

확장기술수용모형(ETAM)을 이용한 디지털 매뉴팩처링의 성공적 도입에 영향을 주는 요인 분석

정세현^{1*} · 문덕희¹ · 박희창²

¹창원대학교 산업시스템공학과 / ²창원대학교 통계학과

A Factor Analysis for the Successful Implementation of Digital Manufacturing Using Extended Technology Acceptance Model (ETAM)

Sei Hyun Jeong¹ · Dug Hee Moon¹ · Hee Chang Park²

¹Department of Industrial & Systems Engineering Changwon National University

²Department of Statistics Changwon National University

Digital manufacturing(DM) is the ability to describe every aspect of the design-to-manufacture process digitally — using tools that include digital design, CAD, office documents, PLM(Product Life-cycle Management) systems, analysis software, simulation, CAM software and so on. The major automotive companies are already deeply invested in DM with almost every process being digital rather than paper-based. But it has taken a long time for the digital process to mature into something usable and there have been some major barriers that have prevented from the DM becoming a reality. Thus many companies hesitate to make a decision of implementing the DM. This paper deals with a study investigating which factors are important for implementing the DM to industries successfully. The extended technology acceptance model (ETAM) is used as the relation model of cause and effect. The quality of hardware, the quality of software, the range of collaboration among companies and the preference of the user are defined as the external factors. Interview method is used for gathering input data, and the results are analyzed with SPSS. The results indicate that four external factors are effective on the successful implementation of DM, and the perceived usefulness is most important.

Keyword: Digital manufacturing, ETAM, perceived usefulness, perceived ease of use

1. 서론

컴퓨터의 진보와 자동화 설비의 보급으로 인해, 그간 인류에게 익숙하였던 수동 생산방식은 점차 기계에 의존하는 자동 생산방식으로 바뀌었고, 마침내 무인 자동화 공장이 등장하기에 이르렀다. 다양한 산업분야에서 더 높은 생산성이 실현되

었고 더 저렴한 가격의 제품이 시장에 선보이게 되었으며, 동시에 더욱 좋은 제품이 출시되었다. 더욱이 시장에 제품을 출시해야 하는 시간(time to market)은 점차 짧아지고 있다. 신제품이 투입되면 생산기술자들은 다른 업무는 모두 중단하고 이 일에 전념할 수밖에 없다. 그만큼 적기에 신제품을 출시하는 것이 우선순위가 높은 업무이기 때문이다.

본 연구는 창원대학교 공작기계기술연구센터의 지원에 의한 것임.

*연락처 : 정세현 박사, 641-773 경남 창원시 사림동 9 창원대학교 산업시스템공학과, Fax : 055-266-4464, E-mail: shjeong@changwon.ac.kr
2006년 2월 접수, 2회 수정 후 2006년 6월 게재확정.

제품 생산공정을 고려한 설계란 것은 시스템적인 도움이 없이는 실현 불가능한 일이다. 21세기를 맞이하는 기업은 개방화와 국제화, 정보의 다양화 및 분산화, 제품수명주기 단축과 수익률 감소, 고품질 제품, 지식산업 등장, 고객욕구 증대 등 다양한 내·외적 환경변화에 대응해야 하고 경쟁우위를 확보하기 위해 끊임없이 기업의 변화능력을 확보해야 한다. 이를 위해 기업은 제품을 생산하여 판매하는 기업의 시스템 전체가 경쟁력을 갖추어 총체적 우위를 확보하고 사용자의 기호와 감성에 호소하는 제품을 만들 수 있도록 다양한 정보를 제공하는 시스템을 필요로 하게 되었다.

제품개발기간을 줄일 수 있는 가장 좋은 방법은 설계자, 생산자, 영업담당자, 원자재 구매담당자 등 관련자 모두가 함께 일하는 것이다. 설계를 하면서 즉시 아이디어를 관련 부서 담당자들에게 주어 사전에 문제점을 해결해가는 것이다. 이를 과거에는 동시공학(concurrent engineering)이라고 하였으나 최근에는 기업 내부는 물론 기업간 협력으로 범위를 더 넓혀서 협업(collaboration)이라고 부른다.

생산기술자와 설계자가 조직적으로 협력하여 직무를 수행하기 위해서는 두 전문가가 효과적으로 상대 지식을 공유할 수 있어야 한다. 근래에는 컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어 기술의 발전으로 기술정보의 공유가 용이하게 되었으며, 이와 관련하여 기술정보의 공유문제를 효과적으로 해결해 줄 수 있는 방법으로 부각된 것이 디지털 매뉴팩처링(DM: Digital Manufacturing)이다.

DM이란 설계에서부터 생산에 이르기까지 모든 과정에서 컴퓨터를 이용하는 디지털 기술을 적용하는 것으로서 CAD(computer aided design), CAM(computer aided manufacturing), PDM(product data management), CAPP(computer aided process planning), 시뮬레이션(Simulation), CAE(computer aided engineering) 등 다양한 종류의 도구들이 사용된다. 특히 위에서 언급한 각종 요소기술들이 3D 기반의 기술인 경우에 DM을 효과적으로 운영할 수 있고(Shin *et al.*, 2004), 이는 가상생산(VM: virtual manufacturing)까지 발전할 수 있다.

DM은 크게 2가지 가치를 기본적으로 제공한다. 하나는 지식 재활용이고, 또 다른 하나는 시뮬레이션이다(Shin *et al.*, 2004). 지식 재활용이란 한번 구축해 놓은 기술 정보를 다른 사람이 쉽게 사용할 수 있는 반복성 및 재생성을 의미한다. 반면에 시뮬레이션이라 함은 미리 어떤 일을 실행해본다는 것이다. 공장 생산라인의 물류 시뮬레이션, 단위 공정의 작업자 시뮬레이션, 로봇의 작업 시뮬레이션, 단위공정의 설비 시뮬레이션, 제품의 조립 검증 시뮬레이션, 유지보수와 관련된 시뮬레이션 등이 대표적인 DM시뮬레이션이다.

이와 같은 DM기술을 선도하는 분야는 자동차 산업이다. 미국의 GM, 일본의 Toyota, 우리나라의 GM대우자동차, 현대자동차 등도 일찍이 DM기술을 도입한 회사들이다. 미국의 GM에서는 벡트라(Vectra)라는 신차를 설계함에 있어서 각기 5개의 다른 지역(독일, 영국, 남아프리카 등)의 각기 다른 부서(설계, 생산, 설비제조)가 공동으로 참여하여 생산준비 기간을 2년으로 줄인

것으로 알려져 있다(Shin *et al.*, 2004). 또한 Toyota자동차에서도 DM기술을 이용하여 신차개발기간을 40%정도 줄인 실적을 보유하고 있으며, 국내 대우자동차에서도 칼로스, 뉴-마티즈의 신차 개발 시 DM기술을 전체 신차 개발과정에 도입하였다.

DM기술을 비교적 많이 도입한 또 다른 분야로는 조선산업 분야, 항공기 산업, 기계산업분야 등이 있는데 국내의 경우 아직까지는 3D CAD를 이용한 제품설계위주로 도입이 되고 있는 실정이다. 국내의 DM도입에 대한 연구로는 자동차산업 분야의 적용 사례로 Park *et al.*(2005), Moon *et al.*(2005) 등 많은 논문이 발표된 바 있으며, 조선산업분야에서는 Kim *et al.*(2002) 등 여러 논문이 발표된 바 있다. 또한 반도체 산업을 비롯한 전기전자 산업분야에서도 시뮬레이션을 적용한 많은 사례가 보고 되었다. 물론 기계공학 분야에서 제품설계에 DM을 사용한 사례는 많기 때문에 본 논문에서 별도로 언급하지는 않겠다. 근래에 DM을 적용하고자 하는 회사들이 급속하게 증가하고 있는데 제품설계단계에 DM을 적용하는 것에 대해서는 큰 거부감을 가지고 있지 않지만 공정 설계 및 생산시스템설계 단계에 DM을 적용하는 것에 대해서는 여전히 주저하고 있는 경향이 있다. 이는 DM적용 성과에 대한 믿음이 불확실한 점과 인프라 구축에 필요한 투자비와 인력확보에 어려움이 있기 때문이라고 하겠다.

따라서 본 논문에서는 DM을 도입하고 있는 회사들을 대상으로 면담설문을 통하여 어떠한 요인들이 DM의 성공적인 도입·운영에 영향을 주는 지를 분석해 보았다. 분석을 위하여 ETAM(extended technology acceptance model)이라는 기술수용모형을 사용하였다. 본 논문의 주요 분석 내용은 다음과 같다. 첫째, 하드웨어(시스템 인프라)의 질, 소프트웨어(적용업무의 정보)의 질, 기업간의 기능 통합과 고객의 기호와 감성 등의 독립변수들이 DM에 대한 사용자의 믿음(beliefs), 즉 인지된 유용성(perceived usefulness)과 인지된 사용의 용이성(perceived ease of use)에 대해 미치는 영향을 검증하는 것이다. 둘째, 인지된 유용성과 인지된 사용의 용이성이 태도(attitude), 즉 DM의 선호도(preference)에 미치는 영향과 인지된 사용의 용이성이 인지된 유용성에 미치는 영향을 검증하는 것이다. 셋째, 인지된 유용성과 인지된 사용의 용이성이 의도(intention), 즉 DM의 사용 의도에 미치는 영향과 DM사용의 선호도에 미치는 영향을 검증하는 것이다. 넷째, DM을 사용하고자 하는 의도가 DM의 적용성과 미치는 영향을 검증하는 것이다. 마지막으로 DM 사용의 선호도 혹은 DM 사용에 대한 의도 등 2개 이상의 변수들을 결합하여 동시에 검증하는 것이다.

2. 기술수용 모형에 대한 이론적 고찰

하드웨어와 소프트웨어의 성능이 전례가 없을 정도의 속도로 끊임없이 발전해 왔음에도 불구하고 기업에서는 여전히 이를 충분히 활용하지 못하고 있다. 조직에서 정보시스템의 수용(또는 사용) 여부는 매우 중요한 논제가 되어 왔는데, 사용자

수용(user acceptance)이나 사용행동에 대한 여러 가지의 영향요인에 대한 실증분석이 이를 대변해 주고 있다(Jeong, 2000). 대표적인 연구 흐름은 행동의도(behavioral intention)를 근간으로 하여 사용행동을 설명하려는 시도로서 행동의도에 영향을 미치는 태도, 사회적 영향, 촉진조건(facilitating conditions) 등에 초점을 맞춘 연구이다(Davis, et al., 1989; Davis, et al., 1992; Mathieson, 1991; Taylor and Todd, 1995). 이런 일련의 연구들은 사회심리학(social psychology)의 합리적 행동이론(theory of reasoned action: TRA 모형)과 계획된 행동이론(theory of planned behavior: TPB 모형)에 근거를 두고 있다.

