

기계공학수학의 현황 분석을 통한 개편안 제시

강주석*·박찬일**†

*한국교통대학교 철도차량시스템공학과

**강릉원주대학교 기계자동차공학부

Suggestions for Revision of Mathematics Curriculum by Analysis of Current Mechanical Engineering Mathematics

Ju Seok Kang*·Chan Il Park**†

*Dept. of Railway System Engineering, Korea National Univ. of Transportation

**School of Mechanical & Automotive Engineering, Gangneung-Wonju National University

ABSTRACT

Because all areas of mechanical engineering involves the use of mathematics, mechanical engineers need mathematical understanding and skill enhancement. To achieve the effective mathematics education for mechanical undergraduate students, it should reorganize the important subtopics of mathematics. In this paper, we explore the direction of the development of mathematics education for mechanical engineers by analyzing the teaching hours of each topics in the mathematics and by comparing the results with significance analysis of expert survey. To do so, syllabuses of mathematics courses of the selected mechanical engineering departments were analyzed and the survey responses of professionals in the Korean Society of Mechanical Engineers were also investigated. Finally, the revision of mathematics curriculum in the mechanical engineering was proposed.

Keywords: Engineering education, Mechanical engineering, Mathematics education, Syllabus, Survey

I. 서 론

기계공학의 모든 분야는 수학의 사용을 수반하므로 기계공학자는 수학을 다루는데 익숙해야 한다. 이를 위해 많은 대학들이 1 학년부터 2 학년, 3 학년까지 수학 과목을 교과과정에 포함하고 있다. 그러나 공학에 대한 선호도가 예전에 비해 떨어지며 수학 관련 상용 프로그램이 나타나고, 바이오 및 나노 기술 등 새로운 학문 분야가 기계공학에 편입됨에 따라 수학 교육은 새롭게 개편되어야 함을 느끼게 된다.

기계공학 수학의 개선이나 선진화에 대한 기존의 논의는 대부분 학습자 관점에서 수학의 이해도와 숙련도를 향상시키는 방향으로 진행되어 왔다. 기계공학 전공자에게 수학의 각 주제 별로 난이도 설문과 이해도 분석을 통해 수학 학습 능력을 올리고 이해도를 높이기 위한 방법(Sazhin, 1998; Firouzian et al., 2012; Firouzian et al., 2014)이나 오랜 경험의 수학 교육을 통해 학습 및 이해 능력을 향상시키는 방법(김병무, 2006)이

주로 제안되었다.

수학의 이해도와 숙련도 항상도 중요하지만 기계공학 전공자가 학습해야 하는 수학 내용이 기계공학의 발전 방향과 상응할 수 있도록 기계공학 교육 전문가의 입장에서 각 분야의 중요도 검토를 통한 개편도 중요하다고 할 수 있다. 이 논문에서는 국내 대학 기계공학과 수학 수업에서 진행되는 각 수학 분야에 대한 강의 량을 분석하고 이를 전공별 전문가의 각 주제에 대한 중요도 분석 결과와 비교함으로써 수학 교육의 발전 방향을 모색하고자 한다. 이를 위해 수도권의 연구 중심대학, 특수목적 대학, 지방 대학을 선정하여 그 대학 기계공학과 수학 강의 계획서를 토대로 수학 교육을 분석하고, 새로운 학문에 대비하여 필요한 수학을 파악하고자 각 대학의 기계학회 회원 및 전공별 전문가를 대상으로 2차례 설문 응답을 통해 강의 계획서 결과와 비교 분석하여 수학 교육의 개편 방향을 제안한다.

II. 강의계획서 분석

본 연구에서는 학생수와 연구 및 교육에 특성화된 국내 8개 대학에 대하여 공학수학 1과 공학 수학 2의 강의계획서를

Received February 1, 2016; Revised January 18, 2017

Accepted February 2, 2017

† Corresponding Author: pci@gwnu.ac.kr

분석하였다. 또한 1학년 미적분학을 포함한 기초수학, 3학년 수치해석, 통계학, 선형대수학의 강의 개설 여부도 검토하여 2차 설문문에 반영하였다. 강의계획서는 각 대학마다 내용이 다를 수 있으므로 각 대학별로 Table 1에 보인 15개 분야의 강의 소요 주수를 다음과 같은 전제하에 분석하였다(강주석, 박찬일, 2013).

1) 각 대학마다 주당 시수가 다를 수 있으므로 시수 단위가 아닌 주 단위로 분석하였다.

2) 각 대학마다 시험 및 퀴즈를 제외하고 실제 수업시간은 13~15주로 진행되는 것으로 가정하였다.

