공급업체 선택기준 요인과 성과에 대한 IT의 조정 효과

박 정 수

서울대학교 경영연구소

The Moderate effect of IT on Supplier Selecting Criteria and Supply Chain Performance

Park, Jeong-Soo

The Institute of Management Research, Seoul National University

E-mail : poshboy@snu.ac.kr

요 약

본 연구는 국내 제조업체를 대상으로 하여, 공급업체 선택기준 요인으로서 원가 요인과 유연성 요인의 적합성을 검증하고, 그들이 공급사슬 성과에 유의한 영향을 미치는가를 확인하는 것을 첫 번째 목표로 한다. 나아가 IT 중 POS, EDI, ERP의 기술들이 그 과정에서 조정적(moderate) 효과를 나타내는가를 실증적으로 검증하고자 한다. 전국에 소재한 제조업체를 표본조사하고 조정적 회귀분석의 방법에 의하여 검증한 결과, 유연성 요인은 공급사슬 성과에 유의한 영향을 미치고 있으며, IT 기술들의 조정효과는 매우 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 IT 투자의 '생산성 역설'과 관련이 있는 것으로 볼 수 있다.

1. 서론

최근의 고객요구의 변화와 기술의 급속한 발전을 포함한 다양한 기업환경의 변화에 직면한 제조업체의 운영에 대한 여러 가지 연구가 이루어지고 있으며, 그 중 대표적인 것이 바로 '공급사슬관리'라고 볼 수 있다. 원재료에서 완제품 제공에 이르는 전체 과정의 비효율 제거와 성과 개선 및 최적화를 추구하는 공급사슬관리의 개념이 상징하듯이 공급업체의 선택은 특히 제조업에 있어서 품질의 유지와 나아가 경쟁력의 확보를 위하여 매우 중요한 과제로 등장하고 있다.

한편, 기업 성과 개선과 운영의 효율성 향상을 위하여 정보기술(Information Technology)의 도입과 투자는 경영의 모든 기능 분야에서 필수적인 것으로 인정되고 있다. 특히 생산/제조/운영에 있어서 고객 수요의 정확한 예측과 생산계획 수립, 정보의 적시 전달을 위한 IT의 활용은 원가, 유연성, 품질, 시간 등의 경쟁력 향상을 위해서 필수적인 것이라 하겠다.

이러한 배경에서 본 연구는 제조업체의 공급업체 선택 기준의 요인을 분석하고, 그러한 요인이 해당 제조업체의 공급사슬 성과에 긍정적 영향을 미치는지를 확인하고자 한다. 나아가, 정보기술(IT)이 그러한 관계에서 '조정적(moderate)' 효과를 나타내는지를 추가적으로 확인하는 것을 또 하나의 연구 목표로 한다.

2. 기존 관련 연구

1) 생산관리의 경쟁력 요인과 공급업체 선택 기준

Krajewski et al(2007)은 생산/운영관리 분야에서의 일반적인 경쟁력 요인(competitive priorities and capabilities)으로 저원가 운영 및 제조를 의미하는 '원가(Cost)' 요인, 우월한 품질과 일관된 품질을 의미하는 '품질(Quality)' 요인, 빠른 배송 속도와 적시배송과 빠른 개발 속도를 포함하는 '속도(Speed)'요인, 고객 욕구에의 맞춤화(customization) 정도와 다양성과 수량 유

연성을 포함하는 '유연성(flexibility)'요인의 네 가지를 제시하고 있다.

이러한 일반적 경쟁력 요인에 기초하여, Wisner et al(2005)은 공급사슬관리에 있어서의 공급업체의 선정 기준으로 제품 및 공정기술, 기술 및 정보 공유의 의지, 품질수준, 원가, 신뢰성, 주문시스템과 주문 주기시간, 생산능력, 커뮤니케이션 능력, 입지, 제품 이외의 서비스 측면의 10가지를 제시하였다.

