

공업고등학교 전기관련과의 수학교육 보완에 관한 연구

이상석^{*} · 신용철^{*} · 김민희^{*} · 박찬규^{*} · 이재용^{*} · 조세호^{**} · 송태범^{**} · 배병호^{***} ·
이종우[§] · 정안식^{§§} · 최성하^{§§§} · 신동수[#] · 윤상길^{##}

영남이공대학^{*}, 경상공업고등학교^{**}, 경북공업고등학교^{***}, 경북기계공업고등학교[§], 대구공업고등학교^{§§},
대구달서공업고등학교^{§§§}, 대구서부공업고등학교[#], 영남공업고등학교^{##}

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

Sang-Seock Lee^{*} · Yong-Cheol Shin · Min-Huei Kim^{*} · Chan-Gyu Park^{*} · Jae-Yong Lee^{*} ·
Sea-Ho Cho^{**} · Tae-Beom Song^{**} · Byung-Ho Bae^{***} · Jong-Woo Lee[§] ·
Ahn-Sik Jeong^{§§} · Sung-Ha Choi^{§§§} · Dong-Soo Shin[#] · Sang-Gil Yoon^{##}

Yeungnam College of Science & Technology^{*}, Kyeong Sang Technical High School^{**},
Gyeong Buk Technical High School^{***}, Gyeong Buk Mechanical Technical High School[§],
Daegu Technical High School^{§§}, Daegu Dalseo Technical High School^{§§§},
Daegu Seobu Technical High School[#], Yeungnam Technical High School^{##}

Abstract - This research is that concern in mathematics education of Technical high school Department of Electricity in the 7th educational curriculum. Indicated problem of mathematics education of Technical high school Department of Electricity at 7th educational curriculum as that compare mathematics subject contents with difference of Technical high school mathematics education in the 6th and the 7th educational curriculum. And examine major subject contents, analyzed contents of mathematics that must supplement and mathematics which use in major subject. Established contents of electricity mathematics education that need to major learning to satisfy target of technical high school technical education that is presented in the 7th training courses with this analysis

1. 서론

최근 공업고등학교가 처한 가장 어려운 문제는 학령자원의 감소와 실업계 고등학교 기피현상에 의한 입학자원 확보의 어려움과 학생들의 수학(修學)능력 저하로 인한 정상적인 전공교육의 어려움이다.

학생들의 수학능력이 저하되었다고 정상적인 전공이론교육을 외면하게 되면 산업 현장상황이 변화 할 때 마다 자기학습능력의 부재로 인한 엄청난 재 교육비를 사회가 부담해야만 한다.

공업고등학교를 졸업하고 현장에서 생산적이고 발전적이며 창의적 능력을 발휘할 수 있게 하는 것과 현장상황의 변화에 무리 없이 적응 할 수 있는 최소한의 자기학습능력을 갖게 하기 위해서는 전공 이론교육은 첫째 물리적 개념의 정립과

둘째 정립된 물리적 개념의 수학적 모델링 셋째 해석의 3단계 과정에 충실해야하며 이를 위해서는 공업계고등학교 재학생 수준에 무리 없는 최소한의 수학적 방법 및 도구를 갖게 할 필요가 있다.[1] 대학 진학의 경우에 있어서도 전공과목의 연계성과 학습의 수월성 확보를 위해서 위의 교육내용과 방법은 반드시 필요하다.

7차 교육과정에서의 공업고등학교교육은 완성교육(취업)이던 계속교육이던(진학) 위의 교육내용과 방법에서 많은 차이가 있다. 차이의 가장 큰 원인은 전공이론 교육을 수학적 도구를 이용한 정량적 해석법을 배제하고 서술적 실험적 방법에 의존하도록 전공교과 내용을 바꾼 것이다.

기존의 교과내용을 보완 하는 것이 필요하겠지만 교과내용상의 이해를 위한 도구자체를 다른 방식으로 대체한다는 것은 많은 논란이 예상된다. 따라서 7차 교육과정에서 공업고등학교 전기관련학과의 전공교과 내용의 학습을 위한 필요 수학의 정도를 검토하고 이를 보완할 필요가 있다.

