

석사학위논문

메타프론티어를 이용한  
전문대학들의 운영 효율성 분석

2017년

한 성 대 학 교 대 학 원

경 영 학 과

서비스운영관리전공

김 지 영

석사학위논문  
지도교수 최강화

# 메타프론티어를 이용한 전문대학들의 운영 효율성 분석

Operational efficiency analysis of  
colleges using meta-frontier

2017년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

경 영 학 과

서비스운영관리전공

김 지 영

석사학위논문  
지도교수 최강화

# 메타프론티어를 이용한 전문대학들의 운영 효율성 분석

Operational efficiency analysis of  
colleges using meta-frontier

위 논문을 경영학 석사학위 논문으로 제출함

2017년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

경 영 학 과

서비스운영관리전공

김 지 영

김지영의 경영학 석사학위 논문을 인준함

2017년 12월 일

심사위원장 \_\_\_\_\_(인)

심 사 위 원 \_\_\_\_\_(인)

심 사 위 원 \_\_\_\_\_(인)

# 국 문 초 록

## 메타프론티어를 이용한 전문대학들의 운영 효율성 분석

한 성 대 학 교 대 학 원  
경 영 학 과  
서 비 스 운 영 관 리 전 공  
김 지 영

각 대학들은 학령인구의 급격한 감소로 인한 입학자원 감소와 교육부의 대학 구조개혁평가, 청년실업 증가로 인한 심각한 위기에 직면하고 있으며 지금의 전문대학은 전문대학 기피현상으로 운영이 어려워지고 4년제 대학의 취업률 강화로 전문대학의 직업교육이 차별성이 없으며 고도의 산업화와 문화수준이 향상됨으로 국민의식과 전문직업인의 수요증대를 만족시켜야할 전문적인 직업교육을 못하고 있는 실정이다.

이에 따른 전문대학의 경쟁력 향상을 위해 현재의 문제점을 진단하고 효율성 제고와 전문대학의 효율적인 운영을 위한 구체적인 개선방안을 제시하기 위해 대학정보공시의 대학 알리미 자료를 이용하여 우리나라 62개 전문대학을 대상으로, 기존 선행연구를 토대로 변수를 선정하였다. 투입변수는 전문대학의 성과에 영향을 미치는 교원 학보율, 교사 확보율, 교지 확보율, 직원 현황을 설정하였고 산출요소는 재학생 충원율, 중도탈락 학생비율, 진학률, 취업률을 설정하였다.

전문대학의 규모별로 효율성 분석을 위해 메타 효율성(meta-efficiency :ME) 및 그룹 효율성(group efficiency :GE) 그리고, 기술격차 비율(technology gap ratio :TGR) 등의 정보를 제공하고 비모수적 통계의 특성을 가지고 있는 DEA 자료포락분석의 단점을 극복을 위해 Simar and Wilson(2007)이 발표한 부트스트랩(bootstrap) 방법을 통해 규모수익 불변의 기준으로 효율성을 측정하였다.

본 연구에서는 전문대학의 학생 정원 수에 따른 5,000명 미만과 5,000명 이상의 두 그룹으로 나누고 각 그룹 내에 최대 효율을 가진 DMU와 개별 DMU를 비교하면서 그룹 효율성을 측정할 수 있는 메타프론티어 분석방법을 통해 기존 DEA 접근에서 불가능했던 서로 다른 생산함수를 가진 그룹 등의 기술 효율성 비교가 가능해질 수 있었다.

또한 그룹과 그룹 간의 최대 효율 치를 가진 DMU를 프론티어로 설정하여 집단 간의 기술 격차도 제시하며, 부트스트랩(bootstrap) 방법을 통해 DEA 효율성 값의 신뢰구간을 나타냄으로써 전문대학의 운영 효율성에 유의한 전략적 변수를 확인하고 효율성 분석결과에 대한 유의미성을 분석하였다.

첫째, 62개 전문대학을 측정한 결과 26개 대학이 기술적 효율성(technical efficiency :TE)과 순수기술효율성(pure technical efficiency :PTE) 측면에서 메타 효율성과 그룹 효율성 및 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율성이 우수한 집단으로 분석 되었다.

규모별 5,000명 이상과 5,000명 미만 전문대학의 메타프론티어 분석결과, 메타효율성과 그룹효율성 간에 기술격차가 어느 정도 존재하지만, 5,000명 이상의 전문대학이 메타 효율성과 그룹 효율성 간에 기술격차가 거의 존재하지 않아 5,000명 미만의 전문대학보다 효율적으로 운영되고 있는 것으로 분석 되었으며 또한 규모의 수익 측면에서도 5,000명 미만 보다 5,000명 이상의 전문대학이 최적으로 운영되는 것으로 분석 되었다.

둘째, 효율적인 대학 중에서 우수한 대학을 분석하기 위하여 추가적으로 CRS 기반의 TE 값을 기반으로 부트스트랩 분석을 시행하였고, 부트스트랩을 분석한 결과 Mean값이 0.95이상은 9개 대학으로 14.52%로 분석되었고, 0.90이상은 32개 대학으로 51.61%로 분석되었으며, 0.90이하의 21개 대학으

로 33.87%로 분석되었다.

현 정부 상황 하에서 교육부의 대학 구조개혁 평가와 병행하여 대학이 직면한 위기상황을 극복하고 경쟁력 향상 및 학생 만족을 높이기 위해 학생 중심의 추세로 변하고 있으며 전문대학이 운영의 효율성을 높이고 학생에 대한 서비스 품질향상을 위해서는 중도탈락 방지와 재학생 충원을 및 취업률을 높여야 한다.

이에, 본 연구의 분석결과를 바탕으로 개선이 요구되는 투입 및 산출변수들을 보완해야할 정책적 방향을 제시하였다.

[주요어] 부트스트랩(bootstrap), 메타프론티어(Meta-frontier), 운영효율성, 자료포락분석(DEA), 대학효율성

# 목 차

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 제 1 장 서 론 .....                     | 1  |
| 제 1 절 연구의 목적 .....                  | 1  |
| 제 2 절 연구방법 · 구성 .....               | 4  |
| 제 2 장 이론적 배경 .....                  | 5  |
| 제 1 절 효율성 .....                     | 5  |
| 1) 효율성 개념 .....                     | 5  |
| 2) 대학의 효율성 .....                    | 8  |
| 제 2 절 전문대학의 역할 · 평가 .....           | 24 |
| 1) 전문대학의 역할 · 현황 .....              | 24 |
| 2) 전문대학의 평가 · 인증 .....              | 29 |
| 가) 대학정보공시 .....                     | 29 |
| 나) 대학구조개혁평가 .....                   | 34 |
| 다) 전문대학 기관평가 인증제도 .....             | 36 |
| 라) 전문대학 육성사업 .....                  | 39 |
| 제 3 절 DEA 모형 .....                  | 44 |
| 1) DEA 개념 .....                     | 44 |
| 2) DEA 모형의 종류 .....                 | 46 |
| 가) CCR 모형 .....                     | 46 |
| 나) BCC 모형 .....                     | 49 |
| 3) DEA 모형의 장 · 단점 .....             | 51 |
| 4) 메타프론티어(Meta-frontier) 분석 .....   | 52 |
| 5) 부트스트랩(bootstrapped) 효율성 분석 ..... | 55 |
| 제 3 장 연구설계 .....                    | 56 |
| 제 1 절 연구모형 및 분석대상 .....             | 56 |
| 제 2 절 변수 .....                      | 57 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 제 4 장 연구결과 .....                         | 62 |
| 제 1 절 메타프론티어(Meta-frontier) 효율성 분석 ..... | 63 |
| 제 2 절 부트스트랩(bootstrapped) 효율성 분석 .....   | 68 |
| 제 5 장 결론 .....                           | 74 |
| 제 1 절 연구결과의 요약 .....                     | 74 |
| 제 2 절 시사점 .....                          | 78 |
| 제 3 절 연구의 한계 · 향후 연구 방향 .....            | 79 |
| 참 고 문 헌 .....                            | 80 |
| ABSTRACT .....                           | 86 |

## 표 목 차

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| [표 1-1] 교육부 기간별 대학구조개혁평가 학생 정원 감축 계획(안) .....        | 3  |
| [표 2-1] 효과성과 효율성의 비교 .....                           | 5  |
| [표 2-2] Farrell(1957)의 효율성 .....                     | 7  |
| [표 2-3] 국외·국내 고등교육기관 DEA 효율성 분석 선행연구 .....           | 19 |
| [표 2-4] 산업기술발전에 따른 전문대학의 기능 변천사 .....                | 24 |
| [표 2-5] 연도별 전문대학 현황 .....                            | 26 |
| [표 2-6] 시도별 · 설립별 전문대학 현황 .....                      | 27 |
| [표 2-7] 대학정보공시의 공시대상 근거 및 학교 .....                   | 29 |
| [표 2-8] 정보공시의 항목·주요사항 .....                          | 31 |
| [표 2-9] 대학구조개혁평가 각 등급별 대학 조치 사항 .....                | 35 |
| [표 2-10] 전문대학기관평가인증 지표 .....                         | 36 |
| [표 2-11] 특성화 전문대학 육성사업 I·II 유형 선정지표 .....            | 40 |
| [표 2-12] 특성화 전문대학 육성사업 III 유형 선정지표 .....             | 41 |
| [표 2-13] 평생직업 교육대학 육성사업 선정지표 .....                   | 42 |
| [표 2-14] 세계로 프로젝트 추진 육성사업 I·II 유형 선정지표 .....         | 43 |
| [표 2-15] 세계로 프로젝트 추진 육성사업 III 유형 선정지표 .....          | 43 |
| [표 3-1] 적정 DMU수와 투입 · 산출변수의 관계 .....                 | 57 |
| [표 3-2] 투입 변수 선행 연구 분석 .....                         | 58 |
| [표 3-3] 산출 변수 선행 연구 분석 .....                         | 59 |
| [표 3-4] 연구모형의 투입 및 산출변수 .....                        | 60 |
| [표 3-5] 규모별 전문대학의 입·출력변수 .....                       | 61 |
| [표 4-1] 소규모(5,000명 미만 전문대학)의 효율성 측정 결과 .....         | 65 |
| [표 4-2] 대규모(5,000명 이상 전문대학)의 효율성 측정 결과 .....         | 67 |
| [표 4-3] 규모별 전문대학의 부트스트랩 효율성 결과 요약 .....              | 68 |
| [표 4-4] 규모별 전문대학의 부트스트랩(bootstrapped) 효율성 측정결과 ..... | 69 |

## 그림 목 차

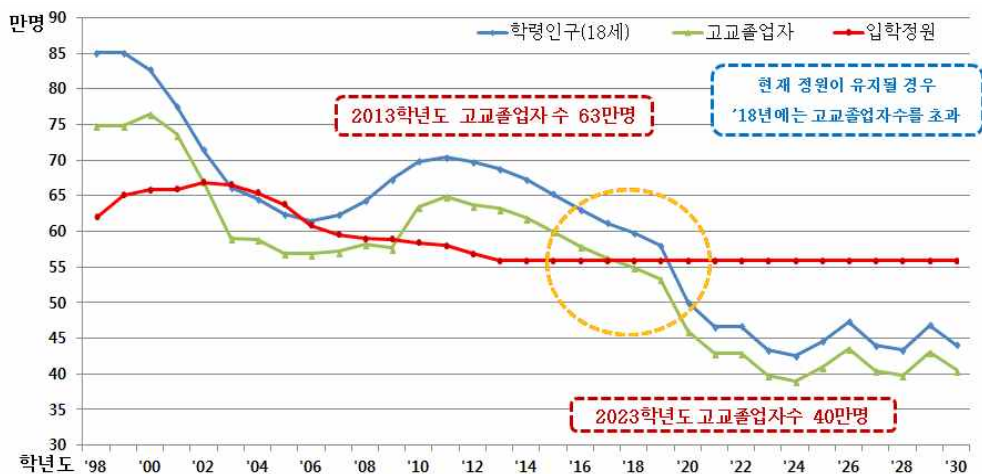
|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| [그림 1-1] 학령인구 및 고교졸업자 · 입학정원 연도별 현황 ..... | 1  |
| [그림 2-1] 일반대와 전문대의 취업률 분포도 .....          | 25 |
| [그림 2-2] 투입기준 · 산출지향 CCR모형 .....          | 48 |
| [그림 2-3] 투입기준 · 산출지향 BCC모형 .....          | 50 |
| [그림 3-1] 연구모형 .....                       | 56 |

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구의 목적

우리나라의 전문대학은 1970년대 후반부터 분화된 고등직업교육의 일원화 필요성에 의한 각 초급대학, 실업계고등전문학교, 직업전문학교를 통합하여 전문대학으로 출범하였다. 중견기술인 양성과 국가의 산업발전에 필요한 역할을 담당해온 전문대학은 기존 중견의 기술인에서 전문적인 직업인을 양성하는 것으로 개정하고 현재까지 운영되고 있다. 2년제 교육과정 수업연한으로 운영하던 전문대학은 2001년에 3년제 교육과정 수업연한을 도입하였다. 그리고 2007년, 4년제 대학과 동일한 교육과정 수업연한 전공별 심화과정 운영하였으며, 2011년에는 간호학과 등의 4년제 교육과정 수업연한 도입으로 학사학위 수여 등으로 교육제도가 확대되어 왔다. 또한 1998년 고등교육기관 교명 자율화 방침에 따라 ‘전문대학’ 대신 ‘대학’ 명칭의 사용이 가능해졌으며, 2009년 기관장 명칭의 변경허용으로 ‘총장’ 명칭 사용이 가능해졌다(교육부, 2014).

[그림 1-1] 학령인구 및 고교졸업자 · 입학정원 연도별 현황



(출처 : 교육부, 2014)

전문대학의 학교수는 138개교, 학생수 697,214명으로 전체 고등교육의 31.9%를 담당하고 고등교육기회의 확대에 크게 기여하고 있는 교육기관이다(교육통계연보, 2017).

그러나 지금의 전문대학은 전문대학 기피현상으로 전문대학 운영이 어려워지고 4년제 대학의 취업률 강화로 전문대학의 직업교육이 차별성이 없으며 고도의 산업화와 문화수준이 향상됨으로 국민의식과 전문직업인의 수요증대를 만족시켜야할 전문적인 직업교육을 못하고 있다. 더욱이 우리나라 출산율은 2009년 기준 1.15로 OECD회원국 중 최저수준으로 출산율 저하와 고령화로 인한 [그림 1-1] 학령인구 감소는 전문대학의 재정위기의 심각한 상황에 놓이게 된다(교육부, 2014).

위와 같은 문제를 해결하기 위해서 최근 우리 정부는 대학의 성과 지표인 대학정보공시 등의 객관적 자료를 기초로 대학의 체질 향상 및 경쟁력 강화를 위한 성과평가를 실시하고 있으며, 그 결과에 의해 차등적으로 대학 지원 정책을 시행하고 있으며, 선제적 구조개혁 조치로 대학구조개혁평가를 시행하고 있다. 각 대학을 교육 여건, 학사 관리, 교육 과정, 학생 지원, 교육 성과, 특성화 등의 지표를 토대로 고등 교육 기관으로서 갖추어야 할 요소들을 종합적으로 평가하는 것이다(교육부, 2014).

교육부는 초등학교에 입학하는 만 6세인 학령인구의 감소와 고교졸업자 및 입학정원 감소에 따라 2023년까지 대학 학생정원을 16만 명으로 줄이겠다는 계획을 발표하고 2015학년도 2월부터 평가를 시작하고 평가 대상으로는 고등교육법 제2조의 제1호 · 제2호 · 제4호에 따른 일반대, 산업대, 전문대가 포함되며 본 · 분교의 경우 구분해 평가했다. 대학구조 개혁평가 결과로 2015학년도 정부 재정지원제한 대학선정과 학자금대출제한대학 및 경영부실대학을 발표하였다. 전체 334개 대학(대학 197, 전문대 137) 중 19개교가 정부재정지원 제한대학(대학 9교, 전문대 10교)에 지정되었고, 이중 7개교(대학 4교, 전문대 3교)는 학자금대출제한대학에 지정되었다(교육부, 2014).

[표 1-1] 교육부 기간별 대학구조개혁평가 학생정원감축 계획(안)

| 구분             | 1주기:2014년 ~ 2016년 | 2주기:2017년 ~ 2019년 | 3주기:2020년 ~ 2022년 |
|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 학생정원<br>감축목표량  | 40,000명           | 50,000명           | 70,000명           |
| 학생정원<br>감축기간년도 | 2015학년~2017학년     | 2018학년~2020학년     | 2021학년~2023학년     |

(출처 : 교육부, 2014)

우리정부는 대학의 체질향상과 경쟁력을 높이기 위한 객관적 지표를 바탕으로 성과 평가를 실시하는 것은 재정지원 확대 뿐 아니라 대학이 효율성을 제고하여 대학 생존력을 강화하는데 목적을 두고 있다. 이와 같은 고등교육기관의 국·내외 환경이 매우 급격히 변화하고 있는 현 시대의 상황에서 전문대학은 스스로 효율성을 제고하고 생존력을 높일 수 있도록 제한된 자원에 효율성을 높여 고등직업교육기관으로서 본래의 기능을 수행할 수 있도록 구체적인 개선 전략을 수립해야 한다.

이에 전문대학의 효율성을 비교 분석하여 이를 통해 운영 효율성을 제고하기 위한 벤치마킹 정보를 제공하는 것은 전문대학의 거시적 경쟁력을 높이기 위해 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 전문대학의 상대적 효율성과 규모별 효율성을 측정하고 비효율적인 전문대학이 개선정책과 경영전략을 추진하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

## 제 2 절 연구의 방법 · 구성

본 연구는 전문대학의 개별 효율성과 그룹별 효율성을 평가하기 위해 전국의 62개 전문대학의 2015년도의 대학정보공시의 대학 알리미 자료를 사용하였다. 지금까지 연구 발표된 선행 문헌 자료들을 참고하여 전문대학의 효율성, 전문대학의 역할 · 대학평가 등 자료를 분석한 후 효율성 측정을 위해 투입요소는 전문대학의 성과에 영향을 미치는 교원학보율, 교사학보율, 교지학보율, 직원현황을 설정하였고 산출요소는 재학생 충원율, 중도탈락 학생비율, 진학률, 취업률을 설정하였다. 전문대학의 규모별(5,000명 미만/5,000명 이상)로 효율성 차이가 있다는 전제 하에 메타 효율성(meta-efficiency:ME) 및 그룹 효율성(group efficiency:GE) 그리고, 기술격차 비율(technology gap ratio:TGR) 등의 정보를 제공하며 비모수적 통계의 특성을 가지고 있는 DEA 자료포락분석의 단점을 극복을 위해 Simar and Wilson(2007)이 제안한 부트스트랩(bootstrap) 방법을 통해 규모수익 불변의 기준으로 효율성을 측정하였다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제1장은 서론으로, 교육부 대학구조개혁평가 및 국내·외 교육환경의 변화, 학령인구감소로 인한 교육부 재정 지원 제한과 학생 정원 감축 및 전문대학 기피현상 등의 위기 상황에서 전문대학이 스스로 효율성을 제고하고 생존력을 높여야 한다는 문제의 제기로 연구의 목적을 제시한다. 제2장은 이론적 배경으로 효율성의 기본적인 개념과 대학의 효율성 선행연구를 조사하여 대학 효율성을 설명하고 선행연구 변수를 검토하여 전문대학의 역할과 현황, 대학평가 및 인증제도의 이해를 돕기 위해 개념 등을 설명하고, 본 연구에서 사용되는 DEA와 메타프론티어 · 부트스트랩 분석의 이론적인 개념을 제시한다. 제3장은 연구의 설계로서 연구의 모형 및 분석대상과 변수들을 설명하며, 제4장에서는 메타프론티어와 부트스트랩 결과를 분석하여 대학의 규모별 효율성의 메타 효율성 및 그룹 효율성 그리고, 기술격차 비율의 효율성을 비교하여 효율적인 대학과 비효율적인 대학을 기술하였고 비효율적인 대학의 개선방안을 설명한다. 제5장에서는 결론으로 연구결과의 요약과 시사점, 연구의 한계 및 향후 연구방향을 제시한다.

## 제 2 장 이론적 배경

### 제 1 절 효율성

#### 1) 효율성 개념

효율성(efficiency)은 최소한의 투입으로 기대하는 산출을 얻는 것을 의미하고 생산과정에서 생산증가분과 투입자원과의 비율이라고 정의하며 투입 대비 비교된 산출의 비율로서 그 비율 값이 커질수록 효율성이 높은 것으로 된다. 주로 경영, 산업행정, 교육분야에서도 이 비율이 높을 때 더 능률적이 되고, 반대로 생산과정에서 투입되는 자원이 많이 낭비되고 또 활용되지 못할 때는 비능률적이 된다.

효율성에 대한 개념을 [표 2-1]과 같이 경영학·경제학 학문분야별로 정의할 수 있다. 효율성과 효과성에 대해 효율성은 “일을 올바르게 처리하는 것”으로 효과성은 “올바른 일을 하는 것”으로 정의하고 효과성과 효율성이 높다는 것은 목표를 달성하고 자원 낭비도 없는 최적의 목표달성을 의미한다(최용식, 2014).

[표 2-1] 효과성과 효율성의 비교

| 구분         |     | 목표의 달성도                          |                                |
|------------|-----|----------------------------------|--------------------------------|
|            |     | 효과                               | 비 효과                           |
| 자원의<br>이용도 | 효율  | 목표를 달성하고, 자원 낭비도없음<br>(최적의 목표달성) | 자원의 낭비는 없으나<br>목표를 달성하지 못함     |
|            | 비효율 | 목표는 달성하였으나 자원을 낭비함<br>(승자의 저주)   | 자원을 낭비하였을 뿐만<br>아니라 목표도 달성치 못함 |

(출처 : 최용식, 2014)

효율성의 의미를 명확하게 하기 위해 절대 효율성(absolute efficiency)과 상대 효율성(relative efficiency)의 개념을 구분할 필요가 있다(이정동, 2010).

절대 효율성은 관심대상이 되는 경제주체의 투입대비 산출의 비율을 의미하며 절대 효율성은 "달러 또는 인원수"와 같이 물리적인 단위나 모종의 비율로서 표현되며 따라서 결과 값에 범위의 제약이 없으며 반면 상대적 효율성은 생산 활동을 하는 경제주체가 가진 효율성 중에서 최고치와 비교하여 상대적으로 나타내는 값으로 최고 수준의 효율성을 100% 혹은 "1"로 표준화하였을 때의 상대적 비율로 표시한다(박상울, 2012).

학문영역별로는 경제학 · 행정학 · 경영학 관점에서 효율성에 대한 연구들이 진행되어 왔다. 이들 중에 경제학의 효율성 정의가 가장 보편적인 개념으로 인식되고 있다.

경제학에서의 효율성 개념은 최소의 자원 투입으로 최대의 산출 결과물을 얻기 위해 파레토 효율성(Pareto efficiency)과 이익들이 손해를 보는 부분의 손해비용을 보상할 수 있을 만큼 큰 이익의 상황을 경제적 효율의 상태로 정의한 Kaldor-Hicks 효율성을 기준으로 설명하고 있으며, 행정학에서의 효율성이란 투입자원에 대비하여 산출물의 능률성과 조직의 목표달성 정도의 효과성을 함께한 통합적인 개념이다. 경영학에서는 Talyor의 과학적 경영이론을 시작으로 호손실험의 Mayo에 의한 인간관계 접근 및 행동과학적 접근에 의한 효율성의 개념을 정의하고 있다. 경영학의 관심은 인간의 민주적이고 참여적인 접근방법을 통해서 투입과 산출의 양 측면을 동시에 고려하는 효율성의 향상에 있다(신현대, 2004).

Farrell(1957)은 효율성을 [표 2-2]와 보는바와 같이 기술적 효율성(technical efficiency)과 배분적 효율성(allocative efficiency), 사회적 효율성(social efficiency), 규모의 효율성(scale efficiency)으로 구체적으로 제시되었다(정대범, 2012).