공학수학은 2개 학기에 걸쳐 수업이 진행되며 일반적으로 공학수학 1은 기초, 공학수학 2는 응용으로 진행된다. Fig. 1은 대학마다 진행되는 공학수학1과 2의 각 분야별 주수를 합한 후 대학 수로 나눈 분야별 평균주수 값이다.

1학기에는 주로 미분방정식과 관련된 Calculus, 일, 이계 미분방정식과 해법, 행렬, 고유치해석, 벡터 미적분 등이 진행되었다. 공학수학 1에 푸리에 급수, 복소함수, 편미방, 수치해석, 확률, 통계기초를 강의하는 대학은 존재하지 않았다.

공학수학 1에 주로 수업주수가 2주 이상 강의 분야는 일계미분방정식, 이계선형미분방정식, 미분방정식의 여러 가지 해법이었으며, 라플라스 변환의 수업주수가 2.7주로서 가장 많았다. 변수계수미분 방정식과 행렬과 행렬식이 1.1주를 차지하였으며, 1주 이하는 Calculus, 고유값과 고유벡터 분야 벡터의 미분, 적분 분야로 나타났다.

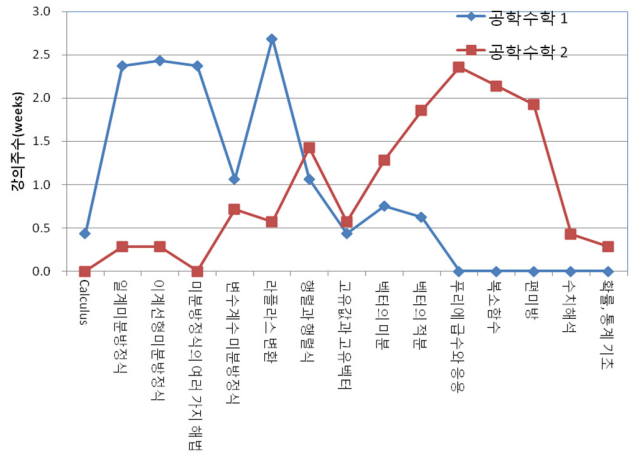


Fig. 1 Lecture weeks of mathematic subtopics

공학수학 2에는 푸리에 급수와 응용 분야가 2.4주로서 가장 높게 나타났다. 다음으로 복소함수, 편미방, 벡터의 적분, 행렬과 행렬식, 벡터의 미분순으로 주수가 높은 것으로 나타났다. 1주 이하의 주수는 미분방정식 분야와 고유값과 고유벡터로 나타났다. 수치해석과 확률, 통계기초는 일반적으로 공학수학 과목에서 가르치지 않으나 일부 대학이 공학 수학 2에 이 분야를 포함하였다.

III. 설문조사

1. 1차 설문조사

기계공학의 전공과목 이수를 위한 수학 교과과정 각 분야에 대한 필요도를 조사하기 위해 2011년 9~10월 기간 동안 대한 기계학회 회원 중 전국 기계공학 관련 학과의 재직 교수 24인을 대상으로 설문 조사를 대한기계학회 교육위원회에서 실시하였다. 설문을 위해 Table 1과 같이 공학수학(O'Neil, 2011; Kreyszig, 2011)을 기초로 15개 대표 분야를 선정하여 필요도 여부를 조사하였다(이찬, 2011).

기계공학의 전공과목 이수를 위한 각 수학 분야에 대한 필요도를 뒤에 실시된 2차 조사와 함께 Fig. 2에 백분율로 표시하였다. 분석 결과 전체 분야 중 기초 수학 분야인 Calculus에 대한 필요도가 98%로 가장 높게 나타났다. 이는 학생의 부족한 수학 능력 향상을 위해 교양과정 수학과 연계하여 전공수학 교과 과정이 필요함을 의미한다. 이 외 벡터 미분의 필요성이 매우 높은 것으로 나타났다. 벡터 미분은 기계공학 역학 분야의 기본 원리를 이해하기 위한 분야로 필요성이 높게 인식되었다. 변수 계수 미분방정식의 필요성이 32%로 매우 낮게 조사되었다. 변수 계수 미분방정식은 주로 미분 방정식의 급수 해법으로

Table 1 Subtopics of engineering mathematics

순	분야	세부 주요내용
1	Calculus	삼각함수, 미적분기초, 행렬기초
2	일계미분방정식	미분방정식과 그 해
3	이계선형미분방정식	선형미분방정식의이론, 이계선형미분방정식의응용,고계선형방정식
4	미분방정식의 여러 가지 해법	미정계수법, 매개변수변화법, 소거법, 연립미분방정식
5	변수계수 미분방정식	멱급수 풀이법, 르장드르, 베셀 미분방정식
6	라플라스 변환	라플라스 변환과 그의 미분적분
7	행렬과 행렬식	행렬과 행렬식의 연산 및 응용
8	고유값과 고유벡터	고유값과 고유벡터의 계산
9	벡터의 미분	벡터함수와 도함수, 그래디언트
10	벡터의 적분	선적분, 면적분,스톡스정리
11	푸리에 급수와 응용	푸리에 적분, 푸리에 변환
12	복소함수	복소함수와 도함수, 적분, 코오시의 적분정리, 로랑의 급수와 유수
13	편미방	변수분리법, Heat Eq., Wave Eq.
14	수치해석	삼미방의 수치해석, 편미방의 수치해석
15	확률, 통계 기초	확률, 통계 분석

