

DPLANEX

KO**REA**
한국 R 사용자회

R에서 하는 자료포락분석(DEA)

DEA(Data Envelopment Analysis) in R



DPLANEX

Contents

1. Introduction
2. DEA
3. DEA in R
4. Examples
5. Notes

1. Introduction

디플래닉스는 디지털 신기술 기반의 미래 계획을 세우고,
데이터를 통해 미지의 디지털 세상을 준비하고자 **교보생명보험그룹의 데이터 분석 전문 법인**입니다.

Digital + Plan + Next

디지털 신기술 기반의
미래(Next)에 대한
계획을 세운다.



Data + Plan + x

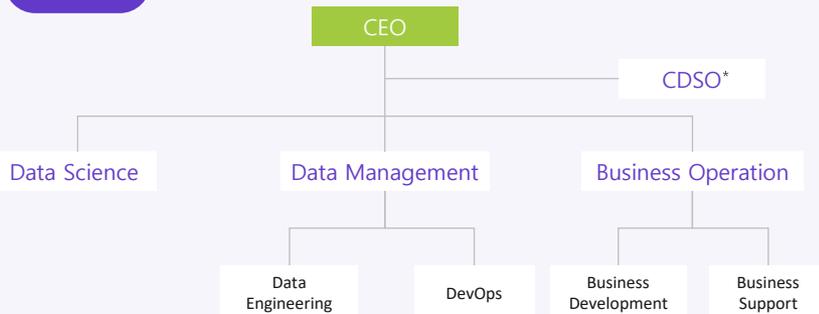
데이터를 통해
미지(x)의 디지털 세상을
준비한다.

디플래닉스 개요

대표이사	장석호
설립일	2021년 12월 17일
임직원수	20명
소재지	서울특별시 서초구 강남대로 465
홈페이지	www.dplanex.com

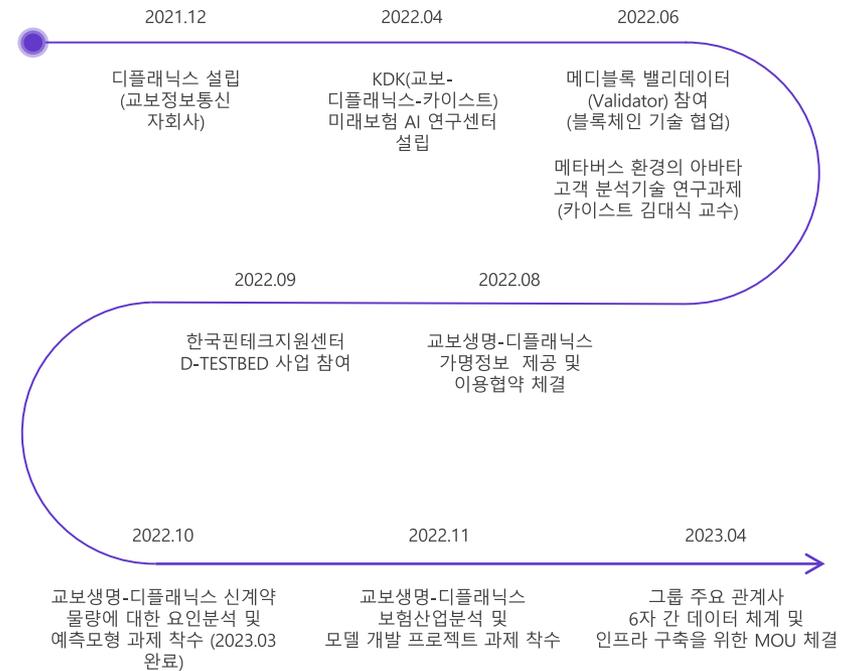
(*23.08 기준)

조직도



*CDSO: Chief Digital Strategy Officer

연혁



Background

Education

- 한양대학교 기술경영학과 (Ph.D Candidate, 응용기계학습연구실)
- Leuphana Universität Lüneburg (M.Sc. Data Science & Mgmt., Institut für Wirtschaftsinformatik)
- 독학사 (B.Sc. 컴퓨터과학)
- 서강대학교 (B.S. 경제학, 심리학)

Work Experience

- DPLANEX / Data Scientist
- Coupang / Business Analyst
- LG CNS / Data Scientist

2. DEA (자료포락분석)

- DEA == '자료포락분석'.
- 1978년에 처음으로 제안된 후 경영학, 행정학, 경제학 등에서 널리 활용되고 있는 방법 중 하나.
- 특징 1 : **DMU(Decision Making Unit)**의 투입과 산출을 바탕으로 성과를 과학적, 정량적으로 평가.
- 특징 2 : **투입변수와 산출변수** 간 사전적 함수관계 가정이 없음.
- 특징 3 : **BP(Best Practice)** 제시.
- **효율성 평가 수단**으로서 다양한 분야에서 널리 활용.

