

제조유연성과 성과 간의 인과관계: 자동차 부품산업과 전자 부품산업을 대상으로 한 실증연구*

오중산
숙명여자대학교 경영학부
(ojs73@sm.ac.kr)

본 연구의 목적은 자동차 부품산업과 전자 부품산업에 속한 부품업체들을 대상으로 제조유연성의 유형을 구분하고, 구분된 제조유연성들과 성과 간의 인과관계를 실증적으로 규명하는 것이다. 제조유연성은 생산자원유연성과 상품유연성으로 구분되는데, 생산현장에서의 효율성 제고를 목표로 하는 생산자원유연성은 일반적으로 '4M'이라고 불리는 생산자원 중에서 변환되는 자원인 재료를 제외한 변환시키는 세 가지 유형의 자원(인력·기계/설비·생산방식)과 관련된 유연성을 의미한다. 요인분석결과 생산자원유연성은 무형자원유연성 및 유형자원유연성과 같은 두 개의 1차 요인들로 구분되었다. 또한 상품유연성은 혼합유연성, 물량유연성, 납입유연성과 같은 세 개의 1차 요인들로 구분되었는데, 일반적으로 어떤 기업의 상품유연성이 높으면 시장이나 고객의 복잡하고 다양한 요구에 효과적으로 대응할 수 있다.

본 연구에서는 탐색적 요인분석을 통해 주요 개념(잠재변수)들의 개념타당성을 확인하였고, 구조방정식모형을 이용한 2차 확인적 요인분석을 통해 개념들에 대한 단일차원성을 검토하였다. 또한 구조모형 추정을 통한 가설 검정 결과, 네 개의 가설이 모두 채택되었다. 결과적으로 생산자원유연성은 상품유연성을 제고하기 위한 주요한 요인 혹은 동인이 될 수 있으며, 생산자원유연성과 상품유연성은 재무성과, 고객성과, 제조성과와 같이 세 개의 1차 요인들로 구성된 성과에 모두 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 확인하였다. 또한 생산자원유연성은 상품유연성을 매개요인으로 하여 간접적으로도 성과 개선에 도움을 주고 있다.

본 연구의 이론적 의의는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 본 연구는 제조유연성을 생산자원유연성과 상품유연성으로 구분한 후 두 가지 유연성 범주에 속하는 구체적인 유연성 유형을 범주·이질성·용이함·균일함과 같이 네 가지 차원에서 측정하였다. 둘째, 본 연구는 비록 제조유연성에 국한되었지만 제조유연성이라는 기업의 생산 분야 역량이 다양한 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 실증적으로 규명함으로써 생산경영(operations management: OM)과 자원기반이론(resource-based view: RBV)의 통합적 연구에 부분적으로 기여하였다. 셋째, 방법론적 측면에서 본 연구는 연구의 분석단위를 생산현장, 다시 말해 공장으로 한정함으로써 제조유연성이나 성과와 같은 주요 개념들의 측정을 일관되게 할 수 있었다.

본 연구의 실무적 시사점은 다음과 같이 정리할 수 있다. 우선 실무자들은 시장이나 고객의 다양한 요구에 대응하기 위해 상품유연성을 제고하는 것도 중요하지만 생산자원유연성 제고에도 관심을 기울여야 한다. 다음으로 실무자들은 제조유연성 수준을 제고하기 위해 작업 범주를 확대하거나 다양하게 하는 것에만 그치는 것이 아니라, 이러한 범주 확대나 다양화가 추가적인 비용이나 시간 손실이 없이 효율적으로 이루어질 수 있도록 하는 데에 주의를 기울여야 한다.

주제어: 제조유연성, 생산자원유연성, 상품유연성, 2차 확인적 요인분석

논문접수일: 2009. 7 게재확정일: 2009. 12

* 본 연구는 숙명여자대학교 2009학년도 교내연구비 지원에 의해 수행되었음

본 논문은 2009년 경영관련학회 하계통합학술대회에서 우수논문상을 수상한 초고를 수정 및 보완한 것임

1. 도입

일반적으로 제조유연성은 고객들의 다양하고 복잡한 요구에 효과적으로 대응하기 위해 생산 분야의 자원과 여러 가지 불확실성을 관리할 수 있는 역량이라고 정의될 수 있다(Zhang *et al.*, 2003). 과거와 달리 고객들의 요구가 다양하고 복잡해졌을 뿐만 아니라, 상품수명주기가 단축됨에 따라 기업들이 전략적 차원에서 제조유연성을 구축하는 것이 매우 중요해졌다(Saurez *et al.*, 1995). 일례로 포드자동차는 90년대 중반에 도요타생산방식을 모방하여 '포드생산방식(Ford Production System)'이라는 프로젝트를 통해 유연생산시스템(flexible manufacturing system: FMS)을 구축함으로써 재고를 줄이고 고객대응력을 높일 수 있었다(황지영, 2001). 이런 혁신성고가 작금의 경제위기 속에서 GM이나 크라이슬러에 비해 포드자동차가 상대적으로 선전하고 있는 요인이라고 할 수 있다.

고객요구가 다양해지고 경영환경이 불확실해지더라도 기업은 제조유연성을 통해 성과를 개선할 수 있다는 연구결과(Slack, 1991)가 제기된 이래, 제조유연성과 기업 성과 간의 인과관계를 규명하기 위한 실증연구들이 최근까지도 활발하게 진행되어 왔다(예, Chang *et al.*, 2006; Fantasy *et al.*, 2009; Gerwin, 1993; Lau, 1999; Narasimhan and Das, 1999; Pagell and Krause, 2004; Upton, 1994; Zhang *et al.*, 2003). 비교적 최근에 진행된 연구결과들에 따르면, 혼합(mix)유연성과 물량(volume)유연성이 매출액 성장률에 긍정적인 영향을 미치거나(Chang *et al.*, 2006), 시스템 수준에서 요구되는 유연성과 실제 생산현장에서 요구되는 구체적인 유연성 간의 차이가 적

을수록 기업 성과가 제고되거나(Lloréns *et al.*, 2005), 상품유연성과 납기(delivery)유연성이 고객만족에 긍정적인 영향을 미치고 있다. 이와 같이 제조유연성과 성과 간의 인과관계를 규명하기 위한 통계적 실증연구들이 활발하게 진행되었음에도 불구하고, 성과 내용이 지나치게 재무 분야에 국한되는 경향이 있다. 제조유연성 측정을 위한 분석단위와 성과 측정을 위한 분석단위가 항상 일치할 수 없다는 점을 감안하면 제조분야와 직접적으로 관련된 성과를 측정하는 것이 요구된다.

과거에는 제조유연성이 FMS와 같은 새로운 시스템이나 설비를 도입함으로써 자동적으로 확보될 수 있다고 잘못 이해하는 경우가 많았다(Slack, 1987). 그러다 보니 신규설비나 새로운 생산기술에 막대한 투자가 이루어졌음에도 불구하고 실제로 제조유연성을 구축함으로써 성과를 거두었다는 실제 사례가 드물었다(Duimering *et al.*, 1993). 제조유연성이 시스템이나 설비가 아닌 제조분야의 실질적인 역량이라는 인식이 생기면서 제조유연성을 어떻게 측정할 것인가가 중요한 이슈가 되었다. 이와 관련하여 Gerwin(1993)은 선행연구들이 제조유연성의 다양한 유형을 여러 가지 차원(dimension)에서 측정하고 설명하지 못했다고 비판하였다. 이 보다 앞서 Sethi and Sethi(1990)는 제조유연성은 단순한 개념이 아니라 복잡하고 다차원적인 개념이라고 지적하였다. 이후 많은 연구자들이 제조유연성의 다양한 차원을 제시하거나(예, Koste and Malhorta, 2000; Swafford *et al.*, 2006; Upton, 1994), 제조유연성을 여러 가지 유형으로 세분화하였다(예, D'Souza and Williams, 200; Gerwin, 1993; Koste and Malhorta, 1999; Narasimhan and Das, 1999). 그럼에도 불구하고 선행연구들은 제조유연성을 여러 유형으로 세분화하는 동시에

다양한 차원으로 측정하는 데에 많은 관심을 기울이지 못하였다. 나아가 제조유연성과 기업 성과/경쟁우위 간의 인과관계를 규명하기 위한 실증연구에서 다양한 유형의 제조유연성에 대한 다차원적 측정이 이루어진 경우는 Zhang *et al.*(2003)을 제외하면 찾아보기 힘들다. 그러다 보니 제조유연성이 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과들과 그렇지 않다는 상반된 연구결과들이 양립하게 되었다(Chang *et al.*, 2006). 따라서 제조유연성이 기업 성과에 미치는 영향을 실증적으로 확인하려면 제조유연성을 여러 가지 유형으로 세분화하고 이를 다차원적 척도로 측정하는 것이 요구된다.

한편 개별기업의 제조유연성만으로 성과를 개선하는 데에 한계가 있으므로, 2000년 이후에는 제조유연성 개념을 공급사슬로 확대한 공급사슬유연성(supply chain flexibility: SCF)과 관련된 연구들이 새롭게 진행되고 있다(예, Avittathur and Swamidass, 2007; Lummurs *et al.*, 2003; Sawhney, 2006; Sánchez and Pérez, 2005; Stevenson and Spring, 2007). 본 연구에서는 직접적으로 SCF를 다루지 않지만 개별 기업의 제조유연성이 다른 공급업체나 구매업체의 제조유연성에 영향을 미칠 수 있고(Sawhney, 2006), 궁극적으로 제조유연성이 뛰어난 업체들과 거래할수록 자사의 성과가 개선될 수 있으므로(Avittathur and Swamidass, 2007), 제조유연성을 개별기업 수준에서 전체 공급사슬 수준으로 확대시킬 필요가 있다.

본 연구는 대표적인 제조업종인 자동차 부품산업과 전자 부품산업에 속한 공급업체들을 대상으로 제조유연성을 유형별로 구분하여 다양한 차원에서 측정한 후, 제조유연성과 성과 간의 인과관계를 실증적으로 검토하는 것을 목표로 한다. 본 연구의 연

구문제는 다음과 같이 세 가지로 구체화할 수 있다.

- 연구문제 1: 제조유연성은 어떻게 구분될 수 있는가?
- 연구문제 2: 구분된 제조유연성들 간에는 어떤 관계가 있는가?
- 연구문제 3: 구분된 제조유연성들은 성과에 어떤 영향을 미치는가?

본 논문의 구성은 다음과 같다. 도입에 이어 II장은 제조유연성 및 SCF와 관련된 선행연구 검토 결과를 보여주고 있으며, III장에서는 연구모형과 연구가설을 제시하고 있다. 다음으로 IV장에서는 구체적인 연구방법을 기술하고 있으며, V장에서는 구조방정식모형(structural equation modeling: SEM) 등을 이용한 다양한 분석결과 및 가설검정 결과를 제시하고 있다. 마지막으로 VI장에서는 연구결과 요약, 연구의 이론적 의의와 실무적 시사점, 연구의 한계와 향후 연구방향을 제시하고 있다.

II. 선행연구검토

2.1 제조유연성의 정의와 차원 및 유형구분

유연성 일반에 대한 연구는 1920년대에 경제학 분야에서 시작되었고, 이후 조직학 분야로 확대되었다(황지영, 2001). 생산 및 제조분야에서 유연성 관련 연구들이 본격적으로 진행된 시기는 Sethi and Sethi(1990)가 기업 내부적인 변화와 외부적인 제약에 대응하기 위해 제조 부문에서 유연성을 제고해야 한다는 주장을 한 이후부터이다. 일반

적으로 제조유연성은 '넓은 범위의 환경변화에 대응할 수 있는 시스템 능력'(현재호, 1992) 혹은 '시간, 노력, 비용이나 성과의 희생 없이 환경변화에 대응할 수 있는 능력'(Upton, 1994)이라고 정의될 수 있다. 비교적 최근에는 제조유연성을 고객의 다양한 요구 조건에 대응하기 위해 생산자원과 불확실성을 관리할 수 있는 조직 능력이라고 정의하기도 한다(Zhang *et al.*, 2003).

제조유연성은 단일한 차원이 아니라 다양한 차원에서 설명되고 측정될 수 있음에도 불구하고(Chang *et al.*, 2006), 실제로 제조유연성을 다차원적인 척도로 측정한 연구들은 그리 많지 않다(D'Souza and Williams, 2000; Toni and Tonchia, 1998). 일찍이 Slack(1983)은 유연성과 효율성 간에 교환관계(trade-off)가 있음을 염두에 두고 제조유연성의 두 가지 차원으로서 범주(range)와 비용을 제기함으로써 제조유연성의 경제학적 측면을 고려하였다. 이와 유사하게 최근에는 제조유연성의 두 가지 차원으로서 범주 차원과, 비용이나 시간 손실까지 포함하는 적응성(adaptability) 차원이 제시되기도 한다(Swafford *et al.*, 2006). 제조유연성의 다양한 차원을 제시한 대표적인 연구로는 Upton(1994)과 Koste and Malhorta(2000)가 있다. 우선 Upton(1994)은 범주와 이동성(mobility) 및 균일함(uniformity)과 같은 세 가지 차원들을 제시하였다. Koste and Malhorta(2000)은 선행 연구들(Koste and Malhorta, 1999; Slack, 1983; Upton, 1994)을 참고하여 네 가지 차원들을 제시하였다. 작업자의 기능유연성과 관련하여 설명하면 첫 번째 차원인 범주(range-number)는 작업자가 수행할 수 있는 '작업 수'를 의미한다. 두 번째 차원인 이질성(range-heterogeneity)은 작업자가 수행할 수 있는 작업들의 다름 정도를 의미

한다. 세 번째 차원인 이동성은 작업자가 작업변경을 얼마나 용이하게 하느냐와 관련된 차원으로, 이러한 용이함은 작업변경에 소요되는 시간이나 비용 규모를 통해 측정할 수 있다. 마지막 차원인 균일함은 작업자가 서로 다른 작업을 수행했을 때의 결과의 균등함 정도를 의미한다. 따라서 작업자가 다양하고 이질적인 작업들을 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 시간이나 비용을 적게 들고도 작업을 수시로 변경할 수 있으며, 어떤 작업을 수행하더라도 비슷하게 좋은 성과를 낼 때에 작업자의 기능유연성이 높다고 말할 수 있다.

