

# 전기전자공학분야에서 수학/통계 내용분석

서경대학교 소프트웨어학과 이승우  
swlee@skuniv.ac.kr

본 연구는 전기전자공학의 학부과정에서 세부전공트랙을 작성하여 전공교과목에서 필요한 수학/통계의 내용을 분석해 보았다. 그리고 각 전공트랙별로 수학/통계의 역할과 중요성을 파악하였고 수학/통계와 연계할 수 있는 트랙도 선정해보았다.

주제어: 전기전자공학, 수학/통계 내용분석, 연계성

## 1. 서론

21세기를 시작하면서 우리의 산업구조는 IT 발전에 의해 혁신적으로 변화하고 있다. 특히, 전체 공학 분야에서 전기전자공학 분야는 범국가적인 IT강국 정책에 힘입어 고도의 정보화, 기술의 첨단화를 추구해야 할 시대적 사명을 띠고 있다. 전기전자공학 분야는 미래의 정보화 사회와 고도 산업사회의 근간을 이루는 첨단 분야로써, 과학기술과 산업의 핵심이라 할 수 있다.

전기전자공학 분야에서 수학 및 통계가 필요한 두 가지 이유가 있다. 수학은 모든 학문의 기본이기 때문에 그 원리를 이해하고, 개념을 바탕으로 사고력을 키우며, 문제 해결능력과 창의력을 배양하는 것이 첫 번째 이유이다. 창의력이란 스스로 아이디어를 고안하고 새로운 기술을 발전시켜서 문제를 해결하는 사고 능력이다. 전기전자공학 분야에서 이론 교육의 지식과 정보 기술을 응용할 수 있는 기초 능력인 수학 및 통계학의 전문지식이 전기전자공학 분야의 학문적 교류를 통해 원천 기술과 기술 혁신을 확보한 후 새로운 기술을 창출하는 것이 두 번째 이유이다. 그러므로 산업 현장에서 기존 기술을 단순히 적용하는 수준을 넘어 새로운 기술을 연구하고 창출함으로써 현재 직면한 문제를 상당 수준 해결할 수 있으며 급속히 변화하는 정보화 사회에서 국제 경쟁력을 확보할 수 있다([2]).

### 1-1. 연구의 목적

전기전자공학 분야의 기술경쟁력 강화를 도모하고 지속적인 경쟁역량을 유지해 나

가기 위하여 전기전자공학 분야의 전공교과목에서 수학 및 통계와 관련된 내용을 분석하고자 한다. 본 연구의 목적은 다음과 같다.

- 1) 전기전자공학 분야의 전공교과목에서 필요한 수학/통계의 내용분석.
- 2) 전기전자공학 분야의 세부전공트랙에서 수학/통계의 역할 및 중요도 파악.

### 1-2. 연구의 필요성

오늘날 통신, 방송, 소프트웨어, 시스템 통합, 컴퓨팅, 금융, 보안, 정보가전, 인터넷, 엔터테인먼트, 콘텐츠, 유통, 교육, 의료 등 사회 전 분야에서 전기 및 전자 산업의 규모 및 비중이 확대되고 있는 상황에 처해있다. 이로 인하여 방대한 응용 분야에 따른 전기 및 전자 기술의 필요성이 증가되고 전기 및 전자 분야의 전문기술인력이 지속적으로 필요한 상황에 처해있다. 본 연구의 필요성은 다음과 같다.

- 1) 수학/통계를 기초로 한 과학적이고 창의적인 사고력을 갖춘 공학인의 양성
- 2) 수학/통계의 전문지식을 연계하여 독창적인 학문연구를 수행할 수 있는 능력과 기술적 문제를 공식화, 체계화하고 이를 응용할 수 있는 능력을 겸비한 고급연구인력 양성
- 3) 수학/통계의 전공분야를 연계하여 산업계의 급변하는 기술적 문제를 능동적으로 해결하고 새로운 기술개발을 선도하는 창의적인 고급기술인력 양성

### 1-3. 연구의 내용 및 기대효과

2장에서는 전기전자공학 분야에서의 교과과정 편제에 관하여 살펴본다. 3장에서는 전기전자공학 분야의 세부 전공트랙을 작성하고 4장에서는 전기전자분야에서 수학/통계의 내용을 분석한다. 그리고 5장에서는 결론을 맺는다. 본 연구의 기대효과는 다음과 같다.

- 1) 전기전자공학 분야의 다양하고 깊이 있는 전공이론과 그것을 활용한 실무응용기술을 겸비한 공학인의 양성
- 2) 전기전자공학 이론 및 응용기술을 기반으로 창의적인 신기술 개발을 선도하는 고급연구 인력 양성
- 3) 첨단기술 개발에 있어 창조적 설계능력 배양과 현대 산업사회가 필요로 하는 실무를 겸비하여 당면문제를 능동적, 창의적으로 해결하는 고급기술인력 양성

## 2. 전기전자공학 분야에서 교과과정 편제

전기전자공학 분야는 전기 및 전자공학의 탄탄한 기본 지식을 바탕으로 하여 실용

적인 문제를 해결할 수 있는 능력뿐만 아니라 급변하는 전기 및 전자 분야의 기술과 산업을 성공적으로 이끌어가는 능력을 강화함으로써 현재와 미래의 산업계가 요구하는 인재를 양성함을 교육목표로 삼고 있다.

