

# 정량 분석을 통해 살펴본 산업공학 전공의 현황

전홍배<sup>1</sup> · 신기태<sup>2</sup> · 정슬기<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>홍익대학교 산업·데이터공학과 / <sup>2</sup>대진대학교 산업경영공학과 / <sup>3</sup>전남대학교 산업공학과

## Current Status of Industrial Engineering through Quantitative Analysis

Hong-Bae Jun<sup>1</sup> · Kitae Shin<sup>2</sup> · Seulgi Joung<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Industrial and Data Engineering, Hongik University

<sup>2</sup>Department of Industrial and Management Engineering, Daejin University

<sup>3</sup>Department of Industrial Engineering, Chonnam National University

In this study, the current status of industrial engineering major is identified through quantitative data analysis to prepare for the fourth industrial revolution and a sharp drop in the school-age population. We have conducted a comparative analysis of industrial engineering with other majors in terms of various indicators related to students, graduates, and research. In addition, we have compared industrial engineering departments by the region and establishment type of universities.

**Keywords:** Industrial Engineering, Quantitative Analysis, Analysis of Current Status

### 1. 서론

최근 급작스런 학령인구의 감소 및 4차산업혁명시대의 도래 등, 급변하는 상황에 대처할 수 있도록 다양한 전공 분야에서 위기를 진단하고 대응 방안을 제시하는 연구들이 이루어지고 있다(Yi *et al.*, 2016; Chang and Noh, 2020; Kim, 2021). 본 연구에서는 학령인구 급감 등의 급변하는 사회에 대비하기 위해, 산업공학 전공의 현황을 정량 데이터 분석을 통해 파악하였다. 논문의 전반적인 내용은 2021년 하반기부터 진행된 대한산업공학회의 산업공학 위상강화 TF팀에서 분석한 자료를 토대로 하였다. 현재 산업공학 전공이 운영되고 있는 전국 50개 대학을 대상으로 지역별(수도권, 중부권, 남부권), 설립 유형별(국공립, 사립)로 나누어 전국적으로 산업공학 전공의 현황을 파악하고자 하였다. 또한, 공대 내 타 전공들(화학공학, 기계공학, 컴퓨터공학, 전자전기공학)과 비교 분석하여 산업공학 전공의 현재 위상을 파악하였다. 이를 위해 본 논문에서는 신입생/재학생/졸업생/교수연구 분야에 대한 다양한 분석 지

표들을 가지고 정량적인 비교 분석을 실시하였다. 신입생과 졸업생과 관련된 지표들은 학령인구 감소나 4차산업혁명 등의 외부적 요인에 의해 발생하는 변화를 나타낸다. 반면, 재학생과 전임교원의 연구와 관련된 지표들은 산업공학 전공 내부에서 발생하는 변화를 나타내는 지표로 해석할 수 있다. 이러한 지표들의 분석을 통해 산업공학 전공의 현황을 진단하고 적절한 대응을 위한 기반을 마련하고자 하였다.

### 2. 정량 분석

#### 2.1 분석 데이터

본 논문에서는 국내의 산업공학과가 설치된 50개 대학을 대상으로 정량 분석을 수행하였다. 분석 자료는 대학의 주요 정보를 제공하는 대학알리미(Higher education in Korea, 2022)와 각 대학의 입학처 홈페이지에서 제공하는 자료를 사용하였다.

\* 연락처 : 정슬기 교수, 61186 광주광역시 북구 용봉로 77 전남대학교 산업공학과, Tel : 062-530-1783, Fax : 062-530-1789,

E-mail : [sgjoung@jnu.ac.kr](mailto:sgjoung@jnu.ac.kr)

2022년 5월 6일 접수; 2022년 6월 7일 게재 확정.

