
순위결정 DEA모형의 변별력 평가

박만희

부산가톨릭대학교

Evaluation of the performance of the ranking DEA model

Man-Hee Park

Catholic University of Pusan

E-mail : mhpark@cup.ac.kr

요 약

본 연구에서는 의사결정자의 사전정보가 필요하지 않은 DEA 모형들을 대상으로 변별력 평가를 실시하였다. 변별력 평가를 위한 DEA모형으로 Entropy 모형, Bootstrap 모형, Benevolent Cross Efficiency 모형, Aggressive Cross Efficiency 모형, Game Cross Efficiency 모형을 선정하였다. 변별력 평가척도인 변동계수(coefficient of variation)와 중요도(degree of importance) 평가기준을 이용하여 5개 DEA 모형의 변별력을 평가하였다. 평가결과에 따르면 변별력 순위는 2개 평가 지표 모두에서 Entropy 모형, Aggressive CE 모형, Benevolent CE 모형, Game CE 모형, Bootstrap 모형 순으로 평가되었다.

ABSTRACT

In this study, the discriminant power of the DEA models which do not require the prior information of decision makers was evaluated. Entropy model, Bootstrap model, Benevolent Cross Efficiency model, Aggressive Cross Efficiency model and Game Cross Efficiency model were selected as the DEA model for discriminant power evaluation. The discriminant power of five DEA models was evaluated using coefficient of variation and degree of importance. According to the evaluation results, the rank of discrimination power was evaluated in the order of Entropy model, Aggressive CE model, Benevolent CE model, Game CE model, and Bootstrap model in both evaluation indexes.

키워드

Ranking DEA model, Discrimination, Entropy model, Aggressive Cross Efficiency model

I. 서 론

DEA(Data Envelopment Analysis, 자료포락분석)는 다수개의 투입요소를 이용하여 다수개의 산출물을 생산하는 의사결정단위(DMU: Decision Making Unit)의 상대적 효율성을 구할 수 있는 비모수적 기법이다. DEA 모형 적용 후 효율성 값이 1이면 효율적인 DMU로 1보다 작으면 비효율적인 DMU로 판정하는데 DMU들간에 유일한 효율성 순위를 제공하는 모형을 변별력이 있는 모형이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 의사결정자의 사전정보가 필요하지 않은 모형들을 대상으로 변별력 평가를 수행하였다. 변별력 평가를 위한 DEA모형으로 Entropy 모형(Xie, 2014), Bootstrap 모형(Simar & Wilson, 1998), Benevolent Cross Efficiency 모형(Alder, 2002), Aggressive Cross Efficiency 모형(Alder, 2002), Game Cross

Efficiency 모형(Liang, 2008)을 선정하였다.

II. 본 론

본 연구에서는 변별력 평가기준으로 변동계수(coefficient of variation)와 중요도(degree of importance) 평가기준을 적용하였다. 변동계수(Coefficient of variation)는 표준편차를 평균으로 나눈 값으로 변동계수의 값이 클수록 효율성 값의 분포가 더 고르지 않다는 것을 의미하고 이는 효율성 순위에 대한 변별력이 높다는 것을 의미한다(박만희, 2017). 중요도(degree of importance) 평가기준은 Soleimani-damaneh와 Zarepisheh (2009)가 제시한 방법으로 Shannon's Entropy를 이용한다. 개별 모형의 다양화 수준을 나타내는 값이 크면 클수록 모형의 변별력은 크다는 것을

의미한다. 특정 DMU의 효율성과 비교대상 DMU의 효율성이 모두 같다면 효율성의 크기를 구분할 수 있는 변별력이 없다는 것을 나타내고 중요도 수준은 낮아야 한다는 것을 의미한다.

DEA모형의 변별력 평가를 위한 실증분석은 미국 연방정부 차원에서 지원한 사회적 빈곤계층 지원 프로그램을 운영하고 있는 70개 초등학교의 운영 효율성을 평가한 Charnes(1981)의 데이터를 이용하여 수행하였다. 데이터는 투입 변수로 어머니 교육수준, 직업지수, 부모방문지수, 부모상담지수, 교사 수 등 5개 변수로 구성되어 있고, 산출 변수로는 읽기성적, 수학성적, 자존감 점수 등 3개 변수로 구성되어 있다. 변별력 평가 척도인 변동계수(coefficient of variation)와 중요도(degree of importance) 평가기준에 따라 5개 DEA모형의 수행도를 평가한 결과 그림 1에서 보는 것처럼 2개 평가지표 모두에서 Entropy 모형, Aggressive CE 모형, Benevolent CE 모형, Game CE 모형, Bootstrap 모형 순으로 평가되었다.