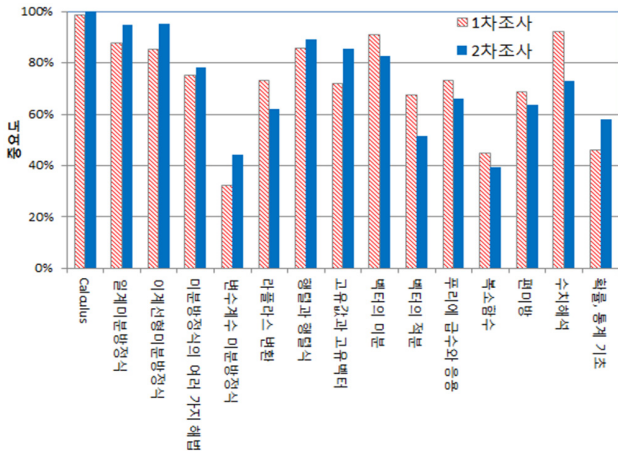


Fig. 2 Opinion on the importance of mathematic subtopics(1st, 2nd)

떡급수 풀이법, 프로베니우스의 방법, 르장드르 미분방정식, 베셀 미분방정식 등을 포함한다. 급수해법의 필요성이 매우 낮게 조사된 이유는 수치해석 기법의 발달로 인해 필요성이 적은 것으로 인식되는 것으로 판단된다. 특히, 프로베니우스의 방법, 르장드르 미분방정식의 필요성이 낮은 것으로 조사되었다.

1차 조사에서는 수학 각 분야에 대한 분야별 학습 필요도를 조사하였으나 설문 대상자의 전공 분야와 연계한 결과를 분석하지 못하였다. 또한 현재 대학에서 강의중인 기계공학 수학교과 과정과의 비교 분석을 위해 강의계획서 분석과 2차 설문조사를 진행하였다.

2. 2차 설문조사조사내용 및 방법

1차 설문조사와는 달리 2차 설문조사는 전공별 전문가의 각 주제에 대한 중요도 조사를 대한기계학회 교육부에서 실시하였다. 전공별 전문가에게 Table 1의 기계공학수학의 각 분야에 대한 중요도와 교과 구성에 대한 의견을 설문으로 조사하였다. 조사는 2013년 11월 1개월간 대한기계학회의 부문별 설문조사 형식으로 이루어졌다. Fig. 3과 같이 7개 부문 20인이 참여하였다.

설문조사 내용은 Fig. 4와 같다. 설문 항목 1은 Table 1의 각 분야에 대한 중요도를 표시하도록 하였다. 항목 1을 통해 기계공학수학 각 분야에 대해 기계공학자의 전공별 중요도를 파악할 수 있게 하였다. 항목 2는 수치해석과 통계학, 선형대수학 분야가 1개의 독립 과목, 또는 다른 수학 과목의 일부, 불필요로 선택하도록 하였다. 수치해석은 사용소프트웨어의 보급으로 그 중요도가 이전에 비해 떨어지고, 통계학은 학문발전상 중요도가 올라가고 있으며, 선형대수학은 학교의 입장에 따라

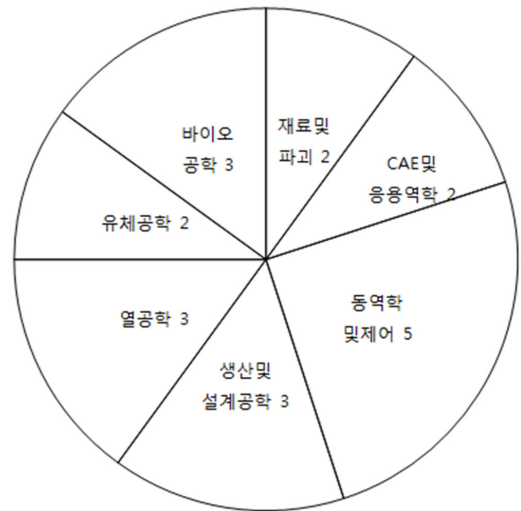


Fig. 3 Distribution of KSME division survey respondents

중요도가 다를 수 있기에 설문에 포함하였다. 이외에 새로운 기계 공학 주제의 도입에 비추어 향후 수학 과목에 추가해야 할 내용과 기타 의견 개진 사항을 설문 항목에 포함시켰다(강주석, 박찬일, 2013).