1.1 연구목적 및 필요성

공업고등학교 출신자가 현장의 다양한 상황을 체계적으로 이해하고 문제해결과 새로운 기술에 능동적으로 대처 할 수 있는 자기학습능력의 확보를 위해 최소한의 수학적지식은 반드시 갖추어야 한다. 또 공업고등학교 출신자들의 대학진학이 급격하게 늘어나고 있는 시점에서 전문대학 전기관련 학과들의 정상적인 교육을 위해서도 공업고등학교 전기관련 학과들의 전공학습에 필요한 일정 수준의 수학적지식은 반드시 필요하다.

공업고등학교에서 6차 교육과정과 7차 교육과정에서의 수

학 교육 내용은 많은 차이가 있다. 전공교과목의 내용에서도 6차 교육과정에서는 기초 전기공학적인 이해를 위해 필요한 도구였던 수학적 접근방식이 7차 교육과정에서는 많이 배제되고 서술적이고 실험 관찰 방식에 의한 접근이 강조됨으로 해서 다양한 공학적 이해와 응용능력의 폭을 제한하고 자기 학습능력을 위축 시켰다.

따라서 현 7차 전기 관련학과에서 전공교과목 내용을 학습하고 자기학습능력을 갖추기 위해 필요한 최소한의 수학적 도구가 무엇인지를 검토하여 공업고등학교 전기관련 학과에 필요한 기본 전기수학 교육 내용의 기초 자료를 마련하고 보완 방식으로서 일정수준의 전기수학 교육 필요성을 제기한다.

1.2 연구내용 및 방법

7차 교육과정 수행 중 공업고등학교의 학교별 다양한 교과과정과 교육시의 다양한 사례를 수집하기 위해 대구지역 7개 공업고등학교 전기관련학과 교사와 공동 연구위원회를 구성하여 공동 연구과제로 수행한다. 연구의 근간은 공업고등학교 전기관련학과 전공교과 학습에 필요한 수학 교육의 기초 자료를 제시하여 학습의 수월성을 확보 해 주기 위한 것으로서 다음의 내용을 중심으로 연구 검토한다.

- ① 전공교과 내용에 있어서 사용수학의 적절성 문제
- ② 7차 교육과정에 있어서 공업계 고등학교 전기관련학과 수학교육의 문제점
- ③ 전기전공 교과를 학습하기 위해 필요한 수학교육의 정도 검토
- ④ 자기학습에 필요한 수학교육의 정도 검토
- ⑤ 전문대학 전기관련학과 전공교과내용과 교육 연계 측면
- ⑥ 전기수학 교육의 기초자료 제시

2. 7차 교육과정에서 공업고등학교 전기관련학과 교과과정

2.1 공업계 고등학교의 성격과 목표

제7차 교육과정은 1997년 12월 30일 고시되고 고등학교는 2002년 고등학교 1학년부터 시행이 공고되었다. 고등학교에서의 직업교육은 보통교과 교육을 강화하여 기존 직업능력을 배양하고 기초적인 지식과 기술뿐만 아니라 산업사회의 변화 발전에 적용할 수 있는 전이능력을 배양하는데 중점을 두는 것이 7차 교육과정에서 공업계 고등학교의 성격과 목표를 설정하는 개념이며 다음과 같다.[3]

- 1)성격: 공업고등학교의 성격이 6차 교육과정까지는 종국교육체제와 전문직업 교육기관이었지만 7차 교육과정에서는 계속 교육체제와 기초 직업교육기관으로 규정하고 고등직업교육기관과의 연계교육을 강조하고 있다.
- 2)목표: 공업고등학교의 목표가 6차 교육과정까지는 관련 직업분야의 지식과 기술을 습득한 기능인의 육성이었으나 7차 교육과정에서는 관련 직업분야의 직무 수행에 필요한 기초지

식과 기술을 습득하여 변화하는 직업세계에 대처할 수 있는 능력배양을 목표로 하고 있다.

2.2 대구지역 공업고등학교 전기관련학과 교과과정

7차 교육과정에서 설정된 공업고등학교의 성격과 목표로부터 공업고등학교의 편성운영 지침은 취업중심 교과과정(완성교육)이나 진학중심 교과과정(계속교육)으로 편성 운영되게 했다. 표1은 완성교육의 교과과정과 계속교육 교과과정의 개요이다.[4]-[11]

표1. 7차 교육과정의 완성교육과 계속교육
Table1. Finish and continuing education of the 7th educational curriculum

학 년	완성교육(취업)	계속교육(진학)
10학년	국민공통 기본교과와 전문 기초교과 (계열 필수, 학과필수)	완성교육과 동일
11학년	전문기초교과, 국민공통 기본교과와 일반 선택교과	전문기초교과, 국민공통 기본교과와 심화선택 교과
12학년	전문심화교과, 일반선택교과	전문기초 교과, 심화선택 과목

이를 바탕으로 한 교과과정의 편성 운영지침은 다음과 같다.