DMU(Decision Making Unit, 의사결정단위)란?

- 동일한 투입 및 산출변수로 평가될 수 있는 **동질적인 집단**.
- 좁게는 개인 단위의 성과평가에서부터 조직이나 회사단위의 평가까지 가능.
- 지점, 영업소, 학교, 프로젝트, 정부기관 등 다양한 단위에서 평가 가능.

- 예시) 버거왕 신논현점, 버거왕 역삼점, 버거왕 선릉점, ...
- 예시) R&D 프로젝트 1, R&D 프로젝트 2, R&D 프로젝트 3, ...

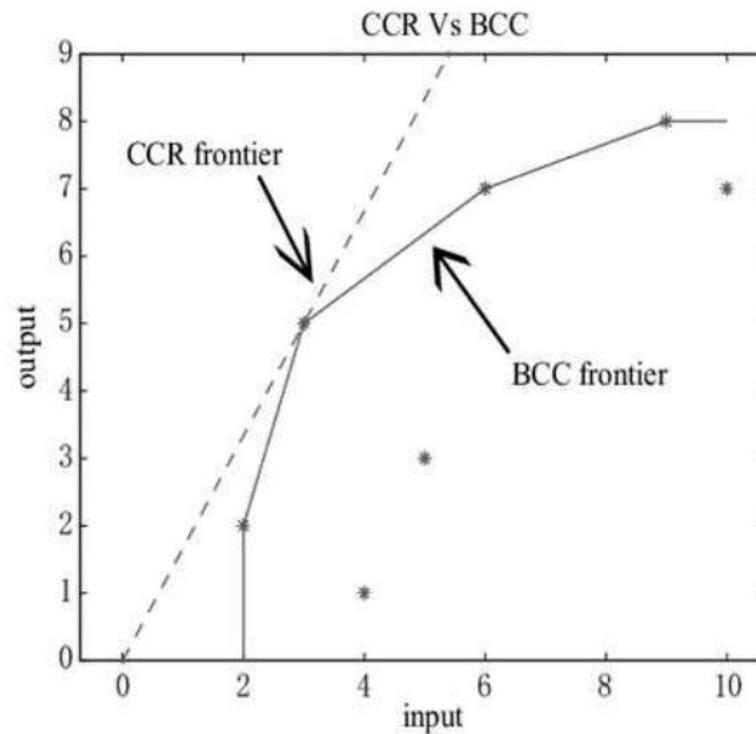
투입변수와 산출변수는?

- DMU에서 공통적으로 산출물로 평가될 수 있는 변수를 산출변수로 정의.
- DMU에서 공통적으로 산출물을 발생시키기 위해 투입되는 것을 투입변수로 정의.

