

## 공업고등학교 전기과 졸업생을 위한 전문대학 전기과 전공 학습의 수월성 확보에 관한 기초자료 연구

이상석\* · 김민회\* · 박찬규\*\* · 이재용\*\* · 조세호\*\*\* · 송태범\*\*\* · 배병호<sup>§</sup> · 이종우<sup>§§</sup> · 정안식<sup>§§§</sup> · 최성하<sup>#</sup> · 신동수<sup>##</sup> · 윤상길<sup>###</sup>

영남이공대학 전기자동차과 교수\*, 영남이공대학 전기자동차과 부교수\*\*, 경상공업고등학교 교사\*\*\*, 경북공업고등학교 교사<sup>§</sup>, 경북기계공업고등학교 교사<sup>§§</sup>, 대구공업고등학교 교사<sup>§§§</sup>, 대구달서공업고등학교 교사<sup>#</sup>, 대구서부공업고등학교 교사<sup>##</sup>, 영남공업고등학교 교사<sup>###</sup>

### A Basic Data Research on Advantage Studying of Junior College for Graduation Students of Technical High School in Department of Electricity

Sang-Seock Lee\* · Min-Huei Kim\* · Chan-Gyu Park\*\* · Jae-Yong Lee\*\* · Sea-Ho Cho\*\*\* · Tae-Beom Song\*\*\* · Byung-Ho Bae<sup>§</sup> · Jong-Woo Lee<sup>§§</sup> · Ahn-Sik Jeong<sup>§§§</sup> · Sung-Ha Choi<sup>#</sup> · Dong-Soo Shin<sup>##</sup> · Sang-Gil Yoon<sup>###</sup>

Yeungnam College of Science & Technology Professor\*, Yeungnam College of Science & Technology Associate Professor\*\*, Kyeong Sang Technical High School\*\*\*, Gyeong Buk Technical High School<sup>§</sup>, Gyeong Buk Mechanical Technical High School<sup>§</sup>, Daegu Technical High School<sup>§§§</sup>, Daegu Dalseo Technical High School<sup>#</sup>, Daegu Seobu Technical High School<sup>##</sup>, Yeungnam Technical High School<sup>###</sup>

**Abstract** - A point of doing this research is to give basic data for junior college having matriculation resources in department of electricity majority to the graduate students from Technical high school in department of electricity. We have examined the effect of the 6th and the 7th educational curriculum and courses in department of electricity on technical high school, and analyzed basic subjects of technical high school and detailed major basis subject of junior college in department of electricity by Educational courses and mathematics education contents. Also we have examined tried to secure advantage of major studying on the basis of result of analysis.

#### 1. 서론

공업계 고등학교가 처한 가장 어려운 문제는 학령 자원의 감소와 공업고등학교 기피 현상에 의한 입학 자원 확보의 어려움과 학생들의 수학(修學)능력 저하로 인한 정상적인 전공 교육의 어려움이다. 현재 전문대학 전기공학 관련 학과의 신입생 비율은 공업고등학교 전기과 졸업생이 절대 다수를 점하고 있다. 따라서 전문대학에서의 전기공학 교육이 정상적으로 이뤄지기 위해서는 공업고등학교 전기과의 교육 내용과 졸업생들의 학력 정도를 정확하게 측정하여 교과 내용과 과정에 반영하는 것이다.

이러한 작업을 위해서는 기초 교과 내용의 분석, 학력 측정 등이 이뤄져야겠지만 연구 내용의 방대함을 고려하여 우선 기초 교과 내용을 분석하고 전문대학 전기 이론 기초 교과 내용과의 연계를 검토한다.

#### 1.1 연구 목적 및 필요성

최근 두드러진 사회현상 중의 하나가 공학 기피 현상이다. 기술자에 대한 사회적 인식과 예우는 타 분야(특히 서비스업)에 비해 시간이 지날수록 점점 더 나빠져서, 우수 학생의 공학 분야 지원이 급격하게 줄어들고 있을 뿐만 아니라 그나마 정원을 채우기에도 급급한 실정에까지 이르렀다. 국가 기간산업의 근간이 되는 몇몇 학과들에 대한 입학 지원 격감 현상은 향후 국가 경쟁력에 미칠 파장을 생각할 때 심각한 수준이다. 특히 국가 기간산업의 중추인 전기공학 관련 학과들의 상황의 어려움은 어제오늘의 일이 아니다. 더욱 우려되는 것은 입학 지원 격감과 기피 현상이 구조화되고 일반적으로 고착화된다는데 있다.

우수 전기 기술 인력 양성의 기본은 공업고등학교(기능공), 전문대학(중견 기술자), 4년제 대학(기술자)에서의 학교별 계층 인력의 원활한 양성이 근간이 되어야한다. 학교별 계층 인력의 원활한 수급은 우선 계층별 학교들이 얼마나 안정되게 입학 자원을 확보 할 수 있는냐에 달려있다.

기능 인력 양성 기관으로서 공업고등학교 신입생 자원은 인문고 선발 배치 후의 남은 학생 자원으로서 우수 인력의 확보와는 거리가 멀며 이마저도 학령 자원의 감소로 인해 각 학교마다 신입생 유치를 위해 심혈을 기울이고 있다. 입학 자원의 질적 저하로 인해 과거에 비해 학생들의 전공 수학(修學) 능력이 많이 떨어진다. 학령 자원의 감소와 공업계 전문대학 기피 현상으로 인해 전문대학 전기과에서의 신입생 유치도 점점 어려워져서 인문 고교 출신은 대폭 감소하고 공업계 고등학교 출신자들이 다수를 차지하고 있다. 2003년도 우리 대학 전기자동차과의 신입생 구성은 공업고등학교 전기과 졸업자가 65%를 차지하고 있다.

우리 대학 전기자동차과의 신입생 구성의 대부분이 공업고등학교 전기과 출신인 것과 현재 몇몇 공업고등학교 전기과와 연계 교육 체결 등을 고려할 때 신입생 구성에서 공업고등학교 전기과 졸업자 수는 더욱 늘어날 전망이

다. 현재 전기기초인력 양성사업의 진행으로 우수 자원의 전기 관련 학과(전문대학) 유인을 위한 다양한 사업이 진행되고 있다. 사업의 규모나 적절성보다는 전기 관련 학과가 타 학과들에 비해 갖는 수월성을 확보해 가는 것이 중요하다. 수월성의 문제는 학습 부분, 취업, 장래 전망 등의 몇 가지 측면에서 검토 될 수 있겠으나 여기서는 전기 관련 학과를 지원한 공업고등학교 전기과 출신자들을 위한 학습 부분에서의 수월성 문제를 집중적으로 연구 검토하고자 한다.