- 교육과정; 국민공통 기본교육과정 72단위, 고등학교 선택중심 교육과정 144단위. 합계; 216 단위 이를 세분하면 국민공통기본교과(56단위), 보통교과(일반 선택, 심화선택, 전문교과, 재량활동(12단위), 특별활동(12단위)
- 보통교과는 국민 공통 기본교과에 해당되는 56단위를 필수적으로 포함하여 82단위 이상 이수
- 전문교과는 공업입문, 기초제도, 정보기술 기초를 필수교과로 하고 82단위 이상 이수하여야 하며 실험실습시간 50%이상 되게 편성 운영한다.[12]-[14]

이 지침을 바탕으로 구성된 대구지역 공립 D공업고등학교 전기과와 사립 K공업고등학교 전기계측제어과의 교과과정에서[2] 수학교육은 국민공통 기본교과의 수학 8단위이며 실용수학은 4단위이다.

3. 공업고등학교 전기관련학과 수학교육

공업고등학교에서의 수학교육은 다양한 공학적 상황을 표현하고 해석하는 기본 도구를 갖추게 하는 것이어야 한다. 따라서 공업고등학교에서의 수학교육의 정도는 기능인으로서 자기가 전공하고 있는 분야의 기술에 대한 이론적 이해, 문제해결, 추론, 의사소통에 충분해야 한다. 공업고등학교의 교육은 공업 분야의 기능 기술을 바탕으로 자기 주도적으로 사고하고 실천하는 기능, 기술인의 양성을 목적으로 하며, 기능인(craftsman)이란 공학자나 기술자의 구상과 설계를 실제로

산업현장에 적용할 수 있도록 구체화하는 일을 담당한다. [16]

따라서 공업고등학교의 교육목표를 달성하고 기능인으로서의 역할을 원활하게 수행하기 위해서는 전기공학적인 이론을 정량적으로 취급할 수 있는 일정 수준의 수학교육이 반드시 필요하다.

3.1 7차 교육과정에서 고등학교 수학교육

7차 교육과정에서 고등학교 수학교육 내용의 변화를 6차 교육과정과 비교해 보면 다음과 같다.

<6차 교육과정 중점 사항>

- 수학의 기초적인 지식과 기능 습득 및 문제 해결능력의 신장
- 학습분량의 적정화
- 수학의 실용성 강조
- 정보화 사회에 대비하고 수학적 도구로서 계산기와 컴퓨터의 활용

<7차교육과정 중점 사항>

- 단계형 수준별 교육과정 구성
- 학습내용의 적정화
- 다양한 선택과목 개설(고등학교 2, 3학년에서 일반선택 1과목, 심화선택 5과목 중 자기의 진로, 능력, 적성에 맞는 과목 선택 학습)

각 교육과정별 수학교육의 중점 사항을 바탕으로 6차 교육과정에서는 공통수학, 수학 I, 수학 II, 실용수학(실업계 고등학교 용)의 4과목으로 구성되어 있었지만 7차 교육과정에서 고등학교 수학교육은 국민공통 기본 교과와 수학과 선택과목의 수학교육으로 구분하고 다시 선택과목의 수학은 일반선택과목과 심화선택과목으로 나뉘어 있다. 심화선택 5과목의 교과목은 수학 I, 수학 II, 미분과 적분, 확률과 통계, 이산수학이다.[2]

표2는 7차 교육과정의 고등학교 수학교육이다.

