

고등교육정책의 효율성 분석에 관한 연구: 자료포락분석(DEA)기법을 활용한 BK21플러스 사업을 중심으로

허정, 한국연구재단

박성민, 성균관대학교 행정학과/국정전문대학원 교수, BK21 FOUR 플랫폼 거버넌스
교육연구단장

연구개요

- 본 연구는 고등교육정책 사업인 BK21 플러스 사업이 얼마나 효율적으로 운영되었는가에 대해 경제적 관점에서 성과분석을 함으로써, 효율적 사업운영에 구체적 정보를 제공함에 있음
- 이를 위해 과학기술분야 265개 사업단(팀)을 대상으로 국고지원금과 참여인력을 투입변인으로, 사업성과를 산출변인으로 자료포락기법을 활용하여 효율성 분석을 하였음
- 결과는 사업단(팀)에 규정하고 있는 일률적인 참여비율 적용보다는 학문분야나 학과의 특성을 고려한 체계적인 참여비율 적용이 필요하다는 실무적 함의와 투입 및 산출 성과에 대한 적극적인 공개·환류 제도의 필요성을 시사함
- **Keywords** : 고등교육정책, 자료포락분석(DEA), 효율성, BK21플러스 사업, 로짓모형

I. 서론

- 우리나라 과학기술분야의 SCI 논문편수는 1999년 9,444편으로 세계 18위 수준에서 1단계 BK21 사업이 종료된 2005년에는 23,515편, 2~3단계 사업을 통해 2016년에는 59,628편으로 세계 12위로 성장하여, 양적인 측면에서 세계 유수의 국가들과 견줄 수 있는 성장을 가져왔다는 점은 이 사업의 큰 성과라고 할 수 있음 (BK21사업 백서, 한국연구재단).
- 이러한 양적성과와 함께 우수 대학원생들의 수도권 대학원 진학으로 인한 지방대학원의 위기 초래, 양적인 논문 생산에 **치중하여 인재양성 사업의 본질적 측면을 상대적으로 경시, 과도한 수의 대학과 사업단(팀) 선정으로 인한 자원의 분산 및 투자 효과 약화 등이 지속적으로 지적되어 왔음**

I. 서론

- 지금까지 BK21사업의 성과분석 연구는 대부분 사업 전·후의 논문편수(김진영, 2015; 백일우, 박경호, 2007; 최인엽, 남궁근, 2010), 특허(김기형, 설성수, 2015), 취업률(백일우, 박경호, 2007), 학생만족도(김병주, 이영, 2005) 변화 등을 중심으로 이루어졌으나, **BK21사업을 수행하는 조직들이 사업목표 달성을 위해 얼마나 효율적으로 운영되고 있는지, 그리고 효율성을 높이기 위한 방안은 무엇인지에 대한 구체적인 연구는 부족한 실정임**
- 이러한 문제의식으로 본 연구는 다음과 같은 연구문제를 설정하였음
- 1) BK21사업단(팀)들의 효율성은 어떠한가, 사업단과 사업팀의 규모에 따른 상대적 효율성의 차이는 있는가?
- 2) 효율적인 사업단(팀)은 어떠한 특성이 있는가?
- 3) 효율성 개선에 중요한 영향변인은 무엇인가?

Ⅱ. 이론적 배경: 국내 고등교육 재정지원 정책의 변화

- 1994년 이전에는 정부지원 수준이 미미하였고 주로 등록금과 장학금 대상으로 형평성에 입각한 일률적 균등배분을 원칙으로 하였고 80년대 이전에는 대학부설연구소나 일부 이공계학과에 연구비 및 장학금을 지원하는 등 제한적인 재정지원이 이루어짐
- 1999년에서 2003년 기간에는 대학의 다양화·특성화를 위해 1995년 교육개혁위원회의 **대학평가와 재정지원 연계 제안으로 평가기반의 차등적 재정지원이 이루어졌고, 특히 본 연구의 분석대상인 BK21사업이 1999년에 시작되었음**
- 2004년에서 2006년에는 선별과 집중을 통한 차등지원이 이루어졌고, 이에 따라 대학 구조조정을 유도하고 신성장동력산업과 국가전략분야(6T)의 과학기술분야 중심 대학연구력 제고에 집중 투자하였음. **동 기간에 2단계 BK21사업이 추진되었고 지방대학 특성화사업(NURI) 및 전문대학특성화 등 인력양성사업들이 추진되었음**