따라서 공업고등학교 전기과를 졸업한 신입생들에게 수학 능력을 고려한 교과과정 운용과 학습 부분에서의 수월성 문제를 확보해 주기 위해, 공업고등학교 전기과 기초 교과목을 분석함으로써 공업고등학교 전기과와 전문대학 전기 관련 학과의 연계 교육 및 전문대학 교과 내용 개선의 자료를 제공하고자 한다.

## 1.2 연구 내용 및 방법

연구 범위의 방만함을 경계하기 위해 공업 고등학교 전기 관련 기초 교과목의 내용 분석을 근간으로 하고 필요에 따라서는 전기 관련 응용 교과목의 참조와 대구 지역 몇 개 공업고등학교 전기 관련 학과의 교과과정을 참고로 한다. 그리고 전문대학 전기 관련 학과의 전공 기초 교과목과 공업고등학교 전기 관련 기초 교과목의 비교 분석에 의한 교과 내용의 연계 문제 및 교과 내용상의 수월성 확보 문제를 검토하는 것으로 연구 범위를 제한한다.

교과목들의 내용 분석은 교과목의 내용들이 공학적 접근법의 기본 구도인 “물리적 개념 정립→정립된 물리적 개념의 수학적 모델링→해석”의 3단계 과정에 충실하면서도 공업계 고등학교 재학생 수준에 무리 없는 수학적 방법 및 도구가 사용되고 있는지 또는 고차원적인 수학적 수단으로만 접근할 수 있는 내용들이 얼마나 적절하게 배제되고 필요한 경우 수학적 도움 없이 이해 가능하게 편성되었는지를 검토한다.

본 연구의 수행을 위해서 현재 공업고등학교의 상황과 직접 교과목을 강의하는 교사들의 생각이 반영되어 질 수 있게 대구 지역 7개 공업고등학교 전기과 교사와 공동 연구 위원회를 구성하여 아래의 내용을 중심으로 연구 검토한다.

- ①. 교과 내용에 있어 물리적 개념과 사용 수학의 적절성 문제
- ②. 6차, 7차 교육과정에서 전기 기초 교육의 차이점과 문제점
- ③. 전문대학 전기과 교과 내용과의 연계 정도 비교 검토
- ④. 교과목 및 교과 내용상의 수월성 확보 문제

## 2. 7차 교육과정에 준한 공업고등학교 전기 관련 학과의 교과과정

1997년. 12. 30일 제7차 교육과정이 고시되고 고등학교는 2002년 1학년부터 시행이 공고되었다. 7차 교육과정은 21세기의 세계화 정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성을 기본 방향으로 하고 교육과정 편제는 국민 공통 기본 교육과정과 고등학교 선택 중심 교육과정으로 구성되는 것으로 확정되었다[1]. 공업고등학교에서의 직업교육은 7차 교육과정의 시행으로 그 성격이 7차 교육과정 전의 직업교육과는 크게 달라졌다. 7차 교육과정에서의 공업고등학교의 성격과 목표, 그리고 이를 바탕으로 구성된 전기과 학과들의 교과과정에 대해서 검토한다.

### 2.1 7차 교육과정에서 공업계 고등학교의 성격 및 목표

지식 기반 중심 사회에서는 지적 능력과 창의력에 바탕을 둔 다양한 직업의 종류가 새롭게 등장하고, 산업 현장은 생산 기술의 첨단화와 제품의 고부가가치화로 인해 공

업고등학교 수준에서 양성되는 기능공 또는 숙련공의 수요는 줄어들고 대학 단계에서 양성되는 기술 인력의 수요는 증가 될 것이다[2].

따라서 직업교육의 축이 대학(전문대학, 4년제 대학)으로 이동하고 고등학교에서의 직업교육은 보통 교과 교육을 강화하여 기존 직업 능력을 배양하고 기초적인 지식과 기술뿐만 아니라 산업 사회의 변화 발전에 적용할 수 있는 전이 능력을 배양하는데 중점을 둔다는 것이 7차 교육과정에서 공업계 고등학교의 성격과 목표를 설정하는 개념이다. 이러한 개념 아래에서 공업고등학교의 성격과 목표는 다음과 같이 설정되었다.

첫째; 공업고등학교의 성격은 6차 교육과정까지는 중국 교육 체제와 전문 직업교육 기관 이었으나 7차 교육과정에서는 계속 교육 체제와 기초 직업 교육기관으로 규정하고 고등 직업교육 기관과의 연계 교육을 강조하고 있다

둘째; 공업고등학교의 목표는 6차 교육과정까지는 관련 직업 분야의 지식과 기술을 습득한 기능인의 육성이었으나 7차 교육과정에서는 관련 직업 분야의 직무 수행에 필요한 기초 지식과 기술을 습득하여 변화하는 직업 세계에 대처할 수 있는 능력 배양을 목표로 하고 있다.

### 2.2 7차 교육과정에 준한 공업고등학교 전기과 교과과정

7차 교육과정에서 설정된 공업고등학교의 성격과 목표로부터 공업고등학교 교육과정의 편성 운영 지침은 취업 중심 교과과정(완성 교육)이나 진학 중심 교육과정(계속 교육)으로 편성 운영되게 했다.

그러나 실제적으로 두 개의 교과과정 편성 운영은 시설, 교사 확보 등의 측면에서 고비용 구조여서 현실적인 어려움이 있다. 현재 대구 지역에는 전기 관련 학과가 설치된 공업고등학교 수가 7개교이며 모두가 취업 중심 교육과정으로 지침에 따라 교과과정을 편성 운영하고 있지만 교육 상황의 변화에 따라서는 언제라도 진학 중심의 계속 교육 교과과정으로 변화가 가능할 것이며 이렇게 될 경우 공업고등학교가 기능 인력 양성의 직업학교로서의 실질적 역할은 끝나게 될 것이다[3]-[9]. 다음은 취업 중심의 완성 교육 교과과정과 계속 교육 교과과정의 개요이다.