3. 강의 계획서와 비교한 중요도 분석

전공에 관계없이 전체적인 중요도를 1차 조사와 비교하기 위하여 Fig. 2에 표시하였다. 각 분야에 대한 중요도에서 ○인 경우 100%, △인 경우 50%, ×인 경우 0%의 중요도로 환산하였다. 이를 각 전공별로 평균을 구하였다.

2차 조사도 전체적인 중요도는 1차 조사와 유사한 경향을 보이고 있다. Calculus, 일계미분방정식, 이계선형미분방정식, 행렬과 행렬식, 고유값과 고유벡터, 벡터의 미분이 80% 이상으로 전체적으로 중요도를 가지는 분야이다. 변수계수 미분방정식과 복소함수는 50%이하로 중요도가 보통 이하로 분석되는 분야로 나타났다.

Fig. 5에서 2차 조사의 중요도 결과를 막대그래프로, 3장의 강의계획서 주차별 강의 주수 결과를 선으로 표시하여 함께 비교하였다. Calculus는 중요도는 높지만 강의주수는 0.5주 이하로 매우 작은 것으로 나타났다. 이는 공학수학 이전의 기초 수학교과에서 Calculus가 포함되기 때문에 실제 강의 주수는 작은 것으로 보인다.

Fig. 5를 보면 중요도와 강의주수가 차이가 나타나는 분야를 알 수 있다. 중요도에 비해 강의주수가 적은 분야는 고유값과 고유벡터, 수치해석, 확률, 통계기초로 나타났다. 수치해석과 확률, 통계기초는 별도로 강의를 이루는 대학이 많으므로 중요도에 비해 공학수학에서는 강의주수가 적은 것으로 보인다.

학부 수학 과목 선진화를 위한 질문		
관련 부문: 연구 분야:		
1. 아래 표는 현재 대학에서 기초 수학과 공학(업)수학에서 다루고 있는 내용입니다. 귀 부분의 전공을 이수하기 위한 수학 내용 중에 중요도에 따라 ○(중요), △(보통), ×(적음)으로 표기하여 주십시오. 만일 표에 내용이 없으면 기입하여 주십시오.		
분야	세부 주요내용	중요도 (○, △, ×로 표시)
Calculus	삼각함수, 미적분기초, 행렬기초	
일계미분방정식	일계미분방정식과 그 해, 변수분리형, 완전미분	
이계선형미분방정식	선형미분방정식의 이론, 이계선형미분방정식의 응용	
미분방정식의 여러 가지 해법	미정계수법, 매개변수변화법, 소거법, 연립미분방정식	
변수계수 미분방정식	먹급수 풀이법, 르장드르, 베셀 미분방정식	
라플라스 변환	라플라스 변환과 그의 미분적분	
행렬과 행렬식	행렬과 행렬식의 연산 및 응용	
고유값과 고유벡터	고유값과 고유벡터의 계산	
벡터의 미분	벡터함수와 도함수, 그래디언트	
벡터의 적분	선적분, 면적분, 스톱스정리	
푸리에 급수와 응용	푸리에 적분, 푸리에 변환	
복소함수	복소함수와 도함수, 적분 코오시의 적분정리, 로랑의 급수와 유수	
편미방	변수분리법, Heat Eq. Wave Eq.	
수치해석	상미방의 수치해석, 편미방의 수치해석	
확률, 통계기초	확률, 통계기초	

2. 현재 대학에서 강의 중인 그 밖의 독립 수학과목에 대한 의견으로 항목에 ○ 표하거나 기술해 주십시오.
- 수치해석
 - 1개의 독립 과목으로 강의
 - 다른 수학 과목의 일부로 강의
 - 현재의 과목 구성상 필요 없음
 - 기타 의견 기술 요함(다루어야 할 내용 등)
 - 통계학
 - 1개의 독립 과목으로 강의
 - 다른 수학 과목의 일부로 강의
 - 현재의 과목 구성상 필요 없음
 - 기타 의견 기술 요함(다루어야 할 내용 등)
 - 선형 대수학
 - 1개의 독립 과목으로 강의
 - 다른 수학 과목의 일부로 강의
 - 현재의 과목 구성상 필요 없음
 - 기타 의견 기술 요함(다루어야 할 내용 등)
3. 새로운 기계 공학 주제의 도입에 비추어 향후 수학 과목에서 추가해야 할 내용
4. 기타 수학 과목에 대해 의견 개진 사항

