

제도적 압력이 친환경공급사슬관리(SCEM)와 기업 성과에 미치는 영향에 관한 연구*

김용규[†]

안양대학교 국제통상유통학과

A Study on Institutional Pressure, Supply Chain Environment Management and Performance

Yong Gyu Kim[†]

Department of International Trade & Distribution, Anyang University

The goal of this paper is to study how friendly environmental regulation as antecedents variable of supply chain environment management (SCEM) practices has effects on SCCEM practices and relationship between SCCEM practices and the business performance in Korean exporting manufacturing firms. Referring to previous studies, this study uses friendly environmental regulation as the antecedents factor of SCCEM practices. Factors of SCCEM practices are green purchase, cooperation with inter company, environmental participation of organization, eco design and reverse logistics. The result of this study based on the above, friendly environmental regulation affect all the variables of supply chain environment management (SCCEM) practices. Environmental participation of organization and eco design affect business performance of theirs.

Keywords: Korean Exporting Manufacturing Firms, Supply Chain Environment Management (SCCEM) Practices, Friendly Environmental Regulation, Performance

1. 서론

2015년 지구는 “슈퍼엘니뇨” 현상으로 18년 만에 가장 더운 해를 보내었다. 겨울에 벚꽃이 피는 지구 온난화 현상으로 이상

기온이 발생하였다. 이러한 지구 환경의 파괴의 주요 원인은 경제발전에서 온실가스 배출과 석유제품 사용에 따른 이산화탄소 발생, 오물, 폐자재 등 환경오염물질 배출과 연관되어 있다. 이상적인 기후 변화와 온실가스 배출에 따라 지구 환경 오염을 방지하기 위해서는 개별 국가 차원의 문제 해결보다는 전 세

* This research was studied during research period from Anyang University.

[†] **Corresponding author:** Department of International Trade & Distribution, Anyang University, 22, Samdeok-ro 37 beon-gil, Manan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-do, Korea. Tel: +82-31-467-0832, E-mail: ygkim@anyang.ac.kr

Received : 10 May 2016, **Revised :** 7 September 2016, **Accepted :** 16 October 2016

계적인 차원에서 이를 해결하기 위한 국제 환경 협약이 제정되고 있고, 또한 환경규제가 강화되고 있다.

특히 환경보호에 적극적인 EU는 제조업의 경우 제품 사용 후 폐기물 회수와 재활 용과 부품에 포함된 유해물질 관리를 의무화하고 있다. 그리고 이산화탄소의 배출권 거래를 허용하고 있다. 이러한 환경문제를 해결하기 위해서는 개별 기업만의 노력으로 부족하고 공급사슬에 속해있는 모든 당사자들의 협력이 필요한 친환경공급사슬관리(SCEM: Supply Chain Environmental Management) 활동이 요구되고 있다. 이는 공급사슬 모든 부문에서 최소한의 에너지와 자원을 사용하고 폐기물, 유해물질의 배출을 최소화하여 환경오염을 줄이고 환경성 성과를 극대화 하려는 것이다. 즉, SCЕМ은 “공급사슬관리 내에 있는 모든 기업들의 통합된 환경경영 활동”을 의미한다.

본 연구의 목적은 기존 문헌 연구를 통하여 우리나라 수출제조기업의 친환경공급사슬관리(SCЕМ)실행 요인을 찾아보고, SCЕМ 실행의 선행변수로서 제도적 압력 즉, 친환경규제가 이러한 SCЕМ실행 요인에 미치는 영향과 SCЕМ 실행요인이 기업 성과에 미치는 영향을 규명하고자 한다.

2. 친환경 공급사슬관리(SCЕМ)의 이론적 고찰

2.1. 친환경공급사슬관리의 의미

친환경공급사슬관리와 관련하여 여러 가지 용어가 사용되고 있는데 녹색공급사슬관리(Green Supply Chain Management : GSCM)와 친환경공급사슬관리(Supply Chain Environmental Management : SCЕМ)가 사용되고 있다.

먼저 GSCM의 개념은 주혜영·이용근(2012)에 의하면 기존의 공급사슬관리에 환경적인 측면을 결합하여 보다 혁신적으로 환경경영을 실행함으로써 기업의 경쟁력 제고 및 정책적 목표를 달성하기 위한 전략으로 정의하였다. 그리고 Srivastava(2004)은 GSCM은 제품디자인, 원자재의 조달과 선택, 제품 생산, 최종 소비자에게 배달, 그리고 제품의 순환 및 재활용을 포함한 환경 마인드를 공급사슬관리에 통합시킨 것으로 정의하였다.

친환경공급사슬관리(SCЕМ:Supply Chain Environmental Management) 개념도 학자마다 다양하게 정의되고 있다. Beamon(1999)는 친환경공급사슬관리(SCЕМ:Supply Chain Environmental Management)를 “모기업과 협력기업간의 공급 사슬을 활용하여 모기업의 환경경영 체제 구축 노후와 청정생산 기술 이전 등을 협력기업에 지원함으로써 공급사슬의 환

경 경영을 구축하는 것”으로 정의하였다. 그리고 Bowen et al.,(2001)는 “환경적 문제를 공급사슬관리에 통합하여 공급기업과 구매기업이 환경성과를 개선하기 위한 계획과 실행으로” 정의하였다. 이러한 정의를 종합하면 친환경공급사슬관리(SCЕМ)의 의미는 기존 SCM에 환경 측면을 고려하여 친환경 디자인으로 제조하고 녹색구매로 조달하고, 자원의 사용량을 최대한도로 줄이고, 그리고 사용된 자원이나 제품을 회수하여 재사용 및 재활용하는 것을 SCM를 통하여 해결하고자 하는 것이라고 볼 수 있다(김용규, 2013). 대체적으로 기존 연구에서 사용하는 (Green Supply Chain Management:GSCM)와 친환경공급사슬관리(Supply Chain Environmental Management : SCЕМ) 개념은 용어 사용의 차이는 있지만 기존의 공급사슬관리에 친환경 개념을 도입했다는 측면에서 유사하다고 볼 수 있다.

2.2. 친환경 공급사슬관리(SCЕМ) 관련 문헌연구

다음은 국내·외의 SCЕМ(GSCM)의 연구동향을 살펴보고자 한다. SCЕМ 연구 분야는 크게 3가지로 분류할 수 있다. SCЕМ 실행에 영향을 미치는 선행변수에 대한 연구, SCЕМ 실행이 기업 성과에 미치는 영향에 관한 연구 와 그리고 SCЕМ 실행과 기업 성과 간에 영향을 미치는 조절변수에 관한 연구이다.

첫째, SCЕМ 실행에 영향을 미치는 선행변수에 관한 연구로서 이정희(2008)는 기업의 협력 즉, 파트너십과 녹색구매가 SCЕМ 실행(친환경설계, 생산자 책임 자원회수)에 영향을 미친다고 보고, 가설검증 결과 파트너십과 녹색구매가 잘 될수록 친환경설계와 생산자책임 자원회수도 잘되는 것으로 나타났다. 그리고 박찬권(2010)의 연구는 앞의 이정희(2008) 연구의 SCЕМ 선행변수로서 환경관련규제 변수를 추가 도입하여 연구한 결과 동일하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 김용규(2013)의 연구는 환경규제와 역물류관리가 SCЕМ 실행의 선행변수로 나타났다. 조준연(2014)의 연구는 SCЕМ을 전략적 그린지향성 개념으로 보고 이에 영향을 미치는 선행변수로서 국제환경규제, 사회적 압력, 경쟁자모니터링, 환경시장창출 변수를 도입하여 이들 모든 변수가 SCЕМ 실행에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 주혜영·최석범 (2014)의 중국 제조 기업을 대상으로 한 연구는 친환경규제가 SCЕМ의 선행변수로서 나타났다.

국외연구로서 Wua et al., (2012)은 GSCM에 영향을 미치는 선행요인, 즉 동인으로 조직의 지원, 사회자본, 정부참여가 영향을 미치는 것으로 나타났다. Thun and Muller(2009)의 연구

는 독일 자동차 제조 기업을 대상으로 한 연구에서 GSCM의 채택 동인으로는 고객과 경쟁자의 영향이 크게 나타났고 각 국가마다 상이한 환경 법률이 가장 중요한 외부 장애요인으로 보았으며, 환경문제에 관한 수용력 결핍을 가장 중요한 내부 장애요인으로 보았고 이를 위한 해결책으로 지속적인 교육을 제시하였다. 지금까지의 SCEM 실행 선행변수에 대한 기존 연구를 요약하면 <Table 1>과 같다.

둘째 SCEM 실행과 기업성과간의 연구이다. 이정희(2008) 연구는 SCEM 실행 즉, 친환경설계와 생산자책임 자원회수가 환경성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이용근 · 우무진(2010)의 연구에서도 SCEM 활동이 기업성파로서 에코효율성과 비재무적 성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 김용규(2013)의 연구에서도 친환경제조설계사용을 통한 SCEM 실행은 환경성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이외에 국내외 다수 연구에서도 SCEM 실행과 성과 간에 유의적인 관계가 있는 것으로 나타났다(박찬권, 2010; 김성호, 2011; 주혜영 · 최석범, 2014; 주신전 · 최석범, 2014; 두해도 · 우수한, 2015). 안현숙외 (2015)의 연구 경우에도 GSCM 실행과 성과 간에 관계가 있는 것으로 나타났다. 지금까지의 SCEM 실행과 기업성과의 관계에 대한 문헌연구를 요약하면 <Table 3>과 같다.

마지막으로 SCEM 실행과 성과와의 관계를 조절하는 변수에 관한 연구로서 이정희(2008)연구 경우 환경혁신 변수를 사

용하여 이를 가설검증 하였는데 연구결과 가설이 기각되었다. 그리고 이용근 · 우무진(2010)의 연구는 지속가능경영이 SCEM 실행과 성과와의 관계를 강화하는 것으로 나타났다. Zhu and Sarkis (2007)의 연구 경우 SCEM 실행과 조직성과 간에 품질경영, JIT가 영향을 미치는 것으로 나타났다. Dubey et al., (2015)은 인도 고무제조 기업을 대상으로 한 실증연구에서 SCEM 비즈니스 모델로서 리더십이 공급자 관계 관리와 전사적 품질관리에 영향을 미치고 이들 두 변수와 환경성과 간에 조절변수로서 제도적 압력이 영향을 미치는 것으로 나타났다.

지금까지의 SCEM 실행과 사업성과에 영향을 미치는 조절변수에 관한 선행연구를 요약하면 <Table 2>와 같다.

3. 연구모형 및 가설 설정

3.1. 연구모형

앞에서 논의된 기존 문헌연구를 토대로 수출제조기업의 친환경규제 요인이 친환경공급사슬관리(SCEM)실행에 미치는 영향과 SCEM 실행이 기업 성과에 미치는 영향을 검증하기 위하여 <Fig. 1>과 같은 연구 모형을 설정하였다. 본 연구 모형은 SCEM의 실행요인에 영향을 미치는 선행변수로서 제도적 압력

Table 1. SCEM 실행에 영향을 미치는 선행변수에 대한 연구

연구자	연구방법	선행변수	연구대상	연구결과
이정희 (2008)	실증연구	기업의 협력 (파트너십, 녹색구매)	한국 제조기업	두변수 모두 SCEM 실행(친환경설계, 생산자책임자원회수)에 영향을 미침
박찬권(2010)	실증연구	기업의 협력, 환경규제	한국 제조기업	두변수모두 SCEM실행(친환경설계, 회수공급사슬)에 영향을 미침
김용규(2013)	실증연구	녹색구매, 환경규제, 파트너십, 조직협조, 역물류관리	한국 수출제조기업	환경규제, 역물류관리가 SCEM실행(친환경제조설계사용)에 영향을 미침
조준연(2014)	실증연구	국제환경규제, 사회적 압력, 경쟁자모니터링, 환경시장창출	한국 수출제조기업	모든 변수가 전략적 그린지향성에 영향을 미침
주혜영 · 최석범(2014)	실증연구	친환경규제	중국 제조기업	친환경규제 SCEM실행에 영향을 미침
Wua et al.,(2012)	실증연구	조직지원, 사회자본, 정부참여	대만 섬유 및 의류 산업	모든 변수가 SCEM 실행에 영향을 미침
Thun and Muller(2009)	실증연구	고객, 경쟁자영향, 환경 법률	독일 자동차 제조기업	모든 변수가 SCEM 실행에 영향을 미침

Table 2. SCEM 실행과 성과와의 관계를 조절하는 변수에 관한 연구

연구자	연구대상	조절변수	연구결과
이정희 (2008)	한국 제조기업	환경혁신	가설이 기각됨
이용근 · 우무진(2010)	한국 수출제조기업	지속가능경영	지속가능경영이 SCEM 실행과 성과간의 관계를 강화하는 것으로 나타남
Zhu et al., (2007)	중국 제조기업	품질경영, JIT	두 변수모두가 SCEM 실행과 조직 성과의 관계에 영향을 미침
Dubey et al., (2015)	인도 고무 제조기업	제도적 압력	제도적 압력이 SCEM 실행과 성과간의 관계를 강화하는 것으로 나타남

Table 3. SCEM (GSCM) 실행과 사업성과에 관한 연구

연구자	연구대상	독립변수	종속변수	연구결과
이정희 (2008)	한국 제조기업	친환경설계, 생산자책임 자원회수	환경성과	SCEM실행이 환경성과에 영향을 미침
이용근 · 우무진(2010)	한국 수출제조기업	녹색구매, 청정생산기술, 운송혁신, 역물류관리	에코효율성, 비재무성과	녹색구매를 제외한 모든 변수가 에코효율성에 영향을 미침
박찬권(2010)	한국 제조기업	친환경제품설계 및 생산, 회수공급사슬	친환경공급사슬 관리성과	두변수간의 관계가 유의적으로 나타남
김성호(2011)	한국 수출제조기업	내부환경경영, 공급자관리, 고객관리	환경성과	고객관리 관행이 환경성과에 영향을 미침
김용규(2013)	한국 수출제조기업	친환경제조설계사용	환경성과	SCEM실행(친환경제조설계사용)이 환경성과에 영향을 미침
주혜영 · 최석범(2014)	중국 제조기업	그린제조/포장, 환경참여, 그린마케팅, 에코디자인, 역물류	환경성과, 경쟁 우위성과	그린제조/포장역량과 에코디자인 역량이 성과에 영향을 미침
주신전 · 최석범(2014)	중국 제조기업	GSCM 실행, 환경 기술 혁신	경영성과, 환경성과	두변수간의 관계가 유의적으로 나타남
안현숙외(2015)	한국 제조기업	사회적책임, GSCM 관행	환경성과	일부변수가 환경성과에 영향을 미침
두해도 · 우수한 (2015)	중국 수출제조기업	내부환경경영, 공급자관리, 고객관리	수출성과	내부환경경영과 고객관리가 수출 성과에 영향을 미침

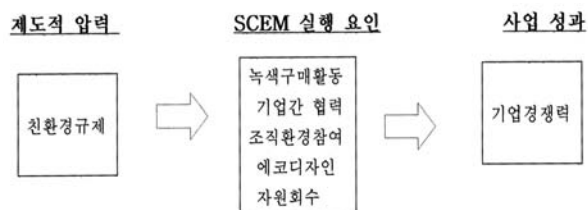


Fig. 1. 연구모형

으로서 친환경규제 변수를 도입하고 이러한 친환경규제 변수가 SCEM의 실행요인으로서 기존연구에서 언급된 녹색구매, 기업간 협력, 조직 환경 참여, 에코디자인, 자원회수 요인을 사용하였다. 그리고 SCEM 실행과 사업성과 변수와의 관계를 검증하고자 한다.

본 연구가 기존 연구와의 차별 점은 제도적 압력으로서의 친환경규제가 과연 SCEM의 실행에 실제로 영향을 미치는지 검증해보려고 했다는 것이다.

3.2. 가설설정

다음은 앞에서 설정한 연구 모형에 따른 연구 가설 설정 내용이다. 연구가설은 크게 친환경규제와 SCEM 실행요인과의 관계 검증과 SCEM 실행요인과 성과 간의 가설로 구성되어 있다. 먼저 SCEM 실행에 영향을 미치는 선행변수로서 친환경규제 변수를 사용하였다. 그리고 이러한 친환경규제에 영향을 미치는 친환경공급사슬관리(SCEM) 실행 요인으로서 기존 연구에서 언급된 주요 변수로서 녹색구매(조달), 기업 간 협력, 조직 환경참여, 에코디자인, 자원회수를 들 수 있다. 그리고 기업성파로서 기업경쟁력 요인을 사용하였다. 우선 SCEM 실행의 선행변수로서 친환경규제와 SCEM 실행요인과의 관계를 검증하고자 한다. 지구 환경의 오염이 증가함에 따라 세계 각국은 환경규제를 통하여 자국 환경을 보호하기 위하여 제도적 압력을 강화하고 있다. 따라서 글로벌 시장에 수출하는 제조 기업은 글로벌 환경 규정이 강화됨에 따라 제품의 폐기물, 유해물질 사용에 대한 제한과 제재가 엄격하게 이루어지고 있고, 또한 각국의 제조 기업은 이러한 제재를 극복하기 위한 대안으로 각종 환경 인증을 취득하려고 하고 있다(주혜영 · 최석범, 2014). 이러한 친환경 규제에 따른 제도적 압력은 결과적으로 기업들로 하여금 현재의 환경적 장벽을 극복하고 지속가능한 경쟁력을 구축하기 위해서는 친환경공급사슬 실행에 영향을 미치게 된다.

가설 1: 친환경규제는 친환경공급사슬실행에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

- 1-1: 친환경규제는 녹색구매활동에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 1-2: 친환경규제는 기업 간 협력에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 1-3: 친환경규제는 조직 환경에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 1-4: 친환경규제는 에코디자인에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.
- 1-5: 친환경규제는 자원회수에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

이러한 친환경규제와 친환경공급사슬실행과의 가설설정과 함께 다음에는 SCEM 실행과 기업성과와의 관계를 가설 검증하고자 한다. 먼저 SCEM 실행 변수로서 녹색구매는 Carter et al.,(1998)의 연구에서 공급사슬 활동에서 재활용, 재사용과 자원절약을 위해 구매 활동을 포함하는 것으로 정의하였다. 그리고 Narasimhan and Carter (1998)는 구매 관련활동으로서 감량, 재활용, 재사용 및 유해물질 재료의 대체 사용으로 정의하였다. 따라서 본 연구에서는 녹색구매를 “환경에 위해를 주지 않는 제품을 제조하기 위하여 친환경기준을 설정하고 친환경 원료 및 제품을 조달하고 재활용 및 재사용할 수 있도록 친환경적인 구매 정책을 시행하는 것” 이라고 정의하였다. 본 연구는 이러한

녹색구매를 중시하는 기업은 친환경 경영으로 환경성파가 개선되고 소비자로부터 좋은 기업 이미지를 받게 되어 기업의 경쟁력을 과연 향상시키는지 살펴보고자 한다.

다음은 SCEM의 실행 변수로 기업 간 협력(파트너십)이다. 공급사슬관리에서 구매자와 공급자가 함께 친환경적 비전과 목표를 공유하고 이러한 목표달성을 위하여 협력적 관계를 가지는 것을 기업 간 협력으로 정의하였다. 오세구(2010)의 연구에 의하면 기업 간의 협력은 공급사슬관리의 환경적인 측면에서 정보의 공유를 원활히 하고 환경기술 협력이 활발히 이루어져서 환경기술 혁신의 가능성을 제고할 수 있어 기업의 경쟁력이 향상되는 것으로 나타났다. 박선영외(2013)의 연구에서도 우리나라 수출기업의 공급사슬관리상에서의 시스템 협력이 제품 및 물류의 유연성이 강화되어 기업의 성과가 높은 것으로 나타났다.

다음은 SCEM의 실행 변수로 조직의 환경 참여를 들 수 있다. 친환경공급사슬관리를 실행하는 기업의 환경참여 문화는 최고경영자로부터 전 조직구성원들이 친환경 경영에 대하여 관심을 가지게 된다. 조직의 문화는 조직의 구성원들에 의해서 공유되는 태도, 가치, 신념과 행동양식을 의미한다. 그리고 조직의 문화에 영향을 미치는 요인으로는 조직의 창업자 또는 최고경영자의 리더십이 중요한 역할을 한다(이종찬 · 이덕로, 2000; Carter and Jennings, 2004). Lin and Ho(2008)는 기업의 환경 친화적인 조직의 분위기가 친환경경영에 영향을 미치고, SCEM을 실행하도록 종업원들을 훈련시키고 교육시킴으로서 환경 친화적인 업무가 체화되도록 하여 환경성파를 증진하는데 기여한다고 하였다.

그리고 에코디자인도 SCEM의 실행변수이다. 에코디자인은 친환경설계라고도 하는데 원료를 취득하여 제품을 개발하고 이후 폐기화 하는 과정에서 환경오염을 최소화하고 폐기제품의 재활용 및 재사용을 극대화하여 제품의 성능 및 품질기준을 만족시키면서 친환경제품을 개발하는 활동을 의미한다(김연덕, 2013). 본 연구는 이러한 에코 디자인 활동이 자원사용의 효율화를 가져와 기업성과도 향상되는지 검증하고자 한다.

마지막으로 친환경 공급사슬관리의 실행 요인으로 자원회수를 들 수 있다. Carter and Ellram(1998)은 자원회수를 “기업이 사용가능한 자원의 양을 절감하고, 재사용, 재생산하는 것을 통해 환경적인 효율성을 증가시키는 모든 프로세스”로 정의하였는데 이는 자원회수의 범위를 환경적인 효율성의 측면까지 포함하였다. 또한 미국물류관리위원회는 재생이나 가치창조 또는 적절한 폐기를 목적으로 원산지부터 소비자점까지 원자재 생산, 제고, 완제품과 관련된 제반 정보의 효율적이고 효과적으로 달성하기 위한 계획, 실행, 통제의 과정이라고 설명하고 이를 통해 기업의 경쟁력을 향상할 수 있다고 하였다. 위와 같은 선행연구

를 토대로 다음과 같이 SCEM 실행 요소와 사업성과간의 관계에 대한 가설을 다음과 같이 설정하였다.

가설 2 : 친환경공급사슬관리(SCEM) 실행 요소는 기업성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-1 : 녹색구매는 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-2 : 기업 간 협력은 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-3 : 조직의 환경참여는 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-4 : 에코디자인은 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-5 : 자원회수는 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

4. 연구방법 및 결과

4.1. 표본선정

본 연구의 모집단은 한국 수출 제조 기업으로서 수도권에 소재하는 기업을 대상으로 하였다. 인터뷰를 이용한 면접 조사를 통하여 44개 기업의 설문서가 최종적으로 유효 설문지로 선정되었다.

4.2. 변수측정, 신뢰성 분석, 분석 방법

본 연구의 변수는 선행변수로 제도적 압력으로 친환경규제를

도입하고, 독립변수로서 SCEM 실행 요인으로 녹색구매, 기업 간 협력, 조직의 환경참여, 에코디자인, 자원회수로 나누고 그리고 종속변수인 사업성과로 나누었다. 이러한 변수의 조작적 정의를 요약하면 <Table 4>와 같다. 그리고 변수별 측정항목 내용은 <Table 5>와 같다.

모든 변수의 측정항목은 동일하게 5점 등간척도로 측정하였다. 본 연구에서는 기업의 SCEM의 선행변수로서 친환경규제는 정부규제당국의 환경정책 및 법규 준수, 법규 내용 숙지, 환경친화기업 지정제도 내용, 이러한 환경친화기업 지정이 기업경영에 도움을 주는 정도 등으로 측정하였다.

그리고 SCEM 실행 요인으로 녹색구매는 기업의 녹색 구매 정책, 녹색 구매 방침의 인지정도, 물품 구매 시 친환경성 검토 정도, 물품 구매 시 친환경경영시스템 구축 기업 또는 친환경기업 인증을 획득한 협력업체와 구매 정도, 협력업체에게 환경인증시스템(ISO-14001) 또는 그에 준하는 환경경영을 요구하는 정도로 측정하였다. 그리고 기업 간 협력은 협력업체 신뢰 정도, 협력업체와 환경규제 및 환경정보 공유 정도, 협력업체와 환경규제 대응 및 친환경 생산 관련하여 공동목표 보유 정도, 협력업체의 친환경활동에 대한 공식, 비공식 모임 정도, 협력업체와 환경이슈 해결을 위한 상호협력 정도로 측정하였다. 그리고 조직의 환경 참여는 최고경영자의 친환경 생산 관심 정도, 중간 경영자들의 친환경 생산 협조 정도, 친환경 이슈가 발생할 때 문제해결을 위한 부서 간 협업 정도, 친환경적인 관리 시스템 구축 정도, 친환경적 생산 관리 시스템을 구축하기 위해 생산 및 공정

Table 4. 변수의 조작적 정의

변수	조작적 정의
친환경규제	지구 환경의 오염이 증가함에 따라 환경규제를 통하여 자국 환경을 보호하기 위하여 제도적 압력으로 기업은 제품의 폐기물, 유해물질 사용에 대한 제한과 제재가 엄격하게 이루어지고 있고, 또한 각국의 제조 기업은 이러한 제재를 극복하기 위한 대안으로 각종 환경 인증 준수를 요구받고 있는 것을 의미
녹색구매	환경에 위해를 주지 않는 제품을 제조하기 위하여 친환경기준을 설정하고 친환경 원료 및 제품을 조달하고 재활용 및 재사용할 수 있도록 친환경적인 구매 정책을 시행하는 것
기업 간 협력	공급사슬관리에서 구매자와 공급자가 함께 친환경적 비전과 목표를 공유하고 이러한 목표 달성을 위하여 협력적 관계를 가지는 것
조직의 환경참여	친환경공급사슬관리를 실행하는 기업의 전 조직구성원들이 친환경 경영에 대하여 관심을 가지고 친환경경영의 필요성을 공유하고 이를 현장에서 실행하려는 태도, 가치, 신념과 행동양식을 의미
에코디자인	에코디자인은 친환경설계라고도 하는데 원료를 취득하여 제품을 개발하고 이후 폐기화 하는 과정에서 환경오염을 최소화하고 폐기제품의 재활용 및 재사용을 극대화하여 제품의 성능 및 품질기준을 만족시키면서 친환경제품을 개발하는 활동을 의미
자원회수	기업이 사용가능한 자원의 양을 절감하고, 재사용, 재생산하는 것을 통해 환경적인 효율성을 증가시키는 모든 프로세스
기업경쟁력	품질향상, 기업이미지 제고, 생산능력 향상 정도

Table 5. 변수의 측정항목과 신뢰성 분석

변수	측정항목	신뢰성 계수	연구자
친환경규제	-정부규제당국의 환경정책 및 법규 준수정도 -법규내용 숙지정도 -환경친화기업 지정제도 내용 숙지 정도 -환경친화기업 지정이 기업경영에 도움을 주는 정도	0.926	주혜영 · 최석범(2014)
녹색구매	-기업의 녹색 구매 정책, 방침의 인지정도 -물품 구매 시 친환경성 검토 정도 -물품 구매 시 친환경경영시스템 구축 기업 또는 친환경 기업 인증을 획득한 협력업체와 구매정도 -협력업체에게 환경인증시스템(ISO-14001) 또는 그에 준 하는 환경경영을 요구하는 정도	0.855	Zsidisin and Ellram(2001). Zsidisin and Hendrick(1998) 김길성 (2011). 김용규(2013)
기업 간 협력	-협력업체 신뢰정도 -협력업체와 환경규제 및 환경정보 공유정도 -협력업체와 환경규제 대응 및 친환경 생산 관련하여 공동 목 표 보유 정도 -협력업체 친환경활동에 대한 공식, 비공식 모임 정도 -협력업체와 환경이슈 해결을 위한 상호협력 정도	0.918	David et al.,(1988) Lambert and Cooper(2000) Stuart and Martinez(2002) 박찬권 · 김채복 (2010) 김용규(2013)
조직의 환경참여	-최고경영자의 친환경 생산 관심 정도 -중간 경영자들의 친환경 생산 협조정도 -친환경이슈가 발생할 때 문제해결을 위한 부서간 협업정도, -친환경적인 관리 시스템 구축 정도 -친환경적 생산 관리 시스템을 구축하기 위해 생산 및 공정과정 혁신 정도	0.928	Carter and Jennings(2004) Salam(2009) 김용규(2013)
에코디자인	-자재나 에너지를 감소하는 방향으로 제품 디자인하는 정도 -자재 및 부품의 재사용, 재활용을 고려한 제품 디자인하는 정도 -제품의 수명과 성능유지가 오래되도록 제품 디자인하는 정도 -제조공정에서 위험물 감소시키는 방향으로 디자인하는 정도	0.925	김연덕(2013)
자원회수	-반품, 회수품 에 대한 업무처리과정을 수립 운영하는 정도 -활용 가능한 포장재 또는 보관용기 사용정도 -폐기물을 최소화하려는 목표관리 활동을 추진 정도 -쓰레기 등 배출물 감소 정도	0.889	Lindhqvist(1992) Carter and Ellram(1998) 전준수 · 김대진(2005) 김용규(2013)
기업경쟁력	-품질향상 정도 -기업이미지 제고 정도 -생산능력 향상 정도	0.886	박찬권(2010) Monczka and Morgan(1998) Sarkis(2003), 김용규(2013)

과정 혁신 정도 등으로 측정하였다. 그리고 에코디자인은 자재나 에너지를 감소하는 방향으로 제품 디자인하는 정도, 자재 및 부품의 재사용하는 정도, 재활용을 고려한 제품 디자인하는 정도, 제품의 수명과 성능유지가 오래되도록 제품 디자인하는 정도, 제조공정에서 위험물을 감소시키는 방향으로 디자인하는 정도 등으로 측정하였다.

마지막으로 자원회수는 반품, 회수품에 대한 업무처리과정을 수립 운영하는 정도, 활용 가능한 포장재 또는 보관용기 사용 정도, 폐기물을 최소화하려는 목표관리 활동 추진 정도, 쓰레기 등

배출물 감소 정도 등으로 측정하였다.

SCEM 실행에 따른 사업성과는 기업경쟁력 변수를 사용하여 품질향상, 기업이미지 제고, 생산능력 향상 정도로 측정하였다.

다음은 한국수출제조기업의 SCEM 실행 선행변수와 SCEM 실행 변수로서 녹색구매, 기업 간 협력, 조직의 환경참여, 에코디자인, 자원회수 변수와, 그리고 SCEM 성과 변수에 대한 신뢰도(reliability)를 검증하기 위해 Cronbach's alpha 계수를 이용하여 변수의 내적일관성(internal consistency)을 조사하였다.

〈Table 5〉의 Cronbach's alpha 계수를 보게 되면 대부분의 변수가 신뢰성계수가 .80 이상으로 사회과학에서의 일반적 기준(.60)을 초과하고 있어 신뢰성이 있는 것으로 나타났다.

4.3. 자료의 분석 및 결과

SCEM 실행의 선행 요인으로 친환경규제와 SCEM 실행요인과의 관계를 검증하기 위하여 각 변수별로 단순회귀분석을 실행하였다. 그리고 이어 SCEM 실행요인과 성과간의 관계를 검증하기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다. 이러한 회귀분석을 실행할 때 통제변수로서 영업기간, 매출액, 종업원 수 등의 변수를 통제변수로 사용하여 각 연구 변수간의 순수 인과 관계를 검증하려고 하였다.

각 요인의 상호 관련성에 대한 연구가설의 검증 결과는 〈Table 6〉와 〈Table 7〉과 같다. 가설 검증 결과 SCEM의 선행 변수로서 친환경규제는 녹색구매, 기업 간 협력, 조직의 환경참여, 에코디자인, 자원회수에 모두 통계적 ($p < .01$)으로 유의성이 있는 것으로 나타나 가설검증에서 채택되었다.

그리고 SCEM 실행요인과 성과간의 관계에 대한 가설 검증 결과는 조직의 환경참여와 에코디자인은 각각 통계적으로 ($p < .05$, $p < .01$) 유의성이 있는 것으로 나타나 가설검증에서 채택되었다. 그러나 녹색구매, 기업 간 협력, 자원회수는 통계적으로 유의성이 없어 가설검증에서 기각되었다.

5.연구의 결론 및 시사점

기업의 SCEM 실행의 선행변수로서 친환경규제는 SCEM 실행요인으로 녹색구매, 기업간 협력, 조직의 환경참여, 에코디자인, 자원회수 등 모든 변수에 통계적으로 유의적인 관계를 보여주었다. 이러한 연구결과는 지구온난화를 방지하기 위한 제도적 압력으로서 범세계적인 친환경규제가 강압적인 압력으로서 기업의 SCEM 활동에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 주혜영·최석범(2014)의 연구와 동일한 결과를 부어주고 있다.

다음은 기업이 SCEM의 실행요소로서 녹색구매활동, 환경규제, 파트너십, 조직협조, 역물류 관리 요인이 사업성과에 미치는 영향에 대하여 다음과 같은 논의가 가능하다.

첫째, 녹색구매활동은 사업성과에 영향을 미치는 요소로서 통계적인 유의성이 없어 가설이 기각 되었다. 이러한 연구 결과는 기업의 녹색구매 활동 즉, 원료, 부품의 조달에서 최종제품을 완성하기까지 보다 적은 자원과 에너지를 사용하여 인체와 자연에 영향을 적게 주거나 없게 하도록 친환경 원료, 부품, 제품을 구매하는 활동이 사업성과를 높아지게 할 것이라는 가설을 통계적으로 주장할 수 없다는 것을 의미한다. 본 연구 결과는 이용근·우무진(2010)의 연구 결과와 동일하게 유의적인 관계를 보여주지 않고 있어 향후 연구가 필요하다.

둘째, 기업 간 협력(파트너십)이 사업성과에 미치는 영향은 통계적인 유의성이 없어 가설이 기각 되었다. 그러나 부호의 방향은 당초 가설검증에서 예상한대로 정(+)의 방향을 보여주었다. 이러한 연구 결과는 파트너십 즉, 기업 간 협력으로 공급자와 구

Table 6. 친환경규제와 SCEM 실행요인과의 관계

가설	관계	회귀계수	t값	p값	검증결과
가설 1-1(정의 관계)	친환경규제-녹색구매	0.694	8.587	0.000	채택
가설 1-2(정의 관계)	친환경규제-기업 간 협력	0.466	3.450	0.001	채택
가설 1-3(정의 관계)	친환경규제-조직의 환경참여	1.005	7.957	0.000	채택
가설 1-4(정의 관계)	친환경규제-에코디자인	0.786	5.054	0.000	채택
가설 1-5(정의 관계)	친환경규제-자원회수	0.468	3.911	0.000	채택

Table 7. SCEM 실행요인과 성과와의 관계

가설	관계	회귀계수	t값	p값	검증결과
가설 2-1 (정의관계)	녹색구매-성과	-0.101	-0.475	0.638	기각
가설 2-2 (정의 관계)	기업 간 협력-성과	0.218	1.499	0.144	기각
가설 2-3 (정의 관계)	조직의 환경참여-성과	0.322	2.489	0.018	채택
가설 2-4 (정의 관계)	에코디자인-성과	0.516	4.041	0.000	채택
가설 2-5 (정의 관계)	자원회수-성과	0.109	0.584	0.564	기각

매자 간의 상호 친밀한 관계를 구축하여 공유된 목표를 전략적으로 달성하기 위하여 위험과 보상을 공유하고 지속적으로 협력을 강화시키는 활동이 사업성과를 높여지게 할 것이라는 가설을 통계적으로 주장할 수 없다는 것을 의미한다.

셋째, 조직의 환경참여와 사업성과는 통계적인 유의성이 있어 가설이 채택되었다. 이러한 연구 결과는 친환경적인 조직문화는 종업원들의 환경지향적인 행동에 영향을 미쳐 사업성과를 높여게 된다는 것을 의미한다. 이러한 연구는 두해도·우수한(2015)의 연구와 동일한 결과를 보여주고 있으나 김성호(2011), 주혜영·최석범(2014)의 연구에는 이들 가설이 지지되지 않아 추가적인 연구가 필요하다.

넷째, 에코디자인과 사업성과는 통계적인 유의성이 있어 가설이 채택되었다. 이러한 연구 결과의 의미는 에코디자인 즉, 친환경설계는 원료를 취득하여 제품을 개발하고 이후 폐기화하는 과정에서 환경오염을 최소화하고 폐기제품의 재활용 및 재사용을 극대화하여 제품의 성능 및 품질기준을 만족시키면서 친환경제품을 개발하는 활동으로 자원사용의 효율화를 가져와 기업성고도 향상될 것을 의미한다. 본 연구는 기존의 이정희(2008), 박찬권(2010), 김용규(2013), 주혜영·최석범(2014)의 연구들과 동일한 결과를 보여주고 있다. 마지막으로 사업성과에 영향을 미치는 변수로서 자원회수는 통계적인 유의성이 없어 가설이 기각되었다. 이러한 연구 결과는 생산자는 제품을 만들기 이전에 사용가능한 자원의 양을 절감하고, 재사용, 재생산을 고려하고, 또한 그 제품을 사용한 후 폐기할 때에도 어떻게 처리해야 하는지 잘 알고 이를 실행하는 자원회수 활동이 사업성과를 높일 것이란 가설을 통계적으로 주장할 수 없다는 것을 의미한다. 이러한 연구 결과는 이정희(2008), 이용근·우무진(2010), 박찬권(2010)의 연구들과 결과가 다르게 나타나 추후 연구가 필요하다.