2.1 기술수용모형(Technology Acceptance Model : TAM) 이론

기술수용 모형은 사용자가 기술을 받아들이는 여부가 두 가지의 주요 믿음(beliefs), 즉 인지된 유용성(perceived usefulness: PU)과 인지된 사용의 용이성(perceived ease of use: PEOU)에 의해 결정된다는 것이다. 인지된 유용성은 특정한 정보기술을 사용함으로써 사용자의 작업수행성과가 향상될 것이라는 믿음의 정도로 정의된다. 그리고 인지된 사용의 용이성은 특정한 정보기술을 사용하고자 할 경우에 사용자 입장에서 쉽게 사용할 수 있다고 믿는 정도로 정의된다(Davis, 1989). 이상의 기본개념 사이의 영향관계를 Hendrickson 과 Collins(1996)는 <그림 1>과 같이 정의하였다.

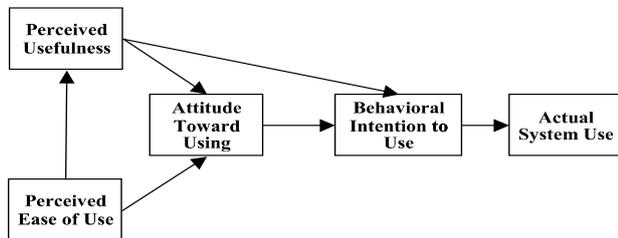


그림 1. 기술수용모형(Technology acceptance model, TAM).

2.2 확장기술수용 모형(ETAM) 이론

확장기술수용 모형(extended technology acceptance model: ETAM)은 기본적 기술수용 모형(TAM)에 외부변수(external variables)를 첨가한 모형으로서 <그림 2>와 같이 표시할 수 있다. 외부변수로 사용되는 변수는 다양하게 정의할 수 있는데, 대체로 동료의 영향, 사회적 영향 및 압력, 컴퓨터 경험, 혁신적 성격, 최고 경영층 지원, 성(gender)별, 사용자 참여 등이 가장 많이 사용되고 있다.

본 연구에서 실증분석 하고자 하는 확장기술수용 모형(ETAM)의 외부 상황변수로 정보시스템의 질과 정보의 질을 이용할 것이다. 그 이유는 DM 사용 의도와 가장 관련이 깊은 외부변수는 DeLone과 McLean(1992)의 포괄적 연구에서 나타난 바와 같이 정보시스템의 질과 정보의 질이라고 판단하였기 때문이다. 이와 더불어 변수 간에 존재하는 기업간의 기능통합과 사용자의 기호와 감성을 추가로 외부상황변수로 이용할 것이다.

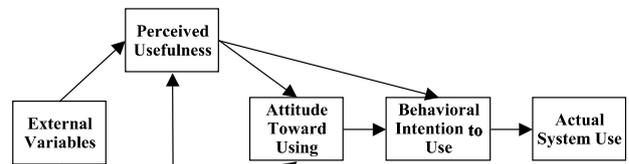


그림 2. 확장기술수용모형 (Extended technology acceptance model, ETAM).

3. 기술수용 모형을 이용한 DM 기술의 도입 분석

3.1. 연구모형 및 연구가설의 설정

3.1.1 DM 기술수용과 관련된 연구모형의 설정

기업에서 DM 기술을 수용하는 것에 대한 연구모형을 설정하기 위하여 <그림 2>에 제시된 것과 같은 DeLone과 McLean

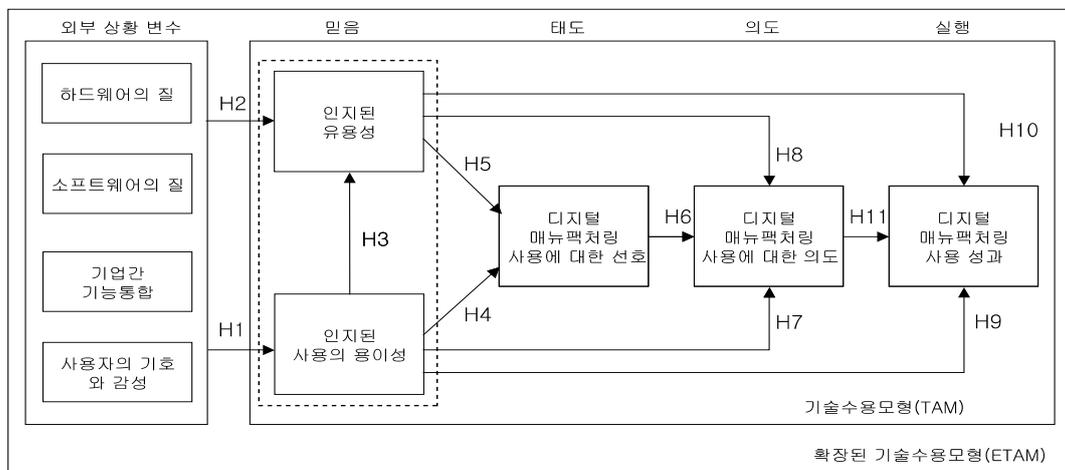


그림 3. DM사용에 대한 행동의도, 사용 성과와 관련된 연구모형.

(1992)의 ETAM 모형을 수정하여 <그림 3>과 같이 DM연구모형을 정의하였다. 외부변수로는 하드웨어의 질, 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합 그리고 고객의 기호와 감성을 고려하였다. 또한 <그림 2>에서 정의한 관련성 이외의 각 변수간의 관련성을 검증하기 위하여 총 11개의 가설을 정의하였다.

<표 1>은 9개의 변수에 대해서 각 변수에 포함되는 요인(일명 설문항목 또는 조작적 정의)을 표시하고 있다. 9개 변수에는

하드웨어 시스템의 질, 소프트웨어 시스템의 질, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성이라는 4가지 외부상황변수가 포함되어 있다. 나머지 5개의 변수는 기술수용모형에 관련된 변수로서 인지된 유용성, 인지된 사용의 용이성, DM사용에 대한 선호, DM사용에 대한 의도, DM사용성과로 구성된다. 그리고 DM사용성과에 직·간접으로 미치는 요인(설문항목)들은 47개로 구성되어 있다.

표 1. 연구변수의 요인(설문항목: 조작적 정의)

변수명	요인(설문항목: 조작적 정의)	코드	
하드웨어의 질	① DM기반의 자동화 시스템 정도	A1	
	② 기업이 확장·가상·글로벌을 대비한 생산시스템 구축 정도	A2	
	③ 정보시스템의 접속, 상호작용 및 반응시간 정도	A3	
	④ 정보시스템의 정보획득 및 융통성, 신뢰성, 보안성 정도	A4	
소프트웨어의 질	① PDM시스템의 적용 수준	B1	
	② 로봇(Robot) 응용시스템의 이용 정도	B2	
	③ Line Simulation 이용 정도	B3	
	④ Process Plan(제조, 운영) 이용 정도	B4	
	⑤ 3D Data보유(CAD 파일)공유 및 시뮬레이션 활용 정도	B5	
	⑥ 도면 및 기술관리의 디지털화 이용 정도	B6	
	⑦ 생산현장에서 이용 정도	B7	
	⑧ ERP, SCM, CRM과 연동된 설계시스템 활용 정도	B8	
	⑨ DM응용기술의 웹(Internet) 이용 정도	B9	
기업간의 기능통합	① 제조생산의 협업체제(글로벌)와 웹 활용 정도	C1	
	② 부품업체와 완제품업체의 밀접한 관계 설정으로 원가경쟁 추구 활동 정도	C2	
	③ 부품업체들간의 주변기기와 인터페이스를 고려한 적합도를 위한 설계활동과 생산활동의 통합 수준	C3	
	④ 사내·외 조직의 상호 연계성 정도	C4	
	⑤ 기업간 공동운영 정책 및 절차의 반영 정도	C5	
	⑥ 기업내부 및 기업간 프로세스 기능통합추진, 실무팀 구성 운영 정도	C6	
	⑦ 완제품업체와 개발을 위한 분업과 협력관계 형성 정도 (완제품업체와 부품업체의 협력수준)	C7	
사용자의 기호와 감성	① 고객 만족에 맞는 시스템 정도	D1	
	② 기업의 수익성, 생산성, 고객만족을 위한 프로세스 결정의 정도	D2	
	③ 제품설계 시 사용자 참여 및 반영 정도	D3	
	④ 사용자 참여도구의 가상현실시스템(Virtual Manufacturing) 이용 정도	D4	
인지된 사용의 용이성	① 정보획득 및 작업의 용이성, 이해성, 융통성, 숙달성 정도	E1	
	② 적절한 시기와 형태의 자료 전환·교환 정도	E2	
	③ 적용환경(확장·가상·글로벌 기업)에 대응능력 정도	E3	
	④ 운영장비 기능 성과측정 및 효과적 활용 정도	E4	
인지된 유용성	① 얻은 정보의 유용성과 업무능률 향상 및 신속성 정도	F1	
	② 전략적 목표설정과 달성수단의 유의성 정도	F2	
	③ 설계시간 단축 효과	F3	
	④ 특별한 고객의 요구에 대응능력 정도	F4	
	⑤ 축적된 데이터 통합관리로 기술이용 및 정보교류 정도	F5	
태도	DM사용에 대한 선호	G1	
		G2	
의도	DM사용에 대한 의도	H1	
		H2	
실행	DM사용성과	① 시뮬레이션 툴 등의 이용으로 의사결정의 신속도	I1
		② 생산시스템의 디지털화·혁신화·협업화 정도	I2
		③ 품질 및 생산성 향상 정도	I3
		④ 커뮤니케이션 수준, 지식저장(데이터베이스 통합관리)의 허브기능 구축과 활용 정도	I4
		⑤ 협력으로 동시작업(협업화)과 시행착오의 축소	I5
		⑥ 종전 제품개발기간 보다 단축 정도	I6
		⑦ 지원가 실현 정도	I7
		⑧ 생산설비 투자의 절감	I8
		⑨ 산업재해 축소와 작업환경의 개선	I9
		⑩ 유지보수업무의 개선	I10

※ 출처 : Jeong and Moon(2005)을 DM도입에 적합하게 재정리하였음.

3.2 실증분석 결과의 해석

3.2.1 자료수집 및 표본설계

설문자료를 수집하기 위하여 우선 설문대상을 5개 산업별로 구분하였고, 각 산업 내에서 기업의 규모에 따라 대기업, 중견기업, 중소기업으로 구분하였다. 총 설문조사 대상업체의 수는 117개였으며, 이 중에서 유효한 자료의 수는 100개였다. 설문조사는 회수율을 높이기 위해서 사전 통보 후 직접방문조사를 실시하였다. <표 2>는 설문조사 대상업체에 대한 현황이다.