한편 제조유연성은 다양한 유형으로 구분될 수 있는데, Upton(1994)은 제조유연성을 생산 분야에서 효율성 제고를 목적으로 하는 내부유연성과, 시장불확실성이나 고객 요구에 대응하기 위한 외부유연성으로 구분하였다. 외부유연성은 일차유연성(first-order flexibility)으로 불리거나(Suarez *et al.*, 1996), 시장기반유연성(market-based flexibility)이라고 불리기도 한다(Chen *et al.*, 1992). Gerwin(1993)은 제조유연성을 (1) 혼합유연성(mix flexibility) (2) 변경유연성(changeover flexibility) (3) 설계변경유연성(modification flexibility) (4) 경로유연성(rerouting flexibility) (5) 물량유연성(volume flexibility) (6) 자재유연성(material flexibility) (7) 유연대응성(flexibility responsiveness)과 같이 일곱 가지로 세분화하였다. D'Souza and Williams(2000)는 제조유연성의 두 가지 차원으로서 범주와 이동성(mobility)을 제시하는 것과 동시에 Gerwin(1993)이 제기한 일곱 개의 유형을 물량유연성, 다양유연성(variety flexibility), 공정유연성(process flexibility), 자재취급유연성(material handling flexibility)과 같이 네 가지 유형으로 다시 구분하였다. 또한 <표 1>과 같이 현

재호(1992)는 선행연구들을 검토하여 시스템 측면과 환경 측면이라는 두 가지 기준에 따라 모두 열한 개의 구체적인 제조유연성 유형들을 제시하였는데, 시스템과 관련된 유연성에는 Upton(1994)이 제시한 외부유연성 내용들이, 환경과 관련된 유연성에는 내부유연성 내용들이 포함되어 있다. 비교적 최근에 Sawhney(2006)는 선행연구들을 참고하여 제조유연성을 투입, 공정, 산출이라는 기준에 따라 열 한 개의 구체적인 유형으로 세분화하였는데, 공정과 관련된 유연성에는 생산요소 관련 유연성들이, 산출과 관련된 유연성에는 물량이나 혼합유연성과 같은 상품 관련 유연성들이 포함된다.

제조유연성의 유형을 구분함에 있어 유연성 내용뿐만 아니라 유연성 수준을 고려한 연구들도 진행되었다. Upton(1994)은 제조유연성을 작업 공간 수준에서의 운영유연성(operational flexibilities)과 공장단위에서의 전술적 유연성(tactical flexibilities) 및 기업수준에서의 전략적 유연성(strategic flexibilities)

으로 구분하였다. 운영유연성에는 설비·자재·경로·자재취급·프로그램유연성이 포함되며, 전술적 유연성에는 혼합·물량·확장·변경유연성이 포함되고, 마지막으로 전략적 유연성에는 신상품유연성과 시장유연성이 포함된다(Narasimhan and Das, 1999). 황지영(2001)은 현재호(1992)를 참고하여 <표 1>과 같이 제조유연성을 시장유연성과 시스템유연성 및 요소유연성과 같이 세 가지 수준으로 구분한 후, 각 수준에 맞는 구체적인 제조유연성 유형들을 제시하였다. 이와 비슷하게 Bengtsson(2001)은 제조유연성을 기초수준(basic level), 시스템 수준, 통합수준(aggregate level)과 같이 세 가지 수준에 따라 구분하기도 하였다.

2.2 제조유연성 제고 방안

제조유연성 획득 방법은 기술중심적(techno-centric) 방법과 인간중심적(human-centered) 방법으로 구

<표 1> 현재호(1992)와 황지영(2001)의 제조유연성 구분

현재호(1992)의 제조유연성 구분		황지영(2001)의 제조유연성 구분	
제조유연성의 두 가지 측면	구체적인 유연성 유형	제조유연성의 세 가지 측면	구체적인 유연성 유형
시스템 측면	기계·설비유연성(machine flexibility)	시장유연성	물량유연성(volume flexibility)
	경로유연성(routing flexibility)		상품유연성(product flexibility)
	통제유연성(control flexibility)		신제품유연성(new product flexibility)
	작업자유연성(worker flexibility)		납기유연성(delivery flexibility)
	공정유연성(process flexibility)	시스템유연성	공정유연성(process flexibility)
	설계유연성(design flexibility)		통제유연성(control flexibility)
환경 측면	상품유연성(product flexibility)	요소유연성	경로유연성(routing flexibility)
	혼합유연성(mix flexibility)		프로그램유연성(program flexibility)
	물량유연성(volume flexibility)		기계·설비유연성(machine flexibility)
	확장유연성(expansion flexibility)	노동유연성(labor flexibility)	
	프로그램유연성(program flexibility)	작업자유연성(worker flexibility)	

분할 수 있다(Cleland *et al.*, 1995). 기술중심적 방법은 작업자 개입을 최소화하는 대신 컴퓨터 통합제조(computer integrated manufacturing: CIM), FMS, 고도제조기술(advanced manufacturing technology: AMT)과 같은 시스템 도입을 강조한다. Swamidass(1988)는 CAD나 CAM 및 FMS를, McDermott *et al.*(1997)과 Zhang *et al.*(2006)은 AMT를 도입하는 것이 제조유연성 제고에 도움이 된다고 주장하였다. 하지만 생산시스템 도입만으로는 제조유연성이 제고되지 못한다는 반론도 만만치 않다(Boyer *et al.*, 1997; Upton, 1997). 현실에서는 생산시스템을 도입하는 동기가 비용절감인 경우가 많은데, 이와 달리 그 동기가 명확하게 제조유연성 제고인 경우에 생산시스템 도입이 제조유연성 제고에 도움을 줄 수 있다(Narasimhan and Das, 1999). 또한 성과를 제고하기 위해서는 다양한 프로그램에 대한 투자 자체 보다 투자를 제조유연성 제고로 연결시키는 실행능력이 더 중요하다(Narasimhan *et al.*, 2004).

한편 인간중심적인 방식은 제조유연성을 높이기 위해 작업자의 다기능 숙련기술을 최대한 활용하고 작업자들 간의 의사소통을 중시하는데 초점을 맞추고 있다. 최근 연구결과들에 의하면 다기능공이 많고 작업자들의 기능유연성 수준이 높을수록 제조유연성 수준도 높아진다는 사실이 실증적으로 규명되었다(Sawhney, 2006; Zhang *et al.*, 2003). 또한 작업자 훈련이나 권한위임 및 직무강화가 제조유연성을 제고하는 데에 도움이 될 수 있으며(Ward *et al.*, 1994), 조직 내부학습이 활성화될수록 제조유연성 수준이 높아지기도 한다(Lloréns *et al.*, 2005). 마지막으로 생산전략 관점에서 제조유연성을 높이기 위한 방안에 대한 연구들도 진행되었는데, 생산 분야 담당자의 기업 전략 수립에

대한 참여도가 높을수록 수량유연성과 혼합유연성이 높아지며(이경희와 정상철, 2004), 생산전략에 맞게 현재의 제조유연성 수준을 파악한 후 목표에 맞게 제고하는 것이 중요하다는 연구결과도 있다(Cousens *et al.*, 2009).

이와 같이 제조유연성 획득방안과 관련된 두 가지 접근방식은 상호배타적인데, Daniels and Mazzola(1996)는 사람과 설비에 모두 투자함으로써 제조유연성을 높일 수 있다고 주장함으로써 두 가지 접근방식의 통합가능성을 제시하였다. 비슷한 시기에 Suarez *et al.*(1996)은 제조유연성을 획득하기 위한 방안으로 생산기술, 생산관리방식, 공급업체와의 관계, 인적자원, 상품디자인, 회계·정보시스템과 관련된 활동들을 포괄적으로 제시하였다. 또한 Lau(1999)는 AMT와 같은 새로운 생산기술과 유연한 공급업체뿐만 아니라 조직 내부에서의 의사소통과 서로 다른 부서들 간의 협력이 제조유연성을 높이는 요인들을 밝혔다. 최근에는 기업이 혼합유연성과 물량유연성을 동시에 획득하려면 AMT나 제조를 위한 설계(design for manufacturing: DFM)와 같은 기술중심적인 요소들뿐만 아니라 다기능 작업자와 같은 인간중심적인 요소들도 필요하다는 연구결과도 있다(Hallgren and Olhager, 2009).

2.3 공급사슬유연성

2000년 이후에는 제조유연성 개념을 공급사슬로 확장한 SCF와 관련된 연구들이 활발히 진행되고 있다. SCF란 '공급사슬 상에서 특정한 고객의 요구에 대응하기 위한 유연성'(Gunasekaran *et al.*, 2001) 혹은 '불확실한 환경에 대해 시간, 노력, 비용, 성과의 손실 없이 효과적으로 대응하는 공급사

슬 역량'이라고 정의될 수 있다(Tachizawa and Giménez, 2007). Lummurs *et al.*(2003)은 SCF를 추구하는 동기는 고객업체로부터 발생하는데, 고객의 요구사항이나 요구사항 변경에 빠르고 효과적으로 대응하고, 궁극적으로 고객업체로부터 발생하는 불확실성에 효과적으로 대응할 수 있어야 기업이 생존할 수 있다고 주장하였다.

제조유연성과 마찬가지로 SCF도 여러 수준으로 구분될 수 있는데, Sánchez and Pérez(2005)는 작업 공간(*shop floor*), 기업, 공급사슬과 같은 세 가지 수준에 의해 SCF를 모두 열한 가지 차원으로 구분하였다. 또한 이들은 외부 환경 불확실성이 증가하고 공급업체와 구매업체간 상호이해도가 높아지면 SCF 수준도 향상된다는 사실을 실증적으로 규명하였다. 또한 Stevenson and Spring(2007)은 SCF가 Upton(1994)이 제시한 운영유연성, 전술적 유연성, 전략적 유연성과 같은 세 가지 수준 보다 더 높은 수준의 유연성이라고 설명하였다.

한편 Avittathur and Swamidass(2007)는 SCF가 높은 공급업체와 거래할수록 자사의 제조유연성이 자사의 수익성에 미치는 긍정적인 영향력이 강화됨을 실증적으로 규명하였다. 이와 비슷하게 공급업체 참여(*supplier involvement*)가 활발할수록 신상품유연성과 혼합유연성 및 물량유연성 수준이 제고되며 궁극적으로 기업성과가 개선된다는 연구결과도 있다(Chang *et al.*, 2006). 또한 Sawhney(2006)는 제조유연성을 투입유연성, 공정유연성, 산출유연성으로 구분한 뒤, 인쇄회로기판(*printed circuit board: PCB*) 제조업체를 대상으로 한 사례연구를 통해 기업이 유연성을 주도적으로(*proactively*) 활용하면 공급업체나 구매업체 유연성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있으며, 반응적으로(*reactively*) 활용하면 공급업체나 구매업

체로부터 발생하는 불확실성에 효과적으로 적용할 수 있다는 명제를 제시하였다. 마지막으로 Swafford *et al.*(2006)은 유연성이 기업내부에서 형성된 역량이라면 민첩성(*agility*)은 유연성을 토대로 기업외부에 초점을 둔 역량이라고 양자를 구분하였으며, 구매유연성과 제조유연성이 공급사슬민첩성(*supply chain agility*)에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 실증적으로 규명하였다. 지금까지 언급된 선행연구 검토 결과를 정리하면 <표 2>와 같다.

III. 연구모형과 연구기설

3.1 제조유연성 구분

제조유연성을 구체적으로 구분하기에 앞서 몇 가지 측면으로 대분류할 필요가 있다. <표 1>에서 알 수 있듯이, 현재호(1992)와 황지영(2001)의 구분에는 공통점이 많다. 우선 세부적인 유연성 내용 중에서 여덟 개가 일치하며, 황지영(2001)은 현재호(1992)가 시스템 측면이라고 분류한 것들을 시스템과 요소유연성으로 다시 구분하였으며, 환경 측면을 시장유연성이라는 용어로 대체하였다. 본 연구에서는 이 두 가지 연구를 참고하여 제조유연성을 생산자원유연성과 상품유연성으로 대분류하였다. 생산자원유연성은 현재호(1992)의 시스템적 측면과 황지영(2001)의 요소유연성과 관련 있다. 또한 생산자원유연성은 Upton(1994)이 제시한 내부유연성과 유사한데, 이른바 '4M'이라고 불리는 네 가지 생산요소 중에서 변환시키는 요소인 기계(*machine*), 인력(*man*), 생산방법(*method*)과 관련된 유연성들을 의미한다. 반면 상품유연성은 현재호(1992)의