6. 연구의 한계 및 미래의 연구방향

본 연구는 다음과 같은 연구의 한계와 함께 미래 연구방향을 제시할 수 있다. 본 연구는 일정 시점의 SCEM 실행의 선행변수와 SCEM 실행요소와의 관계와 SCEM 실행과 사업성과에 미치는 영향을 횡단적 분석으로 연구하였는데 친환경규제, 기업 간 협력, 조직의 환경참여, 사업성과 등은 시간의 경과에 따라 변동하기 때문에 3년 또는 5년 단위의 종단적 분석이 요구된다. 아울러 본 연구에서 사용된 사업성과는 기업경쟁력 으로 5점 척도에 의한 주관적 지표로 사용하였으나 향후 연구에서는 객관적 지표로서 OI(Return on Investment, 총 투자수익율), ROA(Return on Total Assets, 총자산수익률), ROE(Return

on Common Equity, 자기자본수익률)등과 같은 척도를 사용하면 SCEM 요소가 성과에 미치는 영향을 더 명확하게 일반화하는데 기여하리라 본다. 마지막으로 본 연구는 SCEM 실행의 선행변수, SCEM 실행이 사업성과에 미치는 영향에 초점을 맞추어 연구하였으나 향후 연구는 SCEM 실행과 사업성과와의 조절변수가 무엇인지 연구할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] Kim, S. K.(2011), Strategic GSCM of the Multinational Enterprises and its impact on the Market Performance, *International Area Studies Review*, 15(3), pp. 513~532.
- [2] Kim, S. H.(2011), A study on Green Supply Chain Management, *The e-business studies*, 12(1), pp. 373~397.
- [3] Kim, Y. D(2013), A study on the effect on *firm performance by the compliance type and execution level in supply chain environmental management, doctorate thesis, The Graduate School of Jung Ang University
- [4] Kim, Y. G(2013), An Empirical Study on Determinants of Supply Chain Environment Management Performance in Korea's Export Manufacturing Firms, *Journal of International Trade and Insurance*, 14(4), pp. 367~388.
- [5] Doo, H. D. and Woo, S. H.(2015), Impact of Strategic Orientation on Green Supply Chain Management and the Export Performance of Chinese Manufacturers, *Korea trade review*, 40(4), pp. 111~136.
- [6] Park, C. K. and Seo, Y. B.(2014), Study on the Relationship Between Antecedents of Supply Chain Environmental Management, Supply Chain Environmental Management and the Outcomes of Corporate Management in Responsive Supply Chain, *Journal of the Korean Society fo Supply Chain Management*, 14(2), pp.1~22
- [7] Park, C. K. and Kim, C. B.(2010), Effect of Environmental Regulations on Supply Chain Environmental Management and Supply Chain Management Performance, *Journal of the Korean Society fo Supply Chain Management*, 10(2), pp.33~49.
- [8] Ahn, H. S., Noh, M. J. and S. H. Jang.(2015), Effects of Social Responsibility and GSCM Practice on

- Environmental Performance and Organizational Performance, *Journal of the Korea Academic-Industrial Cooperation Society*, 16(1), pp. 86~96.
- [9] Oh, S. G. (2010), The Affect of Building Cross-enterprise Collaborative Environment and Trust on Operational Performance - From the Perspective of an Integrated Supply Chain, *Journal of the Korean Production and Operations Management Society*, 21(4), pp. 413~426.
- [10] Lee, Y. K. and Woo, M. J.(2010), An Empirical Study on the Effect of Supply Chain Environmental Management on Corporate Performance in Korea, *Korea Logistics Review*, 20(5), pp. 99~125.
- [11] Lee, J. H.(2009), A study on the effects of supply chain environmental management on environmental performance, doctorate thesis, The Graduate School of Hongik University.
- [12] Lee, J. C. and Lee, D. R.(2000), CEO' s Leadership and Organizational Culture of Small Business, *Asia Pacific Journal of Small Business*, 22(1), pp. 3~27.
- [13] Jun, J. S. and Kim, D. J.(2005), A Study on the Strategic Consideration Factors for Application Method of Reverse Logistics, *The Journal of shipping and logistics*, 47, pp. 127~149.
- [14] Jo, J. Y.(2014), The relationship Between Antecedents of Strategic Green Orientation and Its Performance in Korea Export Manufacturing Firms, doctorate thesis, The Graduate School of Mokwon University.
- [15] Zhou, X. Q. and Choi, S. B.(2014), The Effect of Market Orientation and Green Supply Chain Orientation on Firm Performance in Chinese Manufacturing Firms, *The Journal of Korea Research Society for Customs*, 15(1), pp. 225~248.
- [16] Joo, H. Y. and Lee. Y. K.(2012), A Theoretical Overview on the Relationship between Green SCM and Sustainable Competitive Advantage of Firms, *Korea Logistics Review*, 22(3), pp. 253~277.
- [17] Joo, H. Y. and Choi, S. B.(2014), Effects of Environmental Regulatory Pressures on Green Supply Chain Management Capability and Corporate Performance -Focusing on Chinese Export Manufacturing Firms, *Korea International Commercial Review*, 29(1), pp. 67~87.
- [18] Beamon, B. M. (1999), Designing the green supply chain", *Logistics Information Management*, 12(4)
- [19] Bowen F.E. Cousine, R.C. Lamming and A.C. Faruk.(2001), Explaining the gap between the theory and practice of green supply, *Greener Management International*, 35, pp. 41~59.
- [20] Carter, C. R and Jennings, M. M.(2004), The Role of Purchasing on Corporate Social Responsibility: A Structural Equation Analysis, *Journal of Business Logistics*, 25(1), pp. 145~186.
- [21] Carter, C.R. and Ellram, L. M.(1988), Reverse Logistics: A Review of the Literature and Framework for Future Investigation", *Journal of Business Logistics*, 19(1), pp. 85~102.
- [22] Carter, C.R. and Ellram, L. M, and Kathryn, J.R.(1998), Environmental Purchasing : Benchmarking Our German Counterparts", *Journal of Supply Chain Management*, 34(4), pp.28~38.
- [23] David, B., Caitlin, C., Heidi, F., and Douglas, M.(1988), Success and Failure in Implementing Supply Chain Partnering: An Empirical Study, *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 4, pp. 143~151.
- [24] Dubey, R., Gunasekaran, A., and Ali, S. S.(2015), Exploring the relationship between leadership, operational practices, institutional pressures and environmental performance: A framework for green supply chain, *International Journal of Production Economics*, 160 pp. 120~132.
- [25] Lambert, D and Cooper, M.C.(2000), Issues in Supply Chain Management, *Industrial Marketing Management*, 9, pp. 65~83.
- [26] Lin, Chi-Yu and Yi-Hui.(2008), An Empirical Study on Logistics Service Providers' Intention to Adopt Green Supply Innovation", *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(1), pp. 17~26.
- [27] Lindhqvist, T.(1992), Extended Producer Responsibility, in Extended Producer Responsibility as A Strategy to Promote Cleaner Products, Department of Industrial Environmental Economics Lund University, Sweden(IIIEE).
- [28] Monczka, R., and Morgan, J.P.(1998), Supplier Integration: A New Level of Supply Chain Management, *Purchasing*, 120(1).

- [29] Narasimhan, R. and J. Carter.(1998), *Environmental Supply Chain Management*, The Center for Advanced Purchasing Studies, Arizona State University, Tempe, AZ, USA.
- [30] Salam, M. A(2009), Corporate Social Responsibility in Purchasing and Supply Chain, *Journal of Business Ethics*, 85, pp. 355~370.
- [31] Sarkis, J.(2003), A Strategic Decision Framework for Green Supply Chain Management, *Journal of Cleaner Production*, 11(4), pp. 397~409.
- [32] Srivastava, S. K.(2007), Green supply - chain management : a state-of-the-art literature review, *International Journal of Management Review*, 9(11), pp. 53-80.
- [33] Stuart, M. and Martinez, L. M.(2002), Social Partnership and The Mutual Gains Organization : Remarking Involvement and Trust at The British Workplace, *Economic and Industrial Democracy*, 23(2), pp. 177~200.
- [34] Thun, J. and Muller, A.(2009), An empirical analysis of green supply chain management in the German automotive industry, *Business Strategy and the Environment*, Early View.
- [35] Wu, G.C, J.H. Ding, and P.S Chen.(2012), The effects of GSCM drivers and institutional pressures on GSCM practices in Taiwan's textile and apparel industry", *International Journal of Production Economics*, 135(2), pp. 618~636.
- [36] Zhu Q., J. Sarkis and K.H. Lai.(2007), Initiatives and outcomes of green supply chain management in China, *Journal of Environmental Management*, 85(1), pp. 179~189.
- [37] Zsidisin, G. A., and Hendrick T.E.(1998), Purchasing's Involvement in Environmental Issues: A Multi-country Perspective, *Industrial Management & Data Systems*, 7, pp. 313~320.
- [38] Zsidisin, G. A., and Ellram, L.M.(2001), Activities Related to Purchasing and Supply Chain Management Involvement in Supplier Alliances", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 31(9), pp. 629~646.



김용규

동아대학교 경영학과 학사
고려대학교 경영대학원 무역학 석사
고려대학교 경영학박사
현재: 안양대학교 국제통상유통학과 교수
관심분야 : 국제경영, 국제마케팅

대형 폐가전 무상수거 서비스 도입에 따른 환경성과 분석*

김현수[†]

경기대학교 산업경영공학과

Environmental Performance Analysis on the Effect of Free Visit and Pickup Service for Disposed Large Consumer Electronics

Hyun Soo Kim[†]

Department of Industrial and Management Engineering, Kyonggi University

The collection of disposed large consumer electronics (refrigerator, washer, TV, air-conditioner) is very important activity for maintaining proper environmental stability and also obtaining useful recycled resources. Unfortunately, however, existing collection services have generated several unwanted obstacles, such as illegal disposal and export of e-waste. Recently, Free Visit and Pickup Service (FVPS), which has shown to overcome these existing problems, was introduced in 2012 and nationally applied through our entire local governments.

The main purpose of this study is to measure and analyze the pre- and post- effects of FVPS according to the environmental performance index as well as ensure its ability to reduce environmental damage while providing satisfactory of customer service.

Keywords: Free Visit and Pickup Service (FVPS), Environmental Performance Index (EPI), Disposed Consumer Electronics

1. 서론

정부의 새로운 국가 비전인 저탄소 녹색성장 정책에 따라 '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률'이 2015년 1월 1일부터 본격 시행되어 국내 모든 기업 및 기관은 2030년까지 BAU (Business As Usual) 대비 37% 수준의 온실가스 배출량

을 감축해야 한다.

EU(European Union)는 2008년 5월부터 폐전기·전자제품의 불법적 폐기 금지, 재활용률 향상 및 수거처리시스템 구축을 목표로 WEEE(Waste Electrical and Electronic Equipment, 이하 WEEE) 제도를 시행하고 있다.

일본의 경우도 판매업자와 제조업자에게 폐전기·전자제품의 수거 및 처리에 대한 의무를 부과하여 재활용을 확대하고, 폐기

* 본 연구는 2015학년도 경기대학교 연구년 수혜로 연구되었음.

[†] **Corresponding author:** Department of Industrial and Management Engineering, Kyonggi University, 154-42 Gwanggyosan-ro, Yeongtong-gu, Suwon, Gyeonggi-do, 16227, Korea. Tel: +82-31-249-9753, E-mail: hskim@kgu.ac.kr

물 발생 억제 및 불법거래를 방지하는 ‘가전 리사이클법’ (2001년 4월)과 ‘순환형 사회형성 추진기본법’ (2001년 1월)을 시행하고 있다(국립환경과학원, 2015).

국내에서는 2003년부터 생산자에게 폐가전의 회수, 인계 및 재활용 의무를 부과하는 생산자책임재활용제도(Extended Producer Responsibility, 이하 EPR)를 시행하고 있다. 우리나라는 자원빈약국으로 대부분의 자원을 수입에 의존하고 있다. 따라서, 냉장고, 세탁기, 에어컨 TV 등의 대형 폐가전 발생 시 적절한 회수과정을 통한 올바른 재활용처리는 필요한 주요자원의 확보뿐만 아니라 환경적 피해를 최소화할 수 있기 때문에 EPR 제도 시행이후부터 국가적 차원의 적극적 지원하에 필요한 회수 채널이 구축 되었다.

EPR이 도입된 2003년 이후 대표적 대형 폐가전인 냉장고, 세탁기, TV와 휴대폰 및 기타 23개 품목의 폐가전(에어컨, 자동판매기, 컴퓨터, 프린터, 복사기, 팩시밀리, 정수기, 전기오븐, 전자레인지, 음식물처리기, 식기건조기, 전기비데, 공기청정기, 전기히터, 오디오, 전기밥솥, 연수기, 가습기, 다리미, 선풍기, 믹서기, 청소기, 비디오플레이어)은 회수되어 재활용 처리된 물량이 <Table 1>과 같이 매년 지속적으로 늘어나고 있다(한국전자제품자원순환공제조합, 2015). 그러나, 대형 폐가전의 경우 아직까지도 소비자로부터 배출된 후 적절히 회수되지 못하고 중간에 분실되어 불법 폐기되거나 해외로 불법 수출되는 경우가 다수 발생하고 있어 국제적으로 환경피해를 발생시키고, 국내적으로 재활용 자원의 확보 및 환경파괴 등의 문제를 발생시키고 있다.

국내에서 배출되는 대형 폐가전의 회수 채널을 살펴보면 <Fig. 1>과 같이 크게 세 가지로 구성된다(한국교통연구원, 2015).

첫 번째 채널(Ch.1)은 신제품 판매처를 통한 회수로 소비자가 국내 가전 대리점을 통해 새로운 가전제품을 구매하면 가전제품 대리점에서 신제품 설치 방문 시 폐가전을 직접 회수하여 자체 물류센터로 이동시킨 후 해당 지역의 재활용센터로 이동시키는 채널이다.

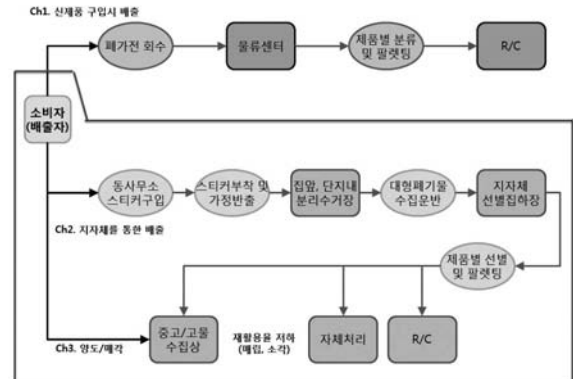


Fig. 1. Domestic collection channels of disposed consumer electronics

두 번째 채널(Ch.2)은 지자체를 통한 폐가전 제품의 회수로 소비자가 구청이나 동네 슈퍼 등 지자체에서 판매하는 폐스티커를 구입하여 폐가전에 부착하고 직접 외부의 지정된 폐기장소에 배출하면 정해진 요일에 지자체 회수차량이 배출된 폐가전을 수거하는 방식이다.

세 번째 채널(Ch.3)인 양도/매각을 통한 폐가전 제품의 회수는 소비자가 사용하던 제품을 일정 금액의 보상을 받고 직접 중고시장에 폐가전을 팔거나 지역내 고물상에게 판매하는 방식이다. 특별히, 고물상을 통한 폐가전의 배출(Ch.3)은 대부분의 고물상이 시설 및 규모가 열악하기 때문에 불법으로 해체되어 이윤이 큰 특정 부품만을 남기고 나머지는 불법적으로 폐기됨으로써 유해물질의 누출 및 환경오염을 야기 시키고 있다.

1989년 유해 폐기물의 국가간 이동 및 처리에 관한 국제적 규제인 바젤협약(Basel Convention)의 채택 후 1994년 5월부터는 폐기물의 수출이 금지된 상태이나 아직까지도 우리나라는 전기·전자 제품으로부터 발생하는 폐기물(통상 ‘e-waste’로 명칭)의 불법 수출로 지구전체적 환경피해를 발생시키고, 국가의 이미지를 실추시키는 원인을 제공하고 있는 실정이다(한국전자제품자원순환공제조합 연구보고서, 2015).

Table 1. Quantity of disposed large consumer electronics (unit: 1,000)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
냉장고	401	492	521	666	745	767	784	970	960	903	1,093	1,169	1,219
세탁기	394	395	548	463	492	453	511	520	511	507	572	601	687
TV	334	331	5,711	469	586	556	553	666	583	1,030	868	1,088	1,187
휴대폰	-	-	312	5,000	5,200	8,011	6,989	7,306	6,874	7,358	4,570	5,091	5,202
기타*	-	-	7,450	665	533	765	603	964	897	1,203	1,979	2,164	2,721
총합	1,129	1,218	7,450	7,263	7,556	10,552	9,440	10,404	9,825	11,001	9,082	10,113	11,016

2. 대형 폐가전 무상수거 서비스

기존 폐가전 회수 채널의 문제점을 개선하고자 2012년 6월부터 서울시 6개 지자체를 대상으로 대형 폐가전 무상수거 서비스(Free Visit and Pickup Service, 이하 FVPS)가 시작되었고, 정부, 지자체, 생산자들의 적극적 참여협약하에 2013년 9월에는 경기도와 부산, 대구, 대전 등 광역 시·도로 확대되었으며, 2014년부터는 전국적으로 해당 서비스를 시행 중에 있다.

폐가전 무상수거 서비스의 운영 프로세스는 (Fig. 2)와 같이 전화, 인터넷, SNS를 통해 배출예약시스템으로 예약을 하면 수거담당자와 신청자가 가능한 방문수거 일정을 조율한 후 폐가전 수거차량의 배차가 이루어지며 수거 담당자가 직접 신청자의 주거지를 방문하여 폐가전을 수거하게 된다. 수거된 폐가전은 중간 집하장을 거쳐 해당지역의 리사이클링센터로 입고되어 적절한 재활용 과정을 통해 처리된다(www.edtd.co.kr).

폐가전 무상수거 서비스는 회수체계 개선방안에 관한 기존연구(장태우·김현수, 2009)에서 언급된 폐가전 회수관리를 위한 정보시스템 구축에 필요한 정보를 제공하고 있다.

폐가전 무상수거 서비스에 소요되는 비용은 삼성전자, LG전자 등 전기·전자제품 생산업체들을 포함하여 국내에서 가전제품을 판매하고 있는 모든 업체들이 부담하며, 한국전자제품자원순환공제조합(www.k-erc.or.kr)이 해당 업무를 담당하고 있다.

폐가전 무상수거 서비스는 4대 대형 폐가전(냉장고, 세탁기, TV, 에어컨)을 주 대상으로 시작되어 중소형 폐가전만을 폐기

시에는 서비스가 적용되지 않는 한계를 가지고 있다. 또한 인구밀도가 낮은 지역의 경우 폐가전 배출물량이 충분치 못하여 주 2회 또는 3회 수거 등의 적절한 서비스 제공 및 수거용 차량 운영에 따른 경제적 부담이 발생되고 있다. 그러나, 아직까지 폐가전 무상수거 서비스 도입으로 인한 환경적 피해감소 수준에 대한 환경성과 분석이 시행되지 않아 해당 서비스의 효율화 및 고도화 준비를 위한 적절한 근거 도출이 시급히 필요한 상황이다.

따라서, 본 연구에서는 국내에서 2012년부터 시작된 대형 폐가전 무상수거 서비스의 환경적 기여도 수준을 파악하기 위하여 환경성 성과평가를 실시하였다. 본 연구의 결과는 동 서비스의 환경적 기여도를 측정하여 동 서비스의 확대적 효율화 및 고도화 추진을 위한 새로운 근거를 제시하여 안정적이며 지속적인 사업추진을 위한 기반을 제공할 것으로 기대된다.

3. 환경성 성과평가 선행연구

국제적인 환경규제의 지속적 강화에 따라 금속, 폐가전, 배터리 등의 폐기처리 및 재자원화뿐만 아니라, 관련된 기술, 기업, 산업분야 등의 환경성과 평가에 대한 연구가 진행되고 있다. 그러나 아래 (Table 2)와 같이 기존 연구에서는 제품수명을 고려한 환경성 평가와 평가지표의 작성에 관한 연구가 대부분으로 실제 자원순환에 관한 환경성과 평가의 연구가 미비한 실정이다.

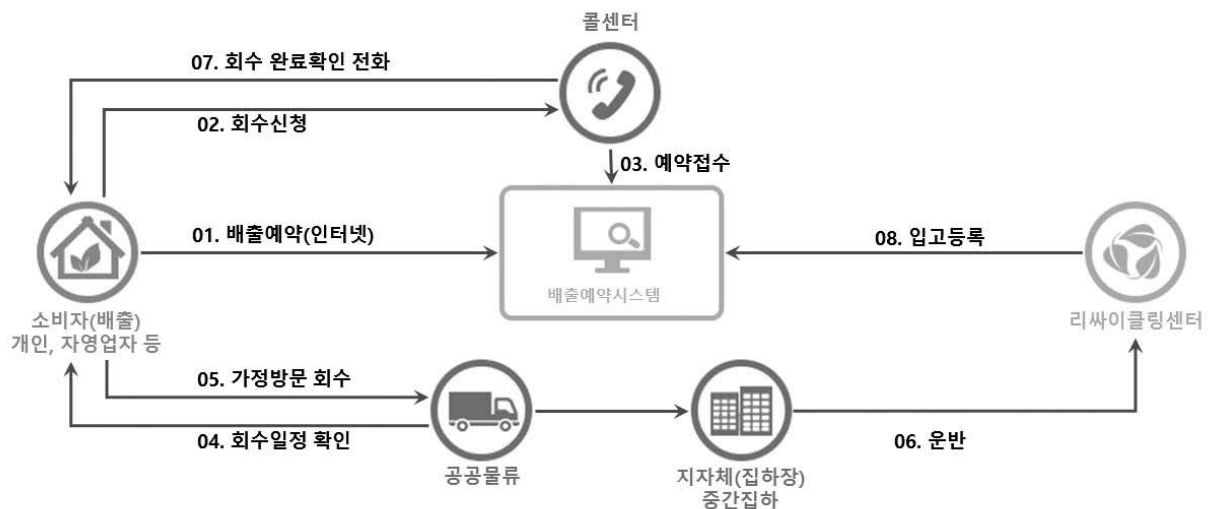


Fig. 2. Process of FVPS for disposed consumer electronics

Table 2. Studies related to the environment performance analysis

No	저자	년도	선행연구	접근방법
1	박민경	2007	환경성과평가에 관한 연구(POSCO BSC 사례 중심으로)	BSC(Balanced Score Card): 기업 비전과 전략을 핵심성과 지표로 재구성하여 목표달성을 위해 집중하는 전략경영시스템
2	황종수	2002	제품 폐기단계의 환경성 및 비용 분석을 통한 설계개선	LCA(Life Cycle Assessment): 제품 시스템 전과정의 투입, 산출물에 의해 발생할 수 있는 잠재적 환경영향을 정성적, 정량적으로 평가하는 기법
3	신우철, 황용우, 문진영, 공찬휘	2014	LCA기법을 적용한 구리 및 알루미늄 금속자원 순환의 환경성 평가	LCA (Life Cycle Assessment)
4	정환삼, 김성호, 김태운	2005	LCA를 통한 국내 발전기술의 글로벌 환경성 평가	LCA (Life Cycle Assessment)
5	김정인, 권오재	2004	계층분석법을 이용한 환경성과 정보지표의 개발	AHP(Analytic Hierarchy Process): 합리적인 의사결정을 위해 가중치를 적용하여 우선순위를 도출하는 기법
6	김길호, 김우찬, 여규동, 이충성	2011	수자원사업 의사결정 지원을 위한 환경성 평가 방안	MAUT(Multi-Attribute Utility Theory): 독립요소를 확인하고 상대적 비중을 정해 효용을 계산하는 기법
7	박선원, 강명휘, 운주훈, 정정만	2004	신기술과 기존 기술간의 환경성 평가 사례	LCA (Life Cycle Assessment)
8	성백서	2002	국내 기업의 환경성과평가 실태 연구	EPES(Environmental Performance Evaluation System): 기업의 환경경영과 목표지수를 설정하여 계량적으로 평가하는 기법
9	권은선, 류지연, 이지용, 김익, 허탁	2002	환경친화적인 제품 설계를 위한 효율적인 환경성평가 방법론 개발	LCA (Life Cycle Assessment)
10	차용진	2012	종합환경지수에 관한 실증적 연구: 2012 환경성지수(EPI) 모형검증	EPI(Environmental Performance Index): 대기오염, 기후변화 등 6가지 환경분야의 목표지를 설정하여 현재 달성도를 측정하는 기법
11	김유나, 문태훈	2009	환경성과지수(EPI)를 활용한 도시환경지속성과평가에 관한 연구	EPI (Environmental Performance Index)
12	Angel Hsu, Ainsley Lloyd b, John W. Emerson	2013	What progress have we made since Rio? Results from the 2012 Environmental Performance Index(EPI) and pilot Trend EPI	EPI (Environmental Performance Index)
13	Nicky Rogge	2012	Undesirable specialization in the construction of composite policy indicators: The Environmental Performance Index	EPI (Environmental Performance Index)

본 연구에서는 국내에서 새롭게 추진 중인 대형 폐가전 무상수거 서비스의 환경적 영향력을 평가하기 위하여 환경성지수와 환경부에서 발행한 환경성 성과평가 가이드라인(환경부, 2006)의 평가등급을 적용하여 동 서비스의 환경성과를 분석하였다.

4. 연구범위 및 데이터

환경부(2009)에 따르면 국내의 전기·전자제품 수요는 꾸준히 증가해왔으며, 지속적인 신제품 개발주기 단축으로 인해 폐가전 제품은 2013년 기준으로 연 100만대 이상(47만톤 이상)이 국내에서 배출되고 있다[YTN 사이언스, 2013].

2012년 6월 서울특별시의 6개 지자체를 대상으로 시작된 대형 폐가전 무상수거 서비스는 시/도 지자체별로 시작 시기는 상

이하나 현재 전국 대부분의 지자체에서 실시되고 있다. 본 연구에서는 아래 <Fig. 3>과 같이 2010년 3월부터 2014년 9월까지 총 55개월간 모든 회수채널(Ch. 1, 2, 3)을 통해 수거된 대형 폐가전(TV, 냉장고, 세탁기, 에어컨)에 대한 데이터를 이용하여 폐가전 무상수거 서비스 시행 이전 대비 해당 지자체의 총 수거물량에 어떤 변화가 발생하였는지를 비교분석 하였다.

특별히, 전국의 총 17개 시/도 지자체 중 2014년도부터 폐가전 무상수거 서비스를 시행하여 충분한 데이터가 없는 경기도, 전라북도, 경상남도 등의 일부 지자체는 유사한 인접 지역의 데이터를 일괄 적용하였다. 그러나 2014년 9월 기준으로 4개 지자체(인천광역시, 강원도, 충청북도, 세종특별자치시)는 아직 폐가전 무상수거 서비스가 시행되지 않았거나 시행 예정이기 때문에 이들을 제외한 총 13개 지자체(시/도)를 연구의 범위로 선정하였다.

5. 연구방법론

본 연구에서 대형 폐가전 무상수거 서비스 시행의 환경성과를 정의하기 위해서 도입한 환경성과 평가지수(이하 환경성지수 또는 EPI)는 지자체별로 대형 폐가전 무상수거 서비스를 통한 수거량이 해당 지자체의 전체 폐가전 수거량에 얼마만큼의 영향을 미치고 있는가를 의미한다. 이를 위해 <Fig. 1>에서 설명한 기존의 지자체(Ch.2 이용)를 통한 수거량과 새로운 폐가전 무상수거 서비스의 시행을 통한 수거량을 총 수거량 대비 비교하기 위하여 지자체별로 회수 조건별 대형 폐가전제품(냉장고, TV, 세탁기, 에어컨)의 품목별 수거량 데이터를 월별로 정리 및 분석하

였다.

5.1 환경성지수 산정

환경성과의 평가를 위해 도입된 아래 식 (1)의 환경성지수1은 폐가전 무상수거 서비스 시행 이전에 사용된 폐기비용이 지불된 경우에 지자체(Ch.2 이용)를 통해 수거된 대형 폐가전 수거량을 모든 회수 채널을 통해 수거된 총 수거량으로 나눈 값으로 정의하였다. 식 (2)의 환경성지수2는 새롭게 도입된 폐가전 무상수거 서비스 시행 이후에 지자체별로 무상수거 서비스를 통한 대형 폐가전제품 수거량을 모든 회수 채널을 통해 수거된 총 수거량으로 나눈 값으로 정의하였다.

$$\text{환경성지수 1} = \frac{\text{수거량1}}{\text{총 수거량}} \times 100 \quad (1)$$

수거량1 : 무상수거 서비스 시행 이전에 지자체(Ch.2 이용)를 통해 수거된 대형 폐가전 물량

총 수거량 : 해당 지자체의 모든 회수 채널을 통해 수거된 대형 폐가전의 총량

$$\text{환경성지수 2} = \frac{\text{수거량2}}{\text{총 수거량}} \times 100 \quad (2)$$

수거량2 : 무상수거 서비스 시행 이후에 무상수거 서비스를 통해 수거된 대형 폐가전 물량

총 수거량 : 해당 지자체의 모든 회수 채널을 통해 수거된 대형 폐가전의 총량

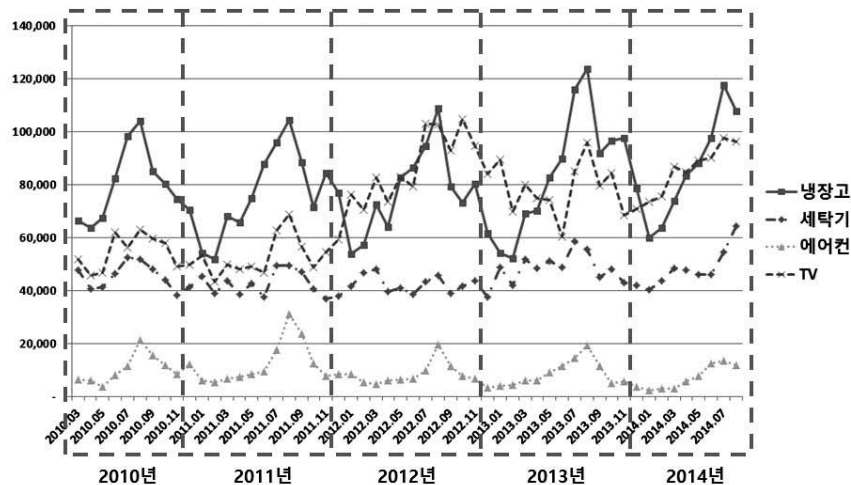


Fig. 3. Quantities of collected large consumer electronics

〈Table 3〉은 환경성지수 산정의 결과이며, 〈Fig. 4〉는 각 지자체별 대형 폐가전 무상수거 서비스 도입 전과 후의 환경성지수 변화를 보여주고 있다.

Table 3. Results of EPIs

	지자체	무상수거 도입 일자	환경성지수1	환경성지수2
1	서울특별시	2012. 9	14 %	29 %
2	대구광역시	2013. 4	3 %	15 %
3	대전광역시	2013. 6	11 %	29 %
4	부산광역시	2013. 7	0 %	31 %
5	광주광역시	2013. 9	1 %	12 %
6	울산광역시	2014. 2	5 %	25 %
7	충청남도	2014. 4	3 %	2 %
8	전라남도	2014. 4	18 %	14 %
9	경상남도	2014. 4	7 %	12 %
10	제주도	2014. 4	17 %	18 %
11	경기도	2014. 7	5 %	5 %
12	전라북도	2014. 7	14 %	12 %
13	경상북도	2014. 7	9 %	11 %

5.2 환경성지수 등급분류

환경성지수의 결과를 상대적으로 비교분석하기 위하여 환경성지수의 수준을 등급화 하였다. 본 연구에서는 보다 객관적인 등급구분을 위해 환경부의 ‘환경성 성과평가 가이드라인(2006)’에서 제시한 등급방식을 적용하였다. 이 때 등급분류의 기준은 환경성지수가 최저 10%미만(-2등급)부터 최고 70%이상(2등급)일 때까지 총 5개 등급으로 구분하여 정의하였다(〈Table 4〉 참조).

환경부의 ‘환경성 성과평가 가이드라인(2006)’을 적용해 본 연구의 대상인 13개 지자체의 환경성지수를 5등급으로 분류한 결과는 〈Table 5〉와 같다.

Table 4. Classification of EPIs

항 목		환경성지수 등급				
		-2	-1	0	1	2
무상 수거 서비스 환경성 성과평가	1) 지역별 환경성지수1 (무상수거 서비스 도입 이전)	10% 미만	10~ 30%	30~ 50%	50~ 70%	70% 이상
	2) 지역별 환경성지수2 (무상수거 서비스 도입 이후)	10% 미만	10~ 30%	30~ 50%	50~ 70%	70% 이상

등급분류 기준: 환경성 성과평가 가이드라인, 환경부(2006)

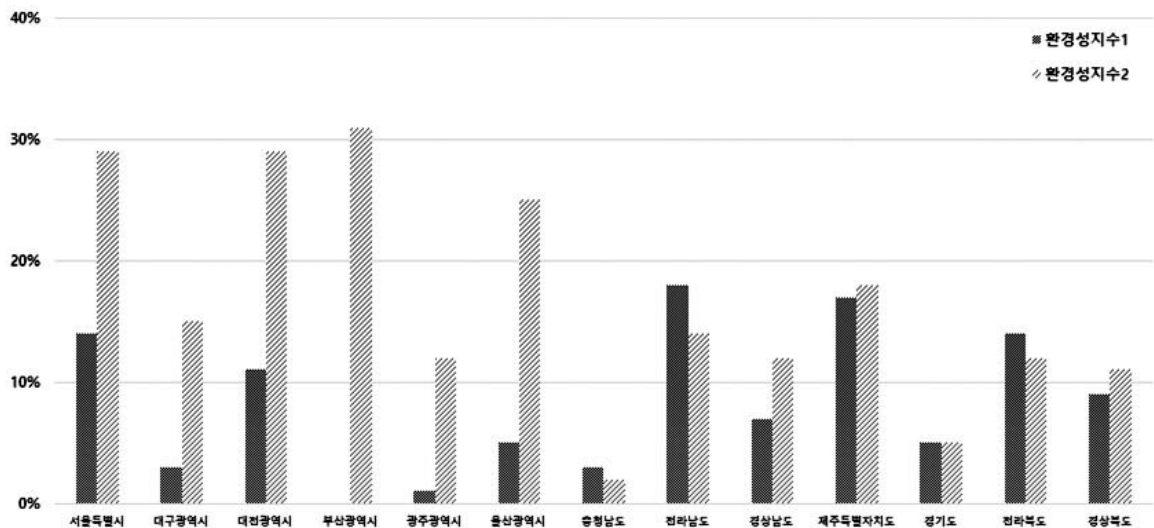


Fig. 4. The results of local government's EPI changes after FVPS introduced

Table 5. Results of EPI classifications

	지자체	무상수거 도입 일자	환경성지수 등급	
			환경성지수1	환경성지수2
1	서울특별시	2012. 9	-1	-1
2	대구광역시	2013. 4	-2	-1
3	대전광역시	2013. 6	-1	-1
4	부산광역시	2013. 7	-2	0
5	광주광역시	2013. 9	-2	-1
6	울산광역시	2014. 2	-2	-1
7	충청남도	2014. 4	-2	-2
8	전라남도	2014. 4	-1	-1
9	경상남도	2014. 4	-2	-1
10	제주도	2014. 4	-1	-1
11	경기도	2014. 7	-2	-2
12	전라북도	2014. 7	-1	-1
13	경상북도	2014. 7	-2	-1

Table 7. Improvement rates of EPI

순위	지자체	무상수거 도입 일자	환경성지수 개선율 (환경성지수2-환경성지수1)/100
1	부산광역시	2013. 7	0.301
2	울산광역시	2014. 2	0.194
3	대전광역시	2013. 6	0.183
4	서울특별시	2012. 9	0.145
5	대구광역시	2013. 4	0.126
6	광주광역시	2013. 9	0.114
7	경상남도	2014. 4	0.055
8	경상북도	2014. 7	0.017
9	제주도	2014. 4	0.010
10	경기도	2014. 7	0
11	충청남도	2014. 4	-0.011
12	전라북도	2014. 7	-0.014
13	전라남도	2014. 4	-0.043

6. 환경성 성과평가 분석결과

환경성지수의 등급분류 결과를 살펴보면 대형 폐가전 무상수거 서비스가 도입 된 이후 환경성지수(환경성지수2)의 등급은 46.1%가 ?2단계에서 ?1단계 또는 그 이상으로 상승하였다. 또한, 최하위 단계(-2 등급)도 15.4%로 상당히 개선되었다(<Table 6> 참조).

Table 6. Number of local government according to EPI class

등급	환경성지수1		환경성지수2	
	지자체수	%	지자체수	%
+ 2	0	0	0	0
+ 1	0	0	0	0
0	0	0	1	7.7
- 1	5	38.5	10	76.9
- 2	8	61.5	2	15.4
총 합	13	100	13	100

또한, 환경성지수의 개선율을 살펴보면 동 서비스를 먼저 도입한 대부분의 지자체(예: 서울특별시, 부산광역시, 대전광역시, 대구광역시 등)에서 동 서비스에 대한 소비자들의 이용도가 높음이 파악된다. 이는 해당 지자체의 적극적 홍보 여부가 환경성지수 개선율에 긍정적 영향을 미치고 있는 것으로 분석된다(<Table 7> 참조).

환경성지수 개선율이 음수인 지자체(충청남도, 전라남도, 전라북도)들은 타 지자체에 비해 동 서비스가 최근에 도입된 지역이다. 또한, 이들 지자체의 주거지역 형태는 대부분이 공동주택 단지가 밀집되어 있지 않은 지역이기 때문에 동 서비스의 효과가 상대적으로 떨어지는 것으로 분석된다.

소비자들이 폐기비용을 지불하고 집앞까지 무거운 대형 폐가전을 배출하던 기존 방식(Ch.2 회수방식)의 문제점을 해결하고자 도입된 대형 폐가전 무상수거 서비스는 소비자들에게 편리함과 경제적 이득을 제공할 수 있음이 파악되었다. 따라서, 지자체 별로 동 서비스에 대한 적극적 홍보가 진행된 해당지역에서의 환경적 성과는 지속적으로 발전될 것으로 기대된다.

7. 결론 및 향후 연구방향

2012년부터 국내에 도입된 대형 폐가전 무상수거 서비스의 환경적 영향을 파악하기 위하여 본 연구에서는 환경성과 평가를 수행하였다. 폐가전의 수거 및 재활용 처리량 월별 데이터를 이용하여 지자체별로 도출된 환경성지수는 새로운 무상수거 서비스가 기존의 지자체를 통한 수거 방식(Ch. 2 이용)보다 얼마만큼 대형 폐가전 수거에 효과가 있는지를 분석하였다.

연구결과에 따르면, 폐가전 무상수거 서비스의 적용은 기존의 수거방식(Ch.2 이용)보다 대형 폐가전의 회수율을 높일 수 있었다. 환경성지수 개선율은 13개 지자체 중 9개 지자체에서 개선되었고, 환경성지수 등급 또한 46.1%가 ?2단계에서 ?1단계 또는 그 이상으로 상승하였다. 이는 폐가전 무상수거 서비스를 통

해 더욱 많은 양의 폐가전이 회수되어 적절하게 재활용처리 될 수 있음을 의미하기 때문에 기존 수거방식(Ch.2 이용) 하에서 발생하던 폐가전의 부적절한 처리 및 불법 유출 등으로 인한 환경적 피해를 감소시키는데 도움이 될 것으로 예상된다.

향후 연구과제로는 본 연구에서 사용한 데이터의 제한적 범위를 좀 더 확장하여 대형 폐가전(냉장고, 세탁기, TV 등)의 종류별 환경성지수 분석, 휴대폰 및 기타 중소형 폐가전의 환경성지수 분석 및 폐가전 무상수거 서비스의 도입에 따른 경제적 편익 등에 대한 추가적 연구가 수행되어야 할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] National Institute of Environmental Research(2015), Japan's Recycling Law Drafting and 3R Trends Kit
- [2] Eunsun Kwon, Jiyeon Ryu, Jiyong Lee, Ik Kim, Tak Hur(2002), Development of the Methodology of Effective Environmental Assessment for Ecodesign, The Korean Society for Life Cycle Assessment, 4(1), 73-80
- [3] GilHo Kim, WooChan Kim, GyuDong Yeo, Choongsung Yi(2011), Environmental Assessment for Decision Making in Water Resources Projects, Korean Wetlands Society, 13(2), 291-306
- [4] Yuna Kim, TaeHoon Moon(2009), A Study on the Evaluation of City Environmental Sustainability Performance with Application of the Environmental Performance Index, ChungAng University Graduate Thesis
- [5] JeongIn Kim, OhJae Kwon(2004), Development of Environmental Performance Index Using Analytic Hierarchy Process, Korean Resource Economics Association, 13(1), 1-32
- [6] MinKyoung Park(2007), (A) case study on the Environmental Performance Evaluation focused on POSCO' BSC, Chonnam National University Graduate Thesis
- [7] SeonWon Park, MyeongHwi Gang, JuHun Yun, JeongMan Jeong(2004), Detergent and Detergent-free Washing System - LCA for Environmental Impacts of Alternative Technology, The Korean Society for life Cycle Assessment, 5(1), 25-34
- [8] Baek-seo Seong(2002), An Empirical Survey on the Current Practices of Environmental Performance in Korea Firms, Journal of the Korean society for quality management, 30(3), 203-236
- [9] Woochul Shin, Yongwoo Hwang, Jinyoung Moon, Chanhwi Kong(2014), An Environmental Evaluation of Copper and Aluminum Metal Resources Circulation by Life Cycle Assessment, Journal of Korean Society of Environmental Engineers, 36(2), 139-146
- [10] Tai-Woo Chang, Hyunsoo Kim(2009), Status Review and Advancement Plan for Reverse Logistics of Consumer Electronics Industry, Journal of the Korean Society of Supply Chain Management 9(1), 117-126
- [11] Whan-Sam Chung, Seong-Ho Kim, Tae-Woon Kim(2005), Global Environmental Impacts Assessment of Power Generation Technologies with LCA Method, Journal of Energy Engineering, 14(2), 140-146
- [12] YongJin Cha(2012), : An Empirical Study on the Composite Environmental Index -A Test of 2012 EPI Model-, Journal of safety and crisis management, 8(5), 101-122
- [13] Waste collection services for household appliances defenders, www.edtd.co.kr
- [14] The Korea Transport Institute (2015), KOTI LOGISTICS BRIEF
- [15] Korea Electronics Recycling Cooperative(2015), Reports: Streamline business operations research using waste collected appliances visits
- [16] Ministry of environment(2006), Environmental Performance Review Guidelines
- [17] Ministry of environment(2009), Waste Electrical and Electronic Product Recycling Analysis and increase recycling rates Study
- [18] JongSoo Hwang(2002), Design Improvement based on the Analysis of Environmental Aspects and Cost during the Disposal Phase of the Product, Ajou University Graduate Thesis
- [19] Angel Hsu, Ainsley Lloyd b, John W. Emerson(2013), What progress have we made since Rio? Results from the 2012 Environmental Performance Index(EPI) and pilot Trend EPI, ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLICY, 33,
- [20] Nicky Rogge(2012), Undesirable specialization in the construction of composite policy indicators: The Environmental Performance Index, 171-185



김 현 수

성균관대학교 산업공학과 학사

The Ohio State University 산업공학과 석사

The Ohio State University 산업공학과 박사

현재 : 경기대학교 산업경영공학과 교수

관심분야 : e-SCM, Reverse Logistics,
Production System

기술, 조직, 환경요인이 SCM 정보시스템 확산 및 성과에 미치는 영향

김태우 · 서창교[†]

경북대학교 대학원 경영학부

Effects of technological, organizational, and environmental factors on the diffusion of SCM information systems and performance

Tae-Woo Gim · Chang-Kyo Suh[†]

School of Business Administration, Kyungpook National University

Supply Chain Management Information Systems(SCM IS) have many benefits to firms, including minimizing the bullwhip effect, maximizing the efficiency of activities, reducing inventories, lowering cycle times, and achieving an acceptable level of quality.