[표 2-2] Farrell(1957)의 효율성

| 구분                                | 주요내용                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 기술적효율성<br>(technical efficiency)  | 투입에 대한 산출의 물리적 관계로 일정한 산출량을 최소한의 투입으로 생산하거나 일정한 투입으로 최대한의 산출량을 생산하는 개념으로 학교의 효율성 측정은 대부분 기술적 효율성 측정하여 투입과 산출에 대하여 화폐로 환산하지 않으며 본래의 측정단위를 사용한다.              |
| 배분적효율성<br>(allocative efficiency) | 일정량의 생산을 위해 최소한의 자원을 투입하는 자원 배분의 최적화를 의미하는 전체의 자원배분의 상태에 대한 개념으로 사회구성원이 개인의 이익을 추구하기 위한 경제행위로서 생산과 교환이 개선을 필요치 않는 최적의 상태로 가격효율성 또는 페레토 최적의 경제학적 효율성이라고도 한다. |
| 사회적 효율성<br>(social efficiency)    | 조직 구성원들의 심리적 만족과 사회적 욕구 충족 등과 관련된 효율성의 개념으로 효율의 목적과 방향성을 내재한 개념으로 단기적으로 효율적으로 평가되는 것이 장기적으로는 비효율적일 가능성이 있는 현상을 사회적 효율성으로 설명할 수 있다.                          |
| 규모의 효율성<br>(scale efficiency)     | 규모의 경제의 의미로서 자원을 최적으로 사용하여 접근하는 효율성으로써 투입의 증가와 비례하여 산출을 증대할 수 없거나 또는 투입물의 감소와 비례하여 산출물을 감소할 수 없는 상황을 최대의 효율로 평가한다.                                          |

(출처 : 신현대, 2004; 정대범, 2012; 김화영, 2013)

## 2) 대학의 효율성

교육의 효율성은 외적효율성과 내적효율성으로 구분할 수 있다. 교육의 외적효율성을 비용과 수익을 기초로 하여 금전적 투입 · 산출의 비율로 교육의 효율성을 측정하고, 교육에서의 내적효율성은 비용과 효과를 분석하여 교육투입자원에 대한 비화폐적 산출물을 교육의 효과로 분석한다. 이러한 효율성에 대한 개념은 교육에 있어 기본적으로 투입과 산출 간의 관계를 밝히며, 정형화된 기준은 없지만 효율성을 분석함에 있어 어떠한 형태로든 교육의 성과 및 책무성 향상을 위한 투입과 산출의 합리적 개선책을 제시한다는 점에서 높게 평가된다(강영삼, 2001).

일반적으로 영리조직 및 단체의 전통적인 이익과 관련된 재무관련 지표는 기업경영의 효율성을 평가하는 대표적인 측정값으로 사용할 수 있지만, 비영리조직인 대학은 이익과 같은 재무적인 성과지표들이 존재하지 않는다. 일반적으로 영리조직은 이익에 관한 지표가 기업경영의 효율성을 측정하는 대표적인 자료로 사용된다. 그러나 대학과 같은 비영리조직은 전통적 이익과 같은 측정치의 재무적 성과자료가 존재하지 않는다. 뿐만 아니라 비영리조직에서 만들어지는 다양한 산출물을 계량화하기 어렵고, 투입요소와 산출요소간의 함수관계에 대한 이해와 합의가 부족한 상황이다(안태석 외, 1998).

비영리 조직인 교육 부문은 산출에 대한 협의 자료가 부족하고 측정의 값으로 나타내기 어려운 조직들을 대상으로서 전통적인 함수의 기법을 기초로 효율성을 일반적인 재무적 측정값으로 나타내는 것에는 많은 어려움이 있다.

기존의 효율성 측정은 주로 비율분석과 회귀분석 또는 비용편익분석 등과 같은 모수적 방법들을 사용해 왔으며, 교육 분야의 경우에도 비용효과분석이나 생산함수분석이 주로 사용되어 왔다. 이러한 방법은 이윤 극대화를 추구하는 기업에서 투입물과 산출물 사이에 기술적 관계를 함수로 표현한 것이기 때문에 교육 분야에서의 적용가능성에 대한 논란과 함께 산출결과의 구체화와 측정의 문제, 함수가 단일한 산출결과만을 측정하는 문제, 교육의 질적 투입요소를 고려하는 것 등이 주요 문제점으로 나타났다(백일우, 2007; 정태범, 2001).

본 연구는 전문대학의 적절한 투입 및 산출변수를 적용하여 효율성을 분석하기 위해 [표 2-3] 국외·내 고등교육기관 DEA 효율성 분석 투입·산출변수의 선행연구들을 살펴보았으며 국외 고등교육기관의 선행 연구들의 변수와 시사점을 분석해보면 다음과 같다.

Ahn 외(1988)는 최초로 DEA를 이용한 대학의 효율성 평가를 수행함에 큰 의의가 있다. 미국의 161개 대학을 대상으로 분석하였으며 산출변수로는 학부학생수와 대학원 학생 수 및 연방정부의 연구비수주액이며 투입변수로는 교육경비와 간접경비시설비를 이용하였다. 이들은 교육과 연구를 대신할 투입변수를 학부학생수와 대학원 학생 수 및 연방정부의 연구비수주액을 선정하였으며 또한 대학 산출을 무엇으로 할 것인지 어렵다는 것을 지적하였다. 연구의 결과는 의과대학이 있는 대학과 국립대학이 효율성이 높게 나타났다(Ahn et al., 1988).

Breu & Rabb(1994)는 미국 대학순위평가 결과, 상위 대학 25개를 선정하여 DEA 모형을 이용하여 효율성을 평가했다. 산출변수를 졸업률과 신입생 확보율을 선택했고 투입변수를 신입생 SAT평균과 교수학위 소지비율 그리고 학생1인당 교수수 및 학생의1인당 교육비, 학생의1인당 등록금을 선택하였다. 분석한 결과는 전반적으로 효율성이 높은 대학은 대학순위 평가가 낮게 나타났다. 이들의 연구는 질적으로 측정할 수 있는 대학 평가 순위와 DEA 분석 결과를 비교함으로써 큰 의의를 가진다(Breu & Rabb, 1994).

Athanassopoulos & Shale은 1997년 영국의 45개 대학의 효율성을 분석하였다. 산출변수로는 학부 졸업자 수와 석·박사학위 취득자 수 및 대학연구 순위를 투입변수로는 교육비와 연구비수주액 및 대학생 수 그리고 대학원생 수, 교수 수, A-level 3년 평균성적, 도서관 및 컴퓨터 서비스 투자액을 선정하였다. 이들의 연구는 비용효율성과 산출효율성을 구분해서 효율성을 분석함으로써 시사점을 제공한다(Athanassopoulos & Shale, 1997).

다음으로 Avkiran은 2001년 36개 호주대학을 대상으로 하여 효율성 평가를 시도하였다. 산출변수로는 연구실적과 취업률을 투입변수로는 학부생수와 대학원생수 그리고 학생충원을 및 학생진학률을 이용하여 효율성을 분석하고 개선책을 제시하였으며(Avkiran, 2001), Zheng은 2002년 미국의 56개 대학

을 대상으로 효율성을 측정하고 산출변수로는 6년간 졸업률, 학위취득률, 논문수, 논문피인용수, 정부연구비 수혜액, 총연구비 수혜액을 투입변수로는 교수수와, 교수1인당 학생수 그리고 교수연구비, 학생1인당경비, 학술지구독권수를 이용하여 이들의 연구는 교육모형과 연구모형, 통합모형의 3개 모형으로 구분하여 효율성 분석을 하였다는데 의미가 있다(이황원, 2009).

Abbott & Doucouliagos는 2003년 호주의 36개 국립대학을 대상으로 산출변수는 연구지원비와 외부연구비 및 연구지출비, 전일제학생수, 학위수여자수를 사용하고 투입변수는 전임교수수, 직원수 및 재정지출총액, 대학주식자본을 사용하여 효율성을 측정하였다(Abbott & Doucouliagos, 2003).

Lee는 2011년 호주의 37개 대학을 평가대상으로 하였으며, CCR모형과 BCC모형을 사용하였다는데 큰 의미가 있으며 두 개 모형의 분석 결과는 CCR모형에서는 37개 대학 중 14개 대학이 BCC모형에서는 20개 대학이 효율성이 높은 대학으로 나타났으며, 산출변수로는 정부의 대학 경쟁력과 강화지원금 그리고 산업계 지원금, 기타 공공부문지원금, 연구출판물 및 석·박사 연구과정 학생 수를 투입변수로는 연구·강의 전담 직원 수 그리고 건물, 도서관, 및 기타설비·장비, 자산의 유보수비를 이용하였다(이재직, 2014).

다음으로 국내 고등교육기관의 DEA 효율성 분석 투입과 산출변수의 선행연구들을 살펴보았다.

안태석 외(1998)는 DEA를 활용하여 77개 대학을 대상으로 투입요소는 교수의 수, 직원의 수, 운영비, 인건비 및 실습기자재비를 산출요소에는 대학원생의 수, 학부학생의 수, 연구비·논문의 수, 취업자의 수를 사용하였다. 국내대학의 일반적인 효율형태 및 대학의 설립별·조직구조로 효율성의 차이를 분석하였으며 네 가지 변수 집합들을 구성하여 교육중심모형과 연구중심모형으로 분류하여 평가 하였다. 교육에 있어서는 많은 대학이 상당히 효율적이었으나, 연구의 경우 대부분의 대학이 비효율적이었다. 국·공립대학과 사립대학의 효율성을 비교한 결과 사립대학이 더 효율적인 프런티어를 구성하고 있는 것으로 나타났다(안태석 외, 1998).

김인재 외(2000)는 재정지원을 받은 3개 대학을 연구대상으로 하여 대학특성화 지원사업에 대학재정 지원정책 평가모형을 제시하는 의미 있는 결과

를 얻었다. 투입변수는 교수인건비, 건물단위당 관리비, 연구비, 교직원수, 장서수, 도서관연면적을 이용하였고 산출변수는 취업대상자의 취업비율, 대학교육에 대한 의견, 수여학위별 학생수, 저술의 수, 발표논문의 수, 연간 제공한 총학점수, 공공에 대한 서비스를 이용하여 분석을 실시하였다(김인재 외, 2000).

이상호·이홍배(2000)는 대학의 일반적 특성을 고려하여 일반대학 5개교, 신학대학 4개교를 대상으로 경영효율성을 측정하였다. 사용된 변수들은 3년간(1995~1997년) 내부 자료와 재무자료로서 투입변수로는 학생100인당 교수수와 학생100명당 직원수 그리고 총세입금액 및 건물면적, 교직원 연수건수, 건물등 평당관리 운영비, 인건비, 장학금 수혜폭 값을 사용하고 산출변수로는 학생상대적용지수, 교수대외연구비, 수혜액, 교수의 연구실적을 이용하였다. 연구결과는 9개 대학 중 4개 대학이 상대적으로 효율적이며, 5개 대학은 비효율적인 대학으로 분석되었다. 비효율성 정도는 관리항상 목표설정의 차원에서 효과적으로 활용될 수 있는데 의의를 둔다(이홍배·이상호, 2001).

나민주(2004)는 국립대 재정운영의 효율성을 평가를 위해서 교육모형, 연구모형, 종합A모형, 종합B모형의 네 가지 평가모형을 설정하였다. 인적 투입변수는 교수당 학생수와 직원당 학생수, 대학원생 비율로, 물적 투입변수는 학생당 세출액과 세출 중 인건비 비중 그리고 세출 중 장학금 비중이 선정되었고, 교육 산출변수는 학사과정 졸업생 취업률과 학사과정 학업 지속률 및 연구 산출변수는 교수당 학술지논문수와 교수당 외부연구비를 선정하였다. 평가대상은 DMU 즉 의사결정단위 간 동질성 과 자료 활용 가능성을 고려하여 석·박사과정이 설립된 13개 국립대학을 설정하고, 이와 비슷한 규모인, 학생수 7천명 이상의 16개 사립대를 설정하였다. 평가모형별로 효율값이 100%인 대학의 평균과 비율 그리고 준거집단 피인용 빈도 값을 분석하고 국립대학과 사립대학의 차이를 분석하였다(나민주, 2004).

신현대(2004)는 38개 대학을 대상으로 분석하였으며 투입요소는 교수 · 직원수와 대학원 학생 수 및 인건비(보수) 그리고 교내연구비, 장서수를 선정하고 산출변수는 SCI 논문(교수)과 SCI 논문(대학원생) 그리고 논문의 피인용

Hits 및 국내논문 수, 연구용역수입, 사회적평판도를 선정하여 측정하였다. 효율성분석결과 DMUs의 효율치가 “1”은 19개 대학이며, 대학설립, 규모별, 소재 지역별 차이분석과 다중회귀분석 결과로 적정한 대학규모가 상대적 효율성이 높은 것으로 나타났다(신현대, 2004).

나민주·김민희는 2005년 국제적으로 대학교육의 효율성을 비교 분석하기 위해 OECD의 회원국 15개 국가를 대상으로 변동규모수익을 가정하고 DEA 효율치를 산출하였다. 또한 국가별로 참조의 수를 분석하여 효율성이 높은 준거의 국가를 확인하고, 잠재적으로 개선이 가능한 값을 산출하여 비효율 요인을 분석하였다. 종합교육 및 종합연구등의 6가지 변수모형을 설정하였고 6개의 투입변수 학생100명당 교수 수, 공립대학비중, 학생당 교육비, GDP 대비 교육비, 교직원의 인건비 비율, 교수당 연구개발의 예산율, 5개의 산출변수 대졸자취업률, 고등교육기관 이수율, 대학교육 만족도, 교수당 SCI논문 수, 논문당 피인용수를 선정하였다. 이를 다시 투입최소화와 산출극대화라 나누어 12가지의 효율성 분석모형을 설정하였다. 분석모형별로 국가별 효율 값에 큰 차이를 보였다. 한국은 모든 분석모형에서 효율성이 100%로 분석되어 우리나라의 대학교육 효율성은 매우 높게 결과 값이 나타났으며, 최소화 투입의 조건에서 가장 높은 참조 Hits를 보였다. 산출극대화 조건하에서는 영국의 총 참조 Hits가 가장 높게 나타났다. 분석 결과가 우리 대학 정책에 개선방향을 제시하는데 의미를 둔다(나민주·김민희, 2005).

모수원(2006)은 우리나라 전문대학 16개를 지역소재로 구분하여 DEA 모형을 적용하여 효율성을 분석하였으며 전문대학의 효율적인 대학으로 분석되어 준거집단으로 벤치마킹하고, 비효율적인 전문대학을 밝혀서 구조조정을 해야 하는가의 목적을 위해 투입변수로는 대학수, 교수수, 직원수, 산출변수로는 입학생수를 사용하였으며 CCR모형과 BCC모형을 통해 분석했다. 모든 지역에서 전문대학의 비효율성은 커지고 있으며 비효율의 주된 원인은 규모의 비효율이 아니라 운영의 비효율에 있음을 보이며 대부분의 지역에서 상당한 규모로 대학 수와 교직원 수를 감축해야 한다는 점을 제시하였다(모수원, 2006).

이호섭(2008)은 우리나라 대학 61개교를 대상으로 분석하였다. 61개교 대

학은 2005년 한국대학교육협의회 대학종합평가 대상의 학교이다. 투입변수는 교수 수, 직원 수, 학생 수, 교육비, 연구비로 산출변수는 취업자 수, 연구실적을 이용하였다. 연구결과는 우리나라 수도권과 중부지역에 위치한 교육중심의 중규모 사립대학들이 효율성이 매우 높게 나타났으며 교육중심대학들은 교수, 인적자원인 직원 및 교수수의 투자규모에 비해 취업실적이 우수하고 효율적인 종합대학은 교수수 투자규모에 비해 연구실적과 인적 자원의 규모가 최적화되고, 취업 및 연구의 산출물이 우수한 대학들이다. 반면 비효율적인 대학의 특성은 국립, 수도권 및 광역시 소재, 교육중심, 중소규모로 나타났으며, 효율성에 영향을 주는 투입·산출변수로는 인적 투입변수인 직원 수, 학생 수, 교육영역 산출변수인 취업자 수 등으로 분석되었다(이호섭, 2007).

엄준용(2009)은 2009년 교육정보공시센터의 10월 기준 정보공시자료를 사용하여 131개 대학원들의 상대적 효율성을 분석하였으며 투입변수로는 전임교원의 1인당 학생수와 전임교원 강의 비율 그리고 학생1인당 장서의 수, 전임교원의 1인당 연구비와 재학생의 1인별 장학금을, 산출변수로는 정규직 취업률과 전임교원 1인당 연구실적을 사용하였다. 분석결과는 비슷한 생산구조를 가진 우리나라 대학원의 약 42~46%는 상대적으로 효율적인 운영을 하고 있으나, 반면에 약 54~58%는 비효율적으로 운영하고 있는 것으로 나타났다.

대학원의 효율성은 규모별 측면에서 대규모, 중규모, 소규모의 순으로 유의미한 차이를 나타내며 규모에 따른 효율성의 차이가 존재하고 있다는 가능성을 보여 주었다. 효율적인 대학원의 특성을 분석하기 위하여 효율성에 중요한 영향을 미치는 의사결정단위(Decision Making Unit :DMU)들의 투입과 산출변수는 무엇이고 어느 정도의 관여를 하는지 확인하고 비효율적인 대학원의 특징과 비효율의 원인을 규명하였다. 효율적인 대학원과 비효율적인 대학원의 주요 투입요소와 산출요소는 효율적인 대학원이 비효율적인 대학원에 비교하여 적은 인적·물적 자원들을 투입하면서 더 높은 연구실적과 취업률을 높게 하는 결과가 나타났다. 모형에 따라 투입된 변수 대부분과 취업률이 비효율적으로 운영되는 대학원에 영향을 미치는 주요 요인으로 나타났다. 이에 효율성의 개선이 요구되는 대학원들은 이들 DMU 가운데 비슷한 특성을 보

이는 효율적인 DMU를 선정 및 참조하기 위해 가장 효율성 점수가 낮은 6개 대학원을 선정하여, 효율성 개선을 위한 투입·산출 변수들의 목표 값 및 조정 비율의 예를 제시하였다(엄준용, 2009).

김민희·나민주(2010)은 본 연구는 대학의 연구생산성에 초점을 두고 대학 정보공시자료를 활용하여 실증적 분석을 시도하였다. 129개 대학의 연구생산성을 분석하고, 효율적인 연구 생산성을 제고하기 위해 영향을 주는 요인을 알아내고 개선하기 위한 방안을 탐색하는 데 목적을 둔다. 이에 투입변수는 교수수와 대학원생수 그리고 연구비를 사용하였고, 산출변수는 학술지 논문실적과 기타실적을 활용하였다. 연구결과, 대학의 연구생산성은 설립유형별로 차이를 보였고 전체적으로는 낮은 효율성을 나타냈다. 특히 연구생산성이 낮은 대학들은 기능적인 문제보다는 적당한 규모를 유지하지 못함에 원인이 있음을 알아냈다. 토빗 분석에서는 대학 외적 배경 특성보다는 대학 내 연구관리 운영상의 특성들이 대학의 연구생산성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 본 연구에서는 대학별 발전전략의 차별화, 대학평가 및 재정지원제도 전환, 교수업적평가제도 보완 등의 제고방안을 제시하였다(김민희·나민주, 2010).

윤종운(2010)은 연구에서는 89개 대학의 효율적인 교육과 연구의 투자를 위하여 각 대학의 재정상황을 평가하였다. 투입변수는 교원 수, 학생 수, 직원 수를 이용하고 산출변수는 실험 실습비, 교육 부대수입, 연구 수주비, 도서관 입비, 교비유동부채, 교비고정부채, 산학협력단 유동부채, 산학협력단 고정부채를 이용했다. 재정상황의 특성을 분석하여 유사한 운영형태의 대학들을 그룹화 하여 모형별 효율성에 기여하는 요인을 파악하였다. 효율적인 운영을 위해 3가지 연구모형의 대학교육재정평가모형과 대학연구재정평가모형 및 대학 재정종합평가모형을 중심으로 분석을 실시하였으며 분석 결과 고 성장 확장형(HGEM), 고 성장 확충형(HGRM), 저 성장 확충형(LGRM), 저 성장 확장형(LGEM)의 4가지 모형을 제시하였다(윤종운, 2010).

권영훈 외는 2010년 수도권 및 지방에 위치한 16개 대학의 서비스품질 및 대학운영 효율성을 알아보고 DEA 모형과 여분기반 분석모형(Slack Based Model)분석과 초효율성의 모델(Super-SBM)분석 방법을 이용하여 대학의 효

율성 순위를 나타냈다. 서비스품질 측정을 위한 변수는 투입물로는 서비스품질 측정 모형인 KS-SQI 8개 차원을 부분적으로 그룹화 하여 5개의 변수로 선정하였고 산출물로는 만족·재이용·구전을 선정하고 효율성 분석을 위하여 DEA모형의 투입변수는 보수, 관리운영비, 연구학생경비, 교육외비용을 사용하였고 산출변수는 취업자, 진학자, 학술지를 사용하였다(권영훈 외, 2010).

정대범(2011)은 전문대학 147개를 대상으로 상대적 효율성을 분석하였다. 투입변수로는 전임교원1인당 학생수와 전임교원확보율 그리고 학생1인당 교육비 및 학생1인당 장학금, 교사시설 확보율을 사용하고 산출변수로는 입학전형결과 등록률과 정원내의 신입생 충원율과 재학생의 충원율을 지표로 사용하였다. 분석결과 전문대학의 효율성에 영향을 주는 주요 요인을 분석하면, 투입요소는 전임교원 관련 인적요소와 교육비 및 시설의 물적요소가 산출요소는 졸업생 취업률과 등록률 및 충원율이 중요 요인으로 작용하고 있음을 나타내고 있다. 따라서 개별 전문대학들은 이와 같은 결과에 따라 본래의 역할과 사명을 고려해 바람직한 방향으로 개선 및 발전해 가기 위해 주요 지표들에 초점을 두고 적정 수준을 찾아 제한된 자원의 효율을 극대화함으로써 최적화를 도모하고 전문대학 교육이 지향해야 할 목적 달성의 측면에서 개별 전문대학은 각각의 처한 상황적 요인들을 직시하고 교육 여건을 효율적으로 개선하기 위한 노력의 필요성을 제시하였다(정대범, 2011).

문보은(2012)은 대학의 상대적 효율성 분석을 위해 대학의 질과 등록금간의 최적 관계를 확인하고 올바른 등록금 수준을 산출하며, 비효율성 개선값을 산출함으로써 올바른 등록금 책정 방안의 시사점을 제시하는데 의의가 있다. 분석 대상 분석 대상 대학은 총 89개교로, 대학별 분석과 전공계열별로 분류하여 분석하였다. 투입변수로는 교사시설 확보율, 교원1인당 연구실적, 학생1인당 장학금, 재학생 충원률, 교원확보율, 취업률, 학생1인당 교육비를, 산출변수는 등록금을 사용하였다.

김화영(2013)은 대학의 효율성 방안을 제안하기 위해 140개 대학의 분석을 위해 횡단적 분석의 단점을 개선하기 위해 시계열적인 분석을 이용하였다. 투입변수로는 전임교원 1명당 학생 수, 전임교원 강의 비율, 학생 100명당 직원의 수, 학생 1명당 장학금, 학생 1명당 교육비, 전임교원 1

명당 연구비를 사용하고, 산출변수로는 취업률과 재학생 충원을 및 전임 교원 1인당 연구실적의 변수를 활용하였다. 연구결과 대학 내부의 효율적인 운영에 의해 전반적으로 생산성이 증가한 것으로 분석되었다. 또한 대학 생산성 변화를 대학의 설립유형과 소재지 및 규모로 구분하여 분석한 결과, 5년의 기간 동안 평균적인 생산성 증가는 비수도권 소재 대학과 대규모 대학 그리고 국공립 대학이 높은 것으로 나타났고 생산성 증가 원인인 효율성 변화의 상대적 효율성도 비수도권 소재, 대규모, 국공립대학 순으로 결과가 나타났으며 이러한 대학들이 상대적 효율성의 증가 폭이 큰 편이었다. 반면, 생산성 감소는 비수도권 소재대학, 소규모대학, 사립대학이 상대적으로 기술 수준의 후퇴가 높은 것으로 나타났다. 기술 변화로 인하여 산출변수에 대한 개선 여지가 줄지만 각 대학들은 개별 특성에 알맞는 개선방안을 마련할 필요가 있다. 또한 대학평가, 정부의 고등교육정책 등에 민감성을 높이는 한편 장기적으로 대학조직의 내실화를 유지하는 방안도 함께 계획한다면 효율성 제고에 도움이 될 것이라고 제안하였다(김화영, 2013).

염동기 · 신현대는 2013년 산학협력력 모델의 효율성을 분석하고 효율성 제고를 위한 방향을 제시하기 위해 DEA분석을 이용하여 46개 대학의 산학협력력단을 대상으로 상대적 효율성을 분석하였다. 투입변수로는 교원 수, 직원 수, 교내연구비, 운영비용을 사용하고 산출변수로는 교원 수, 직원 수, 교내연구비, 운영비용을 사용하였다. DEA모형의 CCR모형과 BCC모형에 추가한 SBM 모형으로 상대적 효율성을 비교 분석하였고, 비효율성의 원인과 정도를 참조기관을 기준으로 다수의 효율적인 산학 협력단을 대상으로 DEA/AP 모형을 이용하여 초효율성의 순위를 분석하였다. 분석결과를 통해 산학협력력의 중개조직인 산학협력단의 효율성과 경쟁력을 제고 하는데 큰 의의가 있다(염동기·신현대, 2013).

유성진 외(2014)는 대학의 경영 효율성 분석을 위해 일반대학 129개 DMU의 효율성 분석을 위해 DEA를 모형으로 분석하고 Bootstrap활용하여 효율성 편의를 추정하였다. 투입변수는 직원1인당 학생수, 보수, 관리운영비, 산학협력 운영비를, 산출변수는 교사시설확보율, 산학협력운영수입, 기부금, 국가보조금을 선정하고 경영의 효율성이 연구모형과 교육모형과의 상관관계를 비교하였다.