2) 생산/제조 분야와 정보기술

최근 많은 관심과 연구가 집중되고 있는 생산/제조 분야의 주제이며, 앞 부분의 공급업체 관리 개념의 확장된 개념으로 볼 수 있는 공급사슬관리(Supply Chain Management)에서 활용되는 대표적 정보기술에는 POS, EDI, MRP, ERP가 있다(Wisner et al, 2005).

판매시점(Point Of Sales)데이터를 적시에 공급업체에 제공하고 공급업체가 이를 활용하여 수요예측 및 주문의 갱신(update)을 수행하게 되면, 공급사슬관리의 대표적 비효율 현상인 채찍효과(bullwhip effect) - 공급사슬의 상류(upstream: 제조업체, 원재료 업체 방향)로 갈수록 수요가 부풀려지는 현상 - 를 방지할 수 있다.

생산/제조 계획 시스템의 효과성과 효율성을 제고시키기 위하여, 제조업체들은 전자문서교환(Electronic Data Interchange)을 활용하여 공급업체들에게 주문의 발주를 수행하여 왔다. 1970년대에 개발된 이 기술에 의해 외부 구매 업무는 물론 생산/제조의 계획과 같은 내부적 활동의 조정, 절차의 개선과 효율성 증대가 가능하였다.

생산/제조 분야의 대표적 정보시스템으로 MRP가 있는데, 1960-80년대를 거치면서 널리 보급되었고 또 필요에 의하여 폭넓은 수정이 이루어져 왔다. 첫 번째는 자재소요계획(Material Requirement Planning)으로서, 이것은 생산-재고통제를 위한 정보시스템이며, 주일정계획(Master Production Plan), 자재명세서(Bill of Material), 재고기록철의 세 가지 입력요소를 통하여 독립수요 품목의 발주계획을 계산, 수립하는 정보시스템이다. 자재소요계획은 구매, 제조, 재고통제와 같은 내부적 활동을 연계시켜 구매, 제조, 납품 등의 성과를 향상시키는 역할을 수행한다. 두 번째 유형인 제조자원계획(Manufacturing Resource Planning: MRP II)은 자재소요계획에 사업 및 판매(sales) 계획과 재무기능이 추가되어 생산기능을 재무, 마케팅의 기능과 연결시키는 정보시스템이다. MRP II의 보다 확장되고 발전된 형태가 전사적 자원관리시스템(Enterprise Resource Planning system)이라고 볼 수 있다. 사업범위의 범세계적 확대, 전자상거래의 확산, 공급사슬관리의 필요성 증대 등의 환경 변화에 따라 공급업체, 고객, 해외지사들과의 정보교환의 필요성이 대두되었다. 이에 따라 조직의 모든 범위와 기능은 물론 나아가 공급업체와 고객까지도 공통의 소프트웨어 인프라와 데이터베이스를 통하여 직접적으로 연결하는 진화된 정보시스템이 등장하였는데 바로 이것을 ERP 시스템이라 부른다.

일반적인 ERP 시스템은 공유된 데이터베이스와 공통의 소프트웨어 인프라를 활용하여 생산 및 재고 계획, 구매, 물류, 인적자원, 재무, 회계, 고객관계관리, 공급업체 관계 관리 등의 기능을 연계시킨다. 과거의 MRP 시스템에서는 복수의 데이터베이스와 서로 다른 인터페이스를 사용했기 때문에 동일한 대상에 대하여 부서간에 다른 자료가 존재하는 자료의 중복과 비효율이 자주 발생하였다. 이러한 자료의 중복을 방지하고 일관성을 유지하기 위하여 ERP는 공유가 가능한 중앙집중화 데이터베이스를 사용한다. 이에 의하여, 어떤 자료가 일단 한번만 입력되면 모든 구성원이 추가적 절차 없이 사용가능하도록 함으로써, 자료의 일관성과 호환성을 유지한다.

