

# DEA/Window기법을 이용한 유통산업의 ERP 도입 효율성 연구

## An Efficiency Evaluation of Firms Having Implemented ERP using DEA/Window in the Retail and Distribution Industry

백 성 현 (Seong-Hyun Baek) 한양대학교 일반대학원 경영컨설팅학과, 교신저자  
박 광 호 (Kwang-Ho Park) 한양대학교 경상대학 경영학부  
김 태 영 (Tai-Young Kim) 한양대학교 경상대학 경영컨설팅학과

### 요 약

본 연구는 DEA 기법을 이용하여 ERP를 도입한 유통업체들의 경영 성과 분석을 도입 전과 후를 상대적으로 비교해 봄으로써 ERP가 기업에 효과적으로 기여한 바를 규명하기 위하여 수행되었다. 본 연구에서는 10개의 유통업체를 대상으로 ERP 시스템이 경영 활동에 얼마나 효과적으로 기여하는지를 확인하고자 하였고, 이를 위하여 인력, 자산 재고의 투입요소와 매출액, 순이익의 산출요소를 활용하였다. 본 연구는 ERP를 도입한 후 적극적으로 경영 혁신을 시도한 기업들은 지속적으로 경영 성과가 개선되어 효율성이 향상되는 것을 확인할 수 있었으며, 유통 산업계에서는 ERP 도입 후 구체적으로 효과가 가시화되기까지 최소한 3년이 필요함을 알 수 있었다. 또한 기존 연구들이 대상으로 하였던 제조산업과는 달리 유통산업에서는 ERP 도입 후 효율성이 개선되는 것이 회사의 크기에 반드시 비례하지 않는다는 것을 확인할 수 있었다.

**키워드 :** DEA, ERP, 시간차 분석, 유통산업

## I. 서 론

1990년대 후반부터 국내에 소개된 ERP(Enterprise Resources Planning) 시스템은 구매/생산/판매와 같은 물류 업무 프로세스와 데이터를 처리하면서, 재무/원가와 같은 회계 업무를 위한 프로세스와 연계되도록 하여 통합 업무처리를 가능하게 하는 기업용 솔루션으로 인식되어 왔다. 이후 ERP 도입 기업들은 시간이 흐르면서 ERP에 내재되어 있는 베스트 프랙티스(Best Practice)를 통한 업무 처리

와 ERP 운영 경험을 축적하게 되었지만, ERP를 통한 생산성 향상이나 ERP에 의한 업무 역량 강화에 대해 객관적인 평가를 내리는 것이 쉽지 않기 때문에 ERP 도입 효과를 직접적으로 제시하는 데 한계가 따르곤 하였다(Hahm, 2011). 이에 따라 ERP 효율성을 객관적인 방법을 통해 평가하기 위한 노력이 절실한 형편이다(Kim *et al.*, 2011).

ERP 도입은 ‘구축’과 ‘운영’ 단계로 구분할 수 있다. ERP 구축 단계에서는 자원 활용의 효율성을 증대시키기 위해 기업의 업무 프로세스를

ERP 내의 베스트 프랙티스(Best Practice)에 맞추어 변화시키는 조직 업무의 개선에 집중하는 경향이 있으며, ERP 운영 단계는 ERP 도입 후 경험을 축적하고 안정화, 정착화를 진행하는 단계를 말한다(백신희, 2012). 각 기업들의 ERP 활용 경험이 축적된 2010년 무렵부터는 ERP 구축뿐 아니라, ERP의 운영과 유지보수에 대한 중요성이 증대되고 있다(Law *et al.*, 2010). ERP의 운영 단계는 안정화, 정착화의 단계로 세분화할 수 있으며, ERP 성공요인을 도출하거나 여러 요인들 간의 관계를 분석하고 ERP 운영 단계별로 영향을 미치는 주요 요소들을 분석하는 관점에서 지금까지 많은 연구가 진행되어 왔다. Motwani *et al.*(2005), Bradley(2008), Ngai *et al.*(2008)과 같이 최근에 진행된 ERP 운영 관련 연구에서는 ERP의 구축과 운영의 성패를 판단하기 위한 주요 성공요인을 실제 ERP 도입 사례를 바탕으로 조사 분석하였다. Law *et al.*(2010)은 ERP 도입과 조직의 관계에 대하여 분석하였으며, 특히 ERP의 성공적인 운영을 위해서는 조직의 전략적 관심, 경영진의 지원, IT(Information Technology) 등의 연계가 필요함을 보였다. 백신희(2012)의 연구는 기업들이 ERP 도입과 운영 역량이 단계적으로 발전해가는 양상을 구축 단계, 안정화 단계, 고도화 단계 3단계로 구분하고, ERP 도입 후 운영 역량에 관련된 각 요소들이 ERP 활용에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다.

최근에는 기업들이 ERP, CRM(Customer Relationship Management) 등과 같은 IT 솔루션을 도입함에 따라 구체적으로 어떠한 효과를 거두었는가를 구체적으로 파악하고자 하는 노력이 강화되고 있으며, 특히, DEA(Data Envelopment Analysis) 기법을 채택한 연구들이 진행되고 있다. DEA 기법은 시스템에 영향을 미치는 투입 요소(Input)와 산출 요소(Output)의 비율(Ratio)을 LP(Linear Programming)로 모델링하여 효율성을 판단할 수 있게 하는 기법이다(Charnes *et al.*, 1978). DEA 기법이 개발된 이후 규모에 따른 확정 수익의

제약을 완화 할 수 있는 규모 수익 가변(VRS: Variable Returns to Scale)의 LP 모형이 제안되었다(Banker *et al.*, 1984). 또한 투입 요소와 산출 요소의 개별 비교의 한계를 벗어나서 전체 가중 투입에 대한 전체 가중 산출의 비율로 상대적 효율성을 측정하는 방식이 연구되었다(Adler *et al.*, 2002). Hahm(2011)의 연구에서는 ERP를 도입한 제조업체들의 효율성을 DEA를 이용하여 분석하면서 ERP 도입 전과 ERP 도입 후 3년이 지난 시점에 대한 15개 기업들의 효율성 차이에 대한 분석을 수행하였다. Kim *et al.*(2011)은 호텔 서비스 산업에서의 CRM 도입의 효율성 분석을 DEA 기법을 활용하여 진행한 바 있으며, Sowlati *et al.*(2005)은 DEA를 이용한 정보 시스템 도입과 기업 효율성 분석의 연구를 진행하였다. 또한 Min *et al.*(2012)은 R&D 실적에 대하여 AHP-DEA 방식을 활용하여 상대적 효율성을 분석하였다.

지금까지 많은 기업들이 ERP를 도입하여 운영 및 유지보수를 수행하고 있고 학술적으로도 ERP에 대하여 많은 연구가 지속적으로 진행되어 왔지만, ERP 도입 효율성을 서비스 산업에 대하여 연구한 사례는 미비하다. 또한 기존 연구들은 DEA 기법을 활용하여 기업의 효율성이나 정보 시스템 도입 성과에 대한 연구를 수행하면서도 Time Window DEA 기법을 활용하여 시간의 흐름에 따라 도입 성과 변화를 면밀하게 분석한 사례가 존재하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 서비스 산업에 속하는 유통업체에 대하여 ERP 도입 효율성을 분석하고자 하며, 특히 DEA 기법의 CCR(Charnes, Cooper, and Rhodes) 모형(Charnes *et al.*, 1978)과 BCC(Banker, Charnes, and Cooper)모형(Banker *et al.*, 1984)을 이용하여 ERP 도입에 따라 기업 경영의 상대적 효율성을 10개 유통업체에 대하여 분석하고, 더 나아가 ERP 도입 후 시간의 흐름에 따라 효율성의 변화를 다차원적으로 분석하고자 한다. 실무적인 관점에서 ERP 도입 직후 적용 단계에서 1~2년의 안정화를 위한 적용 기간이 필요하다는 것이 업계의 일반적인 평가이며,

이후 안정화 단계에서 고도화 단계로 ERP 활용 수준이 성숙되어 가면서 ERP 도입 성과가 시간의 흐름에 따라 더 높아지는 경향이 존재한다(백신희, 2012). 이러한 ERP 도입 기업들의 실제 활용 현황을 반영하여 이론적으로 시간의 흐름을 반영한 성과 분석을 수행하는 기법이 Time Window 분석이며, Klopp(1985)가 제안한 방법론을 활용하였다. 이를 통하여 본 연구가 기존 ERP 도입 성과에 대한 연구들과는 차별성을 갖도록 하였다.