현재 산업공학과가 설치된 50개 대학은 수도권에 24개, 중부권 10개, 남부권에 16개가 위치해 있다. 이를 설립 유형별로 구분해 보면, 국립대학 15개와 사립대학 35개로 이루어져 있다. 조사 대상 기간은 최근 3년으로 설정하였다. 산업공학 전공 내 비교뿐만 아니라 타 공과대학 전공과 비교하기 위해, 동일 대학의 기계공학/화학공학/전기전자공학/컴퓨터공학 학과의 정보를 취합하여 비교하였다. 비교 분석을 위한 지표는 신입생(new students), 재학생(enrolled students), 졸업생(graduates)과 연구(research)로 구분하였다. 신입생 관련 지표로는 입학시 경쟁률(acceptance rate)과 내신 등급(school grades) 및 백분율(percentile score)을 대상으로 한다. 이때, 내신 등급과 백분율은 각 대학의 입학처 홈페이지를 참고하였는데, 학교별로 공시하고 있는 자료가 상이하여 평균 내신 등급과 평균 백분율을 공시하고 있는 대학만을 대상으로 하였다. 다음으로, 재학생 관련 지표로는 재적학생 수(number of students), 탈락률(dropout rate), 신입생 충원율(enrollment rate of new students)을 비교하였다. 재적학생은 학교에 소속된 재학생, 휴학생, 학사학위 취득 유예생을 말한다. 또한, 탈락률은 재적학생 중 미등록, 학사경고 등의 이유로 제적되거나, 자퇴한 학생의 비율을 의미한다. 충원율은 입학정원 대비 새로 입학한 학생의 비율이다. 졸업생 지표로는 취업률(employment rate)과 진학률(higher education enrollment rate)을 비교하였다. 여기서, 진학률은 졸업생 중 학업을 위해 대학, 대학원 또는 전문대학에 진학하는 비율이다. 마지막으로, 연구 지표로는 전임교원의 1인당 논문 수(research papers)와 1인당 연구비 수혜실적(research funds)을 취합하여 비교하였다. 논문 수는 국내 학술지 및 국제 학술지에 게재한 실적이고, 연구비 수혜실적은 교내 또는 교외로부터 수주한 연구비를 의미한다. 탈락률, 진학률, 취업률은 2018년도부터 2020년도까지 3개년의 자료를 대상으로 하고, 나머지 지표들은 2019년도부터 2021년도까지를 대상으로 한다. 지표별 분석 대학의 수는 다음 <Table 1>에 나타내었다. 분석 지표별로 분석 대학의 수가 일부 다른 이유는 분석 데이터의 가용 여부가 차이가 나기 때문이다.