이러한 공유 데이터베이스와 공통의 소프트웨어 인프라를 통하여 ERP 시스템은 궁극적으로 기업의 내부 및 외부의 활동을 통합하며, 확장된 정보시스템을 통하여 공급사슬 상의 구성원들을 연계시킨다. 그 결과로, ERP 시스템은 공급사슬 전체 구성원들이 희소한 자원을 최대한 활용하며 최소한의 재고를 유지하고 수요를 충족시킬 수 있는 효과적, 효율적 정보 공유 메커니즘의 역할을 수행한다.

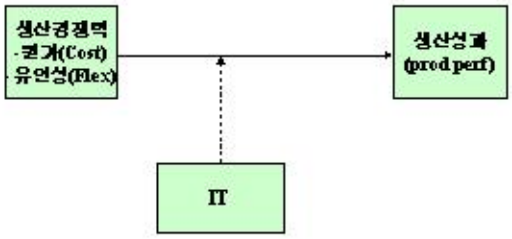
한편, Grover and Malhotra(1999)는 정보시스템과 생산/제조와의 관련성에 대한 다수의 연구들을 연대별로 종합적으로 제시하였다. Kathuria et al.(1999)은 제조업체의 생산전략과 경쟁력(competitive priority)과 IT 응용간의 적합성을 발견하려 하였으며, 생산/제조 분야에 IT가 적극적으로 활용되는 대표적 예로서 위에서 언급된 자재소요계획(Material Requirement Planning) 시스템을 들고 있다.

3. 연구모형 및 조작적 정의

1) 연구모형

본 연구는 국내 제조 기업의 공급업체 선택 기준 요인이 공급사슬성과에 정(+)의 영향을 미치는지를 회귀분석의 방법으로 살펴보고, 그러한 과정에서 정보기술(IT) 요인이 조정 효과를 나타내는지를 조정적 회귀분석(moderate regression)의 방법으로 확인하는 것을 목표로 한다. 보다 구체적으로 보면, '원가' 요인 및 '유연성' 요인으로 구성되는 공급업체 선택 기준 요인이 공급사슬 성과에 정의 영향을 미치는지를 회귀분석을 활용하여 확인한다. 다음 단계에서는 IT 요인의 세부적 기술들 – POS, EDI, ERP – 중 어느 것이 공급업체 관리 요인의 세부적 구성요소(문항)들에 조정효과를 나타내는지를 조정적 회귀분석을 활용하여 검토한다. 이러한 연구의 모형을 나타내면 아래의 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 연구모형



본 연구에서 사용된 조정적 회귀분석(moderate regression)의 방법과 모형은 Swink et al.(2005), 김수욱(2005)를 참고하였으며, 분석을 위하여 SPSS 12.0 프로그램을 사용하였다.

2. 각 개념의 조작적 정의

아래의 <표 1>은 각 요인 즉 개념(construct)들이 설문조사 상에서 어떠한 실제 문항으로 구성되었는지와 관련된 기존 연구들을 나타내고 있다. 이러한 실제 문항들은 본 연구의 세 번째 단계에서 각 요인의 구성요소로서 활용된다. 여기서 변수(variable)에 해당하는 것들 중, Price는 저렴한 가격 제공능력, CD(Cost down)는 낮은 원가로 제공하는 능력, OQC(Order Quantity Change)는 주문량 변경 능력, SpecC(specification Change)는 주문내역 변경 능력, DesignC(Design Change)는 설계변경 대응능력, PQC(Production Quantity Change)는 생산량변경 능력을 나타낸다.