This study investigated the effects of technical, organizational and environmental characteristics on the diffusion of SCM IS, and used the balanced scorecard(BSC) to verify the effects of the diffusion of SCM IS on SCM performance. We collected 234 questionnaires to test the research model and hypotheses. The results showed that technical and organizational factors had a significant impact on the diffusion of SCM IS. Among environmental factors the level of cooperation had a significant impact on the diffusion of SCM IS whereas the environmental uncertainty had no significant impact. The diffusion of SCM IS had a significant impact on SCM performance from the perspective of BSC. We also discussed research implications and limitation and suggested future research as a conclusion.

Keywords: SCM, SCM information system, SCM diffusion, SCM performance

[†] Corresponding author: School of Business Administration, Kyungpook National University, 80 Daehak-ro, Buk-gu, Daegu, 41566, Korea.

Tel: +82-53-950-5425, E-mail: ck@knu.ac.kr

1. 서론

전통적으로 공급망 관리(Supply Chain Management; 이하 SCM)는 자원의 조달 및 획득과 전환, 일정 관리와 관련된 활동을 계획하고 관리하며 공급자, 도매자, 소매자 등 공급망 내의 파트너와 협력하는 모든 활동을 포함한다. 또한 SCM은 기업 간의 공급 및 수요관리와 관련된 다양한 자원의 정보를 공유·제공하여 인적 및 물적 자원을 효율적으로 활용할 수 있게 해 주는 일련의 경영활동이라 할 수 있다(Qrunfleh & Tarafdar, 2012). 이러한 SCM의 성공적 운영을 위해서는 공급망 내 운영 주체가 정보분석, 재고관리, 자원관리, 수요분석, 운송계획, 물류관리, 모니터링 등에 대한 정보를 공유하고 협력하는 것이 필수적이다.

SCM에서 정보 공유는 공급망에 참가하는 기업들의 참여의사를 통합하고 공급망의 목적을 달성할 수 있도록 연관성을 맺어 주는 핵심적인 공급망의 운영요소이다. 즉, 정보공유를 통해 공급망의 가시성(visibility)을 확보하게 된다. SCM 정보시스템은 효율적인 공급망 운영지원을 위한 정보기술의 집합체로 최종 수요자에게는 적기 공급을 위해, 공급자에게는 비용 및 재고감소를 위해서 공급망에 참여하는 주체들의 활동을 계획하고 조직화하며 최적화하는 정보시스템을 말한다(Gunasekaran & Ngai, 2004; Qrunfleh & Tarafdar, 2012).

SCM 정보시스템은 기업업무 전반에 걸친 통합과 기업 간 정보연계 등이 복합적으로 발생하기 때문에 도입 목적과 시스템 구현의 범위 설정, 구체적인 시간과 비용에 대한 투자효율 분석, 경영전략에 부합되는 시스템 구축과 운영계획이 필요하다. 그렇지 않을 경우 상당한 규모의 도입 비용을 투자하고도 궁극적인 도입 목적을 달성할 수 없게 된다.

전 세계적으로 SCM 정보시스템 시장규모가 매년 성장하고 기업의 SCM 정보시스템의 도입 필요성이 증가함에 따라 많은 기업들이 SCM 도입과 운영 과정에서 고객 등 외적 환경요인과 기업 내부의 조직적 요인, 정보시스템의 기술적 요인 등에 대한 이해와 해결방안의 수립이 필요한 시점이라고 할 수 있다.

이러한 배경을 바탕으로 본 연구에서는 Rogers(2003)가 제시한 혁신 확산이론(Innovation Diffusion Theory)에 기초하여 Tornatzky & Fleischer(1990)가 제시한 기술, 조직, 환경(TOE) 모델을 바탕으로 SCM의 특징을 고려한 연구변수를 도출하고 Rai(1990)의 연구에서 제시한 정보시스템 확산 측정 개념을 활용하여 SCM 정보시스템 확산에 미치는 요인을 분석하고 이러한 확산이 SCM 성과에 미치는 영향을 BSC(Balanced

Score Card) 관점에서 분석하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2절에서는 SCM 정보시스템과 확산 및 성과측정분야에 대한 선행연구를 정리하였다. 제3절에서는 연구모형 및 가설설정에 대해 정리하였다. 제4절에서는 연구방법 및 실증분석을, 제5절에서는 결론 부분으로 연구결과 요약 및 시사점을 제시하였다.

2. 선행연구

2.1 SCM 정보시스템

SCM 정보시스템의 기능구성 및 개발과 관련된 주요 국내 연구로는 문태수 등(2006)은 SCOR(Supply Chain Operations Reference)모델에서 제시한 계획(Plan), 조달(Source), 제조(Make), 배송(Deliver), 반품(Return)의 업무범위 및 단계별 표준 프로세스를 활용하여 수주관리, 생산관리, 자재조달 관리 등으로 제안하였고, 오명현 & 양재경(2012)은 자재 소요 예측, 협상 관리, 수발주 관리, 재고 관리, 입출고 관리, 평가 수치 관리, 생산 관리, 웹서비스 호출 작업 등과 같은 기능을 제시하였다. 김태우 & 서창교(2014)는 정보시스템 관점에서의 SCM 핵심기능 정의를 위해 SCM IT 솔루션 분석과 실제 사용자에 대한 설문분석을 통해 모니터링 등 공급망 자원 운영과 관련한 5개 기능, 물류계획 등 공급망 계획과 관련한 2개 기능, 주문관리 등 공급망 실행과 관련한 3개 기능의 총 10개 기능을 도출하였다.

국외 연구로는 Gunasekaran & Ngai(2004)는 SCM 정보시스템의 주요 기능으로 자원관리, 물류계획, 물류관리 기능을 제안하였으며, Verwijmeren(2004)은 구매, 원료관리, 판매 등을 위한 전사적 자원관리 시스템(ERP)과 물류 및 자재관리를 위한 창고관리 시스템(Warehouse Management System : WMS), 수배송 관리를 위한 운송관리 시스템(Transportation Management System : TMS)으로 구성되며 외부 시스템간의 연계를 위한 정보교환 기능, 정보제공 기능, 관리 기능, 재고관리 기능 등을 제안하였다. McLaren & Vuong(2008)은 SCM 정보시스템 패키지 제품을 판매하는 주요 7개사(i2, Manugistics, SAP, IBS, Oracle, Peoplesoft, Manhattan)의 기능을 분석하여 SCM 정보시스템의 기능을 크게 5개로 구분하여 제시하였는데, 먼저 XML, RFID, EDI와 같은 데이터 관리기능과, 최적화, 리포팅, 예측 등과 같은 의사결정지원기능, 분배자, 참여자, 소매자와의 관계관리 기능과 배송, 제조, 반환의 주요 공급망 프로세스 관리기능을 제시하였다. Autry et al.(2010)은 공급망 관련 기술을 모니터링, 정보분석, 재고관리, 물류관리, 생산

관리 등 총 27개의 기술로 정의하였으며, Tseng et al.(2011)은 SCM 정보시스템 기능으로 모니터링, 공급망 정보관리, 재고관리, 자원관리, 판매관리, 제조계획, 물류관리로 제시하였다. 아울러 향후 연구방향으로 클라우드(Cloud) 기술을 제시하였다. Qrunfle & Tarafdar(2012)은 SCM 정보시스템 전략을 공급망 운영의 효율성 관점과 유연성 관점으로 구분하고, 효율성 관점에서는 공급망을 실시간 모니터링하고 분석하는 기술과 기능을, 유연성 관점에서는 정보시스템을 전략적인 의사결정에 활용할 수 있도록 수요예측기능, 제품일정관리 기능 등을 통해 납기대응에 활용하는 기술과 기능을 강조하였다.

2.2 SCM 정보시스템 확산

SCM 정보시스템은 조직간 정보를 연계하여 생산 및 출하 모니터링, 재고관리, 수요분석, 주문관리 등을 지원하는 정보시스템으로 조직간 연계와 협력을 위해서는 먼저 조직 내 확산이 선행되어야 한다. 이러한 확산은 정보시스템이 제공하고 있는 지원과 운영기능의 조직 내 적용 및 활용 수준을 통해 확산 정도를 측정할 수 있다.

Rogers(2003)의 혁신 확산이론은 새로운 아이디어나 사물이 사회체계 내에서 시간의 흐름에 따라 퍼져나가는 방식에 대한 것이며 Tornatzky & Fleischer(1990)에 의해 제안된 기술-조직-환경 관점에서의 혁신확산 분석체계는 조직이 정보기술을 도입하는 과정에서 영향을 받는 요인을 기술적 측면, 조직적 측면, 환경적 측면 등 세 가지 관점에서 설명하고 있다.

먼저, 기술적 측면은 기업에서 이미 사용되고 있는 것뿐만 아니라 현재 사용하지는 않지만 시장에서 이용 가능한 모든 기술들을 포함한다. 조직적 측면은 직원들간의 연결 구조, 기업내의 소통 과정, 기업 규모, 여유 자원 등을 포함해 기업의 특성 및 자원과 관련된다. 환경적 측면은 산업의 구조, 기술서비스 제공자의 존재여부와 규제 환경을 포함한다. 따라서 기술, 조직, 환경적 측면의 세 요소들은 기술 혁신에 있어서 제약 및 기회를 모두 제공한다.

이러한 기술적, 조직적, 환경적 측면을 고려한 연구는, Lee & Shim(2007)이 RFID 채택과 관련된 연구에서 기술적 측면으로 인지된 효용, 벤더 압력을, 조직적 측면에서 혁신선도자의 유무, 환경적 측면에서 성과차이, 시장 불확실성으로 설정하고 RFID 채택을 연구하였다. Mishra et al.(2007)은 조달 업무에서의 인터넷 사용과 관련한 연구에서 기술적 측면에서는 조달 프로세스의 디지털화를, 조직적 측면에서는 조직 내 조달지식의 다양화, 기술 불확실성의 조직 인식을, 환경적 측

면에서는 공급자 판매 프로세스의 디지털화를 바탕으로 조달 업무의 성과를 연구하였다. Pan & Jang(2008)은 ERP의 채택과 관련된 연구에서 기술적 측면에서 IT인프라, 기술 준비도를, 조직적 측면으로 기업규모, 인지된 장애를, 환경적 측면으로 생산 및 운영 향상, 제품 및 서비스의 증대, 경쟁적 압력, 규제정책을 연구하였다.

또한 Lin & Ho(2009)는 RFID 채택과 공급망 성과 연구에서 기술적 측면으로 기술의 명확성과 기술의 축적을, 조직적 측면으로 혁신고취와 인적자원을, 환경적 측면으로 불확실성과 정부의 지원을 연구하였으며, Shahawai & Idrus(2010)은 ERP 시스템 채택 연구에서 기술적 측면으로 ICT 사용수준과 기술의 변화정도를, 조직적 측면으로 업무처리의 난이도, 환경적 측면으로 외부 연계와 ICT 사용수준을 연구하였다.

Chan & Chong(2013)은 모바일 SCM 확산 연구에서 기술적 측면으로 인지된 비용, 예상되는 효용, 복잡성, 기술통합, 보안 및 개인화를 적용하였으며, 조직적 측면에서는 최고경영층 지원, 기업규모, 기술적 능력과 재정적 능력을, 환경적 측면에서는 경쟁압력, 시장변화의 기대를 연구에 활용하였다. Jean et al.(2014)의 전자적 협업 및 성과에 대한 연구에서 기술적 측면으로 IT기술의 진보성을, 조직적 측면에서 고객지향과 구매자의 의존을, 환경적 측면에서 문화적 특징과 환경적 불확실성을 활용하였다. Ruivo et al.(2014)은 ERP 사용 및 가치에 관한 연구에서 기술적 측면으로 적합성, 복잡성, 효율성을, 조직적 측면에서 교육훈련과 우수사례를, 환경적 측면에서 경쟁압력을 연구하였다(〈표 1〉 정리 참고).

2.3 성과측정

SCM의 성과측정을 위해서 다양한 방법론이 제시되고 있는데, 전통적인 회계 중심의 접근은 재무지표에 중점을 두고 있어 고객 충성도 향상, 서비스 품질 증대와 같은 전략적이고 비재무적인 지표의 측정을 간과하는 경향이 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 재무적 성과와 비재무적성과를 측정하기 위한 연구들이 추진되었는데, Chen & Paulraj(2004)는 SCM 성과를 재무적 성과, 운영적 성과로 구분하여 재무적 성과는 기업의 매출 등 외부적으로 표출되는 성과를 측정하는 것이라면 운영적 성과는 기업내부의 효율성과 효과성을 측정하는 성과로 제시하였다. Bhagwat & Sharma(2007)는 BSC 관점의 SCM 성과 측정과 평가 연구에서 재무적 관점에서는 순이익 대비 생산성 비율, ROI 비율 등을 성과지표로 제시하였으며, 고객 관점에서는 고객 요청/응답 시간, 고객의 제품가치 인식 수준, 제품 및 서비스 범위 등을 제시하였다. 또한 내부 프로세스 관점에서는 총 공급망

Table 1. Research of technological, organizational, and environmental factors on the diffusion

Researcher	Field	Technological factors	Organizational factors	Environmental factors
Lee & Shim (2007)	RFID	<ul style="list-style-type: none"> • Perceived benefits • Vendor pressure 	<ul style="list-style-type: none"> • Presence of champions 	<ul style="list-style-type: none"> • Presence of champions • Market uncertainty
Mishra et al. (2007)	SCM	<ul style="list-style-type: none"> • Procurement-process digitization 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversity of org. proc. knowledge • Org. perceptions of technological uncertainty 	<ul style="list-style-type: none"> • Suppliers' sales-process digitization
Pan & Jang (2008)	ERP	<ul style="list-style-type: none"> • IT Infrastructure • Technology readiness 	<ul style="list-style-type: none"> • Size • Perceived barriers 	<ul style="list-style-type: none"> • Enhancement of products and services • Production and operations improvement • Competitive pressure • Regulatory policy
Lin & Ho (2009)	SCM	<ul style="list-style-type: none"> • Explicitness of technology • Accumulation of technology 	<ul style="list-style-type: none"> • Encouragement for innovation • Quality of human resources 	<ul style="list-style-type: none"> • Environmental uncertainty • Governmental support
Shahawai & Idrus (2010)	ERP	<ul style="list-style-type: none"> • Usage level of ICT • Technological level of transformation 	<ul style="list-style-type: none"> • Level of business type 	<ul style="list-style-type: none"> • External Classification • ICT Usage Level
Chan & Chong (2013)	SCM	<ul style="list-style-type: none"> • Perceived costs • Expected benefits • Complexity • Technology integration • Security and privacy 	<ul style="list-style-type: none"> • Top management support • Firm size • Technological competence • Financial competence 	<ul style="list-style-type: none"> • Competitive pressure • Market trend expectations
Jean et al. (2014)	SCM	<ul style="list-style-type: none"> • IT advancement 	<ul style="list-style-type: none"> • Customer orientation • Buyer dependence 	<ul style="list-style-type: none"> • Context of culture • Environmental uncertainty
Ruivo et al. (2014)	ERP	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibility • Complexity • Efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> • Training • Best practices 	<ul style="list-style-type: none"> • Competition pressure

소요시간, 총 현금흐름 시간, 특정 고객 수요에 대한 서비스 시스템의 유연성 등으로 제시하였으며, 학습 및 성장 관점에서는 기술적 문제 해결을 위한 공급자 지원, 품질문제에 대응하는 공급자 능력 및 공급비용 절감방안의 다양성 등을 제시하였다.

SCM 성과 측정을 위해 BSC를 활용한 국내 연구로는, 장형욱 & 이상식(2006)은 재무적 성과 측정을 위해 현금흐름, 매출액, 자산회전율, ROI를 활용하였으며, 고객성과측정은 시장에 대한 유연한 대응, 서비스 및 납기의 적시성, 서비스 및 납기의 유연성, A/S 요구시 고객 편의성 증대 등을 활용하였다. 내부 프로세스 성과측정은 업무처리시간 및 자원의 낭비 감소, 업무처리 사이클타임 감소, 재고감축 및 재고회전을 개선, 신제품 개발주기 단축 등을 활용하였으며, 학습 및 성장 성과측정은 공정관련 업무프로세스의 혁신, 파트너십 강화, 주문변경에 대한 대응력, 시

장의 불확실성과 위협으로부터의 대비 능력 등의 변수를 활용하였다. 이재식(2009)은 SCM 성과측정을 위해 재무관점의 현금흐름, 매출액 증가, 시장점유율, 자산수익률과 같은 지표를 사용하고, 고객관점에서는 서비스의 품질측정, 고객 주문 소요시간 측정, 주문당 시간을 활용하였으며, 내부 프로세스 관점에서는 총 부가가치 시간/공급망 총 시간, 공급망에서 요구사항을 만족시키는 데 걸린 전체시간/주문 사이클 타임 등을 활용하였다. 학습 및 성장관점에서는 상품 카테고리에 대한 몰입비율, 공급망 파트너의 확장정도, POS 데이터 활용, 공급량 예측 등을 활용하였다.

SCM 성과 측정에 BSC를 활용하면 다양한 기업운영과 조직의 외부 거래 환경의 관계를 수용하고 조직 파트너의 모니터링 방법에 일관성이 있으며 조직 내 환경변화 수반, 인적자원 역량의 중요성 등이 설계 될 수 있는 이점이 있다.

3. 연구모형 및 가설설정

3.1 연구모형

최근의 생산 및 제조과정은 기업 단독으로 운영되는 것이 아니라 생산 및 조립업체와 부품 및 원자재의 생산, 조달, 구매, 판매, 유통 등의 과정들이 상호 간에 망(chain)을 이루며 복잡하게 상호작용하는 시스템으로 이루어져 있다(Qrunfleh & Tarafdar, 2012).

이에 본 연구에서는 <그림 1>과 같은 연구모형으로 SCM의 효율적 운영 지원을 위한 정보시스템의 확산을 촉진할 것으로 판단되는 변수를 기술적, 조직적, 환경적 특성의 3가지 범주로 분류하였다. SCM 정보시스템은 내부 타 정보시스템과의 데이터 연계와 공급망 관련 업무 프로세스 처리의 적합성과 함께 취합된 정보의 일관성 있는 제공을 위해서 공급망 참여자 시스템과의 통합과 연계가 무엇보다 중요하다. 따라서, 기술적 특성으로는 시스템 적합성과 시스템 통합성을 제안하였다. SCM 정보시스템은 공급자 간의 정보의 공유에 필요한 최고경영자의 지원과 함께, 새로운 기술을 운영할 수 있는 교육 및 인적자원을 필요로 한다. SCM 정보시스템은 제품에 대한 고객 선호도의 급속한 변화와 경쟁사의 제품 및 경영전략 변화에 대한 예측의 어려움, 그리고 기업 제품 수요의 불안정을 극복하기 위해서 공급망 참여 기업들의 공고한 협력도 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 TOE모델과 관련된 선행연구에서 논의한 여러 변수들 중에서, 기술적 요인으로는 시스템 적합성과 시스템 통합성을, 조직

적 요인으로는 최고경영진의 지원과 교육 및 인적자원을, 환경적 요인으로는 협력수준과 불확실성을 선정하여 각각의 요인들이 SCM 정보시스템 확산에 미치는 영향을 검증해 보고자 한다. 또한 정보시스템 운영에 따른 SCM 성과를 재무적 관점과 비재무적 관점에서 고려하기 위해 균형성과표(BSC) 관점에서 검증해 보고자 한다.

3.2 가설설정

3.2.1 기술적 요인과 SCM 정보시스템 확산

SCM과 같은 개방형 정보시스템을 도입하기 위해서는 자사 뿐 아니라 협력 기업의 새로운 시스템과의 연계와 인터페이스의 변경 등 공급망의 변화를 수용하기 위한 시스템 적합성이 매우 중요한 요소이다. 일반적으로 조직 간 정보시스템에 대한 연구에서 시스템 적합성은 조직의 신뢰와 기술의 가치, 그리고 기업의 정보기술 기반구조와의 적합성 등으로 정의되며 이는 기존 정보시스템과 상호운용성, 확장성, 적합성 등과 같은 문제를 고려하고, 정보기술의 표준화 및 패키지를 활용하는 조직간 정보시스템 도입의 성공 요인으로 분석되고 있다.

Venkatesh & Davis(2000)는 업무 프로세스 처리와 관련하여 정보기술이 이를 지원하거나 수행할 수 있는 능력을 시스템 적합성으로 제시하였다. 또한 Bradford & Florin(2003)은 시스템 적합성을 인터페이스, 기존 SW와 HW 등 내부 타 정보시스템과의 데이터 연계에 대한 호환 가능성으로 정의하였으며,

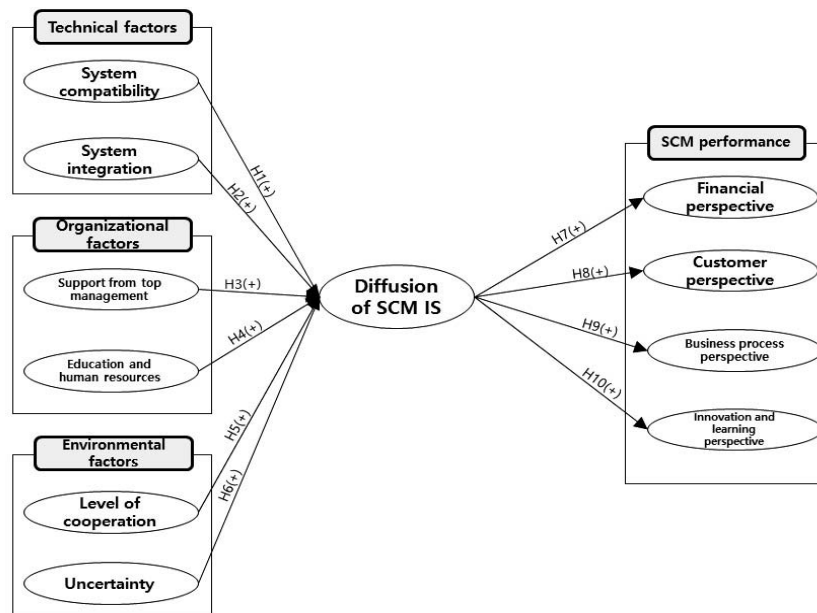


Fig. 1. Research model

이용 중인 기존 시스템과 유사한 특징이 많을수록 시스템을 사용하기 쉽기 때문에 사용자 이용환경과 기능구성의 적합성이 높을수록 새로운 정보시스템은 조직에 빠르게 수용된다(Rogers, 2003). 이와 같이 시스템 적합성은 내부 타 정보시스템과의 데이터 연계에 대한 적합성과 공급망 관련 업무 프로세스 처리의 적합성, 사용자 이용환경과 기능구성의 적합성으로 정보시스템의 도입과 확산을 설명하는 중요한 변수이다.

데이터의 일관성 확보가 가능한 정보시스템의 통합은 공급망 성과에 영향을 주는 것으로 분석되고 있다. 시스템 통합은 기업 간 수요 예측 및 계획과 같이 정보를 공유하고 제품의 주문 및 재고관리, 물류 등의 운영 프로세스를 최적화하며, 지불 및 결제와 같은 재무적 정보를 실시간으로 처리해 준다. 또한 공급자와 참여자 시스템과의 통합 및 연계를 통해 정보소통 채널의 통합이 가능하게 된다(Ruivo et al., 2014). 특히 SCM에서의 시스템 통합은 디자인 및 개발, 조달, 제조, 물류 및 배송 활동의 통합과 협력의 의미로 제시되고 있으며(Swafford et al., 2008), 거래업무의 표준화, 데이터 및 문서의 표준화, 다양한 경로에서 취합된 정보의 통합된 제공이 가능한 자료교환 및 통합된 정보화 환경으로 정의되고 있다(강성배 & 문태수, 2009). 결국 SCM 정보시스템 통합성은 단위 업무기능 간의 통합과 다양한 경로에서 취합된 정보의 일관성 있는 제공여부와 공급망 참여자 시스템과의 통합·연계, 통합 정보소통 채널 여부로 구성되는 개념이라고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 선행연구를 바탕으로 제안한 시스템 적합성, 시스템 통합성의 변수들이 SCM 정보시스템 확산에 유의한 영향을 미칠 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 가설 1(H1) : 시스템 적합성은 SCM 정보시스템의 확산에 정(+)의 영향을 줄 것이다.
 가설 2(H2) : 시스템 통합성은 SCM 정보시스템의 확산에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

3.2.2 조직적 요인과 SCM 정보시스템 확산

최고경영진의 지원은 조직 내에서 단순한 승인을 의미하는 것이 아니라 전체 조직 차원에서의 적극적인 지원을 의미하는 것으로 최고경영진의 지원은 혁신관련 연구와 정보시스템 확산 연구에서 모두 일관되게 고려되어 온 중요 요인이라 할 수 있다(황채영 & 서창교, 2014). 특히 SCM과 같이 전사적인 업무처리 프로세스에 영향을 주는 정보시스템을 채택하는 경우에 기존의 업무방식 또는 조직 구조까지도 변경이 발생하는데, 최고

경영진의 확고한 의지와 관심은 이런 변화에 대한 저항을 극복할 수 있는 중요한 요인이다(윤영선 & 이국용, 2004). 공급망에 참여하는 기업의 최고경영진의 의지와 지원은 SCM 정보시스템 확산에 있어 전반적인 계획과 통제에 참여하는 정도를 의미하며, 이러한 최고경영진의 지원과 참여는 기업의 정보시스템 전략을 수립하는데 많은 영향을 미친다(강성배 & 문태수, 2009). 이는 빠르게 변화하는 경영 환경과 복잡한 프로젝트 일수록 조직 내의 큰 저항을 불러올 가능성이 크기 때문에 최고경영진의 SCM 운영 지원은 SCM 정보시스템의 도입 및 성공적 확산에 중요한 요인이다(Premkumar & Ramamurthy, 1995). 결국 SCM 정보시스템의 도입과 확산을 위한 권한의 부여와 조정은 최고경영진의 의지 없이 이루어지기가 어렵기 때문에 최고경영진의 지원과 관심이 SCM 확산과 성과에 많은 영향을 미친다.

효과적인 SCM 정보시스템의 운영과 확산을 위해서는 관계기업과 협력 업무 처리를 위한 조직의 요구사항을 도출하고 지속적으로 관리할 수 있는 교육 및 인적자원 또한 필요하다. 정보시스템의 활용과 구성원의 정보화에 대한 마인드, 활용능력은 공급망 협업환경 구축과 조직간의 연계를 위해 중요하다(Angel & Manuela, 2005). Gunasekaran & Ngai(2004)는 IT에 대한 관심과 숙련도, 종업원에 대한 교육실시가 효과적인 SCM을 위해 중요한 요인으로 제시하였으며, Meehan & Muir(2008)은 SCM 장애요인으로 공급망 개발에 대한 역량과 인적자원 부족을 원인으로 제시하여 기업에서 지속적인 인력양성과 교육의 필요성을 주장하였다.

따라서 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 최고경영진의 지원, 교육 및 인적자원의 변수들이 SCM 정보시스템 확산에 유의한 영향을 미칠 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 가설 3(H3) : 최고경영진의 지원은 SCM 정보시스템 확산에 정(+)의 영향을 줄 것이다.
 가설 4(H4) : 교육 및 인적자원은 SCM 정보시스템 확산에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

3.2.3 환경적 요인과 SCM 정보시스템 확산

공급망에 참여하는 주체간에 긴밀하고 장기적인 협력관계를 구축하면 공급망 내부의 낭비적 요소의 제거와 정보의 왜곡을 없애고, 공급망 참여기업의 효율성을 증가시켜 경쟁우위를 유지할 수 있다(Jean et al, 2014). 결국 공급망에 참여하는 기업이 거래를 통해 성과를 얻기 위해서는 정보시스템 등을 바탕으로 한 참여기업간의 신뢰와 거래지속 의지의 구축이 중요하며 이러

한 높은 협력수준은 기업의 매출과 수익성에 영향을 미친다(Chan & Chong, 2013). 이상만 등(2007)은 SCM에 참여하는 기업간 협력 영향요인으로 협업과 정보공유를 제시하였는데, 특히 SCM의 성공 전제조건으로 협력 기업 간 충분한 정보공유를 통한 협력이 이루어져야 함을 제시하였다. 또한 Angel & Manuela(2005)은 협력수준을 정의함에 있어 신제품 개발에 협력사의 참여, 품질관리 벤치마킹, 기술 이전 등 광범위한 공동의 상생노력까지 포함하는 것으로 정의하고 있다.

현재의 경영환경은 기업 간의 경쟁이 아니라 같은 공급망을 공유하고 있는 기업군 간의 경쟁 양상을 나타내고 있는데 이는 환경의 불확실성이 커짐에 따라 공급망 내에 속해 있는 구성원 전체가 시장의 변화에 신속하게 대응해야 하기 때문이다(Chen & Paulraj, 2004). 환경의 불확실성은 시장환경의 급속한 변화에 따라 제품에 대한 고객 선호도의 변화와 경쟁 기업의 제품 및 시장대응 전략의 변화에 대한 예측의 어려움(Jean et al, 2014), 그리고 기업 제품 수요의 불안정(Jean et al, 2014; Chong & Zhou, 2014) 등으로 정의할 수 있다.

결국 환경적인 불확실성은 급변하고 불확실한 비즈니스 환경에서 협력적 의사결정 구조의 형성을 촉진하게 하는 중요한 역할을 하며(Chong & Zhou, 2014), 이러한 불확실성을 극복하고 협력기업과 공존 및 성장을 위해 기업은 기업간 거래에서 발생하는 불확실성을 제거하기 위해 SCM 정보시스템의 조직 내 확산이 증가한다(Angel & Manuela, 2005; Autry et al., 2010).

본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 협력수준, 불확실성의 변수들이 SCM 정보시스템 확산에 유의한 영향을 미칠 것으로 보고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 5(H5) : 협력수준은 SCM 정보시스템의 확산에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

가설 6(H6) : 불확실성은 SCM 정보시스템의 확산에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

3.2.4 SCM 정보시스템 확산과 성과와의 관계

SCM 정보시스템을 통한 업무 프로세스의 혁신은 기업 간의 협력 촉진을 통해 정보의 공유확대와 정보시스템에서 제공되는 기능의 효율적 활용을 통해 납기단축과 비용 최소화의 효과가 극대화 될 수 있다. 이재원(2009)의 SCM 정보시스템 확산과 성과와의 연구에서 기업 내 확산이 클수록 SCM 정보시스템의 효율성, 효과성, 경쟁성 성과가 증가하는 것으로 분석하였으며, 조성현 & 최선(2009)의 연구에서는 조직 내 IT기술이 확산되

어 있는 경우 SCM 정보시스템은 시간절감 성과에 영향을 미치는 것으로 분석하였고, Hartono et al.(2010)은 SCM 정보시스템의 효율적 운영과 기능적 활용이 전반적인 기업성과 증대로 연결된다는 것을 실증적으로 분석하였다. 또한 이영찬 & 오형진(2012)은 서비스, 제품, 경쟁이 높을수록 기업은 조직특성을 바탕으로 공급망의 친환경화를 통해 경쟁우위를 확보하려고 있으며 이는 성과에 직접적으로 연결되는 것으로 분석하였다.

따라서 본 연구에서는 SCM 정보시스템 확산이 SCM 성과에 영향을 주는 것으로 가설을 설정하였는데, SCM 성과를 다양한 관점에서 분석하기 위해 BSC 관점의 4가지로 세분화 하여 가설을 설정하였다.

가설 7(H7) : SCM 정보시스템 확산은 재무적 관점의 SCM 성과에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

가설 8(H8) : SCM 정보시스템 확산은 고객관점의 SCM 성과에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

가설 9(H9) : SCM 정보시스템 확산은 내부 프로세스 관점의 SCM 성과에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

가설 10(H10) : SCM 정보시스템 확산은 학습 및 성장 관점의 SCM 성과에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

4. 연구방법 및 실증분석

4.1 자료수집 및 표본특성

본 연구는 기업 경영환경에서 SCM 정보시스템의 중요성이 부각되고 있음에도 국내 기업의 SCM 정보시스템 도입율은 저조하고 아직도 많은 기업들은 SCM 도입과 운영 과정에서 시행착오를 겪고 있어 기업의 SCM 정보시스템의 확산요인 분석과 SCM 정보시스템 확산이 성과에 미치는 영향에 대해 실증적으로 연구하고자 한다.

실증분석을 위한 자료수집은 국내 제조업 기업 중 SCM 정보시스템을 이용하고 있는 기업을 대상으로 하여 총 234개사의 설문 데이터를 수집하여 연구결과의 타당성을 높였다.

설문응답의 일반적 특성은 다음 <표 2>와 같다. 응답기업의 주요 업종 분포는 전자부품, 컴퓨터 통신, 전기장비 업종 기업이 59개사(25.2%)로 가장 많았으며, 종업원 현황은 300명 미만 기업이 127개사(54.3%)로 가장 많았으며, SCM 정보시스템 도입 및 활용 현황은 7년 이상 사용 기업이 59개사(25.2%)로 분포되었다.

4.2 측정변수

연구모형에서 제안한 잠재변수를 측정하기 위한 항목은 기존 연구 분석을 통해 각 잠재변수와 관련된 항목을 선정 한 후 본 연구에 적합하게 수정 및 보완 하였다.

기술적 측면의 변수는 Bradford & Florin(2003), Swafford (2008) 등의 연구에서 채택하였으며, 조직적 측면의 변수는 Chan & Chong(2013), Ruivo et al.(2014) 등의 연구로부터, 환경적 측면의 변수는 Jean et al.(2014), Chong & Zhou(2014)의 연구를 바탕으로 개발하였다. 아울러 SCM 정보 시스템 확산은 Rai(1990)의 연구에서, 마지막으로 성과측정을 위한 변수는 Bhagwat & Sharma(2007) 등의 연구를 바탕으로 도출하였다. 채택 및 수정한 모든 항목들은 강한 부정(1)에서 부터 강한 긍정(7)에 걸친 7점 리커트(seven-point Likert scale)

Table 2. Characteristics of respondents

Classification		Frequency	Percent (%)
Industry types	Electronic components, computer and communication devices	59	25.2
	Motor vehicles, trailers and semitrailers	44	18.8
	Medical, precision and optical instruments	36	15.4
	Chemicals & chemical products	27	11.5
	Food products & textiles	24	10.3
	Fabricated metal products	17	7.3
	Basic metal products	14	6
	Other manufacturing	13	5.5
	Total	234	100
Number of employees	< 300	127	54.3
	300-1,000	39	16.7
	1,000-2,500	29	12.4
	> 2,500	39	16.7
	Total	234	100
Experience with SCM	< 1 year	10	4.3
	1 ~ 3	64	27.4
	3 ~ 5	54	23.1
	5 ~ 7	47	20.1
	> 7 year	59	25.1
	Total	234	100

항목을 사용하였다.

SCM 정보시스템의 확산수준은 <표 3>에서 제시된 SCM 정보시스템의 17개 기본 기능을 활용하여 기능 도입에 따른 활용 정도를 측정하였다. Rai(1990)과 Howard & Rai(1993) 등의 선행연구에서는 정보시스템의 수평적 확산(양적 확산)과 함께 수직적 확산(질적 확산)을 동시에 분석하고 있다. 정보시스템의 수평적 확산은 정보시스템이 얼마나 많은 기능을 조직 내에 제공하고 있는가를 평가할 수 있으며, 수직적 확산은 조직 내에 제공되고 있는 기능을 조직 구성원들이 실제로 얼마나 많이 활용하고 있는 가를 평가할 수 있다.

SCM 정보시스템 확산수준 분석에 활용한 측정식은 17개 제공 기능 중 도입여부와 도입된 기능의 활용 수준을 7점 척도로 측정하였으며 수평적 확산을 측정하는 Ai와 수직적 확산을 측정

Table 3. Core Functions of SCM Information System

Core Functions	Description
Monitoring	Operating status monitoring
Information Analysis	Analysis & reporting of internal and external information
Managing Rules	Permissions management for functions, etc.
Inventory mgt.	Inventory management of our company and partners
Sales mgt.	Products & customers sales informations
Resources mgt.	Management of resources, production facilities, etc.
e-procurement	Support of electronic purchasing activity
Demand analysis	Demand analysis of product and service
Manufacturing planning	Manufacturing planning according to demand and inventory
Logistics Planning	Making of the logistics operating plan
Transportation planning	Domestic and international, corporate and inter-company transport
Order mgt.	Order fulfillment, verification, processing support
Logistics mgt.	Activities related to management and product delivery
Warehouse mgt.	Inbound and outbound processes, storage and distribution
Payment mgt.	Payment support with electronic cash transfer
Portals	Communications between the participating companies
Reverse logistics mgt	Support the return of defective product and services, etc.

하는 B_i 를 이용한 해당기업의 정보시스템 확산 정도를 나타내는 $X_{diffusion}$ 의 계산식은 아래와 같다.

SCM 정보시스템 확산 측정식 :

$$X_{diffusion} = \sum_{i=1}^{17} A_i B_i$$

- A_i : i 번째 SCM정보시스템기능의 도입여부, 0 또는 1
- B_i : i 번째 SCM정보시스템기능의 활용수준, 17점

개발된 모든 설문항목들은 본 설문에 앞서 SCM 정보시스템을 사용하고 있는 지역기업을 대상으로 각 항목의 정확성 및 설명력을 검토 하였다. 사전조사를 통해 통계적으로 각 측정항목의 신뢰성 및 타당성을 확인하고 최종 항목을 개발하였다. <표 4>는 각 연구변수의 조작적 정의와 관련 연구에 대해 요약하고 있다.

4.3 측정모형검정

본 연구의 통계 처리는 SPSS 22.0, Smart PLS 3.1을 이용하였으며, 표본 특성 파악을 위해 조직 특성과 응답자 특성에 대한 빈도분석을 실시하였다.

각 문항들 간의 내적 일관성 분석을 위해 Cronbach's α 값을 이용하였으며 또한 각 문항들의 구성 타당성을 검증하기 위해 확인적 요인분석을 통한 집중타당성 검증과 연구 변수 간의 상관관계 분석 및 평균분산추출 값을 이용하여 판별타당성을 분석하였다. 신뢰성 검증결과 Cronbach's α 계수 값은 0.667에서 0.852의 범위에서 나타났는데, 대부분 0.7 이상으로 신뢰성을 확보한 것을 판단된다. 다만, 불확실성 변수의 값이 권장치(0.7 이상) 보다 다소 낮은 0.667로 나타났으나 선행연구 분석에서 환경적 요인 중 불확실성 변수의 사용이 필요하고 기업 단위에서 실시하는 연구에서는 0.60이상이면 활용이 가능한 것으로 제시하고 있다(구동모, 2013). 집중타당성은 평균분산추출(AVE)

Table 4. Operational definitions of variables and literature support

Variables	Operational definitions	Literature support
System compatibility	SCM can be easily exchanged between existing IT, data services and technical compatibility with the task and work practices.	Bradford & Florin(2003), etc.
System integration	SCM can be easily integrated information across the multiple platforms and compatible with our customer' s/supplier' s IT infrastructure.	Swafford(2008), etc.
Support from top management	Top management accepts possible risks, which may result from introducing SCM and provides the necessary resources for the operations of SCM.	Chan & Chong(2013), etc.
Education and human resources	Firm provided extensive training with the SCM and employees can learn new technologies easily.	Ruivo et al.(2014), etc.
Level of cooperation	Collaborate with suppliers, partners on new product design and development through our information system.	Jean et al.(2014)
Uncertainty	It is very difficult to monitor the trends in our industry and the actions of competitors.	Chong & Zhou(2014)
Diffusion of SCM IS	Whether the introduction of SCM information system functions and the degree of utilization level features introduced.	Rai(1990), etc.
Financial perspective	Sales growth and profitability, return on assets, cost reduction rate/cost reduction	Bhagwat & Sharma(2007), etc.
Customer perspective	customer satisfaction, customer repurchase rate, products and services rates	
Business process perspective	Time to market of services and deliveries, Cost and time reducing for into the new market.	
Innovation and learning perspective	Increase of staff performance and using information, staff responsibility of uncertain conditions.	

값에 의해 평가되며 값이 모두 0.5이상일 때 집중타당성이 확보된 것으로 판단되는데 0.594에서 0.771의 범위에서 나타나 충족하는 것으로 분석되었다(〈표 5〉 참조).

판별타당성에 대한 판단여부는 각 잠재변수의 AVE 값의 제곱근이 해당 구성개념과 다른 구성개념들간의 종과 횡의 상관관계 수 값보다 크다면 판별타당성이 존재하는 것으로 판단된다(〈표 6〉 참조).