Ⅱ. 이론적 배경: 국내 고등교육 재정지원 정책의 변화

- 2008년 교육부의 고등교육 지원 예산은 4조 2천억원으로 크게 확대되면서 재정지원사업의 경우, 대학 및 전문대학 교육역량강화사업에 **포물러펀딩 방식을 도입**하였고, 2009년에는 기존의 NURI사업, 전문대학특성화사업, 수도권대학특성화사업 등을 대학 및 전문대학 교육역량강화사업으로 통·폐합되었음
- 2010년에서 2017년에는 **취업률 및 NCS기반 산업수요 중심 선정지표와 연계하여 특수목적 형태의 대학재정지원사업이 증대**되었음. 이명박 정부(2008~2012)는 교육역량강화사업, ACE, LINC, BK21 PLUS, 박근혜 정부(2013~2017)에서는 **ACE+, LINC+, BK21 PLUS, CK, SCK, PRIME, CORE, 평생교육단과대학지원, We-Up 사업 등 이 기간에 다양한 정책사업들이 기획·추진**되었음

Ⅱ. 이론적 배경: 국내 고등교육 재정지원 정책의 변화

- 2018년부터 현재는 대학의 자율적 발전을 지원하기 위해 기존 양적조정 위주의 대학 구조개혁 평가는 “2018년 **대학 기본역량 진단**”으로 개선하고, **진단결과 일정 수준 이상의 대학을 자율개선대학으로 선정하여 일반재정지원 형태로 진행되고 있음**
- 특히 기존 복잡한 특수목적 사업구조를 단순화하여 대학 및 전문대학 혁신지원사업, 국립대학육성사업의 일반재정 지원으로 일원화하고 **특수목적 지원은 최소화하여 연구(BK21사업) 및 산학협력(LINC)사업으로 지원하고 있음**



인하대·성신여대 등 13개대
기사회생...일반재정지원 추가 선정
일반대 6곳 전문대 7곳 등 총 13곳
선정...3년간 지원
연말까지 대학평가 개선..."한계대학 빼곤
모두 지원"

2. 고등교육재정지원 논리 및 가치

- 첫째, 재화의 성격 측면에서 고등교육은 공공재(public goods)로서의 성격을 가지고 있음
- **공공재는 비경합성(non-rivalry)과 비배제성(non-excludability)을 가짐**
- 고등교육도 이러한 불완전한 공공재의 하나로, **배제성은 높으나 경합성은 중간 정도인 공공재**라고 할 수 있고 가격이 과연 공공재의 최적조건을 달성할 수 있는 수준인가 하는 점이 문제임
- 이러한 이유로 정부는 고등교육에 대한 재정지원을 통해 사회가 필요로 하는 최적량까지 고등교육이 공급될 수 있도록 시장에 개입하게 됨

2. 고등교육재정지원 논리 및 가치

- 둘째, 고등교육의 **외부효과(spillover effect)** 측면이 있음
 - 고등교육의 재정지원이 학생 개인에게는 자아실현이나 신분상승, 고소득 등 다양한 사회·경제적 혜택을 갖게 해주며, 기업은 대학으로부터 우수한 인적자원을 제공받게 되기 때문에 정부의 재정지원을 반대하는 입장에서는 재정지원 주체는 개인과 기업이 되어야 한다고 주장
 - 그러나 고등교육의 효과는 개인과 기업 외에 시민의식 고취나 지식의 생산 및 보급, 학문적 발전, 기술 및 문화의 창조, 국가 경쟁력 향상, 사회통합 등 고등교육이 갖는 효과는 지역사회나 국가에 미치는 금전적·비금전적 외부효과가 상당함
 - 결과적으로 고등교육에 대한 정부의 재정지원은 **사회적 수익과 경제적 수익에 이르기까지 광범위한 외부효과를 가져오게 되므로 국가지원에 대한 당위성을 제공함**