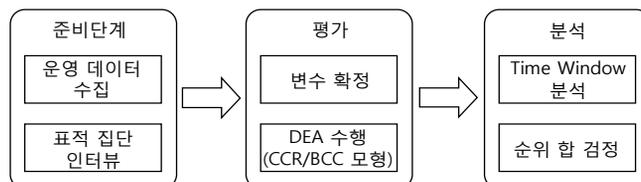
이후 본 논문의 전개는 다음과 같다. 제 II장에서는 ERP 도입 효율성 평가를 위한 프레임워크에 대해 설명하고, 제 III장에서는 DEA를 이용한 효율성 분석을 검토한다. 마지막으로 제 IV장에서 결론과 향후 연구에 대하여 기술한다.

## II. ERP 도입 효율성 평가 프레임워크

본 연구는 <그림 1>과 같이 준비(Preparation)단계, 평가(Evaluation)단계, 분석(Analysis)단계 등 3 단계로 나누어서 연구를 진행하였다. 준비 단계에서는 연구를 위한 기업의 기초자료 수집과 현업 인터뷰를 수행하여 자료의 신뢰성 확보하였다. 평가 단계에서는 평가 대상 변수를 확정하고, CCR 모형 및 BCC 모형을 활용하여 DEA 기법을 통한 ERP 도입에 따른 각 기업들의 경영 효율성의 상대적 분석을 실시하였다. 마지막으로 분석 단계에서는 DEA 결과에 대하여 Time Window 분석을 수행하여 시간의 흐름에 따라 각 기업들의 효율성 변화 추이를 분석하였고, 더불어 순위합검정(Rank-sum Test)을 통하여 기업 규모에 의해 효율성 분석 결과가 왜곡되는 현상이 발생하였는

가를 확인함으로써 DEA 수행 적정성을 평가하고 대상 기업들의 원천 데이터가 DEA 수행에 적합함을 최종적으로 확인하였다.

우선 ERP를 도입한 기업들에 대한 기초자료 수집을 위하여, SAP 코리아와 Oracle 코리아 등과 같은 주요 ERP 공급 기업 및 ERP 컨설팅 업체 등을 통하여 ERP를 도입한 서비스 산업의 주요 기업의 도입 시기 정보를 파악하였다. 이후 ERP를 도입한 기업 중 유통업체 중심으로 금융감독원 전자공시시스템(<http://dart.fss.or.kr>)에 공시된 해당 기업의 사업보고서 및 감사보고서를 확인하였고, 해당 기업의 홈페이지를 통해 기업의 운영 실적 데이터를 수집하였다. 이렇게 수집한 자료는 본 연구에서 DEA 분석을 위한 투입 항목과 산출 항목의 값에 해당하며, 기업의 ERP 구축 시점을 중심으로 전과 후에 변화된 값을 활용하여 분석하였다. 본 연구에서는 ERP 도입에 의한 경영 혁신의 성과로 나타난 효율성 향상(Ngai *et al.*, 2008)의 결과에 초점을 두고 있으며, 구체적인 재무제표의 분석 항목으로는 자산, 부채, 매출규모, 영업이익, 종업원 수, 매출원가 등이 될 수 있다. 각 기업의 ERP의 구축 시기는 정확하지 않을 수 있으므로, 분석 결과에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서 자료의 신뢰성을 확보하기 위해 ERP 컨설팅 업체의 관계자와 ERP 도입 기업의 관계자들을 대상으로 표적집단 인터뷰(Focus Group Interview: FGI)를 실시하였다. 또한 조사된 기업의 공시자료의 경우에도, 다양한 변수로 인하여 활용되기 어려운 자료는 검토를 거쳐 제거하였다. 준비 단계를 통하여 기업의 자료를 확보하고 검증한 후, 분석을 위하여 각 기업들의 운영에 대



<그림 1> ERP 효율성 평가 프레임워크

한 투입 및 산출에 해당하는 항목을 정의하고 분석 항목과 방법을 확정하여 CCR 모형과 BCC 모형을 통해 DEA를 수행하였다. CCR 모형을 통한 상대적 효율성 결과와 BCC 모형을 통한 상대적 효율성 결과의 차이를 확인한 후, 그 원인을 분석하였다.

본 연구에서는 시간의 흐름에 따른 각 기업의 연간 운영 데이터를 이용하여 DEA를 수행하였기 때문에, Klopp(1985)이 제안한 Time Window 분석을 수행하여 효율성 상승 또는 하락의 변화 추이 및 효율성 변동의 안정성에 대하여 분석을 실시하였다. 또한 규모가 서로 다른 기업들에 대하여 함께 DEA를 수행한 것의 적정성을 판단하기 위하여 순위합 검정을 수행하였다(Park, 2008).

### III. DEA 분석

#### 3.1 DEA 모형

DEA는 각 의사결정 단위(Decision Making Unit: DMU)별로 상대적 효율성을 구하여 평가하는 기법이다. DEA는 다수의 투입요소로 다수의 산출물을 생산하는 DMU들의 효율성이 최대가 될 수 있게 투입요소와 산출요소에 대한 가중치를 계산하여 각 DMU별로 상대적 효율성 값을 구할 수 있다. 이 때, 효율성은 식 (1)과 같이 정의하게 된다(Park, 2008).

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (1)$$

k개의 의사결정 단위에 대하여 DEA 분석을 진행할 때는 식 (1)의 효율성을 최대화하는 것을 목적으로 하게 된다. 본 연구는 ERP를 도입한 기업들의 효율성을 분석하는 것이 목적이므로, DMU는 각 기업들의 ERP를 도입하기 전에서부터 ERP를 도입한 지 3년 후, 5년 후, 10년 후에 해당하는 시점으로 정의하였다. 따라서 본 논문에서는 모두 10개 기업에 대하여 ERP 도입 시점별로 경영 성과를 평가하여야 하기 위하여 총

73개의 DMU를 정의하여 효율성을 평가하였다.