Fig. 4 Contents of survey

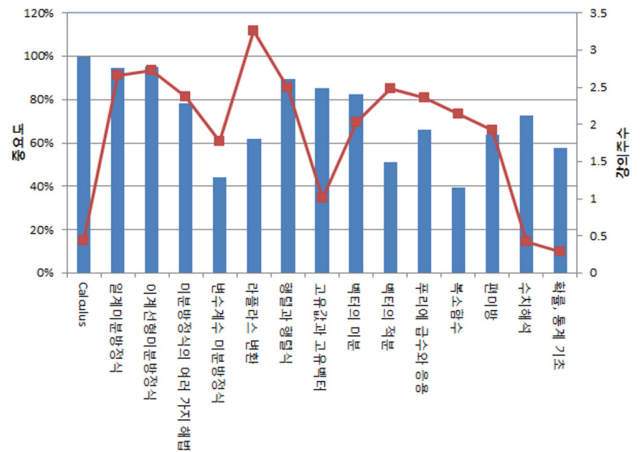


Fig. 5 Comparison between the survey results and the lecture weeks on subtopics

실제적으로 고유값과 고유벡터가 중요도에 비해 강의주수가 적은 분야이다. 중요도에 비해 강의주수가 많은 분야는 라플라스 변환, 벡터의 적분, 복소함수로 나타났다. 중요도와 강의주수는 각 분야마다 난이도 차이가 있기 때문에 일치하는 결과를 보일 수는 없다. 그러나 중요도가 낮은 분야보다는 높은 분야에 강의를 집중하여 학습의 효율성을 개선하는 등의 활동을 통해 기계공학수학 교육의 효과를 높일 수 있다고 판단된다.

4. 전공별 중요도 분석

Table 2는 설문 항목 1인 수학 각 분야의 중요도에 대한 전공별 전문가 의견의 결과를 나타낸다.

전공별 중요도의 차이를 정량적으로 판별하기 위해 평균(m)과 표준편차(σ)를 계산하였다. 표준편차 이상(>m+σ)이나 이하(<m-σ)인 분야가 중요도 인식에서 차별성을 가진 것으로 보았다. Table 2에서 이를 빗금 및 이탤릭 체로 표현하였다.

Calculus는 모든 전공에서 100% 중요도를 나타내었다. Calculus 이외의 모든 분야에서 각 전공별로 표준편차이상으로 벗어나는 전공분야가 존재하였다.

라플라스 변환이 전공별로 표준편차가 31%로 가장 편차가 심한 분야로 나타났다. 라플라스 변환에 대해 CAE 및 응용역학과 유체공학 전공은 낮은 중요도를 보이고 동역학 및 제어, 바이오공학 분야에서 높은 중요도를 보이고 있다. 변수계수 미분방정식도 표준편차가 26%로 크게 나타났다. 재료 및 파괴분야에서는 중요하게 보는 반면 생산 및 설계공학 분야에서는 중요도가 낮은 분야로 나타났다.

편미방도 표준편차가 27%로 크게 나타났다. 동역학 및 제어 분야에서 중요도가 낮고 열공학 및 유체공학 분야에서 중요도가

높게 판정되었다.

Table 2에서 전공별로 차별성이 큰 전공 분야는 바이오공학으로서 8개 분야에서 표준편차 이상의 차이를 보였다. 나머지 전공 분야는 5개 이하의 분야에서 차별성을 보였으며 재료 및 파괴 분야가 3개 CAE 및 응용역학 분야가 2개로 차별성이 적은 전공으로 나타났다. 기계공학 분야에서 상대적으로 최근에 도입된 분야인 바이오공학 전공자가 기계공학 수학의 분야별 중요도를 기존 전공자들과는 다르게 인식하는 것으로 볼 수 있다.

이는 앞으로 기계공학 세부 영역이 변화되거나 확대되는 경우 수학의 주제별 중요도가 변화되고 재편되어야 한다는 것을 의미한다. 이와 더불어 각 대학 학습자의 수준 평가를 통해 분야별 강의 주수를 개편하면 좀 더 효율적인 수학교육이 되리라 생각한다.