2. 고등교육재정지원 논리 및 가치

- 고등교육정책의 성공적인 수행을 위해서는 재정의 배분과 운영에 대한 원칙과 가치가 중요
 - ‘재정’이란 국가 및 공공단체가 국민의 요구에 부응하기 위해 필요한 금전적 수단을 관리·사용하는 정부의 경제활동이며, 보다 구체적으로는 국가나 공공단체가 ‘국가 및 사회의 공익활동을 지원하기 위해 필요한 재원을 확보·배분·운용·평가하는 일련의 경제활동’으로 설명됨
- 고등교육재정지원의 자원배분 기준과 배분대상 선정, 교부방식의 효율성도 중요하지만 **재정지원을 받은 대상의 사업운영 효율성 측면의 평가도 중요함**
 - 이러한 측면에서 효율성에 기반을 둔 고등교육정책에 대한 본 연구의 분석은 당위성을 갖는다고 할 수 있음

3. 자료포락분석(DATA ENVELOPMENT ANALYSIS, DEA)

- 영리기관의 효율성 평가방법(비율분석, 회귀분석 등)이 지닌 문제점을 개선하여 비모수적 방법에 의해 개발된 모형임
- **개별 조직들의 현재 상태와 함께 유사 조직들 속에서 상대적 효율성을 측정해주고, 비효율성을 보이는 조직의 최적화정보를 제공하여 성과개선을 위한 구체적인 실행방향을 제시할 수 있음**
 - a. 통상적인 경제적 분석은 투입과 산출의 관계를 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수와 같은 특정 생산함수를 가정하고 관측된 자료에 기초하여 모수(parameter)를 측정
 - b. 그러나 DEA는 이러한 생산함수에 대한 가정을 하지 않고 **주어진 자료만을 기반으로 투입-산출의 관계를 비모수적으로 추정**

구분	투입요소와 산출요소간의 관계	최적화의 초점
CCR모형	규모수익불변(CRS)	투입 지향
		산출 지향
BCC모형	규모수익가변(VRS)	투입 지향
		산출 지향

출처: 『Data envelopment analysis: Theory, methodology and application』 Chanes et al.(1994) 재구성.

기본적으로 DEA가 비율모형이라는 점을 감안할 때, 효율적인 DMU들은 효율성 지수($h_0=1$)를 제공하고, 비효율적인 DMU들은 1보다 작은 효율성 지수($h_0<1$)를 제공

Ⅲ. 연구 설계

- ※ • 본 연구에서는 BK21 사업에 초점을 두고 2014~2017년 연차실적보고서(한국연구재단)에 제시된 인적자원과 재정지원을 투입요소로 설정
- 인적자원은 참여교수 수, 참여대학원생 수, 신진연구인력 수를 모두 고려하였고, 재정지원은 국고지원금으로 설정

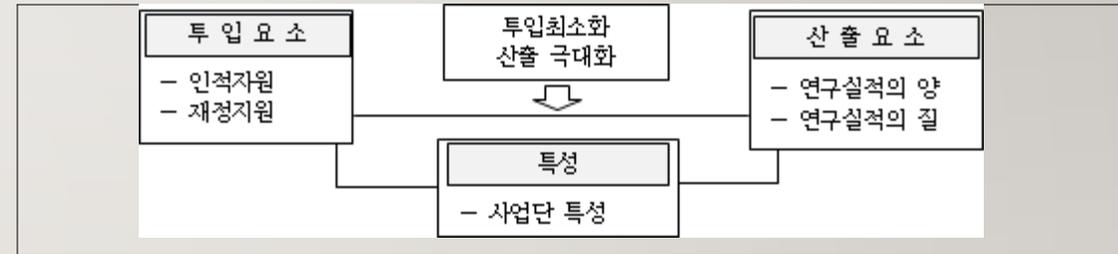
- 본 연구에서의 연구대상은 BK21플러스 사업에 선정되어 지원받은 사업단과 사업팀임
- a. 이중 분석대상은 2013년에 선정되어 2017년까지 계속 지원받은 과학기술분야 265개 사업단(팀)으로 한정
- b. 본 연구에서 활용할 변인은 BK21플러스 사업 선정·중간평가의 주요 성과지표 항목을 활용하여 투입변인과 산출변인을 도출
- c. 자료포락분석기법에서는 의사결정단위체의 상대적 효율성을 파악하기 위하여 먼저 정량화 될 수 있는 투입요소와 산출요소를 선정