2.2 분석 결과

‘산업공학’ 전공과 공과대학 타 전공들과의 비교 분석을 한 눈에 파악하기 위해, 전공별로 위에서 언급한 분석 지표 8개를 방사

형 그래프로 나타내면 <Figure 1>과 같다. 이때, 비교한 지표는 신입생 관련 지표인 내신 등급과 백분율 점수, 재학생 지표인 입학 경쟁률과 탈락률, 졸업생 지표인 취업률과 진학률, 마지막으로 전임교원 연구 관련 지표인 연구 논문과 연구비 수혜실적이다. 지표별로 최근 3년의 평균값을 사용하였고, 가장 좋은 지표를 가진 학과의 순위 점수를 5점을 매기고 순위가 떨어짐에 따라 점수를 낮추는 방법으로 부여하여 가장 낮은 순위에는 1점까지 부여하였다. <Figure 1>에서 알 수 있듯이 화학공학과와 경우 전체 내신등급(2.80, 타 전공 평균: 3.25), 연구비 수혜실적(1인당 319,798천 원, 타 전공 평균: 182,484천 원), 논문 실적(1인당 0.85편, 타 전공 평균: 0.69편), 진학률(13.67%, 타 전공 평균: 9.29%) 지표에서 타 전공보다 가장 높은 수치를 보여주고 있으며, 백분위 점수(79.72)와 입학 경쟁률(10.18) 또한 비교적 높았다. 다만, 재학생 탈락률(3.55%), 취업률(66.79%) 지표에서는 타 전공과 비교해 순위 점수가 낮았다. 컴퓨터공학과와 경우 신입생의 역량을 파악할 수 있는 백분위 점수(93.89, 타 전공 평균: 78.67), 입학 경쟁률(11.16, 타 전공 평균: 9.00) 지표에서 가장 높은 수치를 보이며, 재학생 탈락률(3.36%), 취업률(70.11%), 내신등급(3.05)도 비교적 좋았다. 다만, 연구비 수혜실적(1인당 182,634천 원), 논문 실적(1인당 0.66편), 진학률(8.14%)은 타 전공보다 순위 점수가 낮았다. 기계공학과와 경우 재학생 탈락률(3.14%, 타 전공 평균: 3.50%)이 타 전공보다 가장 낮았고, 연구비 수혜실적(1인당 218,910천 원), 내신등급(3.13), 진학률(11.62%), 논문 실적(1인당 0.73편) 지표는 타 전공과 비교했을 때 중간 순위에 위치했다. 다만, 백분위 점수(79.20), 취업률(69.19%)은 다소 순위 점수가 낮았다. 전기전자공학과와 경우 논문실적(1인당 0.76편)과 진학률(10.26%) 지표에서는 타 전공보다 비교적 순위가 높았으나, 내신등급(3.15), 입학 경쟁률(8.85), 취업률(65.43%) 등 전반적으로 순위 점수가 낮았다. 마지막으로, 산업공학과와 경우 취업률(70.69%, 타 전공 평균: 67.88%) 부분에서 가장 좋은 순위 점수를 보였다. 하지만, 평균 내신등급(3.68), 백분위 점수(76.30), 입학 경쟁률(7.85), 탈락률(3.71%), 진학률(7.18%), 논문 실적(1인당 0.60편), 연구비 수혜실적(1인당 114,336천 원)의 지표에서는 가장 순위 점수가 낮았다.

다음으로 산업공학과 전공 내에서 지역별로 비교한 결과를 <Figure 2>에 나타내었다. 수도권에 위치한 24개, 중부권에 위치한 10개, 남부권에 위치한 16개의 대학의 산업공학과를 비교하였다. 수도권에 위치한 산업공학과와 경우, 내신등급

Table 1. Number of Universities Analyzed

|             | Acceptance rate | Enrollment rate of new students | School grades | Percentile score | Number of Students | Dropout rate | Higher education enrollment rate | Employment rate | Research papers | Research Funds |
|-------------|-----------------|---------------------------------|---------------|------------------|--------------------|--------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| First year  | 28              | 28                              | 34            | 26               | 50                 | 50           | 26                               | 26              | 50              | 50             |
| Second year | 28              | 28                              | 35            | 30               | 50                 | 50           | 50                               | 50              | 50              | 50             |
| Third year  | 28              | 28                              | 36            | 30               | 50                 | 50           | 50                               | 50              | 50              | 50             |

(2.69, 타 지역 평균: 4.31), 백분위 점수(85.14, 타 지역 평균: 70.51), 입학 경쟁률(10.50, 타 지역 평균: 5.56), 재학생 탈락률(2.98%, 타 지역 평균: 4.67%), 취업률(74.18%, 타 지역 평균: 68.14%), 논문실적(1인당 0.76편, 타 지역 평균: 0.45편) 부분에서 타 지역에 비해 가장 좋은 순위 점수를 보였으며, 나머지 지표에서도 중위권에 위치한다. 중부권 지역의 경우, 연구비 수혜실적(1인당 135,981천 원, 타 지역 평균: 106,559천 원)이 가장 높았으나, 내신등급(4.34), 입학 경쟁률(5.14), 재학생 탈락률(5.88%), 진학률(4.13%), 논문실적(1인당 0.41편) 부분에서 세 지역 중 가장 낮은 순위 점수를 보였다. 마지막으로, 남부권 지역의 경우 진학률(8.29%, 타 지역 평균: 5.69%) 부분에서 가장 높은 수치를 보였으나, 연구비 수혜실적(94,725천 원), 백분

위 점수(68.52), 취업률(65.21%) 부분에서 세 지역 중 가장 낮은 순위 점수를 보였다. 전반적으로 수도권에 위치한 산업공학도가 좋은 지표를 보였다.