Tabel 5. Results of validity and reliability analysis

Variables	Item	Loadings	AVE	Composite Reliability	Cronbach's Alpha
System compatibility	SC1	0.781	0.643	0.844	0.721
	SC2	0.857			
	SC3	0.765			
System integration	SI1	0.836	0.670	0.859	0.754
	SI2	0.852			
	SI3	0.765			
Support from top management	TMS1	0.880	0.741	0.896	0.825
	TMS2	0.868			
	TMS3	0.835			
Education and human resources	THR1	0.802	0.708	0.879	0.793
	THR2	0.839			
	THR3	0.882			
Level of cooperation	EC1	0.805	0.686	0.858	0.771
	EC2	0.836			
	EC3	0.844			
Uncertainty	UN1	0.776	0.594	0.814	0.667
	UN2	0.796			
	UN3	0.738			
Financial perspective	SCMP-FP1	0.782	0.701	0.875	0.788
	SCMP-FP2	0.896			
	SCMP-FP3	0.830			
Customer perspective	SCMP-CP1	0.845	0.715	0.883	0.801
	SCMP-CP2	0.869			
	SCMP-CP3	0.822			
Business process perspective	SCMP-PP1	0.907	0.714	0.882	0.797
	SCMP-PP2	0.768			
	SCMP-PP3	0.854			
Innovation and learning perspective	SCMP-LG1	0.876	0.771	0.910	0.852
	SCMP-LG2	0.889			
	SCMP-LG3	0.869			
Diffusion of SCM IS	SCM-Diffusion	1.000	1.000	1.000	1.000

4.4 구조모형 분석

본 연구의 측정모형 검증을 통해 신뢰성과 타당성이 확보된 것을 확인한 후 연구모형에서 제안한 변수들 사이의 관계를 검증하기 위해 구조모형 분석을 실시하였다. 〈표 7〉과 같이 본 연구에서 SCM 정보시스템 확산에 대한 기술적 요인으로 제시된 시스템 적합성과 SCM 정보시스템 확산과의 관계는 경로계수가 0.214($t=3.717$)로 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 1(H1)은 채택되었다.

이는 SCM 정보시스템의 적합성이 높을수록 확산에 영향을 주는 것으로 내부 정보시스템과의 데이터 연계와 시스템의 기능적 구성, 업무처리의 편의성 등이 확산에 중요함을 의미한다.

시스템 통합성과 SCM 정보시스템 확산과의 관계는 경로계수가 0.142($t=2.021$)로 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되어 가설 2(H2)도 채택되었다. 이는 SCM의 특성상 복수의 참여자가 관여하여 다양한 경로에서 발생하는 정보의 통합적인 제공과 정보의 연계활용 등이 SCM 정보시스템 확산에 중요한 요소임을 의미한다.

SCM 정보시스템 확산에 대한 조직적 요인으로 제시된 최고경영진의 지원과 SCM 정보시스템 확산과의 관계는 경로계수가 0.250($t=4.092$)로 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 3(H3)은 채택되었다.

이는 최고경영진이 SCM 운영에 대한 추진의지가 높고, 조직자원의 지원을 통해 SCM 운영에 대한 위험을 감수할 수 있는 능력 등이 SCM 정보시스템 확산에 중요함을 의미한다. 또한 교육 및 인적자원과 SCM 정보시스템 확산과의 관계는 경로계수가 0.121($t=1.922$)로 조직 구성원의 교육 및 인적자원은 SCM 정보시스템 확산에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 4(H4)는 채택되었다. 이는 SCM 운영에 따른 지속적인 교육과 인적자원 역량개발 지원은 SCM 정보시스템의 확산에 중요한 요소임을 의미한다.

아울러 SCM 정보시스템 확산에 대한 환경적 요인으로 제시된 협력수준과 SCM 정보시스템 확산과의 관계의 가설 5(H5)는 경로계수가 0.140($t=1.984$)로 분석되어 협력수준은 SCM 정보시스템 확산에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 채택되었다. 이는 협력수준이 높을수록 SCM 정보시스템의 확산이 커지는 것으로 다양한 이해관계자가 참여하는 공급망에서 높은 협력수준은 정보시스템의 확산과 밀접한 관계가 있는 것으로 분석된다. 다만, 환경적 요인 중 불확실성의 SCM 정보시스템 확산과의 관계는 가설 6(H6)의 경로계수가 0.057($t=1.001$)로 분석되어 기각되었다. 이러한 결과는 기업경영에 이용되는 정보기술의 다양화와 고급화로 정보시스템간의 통합과 연계가 이루어져 있어

Table 6. Results of testing discriminant validity

Variables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
System compatibility	0.802										
System integration	0.616	0.819									
Support from top management	0.583	0.646	0.861								
Education and human resources	0.638	0.619	0.693	0.842							
Level of cooperation	0.638	0.666	0.675	0.665	0.829						
Uncertainty	0.440	0.465	0.512	0.538	0.585	0.770					
Financial perspective	0.526	0.508	0.588	0.549	0.551	0.486	0.837				
Customer perspective	0.545	0.593	0.534	0.576	0.575	0.457	0.675	0.846			
Business process perspective	0.536	0.599	0.565	0.576	0.539	0.435	0.632	0.682	0.845		
Innovation and learning perspective	0.555	0.568	0.537	0.585	0.531	0.460	0.651	0.736	0.743	0.878	
Diffusion of SCM IS	0.640	0.631	0.675	0.644	0.654	0.493	0.612	0.626	0.650	0.649	1.000

Notes) Diagonal elements in bold: square root of AVE

Table 7. Results of Hypothesis testing

Hypothesis	Path	Path coefficient	t-value	Results
H1	System compatibility → Diffusion of SCM IS	0.214***	3.717	Significant
H2	System integration → Diffusion of SCM IS	0.142**	2.021	Significant
H3	Support from top management → Diffusion of SCM IS	0.250***	4.092	Significant
H4	Education and human resources → Diffusion of SCM IS	0.121*	1.922	Significant
H5	Level of cooperation → Diffusion of SCM IS	0.140**	1.984	Significant
H6	Uncertainty → Diffusion of SCM IS	0.057	1.001	Not Significant
H7	Diffusion of SCM IS → SCM performance of Financial perspective	0.612***	17.667	Significant
H8	Diffusion of SCM IS → SCM performance of Customer perspective	0.626***	13.642	Significant
H9	Diffusion of SCM IS → SCM performance of Business process perspective	0.650***	14.661	Significant
H10	Diffusion of SCM IS → SCM performance of Innovation and learning perspective	0.649***	16.530	Significant

Notes) *: p<0.1, **: p<0.05, ***: p<0.01

외부 환경적 요인의 영향력이 적어졌고, 환경의 불확실성을 분석하고 관리하는 능력이 보편화 되고 정보기술 외의 매체를 통해 대응이 가능해짐에 따라 정보시스템의 투자를 통한 경쟁우위의 확보가 어려워지고 있기 때문에 이해된다.

다음으로 SCM 정보시스템의 확산이 재무적, 고객, 내부 프로세스, 학습 및 성장 관점에서의 성과에 정(+)의 영향을 줄 것이라는 가설은 모두 채택되었다. 먼저 SCM 성과의 재무적 관점은 SCM 정보시스템 확산을 통해 매출액 증가와 자산회전율 증가, 총비용 감소의 내용을 포함하고 있는데 SCM 정보시스템 확산이 재무적 관점의 성과에 정(+)의 영향을 줄 것이라는 가설 7(H7)은 경로계수가 0.612(t=17.667)로 채택되었다. 이는 SCM 정보시스템 확산을 통해 재무적 관점의 SCM 성과에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 아울러 구조모형 분석을 통한 재무적 관점 SCM 성과의 결정계수 값이 0.374로 나타나 재무적 관점의 SCM 성과 중 37.4%가 SCM 정보시스템 확산에 의한 것으로 분석된다.

내부 프로세스 관점의 SCM 성과는 서비스 및 납기의 적시성과 유연성 증가와 신규시장 개척의 비용 및 시간 감소의 내용을 포함하고 있는데, SCM 정보시스템 확산이 내부 프로세스 관점의 SCM 정보시스템 확산이 영향을 줄 것이라는 가설 9(H9) 또한 경로계수가 0.650(t=14.661)로 채택되었다. 내부 프로세스 관점의 SCM 성과는 값이 0.423로 나타나 내부 프로세스 관점의 SCM 성과 중 42.3%가 SCM 정보시스템 확산에 의한 것으로 분석된다.

마지막으로 학습 및 성장 관점의 SCM 성과는 직원의 정보활용도 증가와 직원의 생산성 향상, 그리고 불확실성에 대한 직원의 대응력 향상을 포함하고 있는데 SCM 정보시스템 확산이 학

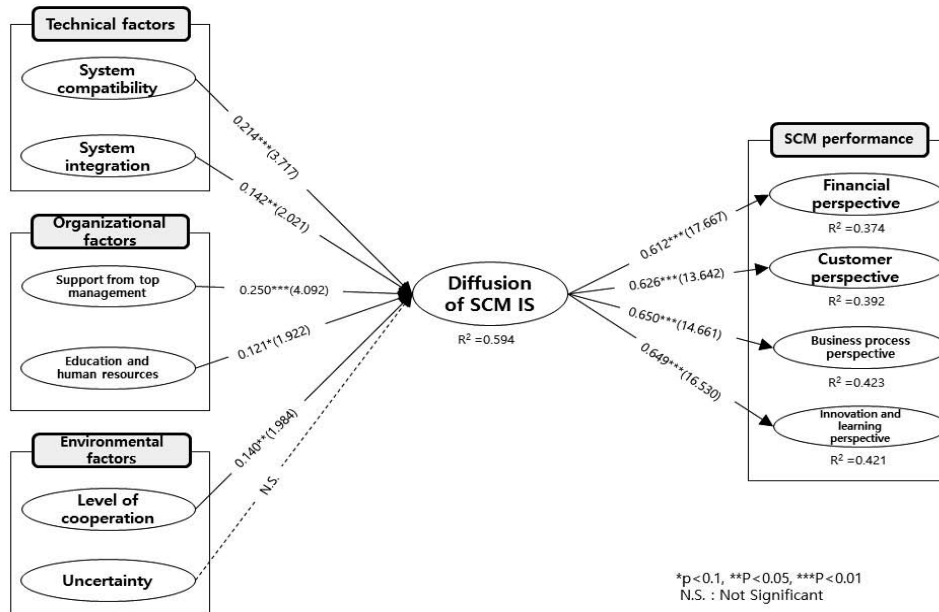


Fig. 2. Results of the structural model

습 및 성장관점의 SCM 성과에 정(+)의 영향을 줄 것이라는 가설 10(H10) 또한 경로계수 0.649($t=16.530$)로 채택되었다. 학습 및 성장 관점의 SCM 성과 값은 0.421로 나타나 학습 및 성장 관점의 SCM 성과 중 42.1%가 SCM 정보시스템 확산에 의한 것으로 분석된다. 종합하면 SCM 정보시스템 확산은 재무적, 비재무적 SCM 성과에 유의한 영향을 주는 것으로 분석되었으며 내부 프로세스 관점의 성과, 학습 및 성장 관점의 성과, 고객 관점의 성과, 재무적 관점의 성과 순으로 분석되며 SCM 정보시스템 확산은 비재무적 분야에 중점적인 성과가 나타나는 것으로 해석된다.

〈그림 2〉는 본 연구에서 제안한 연구모형 및 가설검증 결과를 정리하여 나타낸 것이다.

5. 결론

5.1 연구결과 요약 및 시사점

본 연구는 확산이론에 기초하여 기술적, 조직적, 환경적 특성이 SCM 정보시스템 확산에 미치는 영향에 대해 검증하였다. 또한 재무적 관점과 비재무적 관점의 성과를 함께 고려하는 균형 성과표(BSC)를 활용하여 SCM 정보시스템 확산이 SCM 성과에 미치는 영향도 검증하였다.

조직이 정보기술을 도입하는 과정에서 영향을 받는 요인을 분석하기 위해 Tornatzky & Fleischer(1990)가 제안한 기술-조

직-환경 관점에서의 혁신확산 분석체계를 활용하여, 기술적 특성으로는 시스템 적합성과 시스템 통합성을 제안하고 조직적 특성으로는 최고경영진의 지원과 교육 및 인적자원을 제안하였으며 환경적 특성으로는 협력수준과 불확실성을 제안하였다. 또한 SCM 성과분석은 재무적 관점과 고객, 내부 프로세스, 학습 및 성장의 비재무적 관점의 성과를 함께 고려하였다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, SCM 정보시스템 확산에 영향을 주는 기술적 특성인 시스템 적합성은 SCM 정보시스템 확산에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Bradford & Florin(2003) 등의 연구결과와 일치한다.

이는 공급망내 정보기술의 표준화 및 패키지 정보시스템의 활용은 공급망 내의 변화를 용이하게 할 뿐만 아니라, 새로운 파트너와의 연계 시 별도의 인터페이스를 고려하지 않아도 되기 때문에 거래비용이나 규모의 경제 측면에서 중요한 요소로 분석되고 있다. 시스템 통합성 역시 SCM 정보시스템 확산에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Swafford et al.(2008)의 연구결과와 일치한다. 이는 조직 내 다양한 경로에서 취합되는 정보의 통합과 공급망 참여 주체들의 정보시스템과 통합, 그리고 이러한 정보를 제공하는 통합된 정보 채널이 SCM 운영의 중요한 요소로 분석되고 있다.

둘째, SCM 정보시스템 확산에 영향을 주는 조직적 특성 중 최고경영진의 지원은 SCM 정보시스템 확산에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 윤영선 & 이국용(2004)

등의 연구 결과와 일치한다. 빠르게 변화하는 경영 환경과 복잡한 프로젝트 일수록 조직 내의 큰 저항을 불러올 가능성이 크기 때문에 최고경영진의 지원은 SCM 정보시스템 확산에 중요한 요인이다. 교육 및 인적자원 또한 SCM 정보시스템 확산에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 이는 강성배 & 문태수(2009), Lin & Ho(2009), 이재원(2009) 등의 연구결과와 일치한다. 효과적인 SCM 운영과 조직 내 확산을 위해서는 관련기업 간의 업무를 효율적으로 처리할 수 있는 우수한 인력을 보유하는 것이 중요하다.

셋째, SCM 정보시스템 확산에 영향을 주는 환경적 특성인 협력수준 또한 SCM 정보시스템 확산에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 이상만 등(2007), Angel & Manuela(2005) 등의 연구결과와 일치한다. 공급망에 참여하는 참여주체간의 긴밀하고 장기적인 관계를 구축하는 것은 공급망 내부의 낭비적 요소의 제거와 정보의 왜곡을 없애고 공급망 참가자의 효율성을 증가시켜 경쟁우위를 유지하는 핵심적인 요소 중 하나이다. 그러나, 불확실성은 SCM 정보시스템 확산에 유의하지 않은 것으로 분석되었다. 이는 전반적인 IT기술의 발전으로 인해 다양한 형태로 기업 및 정보시스템간의 통합과 연계가 이미 이루어져 있어 외부 환경 불확실성 요인에 의한 SCM 정보시스템의 확산 압력은 적은 것으로 해석된다. 즉, 환경의 불확실성을 분석하고 관리하는 능력이 보편화 되면 정보시스템 외의 모바일 등 다양한 통신매체를 통해서 환경 불확실성에 대한 대응이 가능해짐에 따라 정보시스템의 투자만으로는 경쟁우위의 확보가 어려워지게 된다.

넷째, SCM 정보시스템의 확산은 BSC 관점의 SCM 성과에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 즉, 재무적 관점에서는 매출액과 자산활용을 증가, 구매비용 감소를 의미하며, 고객관점에서는 고객만족도가 증가하고 기존 고객 유지의 지속성이 증가되며 제품 및 서비스의 품질이 향상된다. 내부 프로세스 관점에서는 SCM 정보시스템의 이용에 따라 서비스 및 납기의 적시성과 유연성이 증가하고 신규시장 개척의 비용과 시간이 감소된다.

학습 및 성장관점에서는 직원의 정보활용도가 증가하고 생산성 향상 및 불확실성에 대한 직원의 대응력이 향상된다. 이러한 연구결과는 Bhagwat & Sharm(2007), 문태수 & 강성배(2009) 등의 연구와 일치한다.

5.2 연구의 시사점

SCM 정보시스템은 효율적인 공급망 운영·지원을 위한 정보기술의 집합체로 기업 경영환경의 변화와 시장 다변화 등으로 도입에 대한 필요성이 증가하고 있는 현 시점에서 본 연구는 중

요한 의미를 가진다.

본 연구를 통한 이론적인 시사점은 첫째, SCM 정보시스템 확산과 관련하여 Tornatzky & Fleischer(1990)의 연구 이론을 바탕으로 기술적, 조직적, 환경적 특성을 고려한 변수를 도출하고 이러한 특성이 SCM 정보시스템 확산에 미치는 영향을 분석하였다. Tornatzky & Fleischer(1990)의 기술, 조직, 환경(TOE) 모델은 지금까지 ERP, EDI, KMS와 같은 정보시스템의 확산연구에서 광범위하게 사용되어 오고 있는데, 본 연구를 통해서 SCM 정보시스템의 확산연구에도 TOE 모델의 적용 가능성을 확인하였다. 아울러 본 연구에서는 SCM 정보시스템의 확산을 Rai(1990)와 Howard & Rai(1993) 등이 선행연구에서 제시한 정보시스템의 수평적 확산과 수직적 확산을 이용하여 SCM 정보시스템의 양적 확산과 함께 SCM 정보시스템의 질적 확산을 동시에 분석하였다는 점에서 그 의미가 크다고 할 수 있다.

둘째, SCM 정보시스템의 확산에 따른 SCM 성과의 측정에 BSC 개념을 활용하여 재무적, 비재무적 성과를 측정하였다. SCM 정보시스템의 성공적인 확산은 정보의 통합과 공유 및 관리를 바탕으로 재무적, 비재무적 성과의 창출이 가능하다. 따라서 SCM 정보시스템 확산에 따른 SCM 성과분석에 대한 연구가 부족한 현실에서 BSC 개념을 활용한 본 연구가 SCM 정보시스템 확산에 따른 성과 창출을 설명하기 위한 연구의 중요한 기초 연구로 활용될 수 있다.

추가적으로 본 연구를 통한 실무적 시사점으로는 첫째, SCM 정보시스템 확산을 통한 시스템 도입의 목적을 달성하기 위해서는 기술적, 조직적, 환경적 특성이 고려되어야 한다. 기술적으로는 기업 내부의 기존 정보시스템과 데이터 연계 및 업무 프로세스와 적합하여야 하며, 공급망의 관련 기업의 시스템과의 통합도 중요한 고려요소이다. 조직적으로는 SCM 정보시스템 확산 과정에서 최고경영진의 지원이 매우 중요하다. 정보시스템과 업무처리간의 최적화가 이뤄지지 않으면 확산에서는 최고경영진의 지원과 같은 정치적인 요소에 더 많은 영향을 받을 수 있기에 지속적인 관심과 지원이 필요하다. 이와 함께 조직 내 변화가 수반됨에 따라 종업원에 대한 교육을 통한 인적자원의 역량강화가 필요하다. 환경적으로는 공급망 참여기업과의 지속적이고 안정적인 협력수준의 유지가 중요하다. 온라인 정보시스템을 통해 통합되고 분석된 정보의 기업경영 활용을 위해서는 오프라인의 신뢰와 협력관계 유지도 중요하므로 이를 고려한 경영활동이 동반되어야 한다. 가설검정 결과 요약과 구조모형 분석 결과를 보면, 기술적 요인, 조직적 요인, 환경적 요인 중에서 SCM 정보시스템의 확산은 조직적 요인에 가장 영향을 많이 받고 있으므로, 특히 조직적 요인에 유의하여야 한다.

둘째, SCM 정보시스템 도입을 통한 성과는 재무적, 비재무적

관점의 성과가 발생하는 것으로 분석되었는데, 특히 내부 프로세스 관점의 성과창출을 위해서는 협력사와의 정보교환 및 연계 업무처리를 위한 업무절차의 재검토와 최적화 작업이 필요하며, 내부 구성원과 공급망 참여주체 구성원 간의 높은 협력수준 유지를 위한 교육과 정보제공 세미나, 협력사 교류회 등을 공유함으로써 SCM 정보시스템의 활용도 향상 뿐 아니라 위기대응 능력을 극대화 하여야만 SCM 운영에 따른 성과 창출이 가능할 것이다. 이러한 활동을 통해 제품 품질의 극대화와 납기단축, 비용절감의 달성이 가능하며 SCM 운영주체는 이익창출을, 고객에게는 만족도 향상에 기여하여 최종 재무적 성과 창출의 달성이 가능하다.

끝으로 IT기술의 발달로 국내외 SCM 정보시스템 패키지 시장에는 다양한 제품들이 제공되고 있어 신규로 시스템 도입을 고려하는 기업에서는 기능과 도입 범위, 성공에 대한 불확실성 등으로 인해 혼란스러울 수 밖에 없는 현실이다. 성공적인 SCM 정보시스템의 운영을 위해서는 기술, 조직구성원, 참여기업, 업무 프로세스, 조직규모, 업종이 함께 고려되어야 한다. 본 연구의 결과는 기업에게 SCM 정보시스템의 성공적인 확산을 위해 고려해야 되는 핵심 요소를 제공하여 시스템 도입에 따른 혼란과 실패의 최소화에 기여할 수 있다.

5.3 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구의 한계점으로는 먼저, 본 연구는 제조업 기업 중 SCM 정보시스템을 이용중인 기업을 대상으로 분석하여 제조업 이외의 산업인 서비스업, 도소매업, 공공분야 등에도 본 연구결과를 일반화하기에는 한계가 있다. 제조업은 재화를 생산하는 제품 지향적으로 재고관리를 통해 생산과 수요의 차이를 조절할 수 있으나, 서비스 산업은 무형의 것을 산출하는 행위 지향적이고 생산결과는 보관·운반될 수 없으며 생산 즉시 소비되는 등의 특징을 가지고 있어 제조업과 다른 산업적 특성을 고려한 연구가 필요하다. 이에 제조업 외의 타 산업에 대한 SCM 정보시스템의 확산과 성과에 대한 연구를 위해서는 추가적인 분석과 조사가 필요하다.

둘째, 본 연구는 국내 협업체계를 중심으로 한 공급망 운영기업을 대상으로 조사·분석되어, 확대되고 있는 글로벌 협업체계에 대해 적용하기에는 한계가 있다. 최근 글로벌 불확실성과 비즈니스 복잡성이 높아지면서 교역 및 자본흐름의 큰 변동성은 최근의 경기침체와 함께 더욱 심화될 것으로 예상되고 있다. 향후 이러한 글로벌 협업체계를 중심으로 한 SCM과 관련된 추가적인 분석과 연구가 필요하다.

향후 연구주체와 관련해서는 SCM 정보시스템의 도입과 활용이 점차 증가하고 있으나, 최근 RFID, 사물인터넷(Internet of Things: IoT), 빅데이터 등 새로운 기술 요소가 SCM 활동에 활용

되고 있어 재고관리, 물류관리, 수요예측 등의 업무와 연계·연동이 필요한 SCM 정보시스템에도 많은 변화가 예상되고 있다. 이에 이러한 기술적 요소들이 기업에 보다 보편화 되는 시점에 SCM 정보시스템과 SCM 성과에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

아울러, 최근 제조업을 중심으로 한 기업의 경영환경이 급변하고 있으며 세계적으로 주요 국가를 중심으로 제조업 경쟁력 향상을 위한 다양한 산업육성 정책이 제시되고 있다. 이러한 정책의 핵심은 IT기술을 기반으로, IT기술의 획기적인 발전은 기업의 제조 환경에도 많은 변화를 가져오고 있다. 제조공정의 자동화가 가속화됨에 따라 생산환경과 SCM의 연계성도 높아지고 있다. 글로벌 GIS 및 LBS(Location-based Service)와 연계된 운송 계획의 수립과 RFID, IoT, 자동화 기능과 연계된 제조계획 운영 등 제조환경 변화에 따른 종합적인 정보화 전략 관점에서 SCM 정보시스템의 개발과 운영에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

REFERENCES

- [1] Angel, M.S. and Manuela, P.P. (2005), "EDI and the moderator effect of interorganizational cooperation in the supply chain", *Journal of organizational computing and electronic commerce*, Vol. 15, No. 2, pp.83-104.
- [2] Autry, C.W., Grawe, S.J., Daugherty, P.J. and Richey, R.G. (2010), "The effects of technological turbulence and breadth on supply chain technology acceptance and adoption", *Journal of Operations Management*, Vol. 28, No. 6, pp.522-536.
- [3] Bradford, M. and Florin, J. (2003), "Examining the role of innovation diffusion factors on the implementation success of enterprise resource planning systems", *International Journal of Accounting Information Systems*, Vol. 4, No. 3, pp.205-225.
- [4] Bhagwat, R. and Sharma, M.K. (2007), "Performance measurement of supply chain management: a balanced scorecard approach", *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 52, No. 1, pp.43-62.
- [5] Chan, F.T.S. and Chong, A.Y.L. (2013), "Determinants of mobile supply chain management diffusion: a structural equation analysis of manufacturing", *International journal of Production Research*, Vol. 51, No. 4, pp.1196-1213.
- [6] Chen, I.J. and Paulraj, A. (2004), "Understanding supply chain management: critical research and a theoretical

- framework", *International Journal of Production Research*, Vol. 42, No. 1, pp.131-163.
- [7] Chong, A.Y.L. and Zhou, L. (2014), "Demand chain management: relationships between external antecedents, web-based integration and service innovation performance", *International Journal of Productions Economics*, Vol. 154, pp.48-58.
- [8] Cho, S.H., Choi, S. (2009), "A empirical study on the success factor analyse of a application on the internet based IT technology of supply chain management", *The e-Business Studies*, Vol. 10, No. 1, pp.257-290.
- [9] Gim, T.W., Suh, C.-K. (2014), "An analysis of core functions in supply chain management information system", *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*, Vol. 14, No. 2, pp.51-63.
- [10] Gunasekaran, A. and Ngai, E. W. T. (2004), "Information systems in supply chain Integration and management," *European Journal of Operational Research*, Vol. 159, No. 2, pp.269-295.
- [11] Hartono, E., Li, X., Na, K.S. and Simpson, J.T. (2010), "The role of the quality of shared information in interorganizational systems use", *International Journal of Information Management*, Vol. 30, No. 5, pp.399-407.
- [12] Howard, G.S. and Rai, A. (1993), "Promise and Problems : CASE usage in the US", *Journal of Information Technology*, Vol. 8, pp.65-73.
- [13] Hwang, C.Y., Suh, C.-K. (2014), "A meta-analysis of the SCM adoption factors: the inter-organizational theory perspective", *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*, Vol. 14, No. 2, pp.93-108.
- [14] Jang, H.W., Lee, S.S. (2006), "A Study on the Effects of Critical Success Factors(CSF) to the Management Performance", *Korean journal of Business Administration*, Vol. 19, No. 6, pp.2561-2584.
- [15] Jean, R.J., Sinkovics, R.R. and Kim, D.K. (2014), "The impact of technological, organizational and environmental characteristics on electronic collaboration and relationship performance in international customer-supplier relationships", *Information & Management*, Vol. 51, No. 7, pp.854-864.
- [16] Kang, S.B., Moon, T.S. (2009), "Impact of supply chain management implementation factors and Information systems integration on organizational performance from vendor's perspective", *The Journal of Internet Electronic Commerce Research*, Vol. 9, No. 4, pp.483-504.
- [17] Koo, D.M. (2013), *Research Methodology with SPSS, LISREL, and PLS*, HakHyun-Sa.
- [18] Lee, C.P. and Shim, J.P. (2007), "An exploratory study of radio frequency identification(RFID) adoption in the healthcare industry", *European Journal of Information Systems*, Vol. 16, No. 6, pp.712-724.
- [19] Lee, J.S.(2009), "The impact of key success factors and implementation typology of SCM on the business performance - using the balanced scorecard-", *Management and Information Systems Review*, Vol. 21, No. 1, pp.45-69.
- [20] Lee, J.W. (2009), "Determinants of SCM Diffusion and Performance", *Annual Autumn Conference of the Korea Society of Management Information Systems*, pp.230-248.
- [21] Lee, S.M., Lee, Y.G., Lee, K.Y., (2007), "The impacts of SCM partnership on the corporate performance", *Journal of the Korean Production and Operations Management Society*, Vol. 18, No. 3, pp.105-133.
- [22] Lee, Y.C., Oh, H.J. (2012), "An empirical study on influencing factors, practice level, and performance of green supply chain management", *The Journal of Information Systems*, Vol. 21, No. 1, pp.173-203.
- [23] Lin, C.Y. and Ho, Y.H. (2009), "RFID technology adoption and supply chain performance" *Supply Chain Management: An international Journal*, Vol. 14, No. 5, pp.369-378.
- [24] McLaren, T.S. and Vuong, D.C.H. (2008), "A genomic classification scheme for supply chain management information systems", *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 21, No. 4, pp.409-423.
- [25] Meehan, J. and Muir, L. (2008), "SCM in Merseyside SMEs: benefits and barriers", *The TQM Journal*, Vol. 20, No. 3, pp.223-232.
- [26] Mishra, A.N., Konana, P. and Barua, A. (2007), "Antecedents and consequences of internet use in procurement: an empirical investigation of U.S. manufacturing firms", *Information Systems Research*, Vol. 18, No. 1, pp.103-120.
- [27] Moon, T.S., Kang, S.B., Jung, J.I. (2006), "Design and implementation of supply chain management system in

- automobile part industry using SCOR model”, *The Journal of Internet Electronic Commerce Research*, Vol. 6, No. 1, pp.261-285.
- [28] Oh, M.H., Yang, J.K. (2012), “A case study on the e-SCM web-service design for auto-parts industry of a commercial vehicle”, *Journal of Korea Safety Management & Science*, Vol. 14, No. 1, pp.129-136.
- [29] Pan, M.J. and Jang, W.Y. (2008), “Determinants of the adoption of enterprise resource planning within the technology - organization -environment framework: Taiwan’s communications industry”, *Journal of Computer Information Systems*, Vol. 48, No. 3, pp.94-102.
- [30] Premkumar, G. and Ramamurthy, K. (1995), “The role of interorganizational and organizational factors on the decision mode for adoption of interorganizational systems”, *Decision Sciences*, Vol. 26, No. 3, pp.303-336.
- [31] Qrunfleh, S. and Tarafdar, M. (2012), “Supply chain information systems strategy: Impacts on supply chain performance and firm performance”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 147, No. 2, pp.340-350.
- [32] Rai, A. (1990), Stimulating the use of computer-aided software engineering in information systems departments : an empirical test of elements of innovation theory, Ph.D. Dissertation, Kent State University.
- [33] Rogers, E.M. (2003), *Diffusion of Innovation*, 5th edition, Free Press.
- [34] Ruivo, P., Oliveira, T. and Neto, M. (2014), “Examine ERP post-implementation stages of use and value: empirical evidence from Portuguese SMEs”, *International journal of accounting information systems*, Vol. 15, No. 2, pp.166-184.
- [35] Shahawai, S.S. and Idrus, R. (2010), “Pre-considered factors affecting ERP system adoption in Malaysian SMEs using a technology-organization-environment framework”, *Information Technology*, Vol. 3, pp.1422-1427.
- [36] Swafford, P.M., Ghosh, S. and Murthy, N. (2008), “Achieving supply chain agility through IT integration and flexibility”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 116, No. 2, pp.288-297.
- [37] Tornatzky, L.G. and Fleischer, M. (1990), *The Process of Technological Innovation*, Lexington Books.
- [38] Tseng, M.L., Wu, K.J. and Nguyen, T.T. (2011), “Information technology in supply chain management: a case study”, *Social and Behavioral Sciences*, Vol. 25, pp.257-272.
- [39] Venkatesh, V. and Davis, F.D. (2000), “A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies”, *Management Science*, Vol. 46, No. 2, pp.186-204.
- [40] Verwijmeren, M. (2004), “Software component architecture in supply chain management”, *Computers in Industry*, Vol. 53, No. 2, pp.165-178.
- [41] Yun, Y.S., Lee, K.Y., (2004), “A study about the successful diffusion of supply chain management”, *Korean journal of Business Administration*, Vol. 17, No. 1, pp.55-77.



김 태 우

경북대학교 경영학 석사
 경북대학교 경영학 박사
 현재: 대구기계부품연구원
 기술전략팀 팀장
 관심분야: SCM, 정보시스템 개발 및
 운영, 성과분석



서 창 교

경북대학교 경영학과 학사
 POSTECH 산업공학과 석사
 POSTECH 산업공학과 박사
 현재: 경북대학교 경영학부 교수
 관심분야: 프로젝트 관리, 정보시스템
 채택과 구현, SCM

컨테이너 터미널에서의 유연한 적하작업 순서 결정법*

싱기 이반 크리스티안토 · 김갑환[†]

부산대학교 산업공학과

Flexible Load Sequencing in Container Terminals

Ivan Kristianto Singgih · Kap Hwan Kim[†]

Department of Industrial Engineering, Pusan National University

In this study, a method for estimating the quay crane (QC) operational time is used to determine the best loading sequence for containers. Detail parameters such as the distances to be traveled by the QC spreader in the horizontal and vertical axes, acceleration and deceleration rates, maximum speed of the spreader and hoist are considered. The objectives of this study include minimizing the total QC operational time and the number of relocations that occur in the yard during the container retrieval process. A tree search-based algorithm is used to find the best loading sequence. Numerical experiments are performed to find the acceptable width of the tree search, analyze the effect of each objective's weight settings, and evaluate the proposed approach.

Keywords: Container Terminals, Container Loading Sequence, Tree Search

1. INTRODUCTION

The vessel turnaround time is one of the most important performance measures in container terminals. Quay crane (QC) has a potential to become a bottleneck resource in container terminal. Researches about QC allocation problem and container buffer installation to assure QC efficiency have been studied by Lee and Koo (2010) and Koo (2012) respectively. In order to minimize the vessel turnaround time,

it is important to generate a good QC operation schedule, which minimizes the total loading time.

QC scheduling has been extensively studied by Kim and Park (2004), Moccia et al. (2006), Tavakkoli-Moghaddam et al. (2009), Chen et al. (2014), Al-Dhaheri et al. (2016), Beens and Ursavas (2016), and Turkogullari et al. (2016). Kim and Park (2004) proposed branch-and-bound and GRASP methods to solve a QC scheduling problem. Moccia et al. (2006) developed a branch-and-cut algorithm that provides better solutions than the model proposed by Kim and Park (2004),

* This work was supported by a 2-year research grant by Pusan National University.

[†] **Corresponding author:** Department of Industrial Engineering, Pusan National University, Jangjeon-dong, Geumjeong-gu, Busan, 46241, Korea.

Tel: +82-51-510-1483, E-mail: kapkim@pusan.ac.kr

while Tavakkoli-Moghaddam et al. (2009) extended this model into a QC scheduling for multiple vessels and used a genetic algorithm to solve the problem. Recently, Chen et al. (2014) studied a QC scheduling problem that forces QCs to move unidirectionally during the operation. Al-Dhaheri et al. (2016) considered the vessel stability constraints, which were not considered much yet by other researchers. Beens and Ursavas (2016) introduced a QC scheduling problem at an indented berth, in which the containers can be unloaded and loaded from the two sides of a vessel. The special characteristics and restrictions of the problem were explained, and a branch-and-price algorithm was proposed to solve it. Turkogullari et al. (2016) solved a QC scheduling problem with crane setups, which is combined with a berth allocation problem. A comprehensive survey and evaluation of the QC scheduling problems are provided in the study by Bierwirth and Meisel (2010) and Meisel and Bierwirth (2011), respectively.

In container yards, relocation occurs when a container must be removed before retrieving a target container below it. The number of relocations must be minimized in order to reduce vehicle waiting times and facilitate the container flow in the storage area.

The outbound containers in the yard may be classified into several classes of weights. On the vessel, in order to ensure the ship stability, heavier containers are stored at lower tiers and lighter ones at higher tiers. To reduce the number of relocations, containers are expected to be stored in the reverse order at the yard, i.e., lighter ones at lower tiers and heavier ones at higher tiers.

The previous studies on the load sequencing are as follows. A group of studies addressed the pickup scheduling problem in which for a given sequence of the loading groups of containers, the travel route of each yard crane and the number of containers to be picked up at each yard-bay on the route are determined during the loading process (Kim and Kim (1999), Narasimhan and Palekar (2002), and Ryu et al. (2001)). The other studies that are directly related to this study have attempted to determine the loading sequence of the individual containers in the marshaling yard and slots in the vessel, a process that requires a more detailed scheduling than the pickup scheduling (Beliech (1974), Cho (1982), Cojeen and

Dyke (1976), Gifford (1981), Kozan and Preston (1999), and Kim et al. (2004)).

The solution methodologies applied to solve the problem are as follows: the mathematical programming approaches (Cho (1982), Kim and Kim (1999)), the heuristic algorithms (Beliech (1974), Cojeen and Dyke (1976), Gifford (1981), Kang et al. (2006)), and meta-heuristic approaches (Kim and Kim (1999), Kozan and Preston (1999), Ryu et al. (2001), Kim et al. (2004)).

In the previous studies, the preference for the QC operators in sequencing operations was expressed as a rule for searching the solution, or imbedded into the objective function of the mathematical formulation or fitness evaluation. This study contributes significantly to the literature as the detailed movement of the spreader, the waiting time for stopping the spreader, and the time for positioning the spreader at the exact point are explicitly considered for estimating the operation time and sequencing the loading operations.

In this study, a loading sequence is generated, while aiming to minimize the total time required by the QC spreader to load the containers and the number of container relocations at the yard. In the process, the detailed movement of the equipment is considered for estimating the operation time.

The remainder of this paper is organized as follows. In the next section, the problem is explained in more detail. In Section 3, a tree search is proposed along with a method to reduce the computational time. Section 4 presents certain experimental results. Finally, conclusions and an outlook for future research are given.

2. PROBLEM DEFINITION

In the QC load sequencing, the loading operations of the containers at the yard to slots on a vessel, are scheduled. The resulting loading sequence is later used as a basis to schedule other equipment, such as vehicles and yard cranes.

During the QC scheduling, the basic unit of scheduling is a cluster representing a group of containers that has the same port of destination and size; i.e., the QC scheduling determines the assignment of the clusters to QCs, and the operation sequence of the clusters is assigned to each QC. During the

load sequencing process, the assignment of the individual containers in a cluster to slots in a vessel and the loading sequence of the containers are determined.

2.1 Various Strategies of Container Assignments to Slots and Loading Sequences

There are three different strategies for the load sequencing: (1) a fixed assignment of the containers to slots and a fixed sequencing of the container loading operations, in which the assignment of the containers to slots in the vessel and the loading sequence of the containers are predetermined and cannot be changed; (2) a fixed assignment of the containers to the slots and a flexible sequencing of the container loading operations, in which only the assignment of the containers to the slots is predetermined, while the sequence of loading may be determined in real time during the loading operation; (3) a flexible assignment of the containers to the slots and a flexible sequencing of the container loading operations, in which the assignment of the containers to the slots and the sequence of loading may be determined in real time during the loading operation. This last strategy is called “category loading,” in which the only condition to be satisfied is that the category of a container to be assigned to a slot should coincide with the category pre-specified to the slot. The strategies of the container assignments to the slots and the loading sequences are classified in Fig. 1.

The strategy of fixed assignment and fixed loading sequence is a popular strategy in practice. Figs. 2(a) and 2(b) illustrate the most preferable sequence, only from the viewpoint of the QC operators, for the loading on deck and in hold. A preferable sequence for the QC operator may be created by considering the QC operator's view line and convenience of operation on the deck and in the hold.

In the strategy of fixed assignment and flexible loading sequence, any container can be loaded as long as the target slot on the vessel can be accessed. However, the assignment of the containers to the slots in a vessel is considered. The reason is that the assignments of the containers to the slots is related to the stability of the vessel and hence once they are determined and approved by the corresponding vessel liner, it is usually not allowed to change them.

In the category loading, any container can be loaded to any slot on the vessel only if the category of the container corresponds to the category specified for the slot. A category is defined by the destination port, the container size, and the weight class. Changing the assignment of the containers can only be possible with the permission of the corresponding vessel liner. Thus, the category loading is exceptionally possible only when the vessel liner and the terminal are operated by the same company.