영역	성과지표	산출요소
연구 역량 영역	- 교수 1인당 연구비 수주실적	
	- 교수 1인당 국제저명학술지 게재논문 환산편수	- 교수 1인당 국제저명학술지 게재논문 환산편수
	- 교수 논문의 환산 보정 IF	- 교수 논문의 환산 보정 IF
	- 교수 1인당 특허 등록 환산건수	- 교수 1인당 특허등록 환산건수
	- 교수 1인당 기술이전 실적	
교육 역량 영역	- 대학원생 취업률	
	- 대학원생 1인당 국제저명학술지 게재논문 환산편수	- 대학원생 1인당 국제저명학술지 게재논문 환산편수
	- 대학원생 1인당 학술대회 발표논문 환산편수	- 대학원생 1인당 학술대회 발표논문 환산편 수
	- 신진연구인력 1인당 국제저명학술지 게재논 문	- 신진연구인력의 1인당 국제저명학술지 게재논문 환산편수
	- 대학원생 논문의 환산 보정 IF	- 대학원생 논문의 환산 보정 IF
	- 신진연구인력 논문의 환산 보정 IF	- 신진연구인력 논문의 환산 보정 IF
	- 외국어 강의비율, 외국인 교수비율, 학위논문 외국어 작성비율 등	

2. 분석 방법

- 본 연구는 BK21사업의 잠재적인 효과성 증대를 투입 자원의 조정이 가능한 영역을 탐색하기 위해 투입 중심의 접근법을 취하기로 하였음
- 투입 중심의 접근법에서 두 가지의 중요한 개념이 있는데 투입대비 고정 수익률을 의미하는 CRS(Constant Return to Scale; DEA-CCR)와 변동 수익률을 의미하는 VRS(Variable Return to Scale; DEA-BCC)임
- 본 연구에서는 대표적인 두 가지 **CCR, BCC모형을 활용한 투입중심 접근법**에 FDH모형을 추가하여 분석을 실시

본 연구의 연구모형은 [그림-1]과 같으며, 분석도구로는 R프로그램의 'Benchmarking' 패키지를 활용



- **본 연구에서는 전체 분석대상 그룹에서 상대적 효율성이 가장 높은 사업단(팀)을 100% 기준으로 사업단(팀)들의 효율성 점수를 제시**
 - a. 이와 같이 전체 사업단(팀) 중에서 효율성 점수의 분포가 어느 정도인지를 확인함으로써 상대적으로 효율적인 사업단(팀)과 비효율적인 사업단(팀)의 분포를 확인함과 동시에, 규모로 구분되는 사업단과 사업팀의 효율성을 비교

2. 분석 방법

- 본 연구에서는 추가적으로 자료포락기법을 활용하여 산출된 각 사업단들의 효율성 검증결과를 종속변인(효율적=1, 비효율적=0)로 하고, 투입요소(인적자원, 재정지원)를 독립변인으로 하여 로짓모형 분석을 통해 각 변인들이 가지는 영향력을 분석
 - a. 종속변인으로 활용한 효율성 값은 BCC모형을 적용해 나온 순수 효율성 점수를 기준으로 100점 사업단(팀)을 1로 그 외 사업단(팀)을 0으로 두고 로짓모형을 분석
 - b. 본 연구에서 이러한 이론적 강점을 바탕으로 로짓모형 분석으로 BK21플러스 사업단들의 효율성 제고에 중요한 투입변인을 탐색함으로써, 향후 사업기획 및 운영개선에 시사점을 제시
 - c. 분석에는 STATA 14.0 프로그램을 활용

2. 자료포락분석 결과

1) 전체 사업단(팀) 효율성

구분	CCR모형		BCC모형		Scale		FDH모형	
	빈도	비율(%)	빈도	비율(%)	빈도	비율(%)	빈도	비율(%)
100점	32	12.1	52	19.6	32	12.1	126	47.5
90점대	6	2.3	14	5.3	50	18.9	7	2.6
80점대	11	4.2	16	6.0	53	20.0	12	4.5
70점대	12	4.5	25	9.4	38	14.3	8	3.0
60점대	17	6.4	17	6.4	31	11.7	15	5.7
50점대	23	8.7	18	6.8	30	11.3	4	1.5
40점대	19	7.2	8	3.0	19	7.2	15	5.7
30점대	27	10.2	14	5.3	8	3.0	14	5.3
20점대	26	9.8	34	12.8	4	1.5	30	11.3
10점대	49	18.5	48	18.1	0	0	27	10.2
10점 미만	43	16.2	19	7.2	0	0	7	2.6
평균	43.226		54.366		76.250		69.554	
합계	265	100	265	100	265	100	265	100