완성 교육(취업)→10학년에서는 국민 공통 기본 교과와 전문 기초 교과(계열 필수, 학과 필수)

→11학년에서는 전문 기초 교과, 국민 공통 기본 교과와 일반 선택 교과

→12학년에서는 전문 심화 교과와 일반 선택 교과

계속 교육(진학)→10학년에서는 완성 교육과 동일

→11학년에서는 전문 기초 교과, 국민 공통 기본 교과와 심화 선택 교과

→12학년에서는 전문 기초 교과와 심화 선택 과목

이를 바탕으로 한 교과과정의 편성 운영 지침은 다음과 같다.

- 교육과정; 국민 공통 기본 교육과정 72 단위, 고등학교 144단위 합계; 216단위 이를 세분하면 [국민 공통 기본 교과(56단위),보통 교과(일반 선택, 심화 선택), 전문 교과, 재량 활동(12단위), 특별활동(12단위)]
- 보통 교과는 국민 공통 기본 교과에 해당되는 56단위를 필수적으로 포함하여 82단위 이상 이수
- 전문 교과는 공업 입문, 기초 제도, 정보 기술 기초를 필수 교과로 하고, 82단위 이상 이수하여야 하며 실험 실습 시간 50% 이상 되게 편성 운영한다[10]-[12].

이 지침을 바탕으로 구성된 대구 지역 공립 D공업고등학교 전기과 와 사립 K 공업고등학교 전기계측제어과 교과과정을 부록1, 2에 첨부했다. D, K 공업고등학교 교과과정의 분석 내용은 다음과 같다.

- ① 6차 교육과정에서는 3년간 이수 총 단위가 특별활동 포함 204단위이고 7차 교육과정에서는 특별활동과 재량 활동 포함 216단위로 구성
- ② 보통 교과에서는 선택 과목에서 D고는 34단위, k고는 40단위로서 인문 교과 쪽의 비중이 K고가 높았다
- ③ D고는 6차 교육과정에서 보통 교과의 이수 단위가 70단위였으나 7차 교육과정에서는 90단위로 늘어났다. K고는 6차 교육과정에서 보통 교과의 이수 단위가 68단위였으나 7차 교육과정에서는 창의적 재량 활동 중국어 2단위 포함하면 96단위로 늘어났다.
- ④ 교과 재량 활동 시간은 국민 공통 기본 교과의 심화 보충 및 선택 학습을 위해 확보된 시간임에도 불구하고 실업계 고등학교만에 전문 교과 활용을 허용한 것은 직업교육의 전문성 훼손을 우려한 실업계 고의 입장을 배려한 과도기적인 것으로서 이 배려는 7차 교육과정의 정착 단계에서는 배제될 가능성이 크다.
- ⑤ D고는 교과 재량 활동 시간을 공업 입문(2단위), 기초제도(4단위), 정보기술기초(4단위)의 전문 필수 교과와 창의적재량(2단위) 합해서 총 12단위로 구성했고 K고는 교과 재량 활동 시간을 전기회로 (14단위)로 구성하였다
- ⑥ 7차 교육과정에서 현재는 학과가 각 학과의 전문성을 고려하여 선택을 확정하여 강제하고 있지만 점차 선택의 자율권이 학생에게 주어질 경우 실업교육의 전문성이 크게 훼손 될 것이다
- ⑦ 전문 교과에서는 이론 과목과 실습 과목을 통합하여 실습 중심으로 편성한 이론. 실습 통합 교과의 운영으로, 학교측 입장에서는 실습실의 증설과 수업시수의 증가 등의 부담이 발생 할 것이다.

### 3. 공업고등학교 전기 기초 교과목과 수학 교과목 내용 분석

교육인적자원부 고등학교 교육과정 해설(-공업에 관한 교과 -2001, p.19)에서 「공업 계열 고등학교는 세계화, 정보화 사회를 주도할 창의적인 기능 기술인을 육성하기 위하여 공업에 관한 기초 전문교육을 실시하는 직업교육 기관이다.」 라고 정의하고 「공업고등학교의 교육은 공업 분야의 기능 기술을 바탕으로 자기 주도적으로 사고하고 실천하는 기능, 기술인의 양성을 목적으로 한다」 라고 되어 있으며 이의 목적을 달성하기 위한 「기초 전문 교과목은 해당 학과의 핵심 기술과 관련된 기초 전문 이론과 요소 작업을 학습하는 교과목으로서 학과별 필수 교과목의 성격을 가진다.」

그리고 또 교육인적자원부 검정 교재 “공업 입문 (P78)”에서는 기술 인력의 유형이 우리 나라에서는 명쾌하게 분류되고 정의되지 않았음을 지적하고 기술 선진국에서 기술 수준과 직무에 따라 일반적으로 통용되는 기술 인력의 유형 중 기능공은 다음과 같이 정의한다고 했다[13].

「기능공(craftsman)이란 공업계 고등학교에서 소정의 전공 과정을 졸업 한자로서, 공학자나 기술자의 구상과 설계를 실제로 산업 현장에 적용할 수 있도록 구체화하는 일을 담당한다.」

공업고등학교, 기능사 등에 관한 상기의 내용을 바탕으로 차수별 기초 전문 교과목을 분석한다. 여기서 기초 전문 교과목이란 6차 교육과정 전의 전기 통론 I, II와 6차 교육과정의 전기 이론 그리고 7차 교육과정의 전기회로를 지칭하는 것으로서 교육과정별로 교과목의 명칭이 바뀌었을 뿐인데 내용은 교육과정의 차수에 따라 많은 변화가 있었다.

그리고 전기 기초 교과목을 학습하기 위해서는 적절한

수준의 수학(數學)이 바탕이 되어야 한다. 현재 공업고등학교에서의 수학 교육의 내용도 동시에 검토한다.

### 3.1 6차 교육과정 전 (전기 통론 I, II)과 6 교육과정 (전기 이론)

여기서는 6차 교육과정 전의 전기 기초 교과목은 전기 통론 I, II[14]를 기준으로 하고 6차 교육과정의 전기 기초 교과목은 전기 이론을[15] 근간으로 하여 분석하였고 분석 결과는 다음과 같다.