전체 대학의 지출 중 운영관리비의 비중이 늘어나고 행정서비스의 효율성을 담당하는 본부행정기관의 역할이 중요함을 제시하였다(유성진 외, 2014).

이형석(2015)은 82개 사립대학의 균형 성과 관리 지표(Balance Scorecard :BSC)와 DEA결합모형을 이용하여 분석하였다. 투입변수로는 내부의 프로세스와 학습 및 성장부문에서 학생의 1명당 교육비와 전임교원 1명당 교내 연구비를 사용하고 고객의 측면에서는 학생의 100인당 직원과 학생 100인당 전임교원 및 교사시설의 확보와 전임교원의 1인당 외부 연구비 및 전임교원 1인당 논문을 사용하고 산출변수로는 내부 프로세스의 측면에서 학생의 100인당 직원과 학생 100인당 전임교원 및 교사시설 확보를 사용하고 성장 면에서는 전임교원 1인당 외부 연구비와 전임교원 1인당 논문을 사용하고 고객 측면에서는 재학생 충원율과 학업지속율 및 취업률을 이용하였다. 연구결과는 내부 프로세스와 학습·성장의 측면에서는 규모의 효율성이 기술적인 효율성보다 높은 결과값을 나타내고 소재지별 대학 분석은 수도권 대학이 학습과 성장에서 비수도권 대학에서는 내부 프로세스 면이 높은 효율성을 보였다. 최근 3년간 사립대학의 효율성 분석 변화에서는 하락하는 추세를 보이고 있다. 또한 각 대학이 교육여건 개선을 위해 기존의 평가방식을 개선하여 교육성과 향상과 질적 성장을 도모할 수 있도록 대학의 문제점과 개선방향을 제시해주는 컨설팅 기능을 수행하는 평가시스템 개발이 필요하며, BSC와 DEA 결합모형이 그 하나의 방안을 제시하였다(이형석, 2015).

이재직(2015)은 노동고용부 소속 한국폴리텍대학의 기능인 양성과 직업능력개발 및 취업난이 해결 등의 문제를 해결하고 경쟁력을 제고를 위해 DEA모형을 활용하였다. 34개 한국폴리텍대학의 자료를 활용하였으며 CCR·BCC 효율성과 규모에 관한 효율성(SE)을 분석하였다. CCR모형 분석한 결과 3개 대학이 효율적으로, 31개 대학이 비효율적으로 나타났다. BCC모형의 결과는 14개 대학이 효율적이고 비효율적인 대학은 20개로 나타났다. 한편 수확체감인 16개 대학은 대학교수와 대학예산을 줄임으로써 졸업생 수와 취업자 수에 대한 효율성을 높이고, 규모의 수확체증인 15개의 캠퍼스는 대학교수 및 대학예산을 늘임으로써 졸업생 수와 취업자 수에 대한 효율성을 높여야 함을 제시하였다(이재직, 2015).

차지철은 2015년에 국내 41개 대학의 사범계 학과들을 대상으로 3년간 공시된 대학정보공시자료를 통해 인문계열과 자연계열로 분류하여 연구를 진행하고 교육모델, 연구모델, 종합모델로 분석하였다. 투입변수는 학생 수, 대학원생 수, 전임교원 수, 총교육비를 산출변수는 취업자 수, 연구실적, 연구비 수혜액을 사용하였다. 이러한 결과는 사범대학 학과별 효율성을 높이기 위해서는 학과의 운영규모, 성과, 대학특성 및 학과특성을 정확하게 분석해야 하며, 학과의 효율성을 높이기 전략적 방안을 제시하였다.(차지철, 2015).

최희선(2017년)은 대학운영 효율성을 분석하기 위해 110개 4년제 대학의 2010년~2015년 공시자료와 규모별로 대규모, 중규모, 소규모로 구분하여 Network DEA와 맘퀴스트 생산성 지수를 이용하여 효율성을 분석하였으며 투입변수는 전임교원 확보율, 교사시설 확보율을 매개변수는 재학생 충원율과 중도 탈락률을, 산출변수는 진학률과 취업률을 활용하였다.

국내 최초로 대학운영 효율성 분석에 매개변수를 활용하여 프로세스를 연결하는 Network 효율성 분석을 통하여 투입물과 산출물을 생산하는 중간생산영역인 생산과정의 내부기술구조의 프로세스 효율성 영향을 분석하여 비효율적인 대학에 효율성 개선의 방향과 대학의 목표달성을 위한 체계적인 전략을 제시하였다.

[표 2-3] 국외·국내 고등교육기관 DEA 효율성 분석 선행연구

| 구분     | 연구자                            | 평가대상              | 투입변수                                                                                     | 산출변수                                                                        |
|--------|--------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 국<br>외 | Ahn, Charnes & Cooper (1988)   | 미국의 대학<br>161개    | *교육의 경비<br>*간접경비의 시설비                                                                    | *학부생의 수<br>*대학원생의 수<br>*연방정부연구비의 수주액                                        |
|        | Breu & Rabb (1994)             | 미국의 상위권<br>25개 대학 | *신입생의 SAT평균<br>*교수의 학위취득비율<br>*학생1인당의 교수 수<br>*학생1인당의 교육비<br>*학생1인당의 등록금                 | *졸업생률<br>*신입생의 확보율                                                          |
|        | Athanassopoulos & Shale (1997) | 영국의 대학<br>45개     | *교육비<br>*연구비 수주액<br>*대학생 수<br>*대학원생 수<br>*교수 수<br>*A-level 3년 평균성적<br>*도서관 및 컴퓨터 서비스 투자액 | *학부졸업자수<br>*석박사 학위 취득자 수<br>*대학연구순위                                         |
|        | Avkiran (2001)                 | 호주의 36개<br>대학     | *학부생의 수<br>*대학원생의 수<br>*신·편입등의 학생총원율<br>*학생의 진학률                                         | *연구실적<br>*취업률                                                               |
|        | Zheng (2002)                   | 미국의 56개<br>대학     | *교수의 수<br>*교수1인당의 학생 수<br>*교수의 연구비<br>*학생1인당의 경비<br>*학술지 구독권 수                           | *6년간 졸업률<br>*학위취득률<br>*논문의 수<br>*논문의 피인용 수<br>*정부지원 연구비 수혜액<br>*각 연구비 총 수혜액 |
|        | Abbott & Doucouliagos (2003)   | 호주의 36개<br>대학     | *전임교수의 수<br>*직원의 수<br>*재정지출의 총액<br>*대학 주식자본                                              | *연구 지원비<br>*외부 연구비<br>*연구 지출비<br>*전일제 학생 수<br>*학위 수여자 수                     |

| 구분     | 연구자                         | 평가대상          | 투입변수                                                                                                                                                                                                | 산출변수                                                                                                                                                                               |
|--------|-----------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 국<br>외 | Lee<br>(2011)               | 호주의 37개<br>대학 | <ul style="list-style-type: none"> <li>*연구·강의전담 직원 수</li> <li>*건물</li> <li>*도서관</li> <li>*기타 시설등 설비장비</li> <li>*자산의유지보수비</li> </ul>                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>*정부의 대학경쟁력 강화 지원금</li> <li>*산업계지원금</li> <li>*각공공부문지원금</li> <li>*연구의출판물</li> <li>*석·박사연구의학생수</li> </ul>                                      |
| 국<br>내 | 안태석<br>조균제<br>박태종<br>(1998) | 77개 대학        | <ul style="list-style-type: none"> <li>*교수의 수</li> <li>*직원의 수</li> <li>*대학운영비</li> <li>*인건비 · 기자재비</li> </ul>                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>*대학원생의 수</li> <li>*학부의 학생 수</li> <li>*연구비·논문 수</li> <li>*취업자의 수</li> </ul>                                                                  |
|        | 김인재<br>이동규<br>송기창<br>(2000) | 3개 대학         | <ul style="list-style-type: none"> <li>*교수들의 인건비</li> <li>*건물 관리비</li> <li>*연구비</li> <li>*교직원의 수</li> <li>*도서관의 장서 수</li> <li>*도서관의 연면적</li> </ul>                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>*졸업생 취업대상자 취업비율</li> <li>*대학교육에 관한 의견</li> <li>*학위별 학생 수</li> <li>*저술 수</li> <li>*발표한 논문 수</li> <li>*연간 제공 총학점수</li> <li>*공공 서비스</li> </ul> |
|        | 이상호<br>이흥배<br>(2000)        | 9개 대학         | <ul style="list-style-type: none"> <li>*학생100명당 교수 수</li> <li>*학생100명당 직원 수</li> <li>*총 세입금액</li> <li>*총 건물면적</li> <li>*교직원의 연수 건수</li> <li>*건물등평당관리운영비</li> <li>*인건비</li> <li>*장학금 수혜비율</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*학생 상대적용 지수</li> <li>*교수대외연구비</li> <li>*수혜액</li> <li>*교수의 연구실적</li> </ul>                                                                   |
|        | 나민주<br>(2004)               | 28개 대학        | <ul style="list-style-type: none"> <li>*교수1인당 학생 수</li> <li>*직원1인당 학생 수</li> <li>*대학원생의 비율</li> <li>*학생1인당 세출액</li> <li>*인건비 비중</li> <li>*장학금 비중</li> </ul>                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>*학사졸업생 취업률</li> <li>*학사과정 학업지속률</li> <li>*교수당 학술지논문 수</li> <li>*교수당 외부연구비</li> </ul>                                                        |

| 구분     | 연구자                  | 평가대상                    | 투입변수                                                                                 | 산출변수                                                                                |
|--------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 국<br>내 | 신현대<br>(2004)        | 38개 대학                  | *교수 수<br>*직원 수<br>*대학원의 학생 수<br>*보수·인건비<br>*교내의 연구비<br>*장서 수                         | *교수 SCI 논문<br>*대학원생 SCI 논문<br>*논문의 피인용된 횟수<br>*국내논문의 수<br>*연구의 용역수입<br>*사회적 평판도·영향력 |
|        | 김민희<br>나민주<br>(2005) | 15개 OECD<br>나라          | *학생100명당 교수 수<br>*공립대학비중<br>*학생당 교육비<br>*GDP 대비 교육비<br>*교직원의 인건비 비율<br>*교수당 연구개발의 예산 | *대졸자취업률<br>*고등교육기관 이수율<br>*대학교육 만족도<br>*교수당 SCI 논문수<br>*논문당 피인용 수                   |
|        | 모수원<br>(2006)        | 16개 지역별<br>전문대학         | *대학의 수<br>*교수의 수<br>*직원의 수                                                           | *입학생 수                                                                              |
|        | 이호섭<br>(2008)        | 61개 대학<br>2주기대학<br>종합평가 | *교수의 수<br>*직원의 수<br>*학생의 수<br>*교육비용<br>*연구비용                                         | *취업자의 수<br>*연구실적물                                                                   |
|        | 엄준용<br>(2009)        | 131개<br>대학원(일반)         | *전임교원 1명당 학생 수<br>*전임교원의 강의 비율<br>*학생1명당 장서 수<br>*전임교원 1명당 연구비<br>*재학생 1명당 장학금       | *정규직 취업률<br>*전임교원 1인당<br>연구실적                                                       |
|        | 김민희<br>나민주<br>(2010) | 129개 대학                 | *교수 수<br>*대학원생 수<br>*연구비                                                             | *학술지 논문실적<br>*기타 실적                                                                 |

| 구분     | 연구자                         | 평가대상                      | 투입변수                                                                                            | 산출변수                                                                                              |
|--------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 국<br>내 | 윤종운<br>(2011)               | 89개대학                     | *교원 수<br>*학생 수<br>*직원 수                                                                         | *실험 실습비<br>*교육 부대수입<br>*연구 수주비<br>*도서 구입비<br>*교비 유동부채<br>*교비 고정부채<br>*산학 협력단 유동부채<br>*산학 협력단 고정부채 |
|        | 권영훈<br>김선영<br>이남준<br>(2010) | 16개<br>수도권·<br>지방소재<br>대학 | *보수<br>*관리운영비<br>*연구학생경비<br>*교육외비용                                                              | *취업자<br>*진학자<br>*학술지                                                                              |
|        | 정대범<br>(2011)               | 147개<br>전문대학              | *전임교원 1명당 학생 수<br>*전임교원의 확보율<br>*학생1명당 교육비<br>*학생1명당 장학금<br>*교사시설의 확보율                          | *입학전형결과 등록률<br>*정원 내 신입생 충원율<br>*재학생 충원율                                                          |
|        | 문보은<br>(2012)               | 89개 대학                    | *교사시설 확보율<br>*교원1인당 연구실적<br>*학생1인당 장학금<br>*재학생 충원율<br>*교원확보율<br>*취업률<br>*학생1인당 교육비              | *등록금                                                                                              |
|        | 김화영<br>(2013)               | 140개 대학                   | *전임교원 1명당 학생 수<br>*전임교원 강의 비율<br>*학생 100명당 직원의 수<br>*학생 1명당 장학금<br>*학생 1명당 교육비<br>*전임교원 1명당 연구비 | *취업대상자의 취업률<br>*재학생의 충원율<br>*전임교원 1명당 연구실적                                                        |

| 구분     | 연구자                                | 평가대상                 | 투입변수                                                                                                                                                   | 산출변수                                                                                                             |
|--------|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 국<br>내 | 염동기<br>신현대<br>(2013)               | 46개<br>산학협력단<br>종합대학 | *교원 수<br>*직원 수<br>*교내연구비<br>*운영비용                                                                                                                      | *기술이전 수입<br>*국내특허 등록건<br>*국제특허 등록건<br>*운영수입                                                                      |
|        | 유성진<br>김용희<br>김주훈<br>최정일<br>(2014) | 129개<br>일반대학         | *직원1인당 학생 수<br>*보수<br>*관리운영비<br>*산학협력운영비                                                                                                               | *교사시설확보율<br>*산학협력운영수입<br>*기부금<br>*국가보조금                                                                          |
|        | 이형석<br>(2015)                      | 82개 대학               | *학생 1명당 교육비<br>*전임교원 1명당 교내<br>연구비<br>*학생 100명당 직원<br>*학생 100명당 전임교원<br>*교사시설의 확보<br>*전임교원 1명당<br>외부연구비<br>*전임교원 1명당 논문<br>*재학생 충원을<br>*학업 지속율<br>*취업율 | *학생 100명당 직원<br>*학생 100명당 전임교원<br>*교사시설의 확보<br>*전임교원 1명당<br>외부연구비<br>*전임교원 1명당 논문<br>*재학생 충원을<br>*학업 지속율<br>*취업율 |
|        | 이재직<br>(2015)                      | 34개<br>폴리텍대학         | *교수 수<br>*대학지출                                                                                                                                         | *졸업생<br>*취업자                                                                                                     |
|        | 차지철<br>(2015)                      | 41개<br>사범학과 및<br>대학  | *학생 수<br>*대학원생 수<br>*전임교원 수<br>*총교육비                                                                                                                   | *취업자 수<br>*연구실적<br>*연구비 수혜액                                                                                      |
|        | 최희선<br>(2017)                      | 110개 대학              | *전임교원 확보율<br>*교사시설 확보율<br><br>*재학생 충원을<br>*중도탈락률                                                                                                       | *재학생 충원을<br>*중도탈락률<br><br>*취업률<br>*진학률                                                                           |

## 제 2 절 전문대학의 역할 · 평가

### 1) 전문대학의 역할 · 현황

고등교육법 제47조는 전문대학의 목적을 “전문대학은 사회 각 분야에 관한 전문적인 지식과 이론을 교수 · 연구하고 재능을 연마하여 국가사회의 발전에 필요한 전문직업인을 양성함을 목적으로 한다.”라고 명시되어 있다. 지식정보사회에 대응할 수 있는 고등직업교육의 기술인력 생산력 제고에 있다. 우리나라 전문대학은 근대대학과 함께 출범하여 21세기 교육시장의 개방 · 무한경쟁 시대에 이르기까지 고등직업훈련의 교육기관으로서 핵심적인 역할을 담당해 왔다.

특히 해방 이후 급진적 경제 성장에 힘입어 놀라운 발전을 이룩해냈다. 최근 들어 다양한 매체 · 문화시대, 과학기술과 전자공학 등 지식 정보화시대의 국내 · 외 교육환경 변화에 적응한 전문직업인을 양성하는 새로운 역할로서 그 소임을 다해 온 것이다. 즉 전문대학은 산업발전에 대항하는 노동시장의 수요 탄력성에 발맞춰 다양한 종류의 직업교육을 수행하였다고 할 수 있다(한국전문대학협의회, 2010).

[표 2-4] 산업기술발전에 따른 전문대학의 기능 변천사

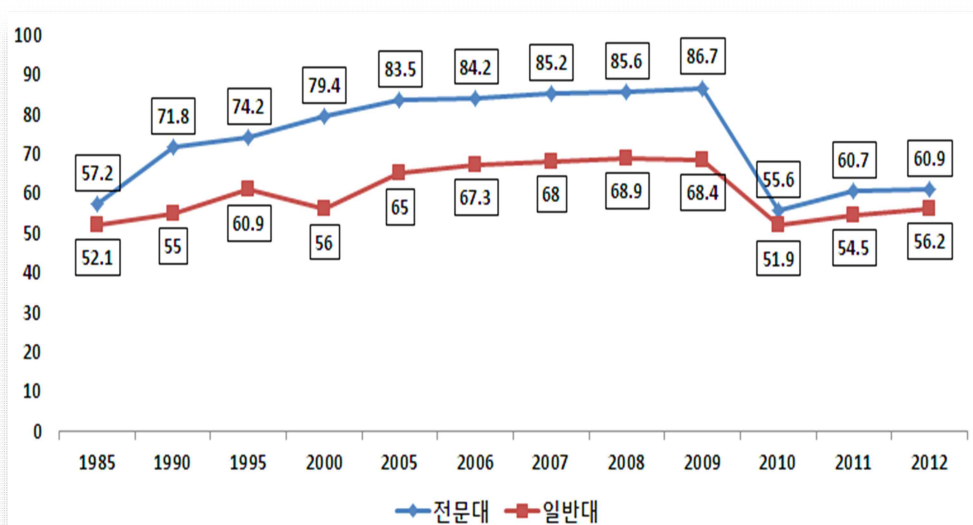
| 구 분      | 1965년 이전 | 1965년~1985년 | 1985년~2000년    | 2000년~         |
|----------|----------|-------------|----------------|----------------|
| 대학·대학원수준 | 과학자/기술자  | 과학자/기술자     | 과학자/기술자        | 과학자/기술자        |
| 전문대학수준   |          | 중간기술자       | 기술공학자<br>중간기술자 | 기술공학자<br>중간기술자 |
| 실업계      | 기능공      | 기능공         | 기능공            | 기능공            |
| 기술수준     | 원시적 수준   | 외국기술도입·수정   | 자체기술개발         | 기술수출           |
| 산업형태     | 수공업시대    | 노동집약적 산업시대  | 기술집약적 산업시대     | 과학산업시대         |

(출처 : 한국전문대학교육협의회, 2010)

전문대학의 주요 기능은 산업발전과 직업분화로 전문성을 가진 인력을 양성하는 역할을 하였다. 위의 [표 2-4]를 살펴보면 산업기술발전에 따른 전문대학의 기능 변천사를 나타내준다. 연도별로 살펴보면 1960대 노동집약적인 산업시대에 과학자 기술자의 중간역할인 중간기술자의 역할을, 1980년대 이후에는 기술집약적인 산업시대와 과학산업 시대를 거쳐 기술공학자와 중간기술자로서 역할을 담당하며 연구개발 인력배출을 담당하는 4년제 대학과 낮은 기능 인력을 배출하는 실업계고등학교의 중간 인력배출 기술공학자 중간기술자 인력배출을 담당하였다.

또한 우리나라 전문대학은 1979년 이래로 34년간 약 520만 명의 전문적인 직업인을 양성하고 우리나라 경제성장에 핵심적인 역할을 담당하고 전문적인 현장직무 중심으로 교육을 운영하였다. 이에 졸업생의 약 61%가 취업을 하였으며 1985년부터는 일반대학보다 높은 취업률을 나타내며, 약 520만명의 유능한 전문직업인으로 교육시켜 배출함으로써 우리나라 경제발전에 핵심적인 역할을 담당하고 현장직무 중심의 교육 운영을 통해 약 61% 졸업생이 취업을 하고 있으며 1985년 후부터는 일반대학 취업률에 비하여 높은 결과를 나타내고 있다.

[그림 2-1] 일반대와 전문대의 취업률 분포도



(출처 : 교육부, 2014)

전문대학은 [표 2-5]에서 보는 바와 같이 1970년대 이후 지속적으로 증가해왔으며 65개 대학에서 2000년 158개 대학으로 30년 동안 약 2.5배 증가했고 학생수는 1970년 33,483명에서 2000년 913,273명으로 약 27배로 증가하였다. 고등학교 졸업 후 대학에 진학하는 학생수의 증가와 산업사회의 직업구조가 다변화 되면서 1990년대 초반에는 대학이 급격하게 신설되고 학생수가 대폭 증가하였다.

[표 2-5] 연도별 전문대학 현황

| 구분(년) | 학교수(개) | 학생수(명)  | 입학자수(명) | 졸업자수(명) |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| 1970  | 65     | 33,483  | -       | -       |
| 1980  | 128    | 165,051 | -       | -       |
| 1990  | 117    | 323,825 | -       | -       |
| 2000  | 158    | 913,273 | 318,135 | 223,489 |
| 2001  | 158    | 952,649 | 322,687 | 232,972 |
| 2002  | 159    | 963,129 | 311,304 | 239,114 |
| 2003  | 158    | 925,963 | 275,318 | 246,789 |
| 2004  | 158    | 897,589 | 259,182 | 226,886 |
| 2005  | 158    | 853,089 | 251,283 | 228,763 |
| 2006  | 152    | 817,994 | 254,433 | 222,973 |
| 2008  | 148    | 795,519 | 255,395 | 215,040 |
| 2008  | 147    | 771,854 | 249,291 | 207,741 |
| 2009  | 146    | 760,929 | 242,525 | 199,421 |
| 2010  | 145    | 767,087 | 249,144 | 190,033 |
| 2011  | 147    | 776,738 | 249,693 | 188,216 |
| 2012  | 142    | 769,888 | 238,952 | 188,468 |
| 2013  | 140    | 757,721 | 227,707 | 184,817 |
| 2014  | 139    | 740,801 | 221,750 | 183,557 |
| 2015  | 138    | 720,466 | 214,466 | 182,424 |
| 2016  | 138    | 697,214 | 208,808 | 178,482 |

(출처 : 교육통계연보, 2016)

[표 2-6] 시도별 전문대학교 설립 수는 전체 138개 중 경기도가 31개로 가장 많은 전문대학이 설립되어 있으며 가장 적은 도시는 제주와 울산으로 2개의 전문대학이 설립되어 있다. 국립대는 전체 2개로 경기도에 1개, 전북에 1개 설립되어 있고, 공립은 전체 7개중 경남이 2개로 가장 많이 설립되어 있다. 사립대가 129개로 전체 전문대학의 93.47%의 가장 큰 비율을 차지한다.

[표 2-6] 시도별 설립별 전문대학 현황

| 구분   | 전문대학교수    |           |           |       |
|------|-----------|-----------|-----------|-------|
|      | 국립전문대학(개) | 공립전문대학(개) | 사립전문대학(개) | 합계(개) |
| 전체   | 2         | 7         | 129       | 138   |
| 서울시  | 0         | 0         | 9         | 9     |
| 부산시  | 0         | 0         | 9         | 9     |
| 대구시  | 0         | 0         | 7         | 7     |
| 인천시  | 0         | 0         | 3         | 3     |
| 광주시  | 0         | 0         | 6         | 6     |
| 대전시  | 0         | 0         | 4         | 4     |
| 울산시  | 0         | 0         | 2         | 2     |
| 세종시  | 0         | 0         | 1         | 1     |
| 경기도  | 1         | 0         | 30        | 31    |
| 강원도  | 0         | 1         | 8         | 9     |
| 충청북도 | 0         | 1         | 4         | 5     |
| 충청남도 | 0         | 1         | 5         | 6     |
| 전라북도 | 1         | 0         | 8         | 9     |
| 전라남도 | 0         | 1         | 8         | 9     |
| 경상북도 | 0         | 1         | 15        | 16    |
| 경상남도 | 0         | 2         | 8         | 10    |
| 제주도  | 0         | 0         | 2         | 2     |

(출처 : 교육통계연보, 2016)

전문대학의 역할과 전망은 사회가 고도로 산업화되고 문화수준이 향상됨에 따라 고등교육을 받고자하는 국민적 의식과 전문직업인의 수요증대를 충족시키기 위하여 일반대학에 비하여 경제적인 부담을 경감하고 산업사회에서 요구하는 각 분야의 전문적인 직업교육을 실시하는 평생직업 교육제도를 정착시키고 지식정보화 사회에 부응할 수 있는 고등직업교육을 통한 기술인력 자원의 생산력 제고를 기하며 최근들어 고학력 지향의 의식구조와 지식정보화 사회에서 요구하는 고용구조 변화에 대응하기 위하여 대중화와 보편화에 초점을 맞춘 현장형 교육으로 내실화하는 등 산업인력양성 중심대학으로서 차별화된 교육경쟁력을 길러야 한다(전문대학 교육협의회, 2010).