〈표 2〉 문헌연구 검토 결과

제조유연성 관련 주제	관련 문헌	구체적인 내용
제조유연성의 차원	Slack(1983) Upton(1994) Koste and Malhorta(2000) DSouza and Williams(2000)	범주와 비용의 두 가지 차원으로 구분 범주와 이동성 및 균일함과 같은 세 가지 차원으로 구분 범주, 이질성, 이동성, 균일함과 같이 네 가지 차원으로 구분 범주와 이동성의 두 가지 차원으로 구분
제조유연성의 유형구분*	Upton(1994) Gerwin(1993) DSouza and Williams(2000) Narasimhan and Das(1999) Bengtsson(2001)	성격에 따라 내부유연성과 외부유연성으로 구분하였고, 수준에 따라 운영유연성, 진술적 유연성, 전략적 유연성으로 구분함 혼합유연성, 변경유연성, 설계변경유연성, 경로유연성, 물량유연성, 자체유연성, 유연대용성과 같이 일곱 가지 유형으로 구분함 물량유연성, 다양유연성, 공정유연성, 자체취급유연성과 같이 네 가지로 구분함 Upton(1994)을 참고하여 세 가지 수준의 제조유연성에 해당하는 구체적인 열한 개 유형을 제시함 수준에 따라 기초수준, 시스템수준, 통합수준으로 구분함
기술중심적 방법	Swamidass(1988) McDermott et al.(1997)과 Zhang et al.(2006) Narasimhan and Das(1999) Narasimhan et al.(2004)	CAD나 CAM 및 FMS 도입이 제조유연성 제고에 도움이 됨 AMT를 도입하는 것이 제조유연성 제고에 도움이 됨
제조유연성 획득 방안	Sawhney(2006)와 Zhang et al.(2003) Ward et al.(1994) Lloréns et al.(2005) 이경희와 장성철(2004) Cousens et al.(2009)	생산시스템의 투자 동기가 명확히 제조유연성 제고인 경우에 제조유연성이 제고됨 생산시스템 투자를 제조유연성 제고로 연결시킬 수 있는 내부역량이 중요 다기능공이 없고 작업자들의 기능유연성 수준이 높을수록 제조유연성 수준도 높아짐
양자 통합적 접근	Daniels and Mazzola(1996) Suarez et al.(1996) Lau(1999) Hallgren and Olhager, 2009	작업자 훈련이나 권한위임 및 직무강화가 제조유연성을 제고하는 데에 도움이 됨 조직 내부학습이 활성화될수록 제조유연성 수준이 높아짐 생산 분야 담당자의 기업 전략 수립에 대한 참여도가 높을수록 수량유연성과 혼합유연성이 높아짐 생산전략에 맞게 현재의 제조유연성 수준을 파악한 후 목표에 맞게 제고하는 것이 중요함
공급사슬유연성	Gunasekaran et al.(2001) Tachizawa and Giménez(2007) Sánchez and Pérez(2005) Stevenson and Spring(2007) Avittathur and Swamidass(2007) Chang et al.(2006) Sawhney(2006) Swafford et al.(2006)	사람과 설비에 모두 투자함으로써 제조유연성을 높일 수 있음 제조유연성 획득 방안으로 생산기술, 생산관리방식, 공급망체와의 관계, 인적자원, 상품디자인, 회계·정보시스템과 관련된 활동들을 포괄적으로 제시함 AMT와 같은 새로운 생산기술과 유연한 공급체인 아니라 조직 내부에서의 의사소통과 서로 다른 부서들 간의 협력의 힘이 제조유연성을 높이는 요인 혼합유연성과 물량유연성 획득을 위해 AMT나 DPM과 같은 기술중심적 요소뿐만 아니라 다기능 작업자와 같은 인간중심적인 요소들도 필요 공급사슬 상에서 특정한 고객의 요구에 대응하기 위한 유연성이라고 정의 불확실한 환경에 대해 시간, 노력, 비용, 성과의 손실 없이 효과적으로 대응하는 공급사슬 역량이라고 정의 작업 공간(shop floor) 기업, 공급사슬과 같은 세 가지 수준에 의해 SCF를 모두 포함 가지 차원으로 구분함 SCF는 운영유연성, 진술적 유연성, 전략적 유연성과 같은 세 가지 수준 보다 더 높은 수준의 유연성 SCF가 높은 공급업체와 거래할수록 자사의 제조유연성이 자사의 수익성에 미치는 긍정적인 영향력이 강화됨 공급업체 참여(supplier involvement)가 활발할수록 신상품유연성과 혼합유연성 수치가 높고 공급업체 수준이 제고되며 궁극적으로 기업성과가 개선됨 유연성을 활용함으로써 공급업체나 구매업체 유연성에 긍정적인 영향을 미치거나 공급업체나 구매업체로부터 발생하는 불확실성에 효과적으로 대응할 수 있음 구매유연성과 제조유연성이 공급사슬민첩성(supply chain agility)에 긍정적인 영향을 미치고 있음

〈표 1〉에 소개된 현재호(1992)와 황지영(2001)은 생략함

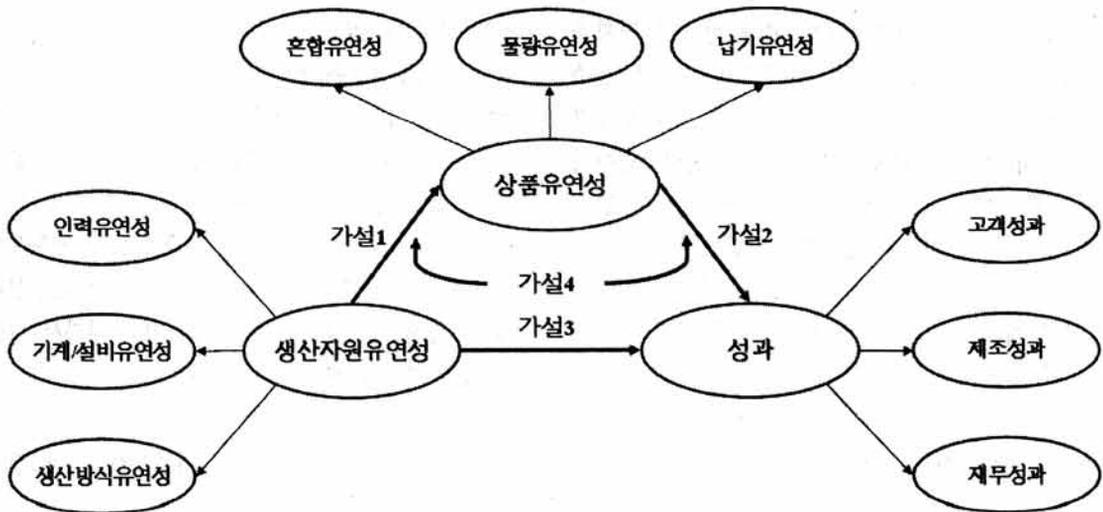
환경 측면과 황지영(2001)의 시장유연성과 관련 있으며, Upton(1994)이 제시한 외부유연성과 유사한 개념으로 순수하게 상품의 제조와 관련된 혼합, 물량, 납기유연성을 의미한다.

3.2 두 가지 제조유연성들 간의 인과관계

본 연구의 연구모형은 <그림 1>과 같다. 제조유연성을 내용이나 수준에 따라 여러 가지 유형으로 구분한 선행연구들은 많지만 유형들 간의 인과관계를 실증적으로 검토한 연구들은 많지 않다. 우선 Narasimhan and Das(1999)는 제조유연성을 운영유연성, 기술적 유연성, 전략적 유연성과 같이 세 가지 수준으로 구분하였는데, 본 연구에서 제시한 생산자원유연성은 운영유연성과 공통점이 많고, 상품유연성은 기술적 유연성과 공통점이 많다. 또한 Narasimhan and Das(1999)는 높은 수준의 유연성을 획득하려면 사전에 상대적으로 낮은 수준의 유연성이 확보되어야 한다고 주장하였다. 이와

비슷하게 시간이 지날수록 낮은 단계의 제조유연성이 높은 단계의 제조유연성으로 확산된다는 연구결과도 있다(Koste and Malhorta, 1999). 이러한 선행연구들을 감안하면 생산자원유연성은 상품유연성의 선행요인일 수 있다.

한편 Zhang *et al.*(2003)은 제조유연성을 기계·노동·자재취급·경로유연성으로 구성된 유연생산능력(flexible manufacturing competence)과 물량유연성 및 혼합유연성으로 구성된 유연생산역량(flexible manufacturing capability)으로 구분하였는데, 유연생산능력은 생산자원유연성과, 유연생산역량은 상품유연성과 공통점이 많음을 알 수 있다. 또한 이들은 유연생산능력이 유연생산역량에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 규명하였다. 이와 마찬가지로 생산자원유연성이 상품유연성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 예를 들면 상품유연성 중에서 혼합유연성이나 물량유연성 수준을 제고하려면 시간이나 비용 손실 없이 다양한 상품과 다양한 규모의 고객주문을 처리할 수 있어야 한다.



<그림 1> 연구모형

이를 위해서는 작업자들의 기능유연성 수준이 높아야 하며, 기계나 설비의 준비시간(set-up time)이나 공구교체(re-tooling)시간을 최소화할 수 있어야 한다. 따라서 다음과 같은 가설을 제시할 수 있다.

가설 1: 생산자원유연성은 상품유연성 수준을 높이는 데에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3.3 제조유연성과 성과 간의 인과관계

일반적으로 혼합유연성과 물량유연성은 시장점유율이나 매출성장률 혹은 당기순이익이나 총자산이익률(ROA)과 같은 재무성과에 긍정적인 영향을 미친다(예, Bolwijn and Kumpe, 1999; Gerwin, 1993; Pagell and Krause, 2004; Suarez *et al.*, 1996; Swamidass and Newell, 1987; Tannous, 1996; Upton, 1994). 이러한 연구들은 생산 차원에서의 상품유연성이 전체 기업 차원에서의 재무성과를 개선하는 데에 기여한다는 사실을 밝혔다는 데에 의의가 있다. 특히하게 Chang *et al.*(2003)은 기업전략에 따라 성과에 영향을 미치는 제조유연성 유형이 달라진다는 것을 실증적으로 규명하였다. 이들의 연구에 따르면 선제적(preemptive) 전략을 취하는 경우 물량유연성이나 혼합유연성이, 차별화전략을 취하는 경우 납기유연성이나 설계변경유연성이, 저원가전략을 취하는 경우 혼합유연성이나 서비스유연성이 당기순이익률과 매출성장률에 긍정적인 영향을 미친다.

고객이나 시장의 요구가 다양해지고 복잡해지는 상황을 고려하면 혼합유연성과 물량유연성은 전체 기업 차원에서의 재무성과 뿐만 아니라 생산 분야에서의 성과라고 할 수 있는 고객만족도와 같은 고객성과나 생산성에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있

다. 이와 관련하여 Zhang *et al.*(2003)은 물량유연성과 혼합유연성이 고객만족도에, 이경희와 정상철(2004)은 물량유연성과 혼합유연성이 고객대응성에, Fantazy *et al.*(2009)은 상품유연성과 납기유연성이 고객만족도에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 가설검정을 통해 실증적으로 밝혔다. 이와 더불어 물량유연성은 제조원가 절감과 같이 생산성 향상에도 기여할 수 있다(Narasimhan and Das, 1999). 상품유연성을 조절변수로 고려한 연구들도 있는데, 혼합유연성이 커지는 경우 제조원가가 높아지지 않게 하려면 생산과 마케팅 분야 간에 전략적 일치를 이루는 것이 필수적이다(Berry and Cooper, 1999). 또한 상품유연성을 강조할수록 직원에 대한 권한위임과 참여를 강조하는 인력관리방안이 다양한 제조성과에 긍정적인 영향을 미친다는 연구결과도 있다(Kathuria and Partovi, 1999).

한편 상품유연성이 재무성과와 비재무성과에 동시에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 밝힌 연구들도 있다. Chang *et al.*(2006)은 혼합유연성과 물량유연성이 매출성장률이나 불량률감소에, 박정민과 이진수(2000)는 외부 시장유연성이 판매수익률이나 시장점유율 성장정도와 같은 재무성과 뿐만 아니라 납기·신제품개발기간·기계활용도와 같은 비재무성과에 모두 긍정적인 영향을 미치고 있음을 실증적으로 규명하였다. 이상에서 알 수 있듯이 물량유연성과 혼합유연성 및 납기유연성은 재무성과 뿐만 아니라 고객성과나 생산성과 같은 비재무성과에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 따라서 다음과 같은 가설을 제시할 수 있다.

가설 2: 상품유연성은 재무/비재무성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

상품유연성과 달리 생산자원유연성과 성과 간의 인과관계를 다룬 연구들은 많지 않을 뿐만 아니라, 상반된 결과를 제시하기도 한다. Upton(1994)은 내부유연성이 생산 분야의 효율성 제고를 목적으로 하므로, 생산 분야 성과에는 긍정적인 영향을 미칠 수 있지만 기업 전체 차원에서의 경쟁우위나 성과에는 긍정적인 영향을 미치기 어렵다고 주장하였다. 반면 박정민과 이진수(2000)는 내부 공정유연성이 비재무성과 뿐만 아니라 기업 전체 차원의 재무성과에도 긍정적인 영향을 미치고 있음을 실증적으로 규명하였다. 두 연구의 공통점은 생산자원유연성이 적어도 생산 분야에서의 성과에는 긍정적인 영향을 미친다는 점이다. 논란이 되는 것은 생산자원유연성이 재무성과와 같은 생산 분야가 아닌 다른 성과에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있는냐 여부이다. 생산자원유연성을 높이면 재공재고를 줄일 수 있고, 고객들의 다양하고 복잡한 요구에 대응하는 시간이나 비용을 줄일 수 있다. 또한 인력편성 효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 작업자들의 높은 기능유연성을 활용하여 전환배치 등을 실시함으로써 잔업이나 특근을 줄일 수 있다. 궁극적으로 생산자원유연성의 혜택은 제조원가 절감과 재무성과 개선으로 이어진다. 동시에 기업은 생산자원유연성 덕분에 납기를 단축함으로써 고객만족도를 높이고 매출을 증대할 수도 있다. 따라서 본 연구에서는 아래와 같이 가설3을 제시하되 관련된 선행연구가 부족하고 논란의 여지가 있으므로 탐색적 성격이 강하다는 점을 밝힌다. 한편 가설1과 가설2를 통합하면 생산자원유연성과 성과 간의 인과관계에 대해 상품유연성이 매개효과를 발휘할 수 있으므로 가설4를 함께 제시할 수 있다.

