문하고, 문서를 작성하며,

업무관련 문서 속의 의미를 잘 알아듣고 이해하는 정도로 제시(김호동, 1999)된다.

이와 같이 언어 표현력은 적절한 말이나 문장으로 의미를 전달하는 능력으로 정리할 수 있다. 따라서 언어 표현력은 읽기, 쓰기, 듣기, 말하기, 비언어적 표현, 외국어(영어) 읽기 능력 등 의사소통 능력 요소(나승일 외, 1998)가 골고루 발달되도록 기회를 주어야 한다고 본다.

이상과 같이 살펴 본 메이저의 성취 행위 유형 분류기준에 따른 실무능력별 구성 요소는 <표 1>과 같이 정리할 수 있다.

<표 1> 메이저의 성취 행위 유형 분류기준에 따른 실무능력별 구성 요소

실무 능력	구성 요소
식별력	① 한 사물과 다른 사물을 구별하는 능력 ② 일이 바람직하게 이루어졌는가를 알 수 있는 능력 ③ 어떤 작업이 행해져야 하는가를 알 수 있는 능력 ④ 정확한 것과 부정확한 것을 구별할 수 있는 능력 ⑤ 무엇을 언제하고 그것을 언제 완성하게 되는가를 아는 능력
문제 해결력	① 일을 하기 위한 제반 절차나 사항을 진행해 나가는 능력 ② 문제인식, 대안선택, 대안적용, 대안평가를 할 수 있는 능력 ③ 하나의 작업절차에서 일을 가장 잘 처리할 수 있는 방법을 알아내거나 다음에 해야 할 일이 무엇인가를 결정할 수 있는 능력
기억 재생력	① 작업절차에서 무엇을 해야 하는지, 무엇을 왜 사용해야 하는지를 알고 있는 능력 ② 어떤 일이 어떻게 되는가를 아는 능력 ③ 관련 용어 및 기호를 정의하고 확인할 수 있는 능력 ④ 작업을 수행하는 데 있어서의 순서나 계열이 무엇인가를 아는 능력
조작력	① 도구나 연장을 갖고 실제적으로 일을 할 수 있는 능력 ② 일을 어떻게 하는가를 아는 능력 ③ 공구 및 기계의 사용 능력(사용의 용이성, 효율성, 정확성, 취급 방법 및 안정성)
언어 표현력	① 학습한 것을 정리하여 이야기하는 능력 ② 적절한 말이나 문장으로 의미를 전달하는 능력 ③ 작업수행 절차나 단계에서 일을 성공적으로 끝맺도록 의사소통 하는 능력

3. 작업 수행 절차와 기능 위계

성취 행위 유형인 실무능력을 효과적으로 가르치기 위해서 직무분석을 기초로 무엇을, 어떤 순서로, 어느 정도 깊이 있게 가르치는가를 결정할 수 있다. 따라서 직무를 기술하고 작업 분석을 근간으로 학습목표를 설정하며, 학습내용의 계열화 및 내용 선정·조직 후 수업을 전개해 나가게 된다. 하나의 직무나 직업에는 여러 가지의 작업이 있을 수 있다. 작업(task)이란 하나의 완전한 직무요소이다. 하나의 직무를 수행하기 위해서는 수많은 작업이 포함되며, 각각의 작업을 수행하기 위해서는 보다 세부적

인 작업 수행 절차를 명확히 하는 것이 필요하다. 실레로 메이저 등(Mager & Beach, 1967; 이무근 역, 1988)은 자동차 정비공의 직무 수행에 요구되는 작업 중 하나인 스파크 플러그의 청결 및 교환이라는 작업을 수행하기 위하여 구체적인 작업수행절차를 명시하고, 각각의 절차에 해당하는 성취 행위 유형을 <표 2>와 같이 나타내었다.

<표 2> 작업 수행 절차와 성취 행위 유형

번호	작업수행절차	성취 행위 유형
1	실린더와 관계된 스파크 플러그 위치의 확인	기억 재생력
2	모든 스파크 플러그의 제거	조작력
3	스파크 플러그 유형의 확인	식별력
4	스파크 플러그를 고칠 것인가 교환할 것인가의 여부 결정	문제 해결력
5	필요하다면 스파크 플러그의 청결	조작력
6	적절하다면 스파크 플러그 조절	조작력
7	엔진의 스파크 플러그 교환	조작력
8	발화선을 적합한 스파크 플러그에 연결	기억 재생력 조작력
9	작업수행의 점검	식별력
10	장비와 도구의 정리	조작력

자료: Mager & Beach, 1967; 이무근 역, 1988

메이저는 목표 분석 단계에서 학생들이 성취해야 할 목표를 세분화하였으며, 이렇게 세분화된 목표와 관련되는 성취 행위 유형을 찾는 데 관심을 보였다. 그는 고등학교 직업교육 수준에서 목표 분석(goal analysis)의 예시로서 '가스 용접에 대한 이해'를 다음과 같이 작업수행 절차를 근거로 세분화된 목표를 제시하였다(Mager, 1997b, 79).