## 2) 전문대학의 평가 · 인증

### 가) 대학정보공시

대학정보공시는 고등교육기관의 기본적인 운영 상황과 교육환경 그리고 연구여건 등에 관한 주요한 정보를 정보공개에 대한 열람·교부 및 청구와 관계없이 미리 정보통신망에 자료를 탑재하여 알리거나 제공하며 정보공개가 의무이다. 주관부처는 교육부이고, 한국대학교육협의회(대학정보공시센터)가 대학공시의 관리 기관이다. 대학정보공시는 [표 2-7]과 같이 고등교육법 제2조 및 그 밖의 다른 법률들에 의거 설치된 모든 고등교육기관들을 대상으로 하며, 이에 따라, 전문대학 역시 고등교육기관으로서 정보공시의 의무를 지닌다. 전문대학 정보공시는 2007년 10개의 시범대학 시범공시를 거쳐 2008년 전체 전문대학을 대상으로 시행이 확대 되었다(정대법, 2011).

[표 2-7] 대학정보공시의 공시대상 근거 및 학교

| 구분        | 공시대상 근거     | 구분     | 학교수 | 국립<br>학교수 | 공립<br>학교수 | 사립<br>학교수 |
|-----------|-------------|--------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 고등<br>교육법 | 고등교육법의 제2조  | 대학     | 189 | 29        | 1         | 159       |
|           |             | 산업대학   | 2   | 0         | 0         | 2         |
|           |             | 교육대학   | 10  | 10        | 0         | 0         |
|           |             | 전문대학   | 137 | 1         | 7         | 129       |
|           |             | 방송통신대학 | 1   | 1         | 0         | 0         |
|           |             | 사이버대학  | 19  | 0         | 0         | 19        |
|           |             | 기술대학   | 1   | 0         | 0         | 1         |
|           |             | 각종학교   | 2   | 1         | 0         | 1         |
|           | 고등교육법의 제30조 | 대학원대학  | 43  | 0         | 0         | 43        |

| 구분                              | 공시대상 근거                                          | 구분                 | 학교수 | 국립<br>학교수 | 공립<br>학교수 | 사립<br>학교수 |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| 소계                              |                                                  |                    | 404 | 42        | 8         | 354       |
| 그<br>밖<br>에<br>다<br>른<br>법<br>률 | 근로자직업능력개발법의 제39조                                 | 한국 · CT폴리텍<br>대학   | 9   | 0         | 0         | 9         |
|                                 | 한국농수산대학설치법의 제1조                                  | 한국농수산대학            | 1   | 1         | 0         | 0         |
|                                 | 한국과학기술원법의 제1조                                    | 한국과학기술원            | 1   | 1         | 0         | 0         |
|                                 | 광주과학기술원법의 제1조                                    | 광주과학기술원            | 1   | 1         | 0         | 0         |
|                                 | 대구경북과학기술원법의 제1조                                  | 대구경북과학기술원          | 1   | 1         | 0         | 0         |
|                                 | 울산과학기술원법의 제1조                                    | 울산과학기술원            | 1   | 1         | 0         | 0         |
|                                 | 한국전통문화대학교설치법의<br>제1조                             | 한국전통문화대학교          | 1   | 1         | 0         | 0         |
|                                 | 한국학중앙연구원육성법의 제6조                                 | 한국학대학원             | 1   | 1         | 0         | 0         |
|                                 | 과학기술분야 정부출연연구기관<br>등의 설립·운영 및 육성에 관한<br>법률의 제33조 | 과학기술연합대학원<br>대학교   | 1   | 0         | 0         | 1         |
|                                 | 암관리법의 제29조                                       | 국립암센터국제암<br>대학원대학교 | 1   | 1         | 0         | 0         |
| 소계                              |                                                  |                    | 18  | 8         | 0         | 10        |
| 합계                              |                                                  |                    | 422 | 50        | 8         | 364       |

(출처 : 교육부, 2017)

전문대학의 정보 공시 항목은 [표 2-8]과 같이 14개 분야의 62개 항목이다. 14개 분야는 학교운영과 학생 및 교원, 그리고 연구 · 산학협력, 예 · 결산, 교육여건 등의 관련 분야와 학교교칙, 학교발전 항목들로 이루어져 있고 62개 항목은 학교교칙, 학교발전계획과 특성화계획, 직원현황, 학생선발방법, 성적평가, 학생충원 및 교원확보 현황, 전임교원의 연구실적, 산학협력현황, 일반회계, 대학회계, 장애학생 지원 제도 구축 및 운영현황, 국유재산과 공유재산의 확보 현황 등으로 이루어져 있다. 공시단위는 학과, 모집단위 또는 학교단위이다. 공시횟수는 연 1회에서 2회, 또는 수시로 항목별 변경에 따라 공

시한다. 교육부장관은 정보를 공개하지 않거나 거짓으로 공개하는 기관의 장에게 시정 또는 변경하도록 명령할 수 있다. 대학알리미는 한국대학교육협의회 대학정보공시센터에서 관리·운영하고 있다. 대학정보공시의 공개된 정보들은 교육에 대한 국민의 알권리를 보장하고 학술·정책연구를 진흥하며 학교 교육에 대한 참여와 교육행정의 효율성 및 투명성을 높이는데 크게 기여할 수 있다(대학알리미, 2008; 교육부, 2007).

[표 2-8] 정보공시의 항목·주요사항

| 공시정보 항목                            | 공시정보 주요사항                  |
|------------------------------------|----------------------------|
| 학교의 규칙 등 학교운영에 관한 규정               | *학교규칙과 그 외에 학교운영에 관한 각종 규정 |
| 교육과정 편성·운영 등에 관한 사항                | *성적평가에 결과·분포               |
| 학생의 선발 방법·일정에 관한 사항                | *편입학 포함의 모집요강              |
| 충원율, 재학생 수 등<br>학생 현황에 관한 사항       | *유형별 입학전형 선발 결과            |
|                                    | *기회 균등 선발 결과               |
|                                    | *신입생 현황                    |
|                                    | *편입학 포함된 학생 충원 현황          |
|                                    | *재적학생의 현황                  |
|                                    | *외국인학생의 현황                 |
|                                    | *중도탈락학생의 현황                |
|                                    | *학사학위전공심화과정학생의 현황          |
|                                    | *신입생의 출신 고등학교 유형별 현황       |
| 졸업 후 진학 및 취업 현황 등<br>학생의 진로에 관한 사항 | *졸업생의 현황                   |
|                                    | *졸업생의 진학 현황                |
|                                    | *졸업생의 취업 현황                |
| 전임교원에 관한 사항                        | *전체 교원 대비의 전임교원 현황         |
|                                    | *전임교원 1명당 학생 수             |

| 공시정보 항목                              | 공시정보 주요사항             |
|--------------------------------------|-----------------------|
|                                      | *전체교원대비 전임교원 확보율      |
|                                      | *전체교원대비 외국인 전임교원의 현황  |
| 전임교원의 연구실적에 관한 사항                    | *전임교원 연구실적            |
| 예·결산 내역 등 학교 및 법인의 회계에 관한 사항         | *대학회계 예·결산 현황         |
|                                      | *발전기금의 예산과 결산 현황      |
|                                      | *예산과 결산이 합산된 재무제표의 현황 |
|                                      | *법인회계 예산과 결산 현황       |
|                                      | *교비회계 예산과 결산 현황       |
|                                      | *대학적립금의 현황            |
|                                      | *대학기부금의 현황            |
|                                      | *산학협력단 회계의 예산과 결산 현황  |
|                                      | *등록금 현황               |
|                                      | *입학 전형료 수입·지출 현황      |
| 등록금 및 학생 1인당 교육비의 산정 근거에 관한 사항       | *등록금 산정근거             |
|                                      | *학생 1인당 교육비 산정근거      |
| 「고등교육법」 제60조부터 제62조까지의 시정명령 등에 관한 사항 | *위반 내용 및 조치 결과        |
| 학교 발전과 특성화계획                         | *학교 발전 · 특성화계획        |
| 교원의 연구·학생에 대한 교육 및 산학협력의 현황          | *연구비 수혜 결과 실적         |
|                                      | *교원 강의시수 현황           |
|                                      | *장학금 수혜 실적 현황         |
|                                      | *외국대학과 연계 교류 현황       |
|                                      | *대학 사회봉사의 역량          |
|                                      | *대학 원격강좌의 현황          |
|                                      | *산학협력 교원 인사 현황        |
|                                      | *산업체 경력 전임교원 현황       |
|                                      | *산학협력단의 인력배치 및 조직 현황  |

| 공시정보 항목                         | 공시정보 주요사항            |
|---------------------------------|----------------------|
|                                 | *연구장비 운영 현황          |
|                                 | *현장중심 교육과정 운영 현황     |
|                                 | *기술이전 계약(수입료포함) 실적   |
|                                 | *특허 등록 · 출원 실적       |
|                                 | *창업 교육 현황 · 지원 현황    |
|                                 | *기술지주회사 운영 현황        |
| 도서관과 연구 지원 현황                   | *도서관 예산 · 장서 보유 현황   |
|                                 | *대학 부설 연구소 현황        |
| 그 밖에 교육여건 및<br>학교운영 상태 등에 관한 사항 | *정관                  |
|                                 | *법인의 임원 현황           |
|                                 | *교지 현황               |
|                                 | *교사 현황               |
|                                 | *기숙사 현황              |
|                                 | *수익용 기본 재산 현황        |
|                                 | *직원 현황               |
|                                 | *재정지원사업의 수혜결과 실적     |
|                                 | *대학 평가 결과            |
|                                 | *강사 강의료              |
|                                 | *장애학생지원체제 구축 및 운영 현황 |
|                                 | *안전관리 현황             |

(출처 : 교육부, 2017)

## 나) 대학구조개혁평가

교육부가 국내 대학들의 교육 여건 및 학사 관리 그리고 교육 과정과 학생들의 지원과 교육·연구 성과 및 특성화 등의 지표를 기본으로 하여 고등 교육 기관으로서 구비해야 할 요소들을 종합적으로 평가하는 제도이다. 교육부는 학령인구 감소로 2023년까지 대학 학생정원을 16만 명으로 감소할 계획을 발표하고 2015년 2월부터 평가를 시작 하고 있다.

평가 대상은 고등교육법 제2조의 제1호, 제2호, 제4호에 의한 일반대, 산업대, 전문대이며 대학의 본·분교로 나뉘진 경우에는 구분해서 평가하며 다만 교육 대학 및 교원대는 평가 대상에서 제외하고 따로 ‘교원양성기관평가’를 실시한다. 평가는 자료의 기준점을 최근 3년으로 하고 일반 대학은 단계 평가로 1단계 평가를 진행하고 그룹 1과 그룹 2를 구분하며 그룹 1의 대학은 A등급, B등급, C등급 구분되고, 그룹 2 대학은 D등급, E등급의 단계로 나누어지며 그리고 2 그룹 대학들을 대상으로 2단계 평가를 실시하고 평가점수 총 100점 (1단계의 점수 60점 + 2단계의 점수 40점)으로 D, E 등급을 구분하여 최종의 등급을 산출하게 된다.

전문대학은 단일화된 평가를 진행하며 등급은 A~E로 결정된다. 이 평가 결과를 통해 재정 지원 대학 명단 공개와 등급별 재정 지원 제한·정원 감축 등의 조치를 취하게 되며 그룹 2에 해당하는 D등급 대학은 평가전에 지원받았던 정부 재정 지원 사업은 지속된다. 하지만 신규 사업은 제한되고 II유형 미지급과 학자금 최소 대출 대학으로 지정되고 정원의 10% 감축 등의 권고를 받게 된다. E등급대학은 정부 재정 지원 사업의 제한과 국가장학금 I, II유형 및 학자금 대출 전면 미지급 그리고 학생정원의 15% 감축 등의 제재를 받게 되며 또한 컨설팅과 자문을 통해 기 시설 된 평생 교육으로 기능 전환이 유도된다. 다만 D·E등급 대학은 자문과 컨설팅을 통한 결과 이행과 자율적인 개혁을 통해 가시적인 성과를 나타내면 재평가를 통해 재정 지원이 재허용될 수 있다(나무위키, 2017).

[표 2-9] 대학구조개혁평가 각 등급별 대학 조치 사항

| 대학구조개혁평가등급          | 정부의 조치 사항                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A등급대학<br>(최우수대학)    | 학생정원 일부 감축(강제 감축 없음)                                                                             |
| B등급대학<br>(우수대학)     | 학생정원의 일부분 감축(4년제대학-4%, 전문대학-3%)                                                                  |
| C등급대학<br>(보통대학)     | 학생정원의 평균 감축(4년제대학-7%, 전문대학-5%)                                                                   |
| D+등급대학<br>(미흡1단계대학) | 학생정원의 평균 이상 감축(4년제대학-10%, 전문대학-7%)<br>국가장학금Ⅱ유형 미지급<br>정부재정 지원 사업의 참여 제한                          |
| D-등급대학<br>(미흡2단계대학) | 학생정원의 평균 이상 감축(4년제대학-10%, 전문대학-7%)<br>국가장학금Ⅱ유형의 미지급, 학자금대출의 50% 제한<br>정부재정지원사업 참여 제한             |
| E등급대학<br>(매우미흡대학)   | 학생정원의 큰폭 감축(4년제대학-15%, 전문대학-10%)<br>국가장학금Ⅰ·Ⅱ유형 미지급 및 학자금 대출 100% 제한<br>정부재정지원사업 참여 제한 및 폐교 심의 대상 |

(출처 : 나무위키, 2016)

## 다) 전문대학 기관평가 인증제도

평가인증의 시행주체는 정부로 부터 평가 인증 시행을 위한 인정기관으로 지정받은 기관인 한국전문대학교육협의회는 평가인증 시행을 위한 고등직업교육평가 인증원을 부설기관으로 2009년 9월 4일 설립하여 2011년도부터 전문대학 기관평가 인증제를 시행하고 있다. 이 평가의 목적인 직업교육의 우수성 보장, 대학기관의 책임감 증진, 대학 직업교육의 개선 지원, 직업교육 수요자의 정보 제공, 교육의 우수성에 대한 국제적 수준 확보, 직업교육의 성공사례 발굴 및 확산 가능성의 평가를 통해 전문대학이 평가 요건을 충족하고 있는지를 평가하는 제도이다.

평가는 [표 2-10]과 같이 총 3단계로 평가되며 1단계에서는 대학 운영 전반과 교육의 활동 구성을 위한 핵심기준으로서 9개 항목을 평가하고 2단계는 핵심기준 목표 달성을 위한 세부적 활동의 기준과 대학운영, 교육의 활동구성요소 및 기준의 하위 구성요소를 평가 등 총 25개 항목을 평가하고 마지막 3단계에서는 62개 항목을 평가한다. 평가 결과 통해 학부모 및 학생 등 이해관계자에게 사회적 신뢰성을 부여하여 보증하는 제도이다.

[표 2-10] 전문대학기관평가인증 지표

| 1단계(9개항목)  | 2단계(25개 항목)  | 3단계(62개 항목)          |
|------------|--------------|----------------------|
| 대학의 사명과 발전 | -사명과 교육목표    | *대학의 사명              |
|            |              | *대학의 교육목표            |
|            | -특성화계획과 발전계획 | *특성화계획과 발전계획의 수립     |
|            |              | *특성화계획과 발전계획의 평가     |
| 교육과정       | -교육과정의 질 보장  | *교육과정 정책             |
|            |              | *교육과정 개발             |
|            | -전공 및 교양 교육  | *현장중심 전공교육           |
|            |              | *직업기초 교양 및 기초학습 교육   |
|            | -평생교육        | *평생교육 운영 체계          |
|            |              | *학점인정 평생교육프로그램 운영 관리 |

| 1단계(9개항목)      | 2단계(25개 항목) | 3단계(62개 항목)            |
|----------------|-------------|------------------------|
| 학사관리 및<br>교육성과 | -학사관리       | *학사관리 규정 및 준수          |
|                |             | *수업관리                  |
|                |             | *학생선발                  |
|                |             | *학업 성취도 평가             |
|                | -교육성과       | *졸업생 취업률               |
|                |             | *교육만족도                 |
|                |             | *재학생 충원                |
|                | -교수학습지원     | *교수학습 지원 체제            |
|                |             | *교수학습 지원활동 평가 및 개선     |
| 산학협력           | -산학협력 교육활동  | *산학협력활동 지원 체제          |
|                |             | *산학협력활동 평가 및 개선        |
|                | -취·창업지원 활동  | *취·창업지원체제              |
|                |             | *취업지원 프로그램의 계획과 평가     |
|                | -현장실습       | *현장실습교육 지원체제           |
|                |             | *현장실습교육 평가 및 개선        |
| 학생 및 도서관       | -학생지원 및 상담  | *학생지원 체제 및 안전관리        |
|                |             | *학생자치 활동               |
|                |             | *언론활동의 보장              |
|                |             | *상담 및 대학생활 정보 제공       |
|                | -학생복지 지원    | *복지지원                  |
|                |             | *장애학생 및 다문화 가족 학생 지원   |
|                | -도서관        | *도서관 지원 체제             |
|                |             | *도서관 지원 평가 및 개선        |
| 교원             | -교원의 선발과 평가 | *교원 임면절차와 방법의 공정성과 투명성 |
|                |             | *교원의 확보                |
|                |             | *교원의 평가                |
|                |             | *비전임 교원의 적합성           |
|                | -교원의 활동     | *교원 역량 계발              |
|                |             | *교육활동                  |
|                |             | *연구                    |

| 1단계(9개항목)       | 2단계(25개 항목)     | 3단계(62개 항목)         |
|-----------------|-----------------|---------------------|
| 경영 및 재정         | -리더십과 행정관리      | *대학의 조직과 운영         |
|                 |                 | *총장의 리더십            |
|                 |                 | *의사결정구조             |
|                 | -인사 및 복지        | *직원 인사관리            |
|                 |                 | *교원 및 직원의 처우 및 복지   |
|                 | -재정계획과 운영관리     | *장단기 재정운영계획         |
|                 |                 | *연간 예산계획 수립 및 결산    |
|                 |                 | *재정지원의 다양성          |
|                 | -재정운영의 합리성과 투명성 | *교육비의 환원            |
|                 |                 | *재정운영의 적절성          |
|                 |                 | *감사제도               |
| 물적·기술적 자원       | -물적자원 계획과 평가    | *물적자원 계획            |
|                 |                 | *물적자원 평가 및 개선       |
|                 | -교육 및 지원시설      | *교육 및 복지시설의 확보 및 유지 |
|                 |                 | *정보전산시스템 지원 및 운영    |
|                 |                 | *정보보안 체계            |
|                 | -실험실습 재료와 기자재   | *실험실습 재료와 기자재의 지원   |
|                 |                 | *실험실습 재료와 기자재의 관리   |
| 대학의 책무와<br>교육개선 | -대학의 책무         | *대학의 윤리적 책무         |
|                 |                 | *대학의 사회적 책무         |
|                 | -교육품질의 지속적 개선   | *교육품질의 평가체제         |
|                 |                 | *교육품질이 평가 및 개선      |

(출처 : 교육부, 2017)

## 라) 전문대학 육성사업

교육부에서는 2014년 2월부터 능력중심 사회 및 직업교육과 기술직에 대한 편견의 변화로 인한 전문대학에 대한 인식 변화와 2005년 이후 자율적인 통폐합을 통해 입학정원 25만 명에서 19만 9천명으로 5만 여명을 감축하는 등의 구조개혁 관련 선제적 대응 및 현장의 요구가 반영된 교육과정을 바탕으로 국가역량체계와 연계되는 국가직무능력표준(NCS) 기반 교육과정 운영을 통해 산업현장의 직무수행완성도가 높은 인력을 양성과 관련된 중소기업 중심의 경제성장 추진을 위해 전문대학 육성사업을 시행하였다(교육부, 2014).

전문대학 육성사업은 3가지로 구분할 수 있으며, 첫째, 특성화 전문대학 육성사업으로 산업현장 맞춤형 핵심 전문 인력 양성을 목적으로 특정한 산업 분야와 연계된 1~2개 주력 계열 집중화와 NCS 기초의 교육과정 운영 및 취·창업 지향의 산학협력 강화, 재정지원사업과 대학구조개혁평가와 연동되는 육성사업이다. 신청조건은 I·II 유형과 III 유형으로 구분하며, I·II 유형은 주력계열의 입학정원이 70% 이상이 전문대학이며 III 유형은 우수고등직업교육 프로그램 개발·운영 가능 대학이고 선정지표는 I·II 유형은 [표 2-11]과 III 유형[표 2-12]에서 보는 바와 같다.

[표 2-11] 특성화 전문대학 육성사업 I·II 유형 선정지표

| 구분                             | 점수  | 대학기본역량평가지표(대학전체)                         | 구분                             | 점수 | 특성화역량평가지표(참여계열)                                 |
|--------------------------------|-----|------------------------------------------|--------------------------------|----|-------------------------------------------------|
| 기본<br>역량<br><br>35점            | 9점  | *취업률지수                                   | 특성<br>화<br>역량<br><br>15점       | 4점 | *특성화계열 취업률지수                                    |
|                                | 7점  | *충원율                                     |                                | 3점 | *특성화계열 충원율                                      |
|                                | 5점  | *등록금부담완화지수                               |                                | 3점 | *특성화계열 현장실습이수율                                  |
|                                | 5점  | *교육비 환원율                                 |                                | 3점 | *특성화계열 교원확보율                                    |
|                                | 4점  | *교원확보율                                   |                                | 2점 | *특성화계열 창업교육지수                                   |
|                                | 5점  | *산학협력역량지수(산학협력수익, 교비지원실적, 창업교육지수)        |                                |    |                                                 |
| 대학<br>특성<br>화계<br>획<br><br>35점 | 10점 | *지역사회와 지역산업 및 국가 산업과 연계된 대학특성화와 인력 양성 계획 | 특성<br>화<br>분야<br>계획<br><br>15점 | 6점 | *지역사회와 지역산업 및 국가 산업과 연계한 특성화 계열 육성목표·운영 계획의 정당성 |
|                                | 6점  | *NCS 기반 교육과정의 연차별 개편과 운영 계획의 적절성         |                                | 4점 | *NCS 기반 교육여건의 개선 계획 과 교육과정의 지원체제 구축실적 및 계획      |
|                                | 4점  | *특성화 계획 및 교수학습과 기초학습능력 발전 실적 및 계획의 관련성   |                                | 5점 | *특성화 계열 성과창출 관리체계                               |
|                                | 3점  | *특성화계획 및 학생이력관리시스템 운영실적 계획의 연계성          |                                |    |                                                 |
|                                | 4점  | *학생직무능력완성도 평가체제 구축 계획의 적정성               |                                |    |                                                 |
|                                | 8점  | *특성화 성과창출 관리체계                           |                                |    |                                                 |

(출처 : 교육부, 2017)

[표 2-12] 특성화 전문대학 육성사업 Ⅲ유형 선정지표

| 구분                              | 점수  | 대학기본역량평가지표(대학전체)                    | 구분                             | 점수 | 특성화역량평가지표(참여계열)                             |
|---------------------------------|-----|-------------------------------------|--------------------------------|----|---------------------------------------------|
| 기본<br>역량<br><br>35점             | 9점  | *취업률지수                              | 특성<br>화<br>역량<br><br>15점       | 5점 | *참여학과 취업률 지수                                |
|                                 | 7점  | *충원율                                |                                | 4점 | *참여학과 충원율                                   |
|                                 | 5점  | *등록금부담 완화지수                         |                                | 3점 | *참여학과 현장실습 이수율                              |
|                                 | 5점  | *교육비 환원율                            |                                | 3점 | *참여학과 교원확보율                                 |
|                                 | 4점  | *교원확보율                              |                                |    |                                             |
|                                 | 5점  | *산학협력역량지수(산학협력수익, 교비지원실적, 창업교육지수)   |                                |    |                                             |
| 대학<br>의특<br>성화<br>계획<br><br>35점 | 10점 | *지역사회·산업과 국가산업이 연계된 대학특성화와 인력양성 계획  | 특성<br>화<br>분야<br>계획<br><br>15점 | 6점 | *지역사회산업과 국가산업이 연계된 특성화 프로그램 운영 계획의 독창성과 우수성 |
|                                 | 6점  | *NCS 기본의 교육과정의 연차 별개편 및 운영 계획의 적절성  |                                | 4점 | *NCS 기본의 교육여건 개선화 계획과 교육과정 지원체제 구축 실적과 계획   |
|                                 | 4점  | *특성화 계획 및 교수·기초학습 능력 향상 실적과 계획의 연계성 |                                | 5점 | *특성화 참여 학과 성과 창출 관리 체계                      |
|                                 | 3점  | *특성화계획 및 학생이력시스템 운영 · 계획의 연계성       |                                |    |                                             |
|                                 | 4점  | *학생능력완성도 평가체제구축의 계획 적절성             |                                |    |                                             |
|                                 | 8점  | *특성화 성과창출 관리체계                      |                                |    |                                             |

(출처 : 교육부, 2017)

둘째, 평생직업교육대학 육성사업으로 언제든지 일터에서 전문대학의 교육을 원하면 최신의 기술과 지식을 배울 수 있고 입학이 자유로운 미래형 고등 직업교육기관으로 전환 및 육성을 목적으로서 성인학습자를 위한 직무 관련 유연한 대학운영 및 야간과정과 주말과정, 현장 실습 등을 운영하여 성인 및

재직자의 교육 접근성 제고와 현장중심 교육을 위한 현장경력 교원확보 및 교원역량강화를 위한 육성사업이다. 선정지표는 [표 2-13]에서 보는바와 같다.