가설 3: 생산자원유연성은 재무/비재무성과에 긍

정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 4: 생산자원유연성은 상품유연성을 통해 간접적으로 재무/비재무성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

IV. 연구방법

4.1 변수의 조작적 정의와 측정

〈그림 1〉의 연구모형에서도 알 수 있듯이, 본 연구에는 세 개의 2차 잠재변수(second-order latent variable)들과 아홉 개의 1차 잠재변수(first-order latent variable)들이 존재한다. 일반적으로 1차 잠재변수는 적어도 세 개 이상의 측정변수(measurement variable)들로 측정하는 것이 바람직하다(Hair *et al.*, 2006). 본 연구에서는 1차 잠재변수들의 내용타당성(content validity)을 확보하기 위하여 〈표 3〉과 같이 선행연구들을 참고하여 서른네 개의 측정변수들을 발굴하여 조작화하였다. 생산자원유연성을 구성하는 세 개의 1차 잠재변수들과, 상품유연성을 구성하는 세 개의 1차 잠재변수들은 각각 네 개의 측정변수들로 측정할 수 있다. 네 개의 측정변수들은 해당 1차 잠재변수에 대한 네 가지 차원을 의미하는데, 예를 들면 인력유연성의 경우 인력유연성의 범주, 이질성, 용이성, 균일함과 같은 네 가지 차원을 이용하여 측정할 수 있다. 성과의 경우 고객성과와 제조성과 및 재무성과로 구분하였는데, 선행연구에서는 주로 재무성과를 많이 다루었지만 본 연구에서는 분석단위가 제조현장, 다시 말해 공장이므로 이에 맞는 성과지표로서 고객성과와 제조성과를 재무성과와 함께 고려하였다. 제조

〈표 3〉 1차 잠재변수들에 대한 조작적 정의

1차 잠재변수	측정변수	조작적 정의	관련 문헌
인력유연성	<i>Man_RN</i>	작업자가 수행할 수 있는 작업의 다양성	Koste <i>et al.</i> (2004) Zhang <i>et al.</i> (2006)
	<i>Man_RH</i>	작업자가 수행할 수 있는 작업들 간의 유사성(R)	
	<i>Man_M</i>	작업자가 수행하는 작업내용 변경의 용이함	
	<i>Man_U</i>	작업자가 수행하는 여러 작업들 간의 성과차이	
기계/설비유연성	<i>Machine_RN</i>	기계/설비가 수행할 수 있는 작업의 다양성	Gupta and Somers(1996) Sethi and Sethi(1990) Zhang <i>et al.</i> (2006)
	<i>Machine_RH</i>	기계/설비가 수행할 수 있는 작업들 간의 유사성(R)	
	<i>Machine_M</i>	기계/설비가 수행하는 작업내용 변경의 용이함	
	<i>Machine_U</i>	기계/설비가 수행하는 여러 작업들 간의 성과차이	
생산방식유연성	<i>Method_RN</i>	기계 고장시 대체가능한 생산방식의 다양성	Gupta and Somers(1996) Sethi and Sethi(1990) Zhang <i>et al.</i> (2006)
	<i>Method_RH</i>	기계 고장시 대체가능한 생산방식의 유사성(R)	
	<i>Method_M</i>	기계 고장시 대체가능한 생산방식으로의 변경 용이함	
	<i>Method_U</i>	기계 고장시 대체가능한 생산방식에 따른 성과차이	
혼합유연성	<i>Mix_RN</i>	제품품목의 다양성	Gupta and Somers(1996) Sethi and Sethi(1990) Suarez <i>et al.</i> (1996)
	<i>Mix_RH</i>	제품품목 간의 사양이나 기능적 이질성	
	<i>Mix_M</i>	제품품목 변경에 따른 생산방식/작업조건 변경의 용이함	
	<i>Mix_U</i>	제품품목 간의 성과차이	
물량유연성	<i>Volume_RN</i>	로트규모(lot size) 혹은 배치규모(batch size)의 다양성	Gerwin(1993) Gupta and Somers(1996) Sethi and Sethi(1990)
	<i>Volume_RH</i>	로트규모나 배치규모에 따른 생산방식/작업조건 간의 이질성	
	<i>Volume_M</i>	로트규모나 배치규모에 따른 생산방식/작업조건 변경의 용이함	
	<i>Volume_U</i>	로트규모나 배치규모에 따른 성과차이	
납기유연성	<i>Delivery_RN</i>	고객요구에 따른 납기조정(단축 혹은 연기) 변동폭	황지영(2001) Pagell and Krause(2004) Suarez <i>et al.</i> (1996)
	<i>Delivery_RH</i>	납기 변동에 따른 생산방식/작업조건 간의 이질성	
	<i>Delivery_M</i>	납기 변동에 따른 생산방식/작업조건 변경의 용이함	
	<i>Delivery_U</i>	납기 변동에 따른 납기준수를 차이	
고객성과	<i>Customer 1</i>	해당 사업장 제품에 대한 고객만족도	Zhang <i>et al.</i> (2003)
	<i>Customer 2</i>	해당 사업장 고객과의 거래 지속기간	
	<i>Customer 3</i>	해당 사업장 제품에 대한 고객클레임	
제조성과	<i>Mfg 1</i>	해당 사업장의 제조원가수준	Avittathur and Swamidass(2007) Berry and Cooper(1999) Hallgren and Olhager(2009)
	<i>Mfg 2</i>	해당 사업장의 재고수준	
	<i>Mfg 3</i>	해당 사업장의 인력편성효율	
	<i>Mfg 4</i>	해당 사업장의 설비가동률	
재무성과	<i>Finance 1</i>	해당 사업장의 매출액증가율	Chang <i>et al.</i> (2003) Pagell and Karuse(2004)
	<i>Finance 2</i>	해당 사업장의 총자산이익률	
	<i>Finance 3</i>	해당 사업장의 당기순이익률	

성과와 관련된 측정변수들은 주로 생산성을 염두에 둔 지표들인데, 인력편성효율의 경우 선행연구에서는 고려되지 않았지만 실제 제조현장에서는 주요한 지표이므로 새롭게 고려하였다.

본 연구의 분석단위는 기업단위가 아니라 기능단위인 공장인데, 대부분 본사와 붙어 있거나, 해당 기업의 대표 작업장들이다. 또한 생산관리부서나 생산기술부서와 같이 생산과 직접적으로 연관된 부서의 중간관리자들이 설문에 응하였다. 대부분의 측정변수들은 인지측정지표로서 7점 리커트 척도(Likert scale)를 이용하여 측정하였으며, 1점에 가까울수록 해당 내용에 대해 동의도가 낮고, 7점에 가까울수록 동의도가 높도록 변수들을 설계하였다. 모든 측정변수들이 인지측정지표이므로 응답자들이 해당 문항에 대해 동종업종의 경쟁업체들과 비교하여 응답하도록 설문지를 설계하였다. 한편 일부 측정변수들(*Man_RH*와 *Machine_RH* 및 *Method_RH*)의 경우 역척도(reverse scale)로 측정하였는데, 이 경우 점수가 높을수록 해당 문항에 대한 동의도가 높지만 문항내용이 부정적이므로 해석의 편의상 8에서 기존 측정값을 빼준 새로운 값으로 전환해주었다.

4.2 연구대상과 표본추출 및 자료수집

본 연구를 위해 자동차 부품산업과 전자 부품산업을 대상으로 광범위한 설문조사를 진행하였다. 여러 산업 중에서 두 산업만을 연구대상으로 삼은 이유는 다음과 같다. 첫째, 다양한 산업을 포괄할 경우 연구결과의 일반화나 외적타당성을 확보하는데 유리할 수 있지만, 모집단이 지나치게 다양해지면 통계분석 과정에서 산업별 특성이 희석되기 때문이다. 둘째, 동일한 측정변수일지라도 산업별

맥락(context)에 따라 그 내용이나 척도가 달라질 수 있으므로, 모집단에 포함되는 산업 대상이 많은 것이 바람직하지 않기 때문이다(Gerwin, 1987). 셋째, 자동차 부품산업과 전자 부품산업은 우리나라의 대표적인 산업일 뿐만 아니라, 업체 간에 치열한 경쟁과 내·외부의 불확실성으로 인하여 유연성과 관련된 요구가 다른 어떤 산업에 비해 높기 때문이다.

자동차 부품산업의 경우 국내 완성차 업체들과 직접 거래하는 1차 공급업체를 모집단으로 하였으며, 표본프레임으로는 자동차공업협동조합(KAICA)에서 2008년 상반기에 조사한 1차 공급업체 명단을 활용하였다. 연구를 위한 자료 수집과정은 다음과 같다. 첫째, 표본크기를 150개로 정해놓고 종업원 수를 토대로 한 기업규모와 분포지역 두 가지를 기준으로 표본프레임에 속한 업체들을 대상으로 표본들을 층화 추출하였다. 보다 구체적으로 기업규모는 네 개로 구분하였으며 지역은 다섯 개의 권역으로 구분하였으므로 모두 스무 개 집단으로 표본프레임을 구분하여 층화 추출하였다. 이와 유사한 방식으로 전자 부품산업을 대상으로도 열여섯 개의 집단으로 표본프레임을 구분한 후 150개의 표본을 층화 추출하였는데, 이 경우 표본프레임으로는 한국노동연구원(KLI) 데이터베이스에 등록된 1,214개 업체들이 활용되었다. 둘째, 이와 같이 선정된 300개 업체들에게 2008년 11월에 전화 연락을 통해 연구와 관련된 협조를 요청하였으며, 협조하기를 거부하는 경우 해당 업체가 속한 집단에서 다른 업체를 임의로 선정하여 다시 연락을 취하는 방식을 반복하였다. 셋째, 최종적으로 선정된 300개 업체들에게 이메일이나 우편 혹은 방문조사를 통해 설문지를 배포 및 회수하였다. 넷째, 설문회수가 늦어지는 경우 전화로 재차 요청하였으며 응답을

거부하는 경우 해당 업체가 속한 집단에서 다른 업체를 대상으로 첫 번째부터 세 번째 과정을 반복적으로 수행하였다.

4.3 인구통계학적 분석

수거된 300개의 설문 중에서 결측치가 많은 설문들을 제외한 결과, 자동차 부품산업을 대상으로 141개, 전자 부품산업을 대상으로 138개, 도합 표본크기는 279가 되었다. 두 산업을 대상으로 한

표본들의 인구통계학적 구분은 각각 <표 4> 및 <표 5>와 같다. 자동차 부품산업의 경우, 전장부품 혹은 외장부품을 생산하는 업체들이 상대적으로 적다는 것을 알 수 있다. 또한 2007년도 매출액 분포를 보면 비록 1차 공급업체라 할지라도 매출액 300억 미만인 업체들이 전체 표본에서 차지하는 비중이 60% 가량 된다는 것을 알 수 있다. 종업원 수를 기준으로 구분한 결과 역시 매출액을 기준으로 구분할 때와 마찬가지로 100명 미만의 작은 업체들이 차지하는 비중이 50% 정도로 비교적 높

<표 4> 자동차 부품산업 표본의 인구통계학적 구분

부품유형*	2007년 매출액		종업원		지역	
	100억 미만	300~1000억	50명 미만	100~300명	서울/경기/인천/강원	대구/경북/울산
엔진	27(0.161)	44(0.312)	40(0.284)	31(0.220)	44(0.312)	26(0.184)
차체	42(0.250)	38(0.270)	31(0.220)	43(0.305)	38(0.270)	19(0.135)
샤시	20(0.119)	29(0.206)	27(0.191)	14(0.100)	38(0.270)	14(0.100)
전장	8(0.048)	29(0.206)	43(0.305)	27(0.191)	38(0.270)	19(0.135)
내장	32(0.190)	29(0.206)	43(0.305)	27(0.191)	38(0.270)	19(0.135)
외장	11(0.065)	30(0.213)	27(0.191)	14(0.100)	38(0.270)	19(0.135)
기타 및 소재	28(0.167)	30(0.213)	27(0.191)	14(0.100)	38(0.270)	19(0.135)

*: 부품 유형의 경우 중복 확인하였음. 괄호 안 값은 전체 표본 대비 비율

<표 5> 전자 부품산업 표본의 인구통계학적 구분

부품유형*	2007년 매출액		종업원		지역	
	100억 미만	300~1000억	100명 미만	300~500명	경기/강원권	서울/인천권
가전	20(0.138)	63(0.457)	58(0.423)	49(0.358)	57(0.416)	23(0.168)
휴대전화	38(0.250)	25(0.181)	49(0.358)	17(0.124)	57(0.416)	23(0.168)
TV/모니터	16(0.105)	25(0.181)	49(0.358)	17(0.124)	57(0.416)	23(0.168)
컴퓨터	11(0.072)	29(0.210)	17(0.124)	14(0.102)	57(0.416)	23(0.168)
방송용기기	14(0.092)	29(0.210)	17(0.124)	14(0.102)	57(0.416)	23(0.168)
반도체부품	16(0.105)	21(0.152)	14(0.102)	18(0.131)	57(0.416)	23(0.168)
통신기기	14(0.092)	21(0.152)	14(0.102)	18(0.131)	57(0.416)	23(0.168)
기타	23(0.151)	21(0.152)	14(0.102)	18(0.131)	57(0.416)	23(0.168)

*: 부품 유형의 경우 중복 확인하였음. 괄호 안 값은 전체 표본 대비 비율

다는 것을 알 수 있다. 마지막으로 지역적 분포를 보면 수도권이나 영남권에 위치한 공장들이 많은 반면 충청권과 호남권에 위치한 공장들이 상대적으로 적다는 것을 알 수 있다.

전자 부품산업의 경우 휴대전화 관련 부품업체들이 가장 많다는 점을 제외하면 부품유형별로 비슷하게 분포되어 있다. 2007년 매출액을 기준으로 살펴보면, 300억 미만인 업체들이 60% 이상일 정도로 자동차 부품업체에서와 마찬가지로 영세업체들이 많은 편이며, 종업원 수를 기준으로 100명 미만인 업체들과 100명 이상 300명 미만인 업체들이 비교적 많다는 것을 알 수 있다. 따라서 매출액이나 종업원 수를 기준으로 한 표본구분 결과는 자동차 부품산업과 전자 부품산업 간에 큰 차이가 없다. 반면 전자 부품산업에서 업체들의 지역적 분포는 자동차 부품산업에서와 달리 강원권을 포함한 수도권에 비교적 많이 밀집되어 있다.