표2. 7차 교육과정의 고등학교 수학교육[20][22]-[27]

Table 2. Mathematics education on high school of 7th educational curriculum

국민공통 기본교과	선 택 과 목	
	일 반 선택	심 화 선택 과 목
수학 (10-가,나)	실용수학	수학 I, 수학 II, 미분과 적분, 확률과 통계, 이산수학

3.2 공업고등학교 전기관련학과의 수학교육

6차 교육과정에서 대구지역 공업고등학교의 수학교육은 대부분이 공통수학과 실용수학으로 구성되었었다. 7차 교육과정에서 대구지역 공업고등학교의 수학교육은 대부분이 국민공통 기본교과와 수학과 일반선택 과목인 실용수학으로 교

과과정을 구성하였다. 6, 7차 교육과정에서 공업고등학교의 수학교육의 내용을 살펴보기 위해서 공통수학과 국민공통기본교과의 수학 그리고 실용수학의 교과목 내용을 비교 했다.

3.2.1 6차 공통수학과 7차 국민공통기본 수학의 교과내용 비교

표3과 표4는 6차의 공통수학내용과 7차의 국민공통 기본교과 수학내용을 비교한 것이다.

표3. 6차 교육과정의 공통수학 [21]

Table 3. Common mathematics of 6th educational curriculum

6차 교육과정의 공통수학		
대단원	소단원	내 용
I. 집합과 수체계	1. 집합과 명제	<ul style="list-style-type: none"> • 집합의 포함 관계 • 집합의 연산법칙 • 명제와 조건 • 명제의 역, 이, 대우
	2. 수체계	<ul style="list-style-type: none"> • 실수 • 실수의 연산에 관한 성질 • 실수의 대소 관계 • 복소수
II. 식과 그 연산	1. 다항식	<ul style="list-style-type: none"> • 다항식과 그 연산 • 나머지정리 • 인수분해 • 약수와 배수
	2. 유리식과 무리식	<ul style="list-style-type: none"> • 유리식 • 무리식
III. 방정식과 부등식	1. 이차방정식	<ul style="list-style-type: none"> • 이차방정식의 풀이 • 이차방정식의 근의 성질
	2. 여러 가지 방정식	<ul style="list-style-type: none"> • 삼차방정식과 사차방정식 • 연립방정식
	3. 부등식	<ul style="list-style-type: none"> • 부등식 • 이차부등식 • 연립이차부등식 • 부등식의 증명
IV. 도형과 식	1. 직선과 원	<ul style="list-style-type: none"> • 평면좌표 • 직선의 방정식 • 원의 방정식
	2. 도형의 이동과 부등식의 영역	<ul style="list-style-type: none"> • 도형의 이동 • 부등식의 영역
V. 함수	1. 함수	<ul style="list-style-type: none"> • 함수 • 합성함수 • 역함수
	2. 유리함수와 무리함수	<ul style="list-style-type: none"> • 이차함수와 그 활용 • 삼차함수 • 유리함수 • 무리함수
VI. 지수함수와 로그함수	1. 지수함수	<ul style="list-style-type: none"> • 지수 • 지수의 확장과 지수법칙 • 지수함수
	2. 로그함수	<ul style="list-style-type: none"> • 로그 • 로그함수 • 상용로그
VII. 삼각함수	1. 삼각함수와 그래프	<ul style="list-style-type: none"> • 삼각함수 • 삼각함수의 성질 • 삼각함수의 그래프
	2. 삼각함수예의 응용	<ul style="list-style-type: none"> • 사인법칙과 코사인법칙 • 삼각형의 넓이

표4. 7차 교육과정의 공통수학(국민공통기본수학)[20]