전기전자공학 분야의 교육과정을 5개 트랙, 즉 마이크로파 및 광파 분야, 반도체 및 전자재료 분야, 시스템 및 제어 분야, 정보통신 및 신호처리 분야, 그리고 컴퓨터 및 회로설계 분야 등으로 구분한다. 전기전자공학 분야 교육과정은 전공기초과정, 전공탐구과정, 전공심화과정, 전공실무연계과정으로 구분된다.

전공기초과정에서는 전기 및 전자 분야의 전문 기술 습득에 필요한 수학/통계와 전기전자공학의 개념을 통하여 전기 및 전자 분야에 대한 폭넓은 안목과 전문가로서의 비전을 형성한다. 1학년 교과과정과 더불어 대학수학 1·2, 미분방정식, 선형대수 등이 이에 해당된다. 특히 3-4절의 정보통신 및 신호처리 분야에서 확률 및 통계가 포함된다.

전공탐구과정에서는 각 분야의 기술적인 전문가로서 갖추어야 할 기초 이론과 전문 기술을 습득하며 2학년 교과과정이 이에 해당된다.

전공실무과정에서는 기초과학의 충실한 학습을 바탕으로 실무에서 요구되는 창의적 설계 능력을 배양하며 3학년 교과과정이 이에 해당된다.

전공실무연계과정은 전기 및 전자 분야의 실무 현장에서 공학적인 문제 해결 방법론 및 기술 융합 방법론의 적용 능력을 습득하고자하며 4학년 교과과정이 이에 속한다. 특히 3-4절의 정보통신 및 신호처리 분야에서 확률과정론이 포함된다.

### 3. 전기전자공학 분야의 세부 전공트랙 및 영역

전기전자공학 분야의 인재 양성 목표를 위하여 5가지 영역으로 분류할 수 있으며 각각의 전공트랙 별 세부 교육목표를 위한 교과목 트랙은 다음과 같이 설정한다([3]).

#### 3-1. 마이크로파 및 광파 분야

본 분야는 차세대 무선통신 및 유선통신의 기술 및 활용 지식 습득을 목표로 한다.

1학년		→		2학년		→		3학년		→		4학년		→	
대학수학1		대학수학2		미분방정식		선형대수									
컴퓨터프로그래밍1		컴퓨터프로그래밍2		전자기학1		전자기학2		마이크로파공학		안테나공학		→		마이크로파능동회로	
전기전자공학개론		→						광전자공학		→		광통신공학			

<표 3-1> 마이크로파 및 광파 트랙

각 전공 교과목에서의 사용되고 있는 수학/통계 내용은 다음과 같다.

전자기학은 발산, 복소수, 스칼라, 행렬, 벡터, 단위벡터, 벡터의 미분·적분, 직각좌표계, 극좌표, 구면좌표계, 원통좌표계, 계단함수, 그린(Green)의 정리, 라플라스(Laplace) 방정식, 분산 등이 사용된다. 마이크로파공학은 푸리에(Fourier) 변환, 라플라스변환, 체비셰프(Chebyshev) 다항식 등이 사용된다. 안테나공학은 복소수, 잡음 등이 사용된다. 마이크로파능동회로는 푸리에 변환, 라플라스변환, 체비셰프 다항식 등이 사용된다. 광전자공학은 벡터, 평균, 분산, 가우시안분포(정규분포), 잡음 등이 사용된다. 광통신공학은 배열, 평균, 분산, 정규분포, 임계값, 잡음 등이 사용된다.

### 3-2. 반도체 및 전자재료 분야

본 분야에는 반도체 소자의 동작원리, 제조방법을 다루는 반도체소자공학, 물리학의 전자공학적 응용을 다루는 물리전자분야, 전자 재료의 성질을 이해하고 응용분야에 대한 기초를 다루는 전기전자재료공학, 그리고 초전도체 공학 분야에 대한 기술 및 활용 지식 습득을 목표로 한다.

1학년		2학년		3학년		4학년	
대학수학1	대학수학2	미분방정식	선형대수				
컴퓨터프로그래밍1	컴퓨터프로그래밍2	기초회로	전자회로1	→	→	반도체집적소자및회로	
전기전자공학개론	↗ →	전자기학1	→	물리전자	반도체물성	반도체공정	반도체소자
		→	→	→	전기전자재료 및초전도	정보디스플레이공학	초전도기초 응용

<표 3-2> 반도체 및 전자재료 트랙

각 전공 교과목에서의 사용되고 있는 수학/통계 내용은 다음과 같다.