- 100점대의 효율성 점수를 나타내는 사업단(팀)은 32개로 전체의 12.1%이고, 90점대가 6개(2.3%), 80점대가 11개(4.2%)인 것으로 나타남
- 반면, 70점 미만의 아주 낮은 효율성을 나타내는 사업단(팀) 수는 216개로 전체의 81%인 것으로 나타났는데, 주로 30점대 미만 사업단(팀)이 54.7%인 것으로 나타남
- 사업단(팀)의 규모와 구성방법의 조정을 통해서 전반적인 효율성을 향상시킬 가능성이 존재한다고 볼 수 있음
- 즉 100점대의 효율성을 보인 32개 사업단(팀) 이외의 **대부분의 사업단(팀)의 경우도 투입변인의 조정을 통해서 효율성을 향상시킬 수 있음을 의미**

2. 자료포락분석 결과

2) 사업 추진주체 규모별 효율성

구분	사업단						사업팀					
	CCR모형		BCC모형		FDH모형		CCR모형		BCC모형		FDH모형	
	빈도	비율 (%)										
100점	1	0.8	6	4.7	26	20.3	31	22.6	46	33.6	100	73.0
90점대	0	0.0	0	0.0	1	0.8	6	4.4	14	10.2	6	4.4
80점대	0	0.0	1	0.8	1	0.8	11	8.0	15	10.9	11	8.0
70점대	1	0.8	0	0.0	3	2.3	11	8.0	25	18.2	5	3.6
60점대	0	0.0	1	0.8	2	1.6	17	12.4	16	11.7	13	9.5
50점대	1	0.8	3	2.3	2	1.6	22	16.1	15	10.9	2	1.5
40점대	4	3.1	2	1.6	15	11.7	15	10.9	6	4.4	0	0
30점대	11	8.6	14	10.9	14	10.9	16	11.7	0	0	0	0
20점대	21	16.4	34	26.6	30	23.4	5	3.6	0	0	0	0
10점대	46	35.9	48	37.5	27	21.1	3	2.2	0	0	0	0
10점 미만	43	33.6	19	14.8	7	5.5	0	0.0	0	0	0	0
평균	0.17		0.29		0.44		0.67		0.81		0.93	
합계	128	100	128	100	128	100	137	100	137	100	137	100

- FDH모형을 포함한 전체 3개 모형의 효율성 값 평균은 29점 정도로 많은 사업비가 투입되고 많은 교수와 대학원생이 참여함에도 효율성이 낮은 것으로 판단되어 사업단 규모와 구성내역의 조정을 통해 효율성 제고가 필요할 것으로 보임
- 반면에, 학과 내 일부 교수와 해당 교수의 지도학생으로 구성되는 사업팀의 경우, CCR모형에서는 31개(22.6%), BCC모형에서는 46개(33.6%), FDH모형에서는 100개(73%)가 100점의 효율성을 보이고, 3개 모형의 평균값도 81점 정도를 나타내어 **사업단과 비교해서 효율성이 평균값 기준 52점이나 높게 나타남**
- 즉 학과 내에 연구력이 뛰어난 일부 교수 중심으로 구성된 사업팀이 학과 전체 차원에서 사업단위를 구성하는 사업단보다 투입되는 인적자원 구성과 사업비 집행에 더 효율적인 것으로 유추해볼 수 있음

3) 효율적 사업단(팀)의 특징

<표 7> 효율적 사업단(팀) 투입변인 현황

구분	지원금(억원)	참여교수 수(명)	신진연구인력 수(명)	참여대학원생 수(명)
전국단위(16개)	2.11	3.95	1.17	29.58
기초과학(5개)	2.29	3.4	1.2	28.92
응용과학(11개)	2.02	4.2	1.16	29.89
지역단위(13개)	1.75	4.6	1.66	19.04
기초과학(4개)	2.56	6.45	2.05	27.7
응용과학(9개)	1.38	3.77	1.48	15.2
전체 (29개)	1.95	4.24	1.39	24.86