		Container Assignments to Slots	
		Fixed	Flexible (Category Loading)
Loading Sequence	Fixed	*Traditionally popular	Exceptionally allowed, but not adopted
	Flexible	*Implementable	Exceptionally allowed and adopted

* Considered in this study

Fig. 1. Container assignment and loading sequence types

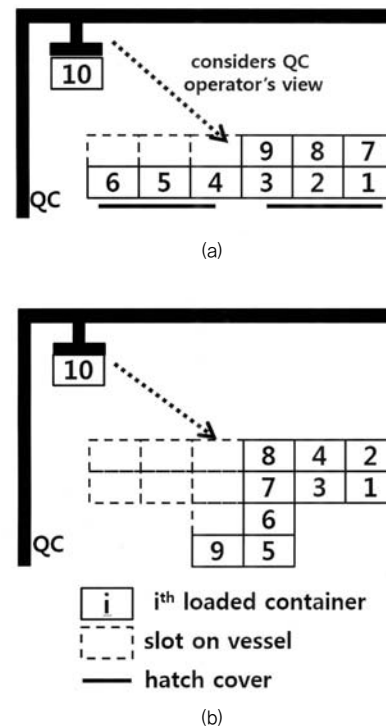


Fig. 2. Fixed loading sequences

Based on the real data, the containers are classified based on their weights as shown in Table 1. In Fig. 3, four classes of weights are considered. The Containers 1, 2, and 3 at the yard are classified to be very heavy. The Containers 4, 5, and 6 are heavy. For the loading sequence with the fixed slot assignments, Slot 1 can only be loaded with Container 1, Slot 2 with Container 2, etc., while in the category loading, each slot can be filled with any container that satisfies the weight requirement. Therefore, any of Containers 1, 2, and 3 at the yard can be loaded into Slot 1, 2, or 3 on the vessel.

This study compares the two strategies: the strategy of fixed assignment and fixed sequence, and the strategy of fixed assignment and flexible sequence.

Table 1. Classification of containers based on their weights

Class of weight	Range of weight for 40 ft containers (in tonnage)	Number of containers (in percentage)
Extra light	0-14	48
Light	14-19	5
Medium	19-23	5
Heavy	23-26	20
Extra heavy	more than 26	22

2.2 Estimating the Total QC Operational Time

The total required time for a QC to perform loaded and empty movements is calculated based on the spreader and hoist movements, while considering the interferences of the spreader with the other existing containers on the vessel. The movement of the loaded spreader is shown in Fig. 4. During its movement, the loaded spreader must always be located above any existing container with a certain minimum gap. To satisfy this requirement, some important positions are determined to define the trajectory of the spreader, as illustrated in Fig. 5. The parameters that are required to calculate the QC operational time are shown in Table 2.

The QC operational time is the total estimated time that is required to load the containers included in the loading sequence. The operational time is affected by the locations of the containers on the vessel. Depending on the locations of the containers on the vessel, additional time may be required when it takes additional time for stopping the swinging of the spreader during the loading operation, as shown in Figures 6(b) and 6(c). When another container has been loaded at the outer side of the target slot, no additional time is required, as shown in Figure 6(a). The detailed explanations regarding the estimation of the QC spreader movement time are provided in Section 3.2.

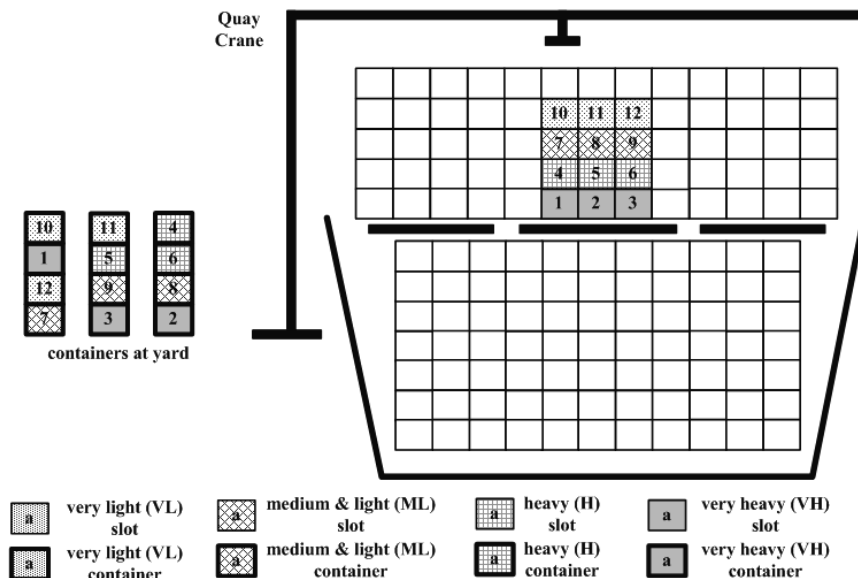


Fig. 3. Containers to be loaded in the yard and target slots on the vessel's deck

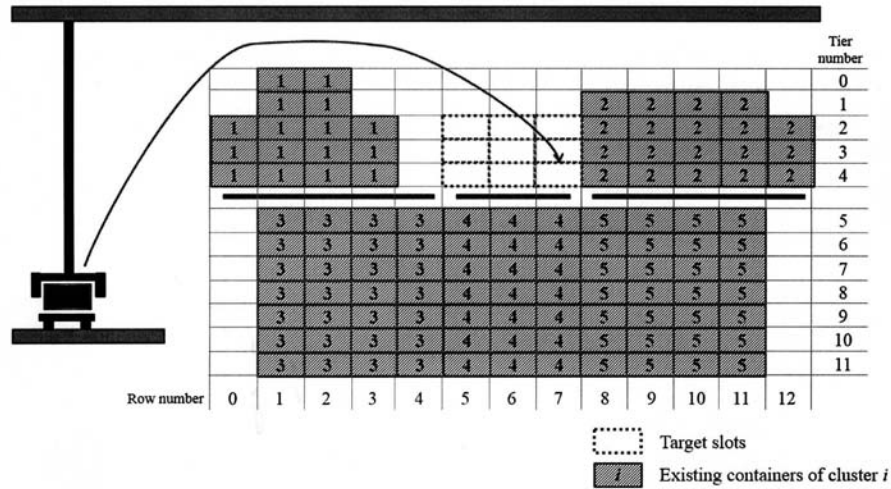


Fig. 4. Movement of the spreader

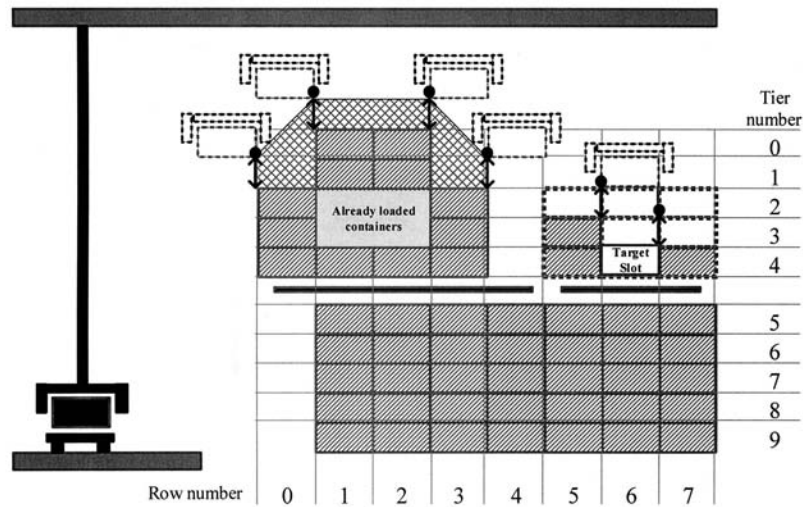


Fig. 5. Important points required to define the trajectory of the spreader

When the containers are loaded into the holds of a vessel, the QC operators use the automatic movement function of QCs when the current target row is the same as the row of the container immediately previously loaded. If two consecutive containers are loaded into different rows in a hold, then a spreader position adjusting time is additionally necessary.

In order to avoid frequent relocations during the retrievals of the containers from the yard, the number of relocations required to retrieve a container is evaluated. However, this study broadly estimates the number of relocations by skipping the decision on the relocation position of the relocated

container. The relocated container is assumed to be located at the same stack as the one where it was previously relocated.

3. TREE SEARCH

3.1 Evaluation of a Loading Sequence

Each loading sequence is evaluated using the following weighted objectives: the QC operational time to load the containers and the number of required relocations to retrieve

Table 2. Parameters required for QC operational time calculation

Parameters	Value
Container' s height	2.5 m
Container' s width	2.2 m
Hatch cover' s height	1.5 m
Horizontal distance between the left hand side of a container at QC transfer point (TP) and the left most storage slot on a vessel	7 m
Minimum allowance required between the spreader and a container or between containers for passing each other	2.5 m
Vertical distance between the TP and hatch cover	20 m
Maximum speed of a loaded spreader during its horizontal movement	1 m/s
Maximum speed of an empty spreader during its horizontal movement	2.8 m/s
Maximum speed of a loaded spreader during its vertical movement	4 m/s
Maximum speed of an empty spreader during its vertical movement	4 m/s
Acceleration and deceleration rates of a loaded spreader during its horizontal movement	0.5 m/s ²
Acceleration and deceleration rates of an empty spreader during its horizontal movement	0.8 m/s ²
Acceleration and deceleration rates of a loaded spreader during its vertical movement	2 m/s ²
Acceleration and deceleration rates of an empty spreader during its vertical movement	2 m/s ²
Required time by QC to pick up a container	15.65 s
Required time by QC to release a container	9.6 s
Required time for an operator to insert cones at the bottom of a container	14.7 s
Required time for an operator to wait for stopping the swinging of the QC spreader	10 s
Required time for an operator to adjust the QC spreader position to load the next container into a stack that is different from the immediately previous one in hold	10 s

the containers from the yard. The weighted objective function is calculated using Equation (1).

Minimize

$$W_{qctime} \times (\text{normalized QC operation time}) + W_{relocation} \times (\text{normalized number of relocations}) \quad (1)$$

The total QC operational time and the number of relocations in the yard are normalized using expected longest single QC operational time \times number of loaded containers and maximum number of tiers in the yard-1.

3.2 Search Tree for Sequencing Loading Operations

To briefly explain the tree representation, a problem depicted in Fig. 7 that has nine containers to be loaded on a vessel's deck is considered. In Fig. 7, Containers 0-8 have the same attributes and are to be loaded into the same bay in a vessel. The proposed flexible loading sequence is represented in a tree, as shown in Fig. 8a, which shows the sequence of the containers to be loaded.

Each node in the tree represents a container to be loaded to

a designated slot on the vessel. In the tree, the nodes at higher levels represent the containers, which will be loaded earlier by the QC.

Each arc is labeled with the weighted objective value, consisting the required time for the QC to load the container that is connected, and the number of required relocations when the container is retrieved from the yard. The QC operational time is calculated, while considering the real movements of the QC's spreader and hoist, as explained in Subsection 2.2.

A branch is made from a node if there is another remaining container that can be loaded in the next step, considering the available slots on the vessel. In Fig. 8, at the initial step, Nodes 0, 1, and 2, are created and connected with the Start Node. After loading Container 0, which is represented by Node 0 in the tree, Containers 3, 1, and 2 can be loaded next. Therefore, Nodes 3, 1, and 2 are connected to Node 0. The branching process is performed until all the containers in the current QC schedule are loaded to the vessel, considering all the possible loading sequences of the containers, as illustrated in Fig. 9.

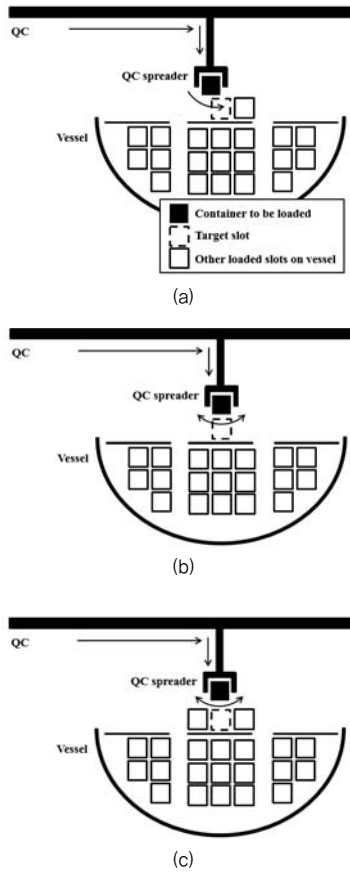


Fig. 6. Illustration of the cases with ((b) and (c)) and without (a) the sway-stopping time

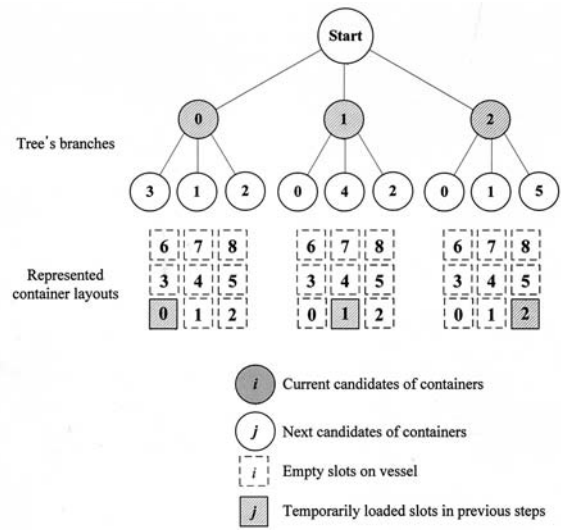


Fig. 8. Tree used to represent the flexible loading sequence

Each current candidate container in the highest level (in Fig. 8) is evaluated by selecting the minimum weighted objective value (required time for a QC to load all the combinations of the containers below it and number of required relocations to retrieve all containers). The loading sequence with the smallest total objective values is selected as the best loading sequence.

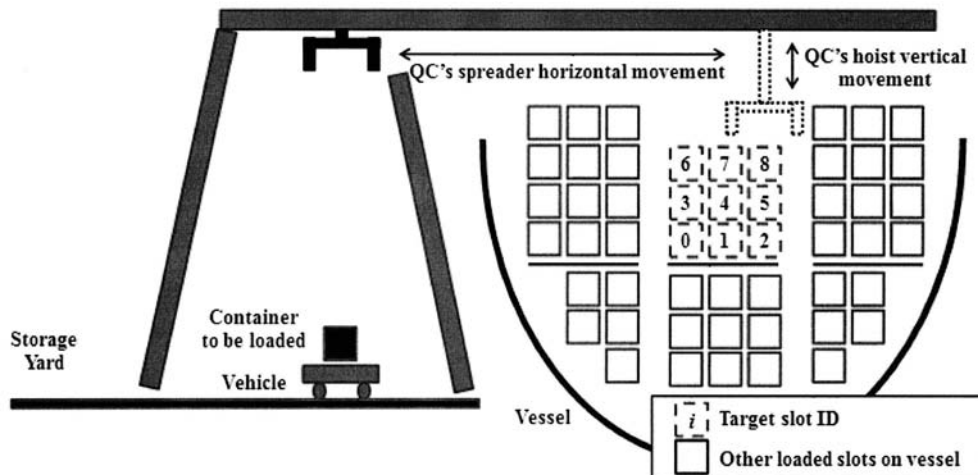


Fig. 7. Illustration of a stowage plan and the spreader movement

3.3 Detail Search Procedure

Considering all the possible loading sequences during the tree search require considerable computational effort. To reduce this, a certain combination of the width of the search tree is specified in order to limit the tree's size. The tree's width corresponds to the total number of nodes, in each level, which are branched in the tree. The nodes with the smallest expected total objective values are selected, while assuring that each main node must have at least one branch. The tree search is performed as follows:

Step 1. Set $depth_index=0$. Given the current layout of the containers on the vessel, create main nodes below the Start Node to represent each current candidate of the containers that can be loaded.

Step 2. Calculate the objective value for each main node.

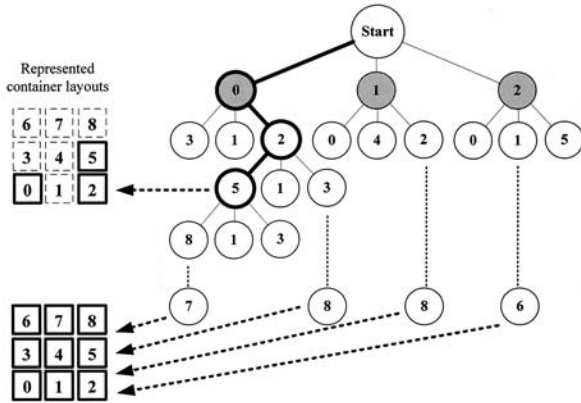


Fig. 9. Tree representation of loading sequences

Step 3. Among all the nodes in the lowest level of the tree, select the best containers, as many as the tree's width, which have the smallest objective values, and delete the remaining nodes from the tree. If $depth_index = \text{total number of containers to be loaded}$, then go to Step 6; otherwise, set $depth_index = depth_index + 1$, and go to Step 4.

Step 4. For each node at the lowest level of the tree, update the layout of the containers on the vessel after loading the container(s) represented by node(s) above the current node in the tree, and then create new nodes to represent the candidate containers to be loaded next.

Step 5. Calculate the accumulated objective value to load each candidate container at the lowest level of the tree starting from its main node, and then go to Step 3.

Step 6. Find the smallest total objective value among all the container loading sequences below the main node.

3.4 Utilizing Tree Search Procedure for Real Time Operation

The proposed search procedure for the loading sequence provides more flexibility during the real time loading operation. During the real time operation, there are more than one candidate slots to be loaded with the next container, which could lead to reducing vehicle and QC waiting times. The flexibility during the loading operation is an important aspect when considering unexpected changes in the vehicle arrival sequence from the pre-specified plan constructed during the operation planning stage. The delays can be caused by the container handling delays by other equipment and congestion during the travel of a vehicle toward a QC. By using this flexibility of the loading sequence, the possibility of inefficient operation due to uncertainty in vehicles' arrivals can be reduced.

A tree search is performed once before the loading operation starts. A loading sequence, containing all the containers to be loaded, is obtained as the result of the tree search.

4. NUMERICAL EXAMPLES

In the numerical experimental analysis, the result of the proposed flexible loading sequence is compared with the QC operator preferable sequence, called the fixed loading sequence in this experiment.

4.1 Loading Sequence Using Various Combinations of Width for the Search

In this experiment, the loading sequences were obtained using the tree searches with various widths, while minimizing the total QC operation times by setting $w_{qctime}=1$ and $w_{relocation}=0$.

The two types of problems are solved. First, there are 12 containers, stored with four tiers and three rows at the yard, which will be loaded into the slots on the vessel's deck. Second, nine containers, which are stored in three tiers and three rows at the yard, will be loaded into the slots on the vessel's hold. The examples of the container layouts in the yard and the target slots on the deck and in the hold are shown in Figs. 3 and 10. Using each combination of the width for search, 8 and 10 problems are solved when containers are loaded on the deck and in the hold, respectively, with randomly generated slot positions on the vessel and container layouts at the yard.

The average of the total QC operational times required to load 12 containers on the vessel's deck and 9 containers into the vessel's hold, which were obtained from all generated problems, are shown in Figs. 11 and 12, respectively, while required computational times are provided in Figs. 13 and 14. The relative objective values are calculated by comparing them with the average objective value obtained by using width=10 and width=5 when containers are loaded on the deck and in the hold, respectively. It can be seen in Figs. 11 and 12 that as the width of the search tree become larger, the total QC operational times tend to decrease. The reason is that a search tree with a larger width keeps more options of the containers to be loaded in each step during the search procedure. In other

words, more candidates of the containers are considered. If the width is too small, then it is possible that the candidates of containers that lead to better loading sequences may be removed from the search candidates. When the containers are loaded into the vessel's hold, the total QC operation times tend to be similar because the QC spreader travels through a similar trajectory in order to arrive above the guide cell, where the target slot is located, before loading the containers. When the width is increased from 5 to 10, the total QC operational times is slightly increased, which could occur because better loading sequences are pruned due to the limited width of the tree. Figs. 13 and 14 show that as the width of the search tree become larger, more computational times are required.

The average values of the total QC operational times using the fixed and flexible loading sequences are provided in Tables 3 and 4 when containers are loaded on the deck and in the hold, respectively. As the width increases, the total QC operational times tend to decrease. Using the proposed flexible loading sequence, the containers are loaded stack by stack into the hold in order to avoid the additional time for the QC spreader adjustment when the target row to load a container is changed.

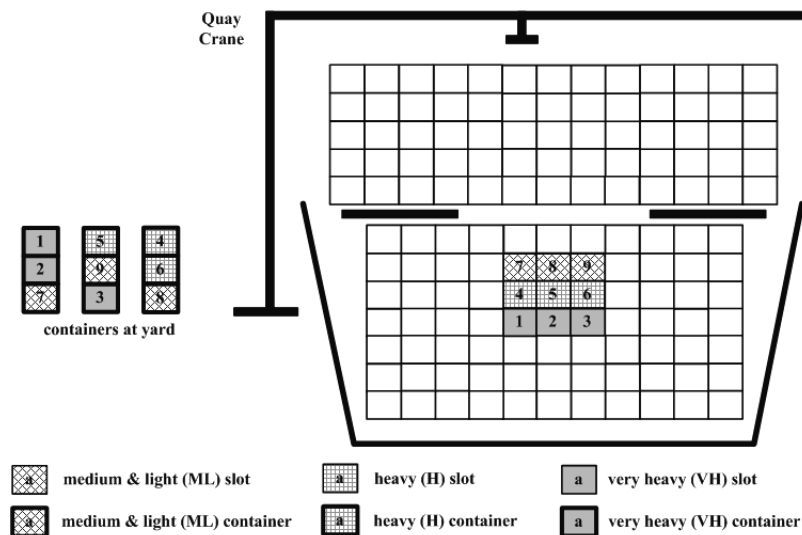


Fig. 10. To be loaded containers in the yard and target slots on the vessel's hold

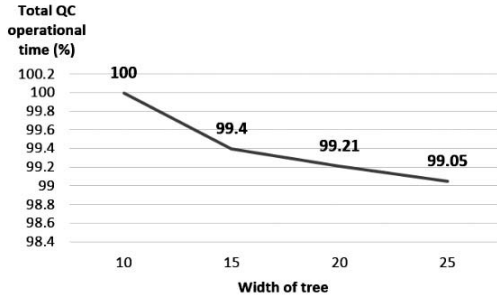


Fig. 11. Total QC operational time obtained with various tree's width parameters during container loading on the vessel's deck

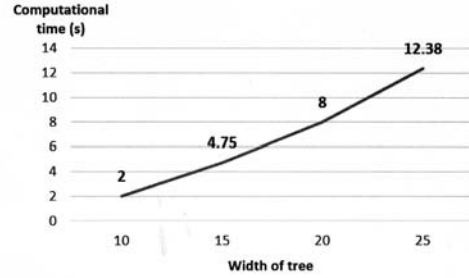


Fig. 13. Required computational time with various tree's width parameters during container loading on the vessel's deck

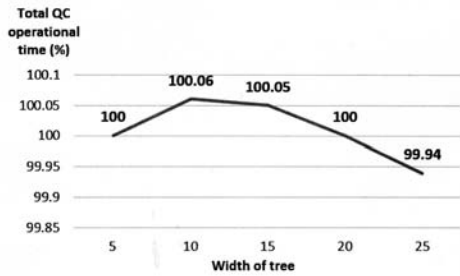


Fig. 12. Total QC operational time obtained with various tree's width parameters during container loading into the vessel's hold

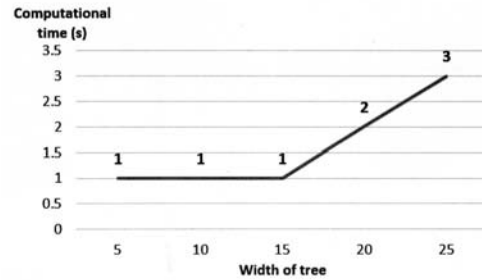


Fig. 14. Required computational time with various tree's width parameters during container loading into the vessel's hold

4.2 Experiments Using Various Combinations of Weights on Two Objective Terms

In this section, the experiments are performed in order to evaluate the effects of different weights on two objective terms. In each experiment, the final loading sequence is evaluated using a weighted objective function, as expressed by Equation (1), which is the weighted sum of the total QC operational time and the number of container relocations at the yard. Each objective term's weight should be given considering the bottleneck of the terminal. If the bottleneck is in the quay side, then the total QC operational time must be prioritized, by setting $w_{qctime} > w_{relocation}$, while the opposite setting is used when the bottleneck is in the yard side, in which the total number of relocations must be minimized.

In this experiment, the same problems as the ones in Section 4.1 are used. The search tree with width=25 is used for

finding a sequence to load the containers on the deck and in the hold, which provides a good total QC operational time within an acceptable computational time (approximately 12 s). The fixed and flexible loading sequences with various weight settings are compared with each other, while considering the fixed assignment of the containers into the slots on the deck or in the hold.

The total QC operational times and the total number of relocations in the yard obtained when containers are loaded on the deck and in the hold are presented in Tables 3 and 4. When the containers are loaded on the deck and in the hold, as the weight on the number of relocations increases, the total number of relocations tends to decrease, while the total QC operational time tends to increase.

Table 3. Experimental result using various weight settings during container loading on the deck

Sequencing strategies	$[w_{qtime}, w_{relocation}]$	Total QC operational times (s)	Total number of relocations in the yard
Fixed	-	1518.849	9.6
Flexible	[1,0]	1501.887	9.6
	[0.8,0.2]	1501.887	9.8
	[0.6,0.4]	1501.887	9.5
	[0.4,0.6]	1501.887	9.5
	[0.2,0.8]	1500.209	9.4
	[0,1]	1562.799	5.6

Table 4. Experimental result using various weight settings during container loading in the hold

Sequencing strategies	$[w_{qtime}, w_{relocation}]$	Total QC operational times (s)	Total number of relocations in the yard
Fixed	-	1115.55	3.9
Flexible	[1,0]	1116.07	3.5
	[0.8,0.2]	1115.55	4.2
	[0.6,0.4]	1115.55	4
	[0.4,0.6]	1115.55	3.5
	[0.2,0.8]	1115.55	4.2
	[0,1]	1137.21	1.8

5. CONCLUSIONS

In this study, a problem to determine the loading sequence of the containers in the container terminal was addressed. The real trajectory movement of the QC spreader and some practical constraints were taken into account. A tree search was proposed to obtain the loading sequence, while minimizing the total time required by the QC and the number of container relocations in the yard. The effectiveness of the proposed flexible loading sequence was tested and compared with a common rule used in practice. This study only considered the QC operational time and the number of relocations in the yard. However, this study did not consider the detailed movement of the yard cranes for evaluating a loading sequence of the containers, which may be addressed in future studies.

REFERENCES

- [1] Al-Dhaheri, N., Jebali, A., and Diabat, A. (2016), "The quay crane scheduling problem with nonzero crane repositioning time and vessel stability constraints", *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 94, pp. 230~244.
- [2] Beens, M.-A. and Ursavas, E. (2016), "Scheduling cranes at an indented berth", *European Journal of Operational Research*, Vol. 253, pp. 298~313.
- [3] Beliech Jr., D. E. (1974), "A proposed method for efficient pre-load planning for containerized cargo ships", Master's Thesis, Naval Postgraduate School, Monterey, California.
- [4] Bierwirth, C. and Meisel, F. (2010), "A survey of berth allocation and quay crane scheduling problems in container terminals", *European Journal of Operational Research*, Vol. 202, pp. 615~627.
- [5] Chen, J. H., Lee, D.-H., and Goh, M. (2014), "An effective mathematical formulation for the unidirectional cluster-based quay crane scheduling problem", *European Journal of Operational Research*, Vol. 232, pp. 198~208.
- [6] Cho, D. W. (1982), "Development of a methodology for containership load planning", Ph.D. Dissertation, Oregon State University.
- [7] Cojeen, H. P. and Dyke, P. V. (1976), "The automatic planning and sequencing of containers for containership loading and unloading". In: Pitkin, Roche, and Williams (eds.), "Ship Operation Automation", pp. 415~423, North-Holland Publish Co.
- [8] Gifford, L. (1981), "A containership load planning heuristic for a transtainer-based container port", Master's Thesis, Oregon State University.
- [9] Kang J., Ryu, K. W., and Kim, K. H. (2006), "Deriving stacking strategies for export containers with uncertain weight information", *Journal of Intelligent Manufacturing*, Vol. 17, pp. 399~410.
- [10] Kim, K. H. and Kim, K. Y. (1999), "An optimal routing algorithm for a transfer crane in port container terminals", *Transportation Science*, Vol. 33, No. 1, pp. 17~33.
- [11] Kim, K. H., Kang, J. S., and Ryu, K. R. (2004), "A beam search algorithm for the load sequencing of outbound

- containers in port container terminals”, *OR Spectrum*, Vol. 26, pp. 93~116.
- [12] Kim, K. H. and Park, Y.-M. (2004), “A crane scheduling method for port container terminals”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 156, pp. 752~768.
- [13] Koo, P.-H. (2012), “Operational strategies for loading/unloading in seaport container terminals”, *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*, Vol. 10, pp. 15~24.
- [14] Kozan, E. and Preston, P. (1999), “Genetic algorithms to schedule container transfers at multimodal terminals”, *International Transactions in Operational Research*, Vol. 6, pp. 311~329.
- [15] Lee, W.-B. and Koo, P.-H. (2010), “Simultaneous determination of berth schedule and quay crane allocation”, *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*, Vol. 10, pp. 51~61.
- [16] Meisel, F. and Bierwirth, C. (2011), “A unified approach for the evaluation of quay crane scheduling models and algorithms”, *Computers & Operations Research*, Vol. 38, pp. 683~693.
- [17] Moccia, L., Cordeau, J.-F., Gaudioso, M., and Laporte, G. (2006), “A branch-and-cut algorithm for the quay crane scheduling problem in a container terminal”, *Naval Research Logistics*, Vol. 53, No. 1, pp. 45~59.
- [18] Narasimhan, A. and Palekar, U. S. (2002), “Analysis and algorithms for the transfer routing problem in container port operations”, *Transportation Science*, Vol. 36, No. 1, pp. 63~78.
- [19] Ryu, K. R., Kim, K. H., Lee, Y. H., and Park, Y. M. (2001), “Load sequencing algorithms for container ships by using metaheuristics”, *Proceedings of 16th international conference on production research (CD-ROM)*, Prague, Czech Republic.
- [20] Tavakkoli-Moghaddam, R., Makui, A., Salahi, S., Bazzazi, M., and Taheri, F. (2009), “An efficient algorithm for solving a new mathematical model for a quay crane scheduling problem in container ports”, *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 56, pp. 241~248.
- [21] Turkogullari, Y. B., Taskin, Z. C., Aras, N., and Altinel, I. K. (2016), “Optimal berth allocation, time-variant quay crane assignment and scheduling with crane setups in container terminals”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 254, No. 3, pp. 985~1001.



Ivan Kristianto Singgih

B.S., Industrial Engineering, Bandung Institute of Technology
M.S., Industrial Engineering, Bandung Institute of Technology

Current: Ph.D., Industrial Engineering, Pusan National University

Research Interests: Logistics Systems, Container Terminal Operation Systems, Automated Container Terminals



Kap Hwan Kim

B.S., Industrial Engineering, Seoul National University
M.S., Industrial Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology
Ph.D., Industrial Engineering, Korea Advanced Institute of Science and Technology

Current: Professor, Department of Industrial Engineering, Pusan National University

Research Interests: Logistics Systems, Container Terminal Operation Systems, Automated Container Terminal

개발사슬 측면에서의 공급사슬통합과 기업 및 공급사슬성과에 대한 연구

박찬권 · 김채복[†]

경북대학교 경영학부

A Study on Supply Chain Integration and Corporate & Supply Chain Performances in Terms of Development Chains

Chan Kwon Park · Chae Bogk Kim[†]

School of Business Administration, Kyungpook National University

The purpose of this study is to figure out precedence factors for supply chain integration in the perspective of development chain and verify how those factors influence supply chain integration and furthermore corporate & supply chain performance.

In the verification of hypothesis 1, 2, and 3, the precedence factors of integration, information sharing, flexibility, and integrative conflict coping, all influence supply chain integration in a significantly positive way. Therefore, this study suggests that if the level of precedence factors for supply chain integration gets higher, supply chain integration becomes higher. In the verification of hypothesis 4, 5, and 6, supply chain integration influences internal satisfaction performance, customer satisfaction performance, and integrative performance all positively. Therefore, this study suggests that if the level of supply chain integration gets higher, corporate & supply chain performance becomes higher, too.

Lastly, it has been proven that supply chain integration plays roles as a parameter among the precedence factors of integration and corporate & supply chain performance.

Keywords: Information Sharing, Flexibility, Integrative Conflict Copying, Supply Chain Integration Internal Satisfaction Performance, Customer Satisfaction Performance, Integrative Performance.

[†] **Corresponding author:** School of Business Administration, Kyungpook National University, 80 Daehak-ro, Buk-gu, Daegu, 41566, Korea.

Tel: +82-53-950-5444, E-mail: kimcb@knu.ac.kr

Received : 20 August 2016, **Revised :** 22 September 2016, **Accepted :** 30 September 2016

1. 서론

최근 경제발전의 주체로서 대기업과 중소기업 간의 협력, 즉 기업들 간 협력을 통한 동반성장에 대한 관심이 매우 높아지고 있는 상황이다. 정부는 산업통상자원부, 중소기업청 등을 통해 대기업과 중소기업이 협력할 수 있는 ‘대·중소기업간 상생협력 촉진’이라는 주제를 정책에 포함시켜 운영하고 있는 상황이다. 우리나라는 산업구조상 대기업을 중심으로 빠르게 발전해 오며 따라 상대적으로 중소기업의 발전은 느리게 진행되어 왔다. 이에 국가의 주요 지원 정책은 중소기업의 질적 성장에 초점을 맞추고 핵심역량을 갖춘 중소기업으로의 육성을 위해 내부역량 강화 및 외부역량의 흡수에 지원을 확대하고 있는 실정이다(전중앙과 정선양, 2013에서 수정인용).

이제까지 공급사슬(Supply Chain : SC) 및 공급사슬관리(Supply Chain Management : SCM) 관점에서 기업 간 협력에 대한 많은 선행연구들이 있어 왔으며, 이들 연구들을 통해 기업 간 협력이 기업의 내부통합 및 외부통합을 달성하고 나아가 기업의 성과에 중요한 영향을 미친다는 국내 선행연구들(김성홍, 2013 ; 김종열과 양해술, 2007 ; 김진민과 박광태, 2014 ; 오중산과 이승규, 2008 ; 이민호, 2008 ; 전중앙과 정선양, 2013 등)은 일일이 열거 할 수 없을 정도로 많이 진행되었다. 하지만 이들 선행연구들은 대부분 기업의 구매 및 공급 관련 측면의 연구(김성홍, 2013 ; 김종열과 양해술, 2007 ; 전중앙과 정선양, 2013 등)이거나 마케팅 측면에서의 연구(이민호, 2008 등)가 대부분이다.

또한 기업의 연구개발(Research & Development : R&D) 측면에서 연구개발(혹은 기술개발, 기술혁신) 역량이 높을수록 기업의 혁신성과가 높다는 연구 역시 많이 진행되었는데(김서균, 2008 ; 신동엽과 박상찬, 2003 ; 이동석과 정락채, 2010 ; 천종기 외, 2011 ; Yam et al, 2004 등), 연구개발 측면에서의 기업 간 협력이나 통합에 대한 연구들은 김성홍(2013), 강아름과 오중산(2011), 오중산과 이승규(2008) 등의 연구를 제외한다면 비교적 제한적이다.

특히 김성홍(2013)의 연구는 공급사슬통합으로서 고객통합과 공급자통합의 선행요인으로 내부통합의 요인(연구개발-마케팅, 생산-마케팅, 연구개발-생산 부서 간의 통합)을 공급사슬통합의 선행요인으로 제시하였으며, 강아름과 오중산(2011)은 공급업체-구매업체 간의 통합(외부통합)의 선행요인들로 R&D 역량, R&D와 마케팅 기능, R&D와 생산 기능 간의 통합을 제시하였는데, 이들 연구 역시 개별기업 내부 요인을 공급업체-구매업체 간의 통합(외부통합)의 선행요인으로 제시하였다. 마지막으

로 오중산과 이승규(2008)는 완성차업체와 공급업체간 협력이 완성차업체와 공급업체의 성과에 미치는 영향과 기술 불확실성의 조절효과에 대한 연구이다. 이들 선행연구들은 연구개발 및 기술개발 측면의 공급사슬과 관련된 연구라고 할 수 있지만 연구개발 및 기술개발을 중점으로 하는 개발사슬의 구성 측면에서 개별기업들이 어떠한 요인들에 의하여 기업외부의 공급업체들과 개발사슬 측면에서의 공급사슬통합을 이루는지에 대한 연구는 미흡하다고 할 수 있다.

새로운 제품을 도입하는데 관련된 행위나 절차의 집합으로서 제품 디자인과 내부에서 개발하는데 필요한 관련 능력 및 지식, Sourcing에 대한 결정 그리고 생산계획을 포함하는 것으로서 기업 간 개발사슬에 대한 개념적 정의는 Simch-Levi et al.(2008)에 의해 제시되었다. 그리고 이러한 개발사슬과 유사하게 기술개발과 혁신이 지속적으로 이루어질 수 있도록 하는 개방형 혁신을 지향하는 기술사슬(a chain of technologies)의 개념을 제시한 김성홍과 이승우(2009)의 연구가 있는데, 정선양(2016)에 의하면 일반적으로 신기술의 개발에는 많은 비용과 시간, 노력을 사용하여야 하는데 개별기업이 혼자서 비용, 시간, 노력을 부담하는 것이 어려우므로 다른 기업들과의 협력을 통한 기술개발이 필요하다고 제시하였다.

또한 Chesbrough(2003)에 의하면 개별기업을 중심으로 혁신을 추구하는 폐쇄형 혁신에서 여러 주체들 간 협력적 R&D 또는 기술적 협력활동을 수행하는 개방형 혁신은 내부기술 기반과 더불어 외부의 기술기반을 이용하여 R&D를 수행하고, 그 결과를 현재 시장뿐만 아니라 신규시장과 타 기업의 시장까지 범위를 확대할 수 있게 만든다고 하였다.

이러한 개방형 혁신과 개발사슬 관점에서 기업 간 협력에 대한 연구로서는 신제품 개발과정에서의 협력(강아름과 오중산, 2011 ; 배종태와 김중현, 2007 ; 오중산과 이승규, 2008 등)과 이에 따른 성과를 제시한 연구들(김성홍과 이승우, 2009 ; 전중앙과 정선양, 2013 등)은 일부 제시되었다.

하지만 Petersen et al.(2003)에 의하면 공급사슬에서 내부통합과 외부통합 모두 신상품 개발 과정에서 중요한 역할을 차지하고 있으며, 그 중요성 또한 강조되고 있지만 여러 가지 이유들로 인하여 기업의 연구개발 현장에서 내부통합이나 외부통합과 관련된 실무적인 업무 내용들이 제대로 수행되고 있지 않고 지적하였다. 또한 강아름과 오중산(2011)에 의하면 내부·외부통합 간의 인과관계를 규명하는 연구들이 이전 보다는 많이 나오는 상황이지만, 아직까지 내부통합·외부통합·성과 간의 인과관계를 통합적으로 고려한 연구들 역시 부족한 실정이라고 하였다. 그러므로 개별기업들이 연구개발 및 기술개발의 개발사슬관점에서 어떠한 요인들에 의해서 기업 간 협력을 시행하고,

나아가 공급사슬통합을 구축하고 운영할 수 있는가에 대한 연구는 더욱 제한적인 상황이다.

따라서 본 연구는 개별기업의 연구개발 및 기술개발 관점 즉, 개발사슬의 관점에서 기업 간 협력으로서 공급사슬통합을 시행하게 되는 선행요인들을 규명하고자 한다. 그리고 나아가 이러한 선행요인들이 개별기업들 간 협력, 즉 개발사슬 관점에서의 기업들 간 통합인 공급사슬통합에 미치는 영향에 대하여 연구를 진행하며, 이러한 공급사슬통합이 개별기업 및 공급사슬성장에 어떠한 영향을 미치는가를 검증하는 것이다. 또한 이러한 연구를 통해 연구개발 혹은 개발사슬 관점에서 기업들 간 상생(win-win)할 수 있는 정책적인 대안을 도출하는 것도 중요한 목적이다.