본 연구는 CCR 모형과 BCC 모형을 이용하여 상대적 효율성을 평가하였다. m개의 투입 요소 X와 s개의 산출 요소를 Y를 이용하여 식 (2)에서 식 (5)와 같이 k번째 DMU에 대하여 비효율성을 최소화하는 것을 목적으로 모델링한 LP 모형을 CCR 포락모형(CCR Envelopment Model) 또는 CCR 모형이라고 한다. 이 때  $\lambda_j$ 는 산출요소의 가중치의 의미를 갖게 된다.

$$\text{Min } \theta_k \quad (2)$$

$$\text{s.t. } \theta_k X_k \geq \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \quad (3)$$

$$Y_k \leq \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j \quad (4)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j=1, 2, \dots, n \quad (5)$$

CCR 모형의 최적해  $\theta_k$ 가 1일 때 k번째 DMU는 효율적이라고 할 수 있으며,  $\theta_k$ 가 1을 만족하지 못하는 DMU는 효율성이 떨어진다고 할 수 있다(Charnes *et al.*, 1978). BCC 모형은 식 (6)에서 식 (10)과 같이 나타낼 수 있으며, CCR 모형에 식 (9)를 제약식으로 추가하여 정리한 것이다. 식 (9)는  $\lambda_j$ 의 합이 1을 만족하여야 한다는 컨벡스 조합(Convex Combination) 제약식이다(Banker *et al.*, 1984).

$$\text{Min } \theta_k \quad (6)$$

$$\text{s.t. } \theta_k X_k \geq \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j \quad (7)$$

$$Y_k \leq \sum_{j=1}^n Y_j \lambda_j \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (9)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j=1, 2, \dots, n \quad (10)$$

BCC 모형은 식 (9)에 의해 CCR 포락모형에 비하여 가능해 영역이 더 좁아지게 되고, DMU들의 효율성이 보다 더 높게 산출되는 특징을 갖는다.

### 3.2 Time Window 분석

DEA에서 DMU별 투입요소와 산출요소가 기간(년, 분기 등)별로 주어진, 경우, 기간별 효율성 결과 값으로도 전체 시계열 관점에서 효율성의 흐름을 개략적으로 파악할 수 있으나 단위 DMU 별로 특정 기간의 효율성을 다른 기간의 효율성과 직접 비교하기에는 무리가 있으며, 단위 DMU의 효율성 상승 또는 하락과 같은 변화 추이나 효율성 변동의 안정성을 비교하기 위해서는 Time Window 분석 기법이 유용하게 활용된다(박만희, 2008). 시간 종속 DEA 기법인 Time Window 분석은 Klopp(1985)에 의하여 처음으로 제시되었으며, 미국 해군의 인력 채용을 효율적으로 관리하기 위하여 시간의 흐름에 따라 데이터의 추세를 파악하는 데 있어 시계열 분석이나 회귀분석 결과가 분석 의도와 다르기 때문에 DEA 기법을 보완하기 위하여 개발된 것이다(박만희, 2008).

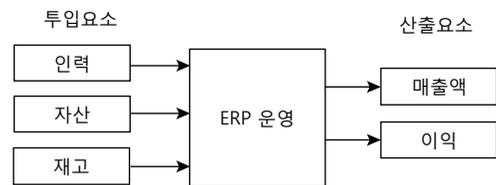
Time Window 분석은 Q1, Q2, ... 등으로 표현한 기간별 데이터를 활용하여 분석 기간을 윈도우로 설정하여 동일 DMU를 기간별 입력 데이터별로 서로 다른 DMU로 간주하여 DEA 분석을 수행하는 것이며, 분석 기간의 길이를 설정하고 해당 윈도우에 속하는 자료를 패널화하여 분석하는 방법론이다(박만희, 2008).

본 연구에서는 10개의 ERP 도입 기업을 DMU로 파악하였으며, ERP 도입 후 시간의 흐름에 따라 입력 데이터를 수집하여 73개의 서로 다른 윈도우를 갖도록 하여 분석하였으며, 이러한 분석 결과를 통하여 시간의 흐름에 따라 결과를 파악할 수 있도록 하였다.

### 3.3 투입/산출 변수 선택 및 자료 수집

본 연구는 선행 ERP 효율성 관련 연구 Bradley (2008), Ha *et al.*(2010), Hahm(2011) 및 Kim *et al.* (2011)의 연구를 참고하여, ERP를 도입한 기업의 경영 활동에 대한 주요 투입 요소와 산출 요소를

선별하고 본 연구에서 적용할 수 있는 요소를 <그림 2>와 같이 정의하였다. 유통업체들은 ERP 외에도 CRM, POS 등의 전산 시스템을 활용한다. CRM 시스템은 POS와 연계하여 ‘전체 매출’ 대비 ‘식별된 인지 고객 매출’ 등의 정보를 주로 분석에 활용하며, 특히 고객 1인당 객단가, 1회 거래 아이템 수 등이 주요 관리 지표이다(Choe *et al.*, 2010). 본 연구는 CRM, POS 시스템 등에서 중요시하는 요소와 차별되는 ERP 도입 기업에 대한 경영 활동의 효율성을 위한 요소 중심으로 자료를 수집하여 분석을 수행하였다.



<그림 2> ERP 시스템 운영 기업의 투입/산출 변수 정의

<그림 2>와 같이 ERP를 통하여 기업 경영 활동을 수행하는 기업에 대하여 종업원수, 금융자산, 재고자산을 투입 요소로 정의하였고, 매출액, 영업이익을 산출 요소로 정의하였다. 일반적으로 기업의 규모를 판단하는 지표로는 매출액을 주로 사용하고, 기업의 사업성과를 판단하는 지표로는 영업이익을 사용한다(Bradley, 2008). 기업의 경영 실적은 매출액과 영업이익을 동시에 고려하여야 하며, 기업이 경영활동을 위해 투입하는 요소하고 할 수 있는 노동력과 자본은 종업원 수, 금융자산, 재고자산을 통해 반영할 수 있다(Hahm, 2011). 따라서 기업이 경영활동을 위하여 투입한 노동력, 자본 요소와 경영활동의 결과로 나타난 경영 실적의 지표인 매출액과 영업이익을 고려하면 기업이 효율적으로 경영되었는가 판단하는 것이 가능하다(Kim *et al.*, 2011).

이에 따라 유통업체들 10개 사에 대하여 ERP 도입 시점부터 현재까지의 경영 자료를 수집하였

으며, <표 1>에 정리된 바와 같이 ERP 도입 후 현재까지 모두 73개의 년도 별 경영자료를 수집하여 DEA 분석에 활용하였으며, 순위합 검정 결과 DEA 분석 활용이 적정한 것으로 파악되었다. 본

연구에서 대상으로 한 10개 기업들은 ERP를 도입한 기업 중 국내의 유통산업을 대표하는 기업들이며, 홈쇼핑 업계 상위 3위권 이내 기업 2개, 백화점 업계 상위 5위권 이내 기업 2개, 마트 업계 3위권