<표 1> 각 개념의 조작적 정의와 관련 참고 문헌

개념	설문, 측정 문항 및 변수명	참고문헌
공급업체 선택 기준	공급업체의 저가격 제공능력(Price)	Krajewski et al.(2007) Wisner et al.(2005)
	공급업체의 저원가 제공능력(CD)	
	공급업체의 주문량 변경 능력(OQC)	
	공급업체의 주문내역 변경 능력(SpecC)	
	공급업체의 설계변경 대응능력(DesignC)	
	공급업체의 생산량변경 능력(PQC)	
정보기술	판매시점 정보의 공유 정도(POS)	Wisner et al.(2005) Kathuria et al.(1999)
	전자문서교환을 통한 정보 교환 정도(EDI)	
	ERP시스템의 활용 정도(ERP)	
공급사슬성과	해당 업체의 고객 주문량 충족 정도	Swink et al.(2005) Wisner et al.(2005)
	해당 업체의 납기 충족 정도	
	해당 업체의 정시배달 정도	

4.실증분석

1) 표본 업체

본 연구의 분석을 위한 설문은, 서울 및 경기 지역은 물론, 충남, 경북 구미, 전북 등 전국 각 지역에 소재한 173개 제조업체를 대상으로 이루어 졌으며, 그 중 응답되지 않은 부분이 있는 6 개의 설문지를 제외하고 167개의 설문지가 분석되었다.

연구대상 업체들을 매출액 별로 살펴보면 100억 이하는 50개, 100억에서 500억 사이의 업체가 26개, 500억에서 1천억 사이의 업체가 6개, 1천억에서 5천억 사이의 업체가 23개, 5천억 이상이 20개 업체였다. 연구대상 업체를 규모 별로 분석해 보면, 100명 미만의 소규모 업체는 82 개 업체, 100명에서 300명의 중간 규모 업체가 30 개 업체, 300 명 이상의 대기업이 57개 업체

로 조사되었다.

설문 대상이 되었던 업체들을 업종에 따라 구분해 보면, 전자산업에 속하는 업체가 40 개 업체, 기계관련 제조업체가 43 개 업체, 화학 산업에 해당하는 업체가 24 개 업체, 반도체 제조 및 정보산업 관련 업체가 18 개 업체, 금속 제조 관련 업체가 7 개였으며, 레미콘 및 아스콘 을 포함한 건설업체가 2 개, 식품 제조업체가 14 개, 의약품 제조업체가 8 개, 의류 및 봉제, 인쇄, 제관, 라벨제조 등의 기타 업종에 해당하는 업체가 11개 업체였다. 특히, 전자산업과 반도체 업체의 경우 S전자와 같은 대규모 업체는 같은 회사라도 사업부 별로 설문을 수행하여, 동일한 업체에서 중복 설문을 받는 폐해를 방지하였다. 조사 대상 업체들을 제품 및 서비스의 유형에 따라 분류해 보면, 순수 서비스 업체 6 개 업체, 부품 및 소재를 취급하는 업체가 50 개 업체, 중간재를 다루는 업체가 16 개 업체, 완제품이면서 생산재를 취급하는 업체가 57 개 업체, 완제품이면서 소비재를 취급하는 업체가 28개 업체였다.

2) 요인분석

표본 업체들을 대상으로 한 설문조사 결과를 토대로, 앞 장에서 제시된 개념 및 요인들의 조작적 정의(문항)들에 대한 요인분석 결과는 아래의 <표 >과 같다. 여기서 변수(variable)에 해당하는 것들 중, Price는 저렴한 가격 제공능력, CD(Cost down)는 낮은 원가로 제공하는 능력, OQC(Order Quantity Change)는 주문량 변경 능력, SpecC(specification Change)는 주문내역 변경 능력, DesignC(Design Change)는 설계변경 대응능력, PQC(Production Quantity Change)는 생산량변경 능력을 나타낸다. 분석 결과 Price와 CD는 '원가(Cost)' 요인(factor)으로, 나머지 다섯 가지 변수는 '유연성(Flex)' 요인으로 구분이 가능함을 알 수 있다.