마지막으로 산업공학과 전공 내에서 설립유형 별로 구분하여 비교한 결과를 방사형 그래프로 <Figure 3>에 나타내었다. 사립의 경우, 입학생의 백분위 점수(사립: 77.89, 국공립 73.86), 입학 경쟁률(사립: 8.45, 국공립 6.47), 탈락률(사립: 3.37%, 국공립: 4.53%), 취업률(사립: 71.32%, 국공립: 69.07%), 논문실적(사립: 1인당 0.63편, 국공립: 1인당 0.53편)의 지표에서 국공립대학의 산업공학과보다 좋은 수치를 보였다. 반면 국공립의 경우, 입학생의 내신등급(국공립: 3.68, 사립: 3.69), 연구비 수혜실적(국공립: 1인당 128,632천 원, 사립: 108,210천 원), 진학률(국공립:

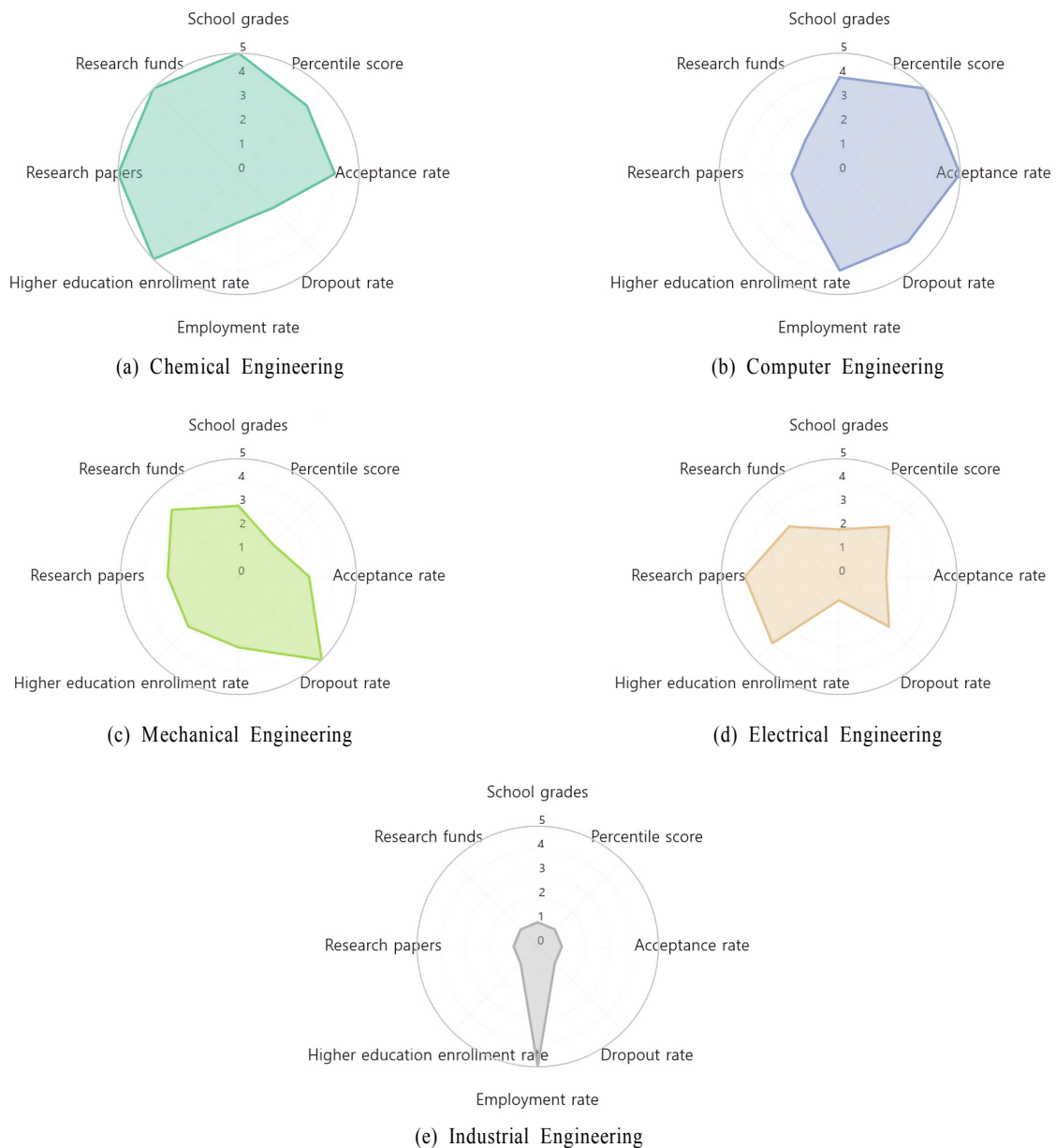


Figure 1. Comparison of Industrial Engineering and other Majors

11.86%, 사립: 5.86%)의 지표에서 사립대학의 산업공학과보다 높은 순위 점수를 보였다. 전체적으로는 지표별로 설립유형에 따라 순위가 있었지만, 설립유형 별로 큰 차이를 보이지는 않았다.