[표 2-13] 평생직업교육대학 육성사업 선정지표

| 구분                                  | 점수 | 대학기본역량평가지표(대학전체)                         |
|-------------------------------------|----|------------------------------------------|
| 대학기본<br>역량평가<br>(50점)               | 10 | *취업률지수                                   |
|                                     | 10 | *비학위의 과정 운영과 취업의 실적                      |
|                                     | 8  | *교원확보를                                   |
|                                     | 7  | *충원율                                     |
|                                     | 5  | *교육비환원률                                  |
|                                     | 5  | *등록금 부담완화지수                              |
|                                     | 5  | *산학협력역량지수                                |
| 평생직업<br>교육대학<br>전환계획<br>평가<br>(50점) | 7  | *평생직업 교육대학의 운영 계획과 대학 체제 개편등 계획          |
|                                     | 10 | *국가와 지역 및 산업의 대학 환경적인 요인 분석과 인력양성의 계획    |
|                                     | 10 | *NCS 기본의 학위와 비학위 통합 교육 과정 개편과 교육여건의 개선계획 |
|                                     | 8  | *취·창업 지원의 프로그램 운영과 취업률 향상 계획             |
|                                     | 5  | *학생 직무능력의 평가체제와 이력관리 시스템등의 구축 계획         |
|                                     | 5  | *학위과정과 비학위과정의 통합운영 학사운영의 개편 계획           |
|                                     | 5  | *현장중심의 교육을 위한 교원 운영 관리 계획                |

(출처 : 교육부, 2017)

셋째, 세계로 프로젝트 추진 육성사업으로 도전하는 전문대학생을 세계적인 전문직업인으로 성장시켜 국내 우수 인력을 해외로 공급하고 국내 산업체와 외국대학과 연계를 통한 국내 고등직업교육시스템을 구축 및 지원을 목적으로 하고 전문대학 졸업자의 해외취업을 위한 기반조성과 교육과정 체계 구축과 전문대학의 직무교육 국제경쟁력 향상과 직업교육 선진화를 위한 육성사업이다. 신청조건은 교육과정운영의 구분으로 I·II유형과 III유형이며, I·II 유형의 신청조건은 공통은 인성교육, 직무교육, 기타교육이고, I 유형은 외국

어, Ⅱ유형은 한국어의 교육과정을 운영하고 있어야 한다. Ⅲ유형은 전문직업 교육, 한국어, 한국문화의 산업체 맞춤 단기교육과정 운영하여야 한다. 선정지표는 Ⅰ·Ⅱ유형[표 2-14], Ⅲ유형[표 2-15]에서 보는 바와 같다.

[표 2-14] 세계로 프로젝트 추진 육성사업 Ⅰ·Ⅱ유형 선정지표

| 구분                            | 점수 | 대학기본역량평가지표(대학전체)                                                   |
|-------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------|
| 기관<br>역량<br>평가<br>(정량)<br>50점 | 6  | *국제화 실행을 위한 조직 구성 여부와 행정 및 재정지원의 실적                                |
|                               | 14 | *해외 산업체 교류와 협력의 실적 · 맞춤형 교육과정 개발과 운영실적                             |
|                               | 15 | *해외 현장 실습 포함한 해외 취업률(인턴십실적포함)                                      |
|                               | 15 | *해외 취업 지원 과정 운영 실적과 취업지원의 체제                                       |
| 운영<br>계획<br>평가<br>(정성)<br>50점 | 5  | *운영사업계획의 타당성과 체계성                                                  |
|                               | 5  | *운영 세부사업별 실천 가능성                                                   |
|                               | 8  | *대응투자 계획                                                           |
|                               | 16 | *해외 산업체 취업 과 취업의 유지 관리 계획                                          |
|                               | 8  | *외국어능력 향상 계획과 외국어 자격증 취득 계획(Ⅰ유형)<br>*한국어능력 향상 계획과 외국유학생 유치 계획(Ⅱ유형) |
|                               | 8  | *해외 산업체와 협약 체결 계획 및 유지 관리 계획                                       |

(출처 : 교육부, 2017)

[표 2-15] 세계로 프로젝트 추진 육성사업 Ⅲ유형 선정지표

| 구분                            | 점수 | 대학기본역량평가지표(대학전체)                       |
|-------------------------------|----|----------------------------------------|
| 기관<br>역량<br>평가<br>(정량)<br>50점 | 6  | *국제화 실행을 위한 조직 구성 여부와 행정 및 재정지원의 실적    |
|                               | 16 | *해외 산업체와 국제교류협력 실적과 교원 해외 연수 및 파견 실적   |
|                               | 8  | *ODA 추진 실적                             |
|                               | 6  | *해외 교육기관 · 산업체 견학 실적                   |
|                               | 14 | *재학생의 해외 파견과 해외 프로그램 운영 실적             |
| 운영<br>계획<br>평가<br>(정성)<br>50점 | 5  | *운영사업계획의 타당성 및 체계성                     |
|                               | 5  | *운영 사업별 실천 가능성                         |
|                               | 8  | *대응투자 계획                               |
|                               | 16 | *해외의 한국산업체와 해외 대학 한국형 직업 과정 구축 및 지원 계획 |
|                               | 8  | *교육과정 운영계획                             |
|                               | 8  | *산업체 교육 학생 만족도 향상 계획                   |

(출처 : 교육부, 2017)

### 제 3 절 DEA 모형

#### 1) DEA 개념

DEA는 영어로는 Data Envelopment Analysis의 약자로서 DEA는 DMU (Decision Making Unit) 동질적 의사결정 단위들 간의 상대적 효율성을 측정하기 위한 선형계획법에 근거한 함수형태를 가정하고 비모수(non-parametric)측정 방법이다.

Charnes, Cooper & Rhodes(1978)에 의해 비영리 목적으로 개발된 DEA는 시장가격을 알 수 없는 투입과 산출물들의 DMU들을 상대적인 관점에서 경험적으로 형성하는 효율성 프론티어를 통해 상대적 효율성을 측정하는 방법을 나타낸다. 따라서 DEA는 효율적인 DMU들이 형성하는 경험적 결과값으로 효율성의 프론티어를 나타내며 각각의 DMU의 상대적인 효율성을 측정할 수 있다. DEA는 2차 자료에 의한 결과로 도출되어진 투입 및 산출자료를 선형계획모형에 의해 지수로 계산한다. 또한 DEA는 다수의 투입요소를 사용하여 다수의 산출물을 생산하는 복잡한 생산구조에서 비슷한 투입·산출물을 갖는 단위끼리 비교하여 상대적인 효율성을 측정해주며 임의적인 가중치를 정할 필요가 없고, 자료를 분석할 때 투입과 산출의 단위를 그대로 사용이 가능함으로 이를 적용한다면 상대적 효율의 측면에서 기관간의 평가 및 효율성 지수의 계산이 가능하며(지가영, 2011),

Ferrell 의해 제시된 효율성개념 「산출물의 가중합 / 투입물의 가중합」으로 본 것으로서 기업의 효율성을 그 기업이 효율적 집합에서 떨어져 있는 거리로 측정할 수 있다는 생각을 하고 거리개념을 기초로 하는 효율성 측정 방법이다(신현대, 2004).

DEA의 산출요소는 투입요소의 일부분을 증가시키거나 또는 산출요소의 다른 일부분을 감소시켜 증가할 수 있고, 투입요소는 산출요소의 일부분을 감소시키거나 또는 투입요소의 일부분을 증가시켜서 감소될 수 있으며 예를 들어 DEA 분석 결과 DMU 효율성 값(Efficiency Rating:E)이 “1”이라면 ( $E=1$ ), DMU는 비교 대상 집단 내에서 상대적으로 효율적임을 의미하고 “1”

이하인 경우( $E < 1$ )라면 상대적으로 비효율적임을 의미 한다(Charnes et al, 1994; 안태식 외, 1998). 특히 자료포락분석을 활용한 효율성 연구는 상대적으로 효율적인 조직과의 비교를 통해 비효율의 원인과 개선방향에 대한 정보를 제공하는 장점이 있다(김성훈 외, 2007).

1990년 후반 대 발표되었던 대학의 효율성에 관한 연구들은 효율성 측정을 위해 개발된 연구방법으로 DEA 자료포락분석 방법론을 사용하고 있다. DEA는 비영리기관의 효율성을 측정하기 위해 여러 가지 종류의 투입요소를 사용하고 여러 가지 종류의 산출물을 생산하는 비슷한 목적을 위해 구성된 DMU(Decision Making Unit)들 즉, 개별 의사결정단위들의 상대적 효율성의 평가방법이며 동시에 선형계획법이다. DEA는 Charnes 외 (1978)가 비영리 조직들의 효율성 평가를 위해 개발되었다. 이후 교육기관, 유통기업, 의료기관, 행정기관, 공공기관, 공기업 등의 비영리기관 뿐 아니라 은행, 기업 등 영리조직들의 효율성 평가에도 널리 사용되고 있다. 국내에서도 DEA 자료포락분석의 효율성 측정의 장점인 객관적이고 준거집단을 제시해주는 분석방법으로 인식되면서, DEA 자료포락분석을 이용한 대학의 효율성에 관한 연구들은 연구목적에 따라 효율성 측정 단위가 다양하게 설정되어 대학 간 효율성 비교를 통해, 효율적으로 운영되는 모범대학, 준거집단을 비교 · 분석 벤치마킹하여 대학의 실정에 맞게 개선할 수 있는 효율적인 운영 방안을 제시하고 있다.

## 2) DEA 모형의 종류

### 가) CCR 모형

CCR 모형은 규모의 수익 불변(Constant Returnsto Scale :CRS)이라는 조건하에 DMU별로 가중치를 계산하여 기술효율성을 측정하는 최적화 모형으로 이 모형은 가중된 투입의 합에 대한 가중된 산출의 합의 비율을 평가한다. 가중치는 다수투입,다수산출의 조직에 대한 효율성을 평가할 때 요구되는 것으로, DEA에 의한 경우 각 투입요소별 그리고 산출요소별로 이 가중치가 요구되고 있으며, 다른 효율성 분석과는 다르게 분석대상 DMU의 효율치가 1을 초과하지 않는 범위 내에서 효율치를 최대화하기 위해 자동 계산된다(엄준용, 2009).

CCR 모형은 기술 효율성을 측정 가능하게 하며 기술 효율성이란 주어진 생산요소하에서 최대의 산출을 얻기 위한 경영능력으로 이는 인력, 비용 등 투입요소를 효과적으로 조절하고 관리하여 산출을 최대화 하는 것으로 유희작업자나 작업의 여유시간이 발생되지 않도록 관리되는 것을 말한다(박만희, 2008).

CCR 모형은 규모의 수익에 대한 불변성을 가정하며 모든 DMU의 산출에 대비 하여 투입 비율이 1을 초과하면 안되고, 각 투입요소 및 산출요소의 가중치 모두 0보다 크다는 가정하에서 산출에 대비한 투입의 비율을 결정할 수 있다. 또한 각 DMU들의 효율성을 최대화 할 수 있도록 다수의 DMU의 자료가 주어진 상태에서 선형계획모형으로 계산하는 방법이다.

윤종운은 2011년에 아래 식에서  $n$ 개의 투입과 산출요소들의 가중치 산출을 위해  $n$ 개의 CCR모형이 필요하며, 이  $n$ 개의 모형에서는  $n$ 개의 가장 적합한 값을 구할 수 있다고 설명했으며 DMU  $k$ 의 효율성  $E_k$ 가 갖는 최대값은 1이고,  $E_k=1$ 의 경우에는 DMU  $k$ 는 효율적이라고 해석할 수 있다. 반면  $E_k < 1$ 이면 DMU  $k$ 는 비효율적인 상태에 있는 것으로 아래와 같은 식에 따라 설명된다(윤종운, 2011).

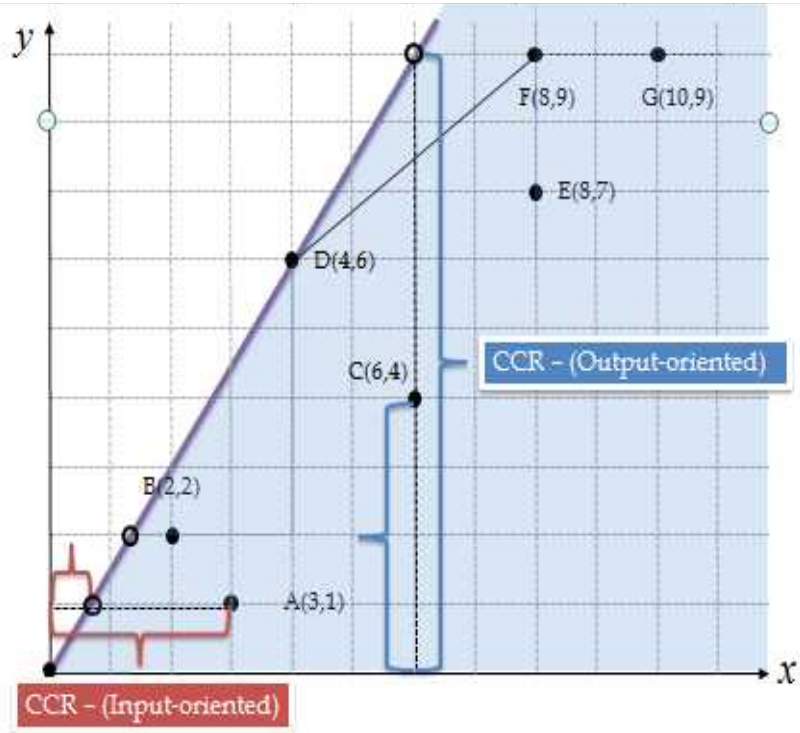
$$\begin{aligned}
\max E_K &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rjk} \\
s.t. \quad &\sum_{i=1}^m v_i y_{ijo} = 1 \\
&\sum_{r=1}^s u_r r_{rj} - \sum_{i=1}^m u_i x_{ij} \leq 0, \quad j=1, \dots, n \\
&\sum_{i=1}^m u_i x_{ij} = 1, \quad j=1, \dots, n \\
&u_i \geq \varepsilon, \quad i=1, \dots, m \\
&u_i \geq \varepsilon, \quad r=1, \dots, s
\end{aligned}$$

CCR 모형은 아래 도표와 같이 투입기준의 CCR 모형과 산출지향의 CCR 모형으로 나타낼 수 있으며 투입기준의 CCR 모형은 불변규모수익(CRS)을 만족하는 생산가능집합에서 산출의 수준을 고정시킨 채 투입을 최대한 줄일 수 있는 비율을 도출하며 산출지향 CCR 모형은 불변규모수익(CRS)을 만족하는 생산 가능 집합에서 투입을 고정하고 산출을 최대한 늘릴 수 있는 비율을 도출한다(최강화, 2017).

[그림 2-2] 투입기준 · 산출지향 CCR모형

Data Envelopment Analysis(Formulation)

|          | A | B | C | D | E | F | G  |
|----------|---|---|---|---|---|---|----|
| Input:x  | 3 | 2 | 6 | 4 | 8 | 8 | 10 |
| Output:y | 1 | 2 | 4 | 6 | 7 | 9 | 9  |



(출처 : 최강화, 2017)

## 나) BCC 모형

Banker외(1984)에 의해 제시된 BCC 모형은 CCR 모형의 규모수익이 불변하다는 가정 하에서 효율성을 평가하는 단점을 해결하기 위해 개발된 모형으로 규모수익의 가변성을 반영할 수 있다. 또한 BCC 모형은 비효율적인 조직의 경영 규모(scale of operation)를 고려하기 위한 모형이다. 규모는 많은 상황에서 DMU의 효율성에 영향을 미칠 수 있고 서로 상이한 규모들의 단위들을 비교 하는 방법은 공정하지 않을 수 있다. 따라서 BCC 모형은 DMU의 비효율성 가운데 얼마만큼이 규모의 직접적인 부산물에 의한 것인가에 대한 정보를 제공한다는 점에 있어서 매우 유용하게 활용될 수 있다(유금록, 2004). BCC 모형은 생산가능집합을 형성하고 있으며 이는 규모수익 불변성(constant return to scale; CRS)의 가정을 완화한 규모수익의 가변성(variable return to scale; VRS)을 고려한 새로운 모형이 제시된 것이다. DMU는 실제의 관측값과 효율적 집합에 의해 구성된 볼록집합에 의해서만 평가가 가능하다.

윤종운(2011)은 CCR 모형에 제약식이 추가된 BCC 모형의 실행 가능한 영역이 CCR 모형에서 실행 가능한 영역의 부분집합이 되며 BCC 모형의 효율성이 CCR모형의 효율성보다 크게 된다.  $\omega_0$ 는 규모에 대한 보수지표(Indicator of return to scale)를 가리키며, 아래식에서 규모에 대한 보수가 증가하는 경우  $\omega_0 < 0$  이고, 규모에 대한 보수가 일정하면  $\omega_0=0$ 이며, 규모에 대한 보수가 감소하면  $\omega_0 > 0$  가 된다.

$$\begin{aligned} \max E_K &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rjo} - \omega_0 \\ s.t. \quad &\sum_{i=1}^m v_i x_{ijo} = 1 \\ &\sum_{r=1}^s u_r x_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq \omega_0, \quad j=1, \dots, n \\ &\sum_{i=1}^m v_i x_{ijo} = 1 \end{aligned}$$

$$-v_i \geq -\varepsilon, i = 1, \dots, m$$

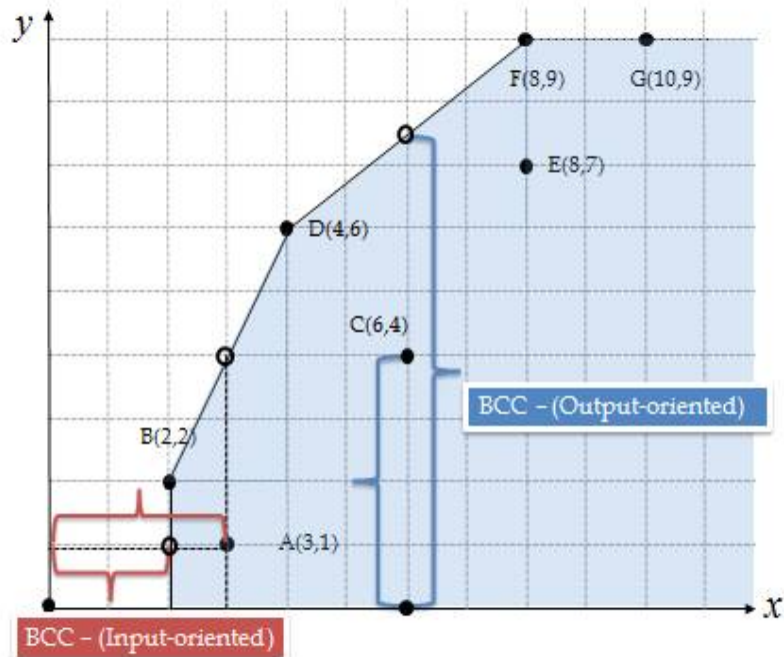
$$-u_i \geq -E, r = 1, \dots, s$$

BCC모형은 아래 도표와 같이 투입기준의 BCC모형과 산출지향의 CCR모형으로 나타낼 수 있다. 투입기준의 BCC모형은 가변규모수익(VRS)을 만족하는 생산가능집합에서 산출의 수준을 고정시킨 채 투입을 최대한 줄일 수 있는 비율을 도출하며 산출지향 BCC모형은 가변규모수익(VRS)을 만족하는 생산가능집합에서 투입을 고정하고 산출을 최대한 늘릴 수 있는 비율을 도출한다(최강화, 2017).

[그림 2-3] 투입기준 · 산출지향 BCC모형

Data Envelopment Analysis(Formulation)

|          | A | B | C | D | E | F | G  |
|----------|---|---|---|---|---|---|----|
| Input:x  | 3 | 2 | 6 | 4 | 8 | 8 | 10 |
| Output:y | 1 | 2 | 4 | 6 | 7 | 9 | 9  |



(출처 : 최강화, 2017)

### 3) DEA 모형의 장 · 단점

DEA는 표본의 수가 적은 경우에도 적용할 수 있는 비모수적(non-parametric) 접근법이다. 구체적인 생산함수에 대한 정의의 필요성이 없어지는 면에서 투입과 산출의 인과관계가 불확실한 비영리조직인 교육기관, 공공기관 · 의료기관, 금융기관, 유통기관들의 효율성을 측정하는 모형으로 적합하다. 다수의 투입 · 산출물이 존재하는 경우에도 효율성을 측정할 수 있으며, 최소한의 가정으로 분석하여 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다(이정열, 2010). 또한 DEA는 모집단의 평균수치를 사용하는 회귀분석과 달리, 대신에 효율적 DMU의 개별적 관찰에 중점을 두고 개선할 수 있는 가능성에 대한 유익한 정보를 제공해 준다. 특히, 투입과 산출에서의 필요한 변화에 대한 구체적인 측정값을 최선의 실무 프론티어에 자료로 제공하므로 가치계산이 필요하지 않다. 즉 투입 및 산출변수의 제한이 없으며 효율수치에 계산에 이용되는 투입과 산출을 연결 지우는 생산관리의 함수적 형태에 제약이 없다(신현대, 2004).

그러나 DEA의 단점은 전체 평가대상 중 예각 평가대상별 효율성 순위를 나타내고자 하는 경우에는 활용할 수 없다. 즉, DEA에 의한 효율성 평가는 효율적인 모범(준거)집단이 구성되지 않은 조직들이 각 모범(준거)집단을 구성하는 기관과 비교하여 어느 정도의 비효율적인 결과만을 알 수 있다. 또한 DEA는 효율성을 계산함에 있어서 각 변수들에 관하여 임의적으로 가중값을 부여하며 산출 및 투입 변수들의 중요도를 반영하지 못하고 외생변수들의 영향을 통제할 수 없으며 평가대상의 모범(준거)집단의 효율성을 평가하기 어렵다는 한계를 가진다(김화영, 2013).

DEA는 상대적 효율성 평가 모형으로 다수의 변수를 고려해야 한다. 그러므로 충분한 수의 DMU를 확보할 수 있어야 하고, 회귀분석과 같은 확률적 모형이 허용되지 않으며 Charnes, cooper & Rhodes(1981)가 발표한 DMU의 수는 투입요소와 산출요소의 수가 3배 이상 이어야 의미 있는 결과를 산출할 수 있다. 즉, 투입 · 산출요소의 수 대비하여 측정하고자 하는 DMU의 수는 투입·산출 요소의 전체 수를 합친 값의 3배 이상이 되지 않으면 의미

있는 결과 생산되기 어렵기 때문에 그 적용에 있어 신중해야 한다는 단점이 있다(이정열, 2010).

#### 4) 메타프론티어(Meta-frontier) 분석

메타프론티어의 기본 개념은 확률적 변형 접근(stochastic frontier approach: SFA)에 토대를 두고 있는 효율성 분석기법으로(Assaf, 2009), Battese and Rao (2002)의 연구를 기반으로 다양한 연구 분야에 확장된 변형 모델로 응용되고 있다.(최강화, 2006). 메타프론티어 모형은 그룹 내에 있는 최대 효율을 가진 DMU와 개별 DMU를 비교하면서 그룹 효율성을 측정한다. 또한 그룹과 그룹 간의 최대 효율치를 가진 DMU를 프론티어로 설정하여 집단 간의 기술 격차도 제시해 준다. 따라서 기존의 DEA모형에서는 서로 다른 생산함수를 가진 집단의 기술 효율성을 상대성 비교 분석하는 것은 불가능하다. 하지만 메타프론티어 분석에서는 생산함수가 서로 다른 기업 집단들 간의 효율성을 비교하는 것이 가능하다(이대호와 오정숙, 2014; 최강화, 2016; 황준석 외, 2010; Battese and Rao, 2002).

메타 프론티어의 효율성 측정 과정은 동일한 기술을 사용하는 동질적인 집단들을 하나의 그룹으로 만들고 각 그룹별 내에 생산 프론티어를 산출하며 그룹별 생산 프론티어를 포락하는 메타프론티어 생산함수들을 산출한다. 또한 산출된 메타프론티어 분석을 통한 서로 다른 기술을 가진 각각의 그룹 생산함수와 비교하여 개별 의사결정 단위들이 그룹 안에서 효율성 값을 측정할 수 있다. 그리고 이를 통해 서로 다른 생산함수를 가지고 있는 그룹 간의 효율성 비교가 가능할 수 있게 된다(Battese et al., 2004).