기초회로는 복소수, 기함수, 우함수, 주기함수, 지수함수, 행렬식, 벡터, 극좌표, 단위 계단함수, 라플라스변환, 평균, 평균제곱오차, 푸리에급수 등이 사용된다. 전자회로는 평균이 사용된다. 반도체집적소자 및 회로는 확률, 확률밀도함수 등이 사용된다. 물리전자는 벡터, 고유값, 변곡점 등이 사용된다. 반도체공정은 평균, 표준편차, 확률,

정규분포 등이 사용된다. 반도체물성, 반도체소자, 전기전자재료 및 초전도, 정보디스플레이공학, 초전도기초응용 등은 수학/통계가 사용되지 않는다.

### 3-3. 시스템 및 제어 분야

본 분야는 전력시스템 공학, 전기기기공학, 자동제어시스템, 디지털 제어, 그리고 로봇과 관련된 기술 및 활용 지식 습득을 목표로 한다.

1학년 →		2학년 →		3학년 →		4학년 →	
대학수학1	대학수학2	미분방정식	선형대수				
컴퓨터프로그래밍1	컴퓨터프로그래밍2	기초회로	전자회로1	→	전력전자	전기기기및 제어	
전기전자공학개론	→		신호및 시스템	→	제어공학	디지털 제어공학	로봇제어공학
				전력공학	→	→	지능시스템

<표 3-3> 시스템 및 제어 트랙

각 전공 교과목에서의 사용되고 있는 수학/통계 내용은 다음과 같다.

**전력전자**는 논리연산, 잡음, 푸리에급수, 미분방정식 등이 사용된다. **신호 및 시스템**은 행렬의 대각화, 고유값, 고유벡터, 부분분수전개, 선형화, 복소지수함수, 극좌표, 멱급수전개, 푸리에급수, 푸리에변환, 라플라스변환, 확률, 미분방정식 등이 사용된다. **제어공학**은 논리연산, 행렬, 벡터회전, 고유값, 고유벡터, 기저, 놈(norm), 극좌표, 계단함수, 드모르간(De Morgan)법칙, 선형결합·독립·종속·변환, 라그랑지(Lagrange) 방정식, 적분, 라플라스변환, 특성방정식, 미분방정식, 잡음 등이 사용된다. **디지털제어공학**은 행렬, 라플라스변환 등이 사용된다. **로봇제어공학**은 행렬, 정방행렬, 직교행렬, 동차변환행렬, 가우스소거법, 벡터, 고유값, 고유벡터, 직교좌표계, 극좌표, 구면좌표계, 원통좌표계, 특이점, 라그랑지 함수, 야코비안(Jacobian) 행렬, 역 야코비안, 보간법, 푸리에급수, 푸리에변환, 라플라스변환, 잡음, 계단함수, 히스토그램 등이 사용된다. **지능시스템**은 논리연산, 복소수, 계단함수, 행렬, 고유값, 고유벡터, 극좌표, 선형근사화, 확률, 전치행렬, 테일러급수, 푸리에급수, 푸리에변환, 라플라스변환, 미분방정식 등이 사용된다. **전기기기 및 제어, 전력공학** 등은 수학/통계가 사용되지 않는다.

### 3-4. 정보통신 및 신호처리 분야

본 분야는 차세대통신기술 및 첨단전자시스템의 토대가 되는 통신이론과 디지털 신호처리와 관련된 기술 및 활용 지식 습득을 목표로 한다.

1학년		2학년		3학년		4학년	
대학수학1	대학수학2	미분방정식	선형대수				
		확률및통계	→	→	→	확률과정론	
컴퓨터프로그래밍1	컴퓨터프로그래밍2	기초회로	신호및시스템	디지털신호처리	음성신호처리	멀티미디어통신	컴퓨터비전
					디지털영상신호처리	패턴인식	
전기전자공학개론	↗ →	→	→	통신이론	디지털통신	이동통신공학	무선네트워크
						정보및부호화이론	통신시스템설계및실험
						통신신호처리	
				컴퓨터네트워크	데이터통신		

<표 3-4> 정보통신 및 신호처리 트랙

각 전공 교과목에서의 사용되고 있는 수학/통계 내용은 다음과 같다.

디지털신호처리는 극좌표, 부분분수, 복소수, 멱급수, 테일러급수, 로피탈정리, 계단함수, 지수함수, 벡터, 라플라스변환, 푸리에변환, 푸리에급수, 체비셰프 다항식, 평균, 분산, 공분산행렬, 정규분포, 확률질량함수, 확률분포함수, 교차공분산(cross covariance)함수, 교차상관(cross correlation)함수, 자기공분산(autocovariance)함수, 자기회귀(autoregression), 자기상관(autocorrelation), 이동평균(moving average), 평균제곱오차(average squared error), 평균제곱오차(mean square error), 최소제곱법(method of least squares), 평균오차(average error), 잡음 등이 사용된다.

