

AHP기법을 이용한 제조혁신을 위한 온라인 협업의 성공요인에 관한 연구

이상곤* · 조성봉*

A Study on the Success Factors of On-line Collaboration for
Manufacturing Innovation Using AHP Analysis

Sang-Kon Lee* · Sung-Bong Cho*

■ Abstract ■

The purpose of this study lies in enhancing an understanding of on-line collaboration among manufacturing companies for innovation. To meet this purpose, this study adopts Eisenhart(1989)'s case study approach to explore the success factors of on-line collaboration among Korean small-medium-sized manufacturing companies. Firstly, an exhaustive case study is conducted for four collaboration hubs in the Korean injection mold industry. This study identify the success factors through a structured questionnaire survey and in-depth interviews based on experts of K Institute, which performs the overall management of the collaboration hubs, and personnel of the participating businesses and vendors. Secondly, AHP analysis is conducted to identify the priorities among the success factors. Finally, several propositions of on-lin collaboration are derived.

Keyword : On-line Collaboration, Manufacturing Innovation, AHP

1. 서 론

최근 디지털 경제의 도래로 글로벌 제조환경이 급변함에 따라 단일기업의 제조우수성에 기반을 둔 경쟁에서 기업간 공급사슬에 의해 구성되는 기업군간의 네트워크능력 경쟁으로 패러다임이 변화하고 있다.

외환위기 이전 국내 제조 기업들은 외형성장에 치중하여 완제품 위주의 대량생산 전략을 채택하여 수직계열화를 통하여 대기업으로서 성장하던 패턴을 따랐다. 그러나 외환위기 이후로 대기업은 핵심기술만 보유하고 협력기업에서 모듈화 제품을 공급받는 계열 분리화 전략으로 변화하였다. 그러나 이렇게 분리된 중소기업들은 기업간의 기술협력 체제의 부족으로 인한 기술 수준 및 품질저하와 공통인프라 부재에 따른 납품가격 상승을 초래하게 되었으며, 최종 완제품에서도 품질 불균일 등의 문제점을 가져오게 되었다.

이에 따라 국내 제조업은 반도체, 전자, 자동차, 조선, 철강 등 주력산업의 선전에도 불구하고, 전반적으로 선진국과의 기술경쟁력에서 열세를 극복하지 못하고 중국 등 후발 개도국과의 가격경쟁력 측면에서는 추격을 허용하면서 전반적으로 제조부문의 경쟁력이 약화되고 있다. 특히 중소기업의 경우, 국내 대기업들이 과거 기술 추격을 위한 선진국의 제품을 모방하는 시대에서, 현재는 새로운 기술 분야를 개척하고 선도하고 있는데 반해, 아직도 하청 용역생산의 구조에서 벗어나지 못하고 있다.

이와 같은 현실은 대기업과 중소기업의 기술 격차를 심화시켜 결국 국내 제조업의 양극화 현상을 초래하고 있으며, 후발 개도국의 추격에도 취약한 구조를 보이고 있다. 이러한 대기업 중심의 제품개발로 인하여, 중소·중견기업의 원천기술력이 낙후되어 있으며, 고부가가치 기술혁신형 기업이 선진국에 비해 절대적으로 부족한 실정에 기업 간 수직구조의 심화와 기업 간 상생 문화 부족으로 기업 간 신뢰의 틀을 위한 기업 간 협력의 표준화와 공정성 유도가 절실히 필요한 시점이다[6].

본 연구에서는 대표적인 중소기업형 산업이라 할 수 있는 금형산업 분야에서 지식경제부서의 i매뉴팩처링 사업을 통하여 구축된 4개의 온라인 협업허브에 참여한 기업들을 대상으로 인터뷰와 설문조사를 통한 심층사례연구를 수행하였다. 사례 연구를 통하여 도출된 주요 성공요인은 AHP기법을 통하여 상대적 중요도를 살펴보았다. 또한 협업의 성숙도, 형태 등에 따른 상황적 분석을 통하여, 예비기설을 도출함으로써 향후 정책수립과 지원방향에 대한 방안을 제시하고자 한다.

2. 이론적 고찰

2.1 온라인 협업의 개념 및 특징

최근에는 전자협력(e-Collaboration) 및 협력적상거래(collaborative-Commerce) 등의 용어가 유행처럼 사용되면서 기업 간 협력에 대한 관심이 고조되고 있는데, 협업(Collaboration)의 일반적인 개념은 하나의 공통적인 목적을 향하여 함께 일하는 프로세스이다. 협업에 참여하는 참여자들은 공통된 목적을 가지고 협업 결과에 대한 개별적이면서, 전체적인 책임을 가지고 독립적으로 수행하지만, 모든 참여자들에 의해 공유되는 공통의 이익을 위해서 공동으로 업무를 수행하는 것을 의미한다[26]. e-Business 영역에서는 협력의 주체가 사람 뿐만 아니라 장치와 애플리케이션이 모두 포함된 개념으로 사용되며, 그 경계는 계속적으로 확장되고 있다[10].

또한 이러한 기업간 협력은 협업기술을 통해 실현되게 되는데, 이를 온라인 협업(online-collaboration)이라고 한다. 인터넷 온라인을 이용한 전자협력의 형태이다. 이러한 온라인 협업은 기업 간의 생산을 비롯한 모든 업무의 최적화(시간, 비용, 인력 등)를 제공한다. 따라서 본 연구에서는 전자적 관점에서 협업을 인터넷 온라인을 이용하여 내·외부의 고객 및 파트너들과 동시·비동시적으로 비즈니스 프로세스를 연동시키고 정보를 공유

하여 일류화를 이루고자 하는 경영전략 이라고 정의한다.

협업은 협업의 대상(object)과 시간(time)에 따라 분류할 수 있다. 첫째, 대상이 되는 기업을 중심으로 해서 구매분야 협업(Inbound collaboration)과 출하분야 협업(Outbound collaboration)으로 구분할 수 있으며, 기업이 전체 비즈니스 영역에 걸쳐 상호작용하는 기준으로 고객중심 협력, 공급자중심 협력, 생산분야 협력, 그리고 연구개발분야 협력 등으로 분류할 수 있다. 둘째, 기업간 협력이 발생하는 시간을 기준으로 볼 때 실시간 정보공유가 요구되는 동기적 협업(Synchronous collaboration)과 상대적으로 시차가 발생하는 비동기적 협업(Asynchronous collaboration)으로 구분할 수도 있다[17]. Keskinocak and Tayur[21]는 협업시 교환되는 정보의 성격에 따라 협업의 형태를 크게 두 가지로 구분하여 설명하고 있다. 첫째, 공급망(supply chain)상의 기업들이 자신이 현재 가지고 있는 정보를 특별한 변형 없이 교환·공유하는 것으로 협업으로 정의하고 있다. 예를 들어, Wall-Mart가 Retailink 시스템을 통해 그들의 공급자에게 판매 데이터를 공유하는 것이 한 가지 예가 될 수 있다. 이와 같이 정보의 공유를 통해 시장의 투명성(Transparency)이 이루어지면, 공급망 상의 모든 참여자들이 공유된 정보를 활용하여 의사결정을 내리게 되며, 공급망 전체가 효율적으로 변하게 된다[31]. 둘째, 공급네트워크 상에 있는 파트너들 간의 협력을 통해 단순히 교환되는 정보가 아닌 상호 개발(jointly developed)되는 형태의 기업간 협력을 정의 하고 있다. 일반적으로 이러한 정보는 미래의 제품 개발이나 소비자의 요구와 관계된 데이터이다. 예를 들어, 분석된 소비자의 요구 사항을 경쟁자 또는 공급 네트워크의 다른 파트너와의 신제품 공동개발과 수요예측에 활용할 수 있다. 또한 Baumol[11]은 협업을 수직적 협업(vertical collaboration)과 수평적 협업(horizontal collaboration)으로 나누어 보았으며, 경쟁 기업들간의 수평적인 혁신 관련 협업은 산업 전체의 효율성과

성장에 도움이 된다고 하였다.

2.2 온라인 협업의 성공요인

협업의 성공요인에 대한 기존 연구를 살펴보면, 먼저 기업들간의 관계의 특성에 대한 다음과 같은 요인들이 많이 연구가 되었다. 거래 파트너에 대하여 확신을 갖고 파트너를 믿으려는 의지인 신뢰성, 자신의 목표를 달성하기 위하여 파트너와의 관계 유지를 맺고자 하는 필요성을 갖는 의존성, 거래기업간 관계의 연속성에 대한 명시적이거나 묵시적인 보증을 의미하는 거래지속 의지, 기업의 특유한 자산의 보유여부의 자산특유성[14, 23, 35].