가스 용접을 이해한 학생은

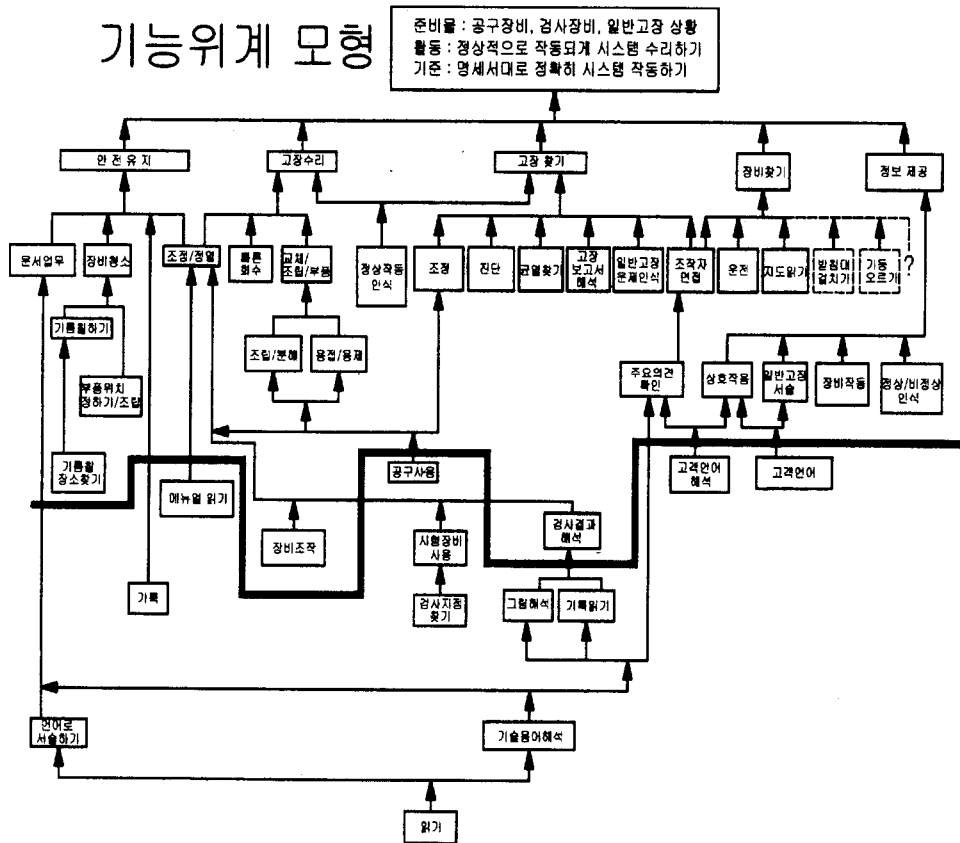
- 산소와 아세틸렌의 혼합물을 설명할 수 있다.
- 산소 및 아세틸렌 실린더와 장비들을 다루는 동안 준수한 방법과 위험 예방법을 설명할 수 있다.
- 레귤레이터, 호스, 블로우 파이프, 팁 등 가스 용접 구성 요소들을 실린더에 조립할 수 있다.
- 용접할 재료에 따라 적절한 팁과 산소-아세틸렌 가스압을 선택할 수 있다.
- 평면 용접 자세에 맞춰 용접할 재료와 블로우 파이프-팁 핸들을 조절할 수 있다.
- 토치에 점화를 하고 중간 불꽃을 조절할 수 있다.
- 정확한 동작으로 용접을 완성할 수 있다.
- 용접 장치를 정리하고 보관할 수 있다.

또한 메이저는 전기설비 고장수리 능력 향상을 목표로 [그림 2]와 같은 기능 위계(skill hierarchies) 모형을 제시하고, 안전 유지, 고장 수리, 고장 찾기, 장비 찾기, 정보 찾기의 기능 영역 간의 필요 전제 관계를 설명하고자 하였다. 즉 기능 위계 모형은 각 기능들이 서로 독립적이면서 또한 서로 종속적임을 설명하고 있다. 이것은 작업과제 호

름도와 같이 작업수행의 주요 단계를 보여주며 작업수행을 위한 실무능력 사이의 상호 관계를 설명하고 있다. 또한 [그림 2]의 굵은 실선을 기준으로 아래구역은 작업수행을 위해 사전에 필요한 선수 기능이 무엇인가도 보여주고 있고, 또한 장비 찾기 기능영역에서 오른쪽 점선 박스(반침대 오르기, 기동 오르기)기능과 물음표를 표시해 이 기능이 학습할 필요가 있는지 없는지가 불명확할 경우에는 학습목표(활동목표)의 적합성 유무에 따라 취사선택할 수 있음을 제시하였다.

이와 같이 메이저는 작업 수행 절차와 성취 행위 유형목표를 상호 관련지었고 이에 따른 각 실무 능력들이 서로 독립적이면서도 또한 서로 종속적임을 설명하는 기능 위계 모형을 작성하였다.

따라서 이러한 기능 위계분석을 통한 체계적인 접근으로 선수학습인 하위기능의 분석이 가능(Dick & Carey, 1990. 김형립 등 역, 1996)하여 수준에 맞는 실습 과제분석을 할 수 있고, 상호 관련된 성취행위 유형을 찾고 이에 따른 실무 능력 하위요소를 효과적으로 추출할 수 있음을 보여주고 있다.