음성신호처리는 푸리에변환, 윈도우, 근사법, 잡음, 공분산, 사후확률, 베이지안(Bayesian) 추정법, 다중선형회귀분석법, 우도비(likelihood ratio), 자기상관, 시계열, 잔차, 판별분석, 주성분분석, 군집화, 평활화, 마코프 과정(Markov process), 은닉마코프 모델, 히스토그램 등이 사용된다. 디지털영상신호처리는 배열, 기하학적 위치변환, 직교변환, 직교행렬, 벡터, 미분, 오일러 공식, 보간법, 푸리에 변환, 평균, 분산, 잡음, 자기상관, 평균제곱오차, 이동평균법, 히스토그램, 평활화 등이 사용된다.

멀티미디어통신은 푸리에급수, 평균, 기대값, 분산, 공분산, 확률, 확률밀도함수, 확률분포함수, 정규분포, 상관계수, 평균제곱오차, 잡음, 랜덤과정, 평활화, 마코프 과정, 은닉마코프 모델 등이 사용된다. 패턴인식은 내적, 외적, 정규직교, 행렬, 단위행렬, 대각행렬, 대칭행렬, 전치행렬, 정방행렬, 직교행렬, 역행렬, 행렬식, 소행렬식, 행렬의 대각화, 벡터, 벡터의 크기, 단위벡터, 고유값, 라그랑제승수, 코시-슈바르츠(Cauchy-Schwarz) 부등식, 선형독립·종속, 순열, 왜도, 분산, 확률변수, 주변확률, 조건부확률, 누적분포함수, 확률질량함수, 확률밀도함수, 확률분포, 중심극한정리, 상관계수, 회귀분석, 최소제곱법, 최대우도추정량(maximum likelihood estimator), 우도비검정, 베이즈(Bayes)의 정리, 추정, 비모수적 방법, 비모수밀도추정, 커널밀도추정, 판별분석, 주성분분석, 히스토그램, 은닉 마코프 모델 등이 사용된다.

컴퓨터비전은 행렬, 벡터, 기하학적 위치변환, 정규분포, 지수분포, 확률분포, 카이제곱(chi-square)분포, 코시(Cauchy)분포, 로보스트 통계학, 특이점, 최대우도추정량, 최대우도법, 은닉 마코프 모델 등이 사용된다. 통신이론은 배반사건, 변수변환, 보간법, 정규직교, 푸리에급수, 푸리에변환, 평균, 기대값, 분산, 공분산, 확률, 랜덤변수, 연속확률변수, 조건부확률, 확률밀도함수, 조건부밀도함수, 결합확률밀도함수, 누적분포함수, 확률분포함수, 결합확률분포, 정규분포, 이항분포, 중심극한정리, 상관계수, 교차상관, 평균제곱오차, 잡음, 랜덤과정 등이 사용된다. 디지털통신은 수열, 잡음, 행렬, 푸리에급수, 푸리에변환, 평균, 기대값, 분산, 편차, 공분산, 사전확률, 사후확률, 조건부확률, 결합확률밀도함수, 결합확률분포, 균등분포, 정규분포, 상관관계, 교차공분산, 자기공분산, 상관함수, 교차상관, 자기상관함수 등이 사용된다.

이동통신공학은 벡터, 행렬, 잡음, 로피탈정리, 라플라스변환, 직교함수, 평균, 기대값, 분산, 공분산, 확률, 랜덤변수, 조건부확률, 정규분포, 이항분포, 기하분포, 지수분포, 포아송분포, 확률밀도함수, 확률질량함수, 누적분포함수, 결합확률밀도함수, 중심극한정리, 베이즈의 정리, 마코프 과정(Markov process), 암호 등이 사용된다. 무선네트워크는 암호가 사용된다. 정보 및 부호화이론은 거리개념이 사용된다. 통신신호처리 는 잡음, 베이지안(Bayesian) 추정법, 푸리에변환, 이동평균법, 평균제곱오차, 보간법, 판별분석, 주성분분석, 군집화, 평활화, 마코프 과정, 은닉마코프 모델 등이 사용된다. 컴퓨터네트워크는 벡터, 푸리에급수, 푸리에변환, 평균, 표준편차, 변이계수(coefficient of variance), 확률, 윈도우, 암호화 등이 사용된다. 데이터통신은 논리, 극좌표, 잡음, 암호 등이 사용된다. 통신시스템설계 및 실험은 수학/통계가 사용되지 않는다.

### 3-5. 컴퓨터 및 회로설계 분야

본 분야는 컴퓨터 시스템 분야, VLSI(Very Large Scale Integrate circuit) 설계 및 CAD(Computer Aided Design) 분야, 그리고 ASIC(Application Specific Integrate Circuit) 분야와 관련된 기술 및 활용 지식 습득을 목표로 한다.