그 다음으로 많은 연구가 이루어진 분야가 거래 기업간의 실제 정보의 처리 및 공유에 대한 다음과 같은 요인들이다. 거래 파트너에게 제공되는 정보공유성, 정보처리 능력을 해결할 수 있는 시스템통합, 파트너 기업간 IT호환성의 향상정도, 협업 계약사항의 준수정도, 시스템의 유지관리, 업그레이드 시스템 활용을 위한 전문인력 보유 및 교육, 정보공유에 따른 보안문제, 파트너간 정보기술 활용정도 등이 거론 되었다[1-3, 9, 12, 29, 34].

그 이외에도 기업간 문화공유, 업무처리 조정 및 동기화, 파트너 기업간 핵심역량 보유 여부 참여기업간 비전에 대한 인식공유 조직구조의 수평화 정도, 최고 경영층의 적극적인 의지 등 기업간 상호보완성과 관련된 요인들이 연구되어왔다[8, 13]. <표 1>에서는 기업간 협력에 주요성공요인에 대한 기존연구에서 고려된 요인들을 정리하였다.

2.3 협업의 성숙도

온라인 협업은 사람들간의 관계와 같이 일정한 단계를 거치게 됨으로써 성숙하게 되며, 이러한 기업간 협업의 성숙도가 성숙도가 높을수록 조직간 협업이 잘 되고, 고객만족 성과가 높으며 회사의 단결력이 높아 공동의 목표를 달성하는데 훨씬 유용하다.

〈표 1〉 협업 성공요인에 대한 기존 연구 정리

요인	내용	연구자
신뢰	거래 파트너에 대하여 확신을 갖고 파트너를 믿으려는 의지	Moberg and Speh[28] Kumar and Scheer[23] Anderson and Narus[9] Johnston et al.[20]
정보공유성	중요한 정보가 거래 파트너에게 제공된 정도	Mohr and Spekman[29] Heikkila[19], Monczka et al.[30]
의존성	파트너와의 관계 유지를 맺고자 하는 필요성	Kumar et al.[23] Heide and John[18]
커뮤니케이션	파트너들 사이의 의미있고 적절한 정보의 비공식적 또는 공식적 공유	Anderson and Narus[9] Lewicki et al.[25] Mohr and Spekman[29]
거래지속의지	거래기업 간 관계의 연속성에 대한 명시적이거나 묵시적인 보증	Dwyer et al.[14] Anderson and Weitz[9]
자산특유성	기업의 특유한 자산의 보유여부	Williamson[35], Dyer[15]
시스템통합	정보처리 능력 해결	Vollman and Cordon[34], Lee et al.[24]
문화공유 및 업무처리동기화	기업간 문화공유, 업무처리 조정 및 동기화	Alter[8]
핵심역량	파트너간 핵심역량 보유	Christie and Levary[13]
비전공유	참여기업간 비전에 대한 인식 공유	Christie and Levary[13]
수평화	조직구조의 수평화 정도	Christie and Levary[13]
최고경영자 의지	최고경영층의 적극적인 의지	문태수[2]
시스템 호환	파트너간 IT호환성의 향상 정도	문태수[2], 박경혜, 최세연[3]
계약준수 정도	협업 계약사항의 준수 정도	박경혜, 최세연[3]
시스템유지관리	시스템의 유지관리, Upgrade	김재윤 외[1]
전문인력보유	시스템 활용을 위한 전문인력 보유 및 교육	김재윤 외[1]
정보보안	정보공유에 따른 보안문제	박경혜, 최세연[3]
정보기술활용	파트너간 정보기술 활용 정도	Camarinha-Matos et al.[12]

협업관계의 성숙도를 결정하는 주요 차원으로는 전략적 연계, 문화와 리더십, 인적자원 정책, 방법론, 정보기술이다. 이들 요소의 점수가 높으면 높을수록 조직 내 불화가 줄어들고 프로세스 간 연결이 좋아지면서 결국 조직간의 관계가 성숙해져 가는 것이라 할 수 있다. 이러한 기업간 협업의 성숙도가 협업의 필수 성공요인중의 하나로 잡아감에 따라 협업허브에 참여하는 기업들의 협업수준 평가가 평가 중요하다. 협업관계의 성숙도 진단은

기업간 협업관계가 건강한지 아닌지를 진단하는 것으로 일반적으로 협업관계의 성숙도 모델에서는 수평적 조직구조를 강조한다는 점이다. 협업 성숙도 평가를 통해 기업의 협업의 취약부분을 진단하게 되며, 이를 통해 협업허브 전략 수립에 근거가 될 수 있다.

본 연구에서는 협업 성숙도 평가를 위한 모델은 조남욱, 김태성[5]이 반도체 산업의 협업 전략수립에 사용한 모델을 토대로 금형산업의 협업허브 특

〈표 2〉 온라인 협업 성숙도 단계

구 분	1단계 : 비체계화 단계	2단계 : 체계화 단계	3단계 : 활용 단계	4단계 : 성숙 단계	5단계 : 개선 단계
	프로세스가 없음	일부 프로세스가 시스템화	내부시스템 통합 완료	프로세스와 정보 시스템 완벽 연계	고객과 제품 Life Cycle 공유
전략	<ul style="list-style-type: none"> 고객 Needs 부분 파악, 전략 부재 관리자 역량에 의존 	<ul style="list-style-type: none"> 고객 Needs 근거 전략수립 조직 차원 협업 전략 확립 	<ul style="list-style-type: none"> 협업에 대한 비전이 있음 협업전략 공유 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 외부 파트너 및 내부 조직원들과 협업이 조직 전략과 일치 	<ul style="list-style-type: none"> 제품수명주기와 고객 Life Cycle 연동 협업을 통해 고객의 잠재적 요구 발굴
프로세스	<ul style="list-style-type: none"> 프로세스 표준화 안됨 고객요구에 임기응변식 대처 	<ul style="list-style-type: none"> 부분적 프로세스 표준화 고객요구 적극대처 고객 프로세스 Workflow화 안됨 	<ul style="list-style-type: none"> 표준화 프로세스 시스템 적용, 통합 고객정보 수립 프로세스 통계적 분석 방법 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 웹을 통한 고객정보 공유 고객프로세스 정립 Workflow에 따라 처리 	<ul style="list-style-type: none"> 고객정보, Needs 적시 분석, 업데이트됨 고객 Life Cycle 정보 파악
인력	<ul style="list-style-type: none"> 비전문적 인력 고객접점 배치 협업 정의 공유 안됨 	<ul style="list-style-type: none"> 협업의 역할 명시적 정의 고객 협업을 위한 T/F가 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 내/외부 의사결정자들 협업 개념 공유 각 부문별 전문가 조직적 양성 	<ul style="list-style-type: none"> 전문인력 고객 정보 실시간 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 가상 협업 기술 활용 고객 요구사항 즉시 평가 가능
정보 시스템	<ul style="list-style-type: none"> E-mail, Fax, 전화 등 초보적 수단 사용 시스템과 프로세스가 연계 안됨 고객의 Needs, 정보 취합 불가능 	<ul style="list-style-type: none"> 웹 통합 고객정보 취합 기능 제공 	<ul style="list-style-type: none"> Legacy 시스템 부분적 연계 비동기 협업 플랫폼 마련됨 	<ul style="list-style-type: none"> Legacy 시스템간 통합 완료 	<ul style="list-style-type: none"> 고객 Legacy 시스템과의 연계 네트워크를 통해 정보 활용 협업 프로세스 IT기반으로 공유
성과 측정	<ul style="list-style-type: none"> 고객 평가지표 없음 협업 주요 성과 지표(KPI) 명시 안됨 	<ul style="list-style-type: none"> 고객 평가지표 명시됨 일부 고객 관련 지표 활용 KPI가 명시됨 	<ul style="list-style-type: none"> 고객과 제품개발 평가 지표 연계 고객만족도 평가 프로세스 표준화 KPI에 따른 평가 	<ul style="list-style-type: none"> 조직원들간 협업 성과 측정 공유 정형화 조직에 의해 성과지표 개선 	<ul style="list-style-type: none"> 통합 평가지표 시스템 존재 개선 작업을 조직의 모든 구성원들에 의해 진행 가능

성을 반영하여 보완 하였다. 이 고객을 대상으로 실제 평가 시 사용할 협업의 성숙도 평가모델의 내용은 <표 2>과 같다.