[그림 2] 기능위계 모형 (Mager, 1997d, p. 300)

Ⅲ. 연구 방법

이 연구는 문헌 고찰 연구와 전문가를 대상으로 한 타당성 검토를 중심으로 수행되었다.

공업계 고등학교 열처리 실무 능력과 인장 시험 실무 능력의 하위 요소를 추출하기 위해서 직업 교육의 주요 대상인 일에 근거를 두고 분류한 메이저의 다섯 가지 성취행위 유형과 관련된 요인을 이론적 고찰을 통하여 분석하여 이를 실무능력 하위요인 별로 분류하였고, 공업고등학교에서 금속 관련실습을 10년 이상 지도하고 금속 재료 기술사와 금속 공학박사학위를 소지한 금속관련 전문가가 한국 산업인력공단이 실시한 열처리 직무분석(한국 산업인력공단, 1996)과 금속재료 직무분석(한국 산업인력공단, 1994), 미국직업정보 네트워크인 O*NET에 제시된 금속 열처리 장치 조작용과 재료시험 검사원의 직무분석을 바탕으로 기능위계 분석을 실시하여 공업계 고등학교 열처리 실무 능력과 인장 시험 실무 능력의 하위 요소를 추출하였다.

이렇게 추출한 열처리와 인장시험 실무능력 하위요소의 타당성을 검증받기 위해 15년 이상 금속 관련 분야에서 근무한 금속 재료 및 열처리 분야의 전문가와 산업현장 실무자 집단 10명과 15년 이상 공업계 고등학교 금속실습 분야를 가르친 금속전공 교사 집단 10명에게 타당성 검사를 실시하였다. 각 하위요소에 대한 타당도를 5단계 리커트 척도(매우 타당함 5점, 타당함 4점, 보통 3점, 타당하지 않음 2점, 매우 타당하지 않음 1점)로 물었으며, 타당도의 평균 점수가 3.5점 이상인 경우 해당 하위요소가 각각의 실무능력의 하위요소로 타당한 것으로 판단하였다.

Ⅳ. 연구 결과

금속 열처리와 인장시험의 실무능력 하위요소는 다음과 같이 추출되었다. 즉, 직무분석을 통한 작업 목표 분석, 작업요소 분석, 관련지식 분석, 기능분석을 실시하고 이것을 체계화시키기 위해 기능위계를 작성하였다. 이와 같이 분석된 각각의 요소들을 메이저의 성취행위 유형 분류 기준에 따라 분류하여 실무능력 하위요소를 도출하였다.

1. 열처리 실무 능력 하위 요소

금속 열처리 장치 조작용의 직무분석을 바탕으로 열처리 실무능력 하위요소를 분석하기 위해 다음과 같은 절차를 거친다.

가. 열처리 목표분석

- 1) 불꽃시험기, 금속현미경 조직검사를 사용하여 강의 탄소함량 및 특수성분과 조직 상태를 검사할 수 있다.
- 2) 강의 종류 및 특성에 따라 열처리 방법을 결정하고, 제품을 노 안에 위치시킬 수 있다.
- 3) 열처리로의 온도, 지속시간 등을 조정하여 재료를 가열, 냉각시킬 수 있다.
- 4) 열처리 제품을 담금질, 뜨임, 불림, 풀림, 표면경화처리를 할 수 있다.
- 5) 경도계, 인장시험기, 충격시험기 등의 검사·측정 기구를 사용하여 제품의 열처리 상태를 측정·시험할 수 있다.
- 6) 열처리로의 작동상태를 점검·정비 할 수 있다.

나. 작업(Task) 요소 분석

- 1) 강의 표면에 묻은 스케일을 완전히 제거하고 균열 상태를 확인한다.
- 2) 강의 표면을 연마한 후 경도를 경도계로 측정하고 기록한다.
- 3) 온도계를 점검하고 온도계의 눈금을 상온에 맞도록 0점 조정한다.
- 4) 자동온도조절장치로 노의 가열온도를 열처리온도로 조정한다.
- 5) 강을 열처리로의 중심부에 분할하여 균일하게 장입한다.
- 6) 열처리로를 승온 곡선에 의하여 열처리온도까지 가열한다.
- 7) 가열 중 수시로 온도 및 승온 상태를 관찰한다.
- 8) 가열 중 열처리온도가 되면 강의 화색을 관찰한다.
- 9) 열처리로를 열처리온도에서 강종 및 강의 두께에 따라 온도를 유지한다.
- 10) 열처리방법에 맞는 냉각액을 준비한 후 적절하게 냉각시킨다.
- 11) 강의 표면을 연마한 후 경도측정과 조직검사를 하여 열처리 전의 경도 및 조직과 비교한다.