Table 2 The survey results of KSME divisions

분야	재료 및 파괴	CAE 및 응용역학	동역학 및 제어	생산 및 설계공학	열공학	유체공학	바이오공학	평균 (m)	표준편차 (σ)
Calculus	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
일계미분방정식	100%	100%	80%	100%	100%	100%	83%	95%	9%
이계선형미분방정식	100%	100%	100%	83%	100%	100%	83%	95%	8%
미분방정식의 여러 가지 해법	100%	75%	80%	67%	67%	75%	83%	78%	11%
변수계수미분방정식	75%	25%	50%	17%	83%	25%	33%	44%	26%
라플라스 변환	50%	25%	100%	67%	67%	25%	100%	62%	31%
행렬과 행렬식	100%	100%	100%	100%	100%	75%	50%	89%	20%
고유값과 고유벡터	75%	100%	90%	83%	100%	100%	50%	85%	18%
벡터의 미분	75%	100%	70%	83%	100%	100%	50%	83%	19%
벡터의 적분	25%	50%	60%	67%	83%	25%	50%	51%	21%
푸리에 급수와 응용	50%	50%	80%	83%	100%	50%	50%	66%	21%
복소함수	50%	25%	60%	17%	33%	25%	67%	40%	19%
편미분	50%	50%	30%	67%	100%	100%	50%	64%	27%
수치해석	75%	75%	60%	83%	67%	100%	50%	73%	16%
확률, 통계 기초	75%	100%	30%	50%	50%	50%	50%	58%	23%

5. 수학과목에 대한 의견분석

설문조사의 두 번째 항목에서는 기초 수학과 공학수학에서 수치해석과 통계학, 선형대수학을 1) 독립과목으로 강의, 2) 다른 수학 과목의 일부로 강의, 3) 현재의 과목 구성상 필요 없으므로 선택하게 하였다.

Fig. 6와 같이 수치해석의 경우 재료 및 파괴, CAE 및 응용역학, 동역학 및 제어, 생산 및 설계공학 전공에서는 독립과목으로 강의해야 한다는 의견을 보였다. 나머지 전공 분야에서는 의견이 엇갈리게 나타났다. 전체 평균으로 보면, 수치해석은 독립과목으로 강의해야 한다는 의견이 79%를 차지하였다.

Fig. 7의 통계학 분야는 전공별로 다양한 결과가 나타났지만 전체적으로 1개의 독립 과목으로 강의하는 것보다는 다른 수학의 일부로 강의하거나 과목 구성상 필요 없다는 결과를 보여