- ① 6차 교육과정에서의 전기 이론은 6차 전의 전기 통론 I, II에 해당된다.
- ② 6차 전의 전기 통론 I은 내용 구성에서 전기 자기에 관련된 이론을 주로 하고 전자 현상, 방전 현상을 함께 게재하고 있으나 6차 교육과정에서는 전기 이론에서 전자 현상과 방전 현상에 관련된 내용은 배제되었다.
- ③ 6차 교육과정 전의 전기 통론 I에서는 전기자기 관련 내용이 광범위하게 포함되어 있었으나 6차 교육과정에서는 많이 삭제되었으며 삭제된 내용들은 다음과 같다. (가우스정리, 가우스정리에 의한 전장계산, 접촉 전기, 압전기, 자기 모우먼트, 지구자기, 자기변형과 자기차폐, 전자력에 따르는 일, 전자력의 특수 현상, 변압기와 유도 코일의 원리)
- ④ 6차 교육과정에서는 게재된 내용의 구성과 제시된 예제 등에서도 많이 간략화 되었다.
- ⑤ 6차 전의 전기 통론 II는 내용 구성이 교류회로이론으로 구성되었다. 6차 교육과정에서는 전기 이론 내의 교류회로 부분에서 전기 통론II의 분포 정수 회로장이 완전 배제되었다
- ⑥ 6차 교육과정 전의 전기 통론II에 비해 6차 교육과정의 전기 이론에서는 장은 그대로이나 삭제된 항이 많으며 삭제된 내용들은 다음과 같다. (유도결합회로, 벡터계측, 전력측정, 전력량계, 회로망 해석을 위한 정리와 법칙 몇 종, 4단자망의 임피던스 와 어드미턴스 역전송 파라미터, 필터)
- ⑦ 삭제된 내용들 중 일부는 실용적인 것으로 현장 상황에 맞지 않고 시대에 뒤떨어진 것임 그러나 분포정수 회로, 유도결합회로, 4단자망, 필터 등의 삭제는 난이도가 높은 내용을 배제시키므로 물리적 개념이 성숙되지 않은 학생들을 위한 학습 효과 증진의 배려로 생각된다.
- ⑧ 전체적으로는 6차 교육과정에 게재된 전기 이론들의 내용이 그 구성 측면에서 물리적 개념의 설명 방식과 적용 수학의 정도에서 전기 통론에서의 수준과 크게 차별화 되지 않으며 거의 유사하다.
- ⑨ 6차 전과 6차 교육과정에서의 전기 기초 교과의 내용은 공업고등학교의 교육 목표인 자기 주도적으로 사고하고 실천하는 기능인 양성과 정의된 기능인이 갖추어야 할 전기 이론에 걸 맞는 교과의 내용으로 구성된 것으로 생각된다.

### 3.2 6차 교육과정(전기 이론)(15)과 7차 교육 과정(16) (전기회로)

여기서는 6차 교육과정의 전기 기초 교과목인 전기 이론과 7차 교육과정의 전기 기초 교과목인 전기회로를 근간으로 하여 분석하였고 분석 결과는 다음과 같다.

- ① 6차 교육과정에서의 전기 이론은 7차 교육과정에서는 전기회로에 해당되며 특히 전기회로에서는 전기 기초 이론과 자기현상 성질, 전기회로에 관한 기초적인 지식을 실습을 통해 익힐 수 있게 시도된 이론 실습 통합 과목이다.
- ② 전기 이론에서는 대단원을 전기와 자기, 직류회로, 교류회로, 과도현상으로 구분하고 있으며 전기회로에서

- 는 전기와 자기, 직류회로, 교류회로로 구분하고 과도 현상은 교류회로 내에 한 장으로 포함시킴.
- ③ 7차 교육과정에서의 전기회로에서는 6차 교육과정의 전기 이론에 비해 구성 내용중 특히 전기와 자기 부분이 많이 삭제되었으나 7차 교육과정 전기 기초 교과목의 특징상 오실로스코프의 사용법 등은 추가되었다. 이는 이론 실습 통합 교과에의 영향이며 이와 같은 계측 장비의 교과 내용 첨가는 물리적 현상의 관찰 도구로서의 필요 때문일 것이다. 삭제된 내용들은 다음과 같다: (유전체와 전속, 자기회로, 자기장 계산, 평행 도체 사이에 작용하는 힘, 불평형 3상회로, 회전자계, 4 단자망 전부)
  - ④ 내용 구성에서도 많은 수정이 이뤄졌다. 6차 교육과정의 전기 이론에서의 부분 내용들이 일부는 삭제되고 일부는 물리적 개념을 기준 한 수학적 해석이 7차 교육과정의 회로 이론에서는 실험 실습 관찰에 의한 해석으로 대체되거나 서술적으로 결과만 명기.
  - ⑤ 법칙, 정리, 원리를 서술적 방법으로 접근하고 정량적 해석법을 가급적 배제한 것은 학생들의 수학(修學) 능력을 고려한 것으로 이해되지만, 설명 정도가 극히 빈약하여 오히려 학생들이 이해하기가 난해 할 것임.
  - ⑥ 전체의 내용 구성에서 이해를 위한 해석과 유도 과정 부분이 생략 되어있음. 단적으로 예를 들면 회로 정수 등의 표시를 위해 미분이 도입되기는 했는데 미분 표시는 있으나 미분 표시의 설명 또는 해석은 생략되어 있어 학생들에게는 혼란만 가중시킬 수 있음
  - ⑦ 7차 교육과정에서의 전기 기초 교과목인 전기회로의 수준 정도로는 완성 교육적 차원이든 계속 교육적 차원인든 학생들이 전기를 공부하고 있다는 귀속감을 갖게 하기는 어려우며 대학 진학 시에는 쉽게 전기공학을 포기하거나 현장에서라도 전기 기능인으로서의 역할과 자부심을 갖기는 어려울 것이다.
  - ⑧ 주요한 물리적 개념들이 수학적 모델링, 해석의 절차 없이 실험 실습에 의한 현상 관찰의 도움으로 만 이해시켰을 시에 다양한 현장 상황에서의 적용력과 대처 능력이 크게 떨어져서, 자기 주도적으로 사고하고 실천하는 기능인 양성이라는 공업고등학교 교육 목적이 달성되기는 어려울 것으로 생각된다.