다. 관련지식 분석

- 1) 생산과 과정: 원료지식, 생산과정, 품질관리, 비용, 생산력 향상 기술
- 2) 기계적: 기계와 도구, 설계, 사용, 수리 및 유지에 관한 지식
- 3) 물리적: 물리적 원리, 법칙, 재료특성, 재료조직, 상태도, 원자구조 등에 관한 지식

라. 기능 분석

- 1) 조작 모니터링: 게이시, 눈금판 및 기계 작동 상태의 조정과 관찰
- 2) 조작 및 관리: 설비 또는 시스템의 조작 관리
- 3) 읽기이해: 작업관련 기록물의 문장이해, 정보수집하기
- 4) 열처리 방안: 열처리 온도, 냉각방법 등 결정
- 5) 품질관리 분석: 제품의 검사 및 측정, 또는 품질 및 수행을 평가하는 과정
- 6) 장비선정 및 유지: 작업에 필요한 설비, 공구 결정

7) 보고서 작성 및 발표: 보고서 작성, 토론 및 결과발표

마. 기능 위계작성

이것은 학생중심의 자기주도적인 실기수업을 하기 위한 위계적인 과제분석(박성익, 2003)의 단계로서, 먼저 학생의 수준을 파악하고 학생의 요구사항을 수렴하고 교사와 학생의 상호협의를 거쳐 실습목표(예: 탄소공구강을 경도(HRC) 63이상, 인장강도 40Kgf/mm² 이상 갖도록 열처리하기)를 설정하고 실습준비물(전기로, 공구, 경도계, 금속현미경, 인장시험기, 불꽃 시험기, 냉각액, 부식액, 열처리 재료 등)을 분석하고 실습 수행(재료 및 장비준비→열처리 방안 설정→열처리 시행→결과 분석→보고서 작성 및 발표→정리정돈)을 분석하여 각각 독립적이고 체계적인 기능들이 상호 연관된 기능위계를 작성하였다. 즉 위에 설명한 열처리 조작용의 직무분석을 바탕으로 열처리 작업의 목표분석, 작업수행 절차 분석, 관련지식 및 기능분석을 근거로 열처리의 기능위계를 [부록 1] 과 같이 작성하였다.

<표 3> 메이저의 성취행위유형 분류기준에 따른 열처리 실무능력의 하위요소

구 분	하위 요소	타당도 평균
식별력	열처리로 작동 상태 식별하기	4.45
	열처리 할 강종 식별하기	4.45
	제품의 경도 값 및 현미경 조직 식별하기	4.36
	작업에 필요한 설비 및 공구 구별하기	4.45
문제 해결력	문제 이해하기	4.36
	열처리 관련 정보를 종합하고 적용하기	4.00
	열처리 온도와 냉각방법 결정하기	4.82
	작업절차 결정하기	4.82
기억 재생력	열처리 제품 불량 원인파악 및 대책세우기	4.18
	열처리 관련 용어 및 공식 알기	4.00
	작업에 필요한 설비 및 공구용도 알기	4.09
조작력	열처리 작업 절차 알기	4.73
	열처리관련 기구, 기계작동 및 조작하기	4.64
	관련 장비 및 공구 정리하기	4.18
	안전수칙 지키기	4.55
	열처리로 및 시험기 관리하기	4.45
언어 표현력	공구 및 기계사용의 정확성 및 효율성	4.45
	보고서 작성 및 발표하기	4.64
	전하고자 하는 내용을 알기 쉬운 말과 글로 표현하기	4.10
	기록된 정보를 읽고 의사소통하기	4.13

바. 열처리의 실무 능력 하위 요소

열처리의 실무 능력 하위 요소는 위에서 분석된 열처리 직무분석 내용을 메이저의 성취행위 유형 분류기준에 따른 분류하여 추출하였으며, 그 내용은 <표 3>과 같다. 전문가 집단의 타당도 검사에서 각 하위 요소의 타당도 평균 점수는 4.00점에서 4.82점으

로서 각각 타당한 것으로 판명되었다.

2. 인장시험 실무 능력 하위 요소

인장시험 검사원의 직무분석을 바탕으로 인장시험 실무능력 하위요소를 분석하기 위해 다음과 같은 절차를 거친다.

가. 인장시험 목표분석

- 1) 인장시험기의 원리와 구조를 이해하고, 조작방법을 익혀 인장시험을 할 수 있다.
- 2) 항복응력, 인장강도, 파단강도, 연신을 및 단면 수축률 등의 측정방법을 익히고, 시험 재료의 기계적 성질을 비교, 판정할 수 있다.
- 3) 인장시험기의 작동상태를 점검·정비 할 수 있다.

나. 작업(Task) 요소 분석

- 1) 시험편을 준비하고 버어니어 캘리퍼스 또는 마이크로미터로 치수를 잰다.
- 2) 시험편의 표점거리를 표시하고, 펀치로 표점을 찍는다.
- 3) 만능재료시험기를 점검한다.
- 4) 시험편을 척에 물리고, 시험기의 0점 조정을 한다.
- 5) 시험편의 명칭, 두께, 표점거리, 하중 속도 등을 컴퓨터에 입력하고, 하중을 작용시킨다.
- 6) 모니터를 통해 인장과정 및 파단 결과를 모니터링 한다.
- 7) 파단 된 시험편을 서로 맞붙여서 평행부의 연신된 양을 측정하여 기록한다.
- 8) 파단부의 최소지름을 측정하여 단면적을 산출한다.
- 9) 상부항복 하중 및 최대하중을 측정하여 기록한다.
- 10) 항복강도, 인장강도, 연신을, 단면수축률을 계산하여 산출한다.
- 11) 재료시험 보고서를 작성한다.
- 12) 사용공구와 시험편을 정돈한다.