다음의 메타 프론티어의 도출과정 및 수리적 접근에 대한 일반적인 과정은 황준석 외(2010), 강상목과 김문휘(2010), 이대호와 오정숙(2014), 강상목(2015), 최강화 (2016)의 연구를 토대로 필요한 수식을 인용하여 소개한다. 메타프론티어 분석은 다음의 과정을 통해 도출된다. 우선 분석대상 DMU 집단 내에 다른 여러 개의 다른 생산함수 값을 가진 그룹이 있다고 가정하면, k번째(k-th)의 그룹 모형은 단순 확률변경의 특징을 지니고 있으며 다음의

수식 (1)과 같다. 여기서,  $y_{i(k)}$ 와  $x_{i(k)}$ 는 각각 k그룹 i의 (i-th)로 DMU의 산출물 벡터와 투입물 벡터이다.  $\beta_k$ 는 k번째의 그룹과 관련이 되어진 측정 되어진 알 수 없는 변수(unknown parameter)이며,  $v_{i(k)}$ 는  $N(0, \sigma_v^2)$ 의 동일하고 독립적인 분포를 가지고 있는 확률적인 분포이며,  $u_{i(k)}$ 는 생산의 기술적인 비효율성(technical inefficiency)를 설명하기 위해 가정된 비음(non-negative)의 확률 변수이고,  $N(\mu_{i(k)}, \sigma_u^2)$ 의 분포의 0에서 절단되어진(truncated) 독립적인 분포를 가정하고 있다. 이는 일반적으로 최대우도방식을 통해 측정되며, 기술 효율성 값은 결합된 오차(combined error term)로부터 추출되며(Assaf, 2009), 도출된 기술적 효율성(technical efficiency: TE)은 다음의 식 (2)와 같다(최강화, 2006b). 또한 확률적 프론티어 생산함수를 다음의 식 (3)과 같이 정의할 수 있다. 여기서  $y_i^*$ 는 메타프론티어 결과 값이고,  $\beta^*$ 는 다음의 식 (4)의 조건을 만족시키는 메타프론티어 변수의 벡터 값이다(O'Donnell et al, 2007).

$$y_{i(k)} = e^{x_{i(k)}\beta_k + v_{i(k)} - u_{i(k)}} \quad (1)$$

$$TE_{i(k)} = e^{-u_{i(k)}} \quad (2)$$

$$y_i^* = f(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{Ni}; \beta^*) e^{v_{i(k)}} = e^{x_{i(k)}\beta^* + v_{i(k)}} \quad (3)$$

$$x_{i(k)}\beta^* \geq x_{i(k)}\beta \quad (4)$$

식 (4)는 항상 메타프론티어 함수는 각 그룹의 확률적 프론티어에 포락하고 있음을 나타낸다. 식 (1)의 k그룹은 확률적 변경에 따라 정의되어진 i 번째 조직의 관측된 결과 값이다. 또한 식 (3)의 메타프론티어를 적용하면 다음의 식 (5)와 같이 계산할 수 있다. 이어서, 식 (5)의 등식에서 오른편 두 번째 부분의 k 번째 그룹 i 번은 관측 값의 기술격차 비율, 즉 잠재적인 메

타프론티어에 대비하여 그룹 프론티어의 비율이며, O'Donnell et al.(2008)은 연구에서는 0과 1사이의 값을 가진 메타기술비율 즉 (Meta-Technology ratio)로 정의한다. 식 (2)와 비슷한 방법의 식으로, i 번째 조직의 메타프론티어 효율성은 임의의 오차를 고려해서 메타프론티어의 산출물과 비교하여 계산된 조직의 산출물들과의 비율로 측정할 수 있으며, 식 (5)-(6)의 메타프론티어의 기술 효율성은, 식 (7)과 같이 표현될 수 있고, 일반적인 메타프론티어의 기술 효율성( $TE_i^*$ )은 그룹 효율성( $TE_{i(k)}$ )과 기술격차 비율( $TGR_{i(k)}$ )로 구분하여 나타낼 수 있다.

$$TE_i^* = \frac{y_{i(k)}}{y_i^*} = \frac{y_{i(k)}}{y_{i(k)}^*} \cdot \frac{y_{i(k)}^*}{y_i^*}$$

$$= e^{-u_{i(k)}} \times \frac{e^{x_{i(k)}\beta_k}}{e^{x_{i(k)}\beta^*}} \times e^{x_{i(k)}\beta^* + v_{i(k)}} \quad (5)$$

$$TGR_{i(k)} = \frac{e^{x_{i(k)}\beta_k}}{e^{x_{i(k)}\beta^*}} \quad (6)$$

$$TE_i^* = TE_{i(k)} \times TGR_{i(k)} \quad (7)$$

이와 같이 메타프론티어 분석 방법은 의사결정의 각 단위별로 메타프론티어 효율성 및 그룹 효율성(Group efficiency)과 기술격차의 비율(TGR)을 측정한다. 즉 메타프론티어는 서로 다른 생산함수를 가진 두 개 이상의 그룹간의 효율성을 상호 비교하기 위해 개발된 방법론으로, 이러한 세 개의 효율성 값이 변동하는 부분에 대해 이러한 변동의 원인이 무엇인가를 분석할 수 있는 방법론이다(최강화, 2016).

##### 5) 부트스트랩(bootstrap) 효율성 분석

일반적으로 DEA를 통해 측정된 효율성 값은 비모수적 값으로, 통계적 성질을 가지지 않는다. 즉 DAE를 통해 측정된 값은 추정치 아니라 계산된 값이다. 따라서 DEA의 효율성 값은 신뢰구간을 설정할 수 없는 단점을 가지고 있다. 따라서 이런 DEA의 한계를 극복하기 위해 Simar and Wilson(2008)이 제안한 부트스트랩(bootstrap) 방법을 통해 DEA 효율성 값의 신뢰구간을 구할 수 있다.

$$\left[ \hat{\theta}^k + \hat{a}_\alpha \right] \leq \theta^k \leq \left[ \hat{\theta}^k + \hat{b}_\alpha \right]$$

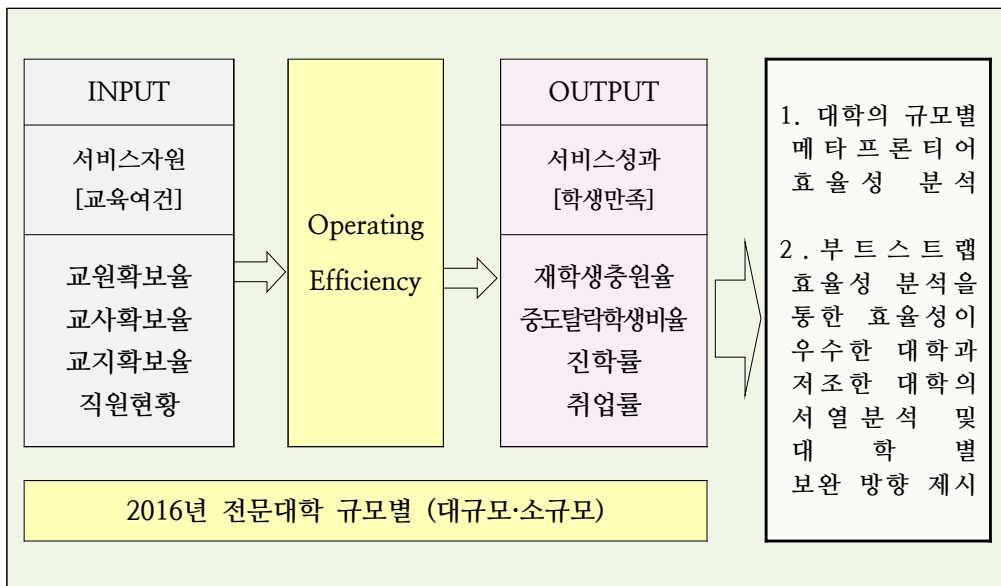
## 제 3 장 연구설계

### 제 1 절 연구모형 및 분석대상

본 연구는 전문대학의 효율성 평가에 활용된 지표는 우리나라의 62개 전문대학의 2016년 대학정보공시자료의 대학 알리미 자료를 활용하였다. 대학의 효율성관련 선행연구들의 대학 효율성을 분석 자료를 중심으로 전문대학의 역할과 특성에 영향을 미치는 다양한 환경요인을 분석하여 효과적인 변수를 선정하였다.

입력변수는 교원 확보율, 교사확보율, 교지확보율, 직원현황을 입력변수( $x_{ij}$ )로 설정하였고 출력변수( $y_{rj}$ )는 재학생충원율, 중도탈락학생비율, 진학률, 취업률을 설정하고 [그림 3-1]과 같은 연구모형을 설정하여 전문대학의 규모별 효율성의 메타 효율성 및 그룹 효율성 그리고, 기술격차 비율의 효율성을 비교하여 효율성 값의 차이를 알아본다.

[그림 3-1] 연구모형



## 제 2 절 변수

본 연구는 2016년도 대학정보공시자료의 대학 알리미 자료를 활용하였으며 우리나라 전문대학 중에 학생정원이 5,000명 미만 38개 대학과 5,000명 이상인 24개 대학으로 2개 그룹의 규모별로 구분하였고 변수에 포함되어야 할 항목들을 수집하였다.

DEA 모형을 활용한 효율성 분석에서 투입변수와 산출변수를 선정하는 것이 가장 중요하다. 예를 들어 DMU의 수가 적는데 투입변수와 산출변수의 수가 많아지면, 효율성 분석결과 정확도가 떨어지고, 유의하지 않을 수도 있으며, 변수가 많을수록 효율적인 단위의 개수가 늘어나며, 투입변수와 산출변수를 합한 수의 2배 내지는 3배 정도의 의사결정단위를 확보하여 분석할 것을 권장한다(김은정 외, 2006)

DMU의 수와 관련하여, 선행 연구를 분석하여 보면 투입요소와 산출요소 수의 합에 3배수 이상이어야 하거나(Banker et al, 1984), DMU의 수가 투입요소와 산출요소의 수를 곱한 수 이상이 되어야 정확한 결과를 도출할 수 있기 때문에 DMU의 수가 적을 경우 투입과 산출요소의 수를 조정하거나 DMU의 수를 늘려야 보다 정확한 평가가 가능하며, DEA의 판별력은 DMU의 수가 많을수록 높아지고, 변수들의 수가 늘어날수록 판별력이 낮아진다(Boussofiane et al, 1991). 또한 의사결정 단위의 수가 투입변수와 산출변수의 합을 2배한 것보다 커야한다고 주장 하였다(Duffy 외, 1994).

[표 3-1] 적정 DMU 수와 투입변수와 산출변수 관계에서 보는바와 같다.

[표 3-1] 적정 DMU 수와 투입변수와 산출변수 관계

| 연구자                       | 적정 DMU의 수                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| Banker et al, (1984)      | DMU의 수 $\geq 3(\text{투입 요소 수} + \text{산출 요소 수})$     |
| Boussofiane et al, (1991) | DMU의 수 $\geq (\text{투입 요소 수} \times \text{산출 요소 수})$ |
| Duffy 외, (1994)           | DMU의 수 $\geq 2(\text{투입 요소 수} + \text{산출 요소 수})$     |

[표 3-2] 투입 변수 선행 연구 분석

| 투입변수  | 국내자료                                                                                                                                                                                                                                                          | 국외자료                                                                                              |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 교원확보율 | 안태석 외 (1998)<br>이상호, 이홍배(2000)<br>나민주(2004)<br>신현대(2004)<br>김민희, 나민주(2005)<br>모수원(2006)<br>이호섭(2008)<br>엄준용(2009)<br>김민희, 나민주(2010)<br>윤종운(2011)<br>정대범(2011)<br>문보은(2012)<br>김화영(2013)<br>염동기, 신현대(2013)<br>이형석(2015)<br>이재직(2015)<br>차지철(2015)<br>최희선(2017) | Breu & Rabb (1994)<br>Athanassopoulos & Shale(1997)<br>Zheng(2002)<br>Abbott & Doucouliagos(2003) |
| 교사확보율 | 이상호, 이홍배(2000)<br>정대범(2011)<br>문보은(2012)<br>이형석(2015)<br>최희선(2017)                                                                                                                                                                                            | Lee(2011)                                                                                         |
| 교지확보율 | 이상호, 이홍배(2000)                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                   |
| 직원현황  | 김인재 외(2000)<br>이상호, 이홍배(2000)<br>나민주(2004)<br>신현대(2004)<br>김민희, 나민주(2005)<br>이호섭(2008)<br>윤종운(2011)<br>김화영(2013)<br>염동기, 신현대(2013)<br>이형석(2015)                                                                                                               | Abbott & Doucouliagos(2003)                                                                       |

[표 3-3] 산출 변수 선행 연구 분석

| 산 출 변 수  | 국내자료                                                                                                                                    | 국외자료                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 재학생충원율   | 안태석 외(1998)<br>김화영(2013)<br>문보은(2013)<br>이형석(2015)<br>최희선(2017)                                                                         | Abbott & Doucouliagos(2003)                    |
| 중도탈락학생비율 | 이홍배 외(2001)<br>한창희(2014)<br>최희선(2017)                                                                                                   |                                                |
| 진학률      | 권영훈 외(2010)<br>이주연(2013)<br>최희선(2017)                                                                                                   | Athanassopoulos & Shale(1997)<br>Avkiran(2001) |
| 취업률      | 안태석 외(1998)<br>김인재 외(2000)<br>나민주(2004)<br>김민희, 나민주(2005)<br>이호섭(2008)<br>김화영(2013)<br>이형석(2015)<br>이재직(2015)<br>차지철(2015)<br>최희선(2017) | Avkiran(2001)                                  |

전문대학을 운영함에 있어, 전체 비용의 상당 부분을 차지하고 있는 비용요소가 교원확보율, 직원현황이며 즉 가변적 비용요소인 인건비와 고정적 비용요소인 교사확보율, 교지확보율은 전문대학의 운영 효율성을 측정할 경우에 매우 중요한 요소이다. 전문대학의 교원 강의능력, 직원 친절도 등, 다양한 서비스품질 요인이 중요하다. 그러나 이러한 정성적 요인들은 측정 상의 어려움으로 인하여 본 연구에 포함시키지 못하였으며, 이러한 서비스품질 요인의 결과물로 발생하는 매출 자료를 산출변수로 활용하였다. 따라서 본 연구에서는 재학생 충원율, 중도탈락학생비율, 진학률, 취업률을 산출변수로 사용하였으며 연구모형의 투입 및 산출변수의 계산은 [표 3-4] 연구모형의 투입 및 산출변수에서 보는 바와 같다.

[표 3-4] 연구모형의 투입 및 산출변수

| 구분 | 효율성         |                               |
|----|-------------|-------------------------------|
|    | 변수(단위)      | 산출식                           |
| 투입 | 교원확보율(%)    | (재학생 기준 교원/재학생 기준 교원법정정원)×100 |
|    | 교사확보율(%)    | (교사면적/교사기준면적)×100             |
|    | 교지확보율(%)    | (교지면적/교지기준면적)×100             |
|    | 직원현황(명)     | 대학 회계를 통해 인건비가 지급되는 총 인원      |
| 산출 | 재학생충원율(%)   | (등록인원/모집인원)×100               |
|    | 중도탈락학생비율(%) | (중도탈락 학생 수/ 재적학생 수)×100       |
|    | 진학률(%)      | (진학자수/졸업자수)×100               |
|    | 취업률(%)      | 취업자수/(졸업생수-진학자수-군입대자수)×100    |

(출처: 교육부, 2017)

본 연구의 규모별 전문대학의 입·출력 변수를 분석하면 투입 변수 중 교원 확보율은 최대 80.38% ~ 최소 51.46%로 분석 되었고, 교사 확보율은 최대 199.9% ~ 최소 89.3%, 교지확보율은 982.2%~ 최소 25.8%로 나타났으며 직원현황은 최대 162%~43%로 분석결과를 나타냈다.

산출변수로서 재학생 충원율은 최대 144.6%~최소 94%로, 중도탈락률은 최대 0.32% ~ 최소 0.05과 진학률은 최대 17.2% ~ 최소 1.4%로 나타났고, 취업률은 최대 76.70% ~ 최소 43.40%로 나타났다. 또한 규모별 전문대학의 입력변수의 평균은 다음과 같다. 교원확보율은 61.88, 교사확보율은 130.40, 교지확보율은 167.82, 직원현황은 81.76로 나타났으며 출력변수의 평균은 재학생 충원율의 평균은 109.32, 중도탈락 학생비율은 0.152, 진학률은 6.31, 취업률은 58.85로 나타났으며, S.D.값은 다음과 같다. 교원확보율은 6.02, 교사확보율은 21.18, 교지확보율은 159.02, 직원현황은 26.80, 재학생 충원율 10.15, 중도탈락학생비율 0.054, 진학률 2.93, 취업률 6.47로 나타났다. 규모별 전문대학의 입출력 변수에 대한 데이터 요약 정보는 다음의 [표 3-2]에서 보는 바와 같다.

[표 3-5] 규모별 전문대학의 입·출력 변수

|      | Input     |           |           |          | Output     |                      |      |       |
|------|-----------|-----------|-----------|----------|------------|----------------------|------|-------|
|      | 교원<br>확보율 | 교사<br>확보율 | 교지<br>확보율 | 직원현<br>황 | 재학생<br>충원율 | 중도탈<br>락<br>학생비<br>율 | 진학률  | 취업률   |
| Max  | 80.38     | 199.9     | 982.2     | 162      | 144.6      | 0.32                 | 17.2 | 76.70 |
| Min  | 51.46     | 89.3      | 25.8      | 43       | 94         | 0.05                 | 1.4  | 43.40 |
| Ave. | 61.88     | 130.40    | 167.82    | 81.76    | 109.31     | 0.15                 | 6.31 | 58.85 |
| S.D. | 6.02      | 21.18     | 159.02    | 26.80    | 10.15      | 0.05                 | 2.93 | 6.47  |

## 제 4 장 연구결과

메타 프론티어의 효율성 측정 과정은 각 그룹별 내에 생산 프론티어를 산출하며 그룹별 생산 프론티어를 포락하는 메타프론티어 생산함수들을 산출하며 산출된 메타프론티어 분석을 통한 서로 다른 기술을 가진 각각의 그룹 생산함수와 비교하여 개별 의사결정 단위들이 그룹 안에서 효율성값을 측정하고 이를 통해 서로 다른 생산함수를 가지고 있는 그룹 간의 효율성 비교가 가능할 수 있게 된다.

이번 연구에서 대학 알리미의 62개 전문대학을 측정한 결과 26개 대학이 기술적효율성(TE: technical efficiency)과 순수기술효율성(PTE: pure technical efficiency) 측면에서 메타 효율성과 그룹 효율성 및 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율적 집단으로 분석 되어서 효율적인 대학 중에서 우수한 대학을 분석하기 위하여 추가적으로 CRS 기반의 TE 값을 기반으로 부트스트랩 분석을 시행하였고, 부트스트랩 결과 Mean값이 0.95 이상은 9개 대학으로 14.52%로 분석되었고, 0.90이상은 32개 대학으로 51.61%로 분석되었으며, 0.90이하는 21개 대학으로 33.87%로 분석되었다.

이상의 분석결과를 정리하면, 학생정원 5,000명 미만의 전문대학에서는 메타 효율성과 그룹 효율성 간에 기술격차가 학생정원 5,000명 이상의 전문대학에서는 메타 효율성과 그룹 효율성 간에 기술격차의 비율이 높아 5,000명 이상의 전문대학들이 효율적임을 알 수 있다.

또한 5,000명 이상의 전문대학이 24개중에서 12개의 전문대학이, 5,000명 미만의 전문대학 38개 중에서 14개 전문대학이 보다 규모수익이 최적인 CRS 영역에 있어 5,000명 이상의 전문대학이 수익부분에서는 더 우수하다고 판단할 수 있다. 특히 5,000명 미만의 전문대학 9개 대학과 5,000명 이상의 전문대학 6개 대학 경우에는 한쪽은 IRS의 영역에 있고, 또한 5,000명 미만의 전문대학 15개와 5,000명 이상의 대학 6개가 DRS의 영역에 있어 규모의 최적화를 통해 효율성을 높이기 위한 전략적 방안 마련이 시급한 것으로 판단된다.

## 제 1 절 메타프론티어 효율성 분석

DEA 분석에 있어서 이질적인 기술수준을 가지고 있는 기업 혹은 대학 등의 효율성을 비교하기 위해 사용되는 대표적인 방법론이 메타프론티어(Meta Frontier) 방법이다. 즉 본 연구에서는 전문대학의 규모별 운영의 차이가 있고, 이러한 차이가 전문대학의 효율성에 영향을 미친다는 전제 하에, 62개 전문대학을 학생정원이 5,000명 미만 38개 대학과 5,000명 이상인 24개 대학을 2개 그룹으로, 규모별로 구분하여 효율성을 측정하였다. 즉 상이한 그룹을 포괄하는 메타 효율성과 동질적 DMU간의 효율성을 비교하는 그룹 효율성을 측정하였고, 또한 메타 효율성과 그룹 효율성의 차이를 만들어 내는 기술 차이 비율을 계산하였다.

### 1) 소규모(5,000명 미만 전문대학)의 메타프론티어 효율성 분석

규모별 학생정원 5,000명 미만의 분류된 전문대학에서는 D-A-01, D-A-02 등 38개 대학 중에 14개 대학이 기술적 효율성(TE: technical efficiency)과 순수 기술 효율성(PTE: pure technical efficiency) 측면에서 메타 효율성과 그룹 효율성 및 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율성이 우수한 것으로 분석 되었다.

학생정원 5,000명 미만의 전문대학의 효율성을 살펴보면 [표 4-1]에서 보는 바와 같이 D-A-01, D-A-02, D-A-06, D-A-07, D-A-11, D-A-14, D-A-19, D-A-20, D-A-23, D-A-31, D-A-33, D-A-34, D-A-35, D-A-36로 38개 대학 중에 14개 대학이 기술적 효율성(TE: technical efficiency)과 순수기술효율성(PTE: pure technical efficiency) 측면에서 메타 효율성과 그룹 효율성 및 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율적 집단이었다. 또한 불변규모 수익을 가정한 CRS 기준에서는 D-A-03, D-A-17, D-A-22, D-A-30은 그룹 효율성값은 1로 효율성이 높으나, 메타 효율성은 각각 0.8564, 0.9593, 0.9972, 0.9689로 비효율적으로 분류되었다.

또한 가변규모 수익을 가정한 VRS 기준에서는 D-A-03 D-A-22가 효율적이었다.

그리고 D-A-05, D-A-09, D-A-17, D-A-29, D-A-30이 그룹 효율성은 효율적인 집단으로 분류되었으나, 메타 효율성 측면에서는 비효율적 집단으로 구분되었다. 또한 규모 수익 측면에서 효율성을 살펴보면, D-A-04, D-A-08, D-A-12, D-A-13, D-A-15, D-A-16, D-A-18, D-A-21, D-A-24, D-A-25, D-A-26, D-A-27, D-A-28, D-A-29, D-A-30, D-A-32, D-A-37, D-A-38 18개 대학으로 SE 값이 PTE 값보다 커서( $SE > PTE$ ), 이러한 대학들은 운영상의 비효율로 인하여 효율성 값이 낮게 나온 것으로 분석할 수 있다.

반면에 D-A-05, D-A-09, D-A-10, D-A-17은 SE 값이 PTE 값보다 작아서( $SE < PTE$ ) 규모의 비효율로 인하여 효율성이 낮게 나온 것이라고 추정할 수 있다. 또한 D-A-08, D-A-09, D-A-17, D-A-18, D-A-21, D-A-22, D-A-24, D-A-25, D-A-27은 규모수익의 체증(increasing return-to-scale : IRS)의 영역에 위치하고 있어 투입의 증가분보다 산출의 증가가 더 큰 영역에 존재하고 있다.

반면에 D-A-03, D-A-04, D-A-05, D-A-10, D-A-12, D-A-13, D-A-15, D-A-16, D-A-26, D-A-28, D-A-29, D-A-30, D-A-32, D-A-37, D-A-38은 규모수익 체감(decreasing return-to-scale: DRS)의 영역에 있어, 투입증가보다 산출증가가 더 적은 영역이다. 따라서 이 영역에 존재하는 DMU들은 규모수익의 조정을 통해 효율성 증진방안을 마련하여야 한다.