<표 1> DMU의 연도별 경영 현황 자료

DMU	투입요소			산출요소		DMU	투입요소			산출요소			
	인력	자산	재고	매출액	이익		인력	자산	재고	매출액	이익		
A	A0	8,542	1,135,408	1,017,880	9,768,132	756,671	F	F0	5,300	43,875	115,889	1,604,336	25,337
	A1	9,772	902,518	1,037,885	10,553,792	768,989	F1	5,300	63,360	112,359	1,667,898	25,599	
	A2	9,081	2,028,169	51,868	11,535,281	876,474	F2	5,577	364,036	87,671	87,263	-25,269	
	A3	21,983	2,574,760	80,941	13,344,682	1,187,266	F3	5,076	104,912	143,464	1,576,725	-64,898	
	A4	24,801	2,248,589	1,484,156	15,181,721	1,229,511	F4	5,100	68,252	68,252	1,566,791	-159,183	
B	B0	705	95,399	2,737	70,850	31,647	F5	5,200	68,252	68,252	268,702	-30,533	
	B1	735	162,516	4,714	87,250	28,924	F6	5,300	60,608	90,478	1,793,603	-30,533	
	B2	698	316,804	7,304	102,358	78,561	F7	5,316	60,608	84,341	1,902,571	10,504	
	B3	662	155,558	15,053	122,385	75,824	G	G0	1,431	1,490,037	267,384	11,147,952	171,337
	B4	796	108,112	42,108	132,365	88,413	G1	1,796	3,173,481	648,967	15,664,737	32,762	
C	C0	911	288,476	8,235	525,635	75,986	G2	1,968	3,903,330	787,801	18,758,511	238,795	
	C1	833	191,589	7,831	575,999	70,196	H	H0	4,228	3,291,492	193,465	9,659,935	262,186
	C2	863	214,913	11,026	592,943	66,714	H1	4,343	3,411,666	144,643	9,497,796	274,960	
	C3	840	196,504	6,298	598,156	81,870	H2	4,141	3,374,952	159,077	9,730,972	282,646	
	C4	867	225,083	16,813	693,933	99,116	H3	4,476	4,651,444	325,485	11,811,592	364,102	
	C5	847	342,232	24,931	786,117	115,420	H4	4,665	4,231,071	121,851	10,875,929	280,505	
	C6	890	674,057	41,950	921,613	96,729	H5	5,049	5,105,280	183,038	13,023,702	509,888	
D	D0	303	12,880	62,345	12,880	62,345	H6	7,233	6,242,427	259,704	15,696,693	512,628	
	D1	343	32,082	33,503	32,082	33,503	I	I0	998	656,385	239,099	6,397,957	154,206
	D2	847	15,546	30,457	15,546	30,457	I1	527	461,257	121,718	5,587,989	134,086	
	D3	896	41,975	26,008	41,975	26,008	I2	568	524,792	137,175	5,378,570	60,762	
	D4	1,148	175,753	70,246	175,753	70,246	I3	651	737,311	106,843	5,932,842	159,801	
	D5	1,729	213,707	81,926	213,707	81,926	I4	623	630,675	106,050	4,316,075	161,543	
	D6	2,115	345,420	158,732	345,420	158,732	I5	660	1,199,704	218,152	6,069,895	170,561	
	D7	2,583	377,441	178,597	377,441	178,597	I6	706	1,569,333	181,508	7,378,210	118,448	
	D8	2,710	442,122	152,002	442,122	152,002	J	J0	345	43,098	9,199	265,492	16,330
	D9	1,592	263,687	119,754	263,687	119,754	J1	347	68,330	14,274	334,625	22,495	
	D10	2,129	173,937	256,532	173,937	256,532	J2	396	71,653	33,148	304,497	17,870	
D11	3,242	281,776	420,349	281,776	420,349	J3	422	65,730	49,018	368,543	21,280		
E	E0	3,299	66,727	51,558	2,208,555	76,923	J4	434	80,301	55,869	432,232	23,083	
	E1	3,228	67,498	55,893	2,321,810	67,640	J5	410	91,619	63,058	410,960	19,254	
	E2	3,217	83,791	53,886	2,513,362	75,968	J6	380	131,360	36,052	456,448	20,892	
	E3	3,243	95,856	60,901	2,755,951	69,357	J7	369	164,298	48,207	495,215	30,093	
	E4	3,352	108,489	77,300	3,218,878	107,171	J8	371	10,065	0	618,512	50,190	
	E5	3,565	108,489	77,300	2,884,797	92,058	J9	394	495,085	166,969	392,925	87,858	
	E6	3,033	899,669	69,631	3,281,586	93,809	J10	413	563,579	230,854	1,163,725	211,878	
	E7	3,480	839,629	132,487	3,984,028	102,215							

이내 1개, 편의점 3위권 이내 1개, 무역 업계 상위 5위권 이내 기업 3개, 기타 무역 기업 1개 등을 선별하여 데이터를 수집하고 분석을 수행하였다.

### 3.4 DEA 분석 결과

식 (2)~식 (5)의 CCR 모형에 의하여 <표 1>의 경영자료를 분석하였으며, <표 2>는 세분화된 DMU별로 상대적인 효율성 지표값을 산출하여 순위를 정리한 DEA 결과이다. <표 2>는 세분화된 DMU 별로 효율성을 CCR 모형을 이용한 DEA 분석으로 산출한 것이지만, 각 기업별로 연도별 효율성 결과 지표가 시간 흐름별로 일

목요연하게 정리되어 있지 않다. Klopp(2011)의 Time Window 분석 기법을 활용하여 시간의 흐름에 따라 서로 다른 기간 수를 갖는 10개 기업의 DMU를 대상으로 <표 2>의 결과에 대하여 Time Window 분석을 실시하였다. 이 때 세분화된 DMU 수(n) = 10, 기간 수(k) = 3~11, Window 길이(p) = 3으로 세분화된 주요 파라미터를 정의하였다. Time Window 분석을 실시한 CCR 모형의 DEA 결과는 <표 3>과 같이 정리할 수 있으며, 10개 유통업체들의 효율성 추세를 알기 쉽게 도시하면 <그림 3>과 같다.

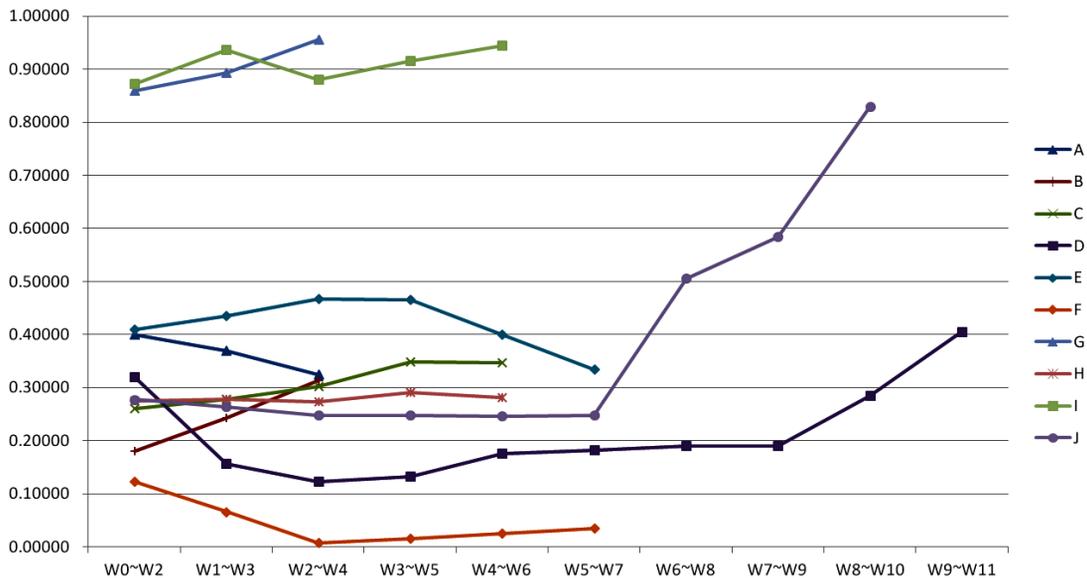
<표 3>과 <그림 3>에 나타난 유통업체 10개 사에 대한 CCR 모형에 의한 Time Window 분석