2. 문헌연구 및 이론적 배경

2.1 공급사슬 통합 선행요인

Stevenson(2012)에 의하면 모든 기업들은 공급사슬의 일부 분으로서 공급사슬은 보통 하나의 단일조직이 아닌 별개의 독립된 다수의 기업조직으로 이루어져 있으며, 각 기업 조직은 2개의 기능요소(구매기능과 공급기능)를 가지고 있는데, 이러한 기능요소를 통해 다른 기업들과의 거래에서 공급기업의 역할과 구매기업의 역할을 동시에 수행한다는 것이다. 그러므로 다른 기업들과의 거래과정에서는 자동적으로 거래와 관련된 정보로서 수요 및 공급과 관련된 정보를 교환하거나 공유할 수밖에 없는데, 완제품이나 부품의 연구 및 개발과정에서도 연구개발 및 기술개발과 관련된 정보를 제공하거나 제공받으며, 공유하는 것이 필요로 할 것이다.

또한 원재료 공급업체, 부품 공급업체, 완제품 제조업체, 유통업체, 고객으로 구성되는 공급사슬(Simch-Levi et al, 2008)의 전체 구성원들을 통합한다고 하더라도 공급사슬을 구성하는 개별기업들의 요구사항과 목표가 전체 공급사슬의 요구사항 및 목표와 항상 완벽하게 일치한다고 볼 수는 없는데, 공급사슬 구성원들 간의 관계로서 원재료 공급업체와 부품 공급업체, 부품 공급업체와 완제품 제조업체, 완제품 제조업체와 유통업체는 기본적으로 공급자와 구매자 간의 관계를 형성하게 되므로 항상 같은 입장과 목표를 공유한다고 할 수는 없다.

따라서 기업 외부의 거래기업들과 이해관계의 차이 발생으로 거래과정 및 제품개발에서 갈등 발생 여지는 항상 존재한다. 통상적으로 고객욕구의 변동 및 고객수요의 발생이 불확실하고, 불안정하다면 공급사슬 구성원들 간의 이해관계 역시 변화되기

나 불안정적일 수밖에 없으므로 거래기업들 간의 상호 간 갈등의 발생여지가 존재하기 때문이다. 그러므로 공급사슬 구성원들 간의 갈등을 어떻게 해결하고 조정하는가도 개별기업의 경영성과나 전체 공급사슬 구성원들의 성과에 영향을 미칠 수 있을 것이다.

특히 Lee(2002)는 고객의 욕구변화에 따른 수요와 공급의 변동에 신속하게 반응할 수 있도록 공급사슬의 유연성을 강화시켜야 하는데, 변동하는 시장 구조에 따른 기업의 전략이 전개되는 방향에 따라 공급사슬 내의 모든 기업을 여기에 적응시켜야 하며, 특히 공급사슬 내의 모든 기업들의 이해관계를 정렬시킬 것을 강조하였다. 즉, 이해관계가 정렬되지 않으면 공급사슬의 유연성뿐만 아니라 공급사슬을 지속적으로 유지하는 것조차 힘들어 진다고 하였다.

또한 개별기업들은 실제 법적으로 분리되어 있는 독립체로서 거래(혹은 교환)의 과정에서 공급사슬 전체의 이익보다는 자기기업의 수익을 극대화하기 위한 의사결정을 내리기 마련이다. 따라서 자기기업의 이익에 도움이 되는 거래기업들과는 지속적으로 거래관계를 유지하고자 하고, 공급사슬의 소속 구성원 관계를 유지하고자 하겠지만 그렇지 않다면 거래관계를 유지하거나 공급사슬의 구성원 관계를 유지하는 것을 재검토 할 것이다. 이러한 경우 공급사슬 구성원들 간의 갈등은 발생하기 마련이고 이러한 갈등에 대하여 어떻게 대응하느냐 하는 것은 공급사슬통합에 중요한 요인으로 작용할 것이다. 하지만 이제까지 공급사슬통합에 대한 선행연구들에서 거래기업들 간 즉, 공급사슬 구성원들 간의 갈등발생에 대한 현상을 논의한 선행연구들은 비교적 제한적이었다.

최종적으로 본 연구에서는 연구개발 및 기술개발 관점의 개발사슬측면에서 공급사슬통합의 선행요인들을 기업 간 거래과정 및 제품의 연구개발과정에서 나타나는 정보공유, 고객의 욕구변동에 따라 디자인 및 개발되어져야 하는 완제품 및 부품의 개발과정에 신속하게 대응(반응)할 수 있도록 하는 유연성, 공급사슬 내의 모든 기업들의 이해관계를 정렬시키기 위한 통합적 갈등대응을 공급사슬통합의 선행요인들로 선정 하였으며, 이들에 대하여 연구를 진행하였다. 세부적인 내용을 살펴보면 아래와 같다.

(1) 정보공유

Mohr and Spekman(1994)은 정보공유란 중요한 정보가 거래 파트너에게 제공되는 정도를 의미한다고 하였는데, 정보공유의 개념에는 교환된 정보의 양적·질적 측면이 모두 포함된다 하였다. 여기서 정보공유의 양적 측면이란 제공된 정보의 폭과

깊이를 의미하는 것으로 실질적으로 거래에 도움이 되는 기업내부의 중요 정보를 제공하거나 공유하는 것을 의미한다. 또한 정보공유의 질적 측면이란 교환된 정보의 정확성, 시의성, 적절성 그리고 신뢰성을 의미한다고 하였다.

또한 김종열과 양해술(2007)은 정보공유를 거래기업 서로 간에 운영적 및 전략적 정보를 이용할 수 있게 하려는 의지의 정도라고 정의한다. 그러므로 정보의 공유는 공급사슬에 있어서 가장 기본적인 요건으로 파악되며, 정보의 공유는 공급사슬의 협력과 성과에 상당한 영향력을 미치는 것으로 제시되었다(김정대, 2013 ; 박성욱과 박성택, 2013 등).

따라서 본 연구에서는 정보공유를 거래 기업들 간 연구개발 및 기술개발 과정에서 운영적 및 전략적 정보를 양적·질적으로 공유하는 정도로 조작적 정의를 내리고 이에 대하여 앞서의 선행연구들을 참조하여 조사항목을 결정하였다.

(2) 유연성

유연성은 효과적으로 변화에 적응하고 반응하는 조직의 능력으로 설명할 수 있는데, Aggarwal(1997)에 의하면 유연성을 초과적인 비용이나 시간, 또는 조직의 혼란이 야기되지 않으면서 성과의 손실 없이 시장의 요구를 만족시킬 수 있는 조직의 능력으로 정의한다. 그리고 Vickery et al.(1999)은 유연성을 전체 부가가치 시스템의 측면과 통합적 고객지향적인 관점에서 보아야 한다고 제안하는데, 공급사슬에서의 유연성은 2000년 이후에 제조 유연성 개념을 공급사슬로 확장한 개념으로 공급사슬에서 특정한 고객의 요구에 대응하기 위한 유연성 혹은 불확실한 환경에 대해 시간, 노력, 비용, 성과의 손실 없이 효과적으로 대응하는 공급사슬 역량이라고 정의한다(Tachizawa and Gimenez, 2007).

정선양(2016)에 의하면 시장 환경의 변화에 따른 고객의 욕구 및 수요의 변동에 대응하기 위하여 기업들은 제품 및 서비스 관련 기술의 개발이 요구된다고 하였는데, 일반적으로 공급사슬에서 고객의 욕구변화에 따른 수요의 변화와 공급의 위험 등에 대처할 수 있는 능력으로서 유연성은 불확실성에 효과적으로 대처할 수 있는 확실한 방법이다(Lee, 2002). 따라서 시장 환경이 변동되는 상황에서 개별기업들의 연구개발 및 기술개발 부분 역시 고객 욕구 및 수요의 변동에 따른 신제품 혹은 기술의 개발과정에서 유연성이 요구될 것이다.

그러므로 본 연구에서는 유연성을 연구개발 및 기술개발 과정에서 시간, 노력, 비용, 성과의 손실 없이 고객의 요구에 효과적으로 대응하고, 만족시킬 수 있는 조직의 능력으로 조작적 정의를 내리고, 선행연구들을 참조하여 조사항목을 선정하였다.

(3) 통합적 갈등대응

전체 조직은 여러 가지 활동 단위 즉, 집단들로 구성되어 있다. 그러나 때때로 집단과 집단 간에 그리고 조직의 구성 부문 간에 비호의적인 상황으로서의 갈등이 발생 할 수 있다. 그러므로 비호의적인 상황으로서 갈등상태인 집단 간의 분위기는 조직 전체의 생산성에 영향을 미칠 수가 있다(Hersey and Blanchard, 1977). 또한 천만봉(2008)은 현대의 조직화된 사회에서 갈등은 보편적인 현상으로서 조직의 구성요소인 개인과 집단들이 이익과 목표를 추구하는 활동을 하는 과정에서 발생하게 되는 여러가지 형태의 마찰을 의미한다고 하였다.

그러나 Shapiro(1977)는 갈등은 중요한 문제이며, 그 원인은 아주 복잡적일 수 있지만 이해가 가능하고 협조를 증진시키는 프로그램을 통해 개선이 가능하며, 조직의 발전을 위해서는 갈등집단 상호 간의 협력이 필요하다고 주장하였다. 또한 Ruekert and Walker(1987)의 연구에서 제시된 조정은 갈등대응의 좋은 방법 중의 하나라고 할 수 있는데, 조정은 갈등을 해소하고 견해의 차이를 조정하는데 사용하는 방법으로 문제를 무시 및 회피하는 경우에 갈등은 심화될 수 있지만 의사소통을 하거나 상호 간 합의된 규칙이나 절차를 통해 상이한 입장이 조정되는 경우에 갈등은 해소될 수 있다고 제시 하였다.

그러므로 본 연구에서는 통합적 갈등대응을 거래기업들 간 연구개발 및 기술개발 과정에서 상이한 입장의 차이에서 발생하는 비호의적인 상황으로서의 갈등을 의사소통을 하거나 상호 간 합의된 규칙이나 절차를 통해 상이한 입장을 조정하고 성과를 제고하기 위해 노력하는 것으로 조작적 정의를 내리고, Ruekert and Walker(1987) 등의 연구에서 제시하는 내용으로 조사하고자 하였다.

2.2 공급사슬통합

일반적으로 공급사슬통합에 대한 많은 연구들이 공급사슬 통합을 기업 내부 조직들 간 통합으로서 내부통합과 기업 외부의 거래기업들과의 통합으로서 외부통합으로 구분하여 제시하였지만(Krajewskis and Wei, 2001 ; Pagell, 2004 등), 본 연구에서는 연구개발 및 기술개발 측면에서의 개발사슬에 관한 연구이므로 주로 기업 외부의 거래업체들과의 통합으로서 외부통합의 측면에서 연구를 진행한다.

앞서 제시한 것처럼 Simch-Levi et al.(2008)는 개발사슬의 개념을 제시하였는데, 기업이 성공하기 위해서는 자사의 노력만으로는 한계가 있기 때문에 다른 거래업체들과의 협력은 필수적이라고 할 수 있다. 따라서 외부통합은 기업이 궁극적으로 고객

만족을 달성하기 위해 공급사슬 상의 핵심 고객사 혹은 공급자와 전략이나 절차 등을 협력적으로 구축하는 것을 의미한다 (Stank et al, 2001).

특히 내부자원이 충족하지 못하거나, 시장에 대한 전략의 관점에서 내부자원으로써 기술개발이 어려운 경우에 혁신적 기술을 소유한 업체와의 협력은 기업의 경영성 성과를 높이는 주요한 요인으로 작용할 수 있으며(Soni et al, 1993), Teramoto et al.(1990)에 의하면 기업은 조직 내부자원의 부족과 연구 및 개발에 필요한 자원 획득의 어려움을 극복하기 위해 외부 조직들과 협력을 위한 네트워크를 형성한다고 하였다.

이러한 선행연구들을 바탕으로 개별기업들은 외부의 기업들과 연구개발 및 기술개발 측면에서도 상호협력으로서의 외부통합 즉, 공급사슬통합을 시도할 것이라고 예측하였으며, 공급사슬통합을 앞서 제시한 선행연구들을 바탕으로 연구개발 및 기술개발의 제약으로 혁신적 기술을 소유한 업체와 공동(혹은 통합)으로 연구 및 기술개발에 필요한 자원 획득의 어려움을 극복하기 위해 외부 조직들과 협력 하는 개발사슬 측면에서의 공급사슬통합으로 조작적 정의를 내리고 이에 대하여 조사를 시행하였다.

2.3 기업 및 공급사슬성

공급사슬관리의 성과를 측정하는 많은 선행연구들은 Brewer and Speh(2000), Kaplan and Norton(1992)이 제시한 균형성과표(Balance Scorecard : BSC)의 개념을 이용하여 공급사슬의 성과를 제시하였다. 이들 연구는 공급사슬성과를 고객성과, 프로세스성과, 학습 및 성장성과, 재무성과로 하여 연구를 진행하였다. 또한 국내의 공급사슬성

과에 대한 많은 연구들(고재문과 장길상, 2011 ; 김종열과 양해술, 2007 ; 이재식, 2009 ; 임세현, 2007 등)에서도 이러한 균형성과표(BSC)를 바탕으로 하여 공급사슬성과를 제시 하였다.

그러나 본 연구에서는 기업들 간 연구개발 및 기술개발 측면에서의 공급사슬통합에 대한 연구이므로 연구개발 및 기술개발에 따른 기업 내부의 성과를 측정하는 내부만족 성과, 기업 외부의 고객에 대한 성과를 측정하는 고객만족성과, 공급사슬통합에 따른 통합성과의 3가지 측면으로 구분하여 성과를 측정하였다. 세부적인 내용은 아래와 같다.

(1) 내부만족성과

내부만족성과는 공급사슬통합에 따라 연구개발 및 기술개발의 입장에서 기업 내부에서 지각하는 성과의 제고와 관련된 내용으로 측정하였다. 기본적으로 공급사슬에서의 통합 수준이 높

을수록 거래업체들과 상호 동기화된 연구 및 개발 관련 업무를 수행할 수 있을 것이고, 이에 따라 기업 내부에서의 연구개발 관련 업무에 대한 만족도는 높아질 것이라고 예측할 수 있다.

본 연구에서는 김수옥(2004)과 이민호(2009)의 연구 결과를 참조하여 내부만족성과를 기업 내부의 연구개발 및 기술개발 관련 업무에 대한 만족으로 조작적 정의를 내리고 업무 서비스 제고, 업무 만족도의 제고, 불만의 감소, 연구개발 관련 비용의 감소에 대한 내용으로 설문 항목을 구성하였다.

(2) 고객만족성과

Fawcett and Magnan(2002)은 공급사슬 통합을 통해 신상품 개발기간 단축, 유연성 향상, 납기 성과 향상, 재고비용 감소, 핵심역량 강화, 고객 서비스 향상 등의 성과를 제고할 수 있다고 제시하였다. 본 연구는 연구개발 및 기술개발 관점에서의 개발사슬에 대한 연구이므로 개발사슬의 통합 즉, 공급사슬통합을 통하여서도 이러한 성과를 제고할 수 있을 것이라고 예측 하였다.

따라서 연구개발 및 기술개발 측면의 공급사슬통합에 따른 성과로서 고객만족성과를 앞서 제시한 선행연구를 바탕으로 하여 고객주문에 따른 적기 납기 준수율 제고, 납품 시간의 단축, 유연성 증가, 개발기간 단축 등을 달성함으로써 거래기업에 대한 고객만족도를 제고하는 것으로 조작적 정의를 내리고 앞서 제시한 내용을 바탕으로 고객만족성과에 대한 측정항목을 선정하였으며 이에 대하여 조사를 진행 하였다.

(3) 통합성과

Beamon(1999)은 공급사슬 통합 차원에서 공급사슬 상의 성과를 제시하였는데, 정보와 자재흐름의 통합성과, 공급자 측면에서의 공급자 성과, 고객 반응성에 기초한 고객성과 등을 제시 하였다. 본 연구에서는 개별기업이 외부의 거래업체들과 연구개발 및 기술개발의 부문이 통합되어 하나의 기업처럼 운영될 수 있다면 연구개발 및 기술개발 과정에서의 혁신활동이 제고되며, 연구개발 관련 정보의 흐름 속도가 증가되고, 기업들 간 연구개발과정에서 중복되는 기능들 역시 제거되는 등 다양한 통합성과가 나타날 것이라고 예측 하였다.

따라서 본 연구에서는 통합성과를 공급사슬통합에 대한 관점과 유사하게 연구개발 및 기술개발의 개발사슬 측면에서 외부의 거래업체들과의 공급사슬통합에 따른 성과로 조작적 정의를 내리고 앞서 제시한 내용을 바탕으로 측정항목을 선정하였으며, 이에 대하여 조사를 진행 하였다.

3. 연구모형 및 가설수립

3.1 연구모형

앞서 본 연구의 목적은 개별기업의 연구개발 및 기술개발의 개발사슬 관점에서 공급사슬통합을 시행하게 되는 선행요인들을 규명하고, 이러한 선행요인들이 개별기업들 간 협력, 즉 개발사슬 관점에서의 기업들 간 통합으로서 공급사슬통합에 미치는 영향에 대하여 연구를 진행하며, 이러한 공급사슬통합이 개별기업 및 공급사슬성과에는 어떠한 영향을 미치는가를 검증하는 것이라고 하였다.

따라서 본 연구에서의 독립변수는 공급사슬 통합의 선행요인으로서 정보공유, 유연성, 통합적 갈등대응이며, 매개변수는 공급사슬통합, 종속변수는 기업 및 공급사슬성과로서 내부만족성과, 고객만족성과, 통합성과로 구성되었다. 이들 변수들 간의 연구를 위한 연구모형을 나타내면 아래의 <Fig. 1>과 같이 나타낼 수 있다.

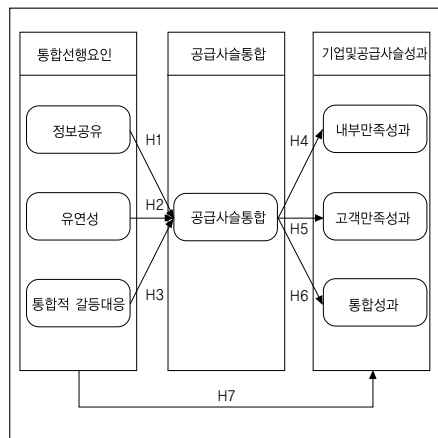


Fig. 1. Model of Research

3.2 연구가설

(1) 통합선행요인과 공급사슬통합 간의 관계

1) 정보공유와 공급사슬통합 간의 관계

김종열과 양해술(2007), 정용균 외(2007)에 의하면 공급사슬 관리의 기본 활동은 정보공유와 협력이며, 정보공유는 협력에 정(+)의 유의한 영향을 미친다고 제시하였다. 또한 제품혁신을 통한 기술혁신의 과정에 있어서 신속한 정보공유와 적절한 협력

을 통한 공급사슬관리 수준은 기업 간 상호작용 수준에 정(+)의 영향을 미친다(천종기 외, 2011).

그리고 진민경과 이제경(2007)은 효율적인 공급사슬관리를 위해서는 협력 기업 및 조직 간 정보공유가 선행되어야 한다는 점을 강조하였다. 또한 소순후(2004)는 공급사슬에서 파트너십의 성장을 촉진시키는 요인 중의 하나로 커뮤니케이션을 제시하는데 커뮤니케이션을 가치 있고 시의 적절한 정보를 공식·비공식적으로 공유하는 것으로 정의하였다.

따라서 연구개발 및 기술개발 측면에서 거래기업들 간 필요로 하는 정보를 양적·질적으로 공유하는 정보공유는 공급사슬통합에 영향을 미칠 것이라고 예측할 수 있다. 그러므로 아래와 같은 가설을 수립하고 이를 검증하고자 하였다.

가설 1 : 정보공유는 공급사슬통합에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2) 유연성과 공급사슬통합 간의 관계

중소기업은 변화에 대한 유연성으로 빠른 대응의 강점을 가질 수 있으며(Narula, 2004), Upton(1994)은 공급사슬 유연성은 불확실하고 경쟁이 치열한 환경에서 경쟁우위를 확보할 수 있는 중요한 능력이며, 최초 공급자로부터 최종 고객에게 제품, 서비스, 정보 등의 가치를 부가시켜 전달하는 공급사슬 활동의 조정 및 통합을 꾀하는 공급사슬관리의 경우 공급사슬의 유연성 제고가 무엇보다 중요하다고 하였다.

따라서 고객의 욕구와 수요의 변동에 대응하기 위한 신제품 개발 및 제품 혁신의 관점에서 본다면 연구 및 기술개발의 개발사슬 측면에서도 유연성은 공급사슬통합에 영향을 미칠 수 있는 선행요인으로 작용할 것이라고 예측할 수 있다. 그러므로 아래와 같은 가설을 수립하고 이를 검증하고자 하였다.

가설 2 : 유연성은 공급사슬통합에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3) 통합적 갈등대응과 공급사슬통합 간의 관계

앞서 Ruekert and Walker(1987)는 조정 매커니즘을 갈등대응방안으로 제시하는데, 조정 매커니즘은 기능 간의 갈등을 해소하고 견해의 차이를 조정하는데 사용하는 방법이다. 이들에 의하면 의사소통을 하거나 합의된 규칙이나 절차를 통해 상이한 입장이 조정되는 경우 갈등은 해소될 수 있다고 하였으며, Labro(2006)는 완성차업체-공급업체간 발생할 수 있는 대표적인 문제들로서 부품원가변동, 환율변동, 리콜, 현장배상, 부품

납기지연, 납입불량 등의 문제가 발생가능하며, 이와 같은 문제를 신속하게 해결하지 못하면 시장에서의 경쟁력이 약화 될 수 있고, 장기적으로는 거래비용이 증가할 수 있다고 하였다.

또한 Song et al.(2006)은 적극적 갈등대응으로서 갈등의 해소결과 업무관계가 더 좋아지는 것으로 느끼는 것, 갈등 발생 후에 업무 수행을 위한 준비가 좋아진 것으로 느끼는 것 등을 제시하였는데, 거래기업들과 갈등의 발생 시 이를 해결하기 위해 적극적으로 갈등에 대응하고 갈등을 해결하였다면 차후 업무 수행 및 거래에서는 더 나은 협력관계를 제고할 수 있을 것으로 판단하였다.

따라서 연구개발 및 기술개발 측면에서도 공급사슬통합을 위한 선행요인으로 통합적 갈등대응은 영향을 미칠 수 있을 것이라고 예측하였다. 그러므로 아래와 같은 가설을 수립하고 이를 검증하고자 하였다.

가설 3 : 통합적 갈등대응은 공급사슬통합에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

(2) 공급사슬통합과 기업 및 공급사슬성과 간의 관계

1) 공급사슬통합과 내부만족성과 간의 관계

효과적인 통합은 신제품 개발에 중요한 영향을 미친다(김재욱과 최지호, 1999 ; 심종섭과 이문성, 1998). 또한 이민호(2008)는 커뮤니케이션은 기업의 내부성과인 제품품질과 신제품개발에 정(+)의 유의한 영향을 미치지만, 상호협력은 유의한 영향을 미치지 않는다고 제시하였는데, 상호협력의 유의한 영향을 미치지 않는 이유를 상호관계에 대한 만족도와 분위기에 대한 이해만으로는 내부성과를 달성할 수 없는 것으로 제시한다.

그러나 기본적으로 거래기업들과의 연구개발 및 기술개발에 대한 상호협력의 수준으로서 공급사슬통합의 수준이 높다면 기업 내부에서 인지하게 되는 내부만족성과의 수준도 제고할 수 있을 것으로 예측하였다. 따라서 아래와 같은 가설을 수립하고 이를 검증하고자 하였다.

가설 4 : 공급사슬통합은 내부만족성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2) 공급사슬통합과 고객만족성과 간의 관계

김성홍과 이승우(2009)는 개방형 혁신으로서 기술사슬은 협업만족도에 정(+)의 유의한 영향을 미친다는 것을 제시하였다.

또한 Petersen et al.(2003)은 공급업체는 신상품 개발활동의 다양한 단계에 참여하여 신상품 품질개선, 프로젝트 비용절감과 시간단축 및 성과의 개선에 기여할 수 있다고 제시하였다. 마지막으로 Fawcett and Magnan(2001)에 의하면 기업은 공급사슬통합을 통해 신상품 개발기간 단축, 유연성 향상, 납기성과 향상, 재고비용 감축, 핵심역량의 강화, 고객서비스 향상 등의 성과를 얻을 수 있다고 하였다.

따라서 선행연구들의 결과를 종합하여 보면 공급사슬통합은 고객만족성과에 영향을 미칠 것이라고 예측할 수 있다. 그러므로 아래와 같은 가설을 수립하고 이를 검증하고자 하였다.

가설 5 : 공급사슬통합은 고객만족성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3) 공급사슬통합과 통합성과 간의 관계

김성홍과 이승우(2009)는 개방형 혁신으로서 기술사슬은 기업성과에 정(+)의 유의한 영향을 미친다는 것을 제시하였다. 또한 오중산과 이승규(2008)에 의하면 한국 자동차 산업에 대한 연구에서 신상품의 개발비용 절감과 품질의 향상, 개발기간을 단축하는 것이 중요한 과제로 등장하게 됨에 따라 구매업체들은 신상품 개발과정에서 공급업체와의 통합을 활성화 하였으며, 궁극적으로 경쟁우위를 구축할 수 있게 되었다고 제시한다. MacDuffie and Helper(1997) 역시 기업 간 신뢰를 바탕으로 하는 협력이 그렇지 않은 경우 보다 신기술의 개발 및 혁신활동을 촉진하여 모두가 더 나은 성과를 도출한다고 제시하였다.

따라서 선행연구들을 종합하면 공급사슬통합의 수준이 높을수록 통합성과도 제고할 수 있을 것이라고 예측할 수 있다. 그러므로 아래와 같은 가설을 수립하고 이를 검증하고자 하였다.

가설 6 : 공급사슬통합은 통합성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

(3) 공급사슬통합의 매개효과 검증

Mentzer et al.(2000)은 기업 관계를 통해 성과를 극대화하기 위해서는 운영적 정보뿐만 아니라 전략적 정보까지도 공유되어야 한다고 제시하는데 이러한 연구결과는 공급사슬과 관련된 많은 선행연구들에서도 정보공유가 기업 성과 및 공급사슬성과에 정(+)의 유의한 영향을 미친다는 것을 제시한다.

그리고 앞서 제시한 것처럼 Lee(2002)는 고객의 욕구변화에 따른 공급사슬의 유연성을 강화시키는 것이 변동하는 시장 구조

에 따른 대응성을 강화시키며, 공급사슬의 지속성을 보장할 수 있다고 제시하였다. 또한 Hagedoorn(1993)에 의하면 기존의 내부 R&D 역량은 더 이상 전략적 자산이 아니며, 자사 이외의 자원을 최대한 사용하는 것으로 타 조직의 지식재산과 연구자원을 상호 교류 하는 경우 R&D를 성공하는 경우가 많고, 대부분의 R&D 협력은 기업에 새로운 기술 제공을 위해 형성되므로 학습기간, 제품 개발 기간이 줄어들고 R&D 비용도 감소시킨다고 하였다.

또한 이민호(2009)는 갈등해소를 위한 커뮤니케이션 활동이 정보시스템의 활용 및 상호협력의 선행요인들과 기업의 내부성과인 제품 품질과 신제품 품질을 연결하여 주는 매개역할을 한다는 사실을 제시하였다.

따라서 공급사슬통합의 선행요인들로 제시한 정보공유, 유연

성, 통합적 갈등대응은 직접적으로 기업 및 공급사슬성과 요인들인 내부만족성과, 고객만족성과, 통합성과에 정(+)의 영향을 미칠 수 있지만 기업 외부의 거래업체들과의 통합인 공급사슬통합의 매개변수로서의 역할에 의해 기업 및 공급사슬성과 요인들에 더 높은 영향을 미칠 것이라고 예측하였으며, 아래와 같은 가설을 수립하고 이를 검증하고자 하였다.

가설 7-1 : 공급사슬통합은 정보공유와 내부만족성과 사이에서 매개역할을 할 것이다.

가설 7-2 : 공급사슬통합은 정보공유와 고객만족성과 사이에서 매개역할을 할 것이다.

가설 7-3 : 공급사슬통합은 정보공유와 통합성과 사이에서

Table 1. Metric variables and references

변수명	측 정 내 용	참 조 문 헌
정보공유	고객의 제품 및 서비스 관련 요구사항을 공유	김정대(2013)
	제품 및 부품 연구개발 정보를 공유	김종열과 양해술(2007)
	제품 및 부품 개발에 따른 기타(마케팅, 생산, 물류 등) 정보를 공유	박성욱과 박성택(2013)
	거래업체들과 시장관련 정보의 공유	Mohr and Spekman(1994)
유연성	다양한 종류, 옵션, 크기의 제품 개발	Aggarwal(1997)
	고객 수요 및 시장의 변동에 대한 빠른 대응	Tachizawa and Gimenez(2007)
	신제품 도입의 빠른 추진	Vickery et al.(1999)
	제품변동에 따른 연구개발 계획의 신속한 변동	
통합적 갈등대응	거래업체의 연구개발 조직들과 문제점 해결을 위한 노력	천만봉(2008)
	거래업체의 연구개발 조직들과 상호신뢰 구축을 위한 노력	Hersey and Blanchard(1977)
	거래업체의 연구개발 조직들과 의사소통을 위한 채널의 보유	Ruekert and Walker(1987)
	거래업체의 연구개발 조직들과 연구개발에 따른 거래조건의 변경	Shapiro(1977)
공급사슬 통합	거래업체들과 고객 수요변동에 따른 공동대응과 경영정책 반영	Pagell(2004)
	연구개발 관련 정보의 거래업체들의 개발정책에 반영	Soni et al.(1993)
	연구개발 관련 거래업체들과 정기적인 업무관련 회의	Stank et al.(2001)
	연구개발 업무에 대한 거래업체들과 성과지표의 공유	Teramoto et al.(1990)
내부만족 성과	타부서에 제공하는 업무서비스 제고	고재문과 장길상(2011)
	타부서로부터 제공받는 업무서비스 향상	
	연구개발 부서원의 업무 만족도 제고	
	업무처리에 따른 타부서의 불만족 감소	
	기업 내부의 연구개발 관련 전체적인 비용의 감소	
고객만족 성과	고객 주문의 적기 납기 준수를 증가	김수옥(2004)
	고객 주문의 납품 시간 단축	
	고객 주문에 대한 대응성 증가	
	고객 주문의 개발 기간 단축	
	전체적인 거래업체 대한 고객 만족도 증가	
통합성과	연구 및 기술개발 관련 혁신활동 제고	김종열과 양해술(2007)
	연구 및 기술개발 관련 정보흐름의 속도 증가	이민호(2009)
	연구 및 기술개발에서 교환되는 정보의 충실성 제고	이재식(2009)
	연구 및 기술개발에서 거래업체들 간 중복 기능 최소화	Beamon(1998)
		Brewer and Speh(2000)
		Fawcett and Magnan(2002)
		Kaplan and Norton(1992)

매개역할을 할 것이다.

가설 7-4 : 공급사슬통합은 유연성과 내부만족성과 사이에서 매개역할을 할 것이다.

가설 7-5 : 공급사슬통합은 유연성과 고객만족성과 사이에서 매개역할을 할 것이다.

가설 7-6 : 공급사슬통합은 유연성과 통합성과 사이에서 매개역할을 할 것이다.

가설 7-7 : 공급사슬통합은 통합적 갈등대응과 내부만족성과 사이에서 매개역할을 할 것이다.

가설 7-8 : 공급사슬통합은 통합적 갈등대응과 고객만족성과 사이에서 매개역할을 할 것이다.

가설 7-9 : 공급사슬통합은 통합적 갈등대응과 통합성과 사이에서 매개역할을 할 것이다.

4. 가설검정 및 결과

4.1 표본설계 및 분석방법

앞서 제 2 장에서 본 연구에서의 주요 연구변수들에 대한 조작적 정의를 제시하였다. 본 연구에서 사용하는 연구변수들의 세부적인 측정항목은 정보공유 4항목, 유연성 4항목, 통합적 갈등대응 4항목, 공급사슬통합 4항목, 내부만족성과 5항목, 고객만족 성과 5항목, 통합성과 4항목으로 인구통계학적 항목을 제

외하고 총 30항목으로 구성하였으며, 7점 Likert 척도로 측정하였다. 세부적인 측정항목과 참조문헌은 앞서의 <Table 1>에서 정리하여 나타내었다.

4.2 자료수집 및 분석방법

본 연구의 설문조사 대상은 기업 간 연구개발 및 기술개발과 관련된 협력을 1년 이상 수행하고 있는 국내기업을 대상으로 설문조사를 시행하였으며, 주로 신문이나 잡지, 인터넷 등에 기술협력과 관련된 사례를 소개한 국내의 대표기업체들의 명단을 확보하고, 이들 대표기업들 및 이들 대표기업들과 연구개발 및 기술개발에 대하여 협력하는 공급업체들을 대상으로 하였다.

또한 연구개발 및 기술개발과 관련된 업무를 수행하는 부서의 직원들을 주요 대상으로 하여 설문조사를 진행하였으며, 가장 많은 거래횟수나 가장 높은 거래금액을 가진 업체에 대하여 상기한 후 설문에 참여하도록 권유하였고, 기업체 당 1부의 설문을 받는 것을 원칙으로 하여 설문을 수집 하였다. 그러나 해당 기업이 별도의 사업부문으로 독립되어 운영되고 별도의 연구개발 팀이나 부서를 운영한다면 해당 사업부별로 수집하였다.

설문조사는 2015년 6월부터 12월까지이며, 총 125부의 설문을 수집하였고, 이중 응답 내용이 불성실한 23부를 제거하고 102부를 연구에 활용하였다. 데이터의 분석은 SPSS 21.0을 활용하여 분석을 시행하였다. 설문조사에 응답한 기업의 세부적인 특성 및 현황은 아래의 <Table 2>에 정리하여 나타내었다.

Table 2. Characteristics of the sample respondents

() : %

직위	임원이상	부/실/팀장	과/차장	대리이하
	18(17.65)	29(28.43)	35(34.31)	20(19.61)
근속년수	3년 미만	3~5년	5~10년	10년 이상
	18(17.65)	18(17.65)	38(37.25)	28(27.45)
업종	전기 및 전자	자동차 및 부품	기계 및 금속	석유 및 화학
	30(29.41)	25(24.51)	31(30.39)	1(0.98)
	통신업	플라스틱	의약 및 생활용품	-
	2(1.96)	8(7.84)	5(4.90)	-
매출액 규모	100억 원 이하	100~300억 원	300~500억 원	500~1000억 원
	30(29.41)	15(14.71)	10(9.80)	17(16.67)
	1000~5000억 원	5000억 원~1조 원	1조 원 이상	기타/무응답
	12(11.76)	3(2.94)	10(9.80)	5(4.92)
종업원 수	50명 미만	50~100명	100~200명	200~300명
	32(31.37)	17(16.66)	15(14.70)	12(11.76)
	300~500명	500~1000명	1000명 이상	기타/무응답
	6(5.88)	2(1.96)	14(13.73)	4(3.92)

Table 3. Descriptive and correlation of variables

공급자 선정기준	1	2	3	4	5	6	7
1. 정보공유	1						
2. 유연성	.483**	1					
3. 통합적 갈등대응	.538**	.345**	1				
4. 공급사슬통합	.426**	.481**	.380**	1			
5. 내부만족성과	.342**	.327**	.377**	.466**	1		
6. 고객만족성과	.407**	.343**	.361**	.449**	.673**	1	
7. 통합성과	.321**	.347**	.319**	.460**	.676**	.815**	1
평균	5.0173	4.7132	4.9653	4.5490	4.6039	4.8871	4.9093
표준편차	1.2074	1.2051	1.0377	1.1164	0.9866	0.9391	1.6023

** . 상관계수는 .01 수준에서 유의합니다.

세부적인 내용을 살펴보면 응답자의 직위는 대부분 과·차장급 이상으로 80.39%이며, 근속년수는 5년 이상이 64.70%로 나타난다. 업종별로는 전기 및 전자가 29.41%, 자동차 및 부품이 24.51%, 기계 및 금속이 30.39%로 나타난다. 매출액 규모로는 500억 원 이하가 53.92%이며, 종업원 수의 기준으로는 500명 이하가 80.39%로서 조사대상의 많은 기업들이 중소기업으로 나타난다.

4.3 기술통계량 및 상관관계

연구변수들의 기술통계량 및 상관관계에 대한 분석결과는 위의 <Table 3>에 정리하여 나타내었다. 기술통계량을 살펴보면 전반적으로 응답기업의 기술통계량 값은 평균(4.0000)보다 높게 나타나는데 이중 정보공유(5.0173), 통합적 갈등대응(4.9653), 고객만족성과(4.8871), 통합성과(4.9093)에서 비교적 높은 값을 보였다. 따라서 조사대상 기업들은 정보공유, 통합적 갈등대응, 고객만족성과, 통합성과의 지각 수준이 높다는 것을 알 수 있다.

또한 연구변수들의 상관계수를 살펴보면 최저 .319(통합적 갈등대응과 통합성과)에서 최대 .815(고객만족성과와 통합성과)로 나타나 변수들 간의 높은 상관관계(.900 이상)를 나타내는 다중공선성과 관련된 문제는 없으므로 연구를 계속 진행하였다.

4.4 신뢰성 및 타당성 분석

본 연구의 모형을 구성하는 변수들의 요인별 내적 일관성 여부를 판단하기 위해 Cronbach's α 값을 이용한 신뢰성 검정을 시행하였다. 연구변수들의 Cronbach's α 값에 의한 신뢰성 측정치의 계수는 0.8-0.9이면 바람직하고, 0.6-0.7이면 수용할 만

한 것으로 간주된다(노형진, 2011). 신뢰성 검정의 결과 모두 .852(외부통합, 통합성과)이상으로 나타나 설문 항목 간의 신뢰성이 비교적 높다는 것을 제시한다.

본 연구에서 연구변수들의 개념 타당성 파악을 위한 요인분석은 주성분분석(PCA) 중 요인사이의 독립성을 가정한 Varimax 직각회전방식으로 요인분석을 시행하였다. 여기서 KMO 측도값은 0.5이상이어야 하고, Bartlett의 구형성 검정 값은 유의확률이 0.05(95% 신뢰구간일 경우)보다 작아야 하는데(노형진, 2011) 본 연구에서의 KMO 측도 값은 .814로 기준치 보다 높게 나타났고, Bartlett의 구형성 검정 값의 유의확률은 .000으로 나타나 전반적으로 변수들 간의 상관관계는 유의하며, 최종적으로 타당성 분석에서 설명력은 73.007%로 나타나 연구 변수들의 타당성을 확보하였다. 신뢰성 및 타당성의 검정결과는 다음의 <Table 4>에 정리하여 나타내었다.

4.5 가설검정결과

(1) 통합 선행요인들과 공급사슬통합 간의 가설 검정결과

통합 선행요인을 독립변수로 하고 공급사슬통합을 종속변수로 하는 가설 1~3의 회귀분석 시행결과는 다음의 <Table 5>와 같다. 통합 선행요인들과 공급사슬통합 간의 가설검정 결과 통합 선행요인들은 공급사슬통합에 정(+)의 유의한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다(정보공유 $\beta=.426$, $p=.000$, 유연성 $\beta=.481$, $p=.000$, 갈등대응 $\beta=.380$, $p=.000$). 그리고 공급사슬통합에 가장 높은 영향을 미치는 것은 유연성이라는 것을 제시한다.