표 2. 표본기업의 현황

산업 구분	표본 기업체 방문수				N(설문회수)				회수율 (%)
	대기업	중견	중소	계	대기업	중견	중소	계	
조선	2	6	15	23	2	5	13	20	86.96
전자	1	5	18	24	1	3	16	20	83.33
자동차	1	5	17	23	1	4	15	20	86.96
철강	1	4	18	23	1	3	16	20	86.96
식품	1	3	20	24	1	2	17	20	83.33
합계	6	23	88	117	6	17	77	100	85.47

(1) 설문지 척도분석

모든 변수의 측정은 리커트형(Kim, 1995) 7점 척도로 실시하였다(7점: 전적으로 동의 함, 4점: .그저 그렇다, 1점: 전적으로 동의 하지 않음). 설문대상자 중심으로 연구변수의 요인(설문항목 또는 조작적 정의) 및 척도에 의해 산업체별로 통계 분석한 결과를 산업체의 변수별로 척도분석 결과현황(평균치)으로 제시한 것이다. 이러한 요약된 내용을 중심으로 방사형 차트로 정리하여 ① 종합 평균 변수의 척도분석, ② 산업군별 변수의 척도분석, ③ 중견기업 이상의 변수의 척도분석 등 그림으로 나타내었다.

3.2.2 통계분석 결과 내용

(1) 전체자료의 변수별 척도분석

응답자료 전체를 산술평균한 변수별 척도분석은 조선, 전자, 자동차, 철강, 식품의 5개 산업체 총 100개 기업을 종합하여 응답치의 산술평균(mean)을 구한 것이다. <그림 4>는 9가지 설문변수에 대해 종합적으로 평균척도를 도시한 것이다. 내용을 살펴보면, 하드웨어의 질이 5.47로 가장 좋은 결과로 나타났고, 다음으로는 인지된 유용성이 5.12, DM에 대한 의도 4.83, 소프트웨어의 질 4.81, DM에 대한 선호 4.80, 사용자의 기호와 감성 4.72, 인지된 사용의 용이성 4.72, 사용성과 4.60, 기업간의 기능통합 4.46의 순으로 나타나고 있다. 척도값이 가장 높은 항목은 하드웨어의 질로서 시스템의 인프라 구축과 관련된 것이다. 반면에 척도값이 가장 낮은 항목은 기업간의 기능통합이었다. 이 의미는 DM도입을 위해서는 하드웨어의 질과 인지된 유용성을 증시하는 반면에 기업간 기능통합은 아직 그 중요성을 덜 느끼고 있다는 것으로 해석할 수 있다.

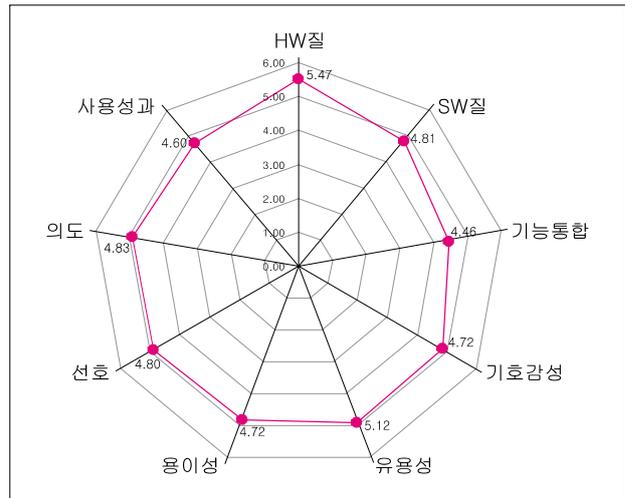


그림 4. 변수별 종합적 평균치 척도분석.

(2) 산업군별 변수의 척도분석

<그림 5>는 Table 2 에서 제시된 산업체군별로 9가지 변수에 대해 척도의 평균값을 분석한 결과다. 이 결과에 의하면 하드웨어의 질에서는 모든 산업군이 5~6사이 척도 값이 집결되어 있는 반면에 DM사용에 대한 의도는 4~6사이로 가장 편차가 심한 것으로 분석되었다. 또한 인지된 사용의 용이성, DM사용성과, 소프트웨어의 질 등은 4~5사이로 다른 변수에 비해 척도 값이 작게 나타나고 있다. 전반적으로 자동차 산업의 척도 값이 가장 우수했으며, 식품산업이 가장 낮은 척도값을 보여주었는데, 이는 식품산업의 경우 현실적으로 DM을 적용하는 것이 큰 의미가 없기 때문이라고 하겠다.

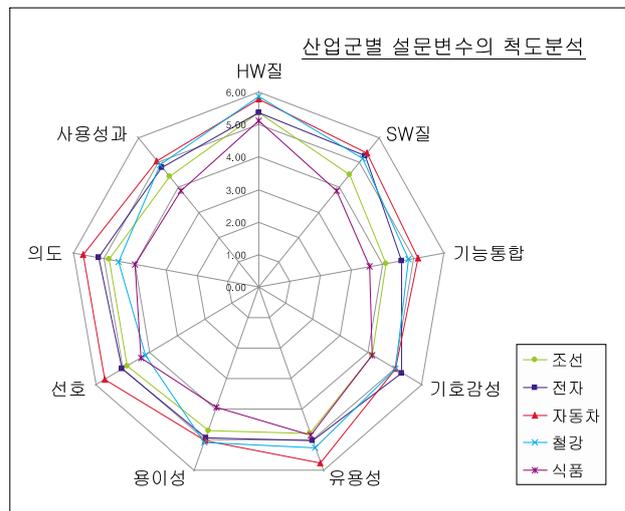


그림 5. 산업군별의 척도 분석현황.

(3) 중견기업 이상의 변수의 척도분석

현실적으로 DM은 중견기업 이상의 규모를 가지는 업체 중심으로 도입이 되고 있으며, 중소기업의 경우 CAD 등 극히 제한적인 DM을 도입하고 있다. 따라서 DM 요소기술 전반에 대

한 응답자의 결과를 분석해 볼 필요가 있기 때문에 산업군별로 중견기업 이상에 대해 변수별 척도분석을 실시하였고, 그 결과를 <그림 6>에 제시하였다. 참고로 기업의 규모를 대기업, 중견기업, 중소기업으로 분류하였는데, 산업군별로 대기업, 중견기업, 중소기업을 구분한 기준은 다소 차이가 있다. 하지만 기본적으로 매출액, 고용인원 등을 기준으로 하였으며, 조선 산업군의 기준은 주로 CGT(표준화물선 환산 톤수) 수주 물량으로 보았다(<부록 1> 참조).

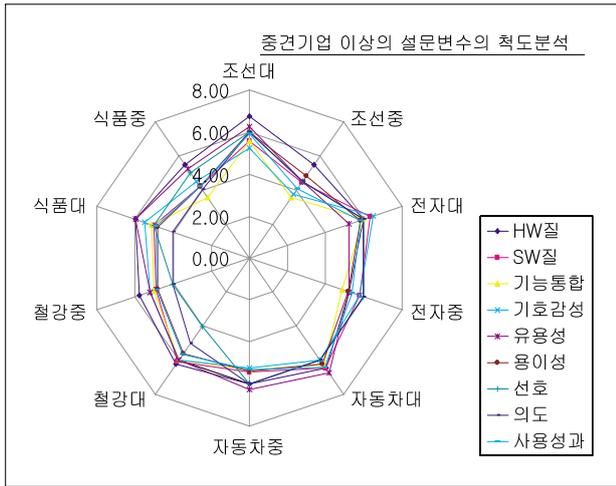


그림 6. 중견기업 이상을 대상으로 한 변수의 척도분석.

<그림 6>에 제시된 바와 같이 변수별 척도의 평균치와 분산을 분석해 보면 자동차대기업이 가장 좋은 척도 값을 보여주었고, 그 다음으로는 전자대기업, 조선대기업, 자동차중견기업, 철강대기업, 식품대기업, 전자중견기업, 철강중견기업, 식품중견기업, 조선중견기업 순으로 나타나고 있다. 구체적으로는 자동차 산업체군이 다른 산업체군에 비해 변수척도 값이 비교적 높은 수치를 보이고 있다. 반면에 조선중견기업과 식품중견기업, 철강중견기업 등은 변수들의 척도 값이 작을뿐더러 척도값 사이의 차이도 커서 변수간의 연계성과 균형이 제대로 이루어지지 않고 있음을 알 수 있다.

3.2.3 연구가설의 검증

(1) 통계적 분석방법

수집된 자료는 SPSS를 이용하여 크론알파 신뢰성계수, 측정 변수의 타당성을 검증하기 위해 요인분석을 실시했고, 이 요인들의 내적 일관성을 알아보기 위해 Cronbach's(신뢰성 계수)를 이용하였다. 본 연구에서 제시된 가설 검증하기 위하여 단순 회귀분석과 다중회귀분석, 매개회귀분석 등의 통계방법으로 분석하였다.

(2) 측정변수의 타당성 검증

타당성 검증을 위해서는 주로 요인분석이 이용되는데, 요인 분석은 다음과 같은 의미를 가지고 있다. 첫째, 동일한 개념을

측정하고자 하는 측정치들이 어느 정도의 동일한 개념으로 측정되고 있는가이다. 둘째, 서로 다른 개념을 측정하고자 하는 측정치들이 어느 정도 구분되는 지에 대한 것이다. 셋째, 측정치들이 이론에 의해 제시된 개념들 사이의 관계를 어느 정도 반영하는가를 조사하고 분석하는데 사용된다. 본 연구의 요인분석에서는 주성분요인 추출법을 이용하였고, 요인행렬의 회전방법은 각각의 요인이 서로 독립성을 유지하도록 하기 위하여 직각회전 방법 중의 하나인 배리맥스 회전방법(varimax rotation method)을 이용하였다(Kang and Kim, 1998).

① 외부상황 변수에 관한 요인분석

당초에 외부상황변수는 하드웨어의 질, 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성이라는 4개의 요인 그룹으로 구분하였으며, 이에 대한 설문 문항은 24개로 구성되었다. 하지만 설문분석 결과 고유치가 1.0이상인 인자가 3개로 추출되어 다음과 같은 3개의 요인그룹으로 구분이 되었다. 요인그룹1(외부1그룹변수)은 요인적재량이 0.598이상으로 D3, B5, B4, D1, C5, B8, B3, C4, C3, D2, C2, D4, B9, C1, C7, B7, C6와 같은 17개 요인으로 구성되었으며, 그 설명력은 66.920%로서 가장 높다. 요인그룹2(외부2그룹변수)는 요인적재량이 0.654 이상으로 A1, A2, A3, B2 등 4개의 요인으로 구성되었으며, 설명력이 6.574%이다. 마지막으로 요인그룹3(외부3그룹변수)은 요인적재량이 0.573이상으로 A4, B1, B6 등 3개의 요인으로 구성되었고, 외부상황변수에 설명력이 4.687%이다. 일반적으로 인적재량이 0.5를 넘으면 아주 중요한 변수라고 할 수 있다. 그러나 표본의 수와 변수의 수가 증가 할수록 요인적재량 고려 수준은 낮추어야 할 것이다.