### 3.3 공업고등학교 수학 교육 내용

수학 교육의 목표는 수학의 가치를 느끼게 하는 것이며 새로운 문제 상황을 해결하는 능력에 대한 자신감을 갖게 하며 수학적 문제 해결, 의사 소통, 추론 능력, 수학적 연결성의 배양 등이다[17]. 따라서 수학 교육은 수학적 사고력과 창의력 육성을 그 주요 목적으로 한다. 특히 공업고등학교에서의 수학의 가치는 다양한 공학적 상황을 표현하는 도구이자 기술적 의사 소통, 문제 해결, 추론의 도구이다. 따라서 공업고등학교에서의 수학 교육의 정도는 기능인으로서 자기가 전공하고 있는 분야의 기술에 대한 이론적 이해, 문제 해결, 추론, 의사 소통에 충분해야 한다.

7차 교육과정에서 공업고등학교의 수학 교육은 대부분이 보통 교과 중 국민 공통의 수학과 선택 과목의 실용수학으로 구성되어 있다. 6차 교육과정에서 공업고등학교의 수학 교육은 공통 수학과 실용 수학으로 구성되어 있었다. 이중 7차 교육과정에서 실용 수학의 개정된 내용은 기존의 실용 수학 체계를 완전히 바꾼 것으로서 이를 분석하여 보면 7차 교육과정이 공업고등학교의 교육에 미칠 영향과 정부가 생각하는 향후 공업고등학교 교육의 방향을 이해 할 수 있을 것이다. 여기에서는 7차 교육과정의 수학, 실용 수학 그리고 6차 교육과정에서의 공통 수학, 실용 수학을 비교하고 전기 기초 교과목과의 연계성을 검토한다.

#### 3.3.1 7차 교육과정에서의 수학과 6차 교육과정에서의 공통 수학

6차 교육과정에서의 공통 수학은 7차 교육과정에서는 국민 공통 기본 교과로서의 수학에 해당된다. 수학은 수학-가 와 수학-나 두 권으로 구성되어 있으며 수학-가에서는 큰 단원으로 수와 연산, 문자와 식, 확률과 통계로 구성되어 있고 수학-나에서는 큰 단원으로 도형, 측정, 규칙성과 함수로 구성되어 있다.

7차 교육과정의 국민 공통 교과인 수학과 6차 교육과정의 공통 수학 사이에는 내용 구성상 큰 차이가 없다. 단지 공통 수학의 지수함수, 로그함수, 상용로그가 7차 교육과정의 수학에서는 배제되고 심화 선택 과목인 수학 1로 이전 게재되어 있다. 전기 교과목들을 학습하기 위해서는 지수함수와 로그함수, 상용로그는 반드시 필요하다. 공업고등학교의 7차 교육과정에 수학1은 대부분 학교가 배제시키고 있어 이에 대한 대안이 필요하다.

#### 3.3.2 6차와 7차 교육과정에서의 실용수학(19)

두 교육과정에서 실용수학의 성격과 목적은 다음과 같다. 6차 교육과정에서 실용수학은 공통수학을 이수한 일반계 고등학교 직업과정, 실업계 고등학교 학생들을 대상으로 수학의 실용성과 활용성을 강조하여 10개 단원으로 구성된 내용을 실업계 교과목에 관련되는 수학 내용에 따라 선택적, 독립적으로 학습할 수 있게 구성된 교과목이다.

7차 교육과정에서 실용수학은 “10단계 수학 도달 여부 에 관계없이, 그리고 인문계 실업계에 관계없이 실생활에 필요한 수학의 학습을 경험 하고자하는 모든 학생이 선택 하여 이수하기에 알맞은 일반 선택 과목이다.” 라고 성격과 목적을 규정하고 있다.

##### 3.3.2.1 6차, 7차 교육과정에서의 실용수학 비교

6차 7차 실용수학 분석표를 비교해 보면 그 차이는 다른 어떤 교과목 보다 확연하다. 특히 공업고등학교 전기 관련 학과에서 전공 학습을 위해 필요로 하는 내용들이 7차 실용수학에서는 거의 전부 배제되었다.

6차와 7차 교육과정에서 실용수학의 차이는 7차 실용수학에서는 단위수 축소에 따른 내용 요소 경감, 실용수학의 성격에 부합되는 내용과 난이도를 고려한 내용 정선이라고 설명들을 하지만 실질적으로는 실용수학에 대한 성격 부터가 6차 7차 교육과정에서는 다르다. 6차 교육과정에서의 실용수학은 실업계 고등학생들을 위한 교과로 그 성격이 규정되고 전공 학습을 위해 공통수학만으로는 부족한 부분들을 보완, 보충할 수 있는 성격의 교과목이었다. 그러나 7차 교육과정에서의 실용수학은 수학 학습 단계와 무관하며, 인문계 실업계 고등학교에 관계없이 실생활에 필요한 수학의 학습을 원하는 학생 대상이다.

따라서 실용수학은 6차 교육과정에서는 실업계 고등학교 학생을 위한 내용이었으나, 7차 교육과정에서는 실업계 고등학교 학생들의 전공 학습과는 별로 관련이 없는 내용들로 구성 되어 있다. 문제는 대구 지역 공업고등학교 모두가 실용수학을 일반선택과목으로 선정하고 있어 실업계 고등학교 학생들의 전공 학습이 극히 한정된 분야로 제한될 수밖에 없다. 실업계 학생들의 질적 저하를 고려한 修學능력 문제는 부차적인 것으로 하더라도, 공업계 고등학교와 학생들에게 있어 7차 교육과정은 계속 교육 관점에서 도 완성 교육 관점에서도 많은 문제를 내포하고 있다.

### 3.3.2.1 6차와 7차 교육과정의 실용수학 내용

6차교육과정(실용수학)		7차 교육과정(실용수학)	
단 원	내 용	단 원	내 용
1. 계산기와 컴퓨터	• 계산기 구성과 순서도 • 베이식과 래밍	1. 계산기와 컴퓨터	• 계산기의 기능 • 계산기의 활용
2. 생활관리	• 생활계획 • 생활관리	2. 경제생활	• 이자계산 • 적립금과 할부금 • 의료보험 • 자동차보험
3. 명제와 진리표	• 명제의 합성 • 조건명제와 진리표	3. 생활통계	• 여러 가지 그래프와 표 • 평균과 분산 • 확률의 뜻과 활용 • 기대값 • 이항분포의 활용 • 정규분포의 활용 • 여론조사
4. 행렬	• 행렬과 연산 • 행렬의 응용	4. 생활문제 해결	• 선형계획 • 최적화 문제 해결 • 생활문제 해결 • 컴퓨터를 활용한 문제 해결
5. 수열	• 수열 • 수열의 활용		
6. 극한	• 수열의 극한 • 함수의 극한과 연속성		
7. 미분법과 적분법	• 미분법 • 도함수의 응용 • 적분법 • 정적분의 응용		
8. 삼각함수와 복소수	• 삼각함수의 덧셈 정리 • 복소수		
9. 벡터	• 벡터 • 벡터의 연산 • 평면벡터의 활용		
10. 확률과 통계	• 도수분포 • 순열과 조합 • 확률 • 확률변수와 분포 • 통계적 추정		