이러한 검정결과는 앞서 제시한 선행연구들(김종열과 양해술, 2007 ; 소순후, 2004 ; 진민경과 이제경, 2007 ; 천종기 외, 2011 ; Ruekert and Walker, 1987 ; Song et al, 2006 ;

Table 4. Reliability and validity of variables

변수명	측 정 내 용							Cronbach' α
	1	2	3	4	5	6	7	
정보공유	0.215	0.194	0.207	0.824	0.063	0.133	-0.142	.912
	0.114	0.199	0.231	0.821	0.101	0.226	-0.015	
	0.097	0.289	0.147	0.811	0.074	0.133	0.184	
	0.109	0.308	0.198	0.750	0.093	0.047	0.320	
유연성	0.134	0.067	0.842	0.145	0.168	0.070	-0.114	.902
	0.056	0.093	0.839	0.265	0.085	0.236	0.081	
	0.127	0.143	0.860	0.172	0.057	0.146	0.160	
	0.077	0.193	0.773	0.122	0.005	0.220	0.268	
통합적 갈등대응	0.094	0.803	0.053	0.227	0.124	0.165	-0.019	.923
	0.144	0.831	0.091	0.204	0.084	0.077	0.145	
	0.104	0.786	0.093	0.155	0.071	0.027	-0.008	
	0.140	0.870	0.061	0.176	0.124	0.046	0.170	
공급사슬 통합	0.111	0.105	0.297	0.166	0.034	0.733	0.225	.852
	0.155	0.271	0.143	0.275	0.183	0.750	0.056	
	0.170	0.171	0.214	-0.001	0.099	0.720	0.299	
	0.072	0.070	0.101	0.151	0.312	0.764	-0.098	
내부만족 성과	0.408	0.187	-0.049	0.219	0.710	0.020	0.113	.854
	0.074	0.070	0.147	0.101	0.721	0.237	0.396	
	0.383	0.187	0.243	-0.047	0.725	0.174	0.046	
	0.359	0.172	0.119	0.197	0.718	0.213	-0.003	
	0.466	0.062	0.018	-0.060	0.539	0.147	-0.133	
고객만족 성과	0.447	0.045	0.022	-0.002	0.427	0.163	0.588	.909
	0.434	0.010	0.038	-0.018	0.361	0.024	0.634	
	0.488	0.126	0.152	0.156	0.096	0.184	0.689	
	0.446	0.167	0.250	0.083	0.147	0.131	0.658	
	0.470	0.138	0.090	0.069	0.240	0.245	0.670	
통합성과	0.818	0.062	0.041	0.055	0.155	0.153	0.211	.852
	0.812	0.227	0.161	0.203	0.084	0.039	0.086	
	0.789	0.152	0.105	0.157	0.181	0.112	0.188	
	0.793	0.094	0.105	0.214	0.285	0.049	0.165	
eigen값	4.545	3.416	3.338	3.237	3.153	2.789	2.885	소계
적재값(%)	14.202	10.674	10.431	10.115	9.854	8.715	9.015	73.007%

Upton, 1994 등)과 유사한 결과이다. 따라서 연구개발 및 기술 개발과 관련한 개발사슬 측면에서도 정보공유, 유연성, 통합적 갈등대응이 공급사슬통합의 구성과 운영에 중요한 선행요인이라는 것을 제시한다.

최종적으로 본 연구에서는 연구개발 및 기술개발의 개발사슬 측면에서도 공급사슬통합에 영향을 미치는 주요한 요인들은 연구개발 및 기술개발 과정에서 거래 기업들 간 운영적 및 전략적 정보를 양적·질적으로 공유하는 정도로서의 정보공유와 시간,

노력, 비용, 성과의 손실 없이 시장의 요구를 효과적으로 대응하고, 만족시킬 수 있는 조직의 능력으로서 유연성 및 기업 간 상이한 입장의 차이에서 발생하는 갈등을 의사소통을 하거나 상호 간 합의된 규칙이나 절차를 통해 상이한 입장을 조정하여 성과를 제고하기 위해 노력하는 것으로서 통합적 갈등대응이라는 사실을 확인할 수 있다.

(2) 공급사슬통합과 기업 및 공급사슬성과 간의 가설 검증결과

공급사슬통합을 독립변수로 하고 기업 및 공급사슬성과를 종속변수로 하는 가설 4~6의 회귀분석 시행결과는 아래의 <Table 6>에 정리하여 나타내었다.

공급사슬통합과 기업 및 공급사슬성과 간의 가설의 검증결과 공급사슬통합은 기업 및 공급사슬성과에 정(+)의 유의한 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있다(내부만족성과 $\beta=.466$, $p=.000$, 고객만족성과 $\beta=.449$, $p=.000$, 통합성과 $\beta=.460$, $p=.000$). 이러한 검증결과는 앞서 제시한 선행연구들(김성홍과 이승우, 2009 ; 김재욱과 최지호, 1999 ; 심종섭과 이문성, 1998 ; 이민호, 2009 ; Fawcett and Magnan, 2001 ; MacDuffie and Helper, 1997 ; Petersen et al, 2003 등)과 유사한 결과이다. 따라서 연구개발 및 기술개발의 개발사슬 측면에서도 공급사슬통합의 수준이 제고된다면 개별기업 및 공급사슬성과 역시 제고할 수 있다는 것을 제시한다.

따라서 본 연구에서 제시하는 것처럼 연구개발 및 기술개발의 제약으로 혁신적 기술을 소유한 업체와 공동(혹은 통합)으로 연구 및 개발에 필요한 자원 획득의 어려움을 극복하기 위해 외부조직과 협력을 하는 개발사슬측면에서의 공급사슬통합은 기업 내부에서의 연구개발 관련 업무에 대한 만족도 및 서비스 수준, 비용감소 등에 대한 지각으로서 내부만족성과와 고객 주문에 따른 적기 납기 준수율과 납품시간의 단축, 대응성 증가, 개발기간의 단축 등 전반적인 고객 만족도 증가의 고객만족성과 및 공급사슬의 통합에 따른 혁신활동 제고, 정보흐름 속도 개선, 정보충실성 제고, 중복가능 최소화 등의 통합성결과에 주요한 영향을 미치는 요인이라는 것을 확인할 수 있다.

(3) 공급사슬통합의 매개효과 검증결과

통합선행요인들과 기업 및 공급사슬성과 요인들 사이에서 공급사슬통합의 매개효과를 (다중)회귀분석으로 검증한 결과는 다음의 <Table 7>에 정리하여 나타내었다.

독립변수인 통합선행요인들과 종속변수인 기업 및 공급사슬성과 사이에서 공급사슬통합의 매개변수로서의 역할을 검증하기 위해서는 3단계의 계층적 매개회귀분석을 시행하였다. 먼저 1단계로서 매개변수(X2)를 종속변수로 하는 회귀분석(X1→X2)에서 독립변수(X1)가 매개변수(X2)에 유의한 영향을 미쳐야 한다. 또한 매개변수(X2)와 종속변수(X3) 간의 회귀분석(X2→X3)에서도 매개변수(X2)가 종속변수(X3)에 유의한 영향을 미쳐야 한다. 둘째, 2단계에서는 독립변수(X1)와 종속변수(X3) 간의 회귀분석(X1→X3)에서 독립변수(X1)는 종속변수(X3)에 유의한 영향을 미쳐야 한다. 셋째, 3단계에서는 독립변수(X1)와 매개변수(X2)를 독립변수로 동시에 도입하여(X1+X2→X3) 종속변수(X3)에 유의한 영향을 미쳐야 한다. 넷째, 3단계 조건들을 만족한 다음에 2단계에서의 독립변수(X1)가 종속변수(X3)에 미치는 영향력은 3단계에서의 종속변수(X3)에 미치는 영향력보다 높아야 한다. 다섯째, 3단계에서의 종속변수(X3)에 미치는 영향력은 매개변수(X2)에 의한 영향력이 독립변수(X1)에 의한 영향력보다 커야 한다(김계수, 2013 ; 이정희, 2008).

먼저, 1단계에 대한 검증 결과로서 독립변수(X1)인 통합 선행요인과 매개변수(X2)인 공급사슬통합 간의 회귀분석 결과는 앞서 <Table 5>에서 제시 하였고, 매개변수(X2)인 공급사슬통합과 종속변수(X3)인 기업 및 공급사슬성과 간의 회귀분석 결과 또한 앞서 <Table 6>에서 모두 유의한 영향을 미치는 것으로 제

Table 5. The results of regression test hypotheses 1-3

가설	독립변수	독립변수		표준화 계수 및 유의확률		
			공급사슬통합	베타	t값	유의확률
H1	정보공유	R ² , (p-val)	.182(.000)	.426	4.691	.000
H2	유연성	R ² , (p-val)	.231(.000)	.481	5.481	.000
H3	통합적 갈등대응	R ² , (p-val)	.145(.000)	.380	4.092	.000

Table 6. The results of regression test hypotheses 4-6

가설	독립변수	독립변수				표준화 계수 및 유의확률		
			공급사슬통합	고객만족성과	통합성과	베타	t값	유의확률
H4	공급사슬 통합	R ² , (p-val)	.217(.000)			.466	5.272	.000
H5		R ² , (p-val)		.202(.000)		.449	5.004	.000
H6		R ² , (p-val)			.211(.000)	.460	5.178	.000

Table 7. The results of regression test hypotheses 7-1~7-9

가설	회귀식		R ² (p-val)	Adj R ²	Adj R ² 변화량	표준화 계수 및 유의확률		
	종속변수	독립변수				정보공유	공급사슬통합	유의확률
H7-1	내부만족성과2	$\alpha + \beta_1$ 정보공유	.117(.000)	.108		.342		.000
	내부만족성과3	$\alpha + \beta_1$ 정보공유 + β_2 공급사슬통합	.234(.000)	.218	+.110		.181 .377	.067 .000
H7-2	고객만족성과2	$\alpha + \beta_1$ 정보공유	.166(.000)	.157		.407		.000
	고객만족성과3	$\alpha + \beta_1$ 정보공유 + β_2 공급사슬통합	.242(.000)	.226	+.069	.273	.306	.007 .002
H7-3	통합성과2	$\alpha + \beta_1$ 정보공유	.103(.001)	.094		.321		.001
	통합성과3	$\alpha + \beta_1$ 정보공유 + β_2 공급사슬통합	.216(.000)	.200	+.106	.163 .372		.103 .000
						유연성	공급사슬통합	유의확률
H7-4	내부만족성과4	$\alpha + \beta_1$ 유연성	.107(.001)	.098		.327		.001
	내부만족성과5	$\alpha + \beta_1$ 유연성 + β_2 공급사슬통합	.231(.000)	.216	+.118	.133	.402	.188 .000
H7-5	고객만족성과4	$\alpha + \beta_1$ 유연성	.117(.000)	.108		.343		.000
	고객만족성과5	$\alpha + \beta_1$ 유연성 + β_2 공급사슬통합	.222(.000)	.206	+.098	.162	.370	.117 .000
H7-6	통합성과4	$\alpha + \beta_1$ 유연성	.121(.000)	.112		.347		.000
	통합성과5	$\alpha + \beta_1$ 유연성 + β_2 공급사슬통합	.232(.000)	.217	+.105	.164 .381		.105 .000
						통합적갈등대응	공급사슬통합	유의확률
H7-7	내부만족성과6	$\alpha + \beta_1$ 통합적갈등대응	.142(.000)	.134		.377		.000
	내부만족성과7	$\alpha + \beta_1$ 통합적갈등대응 + β_2 공급사슬통합	.265(.000)	.250	+.116	.233	.378	.014 .000
H7-8	고객만족성과6	$\alpha + \beta_1$ 통합적갈등대응	.130(.000)	.121		.361		.000
	고객만족성과7	$\alpha + \beta_1$ 통합적갈등대응 + β_2 공급사슬통합	.240(.000)	.225	+.104	.216	.362	.028 .000
H7-9	통합성과6	$\alpha + \beta_1$ 통합적갈등대응	.102(.001)	.092		.319		.001
	통합성과7	$\alpha + \beta_1$ 통합적갈등대응 + β_2 공급사슬통합	.237(.000)	.222	+.130	.167 .399		.083 .000

시하였으므로 <Table 7>에는 추가적으로 제시하지는 않았다.

최종적으로 공급사슬통합은 통합 선행요인들과 기업 및 공급사슬성과 사이에서 부분매개변수로서의 역할을 하는 것으로 나타난다. 즉, 독립변수(X1)인 통합선행요인들(정보공유, 유연성, 통합적 갈등대응)이 종속변수(X3)인 기업 및 공급사슬성과(내부만족성과, 고객만족성과, 통합성과)(X1→X3)에 직접적으로 정(+)의 유의한 영향을 미치지만 매개변수(X2)인 공급사슬통합의 매개역할(X1+X2→X3)을 통해서 더 높은 영향을 미치는 것으로 나타난다.

세부내용을 살펴보면 수정된 R²값의 변화량은 최저 +.069에

서 최대 +.130으로 수정된 R²값이 증가하면서, 매개변수인 공급사슬통합은 독립변수로서도 기업 및 공급사슬성과의 세 가지 요인들인 내부만족성과, 고객만족성과, 통합성과에 정(+)의 유의한 영향을 미치기 때문이다. 또한 공급사슬 통합의 선행요인들이 직접적으로 기업 및 공급사슬성과 요인들에 미치는 표준화 계수(β)값보다 공급사슬통합이 매개변수로 포함되는 경우, 통합의 선행요인들의 표준화 계수(β)값이 모두 낮아지는 것으로 나타나기 때문이다. 따라서 연구개발 및 기술개발과 관련된 개발사슬 측면에서도 공급사슬통합의 중요성을 다시 한 번 확인 할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구방향

본 연구의 결과와 시사점을 제시하면 아래와 같이 정리할 수 있다.

앞서 본 연구는 개별 기업의 연구개발 및 기술개발과 관련된 개발사슬 관점에서도 공급사슬통합을 하게 되는 통합의 선행요인들을 규명하고, 이러한 통합의 선행요인들이 개별 기업들 간 협력, 즉 공급사슬관점으로 나아가 개발사슬 관점에서의 기업들 간 통합으로서 공급사슬통합에 미치는 영향에 대하여 연구를 진행하며, 이러한 기업들 간 연구개발 및 기술개발 측면에서의 공급사슬통합이 개별기업의 기업 및 공급사슬성과에는 어떠한 영향을 미치는가를 검증하는 것이라고 하였다. 이를 연구하기 위하여 선행연구들을 참조하여 연구변수들에 대한 조작적 정의와 측정 문항을 제시하였으며, 연구변수들을 이용하여 가설을 수립하고 검정을 시행하였다.

가설 1, 2, 3의 검증으로서 공급사슬 통합의 선행요인들로 설정한 정보공유, 유연성, 통합적 갈등대응은 모두 공급사슬통합에 정(+)의 유의한 영향을 미치는 것으로 검증되었다. 따라서 연구개발 및 기술개발 측면의 개발사슬 관점에서도 공급사슬통합을 이루기 위해서는 연구개발 및 기술개발 과정에서의 정보공유, 유연성, 통합적 갈등대응이 주요한 공급사슬통합의 선행요인임을 제시한다.

가설 4, 5, 6의 검증으로서 공급사슬통합은 기업 및 공급사슬성과인 내부만족성과, 고객만족성과, 통합성과에 모두 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 연구개발 및 기술개발의 개발사슬 측면에서도 기업 간 통합인 공급사슬통합은 기업 및 공급사슬성과에 매우 중요한 요인으로 작용하며, 이러한 개발사슬 측면에서의 공급사슬통합의 수준이 높을수록 기업 및 공급사슬성과도 높게 달성할 수 있다는 것을 제시한다.

가설 7-1~7-9의 검증으로서 기업 간 공급사슬 통합의 선행요인들인 정보공유, 유연성, 통합적 갈등대응과 기업 및 공급사슬성과로서 내부만족성과, 고객만족성과, 통합성과 간의 사이에서 공급사슬통합의 매개효과를 검증한 결과 공급사슬통합은 부분매개변수로서의 역할을 하는 것으로 검증되었다.

즉, 개발사슬 측면에서 공급사슬 통합의 선행요인들이 기업 및 공급사슬성과 요인들에 직접적으로 미치는 영향력보다 공급사슬통합이 매개변수로서 포함되는 경우에는 공급사슬 통합의 선행요인들이 기업 및 공급사슬성과에 미치는 영향력이 모두 높아지며, 수정된 R^2 값도 증가하는 것으로 나타나기 때문이다. 또한 가설 4, 5, 6,의 검증에서와 같이 매개변수로서도 공급사슬통합은 기업 및 공급사슬성과 요인들에 모두 정(+)의 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나기 때문이다. 그러므로 연구개발 및 기

술개발 측면으로서 개발사슬에서도 공급사슬통합의 중요성을 다시 한 번 강조하는 것이다.

최종적으로 본 연구는 개별기업들의 연구개발 및 기술개발의 개발사슬 관점에서의 공급사슬통합에 대한 연구로서 앞서 제시한 것처럼 조사대상 기업의 연구개발 및 기술개발과 관련된 업무를 수행하는 부서의 직원들을 대상으로 연구를 진행하였으며, 공급사슬의 통합 즉 개발사슬의 구축과 운영에도 공급사슬의 통합을 위해서는 정보공유, 유연성, 통합적 갈등대응의 선행요인들이 요구된다는 것을 제시하였다. 또한 개발사슬 측면에서의 공급사슬통합을 통하여서도 개별 기업 및 공급사슬성과를 달성할 수 있음을 증명하였다. 그러므로 개별기업들이 연구개발 및 기술개발을 공동으로 협력적으로 시행한다면 개발사슬에 참여하는 모든 구성기업들이 상생협력 하는 관계를 유지할 수 있음을 강조하는 것이다.

본 연구의 제한사항 및 향후 연구방향을 제시하면 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 사용한 데이터의 수(총 102개)가 비교적 작은 편이다 이는 본 연구의 결과를 일반화 하는데 제약 요인으로 작용할 수 있다. 통상적으로 연구개발 및 기술개발과 관련된 부서를 독립적인 기능부서로 보유하고 있는 중소기업의 수는 비교적 제한적이라고 할 수 있는데, 연구개발 및 기술개발과 관련된 부서를 독립적으로 운영하기 위해서는 개별기업의 입장에서는 어느 일정 정도의 생산규모 및 연구개발비용의 투자를 할 수 있어야 하고, 제품설계 및 생산과 관련된 기초적인 연구가 이루어져야 하지만 아직까지 많은 중소기업들이 연구 및 기술개발과 관련한 연구소 및 부서, 나아가 직원을 보유하고 있지는 않으며, 원청업체 혹은 완성품 제조업체에서 제시하는 설계도면과 사양서를 바탕으로 부품을 생산하고 공급하는 역할을 하는 기업체들도 많았다.

둘째, 앞서 <표 2>에 제시 하였지만 본 연구의 주요한 데이터는 전기 및 전자 29.41%, 자동차 및 부품 24.51%, 기계 및 금속 30.39%로서 이들 업종이 84.31%이며, 대부분을 차지한다. 이는 본 연구를 위한 자료의 조사에서 주로 대구·경북지역에 기반을 둔 업체들을 대상으로 연구를 진행하였기 때문이다. 따라서 이러한 부분 역시 본 연구의 제한 사항으로 작용한다. 따라서 향후 연구에서는 전국적인 조사와 함께 데이터의 수를 좀 더 보강하여 조사할 필요성이 존재한다.

셋째, 본 연구는 공급사슬의 특성을 제대로 반영하지 못한 상태에서 연구를 진행하였다. Fisher(1997)에 의하면 공급사슬은 제품의 특징(기능적 제품, 혁신적 제품)에 따라 공급사슬의 특성(효율적 공급사슬과 반응적 공급사슬)은 다르게 적용되어야 하며, Lee(2002) 역시 공급의 불확실성에 따라 적용되어야 하는

공급기능은 다르다고 제시 하였다. 그러므로 공급사슬의 특성을 반영한 연구가 진행되어야 하지만 본 연구에서는 조사대상을 선정하는 과정에서 이러한 특성을 잘 반영하지 못했다.

일반적으로 공급사슬의 특성에 따라 연구개발 및 기술개발 기능이 중요한 역할을 하는 산업이나 그렇지 않은 산업이 존재하기 마련이다. 또한 새로운 제품 및 특성을 도입할 수 있는 기업의 제품 및 기술혁신 능력은 기업의 지속적 성장을 위해서는 필수적인 요소이다. 즉, 개별기업이 독특하게 인식될 수 있는 제품을 개발할 수 있다면 해당 기업은 경쟁기업들이 유사한 제품을 만들 때까지는 최소한 프리미엄 가격을 받거나 경쟁우위를 제공할 수 있기 때문이다(Koufteros et al., 2005, 2007).

실제로 많은 기업들은 매출액의 절반 이상을 최근 5년 이내에 출시한 신제품에 의존할 만큼 신제품은 매출액에 크게 영향을 미칠 수 있지만 모든 신제품의 개발이 항상 성공하는 것은 아니며, 실패로 끝나기도 한다(Schilling, 2009). 따라서 연구 및 기술개발이 중요한 기업 및 공급사슬과 그렇지 않은 기업 및 공급사슬이 존재하겠지만 앞서 제시한 대로 본 연구에서는 이러한 특성을 반영하지 못했으므로 차후 연구에서는 이러한 개별기업의 특성 및 공급사슬의 특성에 따라 연구개발 및 기술개발의 개발사슬의 관점에서 비교하는 연구도 필요할 것으로 예상되며, 이는 다음 연구로 미루었다.

REFERENCES

- [1] Aggarwal, S.(1997), Flexibility Management: The Ultimate Strategy, *Industrial Management*, Vol. 39(1), pp.26~31.
- [2] Bae, J. T. and Kim, J. H.(2007), Inter-Firm Collaboration Between Large Firms and SMEs in New Product Development : Process and Government Policies, *The Korean Small Business Review*, Vol. 29(4), pp.295~318.
- [3] Beamon, B. M.(1999), Measuring Supply Chain Performance, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 9(3), pp.275~292.
- [4] Brewer, P. C. and Speh, T. W.(2000), Using the Balanced Scorecard to Measure Supply Chain Performance, *Journal Business Logistics*, Vol. 21(1), pp.75~93.
- [5] Cheon, J. G., Shin, Y. J. and Pai, H. S.(2011), The Effect of the Technology Innovation Capabilities and Supply Chain Management Activities on the Business Innovation Performance: Focused on the Footwear Industry in Korea, *The Journal of Business and Economics*, Vol. 27(2), pp.25~57.
- [6] Cheon, M. B.(2008), A Study About The Organizational Conflict of International Enterprises Has An Influence In Corporate Performance, *e-Business Review*, Vol. 9(2), 65~92.
- [7] Chesbrough, H. W.(2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting From Technology*, Cambridge, MA: Harvard Business School Publishing.
- [8] Chin, M. K. and Lee, C. K.(2007), A Study on the Factor and Performance of Supply Chain Management(SCM) by Information Integration of Distribution Industry, *e-Business Review*, Vol. 8(2), pp.41~63.
- [9] Chung, S. Y.(2016), *Strategic Management of Technology* 4th Edition, Seoul. Pakyoungsa.
- [10] Chung, Y. K., Cho, S. H. and Kim S. C.(2007), The Impact of Inter-Firm Collaboration on the Performance of Supply Chain Management: The Case of Buyer-Supplier Relationship in Korean Automotive Industry, *Journal of the Society of Supply Chain Management*, Vol. 7(1), pp.139~151.
- [11] Fawcett, S. E. and Magnan, G. M.(2002), The Rhetoric and Reality of Supply Chain Integration, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 32(5), pp.339~361.
- [12] Fisher, M. L.(1997), What Is the Right Supply Chain for Your products?, *Harvard Business Review*, pp.83~93.
- [13] Go, J. M. and Jang, G. S.(2011), A Six Sigma Methodology Based on Data Mining, BSC, and BPM, *The Journal of Industrial Innovation*, Vol. 27(1), pp.57~87.
- [14] Hagedoorn, J.(1993), Understanding the Rational of Strategic Technology Partnering: Inter-Organizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences, *Strategic Management Journal*, Vol. 14(5), pp.371~385.
- [15] Hersey, P. and Blandchard, K. H.(1977), *Management of Organizational behavior: Utilizing Human Resources*, Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, Inc.
- [16] Jeon, J. Y. and Chung, S. Y.(2013), Strategies for Improving New Product Development Performances through Inter-Firm Collaboration between Large Enterprises and SMEs: Focusing on New Product

- Development with Conditional Purchase Option, *Productive Review*, Vol. 27(4), pp.391~413.
- [17] Kang, A. and Oh, J.(2011), The Effect of Supplier's R&D Capabilities and Internal Integration on Supply Chain External Integration in New Product Development, *Journal of The Korean Production and Operations Management Society*, Vol. 22(4), pp.469~494.
- [18] Kaplan, R. S. and Norton, D. P.(1996), The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action, *Harvard Business Review*.
- [19] Kim, G. S.(2013), *Easy SEM with SmartPLS*, Seoul, ChungRam.
- [20] Kim, J. D.(2013), The Effect of Collaboration of Large Enterprises in Supplier Relationship on Manufacturing Capability and Performance of SMEs, *The Journal of Digital Policy & Management*, Vol. 11(11), pp.265~278.
- [21] Kim, J. M. and Park, K. T.(2014), Success Factors for Partnership Between Large Firm and SME(Small and Medium Enterprise), *Korean Corporation Management Review*, Vol. 21(6), pp.25~38.
- [22] Kim, J. R. and Yang, H. S.(2007), A Study on Influence of Antecedents and Activities within SCM on Balanced Scorecard Performance, *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol. 8(5), pp.1227~1242.
- [23] Kim, J. W. and Choi, J. H.(1999), The Impact of Communication Strategy on New product Performance, *Korean Journal of Logistics*, Vol. 7(2), pp.5~65.
- [24] Kim, S. H.(2013), The Impact of Supply Chain Integration on Business Performance in the New Product Development Process, *Journal of The Korean Production and Operations Management Society*, Vol. 24(4), pp.537~561.
- [25] Kim, S. H. and Lee, S. W.(2009), Collaboration Model Development using Three-Dimensional Concurrent Engineering: Focused on the chain of capabilities, organization, technologies, *Korea Journal of Business Administration*, Vol. 22(6), pp.3487~3507.
- [26] Kim, S. K.(2008), *A Study on Technology Innovation Performance through R&D Capability and Technology Commercialization Capability of IT SMEs*, Yonsei University Department. of Management of Technology The Graduate School.
- [27] Kim, S. W.(2004), The Role of Supply Chain Integration for Firm Performance Improvement, *Korean Management Review*, Vol. 33(2), pp.631~653.
- [28] Koufteros, X. A., Cheng, T. C. E. and Lai, K. H.(2007), Black-Box and Gray-Box Supplier Integration in product Development: Antecedents, Consequences and the Moderating Role of Firm Size, *Journal of Operations Management*, Vol. 25(4), pp.847~870.
- [29] Koufteros, X. A., Vonderembse, M. and Jayaram, J.(2005), Internal and External Integration for Product Development: The Contingency Effects of Uncertainty, Equivocality, and Platform Strategy, *Decision Sciences*, Vol. 36(1), pp.97~133.
- [30] Krajewski, L. and Wei, J. C.(2001), The Value of Production Schedule Integration in Supply Chains, *Decision Science*, Vol. 32(4), pp.601~634.
- [31] Labro, E.(2006), Is a Focus on Collaborative Product Development Warranted from a Cost Commitment Perspective?, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 11(6), pp.503~509.
- [32] Lee, D. S. and Chung, L. C.(2010), A Study on the Effect of Technological Innovation Capability and Technology Commercialization Capability on Business Performance in SMEs of Korea, *Asia Pacific Journal of Small Business*, Vol. 32(1), pp.65~87.
- [33] Lee, H.(2002), Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties, *California Management Review*, Vol. 44(3), pp.105~119.
- [34] Lee, J. H.(2008), *A Study on the Effects of Supply Chain Environmental Management on Environmental Performance*, Hongik University Production Management Major Department of Business Administration The Graduate School.
- [35] Lee, J. S.(2009), The Impact of Key Success Factors and Implementation Typology of SCM on the Business Performance-Using the Balanced Scorecard-, *Management Information Systems Review*, Vol. 28(1), pp.45~69.
- [36] Lee, M. H.(2008), The Impact of Information Use on Marketing/Manufacturing Integration and Business Performance in a Supply Chain, *The e-Business Studies*,

- Vol. 9(4), pp.3~22.
- [37] Lee, M. H.(2008), The Impact of Integration of HR and Operations on Performance in a Service Supply Chain, *Journal of the Korea Service Management Society*, Vol. 10(4), pp.95~120.
- [38] Lim, S. H.(2007), Long-Term Collaboration Relationship Impacts of Supply Chain Management Performance of Distributing Manufacturing Company : Application of Balanced Scorecard Approach, *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*, Vol. 7(1), pp.127~137.
- [39] MacDuffie, J. P. and Helper, S.(1997), Creating Lean Suppliers: Diffusing Lean production Throughout the Supply Chain, *California Management Review*, Vol. 39(4), pp.118~151.
- [40] Mentzer, J. T., Min, S. and Zacharia, Z. G.(2000), The Nature of Interfirm Partnering in Supply Chain Management, *Journal of Retailing*, Vol. 76(4), pp.549~568.
- [41] Mohr, J., and Spekman, R.(1994), Characteristics of Partnership Success: Partnership Attributes, Communication Behavior, and Conflict Resolution Techniques, *Strategic Management Journal*, Vol. 15(2), pp.135~152.
- [42] Narula, R.(2004), R&D Collaboration by SMESs: New Opportunities and Limitations in the Face of Globalisation, *Technovation*, Vol. 24(2), pp.153~161.
- [43] Oh, J. S. and Rhee, S. K.(2008), Influences of Car Assembler-Supplier Collaboration on Performance and Moderating Effect of Technology Uncertainty: A Study of Korean Automotive Industry, *Journal of The Korean Production and Operations Management Society*, Vol. 19(1), pp.23~57.
- [44] Pagell, M.(2004), Understanding the Factors That Enable and Inhibit the Integration of Operations, Purchasing and Logistics, *Journal of Operations Management*, Vol. 22, pp.459~487.
- [45] Park, S. W. and Park S. T.(2013), A Study on the Impact of Supply Chain Partnership on Performance of Suppliers, *The Journal of Digital Policy & Management*, Vol. 11(10), pp.169~179.
- [46] Petersen, K. J., Handfield, R. B. and Ragatz, G. L.(2003), A Model of Supplier Integration into New Product Development, *The Journal of Product Innovation Management*, Vol. 20(4), pp.284~299.
- [47] Roh, H. J.(2011), *Research Methods and Statistical Analysis Utilizing SPSS*, Seoul, Hakhyunsa.
- [48] Ruekert, R. W. and Walker, O. J.(1987), Marketing's Interaction with Other Functional Units: A Conceptual Framework and Empirical Evidence, *Journal of Marketing*, Vol. 51(1), 1~19.
- [49] Schilling, M. A.(2009), *Strategic Management of Technological Innovation*, McGraw-Hill.
- [50] Shapiro, B. P.(1977), Can Marketing and Manufacturing Coexist?, *Harvard Business Review*, Vol. 55, pp.104~114.
- [51] Shim, J. S. and Lee, M. S.(1998), A Theoretical Foundation for Examination of the Impact of the Cross-Functional Integration Factors upon the New Product Development Performance, *Korean Business Review*, Vol. 11, pp.83~100.
- [52] Shin, D. Y. and Park, S. C.(2003), The Effects of Exploration and Exploitation on R&D Performance, *Journal of Strategic Management*, Vol. 6(1), pp.93~126.
- [53] Simch-Levi, D., Kaminsky, P. and Simch-Levi, E.(2008), *Designing & Managing the Supply Chain Concepts, Strategies & Case Studies 3rd Edition*, McGraw-Hill Korea.
- [54] So, S. H.(2004), *An Empirical Study on the Structural Relationship Model of Supply Chain Partnership*, Chonnam National University Department of Business Administration Graduate School.
- [55] Song, M., Dyer, B. and Thieme, R. J.(2006), Conflict Management and Innovation Performance: An Integrated Contingency Perspective, *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 34(3), pp.341~356.
- [56] Soni, P. K., Lilien, G. L. and Wilson, D. T.(1993), Industrial Innovation and Firm Performance: A Re-conceptualization and Exploratory Structural Equation Analysis, *International Journal of Research in Marketing*, Vol. 10, pp.365~380.
- [57] Stank, T., Keller, S. and Daugherty, P.(2001), Supply Chain Collaboration and Logistical Service Performance, *Journal of Business Logistics*, Vol. 22(1), pp.29~48.
- [58] Stevenson, W. J.(2012), *Operations Management 10th*

- Edition, McGraw-Hill Korea.
- [59] Tachizawa, E. M. and Gimenez, C.(2007), Drivers and Sources of Supply Flexibility: An Exploratory Study, *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 27, pp.1115~1136.
- [60] Teramoto, Y., Kanda, M. and Furukawa, K.(1990), Network Organization for Inter-Firm R&D Activities: Experiences of Japanese Small Businesses, *International Journal of Technology Management*, Vol. 5(1), pp.27~40.
- [61] Upton, D.(1994), The Management of Manufacturing Flexibility, *California Management Review*, Vol. 36(1), pp.72~89.
- [62] Vickery, S., Calantone, R. and Dorge, C.(1999), Supply Chain Flexibility: An Empirical Study, *The Journal of Supply Chain Management*, Vol. 35(1), pp.16~24.
- [63] Yam, R. C. M., Guan, J. C., Pun, K. F. and Tang, E. P. Y.(2004), An Audit of Technological Innovation Capabilities in Chinese Firms: Some Empirical Findings in Beijing, China, *Research Policy*, Vol. 33(8), pp.1123~1140.
- [61] Upton, D.(1994), The Management of Manufacturing



박 찬 권

충북대학교 사회학과 학사
 충남대학교 경영학과 석사
 경북대학교 경영학부 비즈니스 운영관리박사
 현재 : 경북대학교 경영학부 강의초빙교수
 관심분야 : SCM, 생산운영관리, 물류유통



김 채 복

고려대학교 산업공학과 학사
 고려대학교 산업공학과 석사
 School of Industrial Engineering,
 University of Oklahoma 박사
 현재 : 경북대학교 경영학부 교수
 관심분야: 서비스운영관리, 물류유통,
 SCM, 계량경영

고급 브랜드 분화의 따른 효과 : 일본 완성차 산업으로부터의 연구

신승민* · 김창희**†

*서울대학교 자유전공학부 · **서울대학교 경영대학

The Effects of Luxury Brand Diversification in Automobile Makers: Evidence from Japanese Automakers

Seung Min Shin* · Chang Hee Kim**†

*College of Liberal Studies, Seoul National University

**College of Business Administration, Seoul National University

As a new initiative, Hyundai Motor Company diversified into luxury automobile market by creating a new company brand called “The Genesis”. However, there is nothing new about this attempt. Honda, Nissan and Toyota motor companies have all diversified into luxury market by creating Acura, Infiniti, and Lexus, respectively. This effort, as history has proven, imposed significant restriction in terms of supply chain management. This restriction leads to possible insolvency issues leading to financial and supply chain restrictions in long term. Upon these issues, this study focuses on productivity change before the diversification and after.

As shown in the Japanese car makers, Honda and Nissan have been damaged and affected by poor productivity for 10 years. Tangible asset and number of employees have largely increased without efficiency. Instead, Toyota has efficiently managed productivity. By using module-type production, Hyundai is not guaranteed the productivity increase in the luxury diversification. Hence, this study shows that it will not be difficult to see productivity decrease in this Hyundai’s endeavor.

Keywords: Brand Diversification, Hyundai Motor Company, Data Envelopment Analysis, Efficiency

† **Corresponding author:** College of Business Administration, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, 08826, Korea
Tel: +82-2-880-8594, E-mail: heeslife@snu.ac.kr

1. 서론

자동차 산업은 막대한 파급력과 부가가치를 창출하는 산업이다 (Womack 과 Roos, 2007). 자동차 산업은 다국적 선진 기업들의 시장 지배와 전략에 큰 영향을 받는 산업이다 (강경수, 옥주영, 2015). 1950년대 이후 자동차 산업은 기술적, 상업적으로 비약적인 발전을 해오면서, 양적으로 팽창하였다. 특히 1960년대 까지 포디즘 (Fordism)으로 부르는 대량생산체제를 앞세운 미국기업들이 주도하였다 (ibid). 이러한 흐름은 1970년대에 무역의 발달과 함께 기업 간의 강화된 시장경쟁으로 나타났다. Ford Motor Company, GM, Chrysler 등 Big-3 기업들 간의 경쟁은 치열해졌다. 그러나 석유파동 이후 미국 자동차 산업은 위축되었고, 1980년대에는 Toyota motor company, Honda motor company, 그리고 Nissan Motor company 등 일본 자동차 기업들은 공정시간 단축, 최소화, 그리고 정확성을 앞세워 미국시장에 진출을 선언하며, luxury segment 진출을 통한 수익 다변화 전략을 취하였다 (ibid).

이러한 자동차 기업 간의 과열된 경쟁의 이러한 흐름은 1980년대에는 브랜드 분화전략으로 나타났다. 대중화된 모델에 비해 고급 모델들은 단위 판매량 당 수익률이 현저하게 높아지는데, 자동차 기업들은 이 시기에 고급 브랜드 분화 전략을 통해서 브랜드 인지도를 향상시키고, 수익성을 높이고자 하였다. 이러한 전략의 일환으로 Toyota Motor Company는 1989년 Lexus라는 고급브랜드를 분화시켰으며, Honda Motor Company는 Acura라는 고급브랜드를 1986년에 분화시켰고, Nissan Motor Company는 1989년에 Infiniti라는 고급브랜드를 분화시키기에 이른다. 또한, 이러한 분화전략과 함께, 이항구, 조철, 김경유 (2006)에 따르면 자동차 산업은 1990년대에는 완성차업체간 인수합병과 함께 브랜드 확장을 통한 매출과 순익을 증대 시키는데 집중하였다.

하지만, 지금까지 단일화 되어있던 단일회사에서 브랜드를 분화시킨다는 것은 생산관리 측면에서 상당한 제약을 야기한다. 장길상, 문성일, 송정수 (2015)에 따르면, 프로세스 혁신은 Supply Chain Management(SCM) 성공요인과 경영성과 간의 관계도 매개한다. 그러나 이러한 기업분화는 새로운 프로세스의 강제도입을 통해 생산과정에서 효율성이 급락함은 물론, 더 많은 투입요소를 중단기적으로 요구하게 되어, 기업 생산성에 상당한 영향을 주게 된다. 이는 결국 기업의 유동성 위기나, 단기적 생산 타격 또는 중기적 생산 비효율성으로 나타나게 된다. 또한, 브랜드 분화로 인한 모기업의 자원이전과 중단기적 비용증가 등을 예상해 볼 수 있다.

현재, 현영석 (2008)에 따르면 현대자동차는 2004년과 2006년에 각각 초기품질평가에서 도요타를 추월하면서 품질경쟁을 선언하였고, 이후, 현대자동차는 Genesis Motor Company를 분화시켜 Luxury segment에 대한 진출을 가속화 하고 있다. 이에 본 연구에서는 일본자동차 기업들의 사례를 중심으로 모기업이 고급브랜드를 분화하였을 때 나타나는 생산관리상의 효율성 변화를 보고자 한다. 고급브랜드 분화시 효율성 변화는 분화에 따른 생산관리 비용 증가와 브랜드로 인한 비용편익 분석을 가능하게 함으로서, 과연 현대자동차가 이러한 전략을 택하여 제네시스 라는 브랜드를 만드는 것이 실제로 이익이 되는 행동인지 보여줄 것이다. 이를 탐구해보기 위해 2장에서는 이러한 연구에 대한 이론적 배경과 선행연구를 통해 Decision Making Unit(DMU)을 설정하여 자료포락분석이라는 기법을 사용하고 자 한다. 3장에서는 이러한 모델의 결과를 분석할 것 이며 4장에서는 결과의 함의와 현대자동차와 고급브랜드 전략에 관한 토의를 할 것이다.

2. 이론적 배경: 자동차 시장에 관하여

현재까지, 자동차 시장에 관한 효율성 연구는 경제상황 등으로 인한 변화 (Chen 2011) 등과 같이 외부 충격요인에 의한 변화에 치중되어 있었다. 하지만, 브랜드나 자회사의 분화로 인한 효율성 분석에 관한 연구는 전무한 수준이다. 그렇기에 선행연구는 자동차 시장의 성과를 분석한 논문과 M&A와 기업분화의 성과를 통한 효율성을 분석한 논문을 이원적으로 나누어 투입요소와 산출요소를 정의하고 DMU의 선정에 따른 효율성을 분석하고자 한다.

2.1 자동차 기업의 효율성과 Merger and Acquisition에 관한 Literature review

먼저, 자동차 시장의 기업별, 시계열적 효율성 변화를 연구한 논문은 상당히 제한적이다. 먼저, Chen et al. (2011)은 2009년 경제위기 이전과 이후를 분석하여 자동차 브랜드의 생산적 효율성의 변화추이를 분석하였다. 이는 외부 충격에 대한 생산의 효율성 변화를 각 기업별로 측정한 것으로서, 투입 요소에는 종업원 수 (Number of employee)와 총자산 (Total asset) 등의 생산 투입량을 주로 산정하였으며, 산출 요소에는 매출 (revenue)과 총수입 (net income) 등 수입을 산정하였다. 이는 외부 충격의 내부 영향을 나타내는 지표로서 기업 내의 분석에 집중하였음을 볼 수 있는 대목이다.

또한, Maritz et al (2013) 논문에서는 대만 시장에 한정하여 자동차 산업을 분석하였는데, 이 연구에서는 다음과 같은 투입 요소와 산출요소를 사용하였다. 이 연구에서는 대만 내의 자동차 산업에 대하여, 종업원의 수 (number of employees)와 영업비용 (operating cost), 그리고 총 자산 (gross asset)이라는 생산과정에서 투입요소 중심으로 투입요소를 설정하였다. 이러한 투입요소와 함께, 기업 생산성과 판매량을 동시에 보여줄 수 있는 영업비용 (operating income)을 설정하였다. 하지만, 이 연구의 factor 선정에는 심각한 문제가 존재한다. 이는 바로 영업비용 (operating income)이라는 단 한 개의 산출요소만이 존재한다는 것이다. 이러한 문제는 데이터의 자의적 분석으로도 이어질 수 있으며, 이에 본 연구에서는 투입과 산출요소 각각 2개 이상 설정하고자 한다. 지금까지 자동차 산업 효율성에 대한 분석을 표로 요약하면 <Table 1>과 같다.