[표 4-1] 소규모(5,000명 미만 전문대학)의 효율성 측정 결과

| DMU    | TechnicalEfficiency<br>(TE):CRS-based |        |        | PureTechnicalEfficiency<br>(PTE):VRS-based |        |        | SE     | RTS  |
|--------|---------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|------|
|        | MF                                    | GF     | TGR    | MF                                         | GF     | TGR    |        |      |
| D-A-01 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-02 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-03 | 0.8564                                | 1      | 0.8564 | 1                                          | 1      | 1      | 0.8564 | DRS  |
| D-A-04 | 0.9392                                | 0.9702 | 0.9681 | 0.9478                                     | 0.9847 | 0.9625 | 0.9910 | DRS  |
| D-A-05 | 0.9861                                | 0.9976 | 0.9884 | 0.9947                                     | 1      | 0.9947 | 0.9913 | DRS  |
| D-A-06 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-07 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-08 | 0.8764                                | 0.8764 | 1      | 0.8962                                     | 0.8962 | 1      | 0.9779 | IRS  |
| D-A-09 | 0.9634                                | 0.9681 | 0.9952 | 0.9871                                     | 1      | 0.9871 | 0.9761 | IRS  |
| D-A-10 | 0.8054                                | 0.9437 | 0.8535 | 0.8866                                     | 0.9785 | 0.9061 | 0.9084 | DRS  |
| D-A-11 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-12 | 0.8872                                | 0.8872 | 1      | 0.9262                                     | 0.9715 | 0.9534 | 0.9578 | DRS  |
| D-A-13 | 0.8468                                | 0.9366 | 0.9041 | 0.8520                                     | 0.9489 | 0.8979 | 0.9939 | DRS  |
| D-A-14 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-15 | 0.9249                                | 0.9427 | 0.9811 | 0.9317                                     | 0.9460 | 0.9849 | 0.9927 | DRS  |
| D-A-16 | 0.8784                                | 0.8784 | 1      | 0.8839                                     | 0.8839 | 1      | 0.9938 | DRS  |
| D-A-17 | 0.9593                                | 1      | 0.9593 | 0.9843                                     | 1      | 0.9843 | 0.9746 | IRS  |
| D-A-18 | 0.9132                                | 0.9380 | 0.9735 | 0.9203                                     | 0.9440 | 0.9749 | 0.9923 | IRS  |
| D-A-19 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-20 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-21 | 0.9041                                | 0.9090 | 0.9946 | 0.9082                                     | 0.9193 | 0.9879 | 0.9955 | IRS  |
| D-A-22 | 0.9972                                | 1      | 0.9972 | 1                                          | 1      | 1      | 0.9972 | IRS  |
| D-A-23 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-24 | 0.7972                                | 0.8032 | 0.9925 | 0.7981                                     | 0.8058 | 0.9905 | 0.9989 | IRS  |
| D-A-25 | 0.8976                                | 0.8986 | 0.9990 | 0.9042                                     | 0.9056 | 0.9984 | 0.9927 | IRS  |
| D-A-26 | 0.8774                                | 0.9343 | 0.9391 | 0.8843                                     | 0.9360 | 0.9448 | 0.9922 | DRS  |
| D-A-27 | 0.8472                                | 0.8508 | 0.9957 | 0.8497                                     | 0.8641 | 0.9833 | 0.9970 | IRS  |
| D-A-28 | 0.9466                                | 0.9895 | 0.9566 | 0.9558                                     | 0.9939 | 0.9617 | 0.9903 | DRS  |
| D-A-29 | 0.9252                                | 0.9582 | 0.9656 | 0.9255                                     | 1      | 0.9255 | 0.9997 | DRS  |
| D-A-30 | 0.9689                                | 1      | 0.9689 | 0.9757                                     | 1      | 0.9757 | 0.9931 | DRS  |
| D-A-31 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-32 | 0.9023                                | 0.9063 | 0.9957 | 0.9095                                     | 0.9251 | 0.9831 | 0.9921 | DRS  |
| D-A-33 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-34 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-35 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-36 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-A-37 | 0.8904                                | 0.8937 | 0.9963 | 0.8980                                     | 0.9009 | 0.9968 | 0.9915 | DRS  |
| D-A-38 | 0.8427                                | 0.8593 | 0.9807 | 0.8530                                     | 0.8658 | 0.9852 | 0.9880 | DRS  |

## 2) 대규모(5,000명 이상 전문대학)의 메타프론티어 효율성 분석

학생정원 5,000명 이상을 기준으로 그룹별 효율성을 분석해보면, D-B-03 등 24개 대학 중 12개 대학이 TE/PTE 효율성 값이 모두 1(또는 100%)로 효율적으로 운영되고 있는 것으로 분석 되었으며 또한 VRS(variable return-to-scale)를 가정한 PTE 값을 보면, D-B-06, D-B-23의 효율성이 1로 나와 효율적으로 운영되고 있음을 알 수 있다

학생정원 5,000명 이상의 전문대학의 효율성을 살펴보면 [표 4-2]에서 보는 바와 같이 D-B-03, D-B-04, D-B-05, D-B-07, D-B-08, D-B-11, D-B-12, D-B-13, D-B-14, D-B-16, D-B-22, D-B-24는 모두 TE/PTE 효율성 값이 모두 1(또는 100%)로 효율적으로 운영되고 있음을 알 수 있다. 또한 VRS(variable return-to-scale)를 가정한 PTE 값을 보면, D-B-06, D-B-23의 효율성이 1로 나와 효율적으로 운영되고 있음을 알 수 있다. 규모의 수익 측면에서 효율성을 살펴보면, D-B-01, D-B-09, D-B-10, D-B-15, D-B-17, D-B-18, D-B-19, D-B-21은 SE 값이 PTE 값보다 커서( $SE > PTE$ ) 운영상의 비효율로 인하여 효율성 값이 낮게 나온 반면에, D-B-02, D-B-06, D-B-20, D-B-23는 SE 값이 PTE 값보다 작아서( $SE < PTE$ ) 규모의 비효율로 인하여 효율성 값이 낮게 나온 것으로 분석되었다. 또한 CRS 기반의 모형에서 기술격차 비율을 살펴보면, 24개 대학에서 50%를 차지하는 12개 전문대학 D-B-03, D-B-04, D-B-05, D-B-07, D-B-08, D-B-11, D-B-12, D-B-13, D-B-14, D-B-16, D-B-22, D-B-24가 TGR 값이 1의 값을 가지고 있어, 메타 효율성과 그룹 효율성의 기술적 격차가 없음을 알 수 있다. 반면에 VRS 기반의 모형을 보면, 24개 중 14개 전문대학 D-B-03, D-B-04, D-B-05, D-B-06, D-B-07, D-B-08, D-B-11, D-B-12, D-B-13, D-B-14, D-B-16, D-B-22, D-B-24, D-B-24는 DMU들의 기술격차도 없는 것으로 분석되었다.

[표 4-2] 대규모(5,000명 이상 전문대학)의 효율성 측정 결과

| DMU    | TechnicalEfficiency<br>(TE):CRS-based |        |        | PureTechnicalEfficiency<br>(PTE):VRS-based |        |        | SE     | RTS  |
|--------|---------------------------------------|--------|--------|--------------------------------------------|--------|--------|--------|------|
|        | MF                                    | GF     | TGR    | MF                                         | GF     | TGR    |        |      |
| D-B-01 | 0.9296                                | 0.9414 | 0.9875 | 0.9431                                     | 0.9714 | 0.9708 | 0.9857 | DRS  |
| D-B-02 | 0.8422                                | 0.8675 | 0.9709 | 0.9046                                     | 0.9439 | 0.9583 | 0.9311 | DRS  |
| D-B-03 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-04 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-05 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-06 | 0.9623                                | 1      | 0.9623 | 1                                          | 1      | 1      | 0.9623 | IRS  |
| D-B-07 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-08 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-09 | 0.8939                                | 0.9406 | 0.9504 | 0.9002                                     | 0.9937 | 0.9060 | 0.9930 | DRS  |
| D-B-10 | 0.9441                                | 0.9935 | 0.9502 | 0.9584                                     | 1      | 0.9584 | 0.9851 | IRS  |
| D-B-11 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-12 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-13 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-14 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-15 | 0.9093                                | 0.9284 | 0.9794 | 0.9206                                     | 0.9325 | 0.9872 | 0.9877 | IRS  |
| D-B-16 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-17 | 0.9297                                | 0.9474 | 0.9813 | 0.9402                                     | 0.9490 | 0.9907 | 0.9888 | IRS  |
| D-B-18 | 0.9586                                | 1      | 0.9586 | 0.9587                                     | 1      | 0.9587 | 0.9999 | DRS  |
| D-B-19 | 0.9342                                | 0.9556 | 0.9777 | 0.9379                                     | 0.9730 | 0.9639 | 0.9961 | IRS  |
| D-B-20 | 0.9709                                | 1      | 0.9709 | 0.9837                                     | 1      | 0.9837 | 0.9869 | DRS  |
| D-B-21 | 0.8887                                | 0.8926 | 0.9956 | 0.8887                                     | 0.9071 | 0.9797 | 1      | DRS  |
| D-B-22 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |
| D-B-23 | 0.9907                                | 0.9981 | 0.9926 | 1                                          | 1      | 1      | 0.9907 | IRS  |
| D-B-24 | 1                                     | 1      | 1      | 1                                          | 1      | 1      | 1      | *CRS |

## 제 2 절 부트스트랩(bootstrap) 효율성 분석

일반적으로 DEA를 통해 측정된 효율성 값은 비모수적 값으로, 통계적 성질을 가지지 않으며 즉 DAE를 통해 측정된 값은 추정치 아니라 계산된 값이다. 따라서 DEA의 효율성 값은 신뢰구간을 설정할 수 없는 단점을 가지고 있다. 따라서 이런 DEA의 한계를 극복하기 위해 Simar and Wilson(2008)이 제안한 부트스트랩(bootstrap) 방법을 통해 DEA 효율성 값의 신뢰구간을 구할 수 있다.

효율적인 대학 중에서 우수한 대학을 분석하기 위하여 추가적으로 CRS 기반의 TE 값을 기반으로 부트스트랩 분석을 시행하였고, 부트스트랩을 분석한 결과 Mean값이 0.95이상은 9개 대학으로 14.52%로 분석되었고, 0.90이상은 32개 대학으로 51.61%로 분석되었으며, 0.90이하의 21개 대학으로 33.87%로 분석되었으며 [표 4-3]에서 보는 바와 같다.

[표 4-3] 규모별 전문대학의 부트스트랩 효율성 결과 요약

| 구분(Mean) | 학교수 | 비율(%)  |
|----------|-----|--------|
| 0.95 이상  | 9개  | 14.52% |
| 0.90 이상  | 32개 | 51.61% |
| 0.90 이하  | 21개 | 33.87% |

본 연구에서는 추가적으로 CRS 기반의 TE 값을 기반으로 부트스트랩 분석을 시행하였고, 부트스트랩 분석은 다음의 [표4-4]의 규모별 전문대학의 효율성 측정 결과와 같다.

[표 4-4] 규모별 전문대학의 부트스트랩(bootstrapped) 효율성 측정결과

| DMU    | Score<br>(Original) | Bias   | Mean   | Median | SD     | CI_Lower<br>Bound | CI_UpperB<br>ound | 순위 |
|--------|---------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|
| D-A-01 | 1.0000              | 0.0656 | 0.9344 | 0.9204 | 0.0507 | 0.8750            | 1.0427            | 28 |
| D-A-02 | 1.0000              | 0.0529 | 0.9471 | 0.9327 | 0.0382 | 0.9010            | 1.0156            | 11 |
| D-A-03 | 0.8564              | 0.0282 | 0.8282 | 0.8241 | 0.0195 | 0.8057            | 0.8788            | 56 |
| D-A-04 | 0.9392              | 0.0217 | 0.9175 | 0.9138 | 0.0129 | 0.9013            | 0.9500            | 38 |
| D-A-05 | 0.9861              | 0.0273 | 0.9588 | 0.9541 | 0.0190 | 0.9360            | 1.0029            | 7  |
| D-A-06 | 1.0000              | 0.0642 | 0.9358 | 0.9282 | 0.0466 | 0.8776            | 1.0238            | 24 |
| D-A-07 | 1.0000              | 0.0337 | 0.9663 | 0.9647 | 0.0212 | 0.9376            | 1.0128            | 2  |
| D-A-08 | 0.8764              | 0.0280 | 0.8484 | 0.8390 | 0.0229 | 0.8246            | 0.9027            | 55 |
| D-A-09 | 0.9634              | 0.0274 | 0.9361 | 0.9312 | 0.0196 | 0.9151            | 0.9889            | 22 |
| D-A-10 | 0.8054              | 0.0265 | 0.7789 | 0.7735 | 0.0181 | 0.7571            | 0.8214            | 62 |
| D-A-11 | 1.0000              | 0.0584 | 0.9416 | 0.9272 | 0.0430 | 0.8893            | 1.0127            | 16 |
| D-A-12 | 0.8872              | 0.0249 | 0.8622 | 0.8554 | 0.0178 | 0.8421            | 0.9006            | 51 |
| D-A-13 | 0.8468              | 0.0221 | 0.8247 | 0.8246 | 0.0104 | 0.8083            | 0.8453            | 59 |
| D-A-14 | 1.0000              | 0.0705 | 0.9295 | 0.9081 | 0.0577 | 0.8664            | 1.0513            | 33 |
| D-A-15 | 0.9249              | 0.0243 | 0.9006 | 0.9010 | 0.0113 | 0.8823            | 0.9226            | 42 |
| D-A-16 | 0.8784              | 0.0283 | 0.8501 | 0.8483 | 0.0155 | 0.8283            | 0.8882            | 54 |
| D-A-17 | 0.9593              | 0.0273 | 0.9320 | 0.9243 | 0.0224 | 0.9101            | 0.9925            | 30 |
| D-A-18 | 0.9132              | 0.0236 | 0.8896 | 0.8877 | 0.0127 | 0.8719            | 0.9200            | 45 |
| D-A-19 | 1.0000              | 0.0572 | 0.9428 | 0.9208 | 0.0567 | 0.8906            | 1.0991            | 13 |
| D-A-20 | 1.0000              | 0.0590 | 0.9410 | 0.9288 | 0.0432 | 0.8876            | 1.0274            | 17 |
| D-A-21 | 0.9041              | 0.0164 | 0.8877 | 0.8876 | 0.0062 | 0.8775            | 0.8985            | 46 |
| D-A-22 | 0.9972              | 0.0327 | 0.9645 | 0.9587 | 0.0235 | 0.9371            | 1.0372            | 4  |
| D-A-23 | 1.0000              | 0.0350 | 0.9650 | 0.9608 | 0.0205 | 0.9380            | 1.0138            | 3  |
| D-A-24 | 0.7972              | 0.0170 | 0.7802 | 0.7781 | 0.0093 | 0.7690            | 0.8027            | 61 |
| D-A-25 | 0.8976              | 0.0225 | 0.8751 | 0.8714 | 0.0147 | 0.8570            | 0.9102            | 48 |
| D-A-26 | 0.8774              | 0.0252 | 0.8522 | 0.8496 | 0.0153 | 0.8309            | 0.8870            | 53 |
| D-A-27 | 0.8472              | 0.0196 | 0.8275 | 0.8256 | 0.0110 | 0.8126            | 0.8515            | 57 |
| D-A-28 | 0.9466              | 0.0219 | 0.9247 | 0.9230 | 0.0116 | 0.9076            | 0.9505            | 36 |
| D-A-29 | 0.9252              | 0.0278 | 0.8974 | 0.8959 | 0.0167 | 0.8755            | 0.9307            | 43 |
| D-A-30 | 0.9689              | 0.0329 | 0.9360 | 0.9293 | 0.0250 | 0.9088            | 1.0026            | 23 |
| D-A-31 | 1.0000              | 0.0543 | 0.9457 | 0.9312 | 0.0458 | 0.8967            | 1.0418            | 12 |

| DMU    | Score<br>(Original) | Bias   | Mean   | Median | SD     | CI_Lower<br>Bound | CI_UpperB<br>ound | 순위 |
|--------|---------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|----|
| D-A-32 | 0.9023              | 0.0215 | 0.8808 | 0.8792 | 0.0105 | 0.8654            | 0.9068            | 47 |
| D-A-33 | 1.0000              | 0.0311 | 0.9689 | 0.9647 | 0.0221 | 0.9438            | 1.0266            | 1  |
| D-A-34 | 1.0000              | 0.0638 | 0.9362 | 0.9141 | 0.0546 | 0.8774            | 1.0473            | 21 |
| D-A-35 | 1.0000              | 0.0595 | 0.9405 | 0.9280 | 0.0487 | 0.8878            | 1.0476            | 19 |
| D-A-36 | 1.0000              | 0.0438 | 0.9562 | 0.9579 | 0.0292 | 0.9193            | 1.0128            | 8  |
| D-A-37 | 0.8904              | 0.0161 | 0.8743 | 0.8742 | 0.0074 | 0.8632            | 0.8899            | 49 |
| D-A-38 | 0.8427              | 0.0261 | 0.8166 | 0.8142 | 0.0149 | 0.7952            | 0.8526            | 60 |
| D-B-01 | 0.9296              | 0.0220 | 0.9076 | 0.9091 | 0.0101 | 0.8905            | 0.9247            | 41 |
| D-B-02 | 0.8422              | 0.0171 | 0.8251 | 0.8247 | 0.0063 | 0.8129            | 0.8371            | 58 |
| D-B-03 | 1.0000              | 0.0619 | 0.9381 | 0.9247 | 0.0510 | 0.8805            | 1.0428            | 20 |
| D-B-04 | 1.0000              | 0.0661 | 0.9339 | 0.9115 | 0.0543 | 0.8729            | 1.0410            | 29 |
| D-B-05 | 1.0000              | 0.0693 | 0.9307 | 0.9077 | 0.0551 | 0.8668            | 1.0442            | 31 |
| D-B-06 | 0.9623              | 0.0273 | 0.9350 | 0.9354 | 0.0139 | 0.9131            | 0.9607            | 27 |
| D-B-07 | 1.0000              | 0.0746 | 0.9254 | 0.9032 | 0.0640 | 0.8588            | 1.0734            | 35 |
| D-B-08 | 1.0000              | 0.0466 | 0.9534 | 0.9497 | 0.0273 | 0.9154            | 1.0110            | 9  |
| D-B-09 | 0.8939              | 0.0200 | 0.8739 | 0.8718 | 0.0102 | 0.8602            | 0.8950            | 50 |
| D-B-10 | 0.9441              | 0.0211 | 0.9230 | 0.9212 | 0.0114 | 0.9073            | 0.9488            | 37 |
| D-B-11 | 1.0000              | 0.0582 | 0.9418 | 0.9280 | 0.0459 | 0.8890            | 1.0429            | 15 |
| D-B-12 | 1.0000              | 0.0580 | 0.9420 | 0.9197 | 0.0562 | 0.8897            | 1.0786            | 14 |
| D-B-13 | 1.0000              | 0.0411 | 0.9589 | 0.9479 | 0.0319 | 0.9236            | 1.0398            | 6  |
| D-B-14 | 1.0000              | 0.0704 | 0.9296 | 0.9050 | 0.0606 | 0.8657            | 1.0663            | 32 |
| D-B-15 | 0.9093              | 0.0163 | 0.8930 | 0.8921 | 0.0070 | 0.8814            | 0.9077            | 44 |
| D-B-16 | 1.0000              | 0.0643 | 0.9357 | 0.9310 | 0.0457 | 0.8762            | 1.0228            | 25 |
| D-B-17 | 0.9297              | 0.0167 | 0.9130 | 0.9123 | 0.0071 | 0.9024            | 0.9284            | 40 |
| D-B-18 | 0.9586              | 0.0309 | 0.9277 | 0.9248 | 0.0199 | 0.9023            | 0.9790            | 34 |
| D-B-19 | 0.9342              | 0.0208 | 0.9135 | 0.9113 | 0.0096 | 0.8980            | 0.9316            | 39 |
| D-B-20 | 0.9709              | 0.0226 | 0.9483 | 0.9477 | 0.0091 | 0.9321            | 0.9651            | 10 |
| D-B-21 | 0.8887              | 0.0350 | 0.8537 | 0.8402 | 0.0313 | 0.8236            | 0.9269            | 52 |
| D-B-22 | 1.0000              | 0.0591 | 0.9409 | 0.9192 | 0.0551 | 0.8874            | 1.0730            | 18 |
| D-B-23 | 0.9907              | 0.0271 | 0.9636 | 0.9618 | 0.0138 | 0.9422            | 0.9930            | 5  |
| D-B-24 | 1.0000              | 0.0644 | 0.9356 | 0.9203 | 0.0489 | 0.8801            | 1.0342            | 26 |

기존의 TE 값에서 효율적인 DMU로 분석되었던 규모별 학생정원 5,000명 미만의 분류된 대학에서는 D-A-01, D-A-02, D-A-06, D-A-07, D-A-11, D-A-14, D-A-19, D-A-20, D-A-23, D-A-31, D-A-33, D-A-34, D-A-35, D-A-36로 14개 대학이, 5,000명 이상의 분류된 전문대학에서는 D-B-03, D-B-04, D-B-05, D-B-07, D-B-08, D-B-11, D-B-12, D-B-13, D-B-14, D-B-16, D-B-22, D-B-24의 12개 대학 간의 효율성 값에 차이가 있음을 알 수 있다. 즉 TE 분석에서는 효율성 값이 모두 1로 동질적이었으나, 부트스트랩 분석 결과의 Mean 값을 살펴보면, D-A-33, D-A-07, D-A-23, D-A-22, D-B-23, D-B-13, 순서로 효율성이 큰 것으로 분석되었다.

또한 부트스트랩(bootstrapped) 효율성 측정 결과 순위가 62개 대학 중 4위로 나타난 D-A-22는 규모수익의 체증(IRS)의 영역에 위치하고 있어 투입의 증가분보다 산출의 증가가 더 큰 영역에 존재하고 비효율적인 집단이었지만, Mean값이 효율성(TE)과 순수 기술 효율성(PTE) 측면에서 메타 효율성 및 그룹 효율성과 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율적인 24개 전문대학 중에 D-B-13외 22개 전문대학 보다 더 높은 효율성을 보이는 것으로 분석 되었다.

그리고 순위가 7위로 나타난 D-A-05 역시, 메타 효율성 측면에서는 비효율적 집단이었으나 Mean값이, 효율성(TE)과 순수 기술 효율성(PTE) 측면에서 메타 효율성 및 그룹 효율성과 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율적인 24개 전문대학 중에 D-A-36외 21개 전문대학 보다 더 높은 효율성을 보이고 있다. [표 4-3]의 오른쪽에 보이는 순위는 부트스트래핑 결과의 Mean을 중심으로 순위를 표시한 결과이다.

이를 효율적인 대학 중에서 우수한 대학을 분석하기 위하여 추가적으로 CRS 기반의 TE 값을 기반으로 부트스트랩 분석을 시행하였고, 부트스트랩을 분석한 결과 효율성이 우수한 대학과 저조한 대학을 세부적으로 분석하여 보면 아래와 같다.

효율성이 가장 우수한 대학인 D-A-33은 학생 정원이 4285명으로 교원확보율은 70.94%이며 교사시설은 확보율은 115.4%로 높으며 재학생 충원율은 123%이고 중도탈락 비율도 0.238%로 타 대학에 비하여 상대적으로 낮았으며 진학률도 4.5%로 높은 편이며 취업률도 64.08%으로 높은 수준을 유지하고 있으며 부트스트랩(bootstrapped) 평균값도 0.9689로 분석되어 학생 교육지원요소의 투입변수 대비 재학생 충원율이나 취업률 등 산출이 효율적으로 이루어지는 것으로 분석되었다.

효율성이 두 번째로 우수한 대학인 D-A-07은 학생 정원이 3,799명으로 교원확보율은 54.23%이며 교사시설은 확보율은 113.9%로 높으며 재학생 충원율은 103.7%이고 중도탈락 비율도 0.09%로 타 대학에 비하여 상대적으로 낮았으며 진학률도 9.1%로 높은 편이며 취업률도 55.99%으로 높은 수준을 유지하고 있으며 부트스트랩(bootstrapped) 평균값도 0.9663로 분석되었다.

효율성이 세번째로 우수한 대학인 D-A-23은 학생 정원이 3,799명으로 교원확보율은 54.23%이며 교사시설은 확보율은 113.9%로 높으며 재학생 충원율은 103.7%이고 중도탈락 비율도 0.09%로 타 대학에 비하여 상대적으로 낮았으며 진학률도 9.1%로 높은 편이며 취업률도 55.99%으로 높은 수준을 유지하고 있으며 부트스트랩(bootstrapped) 평균값도 0.9663로 분석되었다.

효율성이 가장 저조한 62위 대학인 D-A-10은 학생 정원이 4,103명으로 직원이 131명으로 다른 대학에 비하여 두 배 이상 과다하게 투입되어 있고 교원확보율은 71.65%이며 교사시설은 확보율은 133.6%로 타 대학에 비하여 높으며 재학생 충원율은 110.4%로 비교적 평균적인수준을 보이고 있으나 중도탈락 비율도 0.196%이며 진학률도 4.3%로 낮은 편이고 취업률도 58.02%으로 평균적인 수준을 유지하고 있으며 부트스트랩(bootstrapped) 평균값도 0.7789로 분석되어 교사시설은 확보율이나 직원 확보율이 지나치게 과다투입 되어서 비효율적인 것으로 분석되었다.