V. 연구결과

5.1 산업간 비교와 비응답 편차 확인

본 연구는 서로 다른 두 산업인 자동차 부품산업과 전자 부품산업을 대상으로 하므로 두 산업 간에 측정변수들의 평균값에 차이가 있는지 확인할 필요가 있다. 만약 서른네 개의 측정변수들 중에서 두 산업 간에 평균값의 차이가 유의한 변수들이 많다면 산업간 편차(bias)가 있다고 할 수 있다. 이럴 경우 측정변수들이 두 산업 모두를 대상으로 관련 잠재변수들을 측정하는 데에 한계가 있다는 것을 의미하며 결과적으로 연구의 신뢰성이 떨어질 수

있다. 본 연구에서는 두 산업 간에 서른네 개의 측정변수들의 평균값들을 비교하기 위해 일원분산분석(one-way ANOVA) 대신 일원다변량분산분석(one-way MANOVA)을 이용하였다. 그 이유는 1차 잠재변수를 구성하는 측정변수들이 세 개 이상이고 이들 간에 상관관계가 높을 경우, 일원분산분석을 반복적으로 수행하면 I종 오류 발생 확률이 커지기 때문이다(Hair et al., 2006). 2차 잠재변수별로 일원다변량분산분석을 시행한 결과, 유의수준 0.05를 기준으로 여덟 개 측정변수들(*Man_RH*, *Man_M*, *Machine_RN*, *Machine_RH*, *Method_RH*, *Vol_RH*, *Vol_M*, *Delivery_U*)의, 유의수준 0.01을 기준으로 두 측정변수들(*Machine_RH*, *Method_RH*)의 평균값에 있어 두 산업 간에 차이가 유의한 것으로 나타났다. 특별한 기준은 없지만 대다수 측정변수들의 평균값에 있어 두 산업 간에 차이가 유의하지 않으므로, 4.1에서 제시한 측정변수들이 두 산업을 대상으로 하는 측정도구로서 문제없다고 판단할 수 있다.

한편 설문조사를 통한 실증연구에서는 비응답 편차(non-response bias), 즉 응답자 집단과 비응답자 집단 간에 측정변수 값의 편차가 있다면 연구결과의 신뢰성이 떨어지고, 결과적으로 연구결과의 외적타당성을 떨어뜨리게 된다. 따라서 비응답 편차가 없는 것이 바람직한데, 이를 확인하는 방법은 표본을 응답 시기에 따라 두 집단(초기 응답집단과 말기 응답집단)으로 구분한 후, 두 집단을 대상으로 모든 측정변수들의 평균값에 대해 t-test를 진행하여 유의한 차이가 있는지 확인하는 것이다(Armstrong and Overton, 1977). 본 연구에서는 설문에 응답하겠다고 한 후 바로 설문을 보내지 않고 적어도 두 차례 이상 독촉을 받은 후에 설문을 보낸 표본들을 말기 응답집단으로 가정하였다.

그 결과 초기 응답집단과 말기 응답집단의 크기는 각각 201개와 78개로 결정되었다. 본 연구에서는 앞서 산업간 비교에서 설명한 것과 동일한 이유로 t-test 대신 일원다변량분산분석을 2차 잠재변수별로 구분하여 진행하였다. 그 결과, 서른네 개 모든 측정변수들에 대해 두 집단간에 평균값의 차이가 유의한 사례가 하나도 발견되지 않았다. 따라서 본 연구에서 비응답 편차는 없는 것으로 가정할 수 있다.

5.2 탐색적 요인분석 결과

본 연구의 거의 모든 측정변수들은 선행연구를 참고하여 조작화하였다. 하지만 선행연구에서 제조 유연성을 네 가지 차원으로 구분하여 확인한 경우가 드물기 때문에 SEM을 이용한 확인적요인분석(confirmatory factor analysis: CFA)을 실시하기에 앞서 개념타당성 중에서 집중타당성(convergent validity)을 확인하기 위해 탐색적 요인분석(exploratory factor analysis: EFA)을 실시하였고, 그 결과는 <표 6>과 같다. EFA는 SPSS 12.0을 이용하여 서른네 개 모든 측정변수들에 대해 직교회전(Varimax rotation) 방식으로 시행되었으며, 고유치(eigen value)가 1 보다 큰 요인들만 도출하였다.

EFA결과 두 가지 중요한 사실을 확인할 수 있는데, 우선 예상과 달리 측정변수들이 아홉 개가 아닌 여덟 개의 요인들로 묶였음을 알 수 있다. 보다 구체적으로 살펴보면 인력유연성과 생산방식유연성을 측정하기 위한 측정변수들이 별도의 요인으로 구분되지 못하고 하나의 요인으로 통합되었다. 선행연구에서는 이 두 가지를 별개 요인들로 구분하였지만, 본 연구에서는 EFA결과에 따라 생산자원유연성을 인력유연성과 생산방식유연성이 통합된 무형자원유연성요인(Intangible)과 유형자원유연

성요인(Tangible)으로 구분하였다. 나머지 측정변수들은 예상대로 여섯 개 요인으로 구분되었으며, 각각의 요인을 MIX, VOLUME, DELIVERY, CUSTOMER, MANUFACTURING, FINANCE 라고 명명하였다. 다음으로 서른네 개의 측정변수들 중에서 여섯 개의 측정변수들이 EFA결과 탈락하였음을 알 수 있다. 일반적으로 EFA결과 해당 측정변수의 요인적재량(factor loading scores) 혹은 공통성(communality)이 0.5보다 작으면 해당 측정변수는 제거하는 것이 바람직하다(Hair et al., 2006). 또한 두 개 이상의 요인적재량이 0.5를 넘는 측정변수도 제거하는 것이 바람직하다(Hair et al., 2006). 결과적으로 이러한 세 가지 기준에 따라 여섯 개의 측정변수들(Method_RN, Mix_U, Volume_U, Delivery_RN, Delivery_RH, Mfg_4)이 요인으로 묶이지 못하고 탈락하였다.

EFA결과 여섯 개 측정변수들이 탈락하고, 예상과 달리 인력유연성과 생산방식유연성이 하나의 요인으로 통합되었지만, 대부분의 측정변수들이 예상했던 대로 여러 개의 요인들로 구분되었으므로 1차 잠재변수들에 대한 개념타당성 중 집중타당성을 확인할 수 있다.

5.3 구조방정식모형(1): 측정모형추정

5.3.1 2차 확인적 요인분석

선행연구와 EFA결과를 통해 알 수 있듯이 1차 잠재변수(1차 요인)들은 서로 연관성을 가지고 있으며, 2차 잠재변수(2차 요인)들로 묶인다는 것을 알 수 있다. 이는 곧 생산자원유연성과 상품유연성 및 성과가 다른 요인들로 더 이상 쪼개질 수 없는

〈표 6〉 측정변수들에 대한 EFA 결과

요인	측정변수	요인적재량								공통성
INTANGIBLE	Man_RN	0.647	0.069	0.251	0.076	0.226	-0.111	-0.019	0.202	0.597
	Man_RH	0.761	0.062	0.196	0.146	0.121	0.034	-0.198	0.061	0.701
	Man_M	0.718	0.173	0.114	0.240	0.063	0.058	-0.077	0.050	0.633
	Man_U	0.666	0.140	-0.048	0.121	0.104	0.119	0.068	0.303	0.602
	Method_RN*	0.605	0.076	0.040	-0.072	0.147	0.249	0.523	0.021	0.735
	Method_RH	0.636	0.083	0.092	0.080	0.231	0.242	0.395	0.035	0.695
	Method_M	0.664	0.071	0.070	-0.001	0.282	0.225	0.365	0.156	0.739
	Method_U	0.711	0.047	-0.012	0.021	0.172	0.205	0.312	0.176	0.708
TANGIBLE	Machine_RN	0.234	-0.043	0.093	0.176	0.726	0.128	0.005	-0.045	0.642
	Machine_RH	0.127	-0.026	0.149	0.185	0.677	0.137	0.027	0.040	0.553
	Machine_M	0.159	0.103	-0.057	-0.048	0.749	-0.134	0.077	0.018	0.627
	Machine_U	0.332	0.140	-0.081	0.076	0.505	-0.097	0.240	0.296	0.552
MIX	Mix_RN	0.168	0.125	0.365	0.390	-0.051	-0.129	0.502	0.041	0.602
	Mix_RH	-0.008	0.190	0.208	0.229	-0.009	-0.055	0.705	0.097	0.641
	Mix_M	0.146	-0.004	-0.011	0.215	0.211	0.201	0.625	0.280	0.622
	Mix_U*	0.416	0.057	-0.025	0.366	0.040	0.128	0.079	0.136	0.353
VOLUME	Volume_RN	0.208	-0.004	0.278	0.651	0.085	0.037	0.290	0.171	0.666
	Volume_RH	0.065	0.127	-0.004	0.789	0.069	0.079	0.090	0.202	0.702
	Volume_M	0.157	0.191	-0.140	0.708	0.197	0.099	0.070	-0.068	0.640
	Volume_U*	0.299	0.057	-0.212	0.159	0.069	0.384	0.171	0.376	0.486
DELIVERY	Delivery_RN*	0.150	0.157	-0.128	0.338	0.267	0.130	0.277	0.290	0.428
	Delivery_RH*	0.202	0.058	0.159	0.151	0.032	-0.037	0.109	0.530	0.388
	Delivery_M	0.239	0.106	0.181	0.075	-0.034	0.171	0.186	0.726	0.698
	Delivery_U	0.094	0.023	0.351	0.070	0.076	0.068	-0.008	0.750	0.710
CUSTOMER	Customer 1	0.089	0.244	0.714	0.016	0.061	0.271	0.142	0.086	0.682
	Customer 2	0.104	0.024	0.783	-0.025	0.072	0.130	0.075	0.241	0.711
	Customer 3	0.135	0.246	0.579	-0.054	0.002	0.219	0.031	0.286	0.548
MANUFACTURING	Mfg 1	0.035	0.360	0.042	-0.039	0.054	0.529	0.305	0.045	0.512
	Mfg 2	0.081	0.169	0.181	0.113	-0.167	0.732	0.020	0.005	0.645
	Mfg 3	0.201	0.184	0.203	0.143	0.136	0.645	-0.006	0.080	0.578
	Mfg 4*	0.210	0.248	0.267	0.025	0.159	0.507	-0.003	0.153	0.484
FINANCE	Finance 1	0.124	0.739	0.148	0.093	0.148	0.154	0.106	0.113	0.662
	Finance 2	0.118	0.844	0.145	0.151	-0.021	0.176	0.056	0.064	0.808
	Finance 3	0.150	0.790	0.092	0.136	-0.024	0.195	0.055	0.027	0.716
고유치		9.541	2.831	1.965	1.877	1.423	1.356	1.140	1.072	

*: EFA 결과 탈락된 측정변수들

단일차원이 아니라 다시 여러 개의 요인들로 구분된다는 것을 의미한다. 이를 감안하여 본 연구에서는 2차(second-order) 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis: CFA)을 통해 단일차원성(unidimensionality)을 재차 확인하였다. 이를 위해 Tanriverdi and Venkatraman(2005)을 참고하여 네 개의 서로 다른 측정모형(measurement model)을 추정하여 서로 비교하였다. 우선 모형 1에서는 28개의 측정변수들이 하나의 요인으로 묶이게 된다. 또한 모형 2에서는 28개의 측정변수들이 이미 알고 있는 여덟 개의 1차 요인들로 묶이되, 서로 간에 상관관계가 없다고 가정하였다. 모형 3에서는 모형 2와 달리 1차 요인들 간에 상관관계가 존재하며, 모형 4에서는 여덟 개의 1차 요인들이 세 개의 2차 요인들로 묶인다는 것을 가정하였다. 이와 같이 네 개의 측정모형을 각각 추정한 후, 모형 1과 모형 2, 그리고 모형 2와 모형 3 간에 $\Delta\chi^2_{\Delta\text{자유도}}$ 가 유의한지 확인한다. 만약 유의하다면 모형 1보다 모형 2의, 모형 2보다 모형 3의 모형적합도가 더 높다고 할 수 있다. 다음으로 모형 3의 χ^2 값을 모형 4의 χ^2 값으로 나누어 Marsh and Hocevar(1985)가 개발한 표적계수(target coefficient)를 구한다. 만약 표적계수가 0.9 보다 크면 모형 4가 모형 3보다 설명력이 높다고 할 수

있다(Bagozzi *et al.*, 1991). <표 7>은 네 개의 측정모형 추정 결과를 보여주고 있다. 모형 1과 모형 2를 비교했을 때에 $\Delta\chi^2_{\Delta\text{자유도}}$ 값이 통계적으로 유의하고, 모형 2와 모형 3을 비교했을 때에도 $\Delta\chi^2_{\Delta\text{자유도}}$ 값이 통계적으로 유의하므로 모형 1 보다는 모형 2가, 모형 2 보다는 모형 3이 더 적합하다는 것을 알 수 있다. 마지막으로 표적계수가 0.9 보다 크므로 모형 4를 택하는 것이 바람직하며, 이는 스물여덟 개의 측정변수들이 여덟 개의 1차 요인들과 세 개의 2차 요인들로 구조화된다는 것을 의미한다. <표 8>은 모형 4에 근거하여 실시한 2차 CFA 결과를 보여주고 있다.