1학년		2학년		3학년		4학년	
대학수학1	대학수학2	미분방정식	선형대수				
컴퓨터프로그래밍1	컴퓨터프로그래밍2	논리회로	→	→	디지털시스템 설계	IC CAD실험	CMOS VLSI
전기전자공학개론	→		→	컴퓨터구조	마이크로프로세서		
	→	기초회로	전자회로1	전자회로2	→	Analog직접회로설계	

<표 3-5> 컴퓨터 및 회로설계 트랙

각 전공 교과목에서의 사용되고 있는 수학/통계 내용은 다음과 같다.

논리회로는 논리연산, 부울대수, 진리표, 집합, 드모르간 법칙 등이 사용된다. 디지털시스템설계는 논리연산, 부울대수, 드모르간 법칙 등이 사용된다. IC CAD실험은 좌표, 극좌표 등이 사용된다. Analog 직접회로설계는 잡음, 체비세프 다항식 등이 사용된다. CMOS VLSI, 컴퓨터구조, 마이크로프로세서 등은 수학/통계가 사용되지 않는다.

#### 4. 전기전자분야에서 수학/통계학의 내용 분석

##### 4-1. 전기전자공학 분야의 전공기초과정에서의 수학/통계학

전공기초교과목인 대학수학 1·2, 미분방정식, 선형대수, 확률 및 통계는 전공의 선수교과목으로서 전기전자공학 분야에서 수학적 접근능력을 배양하고 논리적 사고력을 증진시키는 데 역점을 두고 있다. 그리고 이들 교과목에서 소개된 다양한 주제들에 대한 인식을 바탕으로 전기전자공학 분야의 전공탐구과정, 전공심화과정, 전공실무연계과정에서 다양한 전문분야를 학습할 수 있는 능력을 배양할 뿐만 아니라 현재의 정보 및 컴퓨터산업의 기술추이에 관련된 적응능력 함양을 위한 기반마련을 가능하게 한다.

수학/통계학의 기초이론 교과목들을 통하여 기본개념을 충실하게 학습토록 함으로써 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다. 첫째, 향후 산업현장에서 창의적이고 탐구적인 활동을 가능하게 하여 신기술을 창조할 수 있다. 즉, 신기술을 통한 신산업의 창출은 무엇보다 기초학문을 기반으로 한 연구 개발의 성과물이다. 그러므로 전기전자공학 분야에서 신기술을 창조할 수 있는 새로운 선도 기술의 개발이 필수적이다. 따라서 전기전자공학 분야의 기반기술에 대한 이론적 기반을 확고히 하고 있어야만 그로부터 파생되어 나오는 신기술의 개념적 기능을 명확히 정리할 수 있다.

둘째, 신기술 등장에 대하여 능동적으로 대처 할 수 있는 잠재력을 배양할 수 있다.



즉, 전기전자공학 개발자들은 신기술에 대한 적응력을 갖추고 있어야한다. 신기술에 대한 적응력은 신기술이 등장할 때마다 새로이 습득하는 방식의 접근법으로는 지속될 수가 없다. 이론적 기반을 명확히 함으로써 신기술의 모든 부분에 대한 기능적 습득을 하지 않더라도 용이하게 신기술에 적응할 수 있는 잠재력을 배양하게 한다.

신기술은 기업뿐만 아니라 한 나라의 경쟁력을 결정짓는 가장 중요한 요소이다. 따라서 향후의 기술발전 방향을 분석하고, 이에 따라 개발해야 될 구체적인 기술을 파악하는 것은 국가의 미래를 위해 매우 중요한 일이다.

전기전자공학 분야에서 배출된 인력이 이러한 특징적 산업형태에 대한 적응력 기반을 마련하는 것이 향후 정보산업에 종사하는 과정에서 필수적이라는 인식하에 전기전자공학 분야의 기초 이론에 대한 확고한 지식을 배양시켜야한다. 이를 위해서 체계적이고 다양하며 상호보완적인 교육과정을 개설해야 한다.

#### 4-2. 전기전자공학 분야에서 세부 전공트랙에서의 수학/통계학

오늘날 공과대학은 공학교육인증(ABEEK)을 진행함으로써, 수학/통계와 관련된 교과목들, 즉 대학수학 1·2, 미분방정식, 선형대수, 확률 및 통계 등을 필수적으로 이수하도록 하고 있다. 그 이유는 수학/통계를 학습함으로써, 문제해결능력 향상을 도모할 뿐만 아니라 공학 분야의 전공을 학습하는데 선수교과목이기 때문이다([1]). 그러므로 본 논문에서는 공학교육인증에서 필수적으로 이수하도록 하는 교과목들을 세부트랙에 포함시켰다.

컴퓨터 및 회로설계 분야에서는 수학/통계와 밀접한 관련이 없으나 수학/통계학을 통하여 전기전자공학에서 필요한 수학적 사고력, 논리력 그리고 추론능력을 배양한다.

마이크로파 및 광파 분야 그리고 반도체 및 전자재료 분야는 확률 및 통계와 밀접한 관련은 없으나 수학적 개념과 기본 원리를 실제적인 도구로 사용할 수 있도록 기초통계, 대학수학 1·2, 선형대수와 미분방정식의 전반적인 내용이 필요하다. 또한 반도체 및 전자재료 분야는 수학/통계보다 물리학 분야에 기초를 두고 있다.