<표 8> 효율적 사업단(팀) 산출변인 현황

구분	1인당 논문 수_ 참여교수	1인당 논문 수_ 신진연구인력	1인당 논문 수_ 참여대학원생	대학원생 1인당 학술대회 논문 수
전국	8.41	2.25	0.72	1.7
기초과학	7.64	2.44	0.48	1.6
응용과학	8.76	2.16	0.83	1.74
지역	9.44	4.09	0.8	2.07
기초과학	9.4	7.15	0.75	2.85
응용과학	9.46	2.73	0.82	1.73
전체	8.87	3.07	0.75	1.86

구분	1인당 논문 IF_참여교수	1인당 논문 IF_신진연구인력	1인당 논문 IF_참여대학원생	1인당 특허_교수
전국	28.27	6.95	2.55	2.8
기초과학	30.44	12.44	2.28	1.88
응용과학	27.29	4.45	2.67	3.21
지역	27.72	14.12	2.24	1.27
기초과학	29.25	28.45	1.8	1.1
응용과학	27.04	7.75	2.44	1.35
전체	28.02	10.16	2.41	2.11

3. 로짓모형 분석 결과

<표 9> 로짓모형 분석결과

구분	Odds Ratio	Std. Err.	z	P>z	95% Conf. Interval	
group(단/팀)	5.682	6.827	1.450	0.148	0.539	59.875
region(전국/지역)	0.997	0.383	-0.010	0.993	0.469	2.118
국고지원금	0.781	0.121	-1.600	0.111	0.577	1.058
참여교수 수	0.639	0.089	-3.230	0.001	0.487	0.838
신진연구인력 수	1.045	0.180	0.260	0.798	0.745	1.466
참여대학원생 수	1.025	0.011	2.280	0.023	1.003	1.046
Constant	3.161	1.985	1.830	0.067	0.923	10.822

- 사업의 기본 신청 단위인 사업단, 사업팀 여부 그리고 전국단위, 지역단위는 효율성 점수에 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타남
- 투입요인 구성요소별로 살펴보면, 투입요인에 해당되는 국고지원금과 인적자원 요소(참여교수, 신진연구인력, 참여대학원생) 중 국고지원금은 사업단(팀)의 효율성에 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났으며, **인적자원 요소 중에는 참여교수 수와 참여대학원생 수가 효율성에 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석됨**

V. 결론 및 제언

- 기술통계 분석결과, 사업추진 규모로 대별되는 사업단과 사업팀의 국고지원금은 사업단은 평균 10억, 사업팀은 평균 2억 정도가 지원되는 것으로 나타났는데, 사업팀은 2~3억 범위 내로 사업팀 간 편차가 크지 않으나 사업단의 경우는 최소 1.5억에서 최대 40억 규모로 편차가 아주 큰 것으로 나타남
 - a. 이는 BK21사업에서 사업비의 규모가 참여대학원생을 모수로 산정된다는 측면에서 동일한 과학기술분야 내라고 하더라도 학과 내 참여대학원생들의 규모에 차이가 있다는 점을 알 수 있음
 - b. 인적자원에 해당되는 참여교수와 참여대학원생의 수도 마찬가지로 사업단이 사업팀보다 편차가 큰 것으로 나타났음
 - c. **BK21사업에서 소규모 추진단위로 설계된 사업팀의 경우, 학과 내 연구 실적이 뛰어난 교수들과 해당 지도학생들로 사업팀을 구성하는 반면에 사업단의 경우 기본적으로 학과 내의 70~80% 이상의 교수들이 지도학생들과 사업단을 구성한다는 측면에서 동일 학문 분야 내라고 하더라도 학과의 규모에 따라 편차가 크다는 것을 알 수 있음**

V. 결론 및 제언

- 자료포락분석의, 전체를 대상으로 한 효율성 점수 분석결과에서는 전반적인 효율성 값을 산출하는 CCR모형에서는 43점대를, 순수한 기술적 효율성 값을 산출한 BCC모형에서는 54점대를 그리고 FDH모형에서는 76점대의 효율성 값이 나타남
 - a. CCR모형 대비 BCC모형의 효율성 값이 높다는 것은 사업단(팀)들은 투입요소의 규모 조정을 통해 효율성을 높일 수 있다고 해석할 수 있음
 - b. 즉 사업단(팀)들은 물적 및 인적자원의 투입규모를 효율성이 높은 사업단(팀)의 규모를 고려하여 적정수준에서 조정한다면 효율성을 높일 수 있다는 시사점을 제공
 - c. **다만, 사업단(팀)들은 투입요소에 의한 효율성 제고뿐만 아니라 다양한 관리적 요소인 조직운영, 제도적 지원, 전략적 거버넌스 체제 구축 등에 대한 효율성 제고를 위해서도 노력이 필요**