### 4. 공업고등학교 전기과와 전문대학 전기과의 동일 전기기초 교과목 내용에 대한 비교 분석

7차 교육과정은 공업계 고등학교에서는 교육과정의 혁명이라 할만큼 공업계 고등학교 교육의 전면 개편을 초래했다. 공업고등학교 교육이 중국 개념에서 계속 교육, 완성 교육으로 바뀌면서 교과과정과 교과 내서 대대적인 수정이 이루어 졌고 전공 교과 내용은 전공 학습의 범위를 크게 제한함으로써 궁극적으로는 직업교육의 축을 전문대학, 4년제 대학으로 이동시켰다. 공업고등학교 출신 대학 진학자에 대해서 교양 학습 기간을 충분히 확보한 4년제 대학보다는 별도의 교양 학습 기간을 갖지 못하는 전문대학이 훨씬 교육 측면에서 많은 문제점을 갖게 되었다. 다시 말해서 7차 교육과정은 공업고등학교 출신 진학자가 다수를 이루는 공업계 전문대학 교과 내용의 전면 개편을 요구하고 있다. 이러한 시점에 7차 교육과정의 공업고등학교 전기과 기초 교과목인 전기회로에 대응되는 전문대학 전기 기초 교과목으로서 전기자기와 교류회로이론을 분석하는 것은 향후 전문대학 전기 관련 학과의 기초 교과 교육에 중요한 데이터가 될 것이다.

### 4.1 전문대학 기초 교과(전기자기학, 교류회로 이론) (20), (21) 내용의 적절성

교육인적자원부 검정교재 “공업입문(P78)”에서는 중견 기술자(technician)를 다음과 같이 정의하고 있다[13]. 「중견기술자(technician)란 2년제 공업계 전문대학을 졸업한 자로서, 해당 기술 분야에 관한 기초 지식과 상급 숙련 기능을 갖추고 있어야 한다. 공학자나 전문 기술자의 지시를 받아 실질적인 생산 작업을 수행하며 작업 관리 및 이에 관련된 기능, 기술 업무를 수행한다.」 전문대학의 기초 전문 교과목이 상기 등에 부합한 내용을 갖추었는지를 분석 검토했으며 분석 결과는 다음과 같다.

- ① 전기공학에 관련된 모든 물리적 현상을 포괄하고 있으며 현상 해석을 위한 고차원적 수학이 도구로서 사용되고 있다.
- ② 교과목의 내용이 물리적 개념 정립 → 정립된 개념의 수학적 모델링 → 해석의 3단계로 구성되어 공학적 접근법에 충실하다.
- ③ 학생들의 修學능력과 전문대학에서 數學 학습의 범위를 고려 할 때 전기 자기에서는 벡터 해석 중 라플라시안, 스토크스의 정리 그리고 전자파에서 맥스웰 전자기방정식, 평면파, 포인팅의 정리, 전자파의 반사굴절 등은 배제시키는 것이 타당할 것으로 생각된다.
- ④ 교류회로에서는 2단자망(회로합성과 주파수특성)과 기초 방정식이 미분방정식을 이용하고 해석 정리되는 분포정수회로를 배제시키고 과도현상은 라플라스변환을 이용하여 해석해야 할 것으로 생각
- ⑤ 현재 전문대학 재학생 중 공업고등학교 전기과 졸업자는 6차 교육과정에 준한 교육을 필한 학생들이므로 전기기초 교과목의 전체적인 내용은 적절한 수준임.

### 4.2 공업고등학교 전기과와 전문대 전기과의 전기 기초 교과목 연계의 적절성 및 수월성 확보 문제

상기에서 비교 분석된 내용과 7차 교육과정이 공업고등학교의 전공 교육에 미치는 영향을 검토하여 공업고등학교 7차 교육과정에서의 전기기초 교과목과 전문대학 전기과의 기초 교과목 연계에 대한 적절성 및 수월성 확보 문제를 검토한다.

#### 4.2.1 교과목 연계의 적절성을 위한 전문대학 전기 기초 교과목 내용

7차 교육과정에서 공업고등학교 전기기초 교과목과 전문대학 전기기초 교과목 연계의 적절성을 확보하고 전문대학 전기기초 교과목의 내용을 정리하기 위해서는 지금까지 비교 검토된 내용으로부터 다음 사항을 고려한다.

- ① 7차 교육과정에서 공업고등학교 교육이 중국 개념에서 계속 또는 완성 교육 개념으로 바뀐 것은 직업교육 기관의 축이 공업계 전문대학 또는 4년제 대학으로 이동한다는 것이다.
- ② 7차 교육과정에서 공업고등학교의 전문 교과목은 이론 과목과 실습 과목을 통합하여 실습 중심으로 편찬한 이론 실습 통합 교과목이다. 따라서 법칙, 정리 및 원리의 정량적 해석이 배제되고 물리적 현상을 계측 장치를 이용하여 실험 실습을 통하여 관찰 이해하게 했다.
- ③ 전체적으로 전문 교과목의 내용이 많이 축소되고 개략화 되었다.
- ④ 전문 교과목을 학습하기 위한 중요한 수학적 도구가 모두 배제되었으며 공업고등학교에서의 수학 학습은 일반적이고 극히 기초적인 분야로 제한되었다.

- ⑤ 7차 교육과정에서 공업고등학교 교과과정은 완성보다는 계속 교육의 측면이 강하다.
- ⑥ 전문대학 전기과의 일반적인 학제는 2년이므로 전문 교과를 학습하기 위해 필요한 수학, 물리 등의 기초 교양을 배양하기 어렵다.

위의 사항을 참조하여 교과목 연계의 적절성을 확보하기 위해서는 다음 사항을 바탕으로 전기자기학과 교류회로이론의 내용이 재구성되어야 한다.