3. 연구 대상

3.1 i-매뉴팩처링 사업

i-매뉴팩처링 사업은 제조업에 IT를 접목함으로써 제품개발, 설계, 구매, 생산 등 제조공정을 혁신하고 통합하여 기업내부 및 기업간 기술협업 활성화를 지원할 산업 공통 인프라를 구축할 목적으로 시작되었다. 2004년 K연구원 주관으로 시범사업을 통하여 금형산업을 대상으로 사출금형설계협업허브, 사출금형생산 협업허브, 블로우제품 협업허브를 시작으로 2005년에는 엔지니어링 협업허브

를 신규로 구축하여 금형개발 프로세스 및 기술영역까지의 전 분야에 있어 협업기반의 개발 업무수행이 가능한 체제를 갖추게 되었다.

협업허브란 온라인을 통해 부서간 거래업체간 협조적인 업무를 수행할 수 있는 온라인 기반의 업무공간으로서 협업허브의 기능은 정보(Information), 정보교환(Communication), 시각화(Visualization), 생산(Productivity) 기능으로 구분되며, 세부 내용은 다음과 같다. 정보기능은 업체의 제품개발 및 생산과정에서 발생하는 기술정보에 대한 엔지니어링 서비스, 모니터링, 리포팅, 지식검색 서비스를 제공하며, 정보교환기능은 온라인 컨퍼런스, 데이터 관리 및 공유, 도면배포 및 전자결재, 고객협업, 메시지(업무알리미 서비스) 등의 서비스를 제공하여 업무의 의사소통을 원활하게 지원한다. 시각화기능은 CAS, CAD, CAE, Mockup, CAI visualiza-

tion을 제공하며, 생산기능은 일정관리, 생산공정 관리 서비스, 수행업무 관리 서비스, 협력업체 관리 서비스, 변경 이력관리 서비스를 통해 부서간 업체간 협업을 효율적으로 진행하게 하여 생산성을 향상시키도록 지원한다.

3.2 금형산업의 특징 및 현황

금형산업은 단품 생산으로 주문자의 발주에 의

해 생산이 이루어져 금형의 유통경로는 단순하고 수요가 일반적으로 불안정한 산업이다. 금형 제조업체는 선·후진국을 막론하고 종업원 20~30명의 소규모이며, 금형 제작비용은 인건비가 주축이며, 제조원가에서 재료비의 비중은 5~30%로 낮아 부가가치 비율은 70~80%이지만 양산이 이루어질 수 없는 속성장 규모 경제의 어려움이 있다. 금형을 발주하는 기업과 금형제작 기업 사이에는 하청업체로서 수직적 종속관계가 존재하고 있는 실정

〈표 3〉 개별 사례연구 요약

구분	사출금형설계 협업허브	사출금형생산 협업허브	블로우 제품 협업허브	엔지니어링 협업허브
정의	<ul style="list-style-type: none"> 금형설계 과정의 업무 관리, 정보관리 기술이력 관리, CAD 컨퍼런스 등 온라인 상으로 제품 개발자들 간의 협업 업무를 체계적 진행 관리하는 지원 협업시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 금형생산 가공업체간 협업공정 최적관리 가능 프로젝트 중심 온라인 환경 구축, 품질향상 기업간 관계중심의 가상기업 구성 지원 혁신적인 비즈니스 모델창출 	<ul style="list-style-type: none"> 패리스을 이용한 블로우 성형제품 생산 환경하에 설계에서 양산까지 전주기의 업무관리와 기술정보의 이력 관리 등 개발 프로젝트 전반의 협업지원 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 기업의 IT적 애로 사항에 대해 엔지니어링 전문 인력을 통한 기술컨설팅, 고가의 생산장비의 활용 등 높은 품질의 금형 제작을 위한 온라인 협업
주요 기능	<ul style="list-style-type: none"> 협업업무 프로세스 템플릿 제공 온라인 컨퍼런스 서비스 도면배포, 전자결재 서비스 고객협업, 메시지 서비스 변경이력 관리 서비스 	<ul style="list-style-type: none"> 도면 3D CAD 데이터 이용 금형생산 협업 프로젝트와 금형설계협업과 연계 기능 협업공정관리 기능 웹기반 실시간 컨퍼런스 공정진척 실시간 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> 블로우제품 금형 정보 관리 설계정보, 기술정보 공유 내외부 협업지원 온라인 컨퍼런스 설계정보 3차원 설계자동화 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 엔지니어링, 모니터링, 리포팅 서비스 제공 지식검색 서비스 온라인 CAD/CAE/CAI Viewer 메시지 서비스
IT적 특성	<ul style="list-style-type: none"> 설계정보 통합 인프라 (정보, 업무관리 체계 확립) 도면, 문서 이력관리 변경사항 즉각 공지 최적공정 계획 시뮬레이션 공정별 명확한 작업 지시 및 설계정보공유 	<ul style="list-style-type: none"> 생산공정관리, 수행 업무 협력업체 관리 서비스 템플릿 기반 공정수립 표준화 공정시뮬레이션 서비스 협업공정 실시간 모니터링 내외부 부하율 현황 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 금형부품 라이브러리 제공, 온라인 3차원 금형설계 지원 서비스 협업 업무 프로세스 템플릿 제공 데이터관리, 공유 도면 배포, 전자결재, 이력관리 	<ul style="list-style-type: none"> 사출품에 대한 Flow, Cooling, Warpage Gas Injection 해석수행 빠른 분석을 위한 단답 서비스 수행
구조	<ul style="list-style-type: none"> 수직·수평적 협력 	<ul style="list-style-type: none"> 수평적 협력 	<ul style="list-style-type: none"> 수직·수평적 협력 	<ul style="list-style-type: none"> 수직적 협력
성과	<ul style="list-style-type: none"> 설계시간 53.3% 단축 평균 Try-out횟수 31% 감소 매출증대 64.9% 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 금형제작 납기단축 45% 단축 매출증대 78.7% 향상 이익향상 369.6향상 	<ul style="list-style-type: none"> 블로우금형 납기 35.6% 단축 설계시간 40% 단축 시사출 횟수 57% 감소 	<ul style="list-style-type: none"> 년간 16억 원 비용 절감
핵심 성공 요인	<ul style="list-style-type: none"> 체계적인 온라인 시스템 도입에 따른 업무효율 향상, 불필요한 지원 감소 해외 고객으로부터 신뢰도 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 가상기업의 비즈니스 모델 수립 활용으로 기존 단순 임가공 형태에서 턴키형 금형 수주로 매출 및 이익 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 패리스 금형의 특성을 반영한 기업간 협업 모델 수립 및 설계 자동화를 통한 납기 단축과 생산성 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 중소금형업체에 CAE 해석, 3차원 측정 서비스 등 최적 프로세스 제공으로 금형수정 비용 절감

이다. 금형산업은 전 제조산업을 지원하는 전방산업으로 수요는 점진적으로 증가하고 있는 추세이며, 최근 제품제조 업체는 제품의 효율성을 향상시키기 위하여 금형 업체에게 자사와 동일한 디자인 프로그램을 요구하는 주문발주와 수주 웹기반 시스템 사용이 증가하고 있는 실정이다.

국내의 금형산업은 전국적으로 3,675개의 금형기업이 운영되고 있으나 10인 미만의 종업원을 보유한 기업이 전체 금형기업의 79.6%를 차지하는 전통적인 중소기업형 산업으로 대부분의 금형업체가 서울, 경기, 인천 등 수도권에 62.7%가 밀집되어 있다.

국내 금형 생산액은 2006년 기준 53,972억 원이며 수출액은 1,362,296천 달러이며, 수입액은 117,182천 달러로 1980년대 후반기부터 정부의 금형공업 육성시책에 의거 비약적인 발전을 이루었다[7].

3.3 온라인 협업허브

본 연구에서 사례연구 대상은 온라인 협업을 기반으로 구축된 i-매뉴팩처링 사업의 4개 협업허브 시스템이다. 사출금형설계 협업허브는 S사를 중심으로 L사 등 11개의 협력업체로 구성되어 있으며, 사출금형 생산협업허브는 D사를 중심으로 K존, I사를 중심으로 U존 등 가상기업을 구성하여 이를 중심으로 40여개 각 공정별 전문화된 업체들로 구성되어 있다.

블로우제품 협업허브는 D정밀을 중심으로 10여개의 협력업체, 엔지니어링 협업허브는 국내 굴지의 대기업 S사를 중심으로 S사 협력업체 24개 업체가 참여하고 있다. <표 3>은 온라인 협업을 기반으로 구축된 i-매뉴팩처링 사업의 4개 협업허브시스템의 개별 사례연구를 요약한 것으로 다음과 같다.