Table 3. Common mathematics of 7th educational curriculum

7차 교육과정의 수학-가			7차 교육과정의 수학-나		
대단원	소단원	내용	대단원	소단원	내용
(가) 수와 연산	1. 집합	• 집합의 연산 법칙	(가) 도형	1. 평면 좌표	• 두 점 사이의 거리 • 내분과 외분
	2. 명제	• 명제의 참, 거짓 • 명제 사이의 관계		2. 직선의 방정식	• 직선의 방정식 • 두 직선의 평행과 수직 • 점과 직선 사이의 거리
	3. 실수	• 실수의 연산에 대한 성질 • 실수의 대소 관계		3. 원의 방정식	• 원의 방정식 • 원과 직선의 위치관계
	4. 복소수	• 복소수 • 복소수의 연산에 대한 성질		4. 도형의 이동	• 평행이동 • 대칭이동
(나) 문자와 식	5. 다항식과 그 연산	• 다항식의 덧셈과 뺄셈 • 다항식의 곱셈과 나눗셈	(나) 측정	5. 부등식의 영역	• 부등식의 영역 • 부등식의 영역에서의 최대값과 최소값
	6. 나머지 정리	• 항등식의 성질 • 나머지 정리와 인수정리		6. 함수	• 함수와 그래프 • 합성함수 • 역함수
	7. 인수분해, 약수와 배수	• 인수분해 • 약수와 배수	(다) 규칙성과 함수	7. 이차함수의 활용	• 이차함수의 최대, 최소 • 이차함수의 그래프와 직선의 위치 관계 • 이차방정식, 이차부등식에의 활용
	8. 유리식과 무리식	• 유리식의 계산 • 무리식의 계산		8. 유리함수와 무리함수	• 유리함수와 무리함수 • 무리함수와 그래프
	9. 방정식	• 이차방정식 • 삼차방정식과 사차방정식 • 연립방정식		9. 삼각함수와 그래프	• 일반각과 호도법 • 삼각함수와 성질 • 삼각함수의 그래프
	10. 부등식	• 부등식의 성질 • 이차부등식과 연립이차부등식 • 절대부등식의 증명		10. 삼각형에의 응용	• 삼각형의 넓이와 사인법칙 • 코사인법칙과 그 활용
(다) 확률과 통계	11. 산포도와 표준편차	• 산포도와 표준편차			

6차, 7차의 공통수학을 비교하면 다음과 같다.

- 7차 교육과정의 국민공통교과인 수학과 6차의 공통수학 사이에는 내용 구성상의 큰 차이는 없다 단지 7차 교육과정이 추구하는 단계형 수준별 교육의 필요에 의해 국민공통교과인 수학을 10-가, 와 10-나의 두 단계로 나누었다
- 6차 공통수학의 지수함수, 로그함수, 상용로그가 7차의 공통교과 수학에서는 배제 되고 심화선택과목인 수학 I 로 이전 개제되어 있다.

3.2.2 6차와 7차 교육과정에서의 실용수학

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 수학내용에 따라 선택적, 독립적으로 학습할 수 있게 구성된 과목이다.
- 7차 교육과정에서 실용수학은 10단계 수학 도달여부에 관계없이 인문계 실업계에 관계없이 실생활에 필요한 수학의 학습을 경험하고자 하는 모든 학생이 선택하여 이수하기에 알맞은 일반선택과목이다.

표5는 6차와 7차 교육과정의 실용수학 내용을 비교한 것이며, 6, 7차의 실용수학 내용을 비교하면 표 6과 같다.

표5. 6차와 7차 교육과정의 실용수학[22]

Table 5. Practical mathematics of 6th and 7th educational curriculum

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

- 7차에서의 실용수학은 6차에 비해 단위수 축소에 따른 내용요소 경감, 실용수학의 성격에 부합되는 내용과 난이도를 고려한 교과내용으로 개정 되었다고 하지만 실질적으로는 6, 7차 실용수학의 내용과 성격은 완전히 다름
- 7차 교육과정에서의 실용수학은 수학학습단계와 무관하며

인문계 실업계 고등학교에 관계없이 실생활에 필요한 수학의 학습을 원하는 학생 대상으로 공업고등학교 학생들의 전공학습을 위한 수학적 도구로서의 내용은 아님

- 6차 교육과정에서의 실용수학은 실업계 고등학생을 위한 교과로 그 성격이 규정되고 전공학습을 위해 공통수학만으로는 부족한 부분들을 보완, 보충할 수 있는 내용