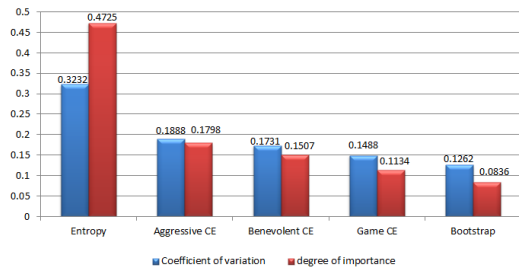


그림 1. Discrimination of DEA models.

순위결정 DEA 모형의 효율성 분석결과를 시각적으로 확인하는데 도움을 주기 위해 분석결과에 대한 밀도함수를 그래프로 나타내면 그림 2와 같다.

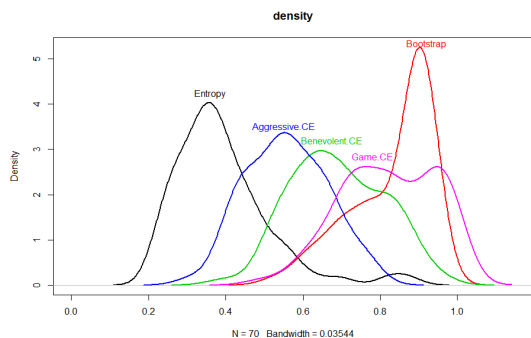


그림 2. Efficiency density plot of DEA models.

III. 결 론

본 연구에서는 순위결정 DEA 모형의 변별력을 평가하기 위해 5개 DEA 모형을 선정하고 실증분석을 수행하였으며, 변동계수와 중요도 평가

기준을 이용하여 변별력을 평가하였다. 순위결정 DEA 모형의 변별력 평가결과에 따르면 DMU들 간의 순위를 결정하기 위한 DEA 모형 선정 시 Entropy 모형을 이용하는 것이 가장 바람직한 것으로 분석되었다. 하지만 Entropy 모형을 적용하는 경우 효율성이 1인 DMU가 없는 분석결과를 제공할 수 있으므로 모든 DMU가 비효율적인 것으로 판정될 소지가 있다. 또한 Aggressive CE 모형과 Benevolent CE 모형도 효율성이 1인 DMU가 존재하지 않는 분석결과를 제시할 수 있다. 따라서 평가 대상 DMU들 중 적어도 1개는 효율성이 1인 효율적인 DMU로 판별되어야 하는 경우 Game CE 모형을 이용하는 것이 바람직한 것으로 분석되었다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 2017년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2017 S1A5A2A01025113)

참고문헌

- [1] Soleimani-damaneh, M., Zarepisheh, M.(2009), "Shannon's entropy for combining the efficiency results of different DEA models: method and application." Expert Systems with Applications 36, pp. 5146 - 5150.
- [2] Xie, Q., Dai, Q., Li, Y., and Jiang, A.(2014), "Increasing the Discriminatory Power of DEA Using Shannon's Entropy," Entropy 16(3), pp. 1571-1585.
- [3] Simar, L., Wilson(1998), P. W., "Sensitivity analysis of Efficiency Scores: How to bootstrap in nonparametric Frontier Models," Management Science 44, pp. 49-61.
- [4] Alder, N., Friedman, L., Sinuany-Stern, Z. (2002), "Review of ranking methods in the data envelopment analysis context," European Journal of Operational Research 140, pp. 249-265.
- [5] Liang, L., Wu, J., Cook, W.D., Zhu, J.(2008), "The DEA game cross-efficiency model and its Nash equilibrium," Operations Research, 56(2008), pp. 1278-1288.
- [6] 박만희(2017), "DEA 모형의 변별력 평가에 관한 연구," 한국콘텐츠학회논문지, 17(1), pp. 201-212.
- [7] Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E.(1981), "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through," Management Science 27(6), pp. 668-697.