4. 연구방법

4.1 연구전략

본 연구는 목적은 온라인협업을 통한 제조혁신

분야의 새로운 가설도출을 위한 것으로 연구방법론으로는 심층사례연구를 사용하였으며, AHP기법을 통하여 객관적인 측면을 보완하였다. 사례연구는 단일 사례 내에서 여러 수준의 분석단위로 하여 역동성을 볼 수 있는 장점을 가지고 있어 초기 단계의 학문에서 이론을 생성하거나 기존 연구에 새로운 시각을 제공하는 데 특히 유용한 것으로 인식되고 있다[37].

특히 Eisenhardt[16]는 이론구축을 위한 사례연구를 수행하는 과정을 8단계로 구분하고, 각 단계별로 주요 활동과 이유를 제시하였다. 첫째, 시작 단계에서는 연구문제(Research Question)를 정의하고 가능하면 구체적으로 사전적인 개념(Construct)을 설정해야 한다. 둘째, 사례 선택 단계에서는 구체화된 모집단(Specified Population)을 대상으로 이론적인 표본추출(Theoretical Sampling)을 해야 한다. 셋째, 도구 및 프로토콜 준비단계에서는 다양한 자료수집 방법(Multiple Data Collection Methods)과 정량적, 정성적 자료를 준비해야 한다. 넷째, 현장 진출단계에서는 자료의 수집과 분석을 중첩적으로 진행되되 유연하고 편의적인 자료수집방법을 활용해야 한다. 다섯째, 자료 분석단계에서는 개별 사례를 분석하고 다양한 기법을 통해 사례간의 유형을 탐색한다. 여섯째, 가설 구축단계에서는 각 개념에 대한 증거를 반복적인 표의 형태로 정리하고, 사례들간의 논리를 반복적으로 적용하여, 관계 배후의 원인에 대한 증거를 탐색한다. 일곱 번째 문헌비교 단계에서는 결과가 상충되는 문헌, 또는 결과가 유사한 문헌과 비교하여 이론적 수준을 향상시킨다. 마지막으로 연구 종료 단계에서는 더 이상의 한계적 개선(Marginal Improvement)이 적을 경우 연구를 종료한다[4, 16].

본 연구는 온라인 협업허브 구축에 따른 성과에 대한 성공요인에 대한 탐색적인 연구라고 할 수 있으며, 탐색적인 연구에 가장 적합한 연구방법으로서 사례연구 방법을 사용하였다. 따라서 본 연구를 Eisenhardt[16]가 제시한 사례연구 수행단계에 맞추어 진행하였다. <표 4>는 이를 요약, 정

리한 것이다.

4.2 AHP(Analytic Hierachy Process) 기법

계층분석법(AHP : Analytic Hierarchy Process)은 1970년대 초반 펜실베니아대학교 와튼 경영대학원 교수였던 Tomas Saaty에 의해 개발되었는데, 1971년 미 국방성에서 처음 사용하기 시작하였으며, 1980년에 ‘The Analytic Hierarchy Process’이 출간되며 각광받기 시작했다. Saaty는 의사결정 문제에 대해 계층적으로 표현하고 의사결정자의 판단에 기초하여 대안들에 대한 우선순위를 부여하는 다기준 의사결정 모델(Multi-criteria decision model)이라고 하였다. AHP 기법은 대안들을 비교·평가하는데 있어 객관적인 요소와 주관적인 요소, 그리고 정량적 요인 및 정성적 요인을 고려하

여 계층적 설문 구조를 통해 피 설문자의 입장에서 설문 응답이 쉽게 나오는 장점이 있다.

본 연구에서는 협업허브 구축에 따른 사업성과에 대하여 도출된 성공요인의 중요도 분석을 위하여 과학적으로 사용할 수 있는 다기준 의사결정 방법의 하나인 계층적 분석법, 즉 AHP를 적용하였다.

4.3 연구모형

본 연구에서는 선행연구에서 제시된 협업의 성공요인에 대하여 각 협업허브를 관리하는 전문가 그룹과 각 요인에 대한 심층면담 과정을 거쳐서 도출하였다. 본 연구에서는 협업허브의 성공요인으로 신뢰성, 정보공유, 의존성, 커뮤니케이션, 시스템의 호환성 및 유지관리, पार्ट기업간 핵심역량

〈표 4〉 사례연구의 절차 및 내용

단계	고려사항		내용 및 비교
시작	연구문제의 정의	연구목표	온라인 협업을 통한 제조혁신 일환으로 추진하고 있는 i-매뉴팩처링사업 협업허브의 성공요인에 대한 고찰
		분석단위	제조업(금형산업), 온라인 협업(4개 협업허브), 기업(참여기업과 협력업체), 허브관리자(주관기관, 참여기업)
		연구유형	탐색적, 심층적 사례연구
	사전적 개념의 정의		협업에 관한 이론 및 문헌고찰을 통한 제조혁신 성과요인 개념 확보
사례선정	모집단의 구체화		우리나라 제조업 중 사출금형산업의 설계 생산, 엔지니어링, 블로우 금형업체
	표본		① 4개 협업허브(금형설계, 생산, 블로우제품 엔지니어링) ② 각 협업허브 참여하는 참여기업, 협력업체 등
도구 및 프로토콜 준비	연구문제의 연구목표		보고서, 대중매체 성공사례, 홈페이지 등 2차 자료수집, 관련사례 문헌고찰, 설문서 등을 활용한 다양한 자료 수집
현장진출	자료 수집 방법		i-매뉴팩처링 과제 총괄책임자 및 각 허브책임자 및 각 허브 참여기업 및 협력업체 실무책임자 대상으로 구조화된 설문 조사
자료분석	AHP 분석		온라인 협업허브를 통한 제조혁신 성공요인을 IT적, 관계적, 역량적 요인 관점에서 AHP 분석(일관성, 12개 평가항목의 가중치)
가설구축	사례간의 관계 및 논리발견		협업의 성과에 따른 성공요인의 상대적 중요도 등 본 연구에서 발견된 사실을 정리하여 논리적으로 타당성 검증
문헌비교	유사한 문헌 비교		연구에서 발견된 사실을 기존의 문헌과 비교하여 지지 받는 것과 충돌하는 것을 밝혀 원인 분석 시도
연구종료	최종 성과		예비가설을 제시함으로써 연구 종료

보유 등으로 선정하였다.

이외에도 전문가와의 인터뷰를 통하여 정보공유에 따른 정보보안의 대두와 정보량 증가에 따른 정보환경 확장성, 시스템 활용을 위한 전문인력 보유 및 교육, 파트너 기업 간 계약준수 사항도 성공의 선행요인으로 선정하였다.

본 연구에서는 협업허브의 성과 모형의 평가기준을 IT적, 관계적, 역량적 요인으로 모형을 구성하였다. IT적 요인은 협업허브시스템을 구성하고 운영하는 IT적인 요인으로 시스템호환성, 시스템 유지관리, 정보환경 확장성, 정보보안으로 구성되며, 관계적 요인은 협업허브 시스템 운영에 연관되는 요인으로 참여기업간의 신뢰성, 정보공유성, 의존성, 커뮤니케이션으로 구성되며, 역량적 요인은 협업허브 시스템을 구성하는 요인으로 파트너 기업 간 핵심역량 보유 여부, 최고경영층의 의지, 전문인력 보유 및 교육, 파트너 기업간 협업계약 준수 정도를 하위 개념으로 구성하였다. [그림 1]에서는 제조혁신을 위한 온라인협력의 성공요인을 구조화한 내용을 나타내었다.



[그림 1] AHP 모형

4.4 변수의 측정

본 연구는 가설검증 연구이기 보다는 가설도출 연구에 가깝기 때문에 관련 변수들의 엄격한 조작화보다는, 사례연구의 장점인 유연성을 해치지 않는 범위에서 내적 타당성을 유지하기 위한 수준으

로 측정개념과 기준을 제시하는 수준으로 조작화를 실시하였다. <표 5>에서는 연구 변수에 대한 개념적 조작화를 요약 정리하였다.

4.5 자료수집

본 사례연구의 모집단은 금형산업에 구축된 i-매뉴팩처링 사업의 ‘사출금형설계 협업허브, 사출금형생산 협업허브, 엔지니어링 협업허브, 블로우제품 협업허브’를 대상으로 한다. 인터뷰 및 설문 조사는 사출금형설계 협업허브, 사출금형생산 협업허브, 블로우제품 협업허브, 엔지니어링 협업허브에 참여하는 기업과 각 허브를 주관하는 K연구원의 전문가를 대상으로 하였다. 하나의 협업허브는 참여(리딩)기업 중심으로 거래하는 협력 업체들로 구성되는 하나의 컨소시엄 형태로 참여기업과 협력업체가 해당된다. 리딩기업은 4개사이며, 협력업체는 각 협업허브당 3~4개사를 대상으로 하였다.