- 예시) 버거왕 지점평가
투입변수 : 인원, 재료비용, 1인당 근무시간
산출변수 : 매출총이익

DEA 기본모형과 BP

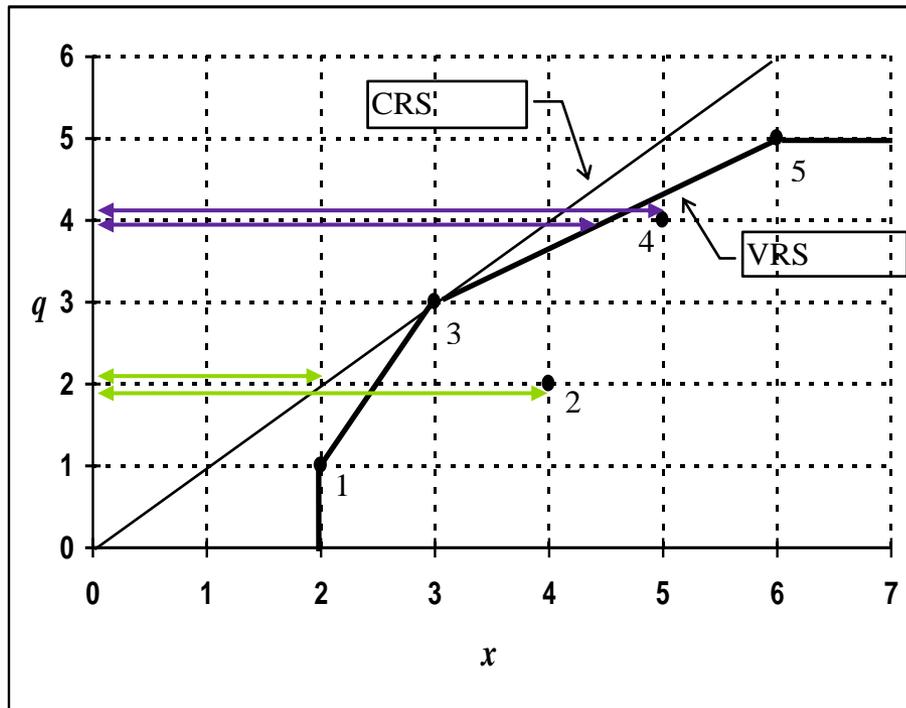
- DEA-BCC(Variable Returns to Scale 가정)
- DEA-CCR(Constant Returns to Scale 가정)



DEA: Efficiency

기술효율성(Technological Efficiency) 계산

- 효율경계(frontier)대비 생산성을 계산.
- 규모대비 수확 가정에 따라 효율경계가 변화됨에 유의.



Firm	CRS TE	VRS TE
1	0.500	1.000
2	0.500	0.625
3	1.000	1.000
4	0.800	0.900
5	0.833	1.000
mean	0.727	0.905

3. DEA in R



3. DEA in R

CRAN Package 'deaR' (2018~)

CRAN Package 'Benchmarking' (2010 ~ 2022)

CRAN Package 'rDEA' (2014 ~ 2020)

'deaR' WEB : <https://rbensua.shinyapps.io/deaR/>

Benítez, R., Coll-Serrano, V., & Bolós, V. J. (2021). deaR-shiny: an interactive web app for data envelopment analysis. Sustainability, 13(12), 6774.

The screenshot displays the deaR web application interface. The main content area shows a table of DMU efficiencies. The table has columns for DMU (A-F) and efficiency (eff). The values are: A (1), B (1), C (0.80032), D (0.85663), E (1), and F (0.60162). The interface includes a sidebar with navigation options (Data, Results, Plots, About) and a settings panel on the right for exporting results to an Excel file.

DMU	eff
A	1
B	1
C	0.80032
D	0.85663
E	1
F	0.60162

Export results

Select Fields to export

- efficiencies
- slacks
- lambdas
- targets
- returns
- references

Excel file name: ResultsDEA2023-06-19_05.15.18.xlsx

Create Excel file Download excel file

3. DEA in R

CRAN Package 'deaR' (2018~)

- 스페인 발렌시아 대학교 경제학과(1) 및 수학과(2) 교수 3인 개발.
- Shiny Web으로 이용 가능.
- 다양한 예시 데이터셋이 포함되어 있어 교육용으로도 적합.
- 다양한 모델을 손쉽게 적용 가능

- [튜토리얼 문서](#)

3. DEA in R

CRAN Package 'deaR' (2018~)

- `test=make_deadata(datadea = SM_2021, inputs = 2:4, outputs = 5:7)`
→ deaR 데이터 형식으로 변경
- `bcc=model_basic(test, rts='vrs')`
→ 모델 설정
- `efficiencies(bcc)`
→ 효율성 확인

	company	임직원	사업비금액	자본_자본총계	수입_보험료금액	투자_영업수익금액
1	한화생명	2528	1165098	10189500	10117481	5634526
2	ABL생명	795	229851	1517120	1927742	805234
3	삼성생명	4916	2137254	34169041	17457153	10041523
4	흥국생명	645	280015	2011528	2900490	1256087
5	교보생명	3608	1188458	11023958	9560669	5368032

SM_2021

```
> test= make_deadata(datadea=SM_2021,
+                    inputs = 2:4,
+                    outputs = 5:6 )
>
> bcc = model_basic(test,
+                   rts = 'vrs')
>
>
> (efficiencies(bcc))
      한화생명      ABL생명
1.0000000      0.7136142
      DGB생명      미래에셋생명
0.9095294      0.5605626
```