5.3.2 신뢰성과 타당성 검토

구성신뢰도(composite reliability: CR)와 평균 추출분산(average variance extracted: AVE)이 각각 0.7과 0.5 이상이면 요인들의 신뢰성을 검증할 수 있다(Fornell and Larcker, 1981). <표 8>을 보면 1차 요인들 중에서 모든 경우 CR값은 0.7이상이고, 세 개 요인들(TANGIBLE, VOLUME, MANUFACTURING)만 AVE값이 기준치인 0.5에 약간 미달하였음을 알 수 있다. 따라서 완전하지 않지만 1차 요인들의 신뢰성을 확인할 수 있다.

<표 7> 네 개의 측정모델에 대한 추정결과

	모형1	모형2	모형3	모형4
χ^2	2,251.51	1,325.73	771.23	822.72
자유도	350	350	322	339
$\Delta\chi^2_{\Delta\text{자유도}}$	N/A	925.78(0)***	554.50(28)***	N/A
표적계수		N/A		0.937

***: $p < 0.01$

N/A: 해당사항 없음

〈표 8〉 2차 CFA 결과

측정변수/ 1차 잠재변수	요인적재량	표준오차	t 통계량	측정오차	1, 2차 잠재변수	CR	AVE
<i>Man_RN</i>	0.50	0.25	2.02**	0.66	<i>INTANGIBLE</i>	0.873	0.505
<i>Man_RH</i>	0.50	0.25	2.02**	0.61			
<i>Man_M</i>	0.60	0.29	2.04**	0.56			
<i>Man_U</i>	0.64	0.31	2.03**	0.52			
<i>Method_RH</i>	0.76	0.37	2.05**	0.34			
<i>Method_M</i>	0.85	0.41	2.06**	0.19			
<i>Method_U</i>	0.81	0.39	2.06**	0.28			
<i>Machine_RN</i>	0.78	0.068	11.57***	0.37			
<i>Machine_RH</i>	0.53	0.06	10.78***	0.65			
<i>Machine_M</i>	0.53	0.06	8.95***	0.64			
<i>Machine_U</i>	0.68	0.064	10.66***	0.47			
<i>Mix_RN</i>	0.75	0.073	10.38***	0.40	<i>MIX</i>	0.758	0.512
<i>Mix_RH</i>	0.63	0.065	9.77***	0.55			
<i>Mix_M</i>	0.70	0.07	9.94***	0.43			
<i>Volume_RN</i>	0.81	0.088	9.28***	0.31	<i>VOLUME</i>	0.692	0.443
<i>Volume_RH</i>	0.64	0.07	9.09***	0.5			
<i>Volume_M</i>	0.43	0.068	6.40***	0.76			
<i>Delivery_M</i>	0.79	0.079	9.91***	0.33	<i>DELIVERY</i>	0.742	0.591
<i>Delivery_U</i>	0.70	0.072	9.74***	0.44			
<i>Customer 1</i>	0.88	0.06	14.78***	0.2	<i>CUSTOMER</i>	0.842	0.642
<i>Customer 2</i>	0.70	0.055	12.64***	0.45			
<i>Customer 3</i>	0.74	0.057	13.10***	0.36			
<i>Mfg 1</i>	0.67	0.13	4.99***	0.47	<i>MANUFACTURING</i>	0.718	0.460
<i>Mfg 2</i>	0.59	0.12	5.11***	0.56			
<i>Mfg 3</i>	0.67	0.13	5.00***	0.43			
<i>Finance 1</i>	0.69	0.072	9.53***	0.45	<i>FINANCE</i>	0.832	0.625
<i>Finance 2</i>	0.85	0.081	5.26***	0.21			
<i>Finance 3</i>	0.72	0.072	8.93***	0.37			
<i>INTANGIBLE</i>	0.87	0.45	2.41**	0.17	<i>RESOURCE</i>	0.709	0.560
<i>TANGIBLE</i>	0.57	0.091	6.24***	0.68			
<i>MIX</i>	0.72	0.11	6.78***	0.49	<i>PRODUCT</i>	0.758	0.511
<i>VOLUME</i>	0.72	0.12	6.28***	0.48			
<i>DELIVERY</i>	0.69	0.11	6.20***	0.48			
<i>CUSTOMER</i>	0.58	0.078	7.48***	0.66			
<i>PRODUCTIVITY</i>	0.87	0.21	4.08***	0.24	<i>PERFORMANCE</i>	0.784	0.555
<i>FINANCE</i>	0.75	0.12	6.40***	0.43			

** : $p < 0.05$, *** : $p < 0.01$

반면 2차 요인들의 경우 CR값과 AVE값이 모두 기준치 보다 높으므로 신뢰성을 완전하게 확인할 수 있다.

〈표 8〉을 보면 모든 측정변수들의 요인적재량이 0.5 이상이고, 유의수준 0.05 혹은 0.01을 기준으로 유의하므로 1차 요인들의 집중타당성을 확인할 수 있다(Anderson and Gerbing, 1988). 같은 방식으로 2차 요인들의 집중타당성도 확인할 수 있다. 개념타당성의 다른 유형인 판별타당성(discriminant validity)은 두 가지 방법으로 확인할 수 있다. 첫째, 요인들 간의 공분산계수가 0.9 보다 작은 경우 판별타당성을 확인할 수 있다(Bagozzi et al., 1991). 둘째, 요인들 간의 공분산계수를 제공한 값이 관련 AVE 보다 작다면 판별타당성을 확인할 수 있다(Fornell and Larcker, 1981). 〈표 9〉와 〈표 10〉은 각각 1차 요인들 간

의 혹은 2차 요인들 간의 공분산행렬을 보여주고 있다. 〈표 9〉를 보면 모든 공분산계수들이 0.9 보다 작고, 이를 제공한 값들도 모든 경우에 관련 AVE 보다 작으므로 1차 요인들의 판별타당성을 확인할 수 있다. 같은 방식으로 〈표 10〉을 보면 모든 공분산계수들이 0.9 보다 작을 뿐만 아니라, 이를 제공한 값들도 관련 AVE 보다 작으므로 2차 요인들의 판별타당성도 모두 확인할 수 있다.

5.4 구조방정식모형(2): 구조모형추정

SEM에서는 표본크기가 적절히 크지 못하면 모형적합도와 관련된 χ^2 나 RMSEA 값이 왜곡되어 연구결과의 신뢰성이 떨어지게 된다(Jackson, 2003). 따라서 구조모형을 추정한 후 표본크기가 적절한지 확인해야 하는데, 이를 확인하기 위한 방법에는 두

〈표 9〉 1차 요인들 간의 공분산행렬

	INTANGIBLE	TANGIBLE	MIX	VOLUME	DELIVERY	CUSTOMER	MANUFACTURING	FINANCE
INTANGIBLE	1							
TANGIBLE	0.61	1						
MIX	0.48	0.25	1					
VOLUME	0.49	0.52	0.52	1				
DELIVERY	0.47	0.24	0.49	0.50	1			
CUSTOMER	0.31	0.16	0.48	0.26	0.58	1		
MANUFACTURING	0.47	0.25	0.39	0.39	0.37	0.51	1	
FINANCE	0.41	0.21	0.33	0.34	0.32	0.44	0.66	1

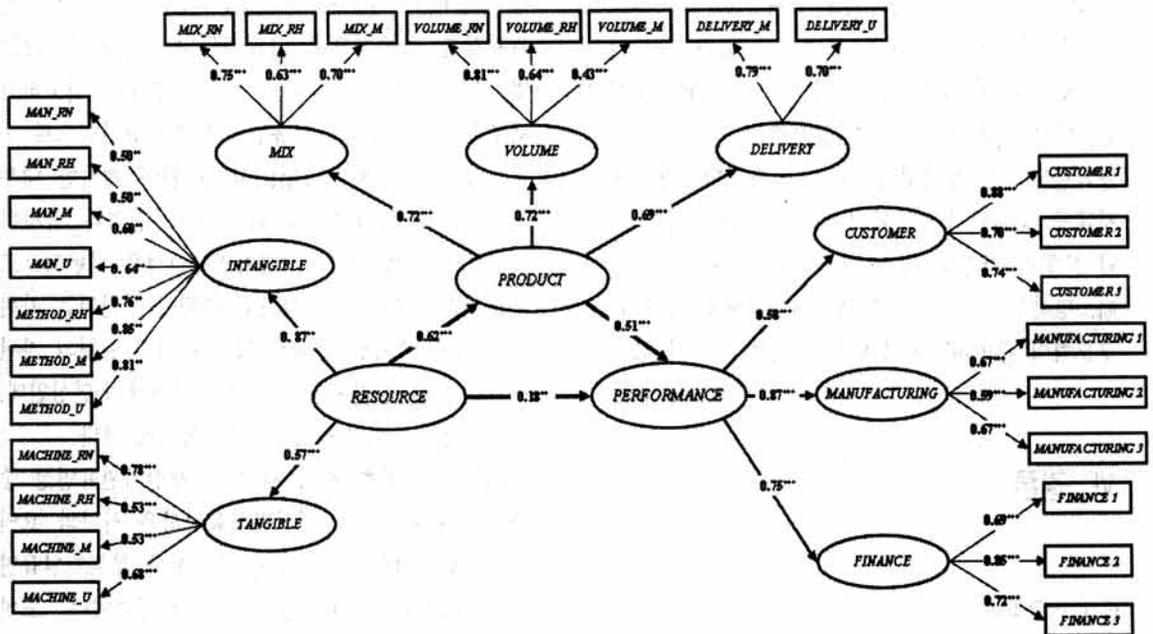
〈표 10〉 2차 요인들 간의 공분산행렬

	RESOURCE	PRODUCT	PERFORMANCE
RESOURCE	1		
PRODUCT	0.62	1	
PERFORMANCE	0.50	0.62	1

가지가 있다. 첫째, SEM을 위해서는 최소한 표본 크기가 200 이상이어야 한다(Hair *et al.*, 2006). 둘째, 검정력(Power)이 0.8 이상이어야 한다(MacCallum *et al.*, 1996). 본 연구에서는 표본 크기가 279개이고, 검정력이 유의수준 0.05를 기준으로 0.997이므로 두 가지 조건을 모두 만족하고 있다. 따라서 본 연구의 표본크기는 적절하다고 할 수 있다.

본 연구의 구조모형 추정결과는 <그림 2>와 같고, 이를 통해 네 가지 가설들을 검정할 수 있다. 우선 가설1은 생산자원유연성이 상품유연성에 긍정적인 영향을 미치는지 여부와 관련된 것인데, 관련 경로계수가 유의하므로(0.62, $p < 0.01$) 채택할 수 있다. 또한 가설2와 가설3은 상품유연성과 생산자원유연성이 성과에 긍정적인 영향을 미치는

지 여부와 관련된 것들인데, 해당 경로계수들이 각각 0.51($p < 0.01$)과 0.18($p < 0.05$)로 추정되었고 유의하므로 역시 채택할 수 있다. 한편 가설4는 생산자원유연성과 성과 간의 인과관계에 대한 상품유연성의 매개효과와 관련된 것인데, 이를 검정하기 위해 MacKinnon *et al.*(2002)이 제시한 표준오차공식(standard error formula)을 이용하여 구한 z값이 유의하므로(3.360, $p < 0.01$) 가설4를 채택할 수 있다. 따라서 생산자원유연성은 직접적으로 성과에 긍정적인 영향을 미칠 뿐만 아니라, 상품유연성을 매개로 간접적으로도 유의한 영향을 미치는 것으로 판명되었다. 이때 생산자원유연성이 성과에 미치는 총효과(=직접효과 + 간접효과 = 0.19 + 0.62×0.51)는 0.51이 된다. 결과적으로 본 연구에서 제시했던 네 가지 가설은 모



** : $p < 0.05$, *** : $p < 0.01$

<그림 2> 구조모형 추정결과

〈표 11〉 구조모형에 대한 모형적합도 지표

모형적합도 지표	통계량	권장기준
χ^2	497.28	N/A
자유도 (d.f.)	339	
$\chi^2 \div d.f.$	1.47	< 2.00
RMSEA	0.041	< 0.05
RMR	0.054	< 0.10
GFI	0.89	> 0.90
NFI	0.86	> 0.90
NNFI	0.94	> 0.90
CFI	0.95	> 0.90
PNFI	0.77	0.6 ~ 0.9
PGFI	0.74	0.1에 가까울수록 간명함

N/A: 해당사항 없음

두 채택되었음을 알 수 있다.

〈표 11〉은 구조모형 추정 결과 산출된 여러 가지 모형적합도 지표들을 보여주고 있다. 두 가지 지표인 GFI와 NFI가 권장기준을 만족하지 못했지만, 다른 지표들이 모두 권장기준을 만족하므로 모형적합도에는 문제없는 것으로 판명되었다. 여러 지표들 중에서 PNFI와 PGFI는 모형적합도가 아닌 모형의 간명성(parsimony)을 보여주는 지표인데, 명확한 기준치가 없지만 대략적으로 현재의 연구모형이 간명하다고 판단하는 데에 무리가 없다.

VI. 결론

6.1 연구결과 요약

본 연구에서는 자동차 부품산업과 전자 부품산업

에 속한 부품업체들을 대상으로 제조유연성의 유형을 구분하고, 구분된 제조유연성들과 성과 간의 인과관계를 실증적으로 규명하였다. 현재호(1992) 및 황지영(2001) 등과 같은 선행연구를 참고하여 제조유연성은 생산자원유연성과 상품유연성으로 구분되었는데, 전자는 Upton(1994)이 제시한 내부유연성과 유사하며, 후자는 외부유연성과 유사하다. 보다 구체적으로 생산자원유연성은 일반적으로 '4M'이라고 불리는 생산자원 중에서 변환되는 자원인 재료를 제외한 변환시키는 세 가지 유형의 자원(인력·기계/설비·생산방식)과 관련된 유연성인데, 생산현장에서의 효율성 제고를 목표로 한다.