<표 2> CCR 모형에 의한 DEA 분석 결과

DMU	효율성	규모효과	순위	DMU	효율성	규모효과	순위	DMU	효율성	규모효과	순위
A0	0.3761	drs	26	D8	0.1617	irs	62	H2	0.2798	drs	39
A1	0.3891	drs	24	D9	0.2124	irs	56	H3	0.2865	drs	37
A2	0.4348	drs	19	D10	0.4796	drs	17	H4	0.2544	drs	50
A3	0.2826	drs	38	D11	0.5243	drs	14	H5	0.3307	drs	28
A4	0.2555	drs	48	E0	0.3849	drs	25	H6	0.2578	drs	47
B0	0.1311	irs	64	E1	0.4089	drs	22	I0	0.7225	drs	12
B1	0.1134	irs	65	E2	0.4348	drs	19	I1	1.0000	-	1
B2	0.2979	irs	34	E3	0.4612	drs	18	I2	0.8936	irs	8
B3	0.3193	irs	30	E4	0.5050	drs	15	I3	0.9127	drs	7
B4	0.3241	irs	29	E5	0.4318	drs	21	I4	0.8338	irs	9
C0	0.2506	irs	52	E6	0.2646	drs	45	I5	1.0000	-	1
C1	0.2779	irs	40	E7	0.3048	drs	32	I6	1.0000	-	1
C2	0.2552	irs	49	F0	0.1789	drs	60	J0	0.2938	irs	36
C3	0.3029	irs	33	F1	0.1833	drs	59	J1	0.3117	irs	31
C4	0.3491	irs	27	F2	0.0074	drs	73	J2	0.2268	irs	55
C5	0.3953	irs	23	F3	0.0075	drs	72	J3	0.2529	irs	51
C6	0.2973	irs	35	F4	0.0080	drs	71	J4	0.2617	irs	46
D0	0.5750	irs	13	F5	0.0320	drs	70	J5	0.2295	irs	54
D1	0.2770	irs	41	F6	0.0350	drs	69	J6	0.2487	irs	53
D2	0.1058	irs	66	F7	0.0380	drs	68	J7	0.2664	irs	44
D3	0.0856	irs	67	G0	0.7916	drs	11	J8	1.0000	-	1
D4	0.1753	irs	61	G1	0.8315	drs	10	J9	0.4867	irs	16
D5	0.1380	irs	63	G2	0.9551	drs	6	J10	1.0000	-	1
D6	0.2120	irs	57	H0	0.2765	drs	42				
D7	0.1965	irs	58	H1	0.2687	drs	43				

〈표 3〉 CCR 모형에 의한 DEA 결과의 Time Window 분석 결과

DMU	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Window	평균	총평균
A	0.3761	0.3891	0.4348										Y0~Y2	0.40000	0.34762
		0.3891	0.4348	0.2826									Y1~Y3	0.36883	
			0.4348	0.2826	0.2555								Y2~Y4	0.32430	
B	0.1311	0.1134	0.2979										Y0~Y2	0.18080	0.23716
		0.1134	0.2979	0.3193									Y1~Y3	0.24353	
			0.2979	0.3193	0.3241								Y2~Y4	0.31377	
C	0.2506	0.2779	0.2552										Y0~Y2	0.26123	0.30404
		0.2779	0.2552	0.3029									Y1~Y3	0.27867	
			0.2552	0.3029	0.3491								Y2~Y4	0.30240	
				0.3029	0.3491	0.3953							Y3~Y5	0.34910	
D					0.3491	0.3953	0.2973						Y4~Y6	0.34723	0.26193
	0.5750	0.2770	0.1058										Y0~Y2	0.31927	
		0.2770	0.1058	0.0856									Y1~Y3	0.15613	
			0.1058	0.0856	0.1753								Y2~Y4	0.12223	
				0.0856	0.1753	0.1380							Y3~Y5	0.13297	
					0.1753	0.1380	0.2120						Y4~Y6	0.17510	
						0.1380	0.2120	0.1965					Y5~Y7	0.18217	
							0.2120	0.1965	0.1617				Y6~Y8	0.19007	
E								0.1965	0.1617				Y7~Y9	0.19020	0.39950
								0.1965	0.1617	0.2124			Y8~Y10	0.28457	
									0.1617	0.2124	0.4796		Y9~Y11	0.40543	
	0.3849	0.4089	0.4348										Y0~Y2	0.40953	
		0.4089	0.4348	0.4612									Y1~Y3	0.43497	
			0.4348	0.4612	0.5050								Y2~Y4	0.46700	
F				0.4612	0.5050	0.4318							Y3~Y5	0.46600	0.06126
					0.5050	0.4318	0.2646						Y4~Y6	0.40047	
						0.4318	0.2646	0.3048					Y5~Y7	0.33373	
	0.1789	0.1833	0.0074										Y0~Y2	0.12320	
		0.1833	0.0074	0.0075									Y1~Y3	0.06607	
G			0.0074	0.0075	0.0080								Y2~Y4	0.00763	0.85940
				0.0075	0.0080	0.0320							Y3~Y5	0.01583	
					0.0080	0.0320	0.0350						Y4~Y6	0.02500	
						0.0320	0.0350	0.0380					Y5~Y7	0.03500	
	0.7916	0.8315	0.9551										Y0~Y2	0.85940	
H		0.8315	0.9551										Y1~Y3	0.89330	0.27920
			0.9551										Y2~Y4	0.95510	
	0.2765	0.2687	0.2798										Y0~Y2	0.27500	
		0.2687	0.2798	0.2865									Y1~Y3	0.27833	
			0.2798	0.2865	0.2544								Y2~Y4	0.27357	
I				0.2865	0.2544	0.3307							Y3~Y5	0.29053	0.90894
					0.2544	0.3307	0.2578						Y4~Y6	0.28097	
	0.7225	1.0000	0.8936										Y0~Y2	0.87203	
		1.0000	0.8936	0.9127									Y1~Y3	0.93543	
			0.8936	0.9127	0.8338								Y2~Y4	0.88003	
				0.9127	0.8338	1.0000							Y3~Y5	0.91550	
J					0.8338	1.0000	1.0000						Y4~Y6	0.94460	0.41620
	0.2938	0.3117	0.2268										Y0~Y2	0.27743	
		0.3117	0.2268	0.2529									Y1~Y3	0.26380	
			0.2268	0.2529	0.2617								Y2~Y4	0.24713	
				0.2529	0.2617	0.2295							Y3~Y5	0.24803	
					0.2617	0.2295	0.2487						Y4~Y6	0.24663	
						0.2295	0.2487	0.2664					Y5~Y7	0.24820	
							0.2487	0.2664	1.0000				Y6~Y8	0.50503	
K								0.2664	1.0000				Y7~Y9	0.58437	0.41620
								1.0000	0.4867	1.0000			Y8~Y10	0.82890	



〈그림 3〉 CCR 모형에 의한 DEA 결과의 Time Window 분석 그래프

결과를 살펴보면, A사, E사, F사를 제외하면 7개 기업이 ERP를 도입한 후 시간이 흐르면서 경영 효율성이 향상된 것을 확인할 수 있다. 유통업체들 중 분석 대상으로 삼은 10개 기업 중 70%에 해당하는 기업이 ERP 도입 후 경영 효율성이 향상되는 것으로 나타난 것은, ERP 도입이 유통업체들에게 효율성을 제고하는 데 긍정적으로 작용하였음을 뜻한다.

식 (6)~식 (10)의 BCC 모형에 의한 DEA 분석 결과를 정리하면 <표 4>와 같다. <표 4>의 효율성 지표 산출값을 살펴보면 <표 2>의 CCR 모형 분석 결과에 비하여 BCC 모형의 효율성 지표값이 더 높게 나타난 것을 확인할 수 있다. <표 2>의 CCR 모형의 효율성 지표 값에 비하여 <표 4>의 BCC 모형의 효율성 지표는 평균 500% 더 높게 나타나고 있는데, 그 이유는 BCC 모형이 식 (9)에 의하여 가능해 영역이 더 좁아지면서 CCR 모형에 비해 프론티어 라인에 도달하는 것이 보다 더 수월해 지기 때문이라고 할 수 있다.