<표 2> 요인분석 결과

Variable	Factor	
	Cost	Flex
Price	**0.921**	-0.020
CD	**0.902**	0.152
OQC	0.077	**0.894**
SpecC	0.054	**0.907**
DesignC	0.071	**0.756**
PQC	0.033	**0.894**

3) 원가 요인과 성과에 대한 IT의 조정적 회귀분석

먼저 공급업체 선택 기준 중 '원가'요인이 공급사슬 성과에 미치는 영향을 회귀분석의 방법으로 분석하였다. 표의 변수 오른쪽의 숫자는 회귀모형의 베타(beta) 즉 계수를 나타내며, 모형의 적합도는 F 통계량을 통하여 그리고 모형의 설명력은 결정계수(R^2)와 자유도에 의하여 조정된 결정계수(adj. R^2)를 통하여 측정된다. 원가요인은 공급사슬 성과에 대하여 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그리고 IT 요인의 조정효과를 알기 위하여 원가 요인에 POS, EDI, ERP 요인을 각각 곱하여 공급사슬 성과에 대하여 회귀분석한 것이 모형 1-1, 1-2, 1-3 으로 나타나고 있다. 세 가지 모형도 유의하지 않은 결과를 보이고 있다. 그러므로 공급업체 선택 기준의 원가 요인이 공급사슬 성과에 정(+)의 영향을 미친다는 가설은 기각되었다.

<표 3> 원가(Cost) 요인과 공급사슬성과에 대한 IT의 조정적 회귀분석 결과

Variable	Basic Model	Model 1-1	Model 1-2	Model 1-3
Cost	0.099	0.078	0.097	0.109
Cost*POS	-	0.055	-	-
Cost*EDI	-	-	0.006	-
Cost*ERP	-	-	-	-0.022
R^2	0.140	0.012	0.010	0.010
adj. R^2	0.130	0.000	-0.002	-0.002
F	1.637	1.032	0.816	0.846

4) 유연성 요인과 성과에 대한 IT의 조정적 회귀분석

이 부분에서는 공급업체 선택 기준 중 '유연성' 요인이 공급사슬 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 아래 표의 기본 모형(Basic Model)은 유연성 요인만을 포함시킨 것으로, F 통계량이 유의하여 모형 전체의 유의성

이 검증되었고, 설명력을 나타내는 결정계수는 0.138로 나타나고 있다. 그러므로 유연성 요인은 공급사슬 성과에 대하여 정(+)의 영향을 미친다는 가설은 채택되었다.

한편 IT의 조정 효과를 확인하기 위하여, 유연성 요인에 POS, EDI, ERP 요인을 곱하여 성과에 대하여 회귀분석한 것이 아래 표의 모형 2-1, 2-2, 2-3의 결과이다. 세 모형 모두 F 통계량이 1% 유의수준에서 유의하여 모형의 적합성은 검증되었지만, 설명력을 나타내는 결정계수와 자유도로 조정된 결정계수값은 기본 모형보다 오히려 낮아졌음을 알 수 있다.

<표4> 유연성(Flex) 요인과 공급사슬성과에 대한 IT의 조정적 회귀분석 결과

Variable	Basic Model	Model 2-1	Model 2-2	Model 2-3
Flex	0.372**	0.358**	0.373**	0.380**
Flex*POS	-	0.041	-	-
Flex*EDI	-	-	0.003	-
Flex*ERP	-	-	-	0.027
R^2	0.138	0.140	0.138	0.139
adj. R^2	0.133	0.129	0.128	0.128
F	26.456**	13.310**	13.149**	13.219**

**: $p \leq 0.01$ 에서 유의함

*: $p \leq 0.05$ 에서 유의함

5) 결과의 해석

본 연구에서 공급업체 선택 기준으로 설정된 원가 및 유연성 요인 중, 원가 요인은 공급사슬 성과에 대하여 유의하지 않은 결과를 나타내었고, 유연성 요인은 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 유연성 요인의 성과에 대한 영향에서 IT의 POS, EDI, ERP 요인이 조정적 효과를 포함시킨 모형들은 모형 자체의 유의함은 검증되었으나, 조정적 효과가 거의 나타나지 않는 결과를 보였다.