산업공학과와 타 전공의 신입생 입학 경쟁률과 충원율을 막대그래프로 나타내면 다음의 <Figure 4>와 같다. 입학 경쟁률은 방사형 그래프에서 확인할 수 있듯이 산업공학과는 7.85로 타 전공 평균인 9.82보다 낮았다. 신입생 충원율도 98.81%로 타 전공에 비해 낮았지만, 타 전공 평균인 99.41%와 큰 차이

를 보이지는 않았다.

또한, 재적학생 수와 재학생 탈락률은 <Figure 5>에 나타내었다. 산업공학과와 타 전공의 재적학생 수는 평균 310.28명으로 타 전공 평균인 598.55명에 비해 적었다. 재적학생 수는 학과의 특성에 따라 차이를 보일 수 있으므로 학과의 우수성을 나타내는 지표라 보기는 어렵다. 재학생 탈락률의 경우에도 산업공학의 탈락률은 3.72%로서 타 전공 평균인 3.36%과 비교할 때 큰 차이는 없었다.



Figure 2. Comparison of Industrial Engineering departments by locations

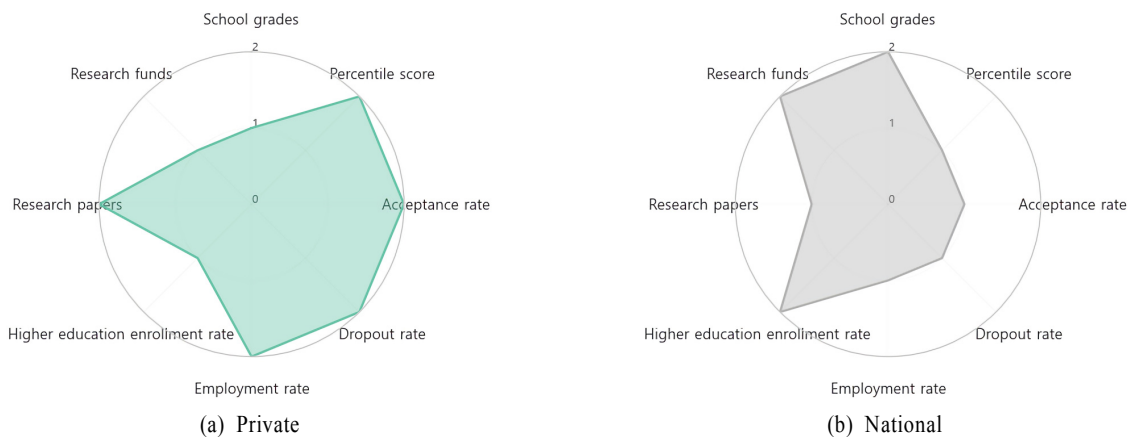


Figure 3. Comparison of Industrial Engineering departments by types of universities