따라서 두 가지 종류의 그룹(3개 요인그룹, 4개 요인그룹)이 각각 종속변수들에게 어떠한 영향을 주는지를 분석하여 적합한 그룹방법을 선정하고, 이를 연구가설 검증에 적용하였다.

② 인지된 사용의 용이성에 관한 요인분석

인지된 사용의 용이성에 대한 설문 문항은 4개로 구성되었는데, 요인분석결과 고유치가 1.0이상인 인자가 1개로 추출되어 1개의 요인으로 구분된다. 1개의 인자들에 대한 성격을 보면 다음과 같다. 요인 1은 E1, E2, E3, E4로서 요인적재량이 0.278이상으로 이루어져 있으며, 설명력은 68.292%나 인지된 사용의 용이성 변수에 영향을 주고 있다. 이를 인지된 사용의 용이성이라고 정의하였다.

③ 인지된 유용성에 관한 요인분석

인지된 유용성에 대한 설문 문항은 5개로 구성되었는데, 요인 분석결과 고유치가 1.0이상인 인자가 1개로 추출되어 1개의 요인으로 구분된다. 1개의 인자들에 대한 성격을 보면 다음과 같다. 요인 1은 설문항목 F1, F2, F3, F4, F5로서 요인적재량이 0.195이상으로 이루어져 있으며, 설명력은 66.498%나 인지된 유용성에 영향을 주고 있다. 이를 인지된 유용성이라고 정의하였다.

④ DM사용에 대한 선호에 관한 요인분석

DM사용에 대한 선호에 대한 설문 문항은 2개로 구성되었는데, 요인분석결과 고유치가 1.0이상인 인자가 1개로 추출되어 1개의 요인으로 구분된다. 1개의 인자들에 대한 성격을 보면 다음과 같다. 요인1은 G1, G2로서 요인적재량이 0.509로 이루어져 있으며, 설명력은 96.626%나 DM사용에 대한 선호에 영향을 주고, 이를 DM사용에 대한 선호이라고 정의하였다.

⑤ DM사용에 대한 의도에 관한 요인분석

DM사용에 대한 의도에 대한 설문 문항은 2개로 구성되었는데, 요인분석결과 고유치가 1.0이상인 인자가 1개로 추출되어 1개의 요인으로 구분된다. 1개의 인자들에 대한 성격을 보면 다음과 같다. 요인1은 H1, H2로서 요인적재량이 0.511로 이루어져 있으며, 설명력은 95.611%나 DM사용에 대한 의도에 영향력을 주고, 이를 DM사용에 대한 의도이라고 정의하였다.

⑥ DM사용성공에 관한 요인분석

DM사용성공에 대한 설문 문항은 10개로 구성되었는데, 요인분석결과 고유치가 1.0이상인 인자가 1개로 추출되어 1개의 요인으로 구분된다. 1개의 인자들에 대한 성격을 보면 다음과 같다. 요인 1은 설문항목 I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10으로서 요인적재량이 0.105이상으로 이루어져 있으며, 설명력은 75.613%나 DM사용성공에 영향을 주고 있다. 이를 DM사용성공이라고 정의하였다.

(3) 요인의 신뢰성 검증

신뢰성의 측정은 정확성과 결과의 일관성이 중요하다. 신뢰성을 측정하는 방법은 재검사법, 복수 양식법, 반복법, 그리고 내적 일관성 검사법 등이 있는데, 본 연구에서 설정한 새로운 변수들의 신뢰도를 검증하기 위해서 변수측정에 사용된 문항들 사이의 내적 일관성을 측정하는 방법인 Cronbach's α 값을 구하였다(Kang and Kim, 1998). 요인에 대한 신뢰도 분석한 결과가 <표 3>과 같으며, 문항 전체 수준에서 신뢰도는 0.826이상으로 제시되고 있다.

표 3. 각 요인에 대한 신뢰도

구 분	변 수 명	신뢰도(Cronbach's α)
상황변수	요인 1	0.978
	요인 2	0.874
	요인 3	0.827
	하드웨어시스템의 질 소프트웨어시스템의 질 기업간의 기능통합 사용자의 기호와 감성	0.801 0.954 0.949 0.919
믿 음	인지된 유용성	0.826
	인지된 사용의 용이성	0.870
태 도	DM사용에 대한 선호	0.965
의 도	DM사용에 대한 의도	0.954
실 행	DM사용성과	0.962

(4) 연구가설의 검증 및 해석

본 연구에서는 외부상황변수(하드웨어의 질, 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성)가 믿음변수(인지된 유용성, 인지된 사용의 용이성)에 영향을 주는 관계를 분석을 하고, 믿음변수, 태도변수(DM사용에 대한 선호), 의도변수(DM사용에 대한 의도)와 실행변수(DM사용성과)들 사이의 영향 관계와 요인분석을 하기 위해 단순 회귀분석(simple regression analysis), 다중 회귀분석(multiple regression analysis)과 매개 회귀분석(mediated regression analysis)을 실시하였다.

① 연구가설 1의 검증(H1): 외부변수가 인지된 사용의 용이성에 영향을 미칠 것이다.

외부요인은 당초 제시한 4개 요인그룹으로 볼 수도 있고 요인 분석 결과에 따르면 3개 요인그룹으로 볼 수도 있다. 따라서 3개 요인그룹과 앞서 제시한 4개 요인그룹을 구분해서 가설 검정을 실시하기로 한다.

- 첫째, 3개 요인그룹을 가설 검증에 적용 할 경우 :

하드웨어의 질, 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성과 관련된 4개의 독립변수가 종속변수인 인지된 사용의 용이성에 대하여 갖는 설명력(R^2)은 82.5%의 매우 높은 수준이고, 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 150.775로 유의수준 $p \leq 0.05$ 에서 유의하다. 또한, 유의수준 $p \leq 0.05$ 에서 인지된 사용의 용이성에 유의한 영향을 미치는 독립변수는 요인그룹1(외부1그룹변수), 요인그룹2(외부2그룹변수), 요인그룹3(외부3그룹변수) 모두 해당된다. 외부1그룹변수, 외부2그룹변수, 외부3그룹변수 등의 β 계수는 각각 0.425, 0.319, 0.256으로 인지된 사용의 용이성에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으므로, 연구가설 1(H1)을 지지해 주고 있다. β 계수는 외부1그룹변수(D3, B5, B4, D1, C5, B8, B3, C4, C3, D2, C2, D4, B9, C1, C7, B7, C6)의 17개 요인)에 대한 것이 가장 높다.

- 둘째, 4개 요인그룹을 가설 검증에 적용 할 경우 :

하드웨어의 질, 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성과 관련된 4개의 독립변수가 종속변수인 인지된 사용의 용이성에 대하여 갖는 설명력(R^2)은 81.4%로서 매우 높다. 또한 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 104.162로 유의수준 $p \leq 0.05$ 에서 유의한 것으로 제시되었다. 또한, 유의수준 $p \leq 0.05$ 에서 인지된 사용의 용이성에 유의한 영향을 미치는 독립변수는 하드웨어시스템의 질, 소프트웨어시스템의 질이며, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성은 유의수준에서 벗어나고 있다. 하드웨어의 질과 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합과 사용자의 기호와 감성 등의 β 계수는 각각 0.305, 0.429, 0.183, 0.055로 인지된 사용의 용이성에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으므로, 연구가설 1(H1)을 지지해 주고 있다. β 계수를 보면, 하드웨어시스템의 질보다 소프트웨어의 질 값이 크게 나타났는데, 이는 하드웨어의 질 보다는 활용하고 있는 소프트웨어의 질이 인지된 사용의 용이성에 좀 더 많은 영향을 주는 것으로 볼 수 있다.

- 셋째, 3개 요인그룹과 4개 요인그룹 간의 비교분석을 할 경우 :

<표 4>와 같이 4개의 요인그룹에서는 81.4%의 설명력으로 영향을 주고, 3개의 요인 그룹에서는 82.5%의 설명력으로 4개의 요인 그룹보다 좀 더 많은 영향을 주고 있다. 또한 4개의 요인 그룹에서 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성 변수들은 유의수준($p > 0.05$)이 높기 때문에 제외되었다. 하지만 실제적으로 이들 변수들도 DM 구축에 중요한 요인이라고 판단할 수 있기 때문에 이를 제외시키는 것은 문제점으로 작용할 수 있다.

표 4. H1에 대한 3개 요인그룹과 4개 요인그룹의 비교분석

구분	변수	유의수준	설명력(R^2)	선정
3개 요인 그룹	외부1그룹변수	0.000	82.5%	○
	외부2그룹변수	0.000		
	외부3그룹변수	0.001		
4개 요인 그룹	하드웨어의 질	0.000	81.4%	×
	소프트웨어의 질	0.008		
	기업간의 기능통합	0.205		
	사용자의 기호와 감성	0.638		

이상의 실증분석 결과로 볼 때 인지된 사용의 용이성에 영향을 미치는 하드웨어의 질과 관련된 요인들은 A1(DM기반의 자동화 시스템 정도), A4(정보시스템의 정보획득 및 융통성, 신뢰성, 보안성 정도) 등이다. 또한 소프트웨어의 질과 관련된 요인들은 B1(PDM시스템의 적용 수준), B2(로봇(Robot) 응용시스템의 이용 정도), B3(Line Simulation 이용 정도), B7(생산현장에서 이용 정도), B8(ERP, SCM, CRM과 연동된 설계시스템 활용 정도) 등이며, 사용자의 기호와 감성과 관련된 요인들은 D2(기업의 수익성, 생산성, 고객만족을 위한 프로세스 결정의 정도)이다.

② 연구가설 2의 검증(H2) : 외부요인이 인지된 유용성에 영향을 미칠 것이다.

요인분석에 의한 3개 요인그룹과 당초 제시한 4개 요인그룹을 구분해서 가설 검정을 실시하기로 한다.