본 연구의 자료 수집에서는 먼저 협업허브 시스템을 총괄 주관하는 K연구원 i-매뉴팩처링사업단 소개 자료, 협업허브의 특성, 협업허브 참여기업 및 협력업체 현황, 관련 사례연구 및 문헌을 고찰 하였다. 그리고 역량적 설문서를 활용하여 i-매뉴팩처링사업 총괄책임자 및 해당 허브 시스템을 관리하는 K연구원의 전문가와 참여기업 및 협력업체 담당자 등을 i-매뉴팩처링사업단, K연구원 등의 25명의 전문가와 개인당 2시간에 걸쳐서 직접 인터뷰를 실시하였으며, 사후적인 자료와 정보에 대해서는 전화, e-mail 등을 활용하여 추가적으로 17부의 설문서를 수집 하였다. 이와 같은 방법으로 설문은 받은 자료를 토대로 Expert choice 2000을 이용하여 분석을 수행하였다.

5. 연구 결과

5.1 기초자료 분석

본 연구에서는 표본의 특성을 파악하기 위해 <표

〈표 5〉 연구의 조작적 정의

변수군	관련변수	조작적 정의	
성공 요인	IT적 요인	시스템호환성	파트너간 IT호환성의 향상 정도
		시스템 유지관리	시스템의 유지관리, 업그레이드
		정보환경 확장성	파트너 기업간 정보공유 환경을 향상시키는 정도
		정보보안	정보공유에 따른 보안문제
	관계적 요인	신뢰	거래 파트너에 대하여 확신을 갖고 파트너를 믿으려는 의지
		정보공유성	중요한 정보가 거래 파트너에게 제공된 정도
		의존성	파트너와의 관계 유지를 맺고자 하는 필요성
		커뮤니케이션	파트너들 사이의 의미있고 적절한 정보의 비공식적 또는 공식적 공유
	역량적 요인	핵심역량보유	파트너간 핵심역량 보유
		경영층 마인드	최고경영층의 적극적인 의지
전문인력보유		시스템 활용을 위한 전문인력 보유 및 교육	
계약준수 정도		협업 계약사항의 준수 정도	
상황요인	성숙도	기업간 협업의 수준을 전략, 프로세스, 인력, 정보시스템, 성과 측정 측면에서의 성숙정도를 7점 척도로 측정하여, 평균치를 사용함	
	협업유형	기업간 관계에 있어서 수평적, 수직적 협력 정도	
성과	협업성과	협업참여로 인한 개별기업의 납기단축, 생산성, 매출액 및 이익, 그리고 비용절감 정도	

6>와 같이 먼저 기술통계 분석을 수행하였다. 이를 협업 유형별로 살펴보면 협업연계구조에서 모든 협업허브는 높은 수직적 협력(6.063)을 보이고 있는 반면에 수평적 협력측면에서는 상대적으로 낮은 것(2.625)으로 나타나고 있다. 이는 금형산업이 대표적인 수주산업으로 대기업으로부터 수주를 받는 금형회사는 대기업에 종속되고, 금형회사는 금형을 제작하기 위하여 set 외주, 가공, 사출, 측정 등을 용역을 주는 형태에서 이들 외주업체는 금형업체에 종속적인 형태에서 협업은 수직적 협업의 형태를 띠고 있기 때문인 것으로 보인다.

협업성과 평균분석 결과에서 협업허브 전체로 보아 매출 및 이익(4.688)을 제외하고 생산성 향상(5.500) 납기단축(5.313), 비용절감(5.000)이 보통이 상으로 나타나고 있다. 이는 협업허브 활용을 통하여 약간의 차이는 있으나 전반적으로 생산성 향상, 납기단축, 비용절감, 매출 및 이익부분에서 있어서 사업성고가 나타나고 있음을 알 수 있다.

협업허브 사용실태 평균분석 결과에서 협업허브

〈표 6〉 기술통계분석

	변수	관측치	평균	표준편차
협업 연계구조	수직적 협력	16	6.063	0.772
	수평적 협력	16	2.625	0.885
협업성과	납기단축	16	5.313	1.138
	생산성향상	16	5.500	1.033
	매출 및 이익	16	4.688	1.352
	비용절감	16	5.000	1.095
협업허브 사용실태	시스템 호환성	16	3.313	1.195
	유지관리	16	6.000	0.816
	확장성	16	5.500	1.155
	정보보안	16	5.250	1.483
	기업간 신뢰성	16	5.813	1.167
	정보공유성	16	5.813	0.750
	기업간 의존성	16	5.625	0.885
	의사소통	16	5.375	0.806
	핵심역량 보유	16	5.063	1.289
	경영자 마인드	16	6.375	1.258
전문인력 보유	16	5.250	1.342	
계약준수정도	16	4.500	1.713	

에 참여하고 있는 기업의 대부분은 경영층의 적극적인 참여와 의지가 있는 것으로 나타나고 있다. 협업허브 시스템의 유지관리에 있어서는 2004년부터 K연구원이 주관기관으로 수행하는 e-매뉴팩처링기반구축 사업을 통하여 시스템 업그레이드를 계속 지원 받고 있으며, 이를 통하여 협업유형별로 시스템을 구성하고 참여기업(리딩)을 중심으로 컨소시엄을 구성하여 i-매뉴팩처링 사업에 참여함으로써 협업허브내에 파트너 기업간 신뢰성, 의존성, 정보 공유성, 핵심역량 보유, 의사소통 등이 비교적 잘 이루어지고 있는 것으로 보인다.

협업 성숙도 평가 평균분석은 <표 7>에 나타난 바와 같이 전체평균은 2.663으로 2단계인 체계화 단계라 할 수 있다. 협업유형별로 살펴보면 금형생산협업허브 평균이 3.050으로 3단계의 활용 단계에 도달한 것으로 나타났다. 설문자 유형별로 살펴

보면 리딩기업의 평균이 3.50으로 3단계의 활용 단계인 것으로 나타났다.

<표 8>의 협업의 구조분석에서 표본수의 제한 등으로 평균값간이 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났으나 전반적인 경향을 살펴보고자 한다. 모든 협업허브는 높은 수직적 협력(6.063)을 보이고 있는 반면에 낮은 수평적 협력(2.625)을 나타내고 있다. 이는 금형산업이 대표적인 수주산업으로 대기업으로부터 수주를 받는 금형회사는 대기업에 종속되고, 금형회사는 금형을 제작하기 위하여 set 외주, 가공, 사출, 측정 등을 용역을 주는 형태에서 이들 외주업체는 금형업체에 종속적인 형태에서 협업은 수직적 협업의 형태를 띠고 있다. 그러나 협업유형에서 금형생산 협업허브의 경우 협업 허브내 협력 업체간에는 협업에 있어서는 수평적으로 가고 있음을 알 수 있다.

<표 7> 협업 성숙도 평가 평균 분석

변수	전체평균 (표준편차)	협업 유형				설문자 유형		
		금형 설계 (n = 4)	금형 생산 (n = 4)	블로우 금형 (n = 4)	엔지니어링 (n = 4)	관리자 (n = 4)	리딩 기업 (n = 4)	협력기업 (n = 8)
전략	3.000 (1.095)	3.250 (1.500)	3.750 (0.500)	2.250 (1.258)	2.750 (0.500)	3.000 (1.000)	3.750 (1.258)	2.625 (0.744)
프로세스	2.813 (0.834)	3.250 (1.258)	2.750 (0.500)	2.250 (0.500)	3.000 (0.816)	2.750 (0.500)	3.750 (0.957)	2.375 (0.518)
인력	2.875 (1.088)	3.000 (1.826)	3.250 (0.500)	2.500 (1.000)	2.750 (0.957)	3.000 (1.155)	4.000 (0.816)	2.250 (0.707)
정보시스템	2.438 (0.629)	2.500 (0.577)	2.750 (0.957)	2.250 (0.500)	2.250 (0.500)	3.000 (0.816)	2.750 (0.500)	2.000 (0.000)
성과측정	2.188 (1.167)	2.000 (0.577)	2.750 (0.957)	2.000 (0.957)	2.000 (1.500)	2.000 (0.577)	3.250 (0.577)	1.750 (1.506)
계	2.663	2.800	3.050	2.250	2.550	2.750	3.500	2.205

<표 8> 협업연계구조 평균분석 결과

변수	전체평균 (표준편차)	협업 유형				F값	P값	Duncan 값
		금형 설계 (n = 4)	금형 생산 (n = 4)	블로우 금형 (n = 4)	엔지니어링 (n = 4)			
수직적 협력	6.063 (0.772)	6.000 (0.816)	6.000 (0.000)	6.250 (0.500)	6.000 (1.414)	0.086	0.967	-
수평적 협력	2.625 (0.885)	2.750 (0.500)	3.250 (0.957)	2.000 (0.816)	2.500 (1.000)	1.529	0.257	-

<표 9>의 협업의 구조분석에서 표본수의 제한 등으로 평균값간이 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났으나 전반적인 경향을 살펴보고자 한다. 협업성과 평균분석 결과에서 협업허브 전체로 보아 매출 및 이익(4.688)을 제외하고 생산성 향상(5.500) 납기단축(5.313), 비용절감(5.000)이 보통 이상으로 나타나고 있다.