효율성이 저조한 61위 대학인 D-A-24은 학생 정원이 4,175명으로 직원이 84명으로 다른 대학에 비하여 평균이상 투입되어 있고 교원확보율

은 66.83%이며 교사시설은 확보율은 130.7%로 타 대학에 비하여 높으며 재학생 충원율은 106%로 평균이하의 수준을 보이고 있으나 중도탈락 비율은 0.117%이며 진학률도 1.4%로 다른 대학에 비하여 가장 낮은 편이고 취업률도 58.29%으로 평균적인 수준을 유지하고 있으며 부트스트랩(bootstrapped) 평균값도 0.7802로 분석되어 교사시설은 확보율이나 직원 확보율이 지나치게 과다투입 되어서 비효율적인 것으로 분석되었다.

효율성이 저조한 60위 대학인 D-A-38은 학생 정원이 3,438명으로 직원이 58명으로 평균적으로 투입되어 있고 교원확보율은 66.46%이며 교사시설은 확보율은 130.4%로 타 대학에 비하여 높으며 재학생 충원율은 100.6%로 평균이하의 수준을 보이고 있으나 중도탈락 비율은 0.121%이며 진학률도 17.7%로 다른 대학에 비하여 가장 낮은 편이고 취업률도 43.396%으로 타 대학 대비 최저수준을 유지하고 있으며 부트스트랩(bootstrapped) 평균값도 0.8166로 분석되었으며 취업률이 각 대학중 최저이며, 재학생 충원율도 타 대학에 비하여 저조하여 비효율적인 것으로 분석되었다.

## 제 5 장 결 론

### 제 1 절 연구결과의 요약

지금의 전문대학은 전문대학 기피현상으로 운영이 어려워지고 4년제 대학의 취업률 강화로 전문대학의 직업교육이 차별성이 없으며 고도의 산업화와 문화수준이 향상됨으로 국민의식과 전문직업인의 수요증대를 만족시켜야할 전문적인 직업교육을 못하고 있다.

더욱이 우리나라 출산을 저하와 고령화로 인한 학령인구 감소의 영향으로 교육부의 대학구조개혁평가의 결과에 의한 정부의 재정지원 제한과 학생 정원감축 등의 전문대학의 위기 상황에 처하게 되었다. 이와 같이 빠르게 진행되는 외부 환경 변화에 전문대학이 스스로 효율성을 제고하고 생존력을 높일 수 있도록 제한된 자원에 효율성을 높여 고등직업교육기관으로서 본래의 기능을 수행할 수 있도록 구체적인 개선 전략을 수립해야 할 것이다.

이에 따른 전문대학의 경쟁력 향상을 위해 현재의 문제점을 진단하고 효율성 제고를 위해 전문대학의 효율적인 운영을 위한 구체적인 개선방안을 제시하고자 한다. 이를 위하여 대학정보공시의 대학 알리미 자료를 이용하여 우리나라 62개 전문대학을 대상으로, 기존 선행연구를 토대로 변수를 선정하였으며 투입변수는 전문대학의 성과에 영향을 미치는 교원 확보율, 교사확보율, 교지확보율, 직원 현황을 설정하였고 산출요소는 재학생 충원율, 중도탈락 학생비율, 진학률, 취업률을 설정하였다

본 연구는 전문대학의 62개의 DMU들을 대상으로 효율성을 측정하기 위해 2015년도 대학정보 공시의 대학 알리미 자료를 사용하였으며, 투입요소는 전문대학의 성과에 영향을 미치는 교원확보율, 교사확보율, 교지확보율, 직원현황을 설정하였고 산출요소는 재학생충원율, 중도탈락학생비율, 진학률, 취업률을 설정하였다.

규모별 분류는 전문대학의 학생정원수에 따른 5,000명 미만과 5,000명 이상의 두 그룹으로 나누고 각 그룹 내에 최대 효율을 가진 DMU와 개별 DMU를 비교하면서 그룹 효율성을 측정할 수 있는 메타프론티어 분석방법을 통해 기존 DEA 접근에서 불가능했던 서로 다른 생산함수를 가진 그룹 등의 기술 효율성 비교가 가능해질 수 있었다.

또한 그룹과 그룹 간의 최대 효율치를 가진 DMU를 프론티어로 설정하여 집단 간의 기술 격차도 제시하며, 부트스트랩방법을 통해 DEA 효율성 값의 신뢰구간을 나타냄으로써 전문대학의 운영 효율성에 유익한 전략적 변수를 확인하고 효율성 분석 결과에 대한 유의미성을 분석하였다.

첫째, 규모별(5,000명 미만 / 5,000명 이상)로 메타 효율성 분석결과 62개 대학중 26개 대학이 기술적효율성과 순수기술효율성 측면에서 메타 효율성과 그룹 효율성 및 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율성이 우수한 집단으로 분석 되었다.

규모별 학생정원 5,000명 미만의 분류된 전문대학에서는 D-A-01, D-A-02 등 38개 대학 중에 14개 대학이 기술적 효율성과 순수 기술 효율성 측면에서 메타 효율성과 그룹 효율성 및 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율성이 우수한 것으로 분석 되었다.

또한 불변규모 수익을 가정한 CRS 기준에서는 D-A-03, D-A-17, D-A-22, D-A-30은 그룹 효율성 값은 1로 효율성이 높으나, 메타 효율성은 각각 0.8564, 0.9593, 0.9972, 0.9689로 비효율적으로 분류되었다.

또한 규모 수익 측면에서 효율성을 살펴보면, D-A-04 등 18개 대학으로 SE 값이 PTE 값보다 커서( $SE > PTE$ ), 이러한 대학들은 운영상의 비효율로 인하여 효율성 값이 낮게 나온 것으로 분석되었다. 반면에 D-A-05, D-A-09, D-A-10, D-A-17은 SE 값이 PTE 값보다 작아서( $SE < PTE$ ) 규모의 비효율로 인하여 효율성이 낮게 나온 것이라고 추정할 수 있다.

학생정원 5,000명 이상을 기준으로 그룹별 효율성을 분석해보면, D-B-03 등 24개 대학 중 12개 대학이 TE/PTE 효율성 값이 모두 1 (또는 100%)로 효율적으로 운영되고 있는 것으로 분석 되었으며 또한 VRS(variable return-to-scale)를 가정한 PTE 값을 보면, D-B-06,

D-B-23의 효율성이 1로 나와 효율적으로 운영되고 있음을 알 수 있다. 규모의 수익 측면에서 효율성을 살펴보면, D-B-01, D-B-09, D-B-10, D-B-15, D-B-17, D-B-18, D-B-19, D-B-21은 SE 값이 PTE 값보다 커서( $SE > PTE$ ) 운영상의 비효율로 인하여 효율성 값이 낮게 나온 반면에, D-B-02, D-B-06, D-B-20, D-B-23는 SE 값이 PTE 값보다 작아서( $SE < PTE$ ) 규모의 비효율로 인하여 효율성 값이 낮은 것으로 분석되었다.

종합적으로 규모별 5,000명 이상의 5,000명 미만의 메타프론티어 분석결과 메타효율성과 그룹효율성 간에 기술격차가 어느 정도 존재하지만, 5,000명 이상의 메타 효율성과 그룹 효율성 간에 기술격차가 거의 존재하지 않아 5,000명 미만의 전문대학보다 효율적으로 운영되고 있는 것으로 분석 되었으며 또한 규모의 수익 측면에서도 5,000명이상보다 5,000명 미만이 최적으로 운영되는 것으로 분석 되었다.

둘째, 효율적인 대학 중에서 우수한 대학을 분석하기 위하여 추가적으로 CRS 기반의 TE 값을 기반으로 부트스트랩 분석을 시행하였고, 부트스트랩을 분석한 결과 Mean값이 0.95이상은 9개 대학으로 14.52%로 분석되었고, 0.90이상은 32개 대학으로 51.61%로 분석되었으며, 0.90이하는 21개 대학으로 33.87%로 분석되었다.

부트스트랩(bootstrapped) 효율성 측정 결과를 분석하면, 기존의 TE 값에서 효율적인 DMU로 분석되었던 규모별 학생정원 5,000명 미만의 분류된 대학에서는 D-A-01 등 14개 대학이, 5,000명 이상의 분류된 전문대학에서는 D-B-03 등 12개 대학 간의 효율성 값에 차이가 있음을 알 수 있다. 즉 TE 분석에서는 효율성 값이 모두 1로 동질적이었으나, 부트스트랩(bootstrapped) 분석 결과의 Mean 값을 살펴보면, D-A-33, D-A-07, D-A-23 등 순서로 효율성이 큰 것으로 분석되었다.

또한 부트스트랩(bootstrapped) 효율성 측정 결과 순위가 62개 대학 중 4위로 나타난 D-A-22는 규모수익의 체증(IRS)의 영역에 위치하고 있어 투입의 증가분보다 산출의 증가가 더 큰 영역에 존재하고 비효율적인 집단이었지만, Mean값이 효율성(TE)과 순수 기술 효율성(PTE) 측면에서 메타 효율성

및 그룹 효율성과 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율적인 24개 전문대학 중에 D-B-13외 22개 전문대학 보다 더 높은 효율성을 보이고 있으며, 그리고 순위가 7위로 나타난 D-A-05 역시, 메타 효율성 측면에서는 비효율적 집단이었으나 Mean값이, 효율성(TE)과 순수 기술 효율성(PTE) 측면에서 메타 효율성 및 그룹 효율성과 기술 격차비율이 모두 1의 값을 가지는 효율적인 24개 전문대학 중에 D-A-36외 21개 전문대학 보다 더 높은 효율성을 보이고 있다

현 정부 상황 하에서 교육부의 대학 구조개혁 평가와 병행하여 대학이 직면한 위기상황을 극복하고 경쟁력 향상 및 학생 만족을 높이기 위한 학생 중심의 추세로 변하고 있으며 전문대학이 운영의 효율성을 높이고 학생에 대한 서비스 품질을 향상시키기 위해서는 중도탈락 방지와 재학생 충원율과 취업률을 향상시키기 위해서는 분석결과를 바탕으로 개선이 요구되는 투입 및 산출변수들을 보완해야 할 것으로 판단된다.

## 제 2 절 시 사 점

본 연구의 학술적 시사점은 아래와 같다.

첫째, 기존 연구에서는 효율성 분석을 위해 DEA 모형을 주로 이용하였으나 본 연구에서는 전문대학의 학생정원수에 따른 5,000명 미만과 5,000명 이상의 두 그룹으로 나누고 각 그룹 내에 최대 효율을 가진 DMU와 개별 DMU를 비교하면서 그룹 효율성을 측정할 수 있는 메타프론티어 분석방법을 통해 기존 DEA 접근에서 불가능했던 서로 다른 생산함수를 가진 그룹 등의 기술 효율성 비교가 가능해질 수 있었다.

둘째, 그룹과 그룹 간의 최대 효율치를 가진 DMU를 프론티어로 설정하여 집단 간의 기술 격차도 제시하며, DEA를 통해 측정된 효율성 값은 비모수적 값으로 통계적 성질을 가지지 않는 DEA의 효율성 값은 신뢰구간을 설정할 수 없는 단점을 극복하기 위해 Simar and Wilson(2008)이 발표한 부트스트랩(bootstrapped) 방법을 통해 DEA 효율성 값의 신뢰구간을 나타냄으로써 전문대학의 운영 효율성에 유익한 전략적 변수를 확인하였다.

셋째, 현 정부 상황하에서 교육부의 대학 구조개혁 평가와 병행하여 대학이 직면한 위기상황을 극복하고 경쟁력 향상 및 학생 만족을 높이기 위한 학생 중심의 추세로 변하고 있으며 전문대학이 운영의 효율성을 높이고 학생에 대한 서비스 품질을 향상시키기 위해서는 중도탈락 방지와 재학생 충원율과 취업률을 향상시키기 위해서는 분석결과를 바탕으로 개선이 요구되는 투입 및 산출변수들을 보완해야 할 방향을 제시하였다.

### 제 3 절 연구의 한계점 및 향후 연구 방향

이 연구는 기존의 DEA의 단점들을 보완하여 규모수익 불변기준의 효율성 메타 효율성 및 그룹효율성과 기술격차 비율을 이용한 효율성 측정의 메타프론티어 분석 및 규모수익 불변기준의 부트스트랩(bootstrapped) 방법을 이용해 각 전문대학별 최적 운영에 필요한 정책적 방안을 제공하였다는데 의의를 가지고 있다. 그럼에도 본 연구는 다음과 같이 한계점을 가진다.

첫째, 각 대학별로 설립목적이 다르기 때문에 대학별로 공통적으로 적용된 대학 알리미 자료는 대학의 특성을 반영하기가 제한되며 기존의 선행연구의 변수에서 크게 벗어나지 못하였다.

둘째, 대학 알리미 자료를 활용하여 객관성을 유지되었으나 대학 교육 서비스 품질과 관련된 학생 만족도나 복지시설, 강의 만족도와 같은 변수활용이 제한되어서 전문대학의 효율성과 관련된 다양한 변수를 활용한 연구가 후속 연구가 필요할 것으로 판단된다.

셋째, 종단적 분석이 아닌 단기간 위주의 횡단분석의 자료를 통해 분석함으로써 다년간의 경험된 자료를 사용하여 시계열의 분석에 의한 변화를 분석하지 못하였다. 따라서 대학의 종단분석을 통하여 비효율적인 원인을 밝혀내고 개선함으로써 대학의 효율성 향상에 도움을 줄 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

### 1. 국내문헌

- 강상목. (2015). 『효율성 생산성 성과분석』. 서울 : 법문사.
- 강상목, 김문휘. (2010). 메타 프론티어를 이용한 기술효율과 생산성 비교 : 한·중제조업을 대상으로. 『한국경제지리학회지』, 13(1), 126-146.
- 강상목, 이근. (2011). 한·일간 제조업의 기술효율·기술격차 비교. 『한일정상논집』, 53, 3-34.
- 강영삼.(2001). 『교육의 효율성』. 한국교육재정경제학회 편. 교육재정경제백과사전. 하우동설.
- 권영훈, 김선영, 이남준. (2010). DEA모형을 이용한 대학운영 효율성 분석 연구. 『서비스경영학회지』, 11(1), 179-208.
- 교육과학기술부. (2014). 전문대학 육성사업 시행계획. 보도자료
- 교육과학기술부. (2017). 2017년도 대학정보공시 지침서 공지.
- 김성훈, 이호섭. (2007). 자료포락분석(DEA)모형에 따른 대학의 효율성과 대학평가 결과 비교. 『교육평가연구』, 1(21), 1-26.
- 김인재, 이동규, 송기창. (2000). 『대학의 재정지원에 대한 효과성 측정연구: 자료포락 분석을 중심으로』. 교육인적자원부.
- 김화영. (2013). 『DEA와 MPI를 이용한 효율성 분석』. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 나무위키 namu.wiki. (2016). 대학 구조개혁 평가.
- 나민주. (2004). 국립대 재정운영의 효율성 평가. 『교육재정경제연구지』, 13(2), 149-173.
- 나민주, 김민희. (2005). DEA를 활용한 대학교육의 효율성 국제비교. 『교육재정경제연구지』, 14(2), 205-237.

- 나민주, 김민희 (2010). DEA를 활용한 대학의 연구생산성 제고방안. 『교육재정경제연구지』, 19(2), 33-64.
- 모수원. (2006). DEA 모형을 이용한 전문대학의 효율성 평가. 『산업경제연구』, 19(4), 1581-1595.
- 문보은. (2012). 『대학의 질적 수준과 등록금 수준간의 상대적 효율성 분석』. 숙명여자 대학교 대학원 박사학위논문.
- 박상률. (2012). 『대학의 효율성 평가 및 개선방안 연구』. 경희대학교 대학원 석사학위논문.
- 박만희. (2008). 『효율성과 생산성 분석』, 서울: 한국학술정보(주).
- 반상진 (2001). 『교육재정의 효율성』, 한국교육재정경제학백과사전. 서울:하우동설.
- 백일우. (2007). 『교육경제학』. 서울 : 학지사.
- 신현대. (2004). 『대학의 성과평가에 관한 연구 : DEA기법에 의한 효율성 분석』. 성균관대학교 대학원 박사학위논문.
- 신현대. (2006). 자료포락분석을 통한 대학의 상대적 효율성 연구. 『교육평가연구』, 19(3), 45-63.
- 이대호, 오정숙. (2014). ICT 생태계에서 산업 내, 산업 간 혁신 전이 연구: 콘텐츠 산업을 중심으로. 『정보통신정책연구원』, 기본연구 14-09.
- 이상호, 이홍배. (2000). DEA를 이용한 대학의 효율성 평가. 『산업경제연구』, 7(1), 1-25.
- 이호섭. (2008). 『자료포락분석(DEA)을 활용한 대학의 특성별 효율성 평가연구』. 동국대학교 대학원 박사학위논문.
- 이형석. (2015). 『BSC와 DEA 결합모형을 이용한 사립대학 효율성 분석』. 전남대학교 대학원 박사학위논문.
- 이정동, 오동현. (2010). 효율성 분석이론 : DEA 자료포락분석법 . IB Book.
- 이정열. (2010). 『제1단계 두뇌한국21(Brain Korea 21) 사업 효율성 분석』. 서울대학교 대학원 박사학위논문.

- 이재직. (2014). 『DEA 모형을 활용한 한국폴리텍대학의 경영 효율성 분석』. 동양대학교 대학원 박사학위논문.
- 이주연. (2013). 『DEA 기법을 활용한 인력양성사업의 대학 간 효율성 분석』. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 이항원. (2009). DEA를 활용한 대학의 상대적 효율성 평가. 『한국경영교육학회』, 55, 25-52
- 안태석, 조군제, 박태중. (1998). 한국 대학의 효율 행태와 영향요인. 『회계학연구』, 23(2), 183-215.
- 엄준용. (2009). 『DEA를 활용한 대학원의 효율성 분석』. 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- 염동기, 신현대 (2013). 자료포락분석(DEA)을 이용한 산학협력단의 상대적 효율성 평가. 『행정논총』, 51(1), 293~319.
- 유금록. (2004). 『공공부문의 효율성 측정과 평가』. 서울 : 대영문화사.
- 유금록. (2015). 지방직영기업의 효율성과 기술격차 측정 : 지방하수도 공기업의메타변경분석. 『한국행정학보』, 49(1), 193-222.
- 유성진, 김용희, 김주훈, 최정일. (2014). DEA 모형을 이용한 국내 대학의 경영 효율성 평가. 『한국품질경영학회』, 42(4), 674-664.
- 윤홍주. (2008). DEA를 활용한 교육대학교 운영의 효율성 평가. 『교육재정경제연구』, 17(2), 29-57.
- 윤종운. (2011). 『대학 경쟁력 제고를 위한 효율성 개선방안』. 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- 전문대학교육협의회. (2010). 한국전문대학교육 30년사. 발간자료.
- 정대범. (2011). 『우리나라 전문대학의 효율성 평가연구』. 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 정태범. (2001). 『교육생산성』. 한국재정경제학백과사전. 서울 : 하우동설.
- 지가영. (2012). 『DEA를 활용한 대학운영효율성 평가』. 성균관대학교 대학원 석사학

위논문.

- 차지철. (2015). 『DEA모형을 활용한 사범대학 학과의 상대적 효율성 분석』. 충북대학교 대학원 석사학위논문.
- 최강화. (2016). 메타프론티어 분석을 이용한 지역 축제의 효율성 비교. 『관광연구』, 31(6), 27-46.
- 최강화. (2016). 메타프론티어 분석을 통한 항공사 그룹별 효율성 비교. 『한국항공경영학회지』, 15(1), 3-17.
- 최강화. (2016). 항공 서비스품질을 고려한 미국 항공사 간의 효율성 분석. 『한국항공경영학회지』, 14(4), 57-71.
- 최희선. (2017). 네트워크 효율성(Network DEA)과 생산성 지수(Malmquist Productivity Index)를 활용한 대학원영의 효율성 비교분석. 한성대학교 대학원 박사학위논문.
- 최용식. (2014). 『경영의 이해』. 서울 : 창민사.
- 한국교육개발원 교육통계서비스. (<http://std.kedi.re.kr>). 교육부 .
- 한국대학교육협의회. (2016). 고등교육통계 . 대학 알리미.
- 황석준, 홍아름, 이대호. (2010). 케이블TV 산업의 소유규제 변화와 기업결합 형태별 생산효율성 차이의 실증 연구. 『한국방송학보』, 24(2), 276-313.

## 2. 국외문헌

- Abbott, M, D. C.(2003). The Efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analys, *Economics of Education*, 22, 89-97.
- Ahn, T., Charnes, A. & Cooper, W. (1988). Using data envelopment analysis to measure the efficiency of not-for-profit organizations. *Managerial and Decision Economics*, 9(3), 251-253.
- Assaf, A. G. (2009). Accounting for size in efficiency comparisons of airports, *Journal of Air Transport Management*, 15, 256-258.
- Avkiran, N. (2001). Universities Data Envelopment Analysis, *Socio-Economic Planning Sciences*, 35, 57-80.
- Athanassopoulos, A. D. & Estelle, S. (1997). Assessing the Comparative Efficiency of Higher Education Institutionin the UK by Means of Data Envelopment Analysis. *Education Economic*, 5(2).
- Battese, G.E., and Rao, D.S.P. (2002). Technology Gap, Efficiency and a Stochastic Metafrontier Function, *International Journal of Business and Economics*, 1(2), 1-7.
- Battese, G.E., Rao, D.S.P., and O'Donnell, C.J. (2004). A metafrontier production function for estimation of technical efficiencies and technology gaps for firms operating under different technologies, *Journal of Productivity Analysis*, 21(1), 91-103.
- Breu, T. M. & Rabb, R. L. (1994). *Efficiency and Perceived Quality of the Nation's Top 25 National Universities and National Liberal Arts Colleges : An Application of Data Envelopment Analysis to Higher Education*. Socio-Economic Planning Science, 28, 33-45.
- Drucker, P. F. (1995). *Future Competencies Needed in the Preparation of Secretariein*

- the State of Illinois Using the Delphi Technique*. Urbana-Champaign : University of Illinois.
- Färe, R., Grosskopf, S. and Lovell, C. A. K. (1994). *Production Frontiers*, London : Cambridge University Press.
- Farrell, M. J. (1957), The Measurement of Productive Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, 120(3), 252–281.
- O'Donnell, C.J., Rao, D.S.P., and Battese, G.E. (2008). Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios, *Empirical Economics*, 34(2), 231–255.
- Simar, L. and Wilson, P. W. (2000). A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models, *Journal of Applied Statistics*, 27(6), 779–802.
- Simar, L. and Wilson, P. W. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes, *Journal of Econometrics*, 136(1), 31–64.

# ABSTRACT

## Operational efficiency analysis of colleges using meta-frontier

Kim, Ji-Young

Major in Service Operations Management

Dept. of Business Administration

The Graduate School

Hansung University

Most of colleges in Korea are facing a serious crisis of shortage in admission resources due to a sharp decline in the schooling population, an assessment of the university's structural reforms by the Ministry of Education, and an increase in youth unemployment. Therefore, in order to improve the competitiveness of colleges, the exact diagnosis of current problems is mandatory to suggest efficient improvement plans for the proper operation of colleges.

This paper is to trace the current problems revealed in educational system of Korea to suggest useful strategies for the future. First, this paper employed the DEA methodology using the university information disclosure in the Ministry of Education. The input variables were the teacher retention rate, school building rate, school land rate and staff status, which affect the performance of the college. The output variables

were student enrollment rate, dropout rate, enrollment rate, and employment rate.

In order to analyze the efficiency of individual DMU this paper offered, information such as meta-efficiency(ME), group efficiency(GE) and technology gap ratio(TGR) for the efficient analysis by scale. In order to overcome the drawbacks of DEA data envelopment analysis, which has the characteristics of nonparametric statistics, efficiency was measured on the basis of the scale profit invariance by the bootstrap method, suggested published by Simar and Wilson (2007).

This study divided into two groups of less than 5,000 students and more than 5,000 students according to the college scale/size number. The metafrontier analysis method and the bootstrap method which can measure the group efficiency were analyzed by comparing DMU with individual DMU with maximum efficiency in each group.

First, as a result of measuring 62 colleges, 26 universities were analyzed as excellent efficient group with meta - efficiency, group efficiency and technology gap ratio of 1 in terms of technical efficiency and pure technology efficiency.

Second, this paper used bootstrap analysis based on CRS-based TE value, to analyze superior universities among efficient universities, and the Mean value of 0.95 or more was analyzed as 14.52% in 9 universities, more than 0.90 were analyzed with 32 universities as 51.61% and below 0.90 were analyzed with 21 colleges as 33.87%.

Under the current government situation, in parallel with the evaluation of the university's structural reforms, the university has become a student-oriented trend to overcome the crisis. To improve the efficiency of its operations for the college and to improve the quality of service for students, it is necessary to prevent dropouts and to increase the number of students enrolling and employment rate and to improve its

competitiveness and student satisfaction.

The results of this study suggested a strategic initiative to control the supplement input and output variables that need improvement

Keyword : College Efficiency, Operational Efficiency, Meta-frontier, DEA,  
Bootstrap