시스템 및 제어 분야에서는 기술의 원리 및 동작에 대한 이해가 필요하므로 통계학보다 수학이 더 필요하다. 즉, 수학적 문제해결능력이 필요하며 대학수학 1·2, 선형대수와 미분방정식 등을 통하여 공학과 과학 분야의 문제들을 수학적 방법으로 해결하고 적용하는 능력이 요구된다. 이 분야는 확률 및 통계와 밀접한 관련은 없으나 기초통계의 전반적인 내용은 필요하다.

정보통신 및 신호처리 분야에서는 수학 및 통계학으로 확고하게 마련된 기초이론을 기반으로 다양한 전공교과목들에 능동적으로 적용할 수 있는 능력을 배양하는 것이 필수적이다. 이 분야는 대학수학 1·2, 선형대수, 미분방정식과 유기적인 체계를 갖추고 운영되고 있으며 특히 확률 및 통계뿐만 아니라 확률과정론도 필요하다. 각 세부 전공트랙에서의 수학/통계 교과내용은 <표 4-1>과 같다.

전공트랙명	교과목	교과내용
컴퓨터 및 회로설계	수학	논리연산, 부울대수, 드모르간 법칙, 좌표계(극좌표), 체비셰프 다항식
	통계	잡음
마이크로파 및 광파	수학	발산, 복소수, 행렬, 스칼라, 벡터(단위벡터, 벡터의 미분, 적분), 좌표계(직각, 극, 구면, 원통좌표계), 계단함수, 푸리에급수·변환, 그린의 정리, 라플라스변환, 체비셰프다항식
	통계	기초통계(평균, 분산), 정규분포, 잡음
반도체 및 전자재료	수학	복소수, 행렬(행렬식), 벡터(고유값), 극좌표, 우·기함수, 주기함수, 계단함수, 지수함수, 푸리에급수·변환, 라플라스변환, 체비셰프다항식
	통계	기초통계(평균, 분산) 정규분포, 확률, 확률밀도함수, 평균제곱오차
시스템 및 제어	수학	논리연산, 드모르간법칙, 복소수, 행렬(대각화, 정방, 직교, 전치행렬, 야코비안 행렬, 역야코비안 행렬, 가우스소거법), 벡터(기저, 고유값, 고유벡터, 벡터회전), 선형결합·독립·종속·변환, 부분분수전개, 선형근사화, 선형화, 계단함수, 복소지수함수, 좌표계(직각, 극, 구면, 원통좌표계), 멱급수전개, 테일러급수, 푸리에급수·변환, 라플라스변환, 미분방정식, 라그랑지 방정식, 적분, 보간법, 히스토그램
	통계	확률, 특이점, 잡음, 특성방정식
정보통신 및 신호처리	수학	논리, 배반사건, 수열, 거리, 배열, 변수변환, 기하학적 위치변환, 직교변환, 복소수, 오일러 공식, 좌표계(극좌표), 부분분수, 멱급수, 테일러급수, 근사법, 로피탈 정리, 직교함수, 계단함수, 지수함수, 행렬(대각화, 단위, 대각, 대칭, 전치, 정방, 직교행렬, 역행렬, 행렬식, 소행렬식), 내적, 외적, 정규직교, 벡터(크기, 단위벡터, 고유값), 선형독립·종속, 라플라스변환, 푸리에급수·변환, 체비셰프 다항식, 라그랑제승수, 코시-슈바르츠 부등식, 미분, 보간법, 압호
	통계	순열, 왜도, 기초통계(평균, 기댓값, 분산, 표준편차, 변이계수), 확률(확률변수, 연속확률변수, 사정확률, 사후확률, 주변확률, 조건부확률), 확률분포(균등분포, 정규분포, 이항분포, 기하분포, 지수분포, 포아송분포, 카이제곱분포, 코시분포), 확률분포함수(확률밀도함수, 확률질량함수, 누적분포함수, 조건부밀도함수, 결합확률분포, 결합확률밀도함수), 공분산, 공분산행렬, 베이스의 정리, 상관계수, 교차공분산함수, 교차상관함수, 자기공분산함수, 자기회귀, 자기상관, 이동평균, 최소제곱법, 평균제곱오차, 평균오차, 최대우도추정량, 중심극한정리, 베이저안 추정법, 잡음, 특이점, 윈도우, 회귀분석, 다중선형회귀분석법, 우도비, 시계열, 잔차, 판별분석, 주성분분석, 군집화, 평활화, 랜덤과정, 마코프 과정, 은닉마코프 모델, 히스토그램, 추정, 비모수적 방법, 비모수밀도추정, 커널밀도추정, 우도비 검정, 로보스트 통계학