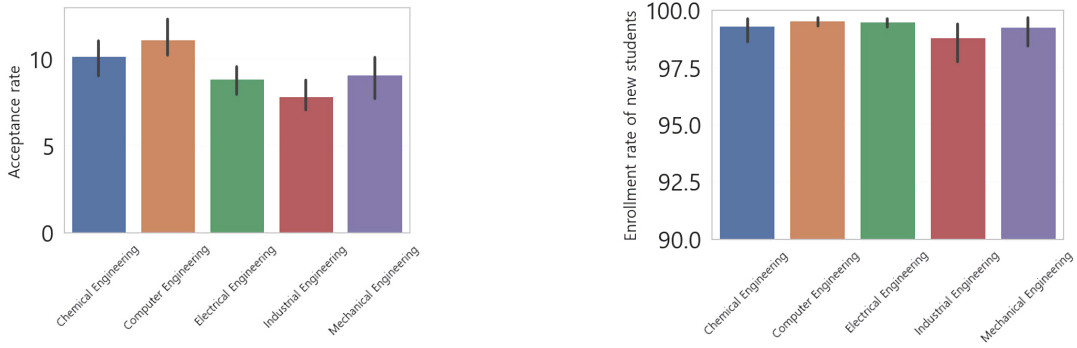


Figure 4. Acceptance rate and Enrollment rate of new students

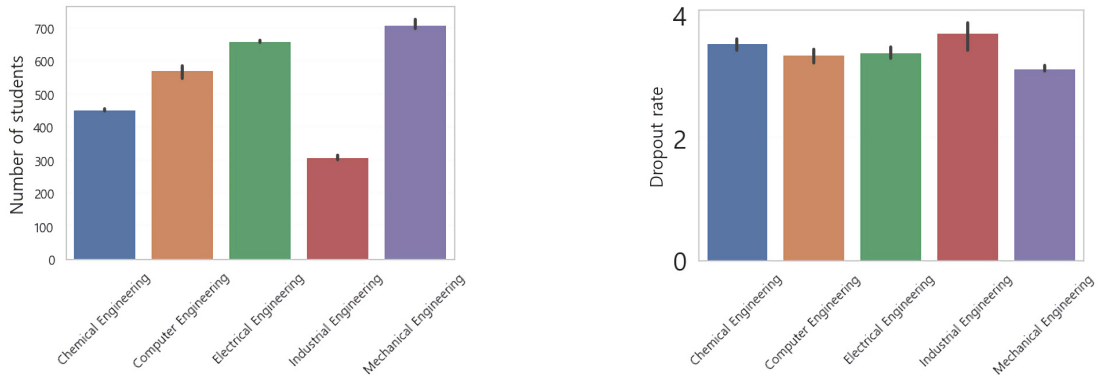


Figure 5. Number of students and Dropout rate

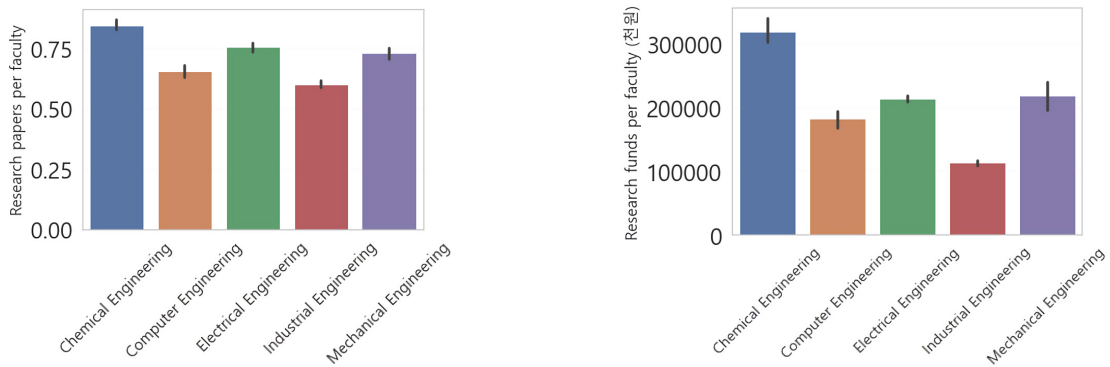


Figure 6. Research papers and Research funds per faculty

산업공학과 전임교원 연구 실적은 타 전공에 비해 낮았다. 하지만, 연구 실적은 전공 특성에 따라 차이가 나타날 수 있다. <Figure 6>에서 확인할 수 있듯이 연구비 수혜실적의 경우 타 전공의 평균인 233,849천 원은 산업공학과 평균 114,337천 원에 비해 두 배 이상의 차이를 보였다. 하지만, 논문 실적의 경우 산업공학과는 전임교원 1인당 평균 0.60편으로 타 전공 평균인 0.75편에 비해 큰 차이를 보이지는 않았다.

결과적으로, 산업공학 전공은 타 전공과 비교해 취업률을 제외하고 다른 지표들은 다른 공과대학 전공들에 비해 좋지 않았다. 하지만, 학과 특성상 산업공학과가 타 전공보다 규모가 작은 경우가 많음에도 불구하고 가장 높은 취업률을 보였고 신입생 충원율, 재학생 탈락률, 논문 실적 등의 일부 지표들

도 다른 전공에 비해 큰 차이를 보이지 않는 것을 확인할 수 있었다.

### 3. 결론

본 논문에서는 정량 분석을 통해 산업공학 전공의 현황을 파악하고자 현재 산업공학과가 있는 전국의 50개 대학을 대상으로 대학알리미 자료와 각 대학 입학처에 공개된 신입생 입학 자료들을 토대로 분석하였다. 다양한 정량분석을 위해 신입생/재학생/졸업생/교수 연구와 관련한 실적 지표들로 분류하고, 각각의 지표들에 대해 시각적인 정량분석을 실시해 보았다.

산업공학과가 있는 50개 대학을 지역별/설립유형별로 분류하여 분석해 보았고, 산업공학 전공과 공과대학 내 주요 전공인 화학공학, 기계공학, 컴퓨터공학, 전자전기공학 전공과의 비교 분석을 시행하였다.