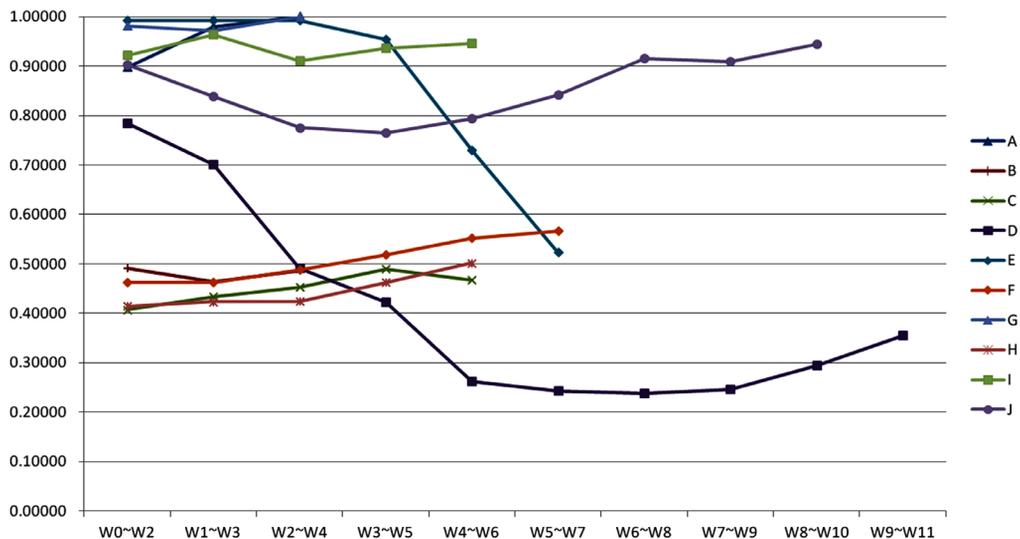
BCC 모형의 경우에도 10개 유통업체들의 73개 DMU에 대하여 Time Window 분석을 수행하였으

며, 그 결과는 <표 5>와 같이 정리하여 <그림 4>로 도시하여 확인할 수 있다. BCC 모형에 의한 분석 결과는 CCR 모형에 비하여 효율성 값이 더 높게 나타나는 경향이 있기 때문에, Time Window 분석을 수행하여 시간의 흐름에 따라 추이를 확인할 경우에도 효율성의 향상/감소의 폭이 더 큰 것으로 나타나는 것이 특징이다. BCC 모형에 의한 DEA 결과에 대하여 Time Window 분석을 수행한 <그림 4>를 살펴보면, CCR 모형에 의한 분석 결과를 보인 <그림 2>에 비하여 E사와 D사의 효율성 변화의 폭이 매우 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 그렇지만 <표 5>와 <그림 4>에서 나타난 바와 같이, 10개 유통산업 기업 중 D사와 E사를 제외한 80%의 기업이 ERP 도입 후 효율성이 향상되고 있음을 확인할 수 있다.

이상과 같이 CCR 모형 및 BCC 모형을 통한 DEA 기법을 이용하여 유통업체들에 대하여 효율성 분석을 실시한 결과, ERP 도입 후 상대적 효율성이 좋아지는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 ERP 도입은 기업의 효율성을 제고하고 경영실적을 개선시키는 데 크게 기여했다고 볼 수 있

<표 4> BCC 모형에 의한 DEA 분석 결과

DMU	효율성	순위	DMU	효율성	순위	DMU	효율성	순위
A0	0.7570	33	D8	0.2055	73	H2	0.9705	17
A1	0.9362	21	D9	0.2897	69	H3	0.8385	28
A2	1.0000	1	D10	0.3885	63	H4	1.0000	1
A3	1.0000	1	D11	0.3877	64	H5	1.0000	1
A4	1.0000	1	E0	0.9820	15	H6	0.9583	18
B0	0.5981	36	E1	1.0000	1	I0	0.9387	20
B1	0.4220	56	E2	0.9938	14	I1	0.8102	30
B2	0.4549	51	E3	0.9811	16	I2	0.7686	32
B3	0.5145	43	E4	1.0000	1	I3	0.7468	35
B4	0.4877	46	E5	0.8804	25	I4	0.7804	31
C0	0.3844	65	E6	0.3084	67	I5	0.8516	26
C1	0.4332	54	E7	0.3785	66	I6	0.8935	24
C2	0.4036	60	F0	1.0000	1	J0	1.0000	1
C3	0.4636	49	F1	0.9430	19	J1	0.8326	29
C4	0.4907	45	F2	1.0000	1	J2	1.0000	1
C5	0.5136	44	F3	0.4199	57	J3	1.0000	1
C6	0.3962	62	F4	0.4027	61	J4	0.9430	19
D0	1.0000	1	F5	0.4195	58	J5	1.0000	1
D1	0.9272	22	F6	0.4470	53	J6	0.4199	57
D2	0.4263	55	F7	0.4045	59	J7	0.4027	61
D3	0.7490	34	G0	0.5331	42	J8	0.4195	58
D4	0.2965	68	G1	0.5669	39	J9	0.4470	53
D5	0.2214	72	G2	0.8454	27	J10	0.4045	59
D6	0.2670	70	H0	1.0000	1			
D7	0.2413	71	H1	0.9215	23			



<그림 4> BCC 모형에 의한 DEA 결과의 Time window 분석 그래프

〈표 5〉 BCC 모형에 의한 DEA 결과의 Time window 분석 결과

DMU	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Window	평균	총평균
A	0.7570	0.9362	1.0000										Y0~Y2	0.89773	0.93864
		0.9362	1.0000	1.0000									Y1~Y3	0.97873	
			1.0000	1.0000	1.0000								Y2~Y4	1.00000	
B	0.5981	0.4220	0.4549										Y0~Y2	0.49167	0.49544
		0.4220	0.4549	0.5145									Y1~Y3	0.46380	
			0.4549	0.5145	0.4877								Y2~Y4	0.48570	
C	0.3844	0.4332	0.4036										Y0~Y2	0.40707	0.44076
		0.4332	0.4036	0.4636									Y1~Y3	0.43347	
			0.4036	0.4636	0.4907								Y2~Y4	0.45263	
				0.4636	0.4907	0.5136							Y3~Y5	0.48930	
					0.4907	0.5136	0.3962						Y4~Y6	0.46683	
D	1.0000	0.9272	0.4263										Y0~Y2	0.78450	0.45001
		0.9272	0.4263	0.7490									Y1~Y3	0.70083	
			0.4263	0.7490	0.2965								Y2~Y4	0.49060	
				0.7490	0.2965	0.2214							Y3~Y5	0.42230	
					0.2965	0.2214	0.2670						Y4~Y6	0.26163	
						0.2214	0.2670	0.2413					Y5~Y7	0.24323	
							0.2670	0.2413	0.2055				Y6~Y8	0.23793	
								0.2413	0.2055	0.2897			Y7~Y9	0.24550	
									0.2055	0.2897	0.3885		Y8~Y10	0.29457	
E	0.9820	1.0000	0.9938										Y0~Y2	0.99193	0.81553
		1.0000	0.9938	0.9811									Y1~Y3	0.99163	
			0.9938	0.9811	1.0000								Y2~Y4	0.99163	
				0.9811	1.0000	0.8804							Y3~Y5	0.95383	
					1.0000	0.8804	0.3084						Y4~Y6	0.72960	
F	0.4735	0.4546	0.4600										Y0~Y2	0.46270	0.51175
		0.4546	0.4600	0.4700									Y1~Y3	0.46153	
			0.4600	0.4700	0.5359								Y2~Y4	0.48863	
				0.4700	0.5359	0.5500							Y3~Y5	0.51863	
					0.5359	0.5500	0.5700						Y4~Y6	0.55197	
G	1.0000	0.9430	1.0000										Y0~Y2	0.98100	0.98100
		0.9430	1.0000										Y1~Y3	0.97150	
			1.0000										Y2~Y4	1.00000	
	0.4199	0.4027	0.4195										Y0~Y2	0.41403	
		0.4027	0.4195	0.4470									Y1~Y3	0.42307	
H			0.4195	0.4470	0.4045								Y2~Y4	0.42367	0.45623
				0.4470	0.4045	0.5331							Y3~Y5	0.46153	
					0.4045	0.5331	0.5669						Y4~Y6	0.50150	
													Y0~Y2	0.92230	
I	0.8454	1.0000	0.9215										Y0~Y2	0.92230	0.93941
		1.0000	0.9215	0.9705									Y1~Y3	0.96400	
			0.9215	0.9705	0.8385								Y2~Y4	0.91017	
				0.9705	0.8385	1.0000							Y3~Y5	0.93633	
					0.8385	1.0000	1.0000						Y4~Y6	0.94617	
J	0.9583	0.9387	0.8102										Y0~Y2	0.90240	0.87097
		0.9387	0.8102	0.7686									Y1~Y3	0.83917	
			0.8102	0.7686	0.7468								Y2~Y4	0.77520	
				0.7686	0.7468	0.7804							Y3~Y5	0.76527	
					0.7468	0.7804	0.8516						Y4~Y6	0.79293	
						0.7804	0.8516	0.8935					Y5~Y7	0.84183	
							0.8516	0.8935	1.0000				Y6~Y8	0.91503	
								0.8935	1.0000	0.8326			Y7~Y9	0.90870	
									1.0000	0.8326	1.0000		Y8~Y10	0.94420	