V. 결론 및 제언

- 사업단과 사업팀의 효율성 값을 구분하여 비교한 결과, 100점대의 효율성을 나타내는 사업단은 CCR모형에서는 1개(0.8%), BCC모형에서는 6개(4.7%), FDH모형에서는 26개(20.3%)로 나타났으며, 3개 모형의 효율성 값 평균은 29점 정도로 나타남
- 반면에 사업팀의 경우에는 CCR모형에서 31개(22.6%), BCC모형에서는 46개(33.6%), FDH모형에서는 100개(73%)로 나타났으며, 3개 모형의 효율성 값 평균은 81점으로 사업단 보다 52점이 높게 나타남
- 결과적으로 대규모 사업단보다 소규모 사업팀이 더 효율성이 높은 것으로 나타남

V. 결론 및 제언

- 로짓모형 분석을 실시한 결과, 투입지표 중 참여교수 수와 참여대학원생 수만이 효율성에 통계적으로 유의한 영향을 주는 것으로 분석
 - a. 구체적으로는 참여교수 수는 효율성에 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 로짓모형 분석결과를 백분율로 환산했을 때 참여교수 1명을 감소시킬 경우, 효율성 점수 100점에 도달하는데 36%의 효율성 제고를 기대할 수 있는 것으로 분석
 - b. 따라서 대규모 사업단들의 경우 효율적 사업단들의 참여교수 규모를 고려하여 적정 수준의 조정이 필요하다고 볼 수 있다. 참여대학원생 수의 경우는 효율성에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 참여대학원생 수 1명을 증가시킬 때 약 2.5%의 효율성 상승을 기대할 수 있는 것으로 나타남

연구 분석결과 종합, 요약

- 첫째, 대규모 사업단보다는 사업팀이 효율성이 높은 것으로 나타났으며, 물적 자원과 인적 자원으로 구성되는 다양한 투입요소들 가운데 참여교수와 참여대학원생 수가 사업단(팀)의 효율성을 결정하는데 중요한 요소임을 확인
 - a. 따라서 정책결정자들은 일률적인 비율로 사업단이나 사업팀을 구성하여 신청하는 현재 방식보다는 그 간 누적된 BK21사업의 지원 및 창출 성과들을 기반으로 학문분야별, 규모별 효율성 분석 및 효율성 평가체계와 지표 설정작업을 다각도로 추진할 필요가 있음
 - b. 이를 통해 신청유형, 학문분야별 적정 사업단(팀) 구성규모와 비율을 전략적, 체계적으로 설계해 나간다면 현재보다 더 나은 성과창출을 기대할 수 있을 것이며, 제도적, 경제학적 관점에서 국고투입의 효율성과 적정성 수준도 제고할 수 있을 것으로 보임

연구 분석결과 종합, 요약

- 둘째, 이러한 결과를 통하여, 정책결정자와 정책수행자들은 투입요소 규모별 그리고 사업단(팀)의 특성별로 평가정보를 지속적으로 환류해줄 수 있는 양적, 질적 성과관리 방식이 필요하다는 점을 확인
 - a. 즉 평가결과에 대한 세부규모별, 학문분야별, 투입/산출 요소별 정보 등을 제공·환류할 수 있는 시스템의 운영도 필요할 것으로 보이며, 사업단 맞춤형 평가 컨설팅 및 정보공유 멘토링 제도 등을 통해 성과관리평가 체계의 완결성과 수용성을 높여 나가야 할 것으로 보임
 - b. 이를 통해 유사한 특성과 규모를 가지는 사업단(팀)들은 동일한 학문분야 내에서 가장 효율적인 투입규모 결정함으로써 산출성과를 극대화할 수 있는 방향 설정에 필요한 자료를 얻을 수 있을 것임