정량분석 결과, 산업공학과를 대학의 위치에 따라 지역별로 구분하여 비교하였을 때는 수도권 학과들이 대부분의 정량 분석 지표에서 좋은 수치를 보였다. 특히, 입학 경쟁률 같은 경우에는 타 지역 평균 5.56에 비해 두 배에 가까운 10.50으로 나타났다는데, 이는 학생들의 수도권 선호 현상의 결과로 보인다. 반면, 대학의 설립유형 별로 산업공학 전공만을 비교했을 경우, 분석 지표간 차이는 그리 크지 않았다. 한편, 산업공학 전공을 공대 내의 타전공들에 비교해 보았을 때는 주목할 만한 점으로는 최근 3년 취업률이 타전공 대비 가장 높았다. 하지만, 타 지표들에서는 공대 내 타 전공들과 비교해 신입생 충원율, 재학생 탈락률, 논문 실적 등의 지표를 제외하고는 많이 열세임을 알 수 있었다. 특히, 비교 지표 중 신입생 입학과 관련된 지표인 내신 등급(산업공학: 3.68, 타 전공 평균: 3.03), 백분위 점수(산업공학: 76.31, 타 전공 평균: 83.07), 입학 경쟁률(산업공학: 7.85, 타 전공 평균: 9.82)이 타전공 대비 상대적으로 떨어짐을 알 수 있었다. 우수한 인재들의 유입은 해당 조직의 성과와도 직결되는 부분임으로 중장기적인 관점에서 이러한 신입생 관련 지표들을 적극적으로 향상시키기 위한 대책 및 노력이 필요해 보인다. 예를 들어, 고등학생 및 진학지도 선생님들을 대상으로 산업공학에 대한 인지도를 높일 수 있도록 적극적인 홍보가 필요할 것으로 판단된다. 홍보 시 타전공 대비 산업공학의 높은 취업률과 4차 산업혁명 시대의 산업 수요에 잘 부합하는 학문임을 강조할 필요가 있어 보인다. 또한, 산업공학 전공의 활용 및 진출 분야에 대한 소개를 포함하여 입학 대상 고등학생들 및 진학지도 선생님들의 산업공학 전공에 대한 인식을 개선시키는 노력이 필요해 보인다. 이를 통해 우수한 인재들이 유입된 후, 4차 산업혁명에 부합하는 전공지식을 쌓고 사회에 성공적으로 진출하여 산업공학 전공의 높은 취업률을 유지할 수 있는 선순환이 이루어져야 할 것이다. 이를 위해서는 산업공학 전공 내부에서도 4차 산업혁명 시대에 부합하는 교육 과정 및 연구 분야의 방향성에 대한 고민이 필요하다고 생각된다.