- 첫째, 3개 요인그룹을 가설 검증에 적용 할 경우 :

하드웨어의 질, 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성과 관련된 4개의 독립변수가 종속변수인 인지된 유용성에 대하여 갖는 설명력(R^2)은 85.8%의 매우 높은 값을 보여주고 있다. 또한 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 194.004로 나타났다. 유의수준 $P \leq 0.05$ 에서 인지된 유용성에 유의한 영향을 미치는 독립변수는 외부1그룹변수와 외부2그룹변수로서 이때 β 계수는 각각 0.667, 0.346으로 계산되었다. 반면에 외부3그룹변수는 β 계수도 (-)이고, 유의도($p > 0.05$)가 높기 때문에 제외시켰으며, 또한 상수의 경우에는 유의도($p > 0.05$)가 높기 때문에 제외시켰다. 따라서 외부1그룹변수와 외부2그룹변수만으로서 연구가설 2(H2)를 지지하고 있다. β 계수를 보면 외부1그룹변수(D3, B5, B4, D1, C5, B8, B3, C4, C3,

D2, C2, D4, B9, C1, C7, B7, C6의 17개 요인)에 대한 것이 가장 높다.

- 둘째, 4개 요인그룹을 가설 검증에 적용 할 경우 :

하드웨어의 질, 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성과 관련된 4개의 독립변수가 종속변수인 인지된 유용성에 대하여 갖는 설명력(R^2)은 85.9%의 매우 높은 값을 가지고 인지된 유용성에 영향을 주고 있으며, 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 144.447로 나타났다. 유의수준 $P \leq 0.05$ 에서 인지된 유용성에 유의한 영향을 미치는 독립변수는 하드웨어의 질과 소프트웨어의 질, 사용자의 기호와 감성 등의 변수들이며, 이때 각각의 β 계수는 0.218, 0.565, 0.345이다. 따라서 선정된 3가지 변수들이 연구가설 2(H2)를 지지해 주고 있다. 반면에 기업간의 기능통합은 β 계수도 (-)이고, 유의도($p > 0.05$)도 높기 때문에 제외되었으며, 상수는 유의도($p > 0.05$)도 높기 때문에 제외되었다. β 계수를 보면, 소프트웨어시스템의 질이 가장 큰 값으로 나타났는데, 이는 다른 변수들 보다 인지된 사용의 유용성에 직접적으로 더 많은 도움을 주는 것으로 볼 수 있다.

- 셋째, 3개 요인그룹과 4개 요인그룹 간의 비교분석을 할 경우 :

<표 5>와 같이 4개 요인그룹은 85.9%의 설명력으로 영향을 주고, 3개 요인그룹은 85.8%의 설명력으로 영향을 주고 있다. 이는 4개 요인그룹이 좀 더 많은 영향력을 주는 것이라 할 수 있다. 하지만 현실적으로는 DM도입에 결정적인 요인들인 A2(기업이 확장·가상·글로벌을 대비한 생산시스템 구축 정도), D3(제품설계 시 사용자 참여 및 반영 정도) 등이 수용되어야 함에도 불구하고 설문조사결과를 분석한 결과에서는 3개 요인 그룹에서 3가지 요인이 제외되었다는 점이다. 즉, 외부상황변수 중에 주요 요인들(A2, D3, D4)이 인지된 유용성에 영향을 줄 수 있는데도 불구하고 제외시키는 것은 문제점으로 볼 수 있다. 따라서 DM도입을 제대로 수용할 수 있는 분석을 위해서라도 4개 요인그룹을 선택하는 것이 바람직하다고 하겠다.

표 5. H2에 대한 3개 요인그룹과 4개 요인그룹의 비교분석

구분	설명력(R^2)	DM도입의 결정적 요인	선정
3개 요인 그룹	85.8%	A2,D3,D4 제외	×
4개 요인 그룹	85.9%	A2,D3,D4 수용	○

이상의 실증분석 결과로 볼 때 인지된 유용성에 영향을 미치는 하드웨어의 질과 관련된 요인들은 A2(기업이 확장·가상·글로벌을 대비한 생산시스템 구축 정도), A4(정보시스템의 정보획득 및 융통성, 신뢰성, 보안성 정도)이다. 또한 소프트웨어의 질과 관련된 요인들은 B1(PDM시스템의 적용 수준), B2(로봇(Robot) 응용시스템의 이용 정도), B3(Line Simulation 이용 정도)이며, 사용자의 기호와 감성과 관련된 요인들은 D2(기업의 수익성, 생산성, 고객만족을 위한 프로세스 결정의 정도), D3(제품설계 시 사용자 참여 및 반영 정도), D4(사용자 참여도구의 가상현실시스템(Virtual Manufacturing) 이용 정도)이다.

③ 연구가설 3(H3) : 인지된 사용의 용이성은 인지된 유용성에 영향을 미칠 것이다.

독립변수인 인지된 사용의 용이성이 종속변수인 인지된 유용성에 대하여 갖는 설명력(R²)은 77.7%로 높은 영향을 주고 있다. 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 342.274로서 유의수준 P≤0.05에서 유의한 것으로 제시되었다. 또한 인지된 사용의 용이성(독립변수)의 β계수는 0.882로 인지된 유용성에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나므로 연구가설 3(H3)을 지지해 주고 있다고 하겠다.

이상의 실증분석 결과로 볼 때, 인지된 사용의 용이성과 관련된 요인들은 E1(정보획득 및 작업의 용이성, 이해성, 융통성, 숙달성 정도), E2(적절한 시기와 형태의 자료 전환 · 교환 정도), E3(적용환경(확장 · 가상 · 글로벌 기업)에 대응능력 정도), E4(운영장비 기능 성과측정 및 효과적 활용 정도) 등으로 인지된 유용성에 많은 영향을 준다.

④ 연구가설 4(H4) : 인지된 사용의 용이성이 DM사용에 대한 선호에 영향을 미칠 것이다.

독립변수인 인지된 사용의 용이성이 종속변수인 DM사용에 대한 선호에 대하여 갖는 설명력(R²)은 45%이고, 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 80.260으로서 유의수준 P≤0.05에서 유의한 것으로 제시되었다. 인지된 사용의 용이성(독립변수)이 DM사용에 대한 선호에 영향을 미치는 척도인 β계수는 0.671로 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으므로, 연구가설 4(H4)를 지지해 주고 있다.

인지된 사용의 용이성과 DM사용에 대한 선호 간의 매개변수인 인지된 유용성이 매개효과가 있는지 없는지를 알아보기 위해서 매개효과 검정을 수행하기로 한다.

- (용이성, 유용성→선호) 인지된 유용성의 매개효과 검증:

연구가설 3(H3)과 연구가설 5(H5)의 설정이 제대로 되었다는 것을 검증하기 위해서는 인지된 사용의 용이성과 DM사용에 대한 선호 사이에 인지된 유용성의 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석을 실시해서 분석해야 한다. 이에 대한 결과가 <표 6>에 제시되어 있는데, 이에 대해 설명하면, 다음과 같다.

표 6. 인지된 사용의 용이성과 DM사용에 대한 선호 사이에 인지된 유용성의 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B계수	β계수	t	R ²	F	Sig
선호	용이성	0.390	0.671	8.959**	0.450	80.260	0.000
	유용성	0.151	0.260	1.704			
선호	용이성	0.220	0.466	3.061**	0.499	48.244	0.000
	유용성						

유의수준: * : P≤0.05, ** : P≤0.01

첫째, 인지된 사용의 용이성(독립변수 역할)이 인지된 유용성(매개변수 역할)에 유의수준 p≤0.05에서 유의하게

영향을 미치고 있다.

둘째, 인지된 사용의 용이성이 DM사용에 대한 선호(결과변수 역할)에 유의수준 p≤0.05에서 유의하게 영향을 미치고 있다.

셋째, 인지된 사용의 용이성과 인지된 유용성이 DM사용에 대한 선호에 유의수준 p≤0.05에서 유의하게 영향을 미치고 있다.

넷째, (용이성→선호)의 β계수의 값이 0.671로서(용이성, 유용성→선호)의 β계수 값인 0.260보다 크므로, 인지된 사용의 용이성과 DM사용에 대한 선호 사이에는 인지된 유용성이 매개변수의 역할을 하는 것으로 나타났다. 따라서 인지된 사용의 용이성이 DM사용에 대한 선호에 미치는 영향(연구가설 4(H4))은 논리적 인과관계를 무시할 수도 있다.

⑤ 연구가설 5(H5) : 인지된 유용성이 DM사용에 대한 선호에 영향을 미칠 것이다.

독립변수인 인지된 유용성이 종속변수인 DM사용에 대한 선호에 대하여 갖는 설명력(R²)은 45%이고, 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 80.260으로서 유의수준 P≤0.05에서 유의한 것으로 제시되었다. 인지된 유용성의 β계수는 0.695로 DM사용에 대한 선호에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나므로, 연구가설 5(H5)를 지지해 주고 있다.

이상의 실증분석 결과로 볼 때, 인지된 유용성과 관련된 요인들은 F1(연은 정보의 유용성과 업무능률 향상 및 신속성 정도), F2(전략적 목표설정과 달성수단의 유익성 정도), F3(설계 시간 단축 효과), F4(특별한 고객의 요구에 대응능력 정도), F5(축적된 데이터 통합관리로 기술이용 및 정보교류 정도) 등으로 DM사용에 대한 선호에 영향을 준다.

⑥ 연구가설 6(H6) : DM사용에 대한 선호가 DM사용에 대한 의도에 영향을 미칠 것이다.

독립변수 DM사용에 대한 선호가 종속변수인 DM사용에 대한 의도에 대하여 갖는 설명력(R²)은 60.5%이다. 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 150.281로서 유의수준 P≤0.05에서 유의한 것으로 제시되었다. DM사용에 대한 선호의 β계수는 0.778로 DM사용에 대한 의도에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나므로, 연구가설 6(H6)을 지지해 주고 있다.

이상의 실증분석 결과로 볼 때, DM사용에 대한 선호와 관련된 요인들은 G1(시스템의 내용에 대한 사용호감 정도), G2(시스템의 내용에 대한 긍정적 생각 정도) 등으로 주로 DM사용에 대한 의도에 영향을 준다.

⑦ 연구가설 7(H7) : 인지된 사용의 용이성이 DM사용에 대한 의도에 영향을 미칠 것이다.

독립변수인 인지된 사용의 용이성이 종속변수인 DM사용에 대한 의도에 대하여 갖는 설명력(R²)은 39.2%이다. 전체 회귀선

의 적합성을 나타내는 F값은 63.281로서 유의수준 $P \leq 0.05$ 에서 유의한 것으로 제시되었다. 인지된 사용의 용이성의 β 계수는 0.626으로 DM 사용에 대한 의도에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으므로, 연구가설 7(H7)을 지지해 주고 있다.

다음으로 인지된 사용의 용이성과 DM사용에 대한 의도 사이에 DM사용에 대한 선호가 매개효과가 있는 지를 검정을 통해 알아보도록 하겠다.