다. 관련지식 분석

- 1) 생산과 과정: 원료지식, 생산과정, 품질관리, 비용, 생산력 향상 기술
- 2) 기계적인 것: 기계와 도구, 설계, 사용, 수리 및 유지에 관한 지식
- 3) 설계: 설계기술, 공구, 정밀한 기술 계획, 설계도, 제도, 모델의 생산에 내포된 원리에 대한 지식
- 4) 수학: 인장 강도 및 연신을, 단면수축률 계산, 기하, 통계와 그것들의 적용 지식
- 5) 공학과 기술: 공학, 과학 및 기술의 실제적 적용에 관한 지식. 이것은 원리, 기술,

절차 및 여러 가지 상품과 서비스의 생산과 설계에 대한 장비를 포함한다.

- 6) 언어: 철자, 문법, 작문, 독해를 포함한 문서 내용과 구조에 관한 지식

라. 기능 분석

- 1) 품질관리 분석: 제품의 검사 및 측정, 또는 품질 및 수행을 평가하는 과정
- 2) 조작 모니터링: 게이지, 눈금판 및 기계 작동 상태의 관찰
- 3) 조작 및 관리: 설비 또는 시스템의 조작 관리
- 4) 과학: 문제를 해결하기 위한 방법과 과학적 법칙을 사용하기
- 5) 작동 분석: 필요성과 설계를 위한 제품 요구사항을 분석
- 6) 수학: 문제를 해결하기 위해 수학을 사용하기
- 7) 고장수리: 오작동의 원인을 알아내기 고장수리 해결법을 결정하기
- 8) 읽기이해: 작업관련 기록물의 문장이해, 정보수집하기
- 9) 모니터링: 자신과 다른 개인의 수행을 평가하고 모니터링하기, 정확한 활동 및 개선을 위해 조직하기
- 10) 보고서 작성 및 발표: 보고서 작성, 토론 및 결과발표

마. 기능 위계작성

열처리 실기수업과 마찬가지로 학생중심의 자기주도적인 실기수업을 하기 위한 체계적인 과제분석(박성익, 2003)의 단계로 먼저 학생의 수준을 파악하고 학생의 요구사항을 수렴하고 교사와 학생의 상호협의를 거쳐 실습목표(예: 탄소공구강의 열처리 전후의 인장강도, 항복강도, 연신율, 단면수축률을 구하여 기계적 성질을 비교 판단할 수 있다)를 설정하고 실습준비물(인장시험기, 측정공구, 인장시험재료 등)을 파악하고 실습 수행절차(재료 및 장비준비→인장시험 방안 설정→인장시험 시행→결과 분석→보고서 작성 및 발표→정리정돈)를 분석하여 각각 독립적이고 체계적인 기능들이 상호 연관된 기능위계를 작성하였다. 즉 위에 설명한 인장시험 검사원의 직무분석을 바탕으로 인장시험작업의 목표분석, 작업수행 절차 분석, 관련지식 및 기능분석을 기초로 인장시험 기능위계를 다음 [부록 2] 와 같이 작성하였다. [부록 2] 인장시험의 기능위계는 시험재료 준비 및 분석, 장비점검 및 유지, 조작 및 관리, 결과 분석, 보고서 작성 및 발표 등의 기능영역이 체계적으로 상호작용하여 인장시험 실무능력을 향상시킬 수 있도록 구성되어 있음을 알 수 있다.

바. 인장시험의 실무 능력 하위 요소

공업계 고등학교 학생에게 요구되는 인장시험의 실무 능력 하위 요소는 인장시험의 직무분석 내용을 메이저의 성취행위 유형 분류기준에 따라 분류하여 추출하였으며, 그 내용은 <표 4>와 같다. 전문가 집단의 타당도 검사에서 각 하위 요소의 타당도 평균 점수는 4.09점에서 4.73점으로서 각각 타당한 것으로 판명되었다.

<표 4> 메이저의 성취행위유형 분류기준에 따른 인장시험 실무능력의 하위요소

구분	하위 요소	타당도 평균
식별력	인장시험기 작동 상태 식별하기,	4.55
	표준시험편 식별하기	4.25
	제품의 검사 결과 값 판별하기	4.27
	작업에 필요한 설비 및 공구 구별하기	4.27
문제 해결력	문제 이해하기	4.36
	인장시험 관련 지식을 종합하고 적용하기,	4.27
	인장시험 방법 및 작업조건 설정하기	4.09
	인장시험 작업 절차 결정하기	4.09
	인장시험 방법 평가하기	4.09
	인장강도, 연신을 및 단면수축률 계산하기	4.73
기억 재생력	인장시험 작업순서 알기	4.27
	작업에 필요한 설비 및 공구용도 알기	4.10
	인장시험 관련 용어 및 공식 알기	4.45
조작력	인장시험기 작동 및 조작하기	4.64
	장비 및 도구 정리하기	4.40
	안전수칙 지키기	4.36
	기계조작 및 컴퓨터 자료 입력하기	4.55
	공구 및 기계사용의 정확성 및 효율성	4.27
	보고서 작성 및 발표하기,	4.45
언어 표현력	전하고자 하는 내용을 알기 쉬운 말과 글로 표현하기	4.10
	기록된 정보를 읽고 의사소통하기	4.18