<표 4-1> 전기전자공학 분야에서 세부 전공트랙에서의 수학/통계 교과내용

### 4-3. 전기전자공학 분야에서 수학/통계와의 연계성을 가지는 교과목 개발

세부 전공트랙들 중에서 시스템 및 제어 분야는 수학을 기반으로, 정보통신 및 신호처리 분야는 수학/통계를 기반으로 하고 있으므로 이들 분야와의 연계가 가능하다. 그러므로 이들 분야와 수학/통계와의 연계성을 가지는 교과목 개발을 통하여 학문 간의 시너지효과를 창출할 수 있다. 이를 통하여 얻을 수 있는 학문 간의 효과로는 첫째, 수학/통계학은 다양한 분야에 접목할 수 있는 폭넓은 교육과 연구 경험을 쌓을 기

회를 제공받을 수 있다. 둘째, 전기전자공학 분야에서는 수학/통계를 접목시켜 전기전자공학 분야의 핵심기술을 개발하고 관련 분야의 신기술 개발을 촉진시킬 창의적인 기술 인력을 양성할 수 있다.

정보통신 및 신호처리 분야에서 음성신호처리, 디지털영상신호처리, 멀티미디어통신 그리고 패턴인식 교과목들은 수학/통계분야와 연계하여 특성화할 수 있는 분야이다.

음성신호처리 교과목에서는 음성 분석을 위한 신호처리에서 푸리에 변환을 사용하며, 음성처리를 위한 모델링과 음성인식에서 은닉 마코프 모델을 사용하며, 음성처리에서 잡음을 처리하기 위하여 판별분석법 및 베이저안 추정법 등 통계적 기법을 사용하며, 음성합성에서는 다중 선형회귀 분석법과 평활화를 사용한다.

디지털영상신호처리 교과목에서는 경계값에 의한 영상데이터 처리방법으로써, 히스토그램과 히스토그램 평활화의 성질을 이용하면 영상이 향상될 수 있다. 미분을 이용한 영상처리방법으로써, 윤곽은 농담치가 급격하게 변화하는 부분이기 때문에 함수의 변화량을 취하는 미분 연산이 윤곽추출에 이용될 수 있다. 영상의 잡음 제거방법으로써, 평활화에 의한 잡음제거방법을 사용할 수 있으며 이와 관련된 간단한 잡음 제거법으로는 이동 평균법이 있다. 영상데이터의 기하학적 처리방법으로써, 기하학적 변환, 즉 자표평면에서 원 영상의 좌표변환을 통하여 새로운 형태의 결과 영상을 얻기 위하여 영상을 확대·축소·이동·회전·투시변환 등을 사용한다. 영상데이터의 압축하는 방법으로써, 이산적인 푸리에 변환(discrete Fourier transform), 확률·평균·분산을 활용하는 가변길이부호화(Huffman Coding), 확률을 활용하는 산술부호화(arithmetic coding)등이 사용된다.

멀티미디어통신 교과목에서 3-4절에 의하면 통신은 수학 및 확률을 기본도구로 활용하며 사용하는 정보의 형태에 따라 음성통신, 데이터통신, 영상통신, 동화상통신 등으로 구분된다. 이러한 다양한 음성, 영상 등과 같은 데이터를 입력받아서 필요한 특성을 추출, 불필요한 정보를 제거, 입력된 데이터의 정보량을 압축, 또는 필요한 정보를 얻는 다양한 과정을 수행할 때, 음성 및 영상신호처리에서 언급된 수학/통계가 필수적으로 사용된다.

패턴인식 교과목의 중요한 접근법들 중에서 확률 및 통계적 접근법이 있다. 이 접근법은 데이터의 분포를 통계적으로 처리·분석하는 방법과 확률이론을 이용하여 미지의 패턴을 인식하고 발견하는 방법이다. 확률 및 통계적 패턴인식 접근법으로서, 데이터의 분포 형태를 미리 가정하고 모델링하는 모수적 밀도추정법과 데이터분포의 형태를 가정하지 않고 밀도를 추정하는 비모수적 밀도추정법이 사용된다. 특히, 비모수적 밀도추정법으로는 데이터의 밀도를 간단한 형태로 표현 가능한 히스토그램, 커널 밀도추정, 그리고 k-NNR(k-Nearest Neighbor Rule) 등이 있다. 특정 백터의 차원 축소를 위하여 주성분분석과 그룹들을 분류하기 위해서 판별분석 등이 사용된다.

음성신호처리, 디지털영상신호처리, 멀티미디어통신 그리고 패턴인식 교과목들은 수학/통계의 선수교과목들, 즉 선형대수와 확률 및 통계의 이해가 필수적이다. 그러나

이 교과목들은 수학/통계의 선수교과목들을 이수하는 것만으로 각 분야의 전공 지식을 충분히 이해하고 접근할 수 없으며 이에 따른 신기술 창출도 불가능하다.