금형설계 협업허브와 금형생산 협업허브는 협업의 성과가 있다고 본 반면에 블로우금형 협업허브의 경우 생산성 향상(5.750)을 제외하고는 엔지니어링 협업허브와 같이 협업에 대한 사업성과를 보통으로 보고 있다. 또한 던컨(Duncan) 시험 결과 비용절감 측면에서 금형생산 허브가 엔지니어링 허브가 높은 것으로 나타났다. 이를 종합하면 협업허브 활용을 통하여 약간의 차이는 있으나 전반적으로 생산성 향상, 납기단축, 비용절감, 매출 및 이익 부분에서 있어서 사업성과가 나타나고 있음을 알 수 있다.

5.2 중요도 분석

5.2.1 협업허브별 중요도 분석

협업유형별 제조혁신의 성공요인에 대한 평가항목들과 이들 사이의 상대적 중요도(가중치)에 대하여 분석한 결과가 <표 10>에 나타나 있다. 각 협업허브 유형별로 세부적으로 성공요인에 대한 상대적 중요도에 대하여 알아본다.

협업유형별 성공요인의 평가영역 측면에서 상대적 중요도를 살펴보면, 설계협업, 블로우협업에서는 관계적 요인이 가장 중요한 것으로 나타났으며, 반면에 생산협업, 엔지니어링협업 허브에서는 역량적 요인이 가장 중요한 것으로 나타났다 협업별로 구체적 세부 성공요인을 살펴보면 다음과 같다.

사출금형설계 협업허브의 상대적 중요도에 대한 응답 결과를 보면, 관계적 요인의 가중치가 0.379로 가장 높고, 그 다음으로 역량적 요인(0.318), IT적 요인(0.303)순으로 각 요인 사이의 가중치 차이가 크지 않아 모두 중요하게 고려할 요인임을 알 수 있다.

각 요인별 세부 평가항목에서 상대적 중요도를 살펴보면 시스템 유지관리(0.382), 기업간 신뢰성(0.310), 경영충마인드(0.346), 전문인력 보유 여부(0.339)의 가중치가 높게 나타나 상대적 중요도에서 우선순위에 들게 되었다. 이는 설계협업의 특성상 설계전문 인력 보유 및 지속적인 교육이 협업 활성화에 있어서 상대적으로 중요하게 고려해야 할 요인임을 알 수 있다.

사출금형생산 협업허브의 상대적 중요도에 대한 응답 결과를 보면, 역량적 요인(0.405)의 가중치가 가장 높고, 관계적 요인(0.377), IT적 요인(0.218)순으로 나타나고 있으며, 각 요인별 세부 평가항목에서 상대적 중요도를 살펴보면 정보보안(0.638), 기업간 신뢰성(0.326), 경영충마인드의 가중치(0.339)가 높게 나타났다. 이는 사출금형생산 협업은 기존

<표 9> 협업성과 평균분석 결과

변수	전체평균 (표준편차)	협업 유형				F값	P값	Duncan 값
		금형 설계 (n = 4)	금형 생산 (n = 4)	블로우 금형 (n = 4)	엔지니어링 (n = 4)			
납기단축	5.313 (1.138)	6.000 (0.000)	5.750 (0.500)	4.750 (0.957)	4.750 (1.893)	1.456	0.276	-
생산성향상	5.500 (1.033)	6.000 (0.000)	5.750 (0.500)	5.750 (0.500)	4.500 (1.732)	2.095	0.154	-
매출 및 이익	4.688 (1.352)	5.500 (1.000)	5.250 (0.957)	4.250 (1.258)	3.750 (1.708)	1.701	0.220	-
비용절감	5.000 (1.095)	5.250 (0.957)	6.000 (0.816)	4.500 (1.000)	4.250 (0.957)	2.857	0.082	2 > 4

〈표 10〉 협업유형별 제조혁신 성공요인 상대적 중요도

평가 영역	설계 협업 (n = 4)	생산 협업 (n = 4)	블로우 협업 (n = 4)	ENG 협업 (n = 4)	종합 (n = 16)	세부 성공요인 평가항목	설계 협업 (n = 4)	생산 협업 (n = 4)	블로우 협업 (n = 4)	ENG 협업 (n = 4)	종합 (n = 16)
IT적 요인	0.303	0.218	0.217	0.320	0.278	시스템 호환성	0.223	0.062	0.121	0.230	0.158
						시스템 유지관리	0.382	0.171	0.533	0.271	0.340
						정보환경 확장성	0.196	0.129	0.161	0.171	0.182
						정보 보안	0.199	0.638	0.185	0.328	0.321
관계적 요인	0.379	0.377	0.627	0.224	0.394	기업간 신뢰성	0.310	0.326	0.296	0.268	0.302
						정보 공유성	0.193	0.256	0.308	0.406	0.282
						기업간 의존성	0.239	0.209	0.239	0.153	0.212
						커뮤니케이션	0.257	0.209	0.156	0.173	0.204
역량적 요인	0.318	0.405	0.156	0.456	0.327	핵심역량 보유	0.244	0.124	0.125	0.185	0.177
						경영층 마인드	0.346	0.517	0.653	0.490	0.492
						전문인력 보유	0.339	0.165	0.141	0.242	0.222
						계약준수 정도	0.071	0.194	0.080	0.084	0.109

주) inconsistency : 0.06, 0.02, 0.03, 0.10, 0.02.

제품위주의 가공방식에서 벗어나 웹 기반 기업 간 관계중심의 가상기업(Virtual Enterprise)을 통한 금형생산 협업 비즈니스 모델을 창출함으로써 최고 경영층의 의사결정과 정보보안 요인이 협업 활성화에 있어서 상대적으로 더 중요함을 알 수 있다.

블로우제품 협업허브의 상대적 중요도에 대한 응답 결과를 보면, 관계적 요인의 가중치가 0.627로 가장 높고, 그 다음으로 IT적 요인(0.217), 역량적 요인(0.156)순으로 나타나고 있으며, 각 요인별 세부 평가항목에서 시스템 유지관리(0.533), 정보 공유성(0.308), 경영층마인드의 가중치(0.653)가 높게 나타나고 있다. 이는 블로우 제품 생산업체, 블로우 금형 가공업체, 블로우 금형 시사출 업체 등 협력업체와 온라인 협업을 통하여 지원하는 시스템 성격으로 협력업체간 정보 공유성, 신뢰성, 의존성 등 관계적 요인이 상대적으로 중요하게 고려해야 할 요인임을 알 수 있다.

엔지니어링 협업허브의 상대적 중요도에 대한 응답 결과를 보면, 역량적 요인의 가중치가 0.456으로 가장 높고, 그 다음으로 IT적 요인(0.320), 관계적 요인(0.224)순으로 나타나고 있으며, 각 요인

별 세부 평가항목에서 상대적 중요도를 살펴보면 정보보안(0.328), 정보 공유성(0.406), 경영층 마인드의 가중치(0.490)가 높게 나타나고 있다. 이는 엔지니어링 협업은 기업의 IT적 애로사항에 대하여 엔지니어링 전문인력을 통한 기술컨설팅 등 제 공으로 전문인력 보유, 정보보안, 경영층의 적극적인 의지 등이 협업 활성화를 통한 제조혁신의 중요한 성공요인임 나타낸다고 할 수 있다.