4. Example



4. Example: 생명보험시장 효율성 분석

<표2> 투입변수 및 산출변수 목록

투입 (X)	산출 (Y)
사업비 (X ₁)	수입보험료 (Y ₁)
임직원 수 (X ₂)	
자본 (X ₃)	투자영업수익 (Y ₂)

<표5> CCR 모형 효율성 순위

순위	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	NH농협생명	NH농협생명	교보라이프플래닛생명	IBK연금보험	IBK연금보험	IBK연금보험
2	KDB생명	IBK연금보험	NH농협생명	NH농협생명	NH농협생명	교보라이프플래닛생명
3	IBK연금보험	KDB생명	IBK연금보험	교보라이프플래닛생명	교보라이프플래닛생명	KB생명
4	동양생명	한화생명	ABL생명	ABL생명	ABL생명	메트라이프생명
5	푸본현대생명	푸본현대생명	KDB생명	푸본현대생명	푸본현대생명	푸본현대생명

<표6> BCC 모형 효율성 순위

순위	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	교보라이프플래닛생명	교보라이프플래닛생명	교보라이프플래닛생명	교보라이프플래닛생명	교보라이프플래닛생명	교보라이프플래닛생명
2	NH농협생명	NH농협생명	삼성생명	NH농협생명	NH농협생명	삼성생명
3	삼성생명	KDB생명	NH농협생명	삼성생명	삼성생명	NH농협생명
4	KDB생명	삼성생명	IBK연금보험	IBK연금보험	IBK연금보험	KDB생명
5	IBK연금보험	IBK연금보험	ABL생명	DGB생명	DGB생명	한화생명



4. Example: 다양한 학문분야에서의 응용

 KCI 등재

불확실성 DEA 모델을 이용한 컨테이너 항만의 효율성 분석 연구

PHAM THI QUYNH MAI | 김화영 | 이청환 | 한국항만경제학회 | 한국항만경제학회지 | 32(1) | pp.165~178 | 2016.03 | 해상운송학

 KCI 등재

특급 호텔의 운영 효율성 벤치마킹에 관한 연구 -DEA를 이용하여-

정규엽 | 한국호텔외식관광경영학회 | 호텔경영학연구 | 15(1) | pp.1~18 | 2006.02 | 관광학

 KCI 등재

DEA-CCR, DEA-BCC, 수정 DEA 모형을 이용한 지역별 새마을금고의 경영 효율성 분석

박춘광 | 김병철 | 대한경영학회 | 대한경영학회지 | 25(3) | pp.1341~1360 | 2012.06 | 경영학

 KCI 등재

Network DEA 모형과 DEA-window 분석을 이용한 저비용항공사 효율성 분석

김수영 | 윤문길 | 한국항공경영학회 | 한국항공경영학회지 | 17(2) | pp.117~132 | 2019.04 | 경영학

 KCI 등재

국내 생명보험시장의 효율성 분석: 인터넷 및 방카슈랑스 전문 생보사를 중심으로

김용우 | 최진선 | 김영민 | 경영연구소 | 연세경영연구 | 60(1) | pp.117~142 | 2023.06 | 기타경영학

 KCI 등재

DEA와 AHP를 이용한 병원경영 효율성 평가

김기성 | 황규승 | 한국생산관리학회 | 한국생산관리학회지 | 21(3) | pp.251~267 | 2010.09 | 경영학

 KCI 등재

자료포락분석(DEA) 방법을 활용한 지방자치단체 행정구 효율성 비교 분석: 인구 50만 이상 기초자치단체 대도시 중심으로

박진우 | 현승현 | 한국정책분석평가학회 | 정책분석평가학회보 | 33(1) | pp.225~254 | 2023.03 | 정책학

5. Notes

DEA 분석 시 유의사항

- Returns to Scale 검토 : CRS 및 VRS 가정에 따라 결과에 큰 차이.
- 투입변수와 산출변수 선택 : 투입 & 산출변수가 적절히 선택되고, 이러한 효율성 평가방식에 각 DMU가 합의하는 것이 중요함.
- 해석에 유의: 투입변수와 산출변수 외 다른 요소로 인해 효율성 차이가 발생할 수 있음.
- 비효율 원인 발굴: 비효율의 Root Cause 발굴을 위한 별도의 노력이 필요.
- DMU 수 $\geq 3 \times$ (투입변수 + 산출변수)