이러한 결과는, IT에 대한 투자의 성과는 즉각적으로 나타나지 않고 어느 정도 시간이 지나야 그 성과가 나타난다는 IT 투자의 생산성 역설(production paradox)과 연결되는 결과로 볼 수 있다(Brynjolfsson and Hitt 1996, Pinsonneault and Kraemer 1997).

5. 결론

본 연구는 국내 167개 제조업체를 표본으로 하여, 공급업체 선택 기준 중 '원가' 요인과 '유연성' 요인이 생산성과에 정(+)의 영향을 미치는지와 그러한 과정에서 정보기술(IT) 요인이 조정 효과를 나타내는지를 확인하는 것을 목표로 하였다. 먼저 공급업체 선택 기준 요인의 적합성을 실증적 조사 결과에 대한 요인분석을 통하여 확인하였고, 다음으로 그 두 가지 요인이 공급사슬 성과에 정의 영향을 미치는지를 확인하였다. 다음 단계에서는 IT 요인의 세부적 기술들 – POS, EDI, ERP – 중 어느 것이 원가 요인과 유연성 요인에 조정 효과를 나타내는지를 검토하였다. 이러한 분석을 위하여 요인분석과 조정적 회귀분석의 방법을 활용하였다.

분석 결과, 원가 요인은 성과에 유의한 영향을 미치지 않고 있으며 유연성 요인은 유의한 영향을 미치고 있음이 검증되었다. 즉 유연성 요인은 공급사슬 성과에 대하여 정(+)의 영향을 미친다는 가설은 채택되었다. 한편 유연성 요인의 성과에의 영향에서 IT의 POS, EDI, ERP 요인의 조정효과 모형은 모형 자체는 유의하지만 조정적 효과는 매우 약한 것으로 나타났다. 이러한 결과는, IT에 대한 투자의 성과는 즉각적으로 나타나지 않고 어느 정도 시간이 지나야 그 성과가 나타난다는 IT 투자의 생산성 역설(production paradox)과 연결되는 결과라는 해석이 가능하였다.

추후의 연구 방향으로는, 공급사슬 선택 기준 이외의 다른 요인과 IT 기술의 조정효과에 대한 연구와 IT 기술들이 공급사슬관리 성과 개선에 긍정적 영향을 미치는 과정 및 관계에 대한 수리적 모형에 의한 연구 등이 가능할 것이다.

[참고문헌]

[1] 김수욱(2005), "공급사슬통합 유형과 다각화 전략의 연계," 「경영학 연구」, 제 34권 2호, 2005년 4월, 한국경영학회, pp. 471-496.

[2] Brynjolfsson, E. and L. Hitt(1996), "Paradox lost? Firm level evidence on the returns to information systems spending," *Management Science*, Vol. 42, No. 4, pp. 541-558.

[3] Grover, G. and M.K. Malhotra(1999), "A framework for examining the interface between operations and information systems: implications for

research in the new millenium," *Decision Sciences*, Vol. 30, No. 4, Fall, pp. 901-920.

[4] Kathuria, R., M. Anandarajan and M. Igbaria(1999), "Linking IT applications with manufacturing strategy: an intelligent decision support system approach," *Decision Sciences*, Vol. 30, No. 4, Fall, pp. 959-991.

[5] Krajewski, L., L. Ritzman and M. Malhotra(2007), *Operations Management: Processes and Value Chains*, 8th ed., Pearson-Prentice Hall.

[6] Pinsonneault, A. and K. Kraemer(1997), "Middle management downsizing: an empirical investigation of the impact of information technology," *Management Science*, Vol. 43, No. 5, pp. 659-679.

[7] Swink, Morgan, R. Narasimhan and Soo Wook Kim(2005), "Manufacturing Practices and Strategy Integration: Effects on Cost Efficiency, Flexibility, and Market-Based Performance," *Decision Sciences*, Vol. 36, No. 3, August, pp. 427-457.

[8] Wisner, J.D., G.K. Leong and K. Tan(2005), *Principles of Supply Chain Management*, Thompson-South Western.