• (용이성, 선호→의도) DM사용에 대한 선호 매개효과 검증 :

인지된 사용의 용이성과 DM사용에 대한 의도 사이에 DM사용에 대한 선호의 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석을 실시해서 분석해야 한다. 이에 대한 결과가 <표 7>에 제시되어 있다. 즉 인지된 사용의 용이성과 DM사용에 대한 의도 사이에 DM사용에 대한 선호이 매개변수의 역할을 하는 것으로 나타났다. 인지된 사용의 용이성이 DM사용에 대한 의도에 미치는 영향(연구가설 7(H7))은 논리적 인과관계를 무시할 수도 있다.

표 7. 인지된 사용의 용이성과 DM사용에 대한 의도 사이에 DM사용에 대한 선호에 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B계수	β 계수	t	R ²	F	Sig
의도	선호	0.690	0.778	12.259**	0.605	150.281	0.000
	용이성	0.098	0.190	2.264*			
의도	선호	0.577	0.651	7.760**	0.625	80.865	0.000

유의수준 : *, $P \leq 0.05$, **, $P \leq 0.01$

㉔ 연구가설 8(H8) : 인지된 유용성이 DM사용에 대한 의도에 영향을 미칠 것이다.

독립변수인 인지된 유용성이 종속변수인 DM사용에 대한 의도에 대하여 갖는 설명력(R²)은 44.8%이고, 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 79.449가 된다. H1의 유의수준 $P \leq 0.05$ 에서 유의한 것으로 제시되었다. 인지된 유용성(독립변수)의 β 계수는 0.669로 DM사용에 대한 의도에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으므로, 연구가설 8(H8)을 지지해 주고 있다.

다음으로 인지된 유용성과 DM사용에 대한 의도 사이에 DM사용에 대한 선호의 매개효과가 있는 지를 검증하기 위해서 매개회귀분석을 실시하였다.

표 8. 인지된 유용성과 DM사용에 대한 의도 사이에 DM사용에 대한 선호에 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B계수	β 계수	t	R ²	F	Sig
의도	유용성	0.280	0.669	8.913**	0.448	79.449	0.000
	선호	0.104	0.248	2.913**			
의도	선호	0.537	0.606	7.113*	0.637	85.125	0.000

유의수준 : *, $P \leq 0.05$, **, $P \leq 0.01$

• (유용성, 선호→의도) DM사용에 대한 선호의 매개효과 검증 :

인지된 유용성과 DM사용에 대한 의도 사이에 DM 사용에 대한 선호가 의 매개효과 검증결과가 <표 8>에 제시되어 있다. 분석결과 인지된 유용성과 DM사용에 대한 의도 사이에 DM사용에 대한 선호가 매개변수의 역할을 하는 것으로 나타났다. 이상의 사실에서 인지된 유용성이 DM사용에 대한 의도에 미치는 영향(연구가설 8(H8))은 논리적 인과관계를 무시할 수도 있다.

㉕ 연구가설 9(H9) : 인지된 사용의 용이성이 DM사용성과에 영향을 미칠 것이다.

독립변수인 인지된 사용의 용이성이 종속변수인 DM사용성과에 대하여 갖는 설명력(R²)은 79.3%이고, 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 374.770으로서 유의수준 $P \leq 0.05$ 에서 유의한 것으로 제시되었다. 인지된 사용의 용이성(독립변수)의 β 계수는 0.890으로 DM사용성과에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으므로, 연구가설 9(H9)를 지지해 주고 있다.

다음으로 인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 의도가 매개역할을 하는 지를 매개회귀분석을 통하여 검증해보도록 하겠다.

• (용이성, 의도→사용성과) DM사용에 대한 의도의 매개효과 검증 :

<표 9>는 인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 의도의 매개효과 검증분석결과다. 분석결과 인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 의도가 매개변수의 역할을 하는 것으로 나타났다. 인지된 사용의 용이성이 DM사용성과에 미치는 영향(연구가설 9(H9))은 논리적 인과관계를 무시할 수도 있다. 그러나 단독변수로 많은 영향력을 주기 때문에 규모가 작은 기업체나 DM도입의 수준이 낮은 기업체에는 초기에 우선 선별 적용할 수 있다. 그러므로 연구가설 9(H9)를 채택하도록 한다.

표 9. 인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 의도에 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B계수	β 계수	t	R ²	F	Sig
사용성과	용이성	2.460	0.890	19.359**	0.793	374.770	0.000
	의도	1.394	0.260	4.903**			
사용성과	용이성	2.010	0.727	13.700**	0.834	243.469	0.000
	의도	1.394	0.260	4.903**			

유의수준 : *, $P \leq 0.05$, **, $P \leq 0.01$

• (용이성, 선호, 의도→사용성과) DM사용에 대한 선호, 의도의 매개효과 검증 :

인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 선호와 DM사용에 대한 의도의 매개효과를 검증한 결과가 <표 10>에 제시되어 있다. 인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 선호와 의도가 가지는 매개변수

의 역할이 더 큰 것으로 나타났다. 따라서 인지된 사용의 용이성이 DM사용성과에 미치는 영향(연구가설 9(H9))은 논리적 인과관계를 무시해야하지만 앞의 매개분석 결과와 같은 이유로 연구가설 9(H9)를 채택하도록 한다.

표 10. 인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 선호와 의도에 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B계수	β계수	t	R ²	F	Sig
사용성과	용이성	2.460	0.890	19.359**	0.793	374.770	0.000
	의도	1.394	0.260	4.903**			0.000
사용성과	용이성	1.805	0.653	12.115**	0.854	187.655	0.000
	선호	1.166	0.245	3.669**			0.000
	의도	0.621	0.116	1.821*			0.072

유의수준: *, P≤0.05, **, P≤0.01

⑩ 연구가설 10(H10): 인지된 유용성이 DM사용성과에 영향을 미칠 것이다.

독립변수인 인지된 유용성이 종속변수인 DM사용성과에 대하여 갖는 설명력(R²)은 89.4%이고, 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 827.476으로서 유의수준 P≤0.05에서 유의한 것으로 제시되었다. 인지된 유용성(독립변수)의 β계수는 0.946으로 DM사용성과에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으므로, 연구가설 10(H10)을 지지해 주고 있다.

• (유용성, 의도→사용성과) DM사용에 대한 의도 매개효과 검증:

인지된 유용성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 의도의 매개효과 검증 분석결과는 <표 11>에 제시되어 있다. 분석결과 인지된 유용성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 의도가 매개변수의 역할을 하는 것으로 나타났다. 인지된 유용성이 DM사용성과에 미치는 영향(연구가설 10(H10))은 논리적 인과관계를 무시할 수도 있다. 하지만 단독변수(인지된 유용성)만으로 많은 영향력을 주기 때문에 규모가 작은 기업체나 DM도입의 수준이 낮은 기업체에는 초기에 우선 선별 적용할 수 있다. 그러므로 연구가설 10(H10)을 채택할 수도 있다.

표 11. 인지된 유용성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 의도에 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B계수	β계수	t	R ²	F	Sig
사용성과	유용성	2.118	0.946	28.766**	0.894	827.476	0.000
사용성과	유용성	1.892	0.845	20.236**	0.907	470.964	0.000
	의도	0.807	0.151	3.607**			0.000

유의수준: *, P≤0.05, **, P≤0.01

• (유용성, 선호, 의도→사용성과) DM사용에 대한 선호, 의

도의 매개효과 검증:

이 경우에도 연구가설 9(H9)와 동일한 결과를 보여준다. 분석결과는 <표 12>에 제시되어 있는데, 인지된 유용성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 선호와 의도가 매개변수의 역할이 더 나은 것으로 나타났지만 앞에서와 같은 이유로 연구가설 10(H10)을 채택하도록 한다.

표 12. 인지된 유용성과 DM사용성과 사이에 DM사용에 대한 선호와 의도에 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B계수	β계수	t	R ²	F	Sig
사용성과	유용성	2.118	0.946	28.766**	0.894	827.476	0.000
사용성과	유용성	1.892	0.845	20.236**	0.907	470.964	0.000
	의도	0.807	0.151	3.607**			0.000
사용성과	유용성	1.748	0.780	18.708**	0.921	371.527	0.000
	선호	0.967	0.204	4.126**			0.000
	의도	0.189	0.035	0.741*			0.461

유의수준: *, P≤0.05, **, P≤0.01

⑪ 연구가설 11(H11): DM사용에 대한 의도가 DM사용성과에 영향을 미칠 것이다.

독립변수인 DM사용에 대한 의도가 종속변수인 DM사용성과에 대하여 갖는 설명력(R²)은 51.2%이고, 전체 회귀선의 적합성을 나타내는 F값은 103.019로서 유의수준 P≤0.05에서 유의한 것으로 제시되었다. DM사용에 대한 의도의 β계수는 0.716으로 DM사용성과에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나므로, 연구가설 11(H11)을 지지해 주고 있다. 이상의 실증분석 결과로 볼 때, DM사용에 대한 의도와 관련된 요인들은 ① 시스템 재사용에 대한 정도, ② 시스템 관련 업무수행의 만족도 등이 주로 DM사용성과에 많은 영향을 준다.

⑫ 마지막으로 연구가설과는 관계없이 외부변수를 제외한 모든 변수(용이성, 유용성, 선호, 의도)들이 사용성과에 미치는 매개효과에 대해서 살펴보도록 하겠다. 분석결과는 <표 13>에 제시되어 있다. 사용성과에 가장 중요한 영향을 미치는 매개효과는 인지된 유용성인 것으로 판단되며, 다음으로 인지된 용이성이 중요한 것으로 분석되었다.

표 13. 인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 인지된 유용성, DM사용에 대한 선호와 의도에 매개효과 검증을 위한 매개 회귀분석 결과

종속변수	독립변수	B계수	β계수	t	R ²	F	Sig
사용성과	용이성	0.557	0.202	3.440**	0.929	313.043	0.000
	유용성	1.385	0.618	10.063**			0.000
	선호	0.862	0.181	3.844**			0.000
	의도	0.185	0.035	0.764*			0.447

유의수준: *, P≤0.05, **, P≤0.01

4. 결론

4.1 연구의 결과

이상의 사실을 종합해 보면, 외부상황(하드웨어의 질, 소프트웨어의 질, 기업간의 기능통합, 사용자의 기호와 감성)이 인지된 사용의 용이성, 인지된 유용성에 높은 설명력으로 영향을 줄수록 DM도입에 좋은 효과를 얻을 수 있으며(<표 14> 참조), 이는 DM사용에 대한 선호와 DM사용에 대한 의도로 통해서 DM사용 성과에 영향을 주고 있음을 연구로 통해서 알 수 있었다. 그리고 인지된 유용성은 다시 DM사용에 대한 선호에 영향을 미치고, 이는 다시 DM사용에 대한 의도에 영향을 미치는 일련의 인과관계가 본 연구를 통해 명백해졌다. 여기에서, 인지된 유용성, DM사용에 대한 선호와 의도는 인지된 사용의 용이성과 DM사용성과 사이에 매개변수 역할을 하는 것으로 나타났다.