5.2.2 협업 연계구조별 중요도 분석

수평적 협력(3.250)을 보이고 있는 금형생산 협업허브를 나머지 협업허브와 성공요인에 대한 상대적 중요도 분석 결과 <표 11>, <표 12>과 같다. 협업연계구조별 성공요인의 평가영역 측면에서 상대적 중요도를 살펴보면, 수직적 협력관계(설계협업, 블로우협업, 엔지니어링협업) 허브에서는 관계적 요인이 가장 중요한 것으로 나타났으며, 반면에 수평적 협력관계(생산협업) 허브에서는 역량적 요인이 가장 중요한 것으로 나타났다 협업별로 구체적인 세부 성공요인을 살펴보면 다음과 같다. 수평적 협력구조에서는 수직적 협력과 비교하여 구

<표 11> 협업 연계구조별 중요도 분석

평가 영역	수평적 (n = 4)	수직적 (n = 12)	종합 (n = 16)	세부 평가항목	수평적 (n = 4)	수직적 (n = 12)	종합 (n = 16)
IT적 요인	0.218	0.298	0.278	시스템 호환성	0.062	0.194	0.158
				시스템 유지관리	0.171	0.383	0.340
				정보환경 확장성	0.129	0.185	0.182
				정보 보안	0.638	0.238	0.321
관계적 요인	0.377	0.397	0.394	기업간 신뢰성	0.326	0.295	0.302
				정보 공유성	0.256	0.289	0.282
				기업간 의존성	0.209	0.213	0.212
				커뮤니케이션	0.209	0.203	0.204
역량적 요인	0.405	0.305	0.327	핵심역량 보유	0.124	0.194	0.177
				경영층 마인드	0.517	0.477	0.492
				전문인력 보유	0.165	0.239	0.222
				계약준수 정도	0.194	0.090	0.109

주) inconsistency : 0.06 0.02, 0.03, 0.10, 0.02.

<표 12> 협업 연계구조별 가중치 비교

종합(n = 16)	수평적(n = 4)	수직적(n = 12)
경영층마인드 (0.161)	경영층마인드 (0.209)	경영층마인드 (0.145)
기업간신뢰성 (0.119)	정보보안 (0.139)	기업간신뢰성 (0.117)
정보공유성 (0.111)	기업간신뢰성 (0.123)	정보공유성 (0.115)
시스템유지관리 (0.095)	정보공유성 (0.096)	시스템유지관리 (0.114)
정보보안 (0.089)	기업간의존성 (0.079)	기업간의존성 (0.085)
기업간의존성 (0.084)	커뮤니케이션 (0.079)	커뮤니케이션 (0.080)
커뮤니케이션 (0.080)	계약준수정도 (0.078)	전문인력보유 (0.073)
전문인력보유 (0.073)	전문인력보유 (0.067)	정보보안 (0.071)
핵심역량보유 (0.058)	핵심역량보유 (0.050)	핵심역량보유 (0.059)
정보환경확장성 (0.051)	시스템유지관리 (0.037)	시스템호환성 (0.058)
시스템호환성 (0.044)	정보환경확장성 (0.028)	정보환경확장성 (0.055)
계약준수정도 (0.036)	시스템호환성 (0.014)	계약준수정도 (0.028)

주) inconsistency : 0.06 0.02, 0.03, 0.10, 0.02.

조적요인과 경영층마인드, 정보보안 등이 상대적으로 중요도 높게 나타나고 있으며, 특히 협업에 참여하는 파트너 기업간 계약준수 정도를 높게 인식하고 있다.

5.2.3 협업 성숙도별 중요도 분석

협업 성숙도가 높은 금형생산 협업허브(3.050), 금형설계 협업허브(2.800)와 이에 비하여 성숙도가 낮은 엔지니어링 협업허브(2.550), 블로우제품 협업허브(2.250)간의 상대적 중요도를 실시한 결과 <표 13>과 <표 14>와 같다.

협업성숙도에 따른 성공요인의 평가영역 측면에서 상대적 중요도를 살펴보면, 성숙도가 높은(설계 협업, 생산협업) 허브와 성숙도가 낮은(블로우 협업, 엔지니어링협업) 허브 모두에서 관계적 요인이 가장 중요한 것으로 나타났다 협업별로 구체적 세부 성공요인을 살펴보면 다음과 같다. 세부항목에 대한 중요도 비교결과 관계적요인의 중요도 높으나, 성숙도가 높은 협업허브는 경영층마인드, 기업간 신뢰성과 더불어 정보보안, 전문인력 보유 등에서 상대적 중요도가 높게 나타났다.

〈표 13〉 협업성숙도에 의한 중요도 분석

평가 영역	성숙도 고 (n = 8)	성숙도 저 (n = 8)	종합 (n = 16)	세부 평가항목	성숙도 고 (n = 8)	성숙도 저 (n = 8)	종합 (n = 16)
IT적 요인	0.266	0.296	0.278	시스템 호환성	0.143	0.182	0.158
				시스템 유지관리	0.286	0.380	0.340
				정보환경 확장성	0.188	0.180	0.182
				정보 보안	0.384	0.257	0.321
관계적 요인	0.375	0.405	0.394	기업간 신뢰성	0.310	0.295	0.302
				정보 공유성	0.227	0.281	0.282
				기업간 의존성	0.226	0.341	0.212
				커뮤니케이션	0.236	0.201	0.204
역량적 요인	0.358	0.299	0.327	핵심역량 보유	0.192	0.167	0.177
				경영층 마인드	0.423	0.534	0.492
				전문인력 보유	0.251	0.201	0.222
				계약준수 정도	0.135	0.099	0.109

주) inconsistency : 0.06 0.02, 0.03, 0.10, 0.02.

〈표 14〉 협업성숙도에 의한 가중치 비교

종합(n = 16)	성숙도 고(n = 8)	성숙도 저(n = 8)
경영층마인드 (0.161)	경영층마인드 (0.151)	경영층마인드 (0.160)
기업간신뢰성 (0.119)	기업간신뢰성 (0.116)	정보공유성 (0.138)
정보공유성 (0.111)	정보보안 (0.102)	기업간신뢰성 (0.114)
시스템유지관리 (0.095)	전문인력보유 (0.090)	시스템유지관리 (0.113)
정보보안 (0.089)	커뮤니케이션 (0.089)	기업간의존성 (0.081)
기업간의존성 (0.084)	정보공유성 (0.085)	정보보안 (0.076)
커뮤니케이션 (0.080)	기업간의존성 (0.085)	커뮤니케이션 (0.072)
전문인력보유 (0.073)	시스템유지관리 (0.076)	전문인력보유 (0.060)
핵심역량보유 (0.058)	핵심역량보유 (0.069)	시스템호환성 (0.054)
정보환경확장성 (0.051)	정보환경확장성 (0.050)	정보환경확장성 (0.053)
시스템호환성 (0.044)	계약준수정도 (0.048)	핵심역량보유 (0.050)
계약준수정도 (0.036)	시스템호환성 (0.038)	계약준수정도 (0.029)

주) inconsistency : 0.06 0.02, 0.03, 0.10, 0.02.

6. 결론

본 연구는 중소기업의 경쟁력 향상을 위한 중요한 방법 중 하나인 온라인 협업의 성공요인을 파악하고자 대표적인 중소기업형 산업인 금형산업을 대상으로 정부의 i-매뉴팩처링 사업 지원을 받아 운영되고 있는 네 개의 협업허브를 대상으로 탐색적인 심층사례연구를 수행하였다. 그 연구결과 의의는 다음과 같다. 첫째, 제조기업간 온라인 협업의 성공요인을 다양한 관점에서 파악하였다. 즉, 문헌연구, 자료수집, 현장방문을 통한 담당자 인터뷰 등을 통한 사례연구와 중요도 분석에 있어 협업유형별, 연계구조, 성숙도 관점에서 균형있는 평가를 수행 하였다.

둘째, 협업허브 성공요인 중요도 분석을 통하여 각 협업허브별 특성에 따라 상대적 중요도가 다르게 나타나고 있음을 파악 하였다. 셋째, 본 사례연구를 통하여 금형산업을 중심으로 구축한 온라인 협업 인프라를 중소기업이 실제 현장에 적용함으로써 많은 성과를 창출하고 있으며, 향후 다른 산업에도 확대 적용할 수 있는 가능성이 많음을 확인 하였다. 마지막으로 이러한 연구결과를 바탕으로

향후 실증연구를 위하여 탐색적 예비가설을 도출하였다.

예비가설 1 : 기업간 온라인협업에 중요한 요인은 경영층의 지원, 기업간 신뢰, 그리고 개방성이다.

예비가설 2 : 협업의 구조가 수직적인 경우에는 기업간의 관계적 요인이 보다 중요해진다, 반면에 수평적 구조인 경우에는 개별기업의 역량과 관계된 역량적 요인이 보다 중요해진다.

