

디자인 프로세스에서의 디지털 기술 수준 및 활용과
디자인 성과의 관계

The Relationship between relationship
between level and using of digital technology and design performances

주저자 : 김호곤

한국디자인경영연구원

Kim, ho-gon

Korea Design Management Institute

공동저자 : 윤정식

디자인 뮤

Yun, jeoung-sik

Design Mu

공동저자 : 김낙수

두민커뮤니케이션

Kim, nag-soo

Doomin Communication

공동저자 : 구분섭

두민커뮤니케이션

Ku, bon-seop

Doomin Communication

* 이 연구는 지식경제부 2010년 디자인기반기술 개발사업의 일환으로 수행되었음

1. 서론

2. 이론과 가설

- 2-1. 디자인 프로세스 연구
- 2-2. 디지털 기술 기반의 디자인 프로세스

3. 연구방법

- 3-1. 사전연구
- 3-2. 자료수집방법 및 표본의 특성
- 3-3. 변수의 측정 및 측정도구의 신뢰성·타당성 검증

4. 연구결과

- 4-1. 변수들 간의 상관관계 분석
- 4-2. 가설검증

5. 결론 및 논의

참고문헌

논문요약

본 연구에서는 직장에 소속하고 있는 디자이너를 대상으로 설문조사에 의한 실증분석을 실시하여 디지털 디자인 프로세스와 디자인 성과의 관계를 실증분석하였다. 먼저 사전연구를 통해 현대의 디자인 환경에서 활용도가 크게 증가하고 있는 디자인 프로세스에서의 디지털 기술과 활용에 관한 측정도구를 개발하고, 설문조사를 통해 수집한 346부의 설문지를 SPSS 12.0 통계프로그램을 이용하여 변수들 간의 상관관계분석, 개발된 측정도구의 신뢰성 및 타당성 검증, 디자인 프로세스에서의 디지털 기술의 수준 및 활용과 디자인 성과와의 관계를 회귀분석으로 검증하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 크게 네 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 디지털 기술의 수준은 디자인 개

발 실적에 긍정적인 영향을 미친다. 둘째, 디지털 기술의 수준은 디자인 평가에 긍정적인 영향을 미친다. 셋째, 디자인 프로세스의 실행에 있어서 디지털 기술의 활용은 디자인 개발 실적에 영향을 미친다. 넷째, 디지털 기술의 활용은 디자인 평가에 긍정적인 영향을 미친다. 이와 같은 결과는 학문적 관점에서 보면 디자인 프로세스에서의 디지털 기술의 수준과 활용에 관한 측정도구를 개발하고, 디자인 성과와의 관계를 확인함으로써 앞으로의 디자인 방법론 개발을 위한 자료로 활용될 수 있을 것이다. 그리고 실무적 관점에서 보면, 디지털 디자인 시스템 도입의 필요성에 대한 명확한 근거를 제시하였다는 것과 디지털 디자인 교육의 필요성을 논리적으로 제시하였다는 점도 본 연구를 통해서 얻은 성과라고 할 수 있다.

주제어

디지털 디자인 프로세스, 디자인 개발 실적, 디자인 평가

Abstract

The purpose of this study is to understand the relationship between level and using of digital technology and design performances. Firstly, a pilot test has been conducted with a panel of 35 experts from academicians and design practitioners. Based on the pilot test, a questionnaire survey has been conducted with 346 designers or product developer in order to test the relationship between level and using of digital technology and design performances. The results are as follows: First, level of digital technology is positively associated with the results of design development. Second, level of digital technology is positively associated with the design evaluation. Third, using of digital technology is positively associated with the results of design development. Forth, using of digital technology is positively associated with the design evaluation. Based on these findings, implication of the research findings were discussed.

Keyword

digital design process, results of design development, design evaluation

1. 서론

정보기술의 발달로 인한 정보화와 디지털화가 현대사회의 거의 모든 영역에 적용되어 변화와 발전을 거듭하고 있으며, 이 때문에 정보화와 디지털화는 현대의 사회환경을 표현하는 가장 적절한 단어가 되고 있다. 따라서 생산자와 소비자를 구별할 것 없이 이들 정보화와 디지털화의 최대 산물인 정보의 정확성과 적시성(適時性)은 다양한 혜택을 제공해 주고 있다.

그렇지만, 누구에게나 혜택을 제공하는 것은 아니다. 디지털 환경에 살고 있는 지혜로운 소비자들에 의해 기업들의 경쟁은 심화되고, 시장은 정보와 기술의 평준화로 인해 소비자들에게 다양하고 새로운 가치를 제공해주는 신상품만이 살아남는 시장으로 변화되고 있다. 특히 2000년대 들어 새롭게 선보인 SNS(Social Network Service)는 기술적 환경의 뒷받침과 스마트폰의 활성화로 인하여 스마트 소비혁명과 신시장을 출현시키고 있으며, 생산자 또는 공급자와 소비자 간의 소통은 과거와 달리 실시간으로 커뮤니케이션이 가능하게 되었고, 소비자들의 의견은 기업들의 신상품 기획에서부터 반영되어지는 진화를 이끌어내고 있다.