표 14. 연구가설의 검증에 대한 종합적인 요약 정리

연구가설	독립변수	매개변수	종속변수	설명력(R ²)	연구가설 채택여부	모형적용 여부
H1	외부1그룹변수 외부2그룹변수 외부3그룹변수		용이성	82.50%	채택	적용
H2	H/W의 질 S/W의 질 기능통합 기호 감성		유용성	85.9%	채택	적용
H3	용이성		유용성	77.70%	채택	적용
H4	용이성		선호	45.00%	채택	비적용
	용이성	유용성	선호	49.90%	채택	적용
H5	유용성		선호	45.00%	채택	적용
H6	선호		의도	60.50%	채택	적용
	용이성		의도	39.20%	채택	비적용
H7	용이성	선호	의도	62.50%	채택	적용
	유용성		의도	44.80%	채택	비적용
H8	유용성	선호	의도	63.70%	채택	적용
	용이성		사용성과	79.30%	채택	적용
H9	용이성	의도	사용성과	83.40%	채택	적용
	용이성	선호, 의도	사용성과	85.40%	채택	적용
H10	유용성		사용성과	89.40%	채택	적용*
	유용성	의도	사용성과	90.70%	채택	적용*
	유용성	선호, 의도	사용성과	92.10%	채택	적용*
H11	의도		사용성과	51.20%	채택	적용
기타	용이성	유용성, 선호, 의도	사용성과	92.90%	채택	적용*

*: 매개효과 검증에 의하여 논리적 인과관계를 무시할 수 있으나 독립변수가 종속변수를 설명하는데 있어 설명력이 높아 연구가설을 모형에 적용.

이제 각각의 변수들이 DM의 사용성과에 미치는 영향력을 고려하여 몇 가지 연구모형을 제시하도록 하겠다. <그림 7>부

터 <그림 10>까지는 <표 14>에서 DM사용성과에 직접 관계가 되는 변수들을 선택하여 4가지 연구모형을 제시하였다. 제시한 기준은 4가지 내부변수를 모두 고려한 모형과(연구모형 1안), 내부변수를 차례로 하나씩 소거하면서 그 중에서 제일 중요하다고 생각되는 모형이다(연구모형 2안~4안). 이에 대한 요인 분석 내용이 <표 16>에서 <표 19>까지 제시되어 있다. 외부 상황변수는 공동 부분으로 영향을 받기 때문에 연구모형 1안에만 제시하기로 한다. 그리고 요인들은 β계수가 (-)인 경우와 유의도(p>0.05) 높은 것은 제외시키고 영향력이 있는 것만을 대상으로 정리한 것이다. 표현상의 간편성을 위하여 제시된 각 변수들을 <표 15>에 있는 바와 같이 명문자로 표기하도록 한다.

표 15. 변수의 간략한 표기

변수	변수명	변수	변수명
J	외부그룹1변수	D	사용자의 기호와 감성
K	외부그룹2변수	E	인지된 사용의 용이성
L	외부그룹3변수	F	인지된 유용성
A	하드웨어 시스템의 질	G	DM사용에 대한 선호
B	소프트웨어 시스템의 질	H	DM사용에 대한 의도
C	기업간의 기능통합	I	DM사용성과

1) 연구모형 1안(모든 내부변수들이 성과에 미치는 영향 고려)

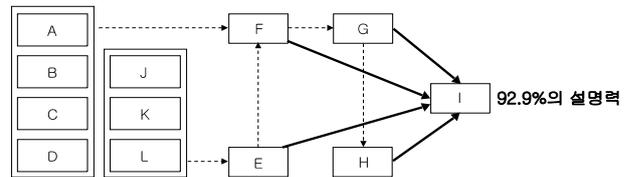


그림 7. 연구모형 1안.

표 16. 연구모형 1안의 요인분석 결과

구분	변수	독립변수	종속변수	영향력(R ²)	설명력(%)
		요인	변수		
외부 상황 변수	J	A4, B2, B8	E	E1	71.11
	K	A4	E	E2	69.13
	L	A1, B2, D2	E	E3	86.22
	L	A4, B1, B2, B3, B7, D2	E	E4	88.67
외부 상황 변수	A	A4	F	F1	78.28
	B	B2, B3	F	F2	83.33
	C	B1, B2, B3	F	F3	86.76
	D	B3, D2, D3, D4	F	F4	79.41
	D	A2, B3	F	F5	81.79
외부 상황 변수	E	F1, F4	I	I1	77.77
	F	E1, F1, F3, G2	I	I2	77.95
	G	E4, F3	I	I3	82.31
	H	E2, F1, F4, F5	I	I4	77.06
	H	E3, F1	I	I5	71.43
	H	F1, F2, F4, F5	I	I6	81.46
	H	E4, F3	I	I7	82.93
	H	E4, F5	I	I8	79.17
	H	E1, E4	I	I9	84.31
	H	E4	I	I10	80.90

2) 연구모형 2안(3개의 내부변수가 성과에 미치는 영향 고려)

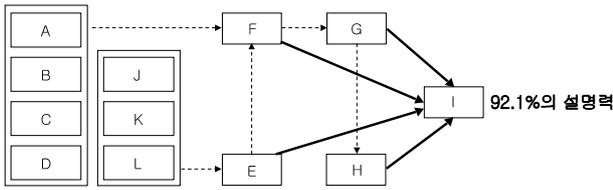


그림 8. 연구모형 2안.

4) 연구모형 4안(1개의 내부변수가 성과에 미치는 영향 고려)

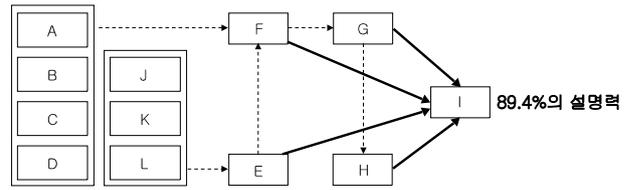


그림 10. 연구모형 4안.

표 17. 연구모형 2안의 요인분석 결과

구분	독립변수		종속변수		영향력 (R ²)	설명력(%)
	변수	요인	변수	요인		
E T A M 의 변수	F G H	F1,F4,F5,H2	I	I1	76.97	92.1
		F1,F3,F5,G2		I2	75.53	
		F2,F3,F4		I3	81.05	
		F1,F4,F5		I4	75.88	
		F2,F4,G1		I5	63.76	
		F2,F4,F5		I6	76.53	
		F3		I7	78.97	
		F2,F3,F5		I8	76.70	
		F2,F3,F5		I9	78.90	
		F3		I10	75.73	

표 19. 연구모형 4안의 요인분석 결과

구분	독립변수		종속변수		영향력 (R ²)	설명력(%)
	변수	요인	변수	요인		
E T A M 의 변수	F	F1,F4	I	I1	68.77	89.4
		F1,F3		I2	66.27	
		F3,F4		I3	79.69	
		F1,F4,F5		I4	71.91	
		F2,F4		I5	61.51	
		F2,F4,F5		I6	75.63	
		F1,F2,F3,F4		I7	76.95	
		F2,F3,F5		I8	75.87	
		F2,F3		I9	73.87	
		F1,F2,F3,F4		I10	71.12	

3) 연구모형 3안(2개의 내부변수가 성과에 미치는 영향 고려)

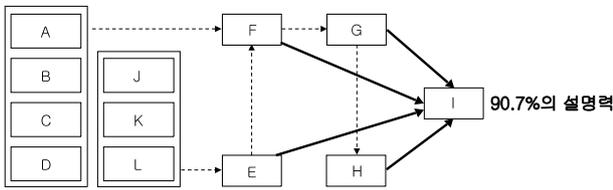


그림 9. 연구모형 3안.

표 18. 연구모형 3안의 요인분석 결과

구분	독립변수		종속변수		영향력 (R ²)	설명력(%)
	변수	요인	변수	요인		
E T A M 의 변수	F H	F1,F4	I	I1	74.73	90.7
		F1,F3,H1		I2	69.88	
		F2,F3,F4		I3	80.08	
		F1,F4,F5		I4	74.60	
		F2,F4		I5	61.81	
		F2,F4,F5		I6	75.82	
		F1,F3		I7	77.26	
		F2,F3,F5		I8	76.49	
		F2,F3		I9	75.67	
		F3		I10	75.15	

따라서 <그림 7>에서 <그림 10>까지의 연구모형은 설명력의 수치가 서로 다르게 나타났는데, 제1안이 DM사용성과에 가장 영향을 많이 받으며, 반면에 제4안이 가장 적게 영향을 받는 연구모형이다. 실선은 DM사용성과에 직접 영향을 받게 되는 것이고, 점선은 간접 영향을 받는 것이다. 사용성과에 가장 큰 영향을 미치는 변수를 하나 선택한다면 변수 F(인지된 유용성)이며, 두개를 선택한다면 변수 F와 변수 H(사용에 대한 행동의도)이다. 따라서 실제로 기업에서 DM을 도입하기 위해서는 여러 변수 가운데서 많은 영향을 줄 수 있는 변수 중심으로 우선순위를 선별하여 개선과 투자를 실시할 필요가 있다고 본다. 특히 F변수를 우선적으로 수용함으로써 최대 89.4%의 영향을 받을 수 있는 조건이 이루어지기 때문에 중소기업의 경우 최고경영자와 추진 관련자는 사업추진계획수립 시 특별히 고려되어야 할 것이다. 물론 F변수는 E변수와 외부상황 변수(A, B, C, D)를 충분히 반영시켜야 만이 F변수가 최대 89.4%의 영향을 발휘할 수 있는 것이다. 중견기업과 대기업은 1안이나 2안에서와 같이 E, F, G, H 변수들이 복합적으로 DM사용성과 변수에 영향을 줄 수 있는 연구모형을 적용해야 할 것이다.

4개의 변수를 모두 고려하는 경우의 사용효과가 변수 F만을 고려하는 경우의 효과보다 증가되는 양은 3.5% 정도로 높은 편은 아니다. 하지만 기업의 규모가 큰 경우에는 투자하는 비용에 비해 얻을 수 있는 비용 효과가 설명력의 증가치보다 크게 나타날 수 있다. 따라서 DM도입을 위해서는 기업의 여건에 따라

연구모형을 선정하여 그에 맞는 사전 준비와 환경변화가 가져다 줄 관련된 모든 분야에 철저히 대비하는 것이 중요하겠다.