EFA를 실시한 결과 세 가지 생산자원유연성 중에서 인력유연성과 생산방식유연성은 하나의 요인으로 묶였는데, 본 연구에서는 이를 무형자원유연성요인(*INTANGIBLE*)이라고 명명하였다. 또한 기계/설비유연성요인은 EFA결과 유형자원유연성요인(*TANGIBLE*)이라고 명명되었다. 혼합유연

〈표 12〉 연구결과 요약

	경로계수 (혹은 z값)	표준오차	관련 가설	가설 채택여부
<i>RESOURCE</i> → <i>PRODUCT</i>	0.62***	0.11	가설1	채택
<i>PRODUCT</i> → <i>PERFORMANCE</i>	0.51***	0.12	가설2	채택
<i>RESOURCE</i> → <i>PERFORMANCE</i>	0.18**	0.09	가설3	채택
<i>PRODUCT</i> 의 매개효과	3.36***	N/A	가설4	채택

** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

N/A: 해당사항 없음

성, 물량유연성, 납입유연성과 같이 세 가지 유연성으로 구성된 상품유연성은 시장이나 고객의 요구에 직접적으로 대응하는 것을 목적으로 한다. 조직론적 관점에서 보면 생산자원유연성 보다 상품유연성이 더 높은 수준의 유연성이라고 할 수 있는데, 양자 간의 관계는 가설1과 같이 정립될 수 있다. 구조모형 추정결과 생산자원유연성요인(*RESOURCE*)과 상품유연성요인(*PRODUCT*)을 연결하는 경로계수가 유의하므로 생산자원유연성이 상품유연성에 긍정적인 영향을 미친다는 가설1을 채택할 수 있다. 이는 곧 생산자원유연성이 상품유연성 제고의 주요한 요인 혹은 동인(driver)이 된다는 것을 의미한다.

한편 선행연구를 통해 실증적으로 규명된 상품유연성이 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 사실에 대해 본 연구에서는 성과를 재무성과와 제조성과 및 고객성으로 세분화하여 재확인하였다. 구조모형 추정결과 상품유연성요인(*PRODUCT*)과 성과요인(*PERFORMANCE*)을 연결하는 경로계수가 통계적으로 유의하므로 상품유연성이 성과를 제고하는 데에 기여한다는 가설2를 채택할 수 있다. 반면 생산자원유연성과 성과 간의 인과관계를 실증적으로 규명한 선행연구들은 많지 않다. 따라서 양

자 간의 관계를 가설3으로 표현하였지만 가설3은 가설1이나 가설2와 달리 탐색적 성격이 강하다고 할 수 있다. 또한 가설1과 가설3을 통합적으로 고려하여 생산자원유연성은 상품유연성을 매개로 하여 성과에 간접적인 영향을 미칠 수 있을 것이라는 가설4를 추가로 제시하였다. 구조모형 추정결과 생산자원유연성요인(*RESOURCE*)과 성과요인(*PERFORMANCE*)을 연결하는 경로계수가 유의하므로 가설3을 채택할 수 있다. 따라서 생산자원유연성은 일차적으로는 생산 현장에서의 효율성 제고를 목적으로 하지만 궁극적으로는 재무성과나 시장 성과를 비롯한 다양한 유형의 성과에 직접적으로 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 사실을 확인하였다. 뿐만 아니라 생산자원유연성과 성과 간의 인과관계에 대한 상품유연성의 매개효과를 확인하기 위해 표준오차공식에 따라 구한 z값이 통계적으로 유의하므로 생산자원유연성은 상품유연성을 매개로 간접적으로도 성과에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 이상의 연구결과를 정리하면 〈표 12〉와 같다.

6.2 연구의 이론적 의의와 실무적 시사점

본 연구의 이론적 의의는 다음과 같이 정리할 수

있다. 첫째, 본 연구는 제조유연성의 유형을 생산자원유연성과 상품유연성과 같이 크게 두 가지로 구분한 후, 두 가지 유연성 범주에 속하는 구체적인 여섯 가지 유연성 유형을 범주·이질성·용이함·균일함과 같이 네 가지 차원에서 측정하였다. 제조유연성과 관련된 연구가 본격화된 초기에 제조유연성의 범주적 측면과 경제적 측면을 모두 고려해야 한다는 지적(Slack, 1983)과 다양한 유형으로 제조유연성을 구분할 수 있다는 제기(Upton, 1994)가 있었음에도 불구하고, 제조유연성을 서로 다른 수준과 유형에 따라 구분하는 동시에 다차원적 속성을 고려하여 측정하는 연구는 많지 않은 편이다. 요컨대 본 연구는 제조유연성을 생산자원유연성과 상품유연성으로 구분한 후, 각각의 세부유형들에 대해 다차원적 측정을 진행한 몇 안 되는 실증연구라고 할 수 있다.

둘째, 본 연구는 생산경영(operations management: OM)과 자원기반이론(resource-based view: RBV)의 통합적 관점에서 RBV와 관련된 연구를 한 단계 더 발전시켰다고 볼 수 있다. RBV의 핵심적인 내용은 1) 가치 있고 2) 흔하지 않으며 3) 모방이 어렵고 4) 대체 가능하지 않은 자원이나 역량이 기업의 지속 가능한 경쟁우위의 원천이 된다는 것이다(Barney, 1991; Peteraf, 1993). 2000년대 들어 RBV를 통해 OM을 바라봄으로써 기업의 지속 가능한 경쟁우위의 원천이 되는 생산 분야에 존재하는 자원이나 역량에 주의를 돌려야 한다는 주장들(예, Coates and McDermott, 2002; Hayes *et al.*, 2005)이 제기되면서 OM과 RBV를 결합한 연구들이 조금씩 진행되고 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지 RBV와 OM을 결합한 연구들은 양적으로도 부족할 뿐만 아니라, 방법론상으로도 실증연구가 아닌 탐색적 사례연구나 개념적

연구모형을 제시하는 수준에 머무르고 있다. 본 연구에서는 비록 제조유연성에 국한되었지만 제조유연성이라는 기업 생산 분야의 주요한 역량이 다양한 유형의 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 실증적으로 규명함으로써 RBV와 OM의 통합적 연구에 조금이나마 기여하였다.

셋째, 본 연구에서는 가설1에 대한 검정 결과에서도 알 수 있듯이, 제조유연성의 두 가지 유형인 생산자원유연성과 상품유연성 간의 인과관계를 실증적으로 확인하였다. 또한 가설3과 가설4에 대한 검정결과에서도 알 수 있듯이, 선행연구에서 많이 다루었던 상품유연성이 아닌 생산자원유연성과 성과 간의 직·간접적인 인과관계를 실증적으로 검토하였다. 본 연구에서 확인한 제조유연성들 간의, 그리고 생산자원유연성과 성과 간의 인과관계들은 선행연구에서 실증적으로 확인되지 못한 탐색적 성격이 강하다는 특징을 지니고 있다. 요컨대 상품유연성과 성과 간의 인과관계를 규명하는 데에 주의를 기울였던 선행 연구들과 달리, 본 연구에서는 상품유연성과 성과뿐만 아니라 생산자원유연성까지 고려함으로써 제조유연성과 성과 간의 인과관계를 보다 강건하고(robust) 총체적으로 확인할 수 있었다.

또한 방법론적 측면에서 본 연구는 연구의 분석 단위를 생산현장, 다시 말해 공장으로 함으로써 제조유연성이나 성과와 같은 주요 개념들의 측정을 일관되게 할 수 있었다. 이전 연구에서는 제조유연성을 공장이 아닌 기업 단위에서 측정하거나 성과를 공장이 아닌 기업 단위에서 측정함으로써 분석 단위가 서로 다른 개념들 간의 인과관계를 규명하는 오류를 범하기도 하였다. 본 연구에서는 분석단위를 일치시키고 이에 맞게 측정지표들을 개발함으로써 연구의 신뢰성을 보다 높일 수 있었다.

본 연구의 실무적 시사점은 다음과 같이 정리할 수 있다. 우선 지금까지 작업현장의 생산관리 실무자들에게는 시장이나 고객의 다양한 요구에 대응하기 위해 상품유연성을 제고하는 것이 중요하다는 점이 강조되어 왔다. 하지만 본 연구를 통해 시장이나 고객의 다양한 요구에 대응하려면 상품유연성 뿐만 아니라 생산자원유연성 제고에도 관심을 기울여야 한다는 점을 확인할 수 있다. 왜냐하면 가설3에 대한 검정결과에서도 알 수 있듯이 상품유연성 뿐만 아니라 생산자원유연성도 성과에 직·간접적으로 긍정적인 영향을 미치고 있으며, 생산자원유연성은 상품유연성 수준을 높이는 데에도 기여하고 있기 때문이다. 이는 생산자원유연성이 상품유연성의 동인 혹은 전제조건일 수 있음을 의미한다. 또한 주목할 만한 사실은 무형자원유연성과 유형자원유연성이 재무성과에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 점이다. 두 유연성에 대한 구체적인 측정지표들을 통해서도 알 수 있듯이, 무형자원유연성과 유형자원유연성이 높아지면 고객으로부터 발생하는 수요의 불확실성과 복잡성에 대해 많은 시간과 비용을 들이지 않고도 효과적으로 대응할 수 있다. 따라서 두 가지 유연성이 높은 기업들은 그렇지 않은 기업들에 비해 생산능력 가동률이나 효율성을 제고함으로써 제조원가를 줄일 수 있다. 뿐만 아니라 경쟁업체들과의 고객 수주 경쟁에서 우위를 점할 수 있으므로 매출을 더욱 확대할 수 있다. 그러므로 실무자들은 시장이나 고객의 요구에 대응하여 생산자원유연성과 상품유연성을 동시에 조화롭게 제고함으로써 지속적인 성과개선이 가능하도록 노력해야 한다.

다음으로 작업현장에서는 제조유연성을 여러 가지 구체적인 유형으로 구분하여 관리하는 것이 요구된다. 추상적 수준에서 생산자원유연성이나 상품

유연성을 제고하는 것 보다 각각을 구성하는 구체적인 세부적인 유연성 항목들을 발굴하여 지속적으로 그 수준을 측정하고 제고하기 위해 자원을 배분하고 관리하는 것이 요구된다. 이렇게 함으로써 자원배분의 효율성을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 제조유연성들 간의 교환관계(trade-off)를 확인할 수도 있다. 예를 들면 혼합유연성을 높이다 보면 납기유연성이 악화되는 교환관계가 발생할 수 있다. 만약 추상적 수준에서 상품유연성 수준을 제고했다면 이러한 교환관계는 발견되기 어려웠을 것이다. 따라서 제조유연성을 구체적인 유형 차원에서 관리하면 제조유연성들 간의 교환관계를 사전에 파악하여 예방함으로써 조화롭게 제조유연성들을 제고할 수 있게 된다.

마지막으로 본 연구에서 제조유연성을 네 가지 차원으로 측정한 것에서 알 수 있듯이, 실무자들은 제조유연성 수준을 제고하기 위해 작업 범주를 확대하거나 다양하게 하는 것에만 그치는 것이 아니라, 이러한 범주 확대나 다양화가 추가적인 비용이나 시간 손실이 없이 효율적으로 이루어질 수 있도록 하는 데에 주의를 기울여야 한다. 요컨대 제조유연성과 관련해서 범주적 측면과 경제적 측면을 모두 고려하고, 이를 네 가지 차원들로 구체화한 후, 체계적으로 관리함으로써 제조유연성은 균형감 있게 제고될 수 있다. 따라서 생산현장에서는 네 가지 모든 차원에서 제조유연성 수준이 높아지도록 노력할 필요가 있다.

6.3 연구의 한계 및 향후 연구방향

본 연구는 다음과 같은 몇 가지 한계들을 지니고 있다. 첫째, 제조유연성은 네 가지 차원으로 설명된다는 선행연구 결과에도 불구하고 EFA 결과를

통해 알 수 있듯이 여섯 개의 측정변수들이 요인에서 탈락하고 말았다. 이는 대부분의 측정변수들을 선행연구를 통해 조작화하였음에도 불구하고 일부 변수들의 경우 좀 더 정교하고 명확한 의미로 조작화하지 못했기 때문이라고 여겨진다. 이와 관련해서 실제조사에 앞서 시험조사(pilot survey)를 하지 못한 것이 주요한 한계라고 할 수 있다. 둘째, 연구대상 산업군을 지나치게 다양화하는 것에 대한 우려로 본 연구에서는 제조유연성과 관련하여 편의상 두 개 산업만을 선정하였다. 따라서 자동차 부품산업과 전자 부품산업이 국내 전체 산업에서 중요한 지위를 차지하고 제조유연성과 관련해서 대표적인 산업들이라고 하더라도 연구 결과를 다른 산업으로 일반화하는 데에는 주의를 기울일 필요가 있다. 또한 자동차 부품산업과 전자 부품산업만으로 연구대상을 제한했다면 측정변수들을 개발하고 조작화하는 과정에서 두 산업과 관련된 맥락을 좀 더 많이 고려하고 반영하는 것이 바람직했을 수 있다. 마지막으로 본 연구에서는 통제변수를 고려하지 못했다. SEM에서는 통제변수를 고려하지 않는 것이 일반화되어 있지만 기업규모(매출액이나 종업원 수)나 고객업체들과의 거래관계 등에 따라 구조 모형 추정결과가 달라질 수도 있을 것이다. 따라서 통제변수 혹은 다른 조절변수를 고려했다면 좀 더 많은 시사점을 줄 수 있었을 것이다.