이와 같은 환경의 급격한 변화는 디자인 개발 과정으로서의 디자인 프로세스에 있어서도 중대한 변화를 가져왔다. 즉 디지털 기술의 도입이 바로 그것이다. 이와 관련하여 분야별로 적용 프로그램에 있어서 차이가 있기는 하지만, Photoshop, Painter, Corelphoto painter, Ipepicture, Illustrator, Canvas, Coreldraw, Freehand, MAYA, 3D Studio MAX, Softimage 3D, Lightwave, Houdini, Alias, 3D viz, Cinema 4D, Rhino 3D, CAD 3D, Blender, True Space 등 다양한 컴퓨터 프로그램이 개발되어 있다. 뿐만 아니라 실무에서는 이들 전문 디자인 프로그램 이외에도 디지털 기술에 의해 수집되고 저장된 다양한 정보들이 디자인 개발에 이용되고 있다.

그럼에도 불구하고 디자인 프로세스에서의 디지털 기술의 수준과 활용이 디자인 성과에 어떠한 영향을 미치는가에 대해서는 국내의 경우 찾아보기 힘들 정도이며, 소수의 연구자들에 의해 관련이 있는 연구가 진행되어 왔는데, 이들 소수의 관련 연구들마저도 디자인 개발 시간의 단축(맹주원, 2009; 형재윤, 2005), 임의수정 방지 및 품질 향상(김관명 등, 1996) 등 단편적인 측면을 고려하고 있는 정도에 불과하다.

이러한 상황에서 본 연구에서는 디자인 프로세스에서의 디지털 기술의 수준과 활용이 디자인 성과에

미치는 영향을 실증분석하기 위한 목적으로 사전연구를 통해 디지털 기술 수준과 활용에 대한 측정도구를 개발하고, 이를 바탕으로 설문조사를 실시하여 통계 분석방법으로 가설을 검증하여 결과를 도출한다.

2. 이론과 가설

디자인 프로세스를 포함한 디자인 방법론은 시대 흐름에 따라 달라질 수밖에 없다. 본 연구를 통해서 밝히고자 하는 디지털 기술과 디자인 성과의 관계 역시 정보기술의 발전이 가장 큰 원인이라 할 수 있을 것이다. 하지만 시대적 흐름과 기술의 발전에 따라 디자인 방법과 프로세스의 전체가 달라지는 것은 아니다. 따라서 본 연구의 논리적 전개와 이해를 돕기 위해 지금까지의 대표적인 디자인 방법론 및 프로세스를 소개하면 다음과 같다.

2.1. 디자인 프로세스 연구

디자인 방법론은 디자인 문제를 해결하기 위한 전체적인 방법론을 의미한다. 그리고 디자인 문제의 해결은 궁극적으로 성공적인 디자인 결과물의 창출을 목적으로 한다. 따라서 디자인 방법론에서는 디자인 결과에 영향을 미치는 모든 관련 변수들을 고려해야 한다. 반면에 디자인 프로세스는 디자인 문제 해결의 과정을 의미한다. 그렇기 때문에 디자인 프로세스에서는 순차적인 문제 해결 과정에 있어서의 구체적인 행위와 방법 등을 대상으로 하며, 디자인 프로세스는 디자인 방법론의 일부에 해당한다. 이처럼 디자인 방법론과 디자인 프로세스의 개념이 다름에도 불구하고, 대부분의 선행연구들은 그 구분을 명확하게 하지 않고 있다.

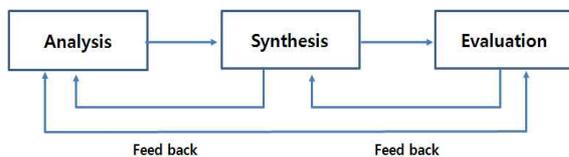
1980년대 이전의 연구자들은 주로 디자인 프로세스를 단계별로 구분하여 설명하기 위해 노력을 기울였다. 분산(divergence), 변환(transformation), 수렴(convergence)의 3단계로 정리한 Jones(1970)와 문제상황의 분석단계, 해결안의 종합 단계, 결정과 평가 단계, 최적화 단계, 수정 단계, 이행 단계 등의 6단계로 구분한 Asimow(1964), 프로그래밍, 자료수집, 분석, 종합, 발전, 전달 등의 6단계를 제시한 Archer(1984) 등이 그 예이다.

그러나 실제에 있어서는 이처럼 독립적인 각각의 단계가 순차적으로 이루어지는 것은 아니라는 주장도 있었다. 실제적인 디자인 상황에서는 디자이너가 어떤 해결안을 종합하였을 때 어떤 것을 분석할 것을 잊었다는 것을 발견해서 다시 문제분석 단계로 돌아가고, 또 다시 종합단계로 돌아와 다른 형태의 해결안을 종합하는 등의 일이 일어난다. 마찬가지로 평가 단계에서 새로운 문제점이나 해결안이 발견되어 다시

이전 단계로 돌아갈 필요도 있는 것이다. 실제로 있어서 디자인 프로세스는 여러 번 순환하게 된다. 이러한 현상을 반영한 연구들이 다수 수행되었는데, 정리하면 다음과 같다.