다. 더불어 기업의 임직원 수나 자산 규모에 비하여 매출액과 영업이익이 높게 나타나는 G사와 I사의 효율성이 높게 나타나고, F사와 H사는 임직원 수와 기업 규모가 크지만 효율성이 그리 높지 않은 것으로 나타났다. 따라서 유통업체들에서의 ERP 도입 후 경영 효율성은 기업 규모에 크게 좌우되지 않는다는 것을 알 수 있다.

또한 <그림 2>와 <그림 4>에서 ERP 도입 후 시간의 흐름에 따른 경영 효율성의 변화를 살펴보면, 기업들이 ERP를 도입 한 후 경영 효율성에 뚜렷한 향상이 나타나기 시작하는 것은 적어도 3년 이상 시간이 흐른 뒤부터라고 할 수 있다. <그림 2>와 <그림 4>에 나타난 바와 같이 ERP 도입 초기에는 오히려 기업이 ERP 시스템을 활용하기 위한 노력에 의한 시행착오를 겪는 기간으로 일시적으로 효율성이 저하되는 것을 확인할 수 있다. 하지만 ERP 도입 후 3년에서 5년 이상 시간이 흐른 뒤에는 대부분의 기업들이 경영 효율성이 향상되는 것을 알 수 있다.

#### IV. 결 론

본 연구는 ERP를 도입한 유통업체들의 상대적인 효율성을 DEA 기법의 CCR 모형과 BCC 모형을 통하여 평가하였으며, 특히 ERP 도입 후 시간의 흐름에 따르는 효율성 추이를 분석하기 위하여 Time Window 분석을 실시하였다. 그 결과 ERP 도입 후 시간의 흐름에 따라 경영 효율성이 제고되는 것을 확인할 수 있었다.

Hahm(2011) 및 Kim *et al.*(2011)에서 제조 산업의 경우에는 기업의 임직원 수 및 매출액이 큰 기업일 수록 ERP 도입 후 경영 효율성이 높게 나타나는 것으로 연구된 바 있지만, 본 연구가 대상으로 한 유통업체들의 경우 제조 산업과는 달리 기업 규모가 큰 기업이 항상 효율성이 높게 나타나지 않았다. 이는 유통업체들과 같은 서비스 산업의 경우에는 상대적으로 기업의 규모가 크다고 하여 효율성이 향상되는 것은 아니라

는 것을 알 수 있다.

기업들은 ERP를 도입하면서 높은 경영 성과를 거두기를 기대하지만, 본 연구에서 분석된 바와 같이 ERP를 도입한 모든 기업의 효율성이 제고되지는 않는다. ERP를 단순한 정보 시스템으로 인식하고 ERP 도입 후 유지보수만 진행하면서 경영혁신을 수행하지 않을 경우, Ngai *et al.*(2008)의 연구에서 지적된 바와 같이 ERP 도입 후 적극적으로 경영혁신을 진행한 기업에 비해 ERP 구축에 의한 효율성 개선 효과가 떨어지게 된다. 이에 반하여 적극적으로 ERP를 도입하면서 경영 혁신에 나선 기업들은 시간이 흐르면서 꾸준히 경영 효율성이 개선되며, 본 연구에서는 유통업체들에서 ERP를 도입하고 경영 효율성 향상 효과가 나타나는 것은 최소한 3년 이후부터라는 것을 확인할 수 있었다.

제조 기업에 대한 ERP 도입 효율성에 대한 Kim *et al.*(2008)의 중소기업에 대한 연구와 Hahm(2011)의 대기업에 대한 DEA 분석 결과와 비교하여 본 연구에서 분석 대상으로 한 유통산업 기업들의 ERP 도입 효율성에 분석의 결과를 확인해 보면, 제조 기업의 경우 기업의 규모에 의하여 효율성이 크게 치우치는 현상이 많이 발생하였지만 유통산업들의 기업들은 기업의 규모에 크게 좌우되지 않았다. 이는 백신희(2012)의 연구에서 ERP를 도입한 후 제조 기업에 비하여 서비스 기업들이 안정화, 고도화를 위한 노력이 더 필요하다는 결론이 도출된 것과 본 연구에서의 DEA에 의한 ERP 도입 기업들의 효율성 분석 결과의 시사점이 일치하는 바가 있다고 할 수 있다. 기존의 제조 기업 대상으로 ERP 효율성을 DEA로 분석한 연구 및 유통산업 기업들을 대상으로 한 본 연구에서는 ERP 도입 시의 구축 품질이 ERP 도입 후 기업 운영 효율성에 미치는 영향에 대하여 분석하지 못하였으며, 본 연구에서는 대상 기업들이 ERP 도입이 성공적으로 이루어졌다는 것을 전제로 DEA 분석을 수행하였다고 할 수 있다. 하지만 Law and Chen(2010)의 연구 및

백신희(2012)의 연구에서 지적되었듯이, ERP 도입 시의 구축 품질이 ERP를 활용한 경영 성과에 큰 영향을 미치고 있으므로, 향후에는 이 부분에 대한 별도의 분석이 필요하다.

향후 과제로는, 금융, 통신, 미디어, IT 산업 등과 같은 서비스 산업에 속하는 다양한 업종에 대한 ERP 도입 효율성을 DEA 기법을 이용하여 분석하는 연구가 필요하다. 제조업종의 경우 ERP 도입 효율성에 대하여 DEA를 이용한 연구가 활발하게 이루어져 왔지만, 서비스 산업에 대해서는 거의 연구된 바가 없는 형편이다.