향후 연구방향과 관련해서 우선 위에서 지적한 본 연구의 세 가지 한계를 감안하여 좀 더 치밀하고 명확하게 제조유연성의 다양한 차원을 측정하기 위한 측정변수들을 발굴하고 개발할 필요가 있다. 또한 좀 더 다양한 산업을 대상으로 연구를 진행되, 만약 대상 산업이 적다면 사전에 어떤 공통점이 있어야 하며 측정변수들도 이러한 공통점에 근거하여 개발하는 것이 바람직하다. 더불어 기업규

모나 거래관계 등 다양한 통제변수 혹은 조절변수를 고려할 필요가 있다. 덧붙여서 본 연구에서는 제조유연성만을 다루었지만 다른 경쟁우선순위와 관련된 역량들, 예를 들면 품질역량이나 원가절감 역량을 함께 고려한 연구가 진행된다면 RBV와 OM을 결합한 연구에 좀 더 많은 기여를 할 수 있을 것이다. 마지막으로 본 연구에서는 제조업체 내부의 제조유연성과 성과 간의 인과관계를 규명하였는데, 향후에는 제조유연성을 기업 외부의 공급사슬로 확장한 SCF를 고려한 연구를 진행할 필요가 있다. 주지하다시피 개별 기업의 성과는 자신만의 역량이 아니라 고객업체나 공급업체와의 관계 혹은 그들의 역량에 의해서도 영향을 받는다. 그러므로 제조유연성과 SCF를 함께 고려하거나 제조유연성을 확장한 SCF를 수준이나 내용에 따라 여러 가지 유형으로 구분하고 여러 차원에서 측정한다면 공급사슬관리 분야 연구에도 여러 가지 면에서 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 박정민·이진수 (2000), "제조기업의 생산유연성 향상에 미치는 영향요인에 대한 연구," 한국생산관리학회지, 11, 87-110.
- 이경희·정상철 (2004), "조직환경이 제조유연성 및 경쟁우위 제고에 미치는 영향에 관한 연구, 전략경영연구, 7, 71-90.
- 현재호 (1992), 생산시스템의 유연성에 관한 연구: 분석적 접근. KAIST 박사학위논문.
- 황지영 (2001), 공급사슬 경쟁성과 제조유연성에 관한 연구. KAIST 석사학위논문.
- Anderson, J. C. and Gerbing, D. W. (1988), "St-

- ructural equation modeling in practice: a review and recommended two-step approach," *Psychological Bulletin*, 103, 411-423.
- Armstrong, J. S. and Overton, T. S. (1977), "Estimating non-response bias in mail surveys," *Journal of Marketing Research*, 14, 396-402.
- Avittathur, B. and Swamidass, P. (2007), "Matching plant flexibility and supplier flexibility: Lessons from small suppliers of U.S. manufacturing plants in India," *Journal of Operations Management*, 25, 717-735.
- Bagozzi, R.P. and Phillips, L.W. (1991), "Representing and testing organizational theories: a holistic construal," *Administrative Science Quarterly*, 27, 459-489.
- Barney, J. (1991), "Firm resources and sustained competitive advantage," *Journal of Management*, 17, 99-120.
- Berry, W. L. and Cooper, M. C. (1999), "Manufacturing flexibility: methods for measuring the impact of product variety on performance in process industries," *Journal of Operations Management*, 17, 163-178.
- Bolwijn, P. T. and Kumpe, T. (1990), "Manufacturing in the 1990s: Productivity, flexibility and innovation," *Long Range Planning*, 23, 44-57.
- Boyer, K. K., Ward, P. T. and Keong Leong, G. (1996), "Approaches to the factory of the future: an empirical taxonomy," *Journal of Operations Management*, 15, 331-347.
- Chang, S., Chen, R., Lin, R., Tien, S. and Sheu, C. (2006), "Supplier involvement and manufacturing flexibility," *Technovation*, 26, 1136-1146.
- Chang, S., Yang, C., Cheng, H. and Sheu, C. (2003), "Manufacturing flexibility and business strategy: an empirical study of small and medium sized firms," *International Journal of Production Economics*, 83, 13-26.
- Chen, I. J., Calantone, R. J. and Chung, C. H. (1992), "The marketing-manufacturing interface and manufacturing flexibility," *Omega*, 20, 431-443.
- Cleland, D. I., Bidanda, B. and Chung, C. A. (1995), "Human issues in technology implementation-part 1," *Industrial Management*, 37, 22-26.
- Coates, T. T. and MacDermott, C. M. (2002), "An exploratory analysis of new competencies: a resource based view perspective," *Journal of Operations Management*, 20, 435-450.
- Cousens, A., Szwajczewski, M. and Sweeney, M. (2009), "A process for managing manufacturing flexibility," *International Journal of Operations and Production Management*, 29, 357-385.
- D'Souza, D. E. and Williams, F. P. (2000), "Towards a taxonomy of manufacturing flexibility dimensions," *Journal of Operations Management*, 18, 577-593.
- Duimering, P. R., Safayeni, F. and Purdy, L. (1993), "Integrated manufacturing: Redesigning the organization before implementing flexible technology," *Sloan Management Review*, 34, 47-56.
- Fantazy, K. A., Kumar, V. and Kumar, U. (2009), "An empirical study of the relationships among strategy, flexibility, and performance in the supply chain context," *Supply Chain Management: An International Journal*,

- 14, 177-188.
- Fornell, C. G. and Larcker, F. (1981), "Evaluating structural equation models with unobservable and measurement errors," *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50.
- Gerwin, D. (1987), "An agenda for research on the flexibility of manufacturing processes," *International Journal of Operations and Production Management*, 7, 38-49.
- Gerwin, D. (1993), "An agenda for research on the flexibility of manufacturing processes," *International Journal of Operations and Production Management*, 25, 1171-1182.
- Gupta, D. (1993), "Manufacturing flexibility: a strategic perspective," *Management Science*, 39, 395-410.
- Gupta, Y. P. and Somers, T. M. (1996), "Business strategy, Manufacturing flexibility and organizational performance relationships: a path analysis approach," *Production and Operations Management*, 5, 204-233.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E. and Tatham, R. L. (2006), *Multivariate Data Analysis*, 6th ed., NJ, Prentice Hall.
- Hallgren, M. and Olhager, J. (2009), "Flexibility configurations: empirical analysis of volume and product mix flexibility," *Omega*, 37, 746-756.
- Hayes, R., Pisano, G., Upton, D. and Wheelwright, S. (2005), *Operations, Strategy, and Technology: Pursuing the competitive edge*, NY, Wiley.
- Jackson, D. L. (2003), "Revisiting the sample size and number of parameter estimates: some support for the N:q hypothesis," *Structural Equation Modeling*, 10, 128-141.
- Koste, L. L. and Malhorta, M. K. (1999), "A theoretical framework for analyzing the dimensions of manufacturing flexibility," *Journal of Operations Management*, 18, 75-93.
- Koste, L. L. and Malhorta, M. K. (2000), "Trade-offs among the elements of flexibility: a comparison from the automotive industry," *Omega*, 28, 693-710.
- Lau, R. S. M. (1999), "Critical factors for achieving manufacturing flexibility," *International Journal of Operations and Production Management*, 19, 328-341.
- Lloréns, F. J., Molina, L. M. and Verdú, A. J. (2005), "Flexibility of manufacturing systems, strategic change and performance," *International Journal of Production Economics*, 98, 273-289.
- MacCallum, R. C., Browne, M. W. and Sugawara, H. M. (1996), "Power Analysis and Determination of Sample Size for Covariance Structure Modeling," *Psychological Methods*, 1, 130-149.
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., Hoffman, J. M., West, S. G. and Sheets, V. (2002), "A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects," *Psychological Methods*, 7, 83-104.
- Marsh, H. W. and Hocevar, D. (1985), "Application of confirmatory factor analysis to the study of self-concept: first and higher order factors models and their invariance across groups," *Psychological Bulletin*, 97, 562-582.
- McDermott, C. M., Greis, N. P. and Fishcer, W. A. (1997), "The diminishing utility of the product/process matrix," *International Journal*

- of Operations and Production Management, 17, 65-84.
- Narasimhan, R. and Das, A. (1999), "An empirical investigation of the contribution of strategic sourcing to manufacturing flexibilities and performance," *Decision Sciences*, 30, 683~718.
- Narasimhan, R., Talluri, S. and Das, A. (2004), "Exploring flexibility and execution competencies of manufacturing firms," *Journal of Operations Management*, 22, 91-106.
- Pagell, M. and Krause, D. R. (2004), "Re-exploring the relationship between flexibility and the external uncertainty," *Journal of Operations Management*, 21, 629-649.
- Peteraf, M. A. (1993), "The Cornerstones of Competitive Approach: A Resource-Based View," *Strategic Management Journal*, 14, 179-191.
- Sánchez, A. M. and Pérez, M. (2005), "Supply chain flexibility and firm performance: A conceptual model and empirical study in the automotive industry," *International Journal of Operations and Production Management*, 25, 681-700.
- Sawhney, R. (2006), "Interplay between uncertainty and flexibility across the value-chain: towards a transformation model of manufacturing flexibility," *Journal of Operations Management*, 24, 476-493.
- Sethi, A. K. and Sethi, S. P. (1990), "Flexibility in manufacturing: a survey," *The International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, 2, 289~328.
- Slack, N. (1983), "Flexibility as a manufacturing objective," *International Journal of Operations and Production Management*, 3, 4-13.
- Slack, N. (1987), "The flexibility of manufacturing systems," *International Journal of Operations and Production Management*, 7, 35-45.
- Slack, N. (1991), *The manufacturing advantage*, London, Mercury Business Books.
- Stevenson, M. and Spring, M. (2007), "Flexibility from a supply chain perspective: defining and review," *International Journal of Operations and Production Management*, 27, 685~713.
- Suarez, F. F., Cusumano, M. A. and Fine, C. F. (1996), "An empirical study of manufacturing flexibility in printed circuit board assembly," *Operations Research*, 44, 223-240.
- Swafford, P. M., Ghosh, S. and Murthy, N. (2006), "The antecedents of supply chain agility of a firm: scale development and model testing," *Journal of Operations Management*, 24, 170~188.
- Swamidass, P. M. (1988), *Manufacturing flexibility*, Operations Management Association Monograph, The Schneider Group, TX, WACO.
- Swamidass, P. M. and Newell, W. T. (1987), "Manufacturing strategy, environmental uncertainty and performance: a path analytic model," *Management Science*, 33, 509-524.
- Tachizawa, E. M. and Giménez, C. (2007), "Drivers and sources of supply flexibility: an exploratory study," *International Journal of Operations and Production Management*, 27, 1115-1136.
- Tanriverdi, H. and Venkatraman, N. (2005), "Knowledge relatedness and the performance of

- multibusiness firms," *Strategic Management Journal*, 26, 97-119.
- Tannous, G. F. (1996), "Capital budgeting for volume flexibility equipment," *Decision Science*, 27, 157-177.
- Toni, A. D. and Tonchia, S. (1998), "Manufacturing flexibility: a literature review," *International Journal of Production Research*, 36, 1587-1617.
- Upton, D. M. (1994), "The management of manufacturing flexibility," *California Management Review*, 36, 72-89.
- Upton, D. M. (1997), "Process range in manufacturing: an empirical study of flexibility," *Management Science*, 43, 1079-1092.
- Ward, P. T., Leong, G. K. and Boyer, K. K. (1994), "Manufacturing proactiveness and performance," *Decision Science*, 25, 337-355.
- Zhang, Q., Vonderembse, M. A. and Lim, J. S. (2003), "Manufacturing flexibility: defining and analyzing relationships among competence, capability, and customer satisfaction," *Journal of Operations Management*, 21, 173-191.
- Zhang, Q., Vonderembse, M. A. and Cao, M. (2006), "Achieving flexible manufacturing competence: the roles of advanced manufacturing technology and operations improvement practices," *International Journal of Production and Operations Management*, 26, 580-599.

The causal relationship between manufacturing flexibility and performance: an empirical study of automotive and electronic parts industries

Joongsan Oh*

Abstract

This study is purposed to classify manufacturing flexibility into several types and identify causal relationships between manufacturing flexibilities and performance empirically targeting suppliers in automotive and electronic parts industries. Manufacturing flexibility can be categorized into two types: manufacturing resource and product flexibilities. The former which aims for increasing production efficiency in the plant is composed of three types of flexibilities: man, machine/equipment, method flexibilities that are concerned with production resources named as '4M' including material. As a result of exploratory factor analysis (EFA), contrary to previous studies, manufacturing resource was subdivided into intangible resource and tangible resource flexibilities. In addition, product flexibility which aims at responding to market or customer requirements was subdivided into three factors: mix, volume and delivery flexibilities, which accorded with the results of proceeding research.

In this study, convergent validity which is one of the method for confirming construct validity of latent variables was ascertained through EFA. Furthermore, unidimensionality of latent variables was examined through second confirmatory factor analysis (CFA). As a result of estimation of structural model with structural model equation (SEM), all four hypothesis were accepted: first, manufacturing resource flexibility can be an important factor or a driver for product flexibility. Second, manufacturing resource flexibility as well as product flexibility can have a positive impact on performance that consists of financial, manufacturing and customer performances. Finally, manufacturing resource flexibility influences performance positively via product flexibility as an intermediating variable.

* Departement of Management Administration Sookmyung Women's University(ojs73@sm.ac.kr)

The theoretical implications of this study can be summarized as follow: first, this study not only classified manufacturing flexibility into several types pursuant to contents and level but also measured four dimensions such as range-number, range-heterogeneity, mobility and uniformity of manufacturing flexibilities. Second, although this study limit the research scope to the field of manufacturing flexibility, by examining the proposition that manufacturing resource can be a source of firm's performance empirically, this research contributes to the interdisciplinary study which combines operations management and resource-based view. Finally, in terms of methodology, by suiting the units of analysis of manufacturing flexibility and performance to plant, we can measure all constructs consistently, which decreased the possibility of bias of research result.

Meanwhile, the practical implications of this study can be stated as follows: first, managers need to have their eyes on not only product flexibility but also manufacturing flexibility in order to respond to the diverse and complex demands of customers effectively. In addition, managers also need to take account of mobility and uniformity dimensions of manufacturing flexibility, otherwise they may increase the range of manufacturing flexibility based on the victim of time and cost.

Key words: manufacturing flexibility, manufacturing resource flexibility, product flexibility, second confirmatory factor analysis