V. 요약 및 결론

이 연구는 금속처리 전문교과에서 열처리 및 인장시험 관련 직무 또는 작업을 수행할 때 요구되는 지식, 기능, 태도 및 수행절차별 하위요소들의 총합인 실무능력은 무엇인가에 대한 질문에서 시작되었다.

이 연구에서는 실무능력 하위요소를 메이저가 직업 교육의 주요 대상인 일에 근거를 두고 분류한 다섯 가지 성취 행위 유형분류 기준에 따라 분류하였다. 이들 실기능력의 하위요소 분류 기준에 따라 금속 열처리 장치 조작원과 인장시험 검사원의 직무 분석과 기능위계 분석을 바탕으로 공업계 고등학교 열처리 실무 능력과 인장 시험 실무 능력의 하위 요소를 추출하고 전문가 집단에게 그 타당도를 검증받았다.

열처리와 인장시험의 실무 능력 하위 요소들은 공업계 고등학교 교육목표인 인지적 영역, 기능적 영역, 정의적 영역, 즉 지식, 기능, 태도의 성취행위에 모두 포함되는 요소이며 열처리와 인장시험의 직무 및 작업을 완성하기 위해 상호작용하는 유기적 관계임을 확인할 수 있었다.

이 연구에서 시도한 메이저의 성취 행위 유형 분류기준에 따른 실무 능력 하위 요소 도출은 해당 직무와 작업에서 학습자에게 최종적으로 목표로 하는 바가 무엇인가

를 명확하게 해주고, 그 기준을 제시해 준다는 측면과, 교육성과를 평가하는데 분명한 기준을 제시해 준다는 측면에서 의의가 있다고 여겨진다.

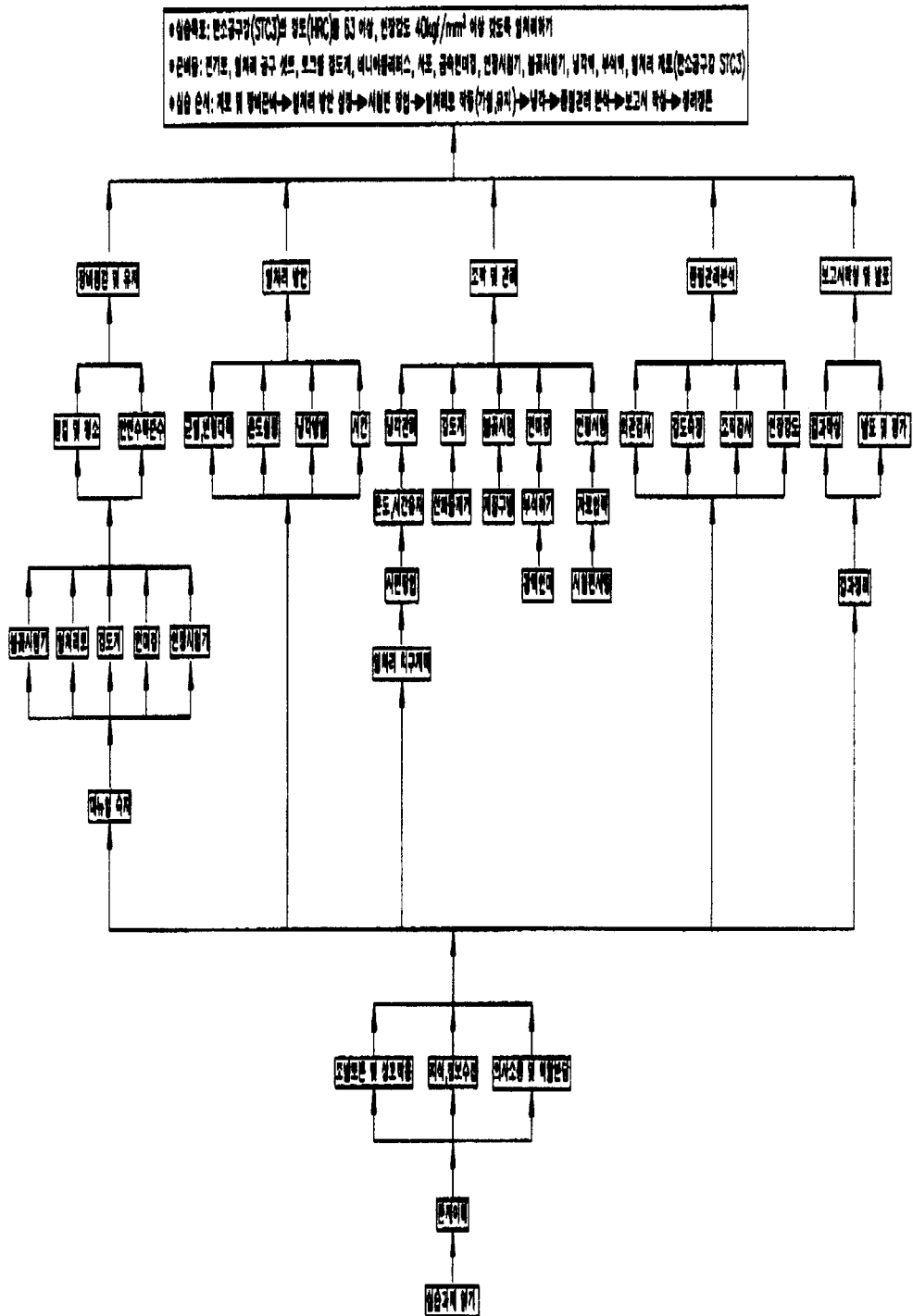
이 연구 결과가 공업계 고등학교 현장에서 각 전공별, 직무별, 작업별 교육 목표를 설정하고, 교육 내용을 선정하며, 교수·학습 방법과 평가 방법 및 전략을 결정하는데 기여하는 실무 능력 하위 요소 구명 연구의 출발점이 되기를 기대한다.