또한 기업의 각 부서 간 실적 정보를 통하여 상대적 효율성을 DEA 기법을 이용하여 분석함으로써 기업의 각 부서별로 ERP 도입에 의한 경영 효율성의 변화를 객관적으로 파악하는 연구가 진행될 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- 박만희, 효율성과 생산성 분석, 한국학술정보, 2008.
- 백신희, ERP 운영방식에 따른 기업의 운용성과 차이에 관한 연구, 석사학위논문, 한양대학교, 서울, 2012.
- Adler, N., L. Friedman, and Z. Sinuany-Stern, "Review of ranking methods in the data envelopment analysis context", *European Journal of Operational Research*, Vol.140, No.2, 2002, pp. 249-265.
- Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper, "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management Science*, Vol.30, No.9, 1984, pp. 1078-1092.
- Bradley, J., "Management based critical success factors in the implementation of Enterprise Resource Planning systems", *International Journal of Accounting Information Systems*, Vol.9, No.3, 2008, pp. 175-200.
- Charnes, A. and W. W. Cooper, "Programming with linear fractional functionals", *Naval Research Logistics Quarterly*, Vol.49, No.3/4, 1962, pp. 181-185.
- Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, Vol.3, No.4, 1978, pp. 429-444.
- Choe, H. I., E. K. Lee, and J. W. Byun, "The Effects of CRM Usefulness on Service Employee's User Satisfaction, Individual Impact, and Organizational Impact : Focused on Hotel Employees", *Journal of Tourism and Leisure Research*, Vol.22, No.2, 2010, pp. 341-360.
- Ha, Y. M., H. J. Ahn, and J. S. Pyun, "An Empirical Study on the Critical Success Factors of ERP in the Post-Implementation Stage", *Proceedings of the Korea Society of Management Information Systems Conference*, 2010, pp. 238-264.
- Hahm, Y. S., "The Efficiency Analysis of an ERP Implementation with Mathematical Programming", *Korean Journal of Business Administration*, Vol.24, No.6, 2011, pp. 3581-3598.
- Kim, T. Y., Y. S. Hahm, and C. S. Park, "A Study on Efficient Estimation for Company of ERP Implementation using DEA in Manufacturing Industry", *Proceedings of the Korean Society of Supply Chain Management Conference*, 2011, B1-1.
- Kim, T. Y., K. J. Seol, and Y. D. Kwak, "The Efficiency Analysis of CRM System in the Hotel Industry Using DEA", *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.17, No.1, 2011, pp. 91-110.
- Kim, Y. T., H. J. Yoo, and G. S. Song, "A Study on Operational Efficiency Measurement Using DEA in Small and Medium Companies Utilizing

- the ERP System: Focused on the Automobile Parts Industries”, *Journal of Korean Production and Operations Management Society*, Vol.19, No.4, 2008, pp. 155-179.
- Klopp, G. A., The analysis of the efficiency of productive systems with multiple inputs and outputs, Ph.D. dissertation, University of Illinois, Chicago, 1985.
- Law, C. C. H. and C. C. Chen, “Managing the full ERP life-cycle: Considerations of maintenance and support requirements and IT governance practice as integral elements of the formula for successful ERP adoption”, *Computers in Industry*, Vol.61, No.4, 2010, pp. 297-308.
- Min, H. K., T. Y. Kim, and S. J. Hwang, “Open Innovation R&D Efficiency Evaluation by Integrated AHP-DEA”, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, Vol.56, No.6, 2012, pp. 529-544.
- Motwani, J., R. Subramanian, and P. Gopalakrishna, “Critical factors for successful ERP implementation: Exploratory findings from four case studies”, *Computers in Industry*, Vol.56, No.6, 2005, pp. 529-544.
- Ngai, E. W. T., C. C. H. Law, and F. K. T. Wat, “Examining the critical success factors in the adoption of enterprise resource planning”, *Computers in Industry*, Vol.59, No.6, 2008, pp. 548-564.
- Park, M. H., *Efficiency and Productivity Analysis*, Korean Studies Information, Seoul, 2008.
- Sowlati, T., J. C. Paradi, and C. Suld, “Information systems project prioritization using data envelopment analysis”, *Mathematical and Computer Modelling*, Vol.41, No.11/12, 2005, pp. 1279-1298.

Information Systems Review

Volume 15 Number 2

August 2013

## **An Efficiency Evaluation of Firms Having Implemented ERP using DEA/Window in the Retail and Distribution Industry**

Seong-Hyun Baek\* · Kwang-Ho Park\*\* · Tai-Young Kim\*\*\*

### **Abstract**

This research was undertaken to find out how effectively ERP has been employed by the enterprises through comparing and analyzing the management performance of each enterprise after introducing ERP to Retail and Distribution Industry using DEA technique. According to the research results, efficiency evaluation for each site was calculated through input and output factors to find out comparative ERP system usage efficiency of 10 Retail and Distribution Industry Companies in terms of such factors as employee, quick assets, inventories, sales revenue, operating income.

This paper confirms that the companies having launched management innovation by aggressively adopting ERP saw their management efficiency improving consistently, and in the distribution industry, it took at least 3 years before the effect of ERP introduction on enhancing management efficiency became visible. Furthermore, this paper also reveals that, unlike the manufacturing industry which was the subject of the previous study, efficiency was not necessarily proportional to the size of company in the service industry including distribution and export which was the subject of this paper.

***Keywords: DEA, ERP, Window Analysis, Retail and Distribution Industry***

---

\* Corresponding Author, Doctorate Degree, Department of Management Consulting, Hanyang University, Korea

\*\* Professor, Department of Business Administration, Hanyang University, Ansan, Korea

\*\*\* Adjunct Professor, Department of Management Consulting, Hanyang University, Ansan, Korea

## ◎ 저자 소개 ◎



**백성현 (E-mail : seong.hyun.baek@sap.com)**

현재 한양대학교 경상대학 경영컨설팅학과 박사과정 재학 중이며, 동양미래 대학교 경영학부 겸임교수이다. 한양대학교 상경대학 학사, 미국 Texas A&M 경영대학원에서 경영학석사 학위를 취득하였고, INSEAD경영대학원에서 경영자과정을 수료하였다. 삼성물산과 Nalco Chemical Company 재무책임자를 거쳐 SAP Korea에서 컨설팅 전문으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 기업정보화, 정보화 효율성 평가, 프로젝트 관리와 변화관리 등이다.



**박광호 (E-mail : oobepark@hanyang.ac.kr)**

현재 한양대학교 에리카캠퍼스 경영학부, 일반대학원 경영컨설팅학과 교수로 재직 중에 있다. 한양대학교 경영학과를 졸업하고, University of Iowa에서 MBA 및 경영학 박사학위를 취득하였다. 삼성SDS에 재직하면서 CIM컨설턴트, AI/UNIX팀장, 소프트웨어연구팀장 등을 역임한 바 있다. 주요 관심분야는 인텔리전트시스템, 기업 정보화, ERP, 혁신과 변화 관리 등이다.



**김태영 (E-mail : tai0@hanyang.ac.kr)**

현재 한양대학교 경상대학 경영컨설팅학과에서 겸임교수로 재직 중이다. 한양대학교 산업공학과에서 공학사, 공학석사 학위 및 공학박사 학위를 취득하였다. (주)정보지식 연구소에서 주임연구원으로 재직하였고, 동양미래대학교 경영학부에서 전임강사로 재직하였으며, 한국IBM에서 SCM 컨설턴트로 재직 중이다. 주요 관심분야는 ERP, CRM, SCM 등의 효율성 평가와 경영과학적 접근이다. 저서로는 [알기쉬운 생산 운영관리-생산 이론부터 ERP 실무지식까지(두남, 2010)] 등이 있다.

논문접수일 : 2013년 05월 13일

게재확정일 : 2013년 08월 14일

1차 수정일 : 2013년 07월 17일