3.3 공업고등학교 전기관련학과 수학교육의 문제점

- 7차 교육과정의 고등학교 수학교육은 단계형 수준별 교육과정의 도입으로 6차 교육과정에서의 4과목이 7교과목으로 나뉘었다. 따라서 교과내용에 집중성이 떨어짐으로 해서 전공기초 교과 학습에 필요한 수학교육에 어려움이 있음
- 대구지역 공업고등학교 전기관련 학과의 교과과정에서 수학교육은 공통교과의 수학과 실용수학으로만 구성 되어 있고 전공교과를 공부해야 하는 공업고등학교의 특성 때문에 상대적으로 수학교육 비중이 낮다.
- 6차 교육과정에서 실업계 고등학교 학생들을 위해 필요한 수학적 내용으로 구성된 실용수학이 7차 교육과정에서는 실업계와는 전혀 관계없는 생활수학 정도로 바뀌었다. 그러함에도 대부분의 지역 전기관련학과에서 실용수학을 교과과정에 포함시킴으로 해서 수학교육의 부실을 더욱 부추기고 있다.
- 전공기초 교육을 위해 필요한 수학적 도구를 마련하기 위해 실용수학을 다른 선택 수학교과목으로 대치하려 해도 7차 교육과정에서는 수학교과목의 수가 늘어나면서 집중성이 떨어져 적절한 대치과목을 찾을 수 없다.
- 공업고등학교 학생들의 학습능력 저하도 심화선택 수학교과목을 교과과정에 삽입 할 수 없게 하는 원인이다.
- 7차 교육과정에서는 기존의 공업고등학교 교육이 종국개념에서 계속 또는 완성교육 개념으로 바뀌면서 전공교과의 내용이 축소되고 개략화 되었다. 전공교과도 이론 실습 통합교과로 개편되고 전기관련 기초 이론도 정량적 해석이 배제된 실험 실습을 통해 관찰 하고 이해하게 한 것도 수학교육을 경시하게 하는 원인이다.

4. 전공교과 내용에서 사용 수학의 적절성 문제

대구지역 D 와 K 공업고등학교 전기관련학과와 전공교과목을 중심으로 전공교과목 해석을 위해 적용된 수학내용의 분석과 실제적으로 전공교과 해석에 필요한 수학의 정도를 검토하였다.[2]

4.1 전공교과에서 사용한 수학내용

표6은 전공교과목에 사용된 수학내용이며 여기서 수의 연산 등의 아주 초보적인 수학적 내용은 배제 했다.

표6. 전공교과목에 사용된 수학 내용

Table 6. Mathematics contents that use in major subject

교과목	적 용 수 학
1. 전기회로	<ul style="list-style-type: none"> ■ 백타 ■ 행렬식 ■ Σ (수열중에서) ■ 미분(극히 한정된 범위에서 사용) ■ 삼각함수(삼각함수정의, 그래프, 삼각함수 성질, 삼각방정식, 사인파 코사인 법칙, 역함수, 합차의 공식, 역삼각함수) ■ 복소수(복소수의 정의 및 연산, 직교좌표형, 삼각함수형, 극좌표형)
2. 전기기기	<ul style="list-style-type: none"> ■ 백타 ■ 삼각함수 ■ 미분(극히 한정된 범위에서 미분 표시)
3. 전력설비 1	없음
4.자동화 설비	■ 불 대수
5.계측제어	■ 정적분(극히 한정된 범위에서 표시)
6.디지털논리회로	<ul style="list-style-type: none"> ■ 진수 변환과 연산 ■ 불대수
7.전기응용	없음

전공과목에 사용된 수학내용들 중에서 자동화 설비의 불대수와 디지털 논리회로의 진수변환과 연산 등은 전공교과 내에서 필요한 수학내용을 학습할 수 있게 구성되어 있고 그 외는 공업고등학교 수학교육의 범위 내에서 전공학습에 필요한 수학을 공부해야 한다. 그러나 전공교과에 사용된 수학내용은 공업고등학교 수학교육의 범위(공통수학 과 실용수학) 밖에 있는 내용들이 많다. 표6의 내용 중 공업고등학교 수학교육의 범위 밖에 있는 내용은 다음과 같다.

- 삼각함수 합차의 공식(미분적분교재), 삼각함수의 역함수 (현 고등학교 수학교재 내용에 없음)
- 행렬식(수학1), Σ (수학1 수열중에서)
- 미분 ,적분 (미분적분 교재)

4.2 전공교과목 해석을 위해 보완이 필요한 수학내용

전공과목 해석을 위해 보완이 필요한 내용을 검토함에 있어 7차 교육과정의 전공교과목 개정 배경을 충분히 고려하였지만 과도한 수학배제가 교과목 내용의 해석에 무리를 주는 경우에 한 해서만 보완 내용을 제시했다. 결과적으로는 전기회로와 전력설비 정도에서 수학 보완 내용을 제시했다. 제시된 보완 수학내용은 전공교과목을 이해시키는데 필요한 최소한의 수학적 도구로서 그리고 자기학습 도구로서 활용할 수 있는 정도의 것으로 했다표 7은 전공교과목 해석을 위해 보완 되어야 할 수학내용이다.