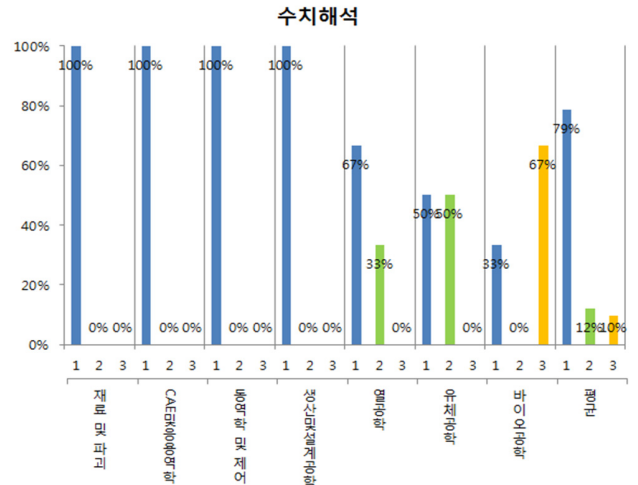


Fig. 6 The survey results for numerical analysis

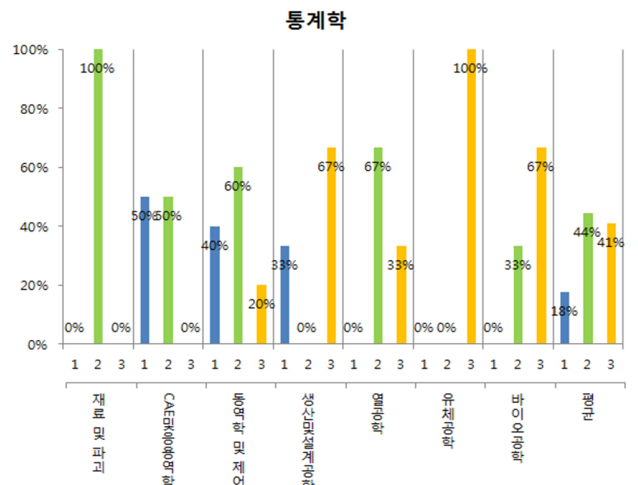


Fig. 7 The survey results for statistics

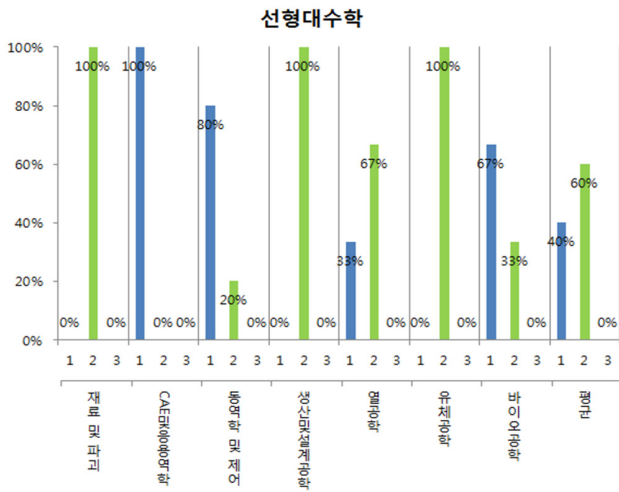


Fig. 8 The survey results for linear algebra

수치해석보다는 그 중요도가 낮게 보는 것으로 나타났다. 전체 평균으로 보면, 통계학은 독립과목으로 강의해야 한다는 의견이 18%로 낮게 나타났다. 과목 구성상 필요 없다는 의견도 41%를 차지하였다. 특히, 생산 및 설계공학, 유체공학, 바이오공학 전공에서 과목 구성상 필요 없다는 의견이 과반수를 넘는 것으로 나타났다.

Fig. 8의 선형대수학의 경우 전공별로 다양한 결과를 보이지만 전체적으로는 과목 구성상 필요 없다는 의견은 0%로 필수적인 수학 과목으로 나타났다. 필수적이지만, 독립과목으로 강의가 40%, 다른 수학 과목의 일부로 강의가 60%의 결과로 다른 수학 과목의 일부로 강의하는 의견이 높게 나타났다.

6. 기타 의견 조사

기타 의견으로 새로운 기계 공학 주제의 도입에 비추어 향후 수학 과목에 추가해야 할 내용에 대한 의견을 조사하였다. CAE 및 응용역학 전공에서는 확률, 통계학을, 생산 및 설계 전공에서는 많은 주제보다는 핵심주제를 선별하여 필수로 정확히 가르쳐야 한다는 의견이 나왔다. 열공학 전공에서는 Green's Function을 이용한 다양한 편미방 풀이가 추가되어야 하며, 유체공학 전공에서는 고전적 해석기법 비중은 축소해야 한다는 의견을 보였다. 바이오공학 전공에서는 추가보다는 기존 과정을 더 심화시키는 교육이 필요하며 개별과목에서 배워왔던 내용이 수학이라는 도구로 통합된다는 것을 인식할 수 있는 교과목이 추가로 필요하다는 의견을 나타내었다.

이외의 기타 의견으로 공학수학은 기계공학 전공자가 강의하는 것이 바람직하다는 의견과 공대에서 선형대수를 강의하여 공학적 의미를 이해할 수 있게 하여야 한다는 의견이 있었다.

IV. 수학교과과정의 검토 및 개편 제안

지금까지 각 대학의 강의 계획서 분석과 설문 조사 결과를 종합하여 수학 교과과정을 정리하여 제안하고자 한다. 각 대학마다 수학 교과목명은 미분방정식과 같이 주제별로 되어 있기도 하고, 공학수학과 같이 통합된 명칭을 사용하기도 한다 (박찬일, 2015). 즉 미국 MIT 기계공학과에서는 미분방정식(course 2), 공학수학: 선형대수학 및 미분방정식(course 2-A)으로 명칭이 혼용해서 사용되고 전공 필수 6단위로 제공된다(MIT Course catalog). 1학년 기초 수학에서는 미적분학을 기초로 한 수학 과목이 제공된다. 현재 시판되는 대학 기초수학교과서에는 인수분해부터 제공되기도 하며, 학생들의 수준에 따라서 대학 미적분학 이전의 고등학교에서 제공되는 부분도 다루어야 할 상황이 많이 발생한다. 그러나 설문조사에서 2학년 과정의 공학 수학에 포함되어 있는 미분 방정식과 편미분 방정식을 공부하기 위해서는 기초수학에서 편미분까지 다루어야 할 것으로 본다. 2학년 수학에서는 Table 1에서 일계 미분 방정식부터 편미분까지 하되, 변수 계수 미분방정식과 복소함수는 학교에 따라 선택적으로 포함시킬 수 있을 것이다. 3학년 수학에서는 연구중심대학의 경우 수치해석, 확률통계, 선형대수학을 각각 학과에 개설하거나 개설되어 있는 학과의 과목을 수강하도록 하여도 좋을 것이다. 선형대수학은 행렬과 행렬식, 고유값과 고유벡터 등 선형대수학의 부분이 공학수학에서 다루므로 수학을 많이 다루지 않아도 되는 대학은 1) 확률통계와 선형 대수학을 하나로 묶어 다루는 공학수학3, 2) 수치해석과목을 각각 개설하거나 확률통계, 선형 대수학 및 수치해석을 모두 포함하는 공학 수학3, 3) 선형대수학은 개설하지 않고 수치해석과 확률통계를 포함하는 공학 수학3 과목중의 하나의 과정을 선택하면 타당할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 국내 대학들의 공학수학 강의계획서와 기계공학 수학 각 분야의 중요도 등에 대한 전문가 인식 조사와 분석을 수행하였다. 본 연구를 통해 얻은 주요 결론은 다음과 같다.