하루가 멀다 하고 급속도로 발전하고 있는 미래 신기술들과 이에 따라 급변하고 있는 기술 수요, 사회 인재상의 변화, 학령 인구의 감소 추세 등을 감안했을 때, 대학의 모든 전공들이 영향을 받지 않을 수 없겠지만, 무엇보다도 융합 및 통합을 한 특징으로 하고 있는 산업공학 전공이 제일 크게 영향을 받을 수밖에 없다. 따라서, 산업공학의 본질과 산업공학 전공이 현재 대학교육에서 자리매김하고 있는 위치에 대해 객관적이고 냉철한 시각으로 살펴볼 필요가 있다. 앞으로 필연적으로 있을

수밖에 없는 이러한 변화의 바람에 수동적으로 대응하기 보다는, 이를 오히려 산업공학이 발전할 수 있는 기회로 여기고 적극적으로 대응하여야 한다. 산업공학 전공의 본질을 잃지 않으면서, 새로운 내용을 이식하여 시대 변화에 발 빠르게 대응하는 민첩성을 갖출 필요가 있다. 다소 진부해 보일 수 있는 전공 교과과정 내용에 대한 개선, 타전공 대비 상대적으로 뒤쳐져 있는 산학연 협력 강화 등, 내부에서부터의 지속적인 개선 노력과 이를 외부에 적극적으로 알리고 홍보하는 구성원들의 노력이 무엇보다도 절실히 요구된다고 할 수 있다.

## 참고문헌

- Chang, R. and Noh, Y. (2020), A Study on Identity and Development Direction of Korean Library and Information Science: to Cope with the Fourth Industrial Revolution and Decline in School Age Population, *Journal of the Korean Library and Information Science*, **54**(2), 127-154.
- Higher education in Korea (2022), <https://www.academyinfo.go.kr/ind ex.do>.
- Kim, H. (2021), Study on the Direction of Advancement of Design Department in Accordance with the Rapid Decline in School-age Population, *Design Research*, **6**(2), 325-335.
- Yi, J.-W., Han, D.-S., and Yun, D.-H. (2016), Crisis at Universities and the Practical Issues of Physical Education and Sports Related Departments, *Journal of Digital Convergence*, **14**(1), 427-436.

## 저자소개

**전홍배** : 연세대학교에서 1995년 학사, 한국과학기술원에서 1997년, 2003년 각각 석사 및 박사학위를 취득하였다. SDS와 스위스 로잔공대 박사후 연구원으로 재직 후 2008년부터 홍익대학교 산업·데이터공학과 교수로 재직하고 있다. 연구 분야는 상태기반보전(condition-based maintenance), 예지보전(predictive maintenance), 데이터기반 고장 진단 및 예지 등이다.

**신기태** : 서울대학교에서 1987년 학사, 1990년에 석사, 1995년에 박사학위를 취득하였다. 1995년부터 대진대학교 산업경영공학과에 재직하고 있다. 연구 분야는 기업정보시스템, 데이터 가치 평가 등이다.

**정슬기** : 한국과학기술원에서 2012년 학사, 2018년에 산업공학 박사학위를 취득하였다. 서울대학교 박사후연구원으로 재직 후 2020년부터 전남대학교 산업공학과 조교수로 재직하고 있다. 연구 분야는 강건 최적화(Robust Optimization), 이산 최적화(Discrete Optimization), OR 응용 등이다.