예비가설 3 : 협업의 성숙도가 초기 단계인 경우에는 기업간의 관계적 요인이 중요하며, 성숙도가 높아질수록 개별기가 높아질수록 개별 기업의 역량과 관계된 역량적 요인이 보다 중요해진다.

본 연구의 한계와 향후 연구방향으로는 첫째, 본 연구에서 사용한 요인들이 온라인 협업을 통한 협업허브의 성공요인에 모두 반영 되었다고 보기 어려울 것이다. 향후, 연구에서는 더욱 폭넓은 문헌조사 및 인터뷰 심도 있는 사례연구 등을 통해 확장된 연구가 필요할 것이다. 둘째, 본 연구는 탐색적 수준에서 사례를 통한 예비가설 도출을 목적으로 하였다. 그러나 현실적인 시사점을 주기 위하여 향후 연구과제는 성과와 상황변수를 고려하여 대량 샘플에 의한 통계적 분석을 수행하는 실증연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김재윤, 이훈희, 이정우, “중소기업의 정보화 성공요인에 관한 근거 이론적 연구”, *중소기업 연구*, 제26권, 제4호(2004), pp.25-53.
- [2] 문태수, “가상기업의 성공적 구현을 위한 영향요인에 관한 연구 : 자동차부품산업을 중심으로”, 『*Journal of Information Technology Application and Management*』, 제10권, 제3호(2003), pp.121-142.
- [3] 박경혜, 최세연, “가상기업의 성과요인에 관한 연구”, 『*Journal of Information Technology Application and Management*』, 제14권, 제1호(2007), pp.118-135.
- [4] 이상곤, “정보시스템 아웃소싱 관계에서 조직간 통제에 관한 연구 : 이론구축을 위한 사례연구”, 『*한국SI학회지*』, 제3권, 제1호(2004), pp.127-146
- [5] 조남욱, 김태성, “반도체 산업의 협업전략계획에 관한 연구”, 『*Journal of the Society of Korea Industrial and Systems Engineering*』, 제28권, 제2호(2005), pp.139-145.
- [6] 조성봉, 이상곤, “온라인 협업을 통한 제조업의 혁신에 관한 연구 : i-매뉴팩처링 사례를 중심으로”, 한국지식경영학회 춘계학술발표대회, 2009.
- [7] 통계청, “광업/제조업통계조사보고서”, 2008.
- [8] Alter, S., “Information systems”, *Prentice Hall*, 4th edition, 2002.
- [9] Anderson, J. C. and J. A. Narus, “A model of distributor firm and manufacturer firm working partnerships”, *Journal of Marketing*, Vol.54(1990), pp.42-58.
- [10] Arevalo, W., “Rethinking Collaboration, Business Challenges and Opportunities”, *Gather Research Note*, COM-12-8881, 2001.
- [11] Baumol, W. J., “When is inter-firm coordination beneficial? The case of innovation”, *International Journal of Industrial Organization*, Vol.19(2001), pp.727-737.
- [12] Camarinha-Matos, L. M. and H. Afsarmanesh, “Elements of a base VE infrastructure”, *Journal of Computers in Industry*, Vol.51, No.2(2003), pp.139-163.
- [13] Christie, P. and R. Levary, “Virtual Corporations : Recipe for Success”, *Industrial Ma-*

- agement, (1998), pp.7-11.
- [14] Dwyer, R., P. Schurr, and S. Oh, "Developing Buyer-Seller Relationships", *Journal of Marketing*, Vol.51(1987), pp.11-27.
- [15] Dyer, J. H., "Effective Interfirm Collaboration: How firms Minimize Transaction cost and maximize Transaction Value", *Strategic Management Journal*, Vol.18, No.7(1997), pp. 535-556.
- [16] Eisenhardt, K., "Building Theories from Case Study Research", *Academy of Management Review*, Vol.14(1989), pp.532-550.
- [17] Hayward, S., "Collaboration : From Problem to Profit", *Gather Research Note*, COM-12-7261, 2001.
- [18] Heide, J. B. and G. John, "Alliances in Industrial Purchasing : The Determinants of Joint Action in Buyer-Supplier Relationships", *Journal of marketing Research*, Vol. 27(1990), pp.24-36.
- [19] Heikkila, J., "From Supply to Demand Chain Management : Efficiency and Customer Satisfaction", *Journal of Operations Management*, Vol.20, No.6(2002), pp.747-767.
- [20] Johnston, D. A., D. M. McCutcheon, F. I. Stuart, and H. Kerwood, "Effects of Supplier Trust on Performance of Cooperative Supplier Relationships", *Journal of Operations Management*, Vol.22, No.1(2004), pp.23-38.
- [21] Keskinocak, P. and S. Tayur, "Quantitative analysis for Internet-enabled supply chains", *INTERFACES*, Vol.31 No.2(2001), pp.70-89.
- [22] Krause, D. R., R. B. Handfield, and T. V. Scannell, "An emprirical investigation of supplier development : Reactive and strategic processes", *Journal of Operations Management*, Vol.17(1998), pp.39-58.
- [23] Kumar, N., L. K. Scheer, and J.-B. E. M. Steenkamp, "The Effects of Perceived Interdependence on Dealer Attitudes", *Journal of Marketing Research*, Vol.32, No.3(1995), pp. 348-356.
- [24] Lee, H. L., V. Padmanbhan, T. A Taylor, and S. Whang, "Price protection in the personal computer industry", *Management Science*, Vol.46, No.4(2000), pp.467-482.
- [25] Lewicki, R. J., D. M. Saunders, and J. W. Minton, *Negotiation*, Boston : Irwin McGraw-Hill, 1999.
- [26] Light, M., M. Bell, and M. Halpern, "What is Collaboration? Virtual Team Success Factors", *Gather Research Note*, COM-14-4302, 2001.
- [27] Mayer, R. J., C. P. Menzel, M. K. Painter, P. D. deWitte, T. Blinn, and B. Perakath, "Information Integration for Concurrent Engineering IDEF3 Process Description Capture Method Repor", *Knowledge Based Systems Inc.*, 1995.
- [28] Moberg, C. R. and W. S. Tomas, "Evaluating the Relationship Between Questionable Business Practices and The Strength of Supply Chain Relationships", *Journal of Business Logistics*, Vol.24, No.2(2003), pp.1-19.
- [29] Mohr, J. and R. Spekman, "Characteristics of Partnership Attributes, Communication Behavior, and conflict Resolution Techniques", *Strategic Management Journal*, Vol. 15, No.2(1994), pp.135-152.
- [30] Monczka, R. M., K. J. Petersen, R. B. Handfield, and G. L. Ragatz, "Success Factors in Strategic Supplier Alliances : The Buying Company Perspective", *Decision Science*, Vol.29, No.3(1998), pp.553-573.
- [31] Phillips, C. and M. Meeker, "The B2B in-

- ternet report-Collaborative commerce”, Morgan Stanley Dean Witter(<http://www.morganstanley.com/institutional/>).
- [32] Saaty, L. T., “Priority Setting in Complex Problems”, IEEE Transactions on Engineering anagement, 1980.
- [33] Techresearch/pdfs/b2bp1a.pdf, 2000.
- [34] Vollmann, T. E. and C. Cordon, “Building Successful Customer-Supplier Alliances”, *Long Range Planning*, Vol.31, No.5(1998), pp.684-694.
- [35] Williamson, O. E., “The Economic Institutions of Capitalism”, *New York, Free Press*, 1985.
- [36] Wognum, P. M., O. A. M. Fisscher, and S. A. J. Weenink, “Balanced relationships : management of client-supplier relationships in product development”, *Technovation*, Vol.22 (2002), pp.341-351.
- [37] Yin, R. K., “Case Study Research : Design and Methods”, SAGE, 2nd ed, Lodon, 1994.

◆ 저 자 소 개 ◆



이 상 곤 (sklee@kut.ac.kr)

현재 한국기술교육대학교 산업경영학부에서 조교수로 재직하고 있다. 연세대학교 경영학과에서 경영학사, 한국과학기술원 테크노경영대학원에서 공학석사와 공학박사를 취득하였다. 아시아공과대학원(Asian Institute of Technology) 경영대학원에서 파견 조교수로 근무하였다, 주요 연구분야는 기술경영, 정보시스템 관리, 지식경영 등이다.



조 성 봉 (chosb@kitech.re.kr)

현재 한국생산기술연구원 대경권본부 사업지원실에서 실장으로 재직하고 있다. 충남대학교 회계학과에서 경영학사, 한국기술교육대학교 대학원에서 기술경영(MOT)전공으로 경영학석사를 취득하였으며, 주요 관심분야는 기술경영, 산업기술정책, 및 지식경영 등이다.