- ① 전문 교과 내용을 학습하기 위한 수학적 도구를 갖추었는가?
- ② 공업고등학교 전기과의 전기기초 교과 내용의 충실 정도.
- ③ 공업고등학교 전기과 전문기초 교과 내용 중 정량적 해석이 배제된 내용에 대한 보완.
- ④ 현상과 결과만이 나열된 공업고등학교 전문기초 교과 내용에 수학적 모델링과 해석의 추가.
- ⑤ 현상과 해석의 단계를 높임.
- ⑥ 폭 넓은 범위의 전공기초 교과목 학습을 위한 내용.

#### 4.2.2 수월성 확보 문제

전공교과 학습의 수월성을 확보해 주기 위해서는 다음 사항이 고려 되어야 한다.

- ① 공업고등학교 전기과를 졸업한 학생으로 별도 반 편성 운용.
- ② 공업고등학교 전기과를 졸업한 학생 대상의 전기수학 등 교재 내용을 다르게 할 것 ( 예. 전기수학 내용에는 행렬, 행렬식, 삼각함수, 지수함수 로그함수, 상용대수, 쌍곡선함수, 극한 등이 포함. 이는 공업고등학교 7차 교육과정 중에서 대부분 배제된 내용들임)
- ③ 전기 기초실험 등에서 실험 항목을 비 전기과 출신 진학자들 과는 다르게 좀 더 전문화 된 심화 과정으로 운용
- ④ 전력인력양성사업의 일환으로 실행 중인 산업체 연수 등에 바로 투입하여 전공 이해력을 배양
- ⑤ 공고3+ 전문대2의 연결 교과과정 체제 운용의 검토

### 5. 결론

우리 대학 전기자동화과 신입생의 절대 다수가 공업고등학교 전기과 졸업생임과 앞으로 연계 교육 등에 의한 공업고등학교 졸업생의 수가 더욱 확대 될 것이라는 점을 고려하여 입학 자원의 안정적 확보와 확보 자원의 이탈을 최대한 방지하기 위해서 본 연구를 시도했다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 여러 가지 방법들이 고려 될 수 있겠지만 우선 고려되어야 할 내용은 공업고등학교 졸업자의 학력이 많이 떨어진다는 점을 우선 고려하여 전공 학습의 수월성을 확보해 주는 것이다. 전공 학습의 수월성을 확보해 주기 위해서는 공업고등학교의 교과 내용과 7차 교육과정의 영향, 전문대학 기초 교과 내용 등을 우선 비교 분석하는 것이었다.

따라서 본 연구에서는 전기 관련 전공 교과에서 가장 문제가 되는 전기기초 교과목의 6차 교육과정 전, 6차 교육과정, 7차 교육과정 그리고 전문대학 전기과의 전기기초 교과목을 분석했고, 7차 교육과정이 공업고등학교의 전공 교육과 전공 교육 학습을 위한 수학교육 그리고 이에 연계된 전문대학 전공교과에 미치는 영향도 검토했다. 검토한 결과는 항별로 각론을 정리하였으나 전체적 총론은 다음과 같다.

- ① 7차 교육과정은 공업고등학교의 교육 개념을 중국 개념에서 계속 또는 완성 교육의 개념으로 변경 시켜 결과적으로 직업교육의 축을 전문대학 또는 4년제 대학으로 이동 시켰다.

- ② 계속 교육 개념 하에서의 공업고등학교 전공 교육은 내용이 많이 축소되고 개략화 되었다
- ③ 7차 교육과정에서는 공업고등학교의 전공 교육 학습을 위한 충분한 수학적 도구가 마련되지 못했다.
- ④ 7차 교육과정 적용을 받은 공업고등학교 학생들이 전문대학 전기과 학과에 진학 시 현재의 전문대학 교과과정과 교과목 내용을 제대로 소화해 내기는 불가능하다.
- ⑤ 전공 학습 측면에서는 전문대학보다는 충분한 교양 과정의 기간이 준비된 4년제 대학이 훨씬 유리하다. 따라서 전문대학이 교과과정의 전면 개편으로 부분적으로나마 이를 보충할 수 있는 방안을 마련해야 한다.
- ⑥ 공업고등학교 출신의 전문대학 진학자들에게는 전공 학습의 수월성을 확보해 주기 위해서 별도반 운영으로 전공 학습 능력은 보완하고 실습은 심화시키는 등의 일반 고등학교 출신 진학자와의 차별화 교육이 이뤄져야 한다.
- ⑦ 전문대학의 전공 기초 교과목의 내용 중 고차원적인 수학적 도구가 필요한 내용이거나 고도의 물리적 개념을 요구하는 내용 등은 배제시키고 내용의 단순화, 간략화를 시도해야 한다.
- ⑧ 교과과정을 축소하여 학습 부담을 경감시켜 주는 노력을 부단히 계속해야 한다. 필요하다면 전문대학 차원에서 졸업 학점의 축소 문제를 교육부에 건의해야 한다.

이 연구는 산업자원부와 한국전력공사 전력연구원이 지원하는 2002년 전력산업기초인력양성사업으로 영남이공대학 전력응용기술연구센터의 지원에 의하여 정책 과제로 수행되었습니다.

#### [참고문헌]

[1] 교육인적자원부, “학교교육 과정 편성 운영의 실제”, pp.40-41, pp.104-111, pp.163, 신성보훈복지조합, 2001.  
 [2] 교육인적자원부, “지식 사회의 도래와 한국 교육의 대응”, 신성보훈복지조합, 2002  
 [3] 대구공업고등학교, “제7차 학교교육 과정”, 2002.  
 [4] 2003학년도, 대구공업고등학교, “학교교육 계획”, 2002.  
 [5] 경상공업고등학교, “2003학년도 전기계측제어과 수업과정”, 2002.  
 [6] 달성공업고등학교, “2003학년도 전기과 교육과정”, 2002.  
 [7] 경북공업고등학교, “2003학년도 전기전자제어과 교육과정”, 2002.  
 [8] 대구서부공업고등학교, “제7차 교육과정 개편에 따른 학교교육 과정”, 신일사, 2001  
 [9] 대구서부공업고등학교, “2002학년도 학교교육 계획”, 2002.  
 [10] 교육인적자원부, “선택 중심 교육과정 편성 운영의 실제”, pp.102-166, 정문사문화(주), 2002.  
 [11] 교육인적자원부, “수준별 교육과정 편성 운영의 실제”, 신성보훈복지조합, 2001  
 [12] 교육인적자원부, “재량 활동 교육과정 편성 운영의 실제”, 신성보훈복지조합인쇄, 2001.  
 [13] 이종식 외 3인, “공업 입문”, 일진사, 2002.  
 [14] 교육인적자원부, “공업계 고등학교 전기통론1, 2”, 대한교과서주식회사 1982.  
 [15] 한양대학교 산업과학연구소, “고등학교 전기이론”, 대한교과서주식회사, 1999.  
 [16] 한국직업능력개발원, “고등학교 전기회로”, 대한교과서주식회사, 2002.  
 [17] 양승갑 외 8인, “고등학교 수학-가. 나”, 금성출판사, 2002.  
 [18] 윤옥경 외 4인, “고등학교 공통수학”, 화성문화인쇄, 2001.  
 [19] 한국국원대학교 수학교육연구소, “실용수학”, 대한교과서 주식회사, 2002.  
 [20] 신용철, “전기자기학”, 보성각, 20002.  
 [21] 이상석, “교류회로이론”, 보성각, 2002.