참 고 문 헌

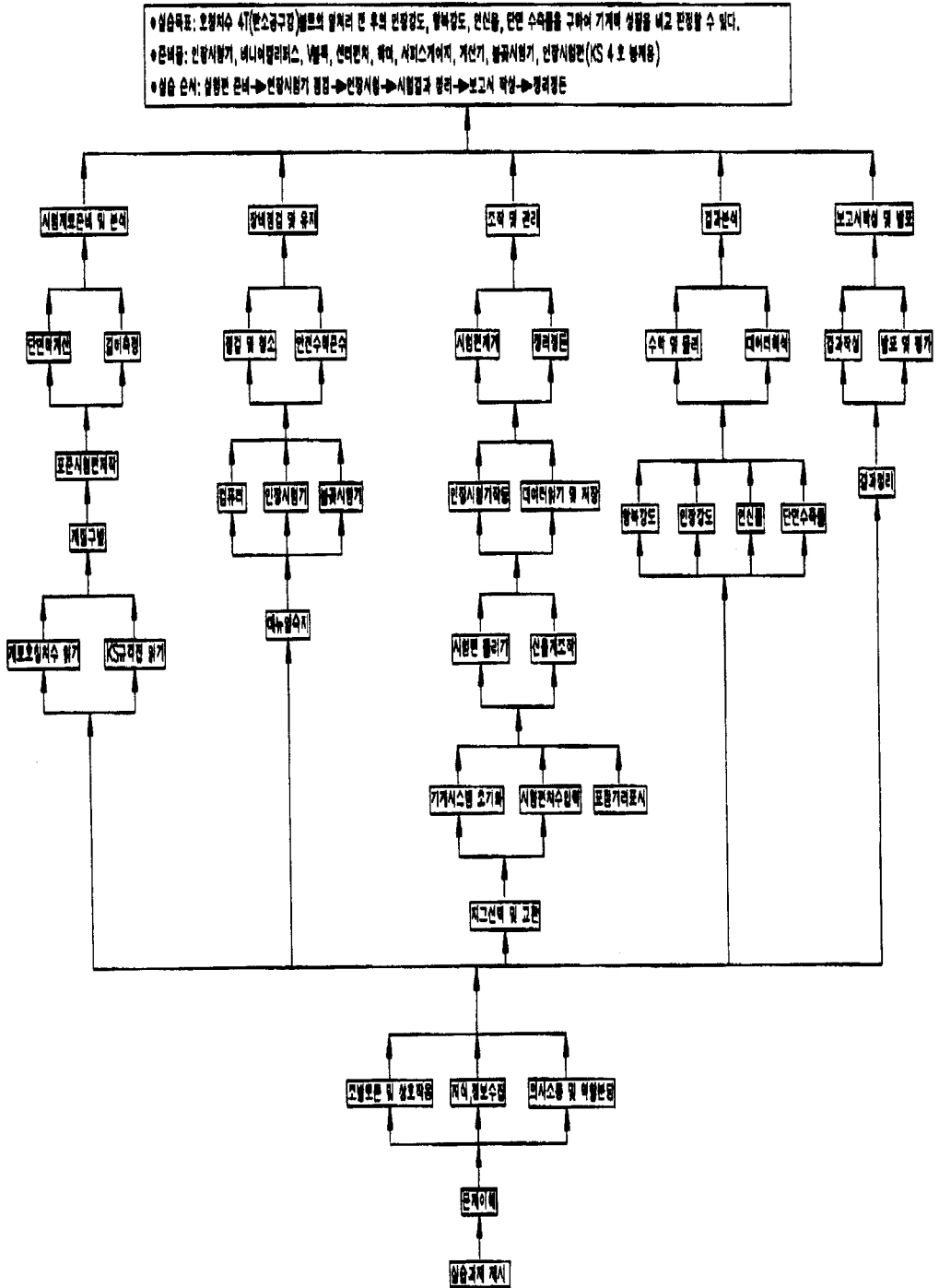
- 김관욱(2004). **체계적 능력중심 교육과정 개발 핸드북**. 충남대학교 공과대학 공업교육 연구소.
- 김호동(1999). **컴퓨터 프로그래머의 직무수행평가를 위한 BARS제작**. 호서대학교 대학원 석사학위논문. 미간행.
- 김희필(2004). **기술교과 교육의 목표와 내용 구성을 위한 기술적 능력의 구성요인**. 충남대학교 대학원 박사논문. 미간행.
- 나승일, 정철영, 서우석, 이종범, 송병국(1998). 직업기초능력의 영역분류 및 하위요소 추출. **직업교육연구**, 17(2), 15-38.
- 류창열(1997). **공업·기술교육원론**. 교육과학사.
- 류창열(2000). **기술교육원론**. 충남대학교출판부.
- 박성익(2003). **교수·학습의 방법의 이론과 실제(II)**. 교육과학사.
- 이무근, 김재식, 김관욱(2001). **실기교육 방법론**. 교육과학사.
- 이재원 외. (1984). **공업기술 교수법**. 성안당.
- 임완성(1999). **공업계 고등학교 학생들의 의사소통능력에 관한 교사와 학생의 인식**. 충남대학교 대학원 교육학석사논문. 미간행.
- 임의도, 고종열, 신세호 공역. (1972). **교육목표분류학**. 배영사.
- 최유현(1995). **기술교과 교육에 있어서 기술적 교양목표 성취를 위한 문제해결 수업전략의 효과**. 서울대학교 대학원 교육학박사논문. 미간행.
- 한국산업인력관리공단(1994). **금속재료 직무분석**. 한국산업인력관리공단, 기준자료94-2-24.
- 한국산업인력관리공단(1996). **열처리 직무분석**. 한국산업인력관리공단, 기준자료 96-2-04.
- 황정규. (1985). **학교학습과 교육평가**, 교육과학사.
- 林 和夫(1995). **하이테크 시대의 기능교육**. 김영종, 김정식, 노태천 공역(2004). 도서출판 인터뷰.
- Dick, W. & Carey, L. (1990). *The Systematic Design of Instruction*. 김형립, 김동식, 양용철 역(1996). **체계적 교수설계**. 교육과학사.
- Mager, R. F. (1997a). *Analyzing performance problems*. third edition. The Mager six-pack. The center for effective performance, Inc.
- Mager, R. F. (1997b). *Goal analysis*. third edition. The Mager six-pack. The center for effective performance, Inc.
- Mager, R. F. (1997c). *How to turn learners on... without turning them off*. third edition. The Mager six-pack. The center for effective performance, Inc.
- Mager, R. F. (1997d). *Making instruction work*. third edition. The Mager six-pack.