표7 보완이 필요한 수학 내용

Table 7. Supplement necessary mathematics contents

교과목	보완이 필요한 수학내용
전기회로	<ul style="list-style-type: none"> ■ 삼각함수의 덧셈정리, 삼각함수의 합성, 곱을 합차로 고치는 공식, 합차를 곱으로 고치는 공식 (미적분교재) ■ 삼각함수의 역함수(교재에 없음) ■ 연산자 a(교재에 없음) ■ 지수법칙 (수학1) ■ 대수에서 대수의 표시, 성질, 상용대수표 찾기, 상용대수의 지표와 가수(수학1) ■ 지수함수와 로그함수(수학1) ■ 벡타에서 벡타의 정의, 연산, 공간벡타, 평면벡타, 벡타의 내적(수학II)
전력설비1	<ul style="list-style-type: none"> ■ 상용대수(수학1) ■ 복소수와 삼각함수

5. 전기수학교육의 기초 자료

표6의 검토로부터 전공교과에 사용된 수학 내용 중 공업고등학교 전기관련학과 수학교육에서 다루이지 않는 내용과 표 7의 전공교과 해석을 위해 보완이 필요한 수학내용을 종합하여 공업고등학교 전기관련 학과에서 필요한 전기수학 교육의 내용을 표8에 확정하여 나타냈다.

표8 확정된 전기수학교육 내용

Table 8 Ascertained electrical mathematics education contents

단 원	내 용
1. 삼각함수	<ul style="list-style-type: none"> ● 호도법 ● 삼각비의 정의, 삼각함수와 그래프 ● 삼각함수의 기본공식, 가법정리, 덧셈정리, 곱을 합차로 고치는 공식, 합차를 곱으로 고치는 공식 ● 삼각함수의 역함수 ● 삼각방정식 ● 삼각함수의 합성
2. 복소수	<ul style="list-style-type: none"> ● 허수, 복소수, 공액복소수 ● 복소수의 표시법 ● 복소수의 상등 ● 복소수의 합과 차, 복소수의 곱하기와 나누기 ● 정현파 교류전압 전류의 복소수 표시법 ● 복소수의 제곱 또는 제곱근 ● 페이지 연산자 (j, a)
3. 지수와 로그	<ul style="list-style-type: none"> ● 거듭제곱과 거듭제곱근 ● 지수의 확장 ● 지수함수와 그래프 ● 로그와 그 성질 ● 상용로그 ● 로그함수와 그래프

4. 행렬식	<ul style="list-style-type: none"> ● 행렬식 ● 소행렬식 ● 소행렬식에 의한 전개 ● 행렬식의 성질
5. 행렬	<ul style="list-style-type: none"> ● 행렬의 정의와 종류 ● 행렬의 상등 ● 행렬의 연산 ● 역행렬
6. 벡타	<ul style="list-style-type: none"> ● 벡타 ● 벡타의 연산 ● 평면벡타
7. 미분법과 적분법	<ul style="list-style-type: none"> ● 미분법의 정의(평균변화율, 미분계수, 도함수) ● 미분법(기본공식, 합성함수의 미분법, 삼각함수의 미분법, 지수함수의 미분법, 대수함수의 미분법) ● 부정 적분법(정의, 삼각함수 지수함수의 부정적분법, 치환적분법, 부분적분법) ● 정적분(정의, 성질)

- 각 단원에서도 전기수학 교육내용은 각 학교별 학생수준과 전공교과목 교육내용과의 연계성을 고려하여 신축적으로 운영한다.
- 확정된 전기수학 교육내용 중 단원 7의 미분법과 적분법은 전공 교과목 해석에 상당히 깊고 폭넓은 도구가 될 수 있겠지만 강의 여부는 학생들의 수준 여하에 따라 신축적으로 운영하게 된다.
- 전기수학 각 단원의 교과내용은 수학적 이론은 될 수 있는 대로 간략하게 다루고 전기 전공 교과목 관련 예제를 풍부하게 삽입하여 전공 교과목 해석과 관련 수학과의 관계를 이해할 수 있게 한다.

6. 결 론

7차 교육과정에서 공업고등학교 전기관련학과의 수학교육은 전공교과를 학습시키기에 충분한 내용이 아니며, 전공교과의 내용에서도 의도적으로 수학적 해석을 배제함으로써 전공분야의 응용능력과 자기학습능력을 위축시켜 궁극적으로 완성교육 측면에서는 현장 기능공의 자질을 떨어뜨리고 계속 교육 측면에서는 대학 교육과의 연계성을 저해하고 있다.