수학 각 분야에 대한 강의계획서에서의 강의 량과 전문가의 중요도 인식에서 차이가 있었다. 중요도와 강의주수는 각 분야마다 난이도 차이가 있기 때문에 일치하는 결과를 보일 수는 없으나 중요도가 높은 분야에 강의를 집중하여 학습의 효율성을 개선하는 등의 활동을 통해 기계공학수학 교육의 효율성을 높일 수 있으리라 판단된다. 이와 더불어 각 대학 학습자의 수준 평가를 통해 분야별 강의 주수를 개편하면 좀 더 효율적인 수학교육이 되리라 생각한다.

전공별로 수학 각 분야에 대한 중요도 인식이 다른 것으로 나타났다. 특히, 기계공학 분야에서 상대적으로 최근에 도입된 분야인 바이오공학 전공자가 기계공학 수학의 분야별 중요도를 기존 전공자들과는 다르게 인식하는 것으로 판단되었다. 이는 앞으로 기계공학 세부 영역이 변화되거나 확대되는 경우 수학의 주제별 중요도가 변화되고 재편되어야 한다는 것을 의미한다.

기초 수학과 공학수학에서 독립과목 여부에 대한 조사에서는 전공별로 다양한 결과가 나타났다. 전체적으로 수치해석은 독립과목으로 강의해야 한다는 의견이 높았으나 통계학은 낮았으며 과목 구성상 필요 없다는 의견도 많았다. 선형대수학은 필수 과목이나 다른 수학 과목의 일부로 강의하는 게 좋다는 의견이 많았다. 이상의 의견을 종합하고 검토하였으며, 대학의 수학 과목과 그 내용의 개편 방향을 제안하였다.

본 논문은 전문가 대상 설문조사를 통해 기계공학수학의 개편에 대한 발전 방향을 탐색하는 기초 연구를 수행하였지만 설문조사 대상 인원 부족으로 정확한 결과를 도출하는 데는 한계가 있었다. 그러나 향후 기계공학 수학의 개편을 고려할 때 기계공학 각 분야의 전문가 의견을 참고 자료로 활용할 수 있으리라 판단한다. 또한, 대학의 여건과 학습자의 수준을 고려하여 수학교육을 개편하면 기계공학 수학의 효율성이 제고되리라 사료된다.

참고문헌

1. 김병무 (2006), 대학수학 지도를 위한 공대생의 수학에 대한 태도 조사, *한국수학교육학회 시리즈 E*, 21(3) 457-482.
2. Sazhin, S.S. (1998), Teaching mathematics to engineering students, *Int. J. Engng Ed.* 14(2), pp. 145-152.
3. Firouzian S. et al. (2012), Mathematical learning of Engineering Undergraduates, *Procedia-Social and behavior*

4. sciences 56, pp. 537-545.
4. Firouzian S. et al. (2014), Mathematical competency of engineers and engineering students, international conference on teaching and learning in computing and engineering pp. 217-219.
5. O'Neil P.V. (2011), *Advanced Engineering Mathematics*, Cengage Learning.
6. Kreyszig, E. (2011), *Advanced Engineering Mathematics*, Wiley.
7. 이찬 (2011), 기계공학수학의 현황 및 선진화 방안, 대한기계학회 2011년 학술대회.
8. 강주석, 박찬일 (2013), 기계공학수학의 현황분석, 대한기계학회 2013년 학술대회, pp.1742-1743.
9. 박찬일 (2015), *대한기계학회 70년과 기계산업*, 제1편 5장 기계공학교육 관련 활동, pp.382-394.
10. MIT Course catalog : <http://catalog.mit.edu/schools/engineering/mechanical-engineering/>



강주석 (Kang, Ju Seok)

1991년: 서울대학교 기계설계학과 졸업

1993년: 동 대학원 기계설계학과 석사

1998년: 동 대학원 기계설계학과 박사

1998년-2006년: GM자동차기술연구소 부장

2006년-현재: 한국교통대학교 철도차량시스템공학과 교수

관심분야: 공학교육 철도차량 동역학, 진동

E-mail: kjuseok@ut.ac.kr



박찬일 (Park, Chan Il)

1982년: 서울대학교 기계설계학과 졸업

1984년: 동 대학원 기계설계학과 석사

1992년: 동 대학원 기계설계학과 박사

2010년-2013년: 대한기계학회 교육위원장, 교육부문회장

1993년-현재: 강릉원주대학교 정밀기계공과 교수

관심분야: 공학교육, 기계설계, 진동, 소음

E-mail: pci@gwnu.ac.kr