부록1. D, K고 보통 교과

㊦ D고 보통 교과

구분	과목		이수 단위 기준	실시 단위	1학년		2학년		3학년		비고		
					1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기			
보통 교과	국민 공통 기본 교과	인문·사회 과목군	국어	8	8	3	3	2					
			도덕	2	2			2★	2☆				
			사회	10	10	3	3	2	2				
		과학·기술 과목군	수학	8	8	3	3	2					
			과학	6	6	2	2	2☆	2★				
			정보사회와 컴퓨터	6	6			3	3				
		예·체능 과목군	체육	4	4	2	2						
			음악	2	2	2★	2☆						
			미술	2	2	2☆	2★						
	외국어과목군	영어	8	8	3	3	2						
	이수 단위 소계		56	56	18	18	13	9					
	선택 과목	인문·사회	국어 생활	4	6				2	2	2		
		과학·기술	실용 수학	4	6				2	2	2		
		예·체능	체육과 건강	4	4			2	2				
		외국어	영어 I	8	6				2	2	2	☆건축디자인	
			일본어 I	6	6				1	1	2	2	☆전기
		교양	한문	6	6				3	3		☆섬유	
이수 단위 소계		32	34	0	0	6	12	8	8	☆자동차과			
보통 교과 이수 단위 소계		88	90	18	18	19	19	8	8	★기계			
재량 활동	교과 재량	공업 입문	2	2	1	1					★환경화학공업과		
		기초 제도	4	4	2	2							
		정보 기술 기초	4	4	2	2							
	창의적재량	2	2	1	1								
	이수 단위 소계		12	12	6	6							
특별 활동	자치활동			별도	계획	참조							
	적용활동			별도	계획	참조							
	개발활동	12	12	별도	계획	참조							
	봉사활동			별도	계획	참조							
	행사활동			별도	계획	참조							
	이수 단위 소계		12	12	2	2	2	2	2	2			
전문 교과	이론 및 실습				10	10	15	15	26	24			
	현장 실습									2			
	이수 단위 소계		102	102	10	10	15	15	26	26			
이수 단위 총계		216	216	36	36	36	36	36	36				

⊕ K고 보통 교과

구분	과목	이수 단위 기준	실시 단위	1학년		2학년		3학년		비고		
				1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기			
보통 교과	국민 공통 기본 교과	국어	8	8	4	4						
		도덕	2	2	1	1						
		사회	사회	10	6	3	3					
			국사		4			2	2			
		수학	8	8	4	4						
		과학	6	6	3	3						
		정보사회와컴퓨터	6	6			3	3				
		체육	4	4	2	2						
		음악	2	2	1	1						
		미술	2	2	1	1						
		영어	8	8	4	47						
	소계	56	56	23	23	5	5					
	선택 과목	일반	국어생활	4	4			2	2			
			시민윤리	4	4			2	2			
			인간사회와환경	4	2			1	1			
			실용수학	4	4			2	2			
			체육과건강	4	8			2	2	2	2	
			일본어 I	6	4			2	2			
			교련	6	2	1	1					
			생태와환경	4	6			3	3			
		소계	36	34	1	1	14	14				
		심 화	영어 I	6	6			2	2			
	소계		6	6			2	2	2	2		
보통교과소계		98	94	24	24	21	21	2	2			
전문교과	이론및실습	92	96	4	4	13	13	32	30	별도 계획		
	현장실습	2	2						2			
전문교과소계		94	98	4	4	13	13	32	32			
재량활동	교과재량활동 (전문교과목편성)	10	10	5	5							
	창의적재량활동 (중국어)	2	2	1	1							
특별활동	자치활동	6	6	1	1	1	1	1	1	학급회		
	행사활동	4	4	1	1	1	1			야영,수학여행		
	적용활동	2	2					1	1			
활동소계		24	24	8	8	2	2	2	2			
총계		216	216	36	36	36	36	36	36			



부록 2

㉞ D고 전문교과[3]

학과	과목	기준 단위	실시 단위	1학년		2학년		3학년		비고
				1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
전기 기 과	전기회로	82~	20	10(5)	10(5)					
	전기기기		16			8(4)	8(4)			
	전력설비 I		14			7(4)	7(4)			
	전력설비 II		16					8(4)	8(4)	
	자동화설비		16					8(4)	8(4)	
	디지털논리회로		14					8(4)	6(3)	
	전기응용		4					2	2	
	현장실습		2						2	
이수단위소계			102(51)	10(5)	10(5)	15(8)	15(8)	26(12)	26(13)	

㉟ K고 전문교과[5]

구분	과목	기준 단위	실시 단위	1학년		2학년		3학년		비고
				1학기	2학기	1학기	2학기	1학기	2학기	
전문 필수	공업입문		2	1	1					
	기초제도		2	1	1					
	정보기술기초		4	2	2					
	정보 사회와 컴퓨터		6			3	3			
교과 재량	전기회로		14	5	5	2	2			실습3 (1년)
전문 선택	전기기기		12			6	6			실습3
	전력설비 I		10			5	5			실습3
	디지털논리회로		16			4	4	4	4	실습2
	전기응용		6					3	3	
	전기전자측정		6					3	3	
	전력설비 II		12					6	6	실습4
	자동화설비		12					6	6	실습5
	계측제어		12					6	6	실습4
이수단위총계			108					28	28	