2.2 기업 합병전후의 효율성 분석에 대한 선행연구

이 논문의 주제는 고급 브랜드 분화 이전과 이후의 비교를 통해 생산성을 분석을 하고, 분화가 생산관리에 미치는 영향을 분석하는 것이 주된 내용이기때, 단순히 외부 변화에 의한 자동차 산업의 분석을 연구한 논문만으로는 요소들을 객관적으로 설명할 수 없다. 이렇기에 은행업과 같은 산업에서 M&A이후 효율성 변화의 연구논문을 통해서 자동차 산업의 분화가 모기업에 미치는 영향을 더욱 객관적으로 분석해보고자 하였다.

먼저 Wang et al. (2005)의 연구에서는 High-tech industry의 M&A이전과 이후의 효율성 변화에 대해서 설명하였다. 이 논문에서는 인풋 요소로 자본과 종업원의 수를 사용하였으며, 아웃풋 요소로서 합병 후에 판매액과 이익을 산출하였다. 이 논문은 21개의 기업을 대상으로 했으며, DEA-CCR을 인풋 기준으로 하였다는데 의의가 있다.

또 Weiguo et al (2008)은 은행업을 중심으로 M&A이후와 이전의 효율성 분석을 하였는데 이는 기업의 분화 또는 합병이 모기업에 어떠한 영향을 미치는지 잘 설명한다. 이 논문에서는

인풋요소로 영업비용 (operational expense)과 총예금 (total deposit) (다른 산업에서 total asset과 비슷한 부분이다) 그리고 대손충당금 (provision for bad debt)이라는 특이한 요소들을 사용하였다. 또한 이 논문에서는 아웃풋 요소로서 총 이익 (net profit)과 총 대출 (total loan)을 사용함으로써 대출을 은행의 실적과 연결 짓는 양태를 보여주었다. 이는 다른 산업의 매출과도 관계가 있는 것으로 보인다. 이 연구는 5개의 거대 미국 은행을 대상으로 하여 DEA-CCR 모델과 Malmquist Productivity Index를 씌워서 생산성의 변화 추이까지 살펴본 것이 특징이다.

Staub et al (2010)이 은행업을 중심으로 M&A이후와 이전의 효율성 분석을 하였다. 여기에서는 노동력 (종업원의 수), 자본, 펀드를 인풋요소로 사용하여 실제 생산의 요소들을 인풋요소로 산정하였다. 반대로 아웃풋요소로는 예금과 투자 그리고 대출액을 산정하여 사용함으로써 은행의 실적을 나타내는 지표들로 M&A의 영향을 분석하였다.

Buschken (2007)은 이들과는 조금 다른 연구를 진행하였다. 광고업에 대해서 진행한 이 연구는 대중매체에 광고료로 사용하는 부분을 인풋요소로 설정하였으며, 35개의 자동차 생산업체를 대상으로 브랜드에 대한 인지도, 동정심, 브랜드 고려도 등을 고려하였다. 특히 이 선행연구는 DEA-VRS를 인풋중심으로 분석한 것이 특징이다.

유사하게 Krishnasamy (2003)는 은행업의 M&A에 대해서 10개의 상업은행을 대상으로 MPI를 사용하여 효율성을 측정하였다. 이 연구에서는 인풋요소로 노동력과 total asset등을 사용하였고, 이후에는 총 예금과 대출액을 아웃풋요소로 사용함으로써 실적에 미치는 영향을 서술하고자 하였다. 다음은 표에 정리되어있다.

이렇게 이원적으로 선행연구를 구성한 이유는 바로 자동차 산업의 분화가 모기업에 대해 미치는 영향을 보기 위함이다. 먼저, 지금까지 자동차 산업 생산효율성에 관한 연구는 외부충격에 의한 효율성 변화에 치중되어있었다. 반면 M&A라는 내부충격에 의한 생산성변화는 주로 은행산업에 대해 이루어졌는데, 현재 연구대상인 고급 브랜드 분화로 인한 자동차 산업의 효율성 변화는 이 특정 주제에 대한 선행연구가 전무한 상황이다. 이렇기에 선

Table 1. 자동차 산업 관련 선행연구

	Factors	Authors & References
Input Factors	Number of Employees, Operating Cost, Gross Asset	Maritz et al (2013)
	Number of Employees, Total Asset	Chen (2011)
Output Factors	Operating Income	Maritz et al (2013)
	Revenue, Net Income	Chen (2011)

Table 2. M&A효율성 관련 선행연구

Reference	Relevant Industries	Input / output factors	Decision Making Unit	DEA-type
Wang et al (2005)	High-Tech Business Industry	Capital, Employees / Sale Amount, Profit	21 Business entities	CCR-Input unit
Weiguo et al (2008)	Banking Industry	Operational Expense, Total Deposit, Provision for bad debt / Net profit, Total Loan	5 Major U.S Banks	DEA-CCR / MPI
Staub et al (2010)	Banking Industry	Labor, Capital, and Purchased funds / Loans, Deposits, Investments		
Buschken (2007)	Advertising	Media Budgets / Brand Familiarity, Sympathy, brand consideration, brand purchase intention	35 Auto Manufacturers	DEA-VRS input
Krishnasamy (2003)	M&A on banking industry	Labour (overhead expense), total asset / total deposits, loan and advances	10 commercial banks	MPI

행연구를 이원화 시켜 합리적인 모델을 도출하는데 치중하였다.

Acura는 Honda로 부터 1986년에 Infiniti와 Lexus는 각각 Nissan과 Toyota로 부터 1989년에 분화하였다. 그렇기에 1986년에서 1989년 사이를 중심으로 하여 효율성 변화추이를 살펴보면 기업 분화가 미치는 영향을 분석할 수 있을 것이라 사료된다. 이러한 선행연구를 바탕으로 자료포락분석을 사용하여 Honda, Nissan, Toyota 3개 사에 대한 40년의 시계열 데이터를 분석해보고자 한다.

2.3 자료포락분석 (Data Envelopment Analysis)

DEA 또는 자료포락분석이란, 데이터를 Decision Making Unit이라는 개체를 통해 일련의 효율성 분석을 하는 방식을 일컫는다. 연구자는 Decision Making Unit의 분석을 통해 비교 대상이 되는 객체를 시계열적으로 나누어 분석할 수 있으며, 이 연구에서는 1980년의 Honda, Nissan, Toyota를 기점으로 해서 2010년의 각각의 효율성을 30년 치 데이터를 통해 90개의 DMU를 설정할 수 있었다.

특히 DMU의 설정에서 그 개수는 [인풋요소의 개수+아웃풋요소의 개수]의 세배보다 많아야하는데 이 연구에서 설정한 다섯 개의 3배인 15개보다 많은 90개의 DMU이므로 이 조건을 충족했다 본다.

이 연구에서는 Simar and Wilson (1998)이 처음 주장하고 적용한 bootstrapping 기법을 사용하였다. 이 기법은 DEA의 태생적 한계인 상대성을 극복하고자 이 기법에서는 실제 설정된 DMU와 유사한 DMU를 2,000개 가량 설정하여 객관성을 담보한다. 이렇게 구해진 효율성 점수는 원래 사용되는 DEA보다 확실한 객관성을 담보하게 되어 다른 년도와 비교하는데 용이하다

고 볼 수 있다.

2.4 자동차 고급브랜드 분화의 생산적 효율성

이러한 선행연구를 바탕으로 자동차 산업의 고급브랜드가 생산 효율성에 미치는 영향성을 분석하고자 투입요소와 산출요소를 정하고자 한다. 이러한 요소들은 자동차 산업이 외부충격에 대해 가지는 요소와 타 산업들의 인수합병이 기업에 미치는 영향을 종합적으로 고려해 투입과 산출 요소를 고려하고자 한다.

투입요소와 산출요소에는 기업이 생산사슬측면에서 사용하는 생산요소들과 기업의 판매실적과 생산효율성을 고루 나타내어 주는 지표를 사용하였는데, 이에 인풋요소에는 총자산 (total asset), 영업비용 (operating expenses), 그리고 종업원 수 (number of employees)를 사용하였고, 아웃풋요소에는 기업의 시장에서의 성적을 보여주는 주당 이익 (earnings per share)과 시장가치 (market value)를 사용하였다. 먼저 투입요소에서 총자산 (total asset)과 영업비용 (operating expenses) 그리고 종업원 수 (number of employees)는 각각 기업이 자회사를 분화할 때 사용할 수 있는 방법을 의미한다. 이러한 요소들을 투입물을 사용함으로써 총자산 즉, 유형 자산을 증가시켜 기업 분화 전략을 택한 기업과, 종업원의 수를 증가시켜 분화전략을 택한 기업, 그리고 영업비용에 유의미한 변화를 준 기업을 분리시켜 보고자 함이다.

아웃풋 측면에서 주당이익과 시장가치는 생산 측면뿐만이 아니라, 판매량, 이윤 그리고 시장의 인식이 모두 결합된 지표이다. 그렇기에 모기업에 미치는 영향을 종합적으로 고려할 수 있는 지표이고 이에 아웃풋요소에 사용하였다.

데이터의 descriptive statistics는 <Table 3>과 같다.

Table 3. 투입요소 데이터 요약

(단위 Million Yen)

		Operating Expenses			Total Assets			Employees(people)		
		Honda	Nissan	Toyota	Honda	Nissan	Toyota	Honda	Nissan	Toyota
1980 ~ 1990	Max	4238	6256	8549	3156	7010	8431	92800	145582	96849
	Min	2353	4199	3077	1549	3588	1724	50609	105443	47064
	Mean	3443	5221	5585	2441	5398	4283	75397	126427	74681
	Median	3652	5266	5777	2843	5569	4279	79200	129546	79901
	STDEV	658	828	1741	646	1452	2141	16294	17243	17601
1991 ~ 2000	Max	8019	7715	12100	9187	9723	15800	137827	169644	210709
	Min	4108	5707	9226	3498	6147	8978	96800	118161	102423
	Mean	6153	6322	10572	5953	7219	11604	116312	133165	142426
	Median	5869	6276	10300	5285	7070	10750	113350	133295	144750
	STDEV	1232	584	1039	1857	1014	2491	13009	15187	35955
2001 ~ 2010	Max	12700	10800	24000	18300	16900	32500	204730	165729	320808
	Min	7673	7205	12600	10500	10100	17300	144785	142925	215648
	Mean	9753	9101	17880	12830	12140	25580	180945	157035	279949
	Median	9571	8984	17880	11800	12140	26450	180468	158425	275865
	STDEV	1546	1043	3711	2391	2148	5613	16743	6601	34925
2011 ~ 2015	Max			24500			47600			344109
	Min			18200			29700			317716
	Mean			21040			36920			332020
	Median			20600			35400			333498
	STDEV			2797			7543			10456

이 자료를 참조해보면, Honda는 1982년에서 1983년 그리고 1985년 에서 1986년 사이에 영업비용 (Operating Expenses) 이 50,000,000엔 이상 급증한 것을 볼 수 있다. 또한, 이러한 흐름은 1986년과 1987년 이후 정체된 흐름에서 보여지듯이 일시적인 충격에 의한 사건들이라고 보여진다. 종업원 수에서도 1982년과 1983년에 9000명 이상 상승하였으며 1984년과 1985년에도 각각 8000명과 6000명 수준으로 상승하였다. 이 시기에 오히려 주당순이익은 감소하였다.

Nissan의 데이터도 위의 Honda데이터와 비슷한 양상을 보여준다. 1984년과 1985년에는 total asset 이 8000만엔 이상 증가하였으며, 종업원 수도, 1979년에서 1980년 사이 2배 가량 증가하였다. 하지만 Nissan의 경우 종업원의수보다는 유형자산의 증가로 인해 촉발된 변화로서 혼다와는 다른 데이터의 양상을 보여준다.

Toyota는 위 두기업과는 다르게 인풋요소측면에서 큰 다른 점을 보이지 않았다. 실제로 위 기업과는 다르게 인풋요소에서 급격한 증가나 감소를 보이지 않는다. 오히려 급격한 분화에도 불구하고, 이전 수준을 지속적으로 유지하는 것이 인상적이다.

3. 결 과

3.1 투자 효율성

기업의 브랜드 분화가 생산 효율성에 미치는 영향을 살펴보면, 브랜드 분화 이전 과 이후 그리고 분화시기에 효율성 변화에 대해서 살펴볼 수 있다. 각 기업의 효율성 분석에 관한 결과는 자료포락분석 효율성 점수 (DEA Efficiency Score)로 나타내었다. 이는 결과를 시계열 분석을 통해 각 기업의 효율성 변화에 대해 살펴봐왔다. 하지만, DEA는 한 가지 큰 결과상 문제점이 있다. 자료포락분석 (DEA)은 Decision Making Unit사이의 상대적인 결과만 보여 줄뿐 절대적인 수치 값은 비교하기가 어려운 수준이다. 결국, DMU는 선정된 DMU사이에서만 의미를 가질 뿐, 여러 개의 이질적인 대상을 동시에 비교하기엔 상당한 무리가 따른다.

이렇기에, 결과 분석에서는 각 DMU의 유사한 사례의 상이한 DMU를 2000개 이상 만들어 결과치를 객관화 시키고자한다. 이러한 기법을 bootstrapping 이라고 하는데 이 기법에서는 각

Table 4. 산출요소 데이터 요약

		Market Value (Thousand Yen)			Earnings Per SHR		
		Honda	Nissan	Toyota	Honda	Nissan	Toyota
1980 ~ 1990	Max	1899	3674	7660	74	47	114
	Min	1067	1198	1321	12	0	33
	Mean	1398	1877	3849	44	25	69
	Median	1264	1603	3252	42	28	73
	STDEV	284	766	2225	18	17	28
1991 ~ 2000	Max	5096	5533	18586	246	122	125
	Min	2075	869	5508	31	0	33
	Mean	4043	2764	9652	141	44	81
	Median	4214	2304	8007	134	15	81
	STDEV	922	1617	4419	74	52	33
2001 ~ 2010	Max	8623	6478	28735	382	137	566
	Min	3497	1446	10016	0	0	0
	Mean	6096	4161	16144	248	85	285
	Median	6096	3831	13521	277	92	310
	STDEV	1516	1439	6014	119	38	181
2011 ~ 2015	Max			25833			615
	Min			8844			64
	Mean			16345			308
	Median			13809			237
	STDEV			7309			221

Table 5. 효율성 분석결과

	Honda	Nissan	Toyota		Honda	Nissan	Toyota
1980	0.8106	0.3513	0.7977	1996	0.7971	0.3387	0.5923
1981	0.7686	0.3430	0.7278	1997	0.7425	0.4700	0.8629
1982	0.7989	0.2677	0.8269	1998	0.7760	0.6411	0.8840
1983	0.7339	0.3291	0.6128	1999	0.8516	0.7160	0.6557
1984	0.7930	0.5046	0.6949	2000	0.7840	0.5826	0.8169
1985	0.5746	0.5576	0.6608	2001	0.8041	0.5342	0.6453
1986	0.4109	0.3035	0.8038	2002	0.8428	0.5587	0.5401
1987	0.4111	0.1957	0.8207	2003	0.8127	0.4462	0.5402
1988	0.3725	0.2286	0.6871	2004	0.7053	0.2728	0.6130
1989	0.4298	0.2186	0.8932	2005	0.4189	0.3148	0.7144
1990	0.4876	0.2484	0.9026	2006	0.7793	0.3273	0.7249
1991	0.4992	0.2410	0.7319	2007	0.5017	0.3058	0.7661
1992	0.6268	0.1888	0.6310	2008	0.5653	0.3215	0.7876
1993	0.9000	0.1911	0.5576	2009	0.6071	0.3327	0.6434
1994	0.8245	0.1054	0.6676	2010	0.7239	0.3753	0.463
1995	0.9082	0.2136	0.5888				

DMU와 상당히 유사한 다수의 비교대상을 모델, 수치화시켜 결과를 객관화 하는데 있다.

이렇게 객관화된 자료는 객관적인 기준으로 작용함으로써 다른 연구에도 적용될 수 있다는 강점이 존재한다. 즉, 일본 자동차의 사례를 통해 다른 기업에 적용할 수 있음은 물론 동일한 제반 사정과 조건에서 어떠한 전략을 택하는가에 따라 다른 기업의 생산 관리적 효율성 양태를 측정할 수 있는 것이다. 그렇기에 이러한 조건에서 일본기업의 사례를 제네시스에 적용하려면 이러한 데이터를 객관적으로 만들어야한다. 이렇기에 DEA-CCR Bootstrapping기법을 사용하였다. 다음은 각 DMU에 대한 데이터를 최대 최솟값으로 정의하고 평균값으로 정의한 것이다.

〈Table 5〉는 이러한 조합된 DMU를 정리한 자료 분석의 표이다. 다음 결과를 그래프로 정리하면 다음과 같다.

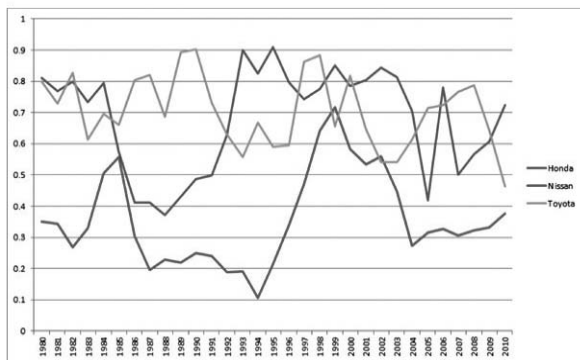


Fig. 1. 효율성 결과 분석 그래프

3.2 결과의 주안점

효율성의 양태를 분석함에 있어서 몇 가지 흥미로운 점은 Honda와 Nissan은 1986년에서 1989년 사이에서 급격한 하락을 보인다. 이러한 상황을 제반사정에 대한 조건을 고려해 본다면 굉장히 특이한 부분이라고 볼 수 있다. 실제로 1980년대 일본 경제의 엄청난 호황에도 불구하고 이러한 기업들은 생산성의 굉장한 하락을 보여주는데, 이는 내부충격, 즉, 기업의 분화 때문이라고 볼 수 있다.

관련분화는 잠재적으로 많은 상승효과가 있으나 이는 실현된 효과가 아니다. 이를 실현하는 데에는 상당한 비용 및 어려움이 따른다. (Porter, 1985) 이러한 이유는 분화의 잠재적 상승효과에도 불구하고 이를 현실화하기 위해 치르는 비용이 이점을 상쇄하기 때문이다. (박철순, 1998) 이 비용에는 단기적인 생산물 증가에 따르는 유형자산, 영업비용, 종업원 수 등의 총자산의 급격한 증가를 포함한다. 따라서 이러한 비용요소를 최소화 할

수 있는 조정능력이 뛰어난 기업만이 그 효과를 향유할 수 있는 것이다.

이러한 충격은 일시적이지 않다. 계속된 충격으로 인해 1995년까지 벗어나지 못하며 이는 기업에 Insolvency를 비롯한 각종문제를 야기시킬 수 있음을 뜻한다.

이러한 결과는 표로 나타내면 더욱 극명하게 볼 수 있다. 표에서 Nissan과 Honda는 1986년에서 1989년 사이와 그 후 1994년까지 극심한 효율성의 정체를 보여준다. 반면에 Toyota는 1989년에 오히려 효율성이 오르는 결과를 보여주었는데, 이는 두 기업집단의 생산성 차이가 극명함을 보여준다. 이러한 결과는 Nissan과 Honda가 브랜드 분화를 위해 착용한 방식을 Toyota와 비교하여 보면 알 수 있는데 descriptive statistics에 따르면, Nissan과 Honda는 1980년 도입부부터 종업원의 수와 유형자산의 비중을 비약적으로 늘려 브랜드 분화를 준비한 것을 볼 수 있다. Toyota는 인상적이게도 1980년대 중반에 오히려 operating expense를 감소시키는데, 이는 Toyota의 생산방식인 과도 관계있는 것이라 보여진다.

4. 토론점

4.1 브랜드 분화 방식 차이에 따른 구분

고급브랜드 분화가 일어나는 방식은 크게 생산요소를 몇 해 전부터 크게 증가시킴으로 인해 나타난다. 특히 이러한 경우에는 생산의 효율성에서 큰 변화가 나타나는데 효율적인 생산방식의 동반이 없는 생산요소의 분화를 통한 기업의 분화는 효율성 점수에 큰 영향을 미치는 것으로 파악된다. 특히, 영업비용 (Operating Cost)과 총 자산 (Total Asset)이 미치는 영향은 매우 지대하였다.

실제로 Nissan과 Honda는 1980년대부터 총 자산 (Total Asset)의 유형자산과 영업비용 (Operating expenses) 그리고 종업원 수 (number of employees)를 분화 직전 3개년 동안 크게 늘리는 동태를 보여 왔다. 실제로 많은 부분의 비효율은 이렇게 투입물을 증가시키는 부분이 적체되어있는 산출요소와 맞물리면서 생기는 것으로 파악된다. 이러한 비효율의 요소는 외부적으로 발생 하는 것으로서, 해결방안은 내부적인 생산방식의 효율화가 가장 바람직한 것으로 보여진다.

일례로, 1970년부터 1980년대까지 3개의 기업은 모두 서비스 센터와 딜러를 확장 시켰다. 특히, 닛산과, 혼다자동차는 1978년부터 1983년 사이 1년 간격으로 새로운 지역에 생산기지 와 딜러 그리고 서비스 센터를 대규모로 설립하였다. 이는 브랜

드 분화에 대한 선제적 대응으로 보인다. 하지만, 이렇게 급격하게 창출된 비효율은 고전적 생산 방식에 의해 악화되었다. 실제로 결과 그래프상 새로운 생산 방식에 변화를 주지 않았던 혼다와 닛산은 이러한 효율성을 극복하는데 10년가량 소요되었다. 특히, 이 시기에는 해외 확장과 세계화를 추진하던 시점에서 이러한 효율성의 극적인 하락은 더욱 모기업에게 뼈아픈 족적을 남기게 되었다. 실제로 Toma (2013)에 따르면, Nissan은 이시기부터 개발도상국을 중심으로 공격적인 확장을 시도 하면서 1990년대에는 21 Billion USD의 부채를 짊어지게 되었으며 이는 닛산 자동차의 전략에 추후 큰 영향을 주게 된다.

Toyota가 큰 영향을 받지 않은 이유로는 상생적 협력 공급사슬의 영향을 생각해 볼 수 있는데, 이수열 (2015)에 따르면 협력적 공급사슬이 전반적이 성과향상에 도움이 된다. 이 시기에 Toyota는 부품 공급자와 밀접하게 연관된 공급사슬관리 유지를 위해 운영적 협력, 지원적 협력 체계를 유지하고 있었다. 이렇게 Toyota는 혁신적인 생산체계를 완성함으로써 85년에는 오히려 operating cost를 줄이는 성과까지 낳게 된다. 이는 기업 분화 이후에도 효율성을 오히려 증가시키는 영향을 가져왔으며 Toyota의 지속적인 성장을 담보하게 된다. 또한, Cusumano (1991)에 따르면, 일본 자동차 특히 Toyota는 효율적이고도 지속적으로 고객이 원하는 상품을 만들어 내는데 성공했다. 이러한 요인도 효율성에 대한 기여 중 하나 일 것이다.

4.2 제반사정과 외부 경제 효과에 관한 고려

이러한 생산성의 변화는 필연적으로 외부 경제 효과에 대한 충격을 받는다. 예를 들어, 김경태, 이승규, 오중산 (2011)에 따르면, 일본, 한국 자동차 산업 같이 수출 주도형 산업은 고객다 변화 역량이 떨어진다고 밝히는데, 이러한 역량이 떨어지면 외부경제 타격에 취약할 수밖에 없다. 이렇기에, 이 연구에서 진행된 효율성 점수도 외부 경제 효과에 따른 외부효과에 의한 충격의 영향도 분명 고려해야할 것이다. 이 연구에서는 이러한 외부적 충격을 최소화하기 위해 실험 설계 단계부터 고려하였는데 이는 먼저, 변인의 선택으로서 나타난다.

이 실험에서는 외부경기나 화폐와 국내 외부 경제의 영향을 최소화하기 위해 동일한 국가내의 기업을 상정하였다. 이는 화폐가치 변동이나 환율, 또는 정부의 영향에 대한 동일한 적용을 받음으로 각 기업의 효율성분석에서 이러한 요인들의 영향을 최소한으로 고려할 수 있는 부분이 된다. 또한, 외부에서 전반적인 경제에 대한 음의 충격이 일어날 경우에도 공통적으로 적용되어 비교를 용이하게 만드는 점도 존재 한다.

두 번째는 인풋요소와 아웃풋요소의 동태이다. 인풋요소와 아

아웃풋요소 선정에서부터 외부효과를 최대한 작게 반영하는 것으로 설정하였다. Earnings per Share같은 것의 경우 기업의 실적에 따라 많은 부분 영향을 받을 뿐 외부적인 효과에 대해서 상당히 독립적인 영역을 구축하고 있다고 볼 수 있다. 또한, 종업원의 수 같은 경우에도 효율성의 변화와 비슷한 양태를 보여줌으로서 이러한 외부효과에 대한 우려를 차단할 수 있다고 보여진다.

4.3 현대 Genesis에 대한 적용

현대자동차는 그들의 고급브랜드인 Genesis를 2015년에 분화 시키게 된다. 현대 자동차가 이러한 선택을 한데에는 수익성 측면에서 이유가 존재한다. 현대자동차가 맡고 있는 중급 세그먼트에서는 더이상 수익성을 기대하기 힘들어졌기 때문이다. 전선규, 현영석, 정유정 (2011)에 따르면, “현대자동차는 포지셔닝 전략의 일환으로 기존의 상표명인 ‘현대’와 완전히 분리되지 않는 ‘현대 제네시스’라는 상표확장 전략을 채택하고 있다.” 현대자동차는 고급 세그먼트로 진출 하면서 수익성을 비약적으로 증가 시키고 두 가지 이상 세그먼트에서 동시에 잠식해 들어가는 방식을 사용하려한다. 하지만, 이러한 분화는 생산관리상에서 효율적이지 못하다. 현재 현대의 데이터에 따르면 현대자동차는 종업원과 유형자산을 동시에 증가시킬 뿐 아니라, 연관되는 기업의 수를 늘림으로서 생산성 변화에 대응하는 전략을 세우고 있다. 하지만 이러한 생산 방식의 변화는 1차적인 생산량의 증가에만 도움을 줄뿐 생산 효율성에는 변화를 주지 못한다.

이는 바로 현대자동차의 생산방식인 모듈형 생산방식이 효율성을 보여주지 못하기 때문이다.

김철식 (2011)은 현대자동차의 생산방식의 중심은 현대모비스를 필두로한 모듈형 생산방식에 있음을 주장하였다. 또한, 김진백, 신세은 (2015), 정명기 (2007)에 따르면, 현대자동차는 2000년대에 이르러 주요부품을 모듈화 하는 생산방식을 채택하고 있는데 이는 재고를 줄이기보다는 기업내부 계열화를 통한 부품조달에 의존하고 있음을 볼 수 있다. 또한 김진백, 신세은 (2015)은 같은 논문에서 “현대자동차 그룹은 외부기업의 자원과 관계에 의존하기 보다는 계열사를 활용해 기업집단 내부로 역량을 내재화 하는 전략을 추구 한다.” 라고 밝히고 있는데 이는 현대 자동차가 도요타와는 다른 생산방식을 채택하고 있음을 보여준다.

조형제, 김철식 (2013)에 따르면 “일본은 통상적 의미의 모듈화를 적극적으로 추진하지 않았다”. 하지만, 현대자동차는 도요타 자동차와는 다른 생산과정을 보여준다. 조형제, 조주은 (2012)에 따르면, “현대차는 정보시스템의 진전을 통해 도요타 자동차가 구현한 「끌어당기기」 방식의 장점을 「밀어내기」 방식을 통해 달성하고 있는 셈이다”. 하지만, 이는 결국 생산과정의

재고를 모듈로 생산하는 과정에서 기존의 push 시스템을 사용하고 있으며, 이는 최종 조립단계에서 “pretended efficiency” 즉, 위효율성을 보여주고 있는 것이다.

Kim (2015)에 따르면, 현대자동차는 아직 까지도 국내 생산을 주력으로 하고 있다. 이는 물류적인 관점에서 상당한 도전을 가져오며, 현대 Genesis의 생산 기반도 국내로 예상될 것이라 예상되어 비효율성은 심화될 것이라 예상된다.

이런 가운데 현대자동차가 쓸 수 있는 가장 기본적인 방법은 여러 가지 시나리오를 recourse모델로 준비해보고 예측불가능성을 줄이는 방법도 존재한다. 황선민, 송상화 (2015)에서 “불확실한 요소가 포함된 여러 개의 시나리오를 만들어”야 한다고 주장한다. 또한, “수익성을 최적화하기 위해서 관리하고 있는 판매가격과 함께 표준원가 정보를 공유하는 것도 추천하고 있다.

4.4 한계점: 합병(M&A)과 고급브랜드 분화의 효율성과 연계성

기업 간 합병은 기업 간의 결합이고 고급 브랜드 분화는 기업 내부에서 일어나는 변화이다. 여기에서는 브랜드 분화에 따르는 효율성을 분석하기 위하여 은행업에서의 M&A의 경우에 일어나는 비용요소들과 비교하여 분석하였다. 기업분화는 기업이 속해 있는 산업의 성과가 타 산업에 비해 저조하고 기존의 산업내 타 기업에 비해 상대적으로 성과가 높은 기업에 의해 추구된다. (박철순, 1998) 이러한 경우에 기업 내분의 분화로 인하여 발생하는 비용 효율성과는 기업 M&A시 발생할 수 있는 기업문화의 통합 등 외부상황 변수가 고려되지 못하는 한계점이 나타날 수 있다.

5. 결 론

현대자동차가 제네시스를 통해 고급 브랜드로 분화하는 전략은 분명히 새로운 전략은 아니다. 일본 완성차 회사들이 1980년대부터 사용하던 전략이며, 이 논문에서는 그러한 전략의 영향과 영향을 주고받는 요소들이 현대자동차가 분화시키는 제네시스에 어떠한 영향을 주는 지 찾아보는 것이 주목적이었다. 하지만, 일본 완성차는 고급 브랜드로 분화 이후 상당기간 동안 생산관리적 어려움에서 헤어나오지 못했으며, 생산관리적 사슬이 일본 완성차와는 다른 현대자동차에도 비슷한 사례가 있을 것이라 여겨진다. 분명히, 고급화 전략은 매력적인 대안이다. 고급화 분화전략은 인수합병보다 비교적으로 저렴하며, 이미 기술력을 가지고 있는 기업으로서는 생산하기 어려운 대안이 아니다. 또한, 프리미엄급의 경우 생산비용의 작은 증가와 브랜드 이미지의 도

합으로 인해 높은 가격에 수익성을 담보 받을 수 있다는 큰 이점이 존재한다. 윤소향, 전형연 (2010)에 따르면, 소비자들이 인식하는 명품브랜드는 고급 감을 통해 문화기호학적 가치들을 제공한다. 이는 다시, 소비자들이 비싼 가격을 주는 요인을 작용한다. 하지만, 현대자동차의 선택에는 치명적인 약점이 존재한다. 바로, 생산과정 상에서 지속적인 효율성을 담보 받을 수 있는 메커니즘이 존재 하지 않는다는 것이다. 일본자동차는 생산과정의 통합을 통해 지속적인 비용 감소가 가능하였고, 이러한 공급사슬통합이 기업 성과에 미치는 영향은 김현정, 김창희 (2015)도 주장하는 바이다. 즉, 이 연구에서는 이러한 과정을 미리거친 일본의 사례를 분석해 봄으로서 앞으로 현대자동차가 어떠한 영향을 받을지 연구 해보는 것이 이 연구의 목적이라고 할 수 있다.

연구 결과는 극명하게 갈렸다. 일본 자동차 3사중 2개의 기업은 생산과정 상의 효율성 없이 시작한 브랜드 분화로 인해 극악은 효율성을 10년가량 보여주었고, 이는 모기업에 심각한 타격을 주었다. 특히, 종업원과 유형자산을 양적으로 급증시켜 분화에 대비한 두개의 기업은 그 생산투입물에서 비효율성을 보여줌으로서 큰 약점을 드러내기 도 하였다. 그러나 도요타는 새로운 생산방식을 맞추어 개발함으로서 효율성을 지켜내었으며 오히려 이를 증가시키는 모습을 보여준다. 이는 현대자동차가 현재 모듈형 전략으로 인해 효율성을 담보 받지 못하고 있는 상황에 비추어볼 때 충분히 대조되는 부분이라고 볼 수 있다.

하지만 연구의 한계도 존재한다. 먼저 이 연구에서는 생산요소 중 종업원의 수를 고려하였지만, 노동비용 이외의 노동조합과의 계약 등, 생산관리상 비용이외의 제약 조건은 고려하지 못하였다. 실제로 현대 자동차는 노동조합과의 계약을 통해 특정 모델은 특정 공장에서만 생산하는 제약이 존재하는데 이는 생산사슬 측면에서 상당한 제약을 주는 요소로 작용한다. 이러한 제약으로 인해 비용이 추가적으로 상승할 동인을 가지고 있으며, 본 연구에서는 노동조합과의 계약과 생산성 사이의 상관관계에 대한 실증적 연구자료 부족으로 그러한 요소를 고려하지 못하였다. 또한, 일본 완성차 기업을 대상으로만 연구 대상을 잡은 사례도 한계점으로 볼 수 있다. 실제로 독일, 프랑스, 영국 등 유럽을 기반으로 한 완성차 산업들은 상당히 오래된 다양한 고급브랜드의 존재를 바탕으로 모기업에서 분화된 형태가 아니라 고급브랜드를 합병함으로서 고급브랜드로의 분화를 달성하였다. BMW의 경우 Rolls-Royce를, Volkswagen의 경우 Bentley를 인수하며 고급브랜드로의 분화전략을 사용하였다. 그리하여, 현대자동차가 추구하는 전략과 유사한 전략을 사용했던 일본 자동차기업을 대상으로 하였으나, 이는 상당부분 자료의 제약을 가져오게 되었다. 추후, 더 많은 사례들이 생겨난다면 조금 더 정확한 실증분석을 할 수 있을 것으로 보인다.

REFERENCES

- [1] 강경수, 옥주영(2015), 21 세기 현대자동차의 공급사슬 구축 사례 연구, *한국생산관리학회지*, 제26권, pp.285~303.
- [2] 김경태, 이승규, 오중산 (2011), 한국 자동차 부품업체 중국 현지법인의 전략적 역할 유형 구분, *한국생산관리학회지*, 제 22권 1호, pp.39~67.
- [3] 김진백, 신세은(2015), 한국 자동차 산업 내 공급사슬의 사회연결망적 분석, *한국생산관리학회지*, 제 26권, pp.437~455.
- [4] 김철식, 조형제, 정준호 (2011), 모듈 생산과 현대차 생산방식, *경제와사회*, pp.351~385.
- [5] 김현정, 김창희 (2015), 공급사슬통합과 사회자본이 중소기업의 동반성장과 성과 간의 관계에 미치는 영향, *한국SCM학회지*, 제 15권 제 2호, pp 139~147.
- [6] 박철순 (1998), 다각화추구기업의 성과적 특성 : 다각화전략의 효과에 대한 시사점, *서울대학교 경영대학 경영논집*, vol.32(3), pp.129~146.
- [7] 윤소향, 전형연 (2010), 수입자동차 브랜드에 대한 고급스러움 인식, *상품학 연구*, 제 28권 제 2호, pp.143~158.
- [8] 이수열 (2015), 상생협력 공급사슬 관리의 유형과 성과 - 내부 프로세스 통합, 조직시민행동, 생산운영 성과의 실증 분석, *한국SCM학회지*, 제 15권 제 2호, pp 35~52.
- [9] 이항구, 조철, 김경유 (2006), 세계 자동차산업의 구조조정과 우리의 대응, *산업연구원 보고서*.
- [10] 장길상, 문성일, 송정승 (2015), SCM 성공요인이 프로세스 혁신과 경영성과에 미치는 영향, *한국SCM학회지*, 제 15권 제 1호, pp.43~51.
- [11] 전선규, 현영석, 정유정 (2011), 한국 및 북미시장에서 제네시스의 포지셔닝과 상표확장 전략, *Asia Marketing Journal*, 제 13권 제 1호, pp.85~111.
- [12] 정명기 (2007), 모듈생산방식에 따른 부품조달체계 변화에 관한 연구 - 현대자동차 아산공장을 중심으로, *경상논총*, 제 25권 3호, pp.35~54.
- [13] 조형제, 김철식 (2013), 모듈화를 통한 부품업체 관계의 전환 - 현대자동차의 사례, *한국사회학회*, 제 47권 1호, pp.149~184.
- [14] 조형제, 조주은 (2012), 현대자동차는 '끌어당기기' 생산을 실현하고 있는가? - 정보화를 통한 수요지향적 생산관리의 발전, *한국사회학회*, 제 46권 5호, pp.233~257.
- [15] 현영석 (2008), 현대자동차의 품질승리, *한국생산관리학회지*, 제 19권 제 1호, pp.125~151.
- [16] 황선민, 송상화 (2015), Recourse model을 활용한 수요 불확실성하의 추계적 판매생산 계획 - 자동차 산업에서의 사례연구, *한국SCM학회지*, 제 15권 1호, pp.9~20.
- [17] Bertoldi, B. et al. (2015), Fiat-Chrysler deal: looking for a good returns from M & A, *Journal of Business Strategy*, Vol. 36(4), pp.23~33.
- [18] Büschken, J. (2007), Determinants of brand advertising efficiency: evidence from the German car market, *Journal of Advertising*, Vol. 36(3), pp.51~73.
- [17] Chen, Y. (2011), Productivity of automobile industries using the Malmquist index: evidence from the last economic recession, *Journal of CENTRUM Cathedra: The Business and Economics Research Journal*, Vol. 4(2), pp.165~181.
- [20] Cusumano, M. A., Nobeoka, K. (1992), Strategy, structure and performance in product development: Observations from the auto industry, *Research Policy*, Vol. 21(3), pp.265~293.
- [21] Krishnasamy, G., Ridzwa, A. H., Perumal. V. (2004), Malaysian post merger banks' productivity: application of Malmquist productivity index, *Managerial Finance*, Vol. 30(4), pp.63~74.
- [22] Maritz, A., Shieh, C. (2013), Performance analysis of automobile industry in Taiwan with data envelopment analysis, *International Journal of Applied Mathematics and Statistics™*, Vol. 38(8), pp.84~95.
- [23] Porter, M. E. (1987), From competitive advantage to corporate strategy, *Harvard Business Review*, Vol. 65(3), pp.43~59.
- [24] Simar, L., Wilson, P. W. (1998), Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models, *Management Science*, Vol. 44(1), pp.49~61.
- [25] Staub, R. B., Souza, G., Tabak, B. M. (2010), Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach, *European journal of operational research*, Vol. 202(1), pp.204~213.
- [26] Toma, S. G., Marinescu, P. (2013), Global Strategy: The Case of Nissan Motor Company, *Procedia Economics and Finance*, Vol. 6, pp.418~423.
- [27] Wang, C. N., Wang, C. H (2005) A DEA application model for merger & acquisition in high-tech businesses,

Proceedings. 2005 IEEE International Engineering Management Conference, Vol. 1.

- [28] Wei-guo, X., Ming, L. (2010) EMPIRICAL RESEARCH OF M&A IMPACT ON CHINESE AND AMERICAN COMMERCIAL BANKS' EFFICIENCY BASED ON DEA METHOD, *Management Science and Engineering*, Vol. 2(1), pp.39~48.
- [29] WooJin, K. (2015) Transformation towards overseas-

oriented expansion: the evolution of Hyundai Motor Group's production structure, *Journal of Economics and Political Economy*, Vol. 2(2), pp.235~261.

- [30] Womack, J. P., Jones, D.T., Roos, D. (2007), The machine that changed the world: The story of lean production, Toyota's secret weapon in the global car wars that is revolutionizing world industry (New Ed.), New York.



신 승 민

서울대학교 자유전공학부 학사과정
현재: 서울대학교 자유전공학부 재학 중
관심분야: Sports Management,
Automotive Industry,
Efficiency



김 창 희

서울대학교 경영대학 박사수료
현재 : 서울대학교 경영대학 강사
관심분야: Efficiency, Healthcare,
Productivity,
Service Quality