- The center for effective performance, Inc.
- Mager, R. F. (1997e). *Measuring instructional results*. second edition. The Mager six-pack. The center for effective performance, Inc.
- Mager, R. F. (1997f). *Preparing instructional objectives*. third edition. The Mager six-pack. The center for effective performance, Inc.
- Mager, R. F. & Beach, K. M., Jr. (1967). *Developing vocational education*. 이무근 역 (1988). 직업교육의 전개. 교육신서 73. 배영사.
- Romiszowski, A.J. (1999). The development of physical skills: Instruction in the psychomotor domain. *Instructional-design theories and models*. Lawren Erlbaum Associates, Inc.
- O*NET (<http://online.onetcenter.org>): Heat Treating Operators, Materials Inspectors
- Summers, D.(Ed). (2001). *Longman dictionary of comtemporary english*(third edition with new words supplemented 2001). England: Pearson Education.
- Virginia Vocational Curriculum center. (1984). *Trade and industrial education service area resource*(VA23060-2208). VI:Commonwealth of Virginia Department of education Vocational and Adult Education.(ERIC Document Reproduction Service no. ED 301 668).

[부록 1] 열처리의 기능위계



[부록 2] 인장시험의 기능위계



<Abstract>

The constituents of competence for the practical duty through the classify criteria of the Mager's five performance type : About the heat treatment and the tensile strength test

Ik-Su Kim* · Dae-Young Moon · Chang-Yol Ryu*****

This study was performed to deduce the constituents of competence for the practical duty in technical high school's heat treatment and tensile test practice. In order to accomplish this purpose 1) the constituents of competence for the practical duty were deduced through the job analysis and the skill hierarchy analysis of heat treatment and tensile test, 2) the deduced constituents of competence for the practical skill performance were correspond to the Mager's five performance type, that is, discrimination (knowing when to do it, knowing when it's done), problem solving (how to decide what to do it), recall (knowing what to do, knowing why to do it), manipulation (how to do it) and speech (how to say it).

The results of this study will be helped to the selection of learning objective, learning content, instruction and evaluation method.

key words : competence for the practical duty, performance type

* Correspondence : Ik-Su Kim(love-59@hanmail.net), ChungJu Technical High School

** Busan National University of Education

*** ChungNam National University