이러한 문제점들을 수렴하여 전공학습의 수월성을 확보하고 효율성을 높이기 위해 공업고등학교 수학교육의 내용과 전기전공 교과를 검토하여 전기관련학과에 필요한 전기수학 교육의 내용을 마련했다.

이 연구로부터 다음과 같은 효과를 기대한다.

- 공업고등학교 전기관련학과 전공교과내용 학습의 수월성 확보
- 공업고등학교 출신 현장 기능공의 자기학습능력 확보
- 동일계 전공 대학 진학 시 교육의 연계성 확보
- 전문대학 전기과 전공교과내용과 전기수학교육 내용을 공업고등학교와 연계해 보완할 수 있는 자료 확보.

참고문헌

- [1] 이상석 외 11인, “전문대학 전기전공학과에서 고등학교 전기전공과 졸업생의 효과적인 학습을 위한 기초자료”, 전기학회논문지 52P권 3호 pp 127~136 , 2003. 9
- [2] 이상석 외 4인, “공업고등학교 전기학과의 전기수학교육에 관한 연구”, 영남이공대학 논문지 제33호 , 2004, 8.
- [3] 교육인적자원부, “학교교육과정 편성운영의 실제”, pp40-41. pp104-111. pp163, 2001.
- [4] 교육인적자원부, “지식사회의 도래와 한국교육의 대응”, 2002.
- [5] 대구공업고등학교, “제7차 학교교육과정”, 2002.
- [6] 2003학년도 대구공업고등학교 “학교교육계획”, 2002.
- [7] 경상공업고등학교, “2003학년도 전기계측제어과 수업과정”, 2002.
- [8] 달서공업고등학교, “2003학년도 전기과 교육과정”, 2002.
- [9] 경북공업고등학교, “2003학년도 전기전자제어과 교육과정”, 2002.
- [10] 대구서부공업고등학교, “제7차 교육과정 개편에 따른 학교 교육과정”, 신일사, 2001.
- [11] 대구서부공업고등학교, “2002학년도 학교교육계획”, 2002.
- [12] 교육인적자원부, “선택중심교육과정 편성 운영의 실제”, pp102-166, 정문사문화(주), 2002.
- [13] 교육인적자원부, “수준별 교육과정 편성운영의 실제”, 2001.
- [14] 교육인적자원부, “계량활동 교육과정편성. 운영의 실제”, 2001.
- [15] 교육인적자원부, “수학과교육과정”, 교육부고시 제1997-15 [별책8]
- [16] 이종식 외 3인, “공업입문”, 일진사, 2002.
- [17] 교육인적자원부, “공업계고등학교 전기통론1, 2”, 대한교과서 주식회사 1982.
- [18] 한양대학교 산업과학연구소, “고등학교 전기이론”, 대한교과서 주식회사, 1999.
- [19] 한국직업능력개발원, “고등학교 전기회로”, 대한교과서 주식회사, 2002.
- [20] 양승갑 외 8인, “고등학교 수학-가. 나”, 금성출판사. 2002.
- [21] 윤옥경 외 4인, “고등학교 공통수학”, 화성문화인쇄, 2001.
- [22] 한국교원대학교 수학교육연구소, “실용수학”, 대한교과서 주식회사, 2002.
- [23] 최봉대의 6인, “고등학교 수학 I”, (주)중앙교육진흥연구소, 2003
- [24] 최봉대의 6인 “고등학교 수학II”, (주) 중앙교육진흥연구소, 2003
- [25] 최봉대의 6인, “ 미분과 적분”, (주)중앙교육진흥연구소, 2003
- [26] 교육인적자원부, “이산수학”, (주)천재교육, 2004
- [27] 교육인적자원부, “확률과 통계” (주)천재교육, 2004
- [28] 한국직업능력개발원, “고등학교 전기 기기”2002
- [29] 한국직업능력개발원, “고등학교 전력설비 I”2002
- [30] 국정도서 편찬 위원회, “자동화설비”, 2003
- [31] 산업과학 기술연구소, “계측제어”, 2003
- [32] 한국직업능력개발원, “고등학교 디지털 논리회로”, 2002
- [33] 국정도서 편찬위원회, “ 전기응용”2003