다양한 효율성 분석 방법

동태적 분석

- DEA Window
- Malmquist Productivity Index (맘퀴스트 생산성 지수)
- Global Malmquist Productivity Index (글로벌 맘퀴스트 생산성 지수)

분석 신뢰도 향상

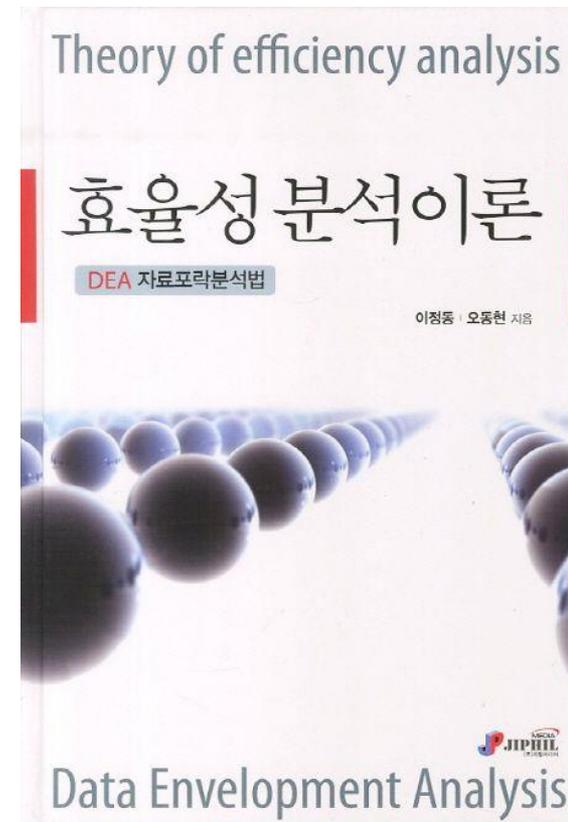
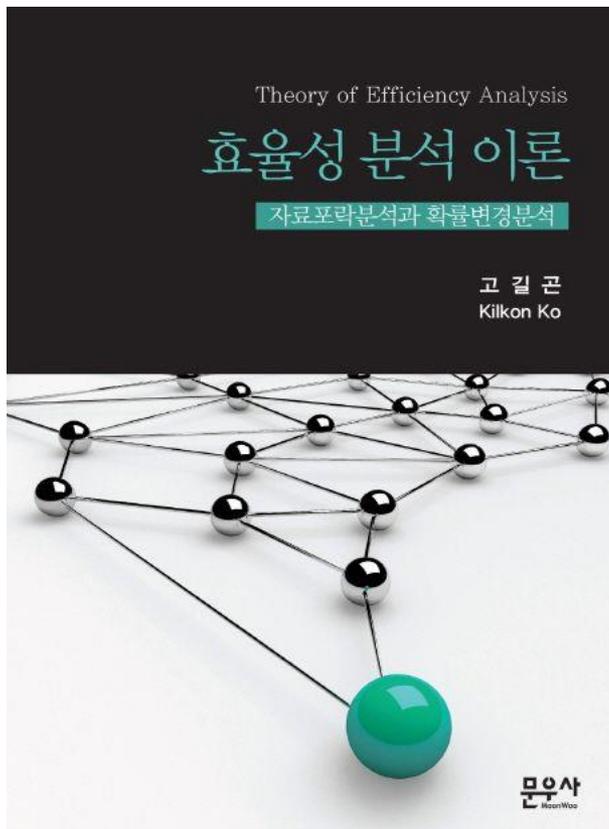
- DEA (Bootstrap) : 효율성 점수에 대한 통계적 검증 가능 (신뢰도 확보)
- DEA (Fuzzy) : 데이터 측정(Measure)의 불확실성 완화

다양한 효율성 분석 방법

추가 분석

- Super efficiency (초효율성)
프론티어 라인선상에 있는 DMU들 간 비교
- Slack Based Model (SBM, 여유분 기반 모형)
DMU들의 생산 여유분(비효율 투입)에 대한 수치 제공
- Treating Undesirable inputs/outputs (유해물 고려)
산출물 중 유해산출물(ex. 오염부산물, 부실채권금액 등)이 있는 경우 이를 평가에 고려

더 많은 내용...



Thanks

Contact TO

yongwoo.kim@dplanex.com

ywkim@hanyang.ac.kr

DPLANEX