더욱이 음성신호처리는 통계학과의 전공교과목인 '회귀분석', '다변량통계해석', '비모수통계', '확률과정론'의 이해가 필수적이므로 푸리에변환, 윈도우, 베이저안 추정법, 회귀분석방법, 자기상관, 시계열, 판별분석, 주성분분석, 군집화, 평활화, 마코프 과정, 은닉마코프 모델, 히스토그램 등이 포함된 교과목이 개발되어야 한다. 디지털영상신호처리는 수학의 기하학적 위치변환·보간법과 통계학과의 전공교과목인 '비모수통계', '확률과정론'의 이해가 필수적이므로 푸리에 변환, 자기상관, 평균제곱오차, 이동평균법, 히스토그램, 평활화 등이 포함된 교과목이 개발되어야 한다. 멀티미디어통신은 통계학과의 전공교과목인 '회귀분석', '다변량통계해석', '비모수통계', '확률과정론'의 이해가 필수적이므로 푸리에급수, 상관계수, 평균제곱오차, 랜덤과정, 평활화, 마코프 과정, 은닉마코프 모델 등이 포함된 교과목이 개발되어야 한다. 패턴인식은 통계학과의 전공교과목인 '회귀분석', '다변량통계해석', '비모수통계', '확률과정론'의 이해가 필수적이므로 상관계수, 회귀분석방법, 최소제곱법, 최대우도추정량, 우도비검정, 베이즈의 정리, 추정, 비모수밀도추정, 커널밀도추정, 판별분석, 주성분분석, 히스토그램, 은닉 마코프 모델 등이 포함된 교과목이 개발되어야 한다. 이 교과목들은 수학/통계를 연계하여 특성화할 수 있는 분야들로서, 수학/통계와의 연계뿐만 아니라 연계성을 가지는 교과목 개발을 통하여 전기전자 개발 전문가로 양성시킬 수 있다.

시스템 및 제어 분야에서 21세기 신 성장 동력으로 분류되는 로봇은 향후 수십 년간 신기술 시장을 선도해 나갈 분야이다. 이 기술은 제어 분야에 수학/통계를 기초로 한 신세대 기술이므로 연계하여 특성화할 수 있는 분야로 제안한다. 로봇공학은 좌표 변환 등에 따른 선형대수학의 기법이나 운동을 기술하는 미분방정식 등을 기본 수단으로 하고 있다. 로봇시각은 평균창(averaging window)을 이용한 평균화에 의하여 화상의 특정한 불규칙성들을 제거할 수 있다. 로봇의 위치파악 기술은 확률이론과 이를 기반으로 한 다양한 추정이론을 적용함으로써 가능하다. 그러나 이 분야에 수학/통계를 일반화하여 적용하는 데에는 기술적 한계가 있으며 더 많은 연구가 요구된다.

## 5. 결론

전기 및 전자공학은 정보화 사회가 요구하는 첨단 기술을 연구 개발하는 분야로서 21세기 정보화 사회를 이끌어 갈 핵심적인 학문 분야이며 미래의 세계를 주도할 분야이다. 전기전자공학 분야에 대한 이론과 응용능력 그리고 실무적용 능력만으로는 끊임없이 변화하는 기술발전 추세에 적응할 수 없으며 더욱이 새로이 등장하는 수없이 많은 신기술들을 모두 습득하는 것도 불가능하다. 따라서 면밀한 기술추이 분석과 신기술의 핵심적 요소를 파악하여 산업체의 기술동향 및 내용을 분석하고 시대적 요구

에 적극적으로 대처해야한다. 그리고 수학/통계 지식을 바탕으로 새로운 기술에 지속적으로 적응해낼 수 있는 능력을 체계적으로 배양하는 것이 중요하다.

본 연구에서는 전기전자공학의 세부전공트랙을 작성하였으며 각 트랙별로 전공교과목에서의 수학/통계의 역할과 중요성을 파악하였고 수학/통계와 연계할 수 있는 트랙도 선정해보았다.

## 참고 문헌

1. 공학인증기준2005(KEC2005), 한국공학교육인증원, 2006.12.22.
2. 이승우, 소프트웨어분야에서 수학 교과목의 역할, 한국수학사학회지 21 (2008) No. 2, 91-102.
3. 2005년도 IT/비IT학과 교과과정 개편지원사업 안내서, 정보통신연구진흥원, 2005.1.

## **A Content Analysis of Math/Stat in Electrical & Electronic Engineering Fields**

Department of Software, Seokyeong University **Seung Woo Lee**

This paper is to analyze the contents based on the Math/Stat in the electrical & electronic engineering fields. This paper introduces the role and importance of Math/Stat in the electrical & electronic engineering tracks and chooses the correlation track between the Math/Stat and Electrical & Electronic Engineering Fields.

*Key Words* : electrical & electronic engineering, content analysis of Math/Stat, connectivity

2000 Mathematics Subject Classification : 97-03,

ZDM Subject Classification : K85

접수일 : 2008년 8월 10일      수정일 : 2008년 10월 10일      게재확정일 : 2008년 10월 30일