연구가설의 검증을 종합적으로 요약하면 <표 20>과 같다. 이는 DM사용성과 관련 성패에 영향을 미치는 요인들에 대한 탐색적 연구에서 47개의 실행성패 항목을 토대로 요인분석을 실시한 결과 25개의 실행성패 요인이 도출되었다. 또한, 이들의 결과성과 요인들이 얼마만큼 DM사용성과에 영향력을 주는지도 밝혀졌다.

DM기술의 도입이 성공하기 위해서는 한 업체만 잘해서 되는 것이 아니라 관련업체들 사이에 정보공유가 가능하도록 기업간의 기능통합과 협업체제 기반이 잘 구축되어야 한다. 하지만 본 설문조사에서는 응답자들이 이러한 중요성을 다소 간과하고 있는 것으로 나타났다. 또한 DM기술을 확산시키는 것은 추진 주체의 의지와 관련업체의 여건에 따라 속도와 양상의 차이가 있다는 점을 인식해야 한다. 이는 <그림 5>의 산업군별의 척도분석 결과로부터 알 수 있다. 그리고 연구 분석을 통하여 가장 영향을 받을 수 있는 인지된 유용성의 변수와 인지된 사용의 용이성 변수가 되겠으나 변수별 독립적으로 수용하는 것 보다는 관련 변수간의 연관을 갖고 복합적으로 수용함으로써 많은 문제점 개선과 더 나은 경영성과를 얻을 수 있다.

표 20. DM사용성과에 영향력을 주는 직·간접 실행성패 요인분석

구분	변수 명	요인	개수
직접적인 영향력을 받는 요인	인지된 사용의 용이성	E1,E2,E3,E4	4
	인지된 유용성	F1,F2,F3,F4,F5	5
	DM사용에 대한 선호	G1,G	2
	DM사용에 대한 의도	H1,H2	3
간접적인 영향력을 받는 요인	H/W의 질	A1,A2,A4	3
	S/W의 질	B1,B2,B4,B7,B8	5
	사용자의 기호와 감성	D2,D3,D4	3
총 요인 수			25

4.2 논문의 시사점 및 향후 연구방향

본 연구의 결과로 우리는 다음과 같은 시사점을 제시할 수 있다. 첫째, DM기술의 도입이 성공하기 위해서는 한 업체만 잘해서 되는 것이 아니라 관련업체들 사이에 정보공유가 가능하도록 기업간의 기능통합과 협업체제 기반이 잘 구축되어야 한다. 하지만 본 설문조사에서는 응답자들이 이러한 중요성을 다소 간과하고 있는 것으로 나타났다.

둘째, DM기술을 확산시키는 것은 추진 주체의 의지와 관련업체의 여건에 따라 속도와 양상의 차이가 있다는 점을 인식해야 한다. 이는 <그림 5>의 산업군별의 척도분석 결과로부터 알 수 있다. 따라서 DM의 요소기술 중에서 어느 것을 도입할 것이며, 도입순서는 어떻게 할 것인지 등과 같이 각 업체의 특성에 맞는 도입전략을 수립하여 추진해야 한다.

셋째, 연구 분석을 통하여 도입성과에 가장 영향을 주는 변수는 인지된 유용성과 인지된 사용의 용이성이었다. 특히 인지된 유용성이 매우 중요한 것으로 판명되었다. 따라서 DM의 성공적 도입을 위해서는 사용자들에게 기술 도입이 왜 필요하며, 기업의 경쟁력 강화에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지 충분히 홍보해야 한다.

넷째, DM 기술을 도입하기 위해서는 제품, 부품, 설비 등의 3D 모델이 우선 구축되어야 하며, 공정 프로세스에 대한 절차 확립이 중요하다. 이는 DM 기술 도입을 위한 초기 인프라 구축 단계라고 하겠다. 하지만 기업에서 이러한 초기구축단계에서 DM 기술도입을 포기하는 경우가 빈번하게 발생하고 있다. 이는 지나치게 단기간 내에 가시적인 성과를 추구하는 경영진의 조급함 때문이라고 하겠다. 따라서 장기적인 관점에서 인력확보와 함께 투자를 하는 것이 필요하다.

향후 연구과제로는 다음과 같은 내용을 제시할 수 있다. 첫째, 본 연구의 설문문항 작성과정에서 상당 부분이 연구자의 경험에 의존하였다. 이는 DM 기술 도입 성과와 관련된 기존연구가 충분하지 못하기 때문이었다. 따라서 관련 전문가들을 상대로 하여 DM 도입성과 측정을 위한 설문 문항 개발에 대한 연구를 실시할 필요가 있다고 생각한다.

둘째, 개별 업종을 중심으로 본 연구를 다시 수행 할 필요가 있다. 연구결과에서 나타났듯이 DM 도입의 수준은 업종 간에 많은 차이가 있으며, 관심이 있는 요소기술에도 차이가 있다. 따라서 전체적인 조사·분석보다는 개별업종에 대해 집중적인 조사·분석을 하는 것이 신뢰성 확보에 도움을 줄 것이다. 또한 대기업이나 중견기업의 기술수준과 소기업이 기술수준에는 많은 차이가 있다는 점을 인식하여 설문 대상도 중견기업 이상으로 한정하는 것이 바람직하다.

셋째, 외국 회사의 기업문화와 국내회사의 기업문화에는 차이가 있다. 따라서 DM 기술을 성공적으로 도입한 외국의 회사를 벤치마킹하여 국내 기업의 DM 기술 도입절차에 대한 기술도입맵(Map)을 작성하는 것도 많은 도움이 될 것이다.

부록 1. DM 연구대상 회사 정보

산업군	기업규모	회사명	2005년도 (금액단위:백만원)		기 타	기업규모 기준
			매출액	당기순이익		
식품	대기업(1)	D사	1,116,532	99,133		매출액 규모
	중견기업(2)	O사	537,535	37,314		
		S사	126,060	6,472		
자동차	대기업(1)	K사	15,999,356	2,266,715		매출액 규모
	중견기업(4)	D사	1,267,232	26,410		
		W사	2,586,568	179,773		
		K사	490,900		종업원 수:858명	
		H사	7,547,724	831,263		
전자	대기업(1)	L사	23,774,200	702,800		매출액 규모
	중견기업(3)	A사	218,118	36,158		
		H사	333,078	32,315		
		G사	121,100	11,600		

산업군	기업규모	회사명	2005년도 (금액단위:백만원)		기 타	기업규모 기준
			매출액	당기순이익		
조선	대기업(2)	S사	5,546,704	74,256	선박수주 762(단위:만CGT)	선박수주 물량 기준
		D사	4,714,244	7,594	745(단위:만CGT)	
	중견기업(5)	H사	1,935,242	128,284	376(단위:만CGT)	
		K사	1,000,000		338(단위:만CGT)	
		J사	2,217,330	24,265	220(단위:만CGT)	
		X사	1,147,909	-6,080	216(단위:만CGT)	
		T사	717,400	3,500		매출액 규모
철강	대기업(1)	P사	26,301,788	4,005,750		매출액 규모
		H사	5,050,700	1,032,000		
	중견기업(3)	D사	2,395,382	15,007		
		B사	622,474	-8,611		

* 산업군별로 기업규모 구분은 매출규모 기준이 다르며, 중견기업의 매출액 보다 적은 회사는 중소기업으로 봄. 조선 산업군의 기준은 CGT(표준 화물선 환산 톤수) 수주물량 정도임.

참고문헌

Davis, F. D.(1989), Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology, *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
 Davis, F. D., Bagozzi, R. P. and Warshaw, P. R.(1992), Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Work-Place, *Journal of Applied Social Psychology*, 22, 1111-1132.
 DeLone, W. H. and McLean, E. R.(1992), Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable, *Information Systems Research*, 3(1), 60-95.

Hendrickson, A. R. and Collins, M. R.(1996), An Assessment of Structure and Causation of IS Usage, *The Data Base for Advances in Information Systems*, 27(2), 61-67.
 Jeong, S. H.(2000), A Study on the Factors Affecting the Intention to Revisit a Web Site, Ph.D. dissertation, KyungWon University, SeongNam City, GyungGiDo, Seoul, Korea. 5.
 Jeong, S. H. and Moon, D. H.(2005), A Factor Analysis for the Successful Operation of eSCM Using Extended Technology Acceptance Model(ETAM), *Journal of the Korean Society of Supply Chain Management*, 5(2), 9-21.
 Kang, B. S. and Kim, G. S.(1998), *Society Science Statistics Analysis*, SPSS Academy, Seoul. Korea. 242-258.
 Kim, Y. H.(1995), *Business Administration Research Methodology*, Changgisa, Seoul, Korea. 304.
 Kim, H. T, Lee, J. G., Hwang, K. O. and Jang, D. S.(2002), Establishing Methodology for Simulation-based Ship Design and Construction Using Virtual Manufacturing Technologies, *IE Interfaces*, 15(3), 230-240.
 Mathieson, K.(1991), Predicting User Intention: Comparing the Technology Acceptance Model with the Theory of Planned Behavior, *Information Systems Research*, 2(3), 173-191.
 Moon, D. H., Song, C. and Ha, J. H.(2005), A Simulation Study on the Operation of the Painted Body Storage in an Automobile Factory, *IE Interfaces*, 18(2), 136-147.
 Park, T. G., Kim, G. Y, Noh, S. D. and Park, Y. J.(2005), Virtual Manufacturing for an Automotive Company (V) – Parametric Modeling of the Digital General Assembly Shop using Object-Oriented Methods, *IE Interfaces*, 18(1), 94-103.
 Sin, J. G., Lim, H. J. and Han, S. H.(2004), *Manufacture Technique of New Wave Digital Manufacturing*, Cad and Graphic, Seoul, Korea. 56-57, 60-66.
 Taylor, S. and Todd, P. A.(1995), Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Model, *Information Systems Research*, 6(2), 144-176.



정 세 현

대구대학교 수학과 졸업
 영남대학교 경영학 석사
 연세대학교 산업공학 석사
 경원대학교 경영학 박사
 창원대학교 산업시스템공학과 박사
 현재 : 창원대학교 겸임교수,
 글로벌e산업경영연구원 대표
 관심분야 : 디지털 매뉴팩처링, eSCM,
 MIS, ISP, 등



박 회 창

계명대학교 통계학과 졸업
 서울대학교 보건대학원 석사
 충남대학교 통계학과 박사
 현재 : 창원대학교 통계학과 교수
 관심분야 : 통계정보론, 데이터마이닝,
 인터넷정보분석 등



문 덕 회

한양대학교 산업공학과 졸업
 한국과학기술원 산업공학과 석사
 한국과학기술원 산업공학과 박사
 현재 : 창원대학교 산업시스템공학과 교수
 관심분야 : 설비계획, 생산시스템 설계, 3D
 시뮬레이션 응용 등