2.1.1 Jones의 모델

Jones(1970)는 디자인 개발 과정의 가장 단순하고 일반적인 모델을 제안하였는데, 이는 문제를 세부적으로 나누는 '분석단계', 새로운 방법으로 세부를 종합하는 '종합단계', 새로운 배열을 시도하여 그 결과를 실험하는 '평가단계'로 구분하여 이들 간의 관계를 순차적으로 나열하고 피드백되는 과정을 [그림 1]과 같이 기본적인 3단계 개발 과정으로 제시하였다.



[그림 1] Jones(1970)의 기본적인 3단계 개발과정

2.1.2 Archer의 모델

Archer(1984)는 디자인 개발 과정을 프로그래밍 단계, 자료수집 단계, 분석 단계, 종합 단계, 전개 단계, 전달 단계 등의 여섯 단계로 구분하고, 이를 다시 프로그래밍과 자료수집 단계를 분석 단계, 분석, 종합, 전개 단계를 창조 단계, 전달 단계를 실행 단계로 요약한 3단계 요약과정을 제시하였다.

2.1.3 Cross의 모델

Cross(1996)는 디자인 과정의 주축을 3단계씩, 여섯 단계로 분류하여 좌측의 3단계는 구체적인 문제의 해결안을 제시하는 축(목표의 명료화, 기능의 설정, 요구사항 파악)으로, 우측의 3단계는 구체적인 문제의 해결안을 제시하는 축(대안의 도출, 대안의 평가, 세부사항의 개선)으로 설정하고, 각 단계별로 파생되는 부차적인 문제의 해결안을 주축에서 해결된 안과 종합하여 전체적인 해결안을 도출하는 과정을 제시하였다.

2.1.4 Pahl과 Beitz의 모델

Phal과 Beitz(1984)는 명료하면서도 합리적이며 이해하기 쉬운 4단계로 된 모델을 개발하였다. 그가 개발한 디자인의 단계는 다음과 같다(Cross, N. 1996).

1. 수행작업의 명료화: 해결안에서 구체화되어야 할 필요조건과 제한요소들에 대한 정보를 수집한다
2. 개념적 디자인: 기능의 구조를 확립하고, 적당한 해결원리를 탐색하며, 다양한 컨셉트로 조합한다.

3. 구체화 디자인: 디자인 컨셉트에서 출발하여, 디자이너는 설계를 결정하고 기술적·경제적 여건을 고려하여 기술적 제품 및 시스템을 만들고 개발한다.

4. 상세 디자인: 모든 개개 부품의 배치, 형태, 크기 및 표면 성질들을 최종 결정하며, 재료들을 지정한다. 기술적·경제적 타당성을 재점검하고, 모든 도면들과 기타 생산서류를 작성한다.

이처럼 다양한 연구자들에 의해 디자인 방법론과 프로세스에 관한 연구가 수행되어 왔으며, 이들의 연구는 디자인 개발 과정과 현상을 비교적 잘 표현해 왔다.

2.2. 디지털 기술 기반의 디자인 프로세스

개발 과정이 아무리 체계화된다고 하더라도 곳곳에서 예상치 않은 변수가 발생할 수 있고, 또 개발 단위부서 간의 이견에 의해서도 문제가 발생할 수 있는 요인은 존재한다. 이러한 문제 요인을 최소화시키고, 제품 기획 초기부터 개발부서 간의 의사소통을 원활하게 하여 제품을 성공적으로 개발하기 위한 일련의 과정이 비교적 최근에 연구되고 있는 동시공학 적용 디자인 개발 과정이다.

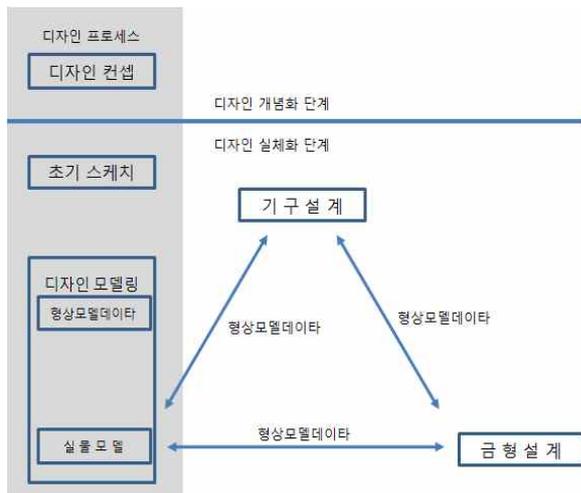
1960년대 초 미국 록히드항공사의 고급연구그룹이 다기능간 팀워크로 CAD/CAM을 사용하여 SR-71 Blackbird라는 신형 항공기 개발 프로젝트를 혁신적으로 단축된 개발 기간과 개발 비용으로 성공적으로 완수함으로써 유래된(박대봉, 2002) 동시공학은 제품과 제조 프로세스를 동시에 설계함으로써 제품 개발 시간의 단축, 비용 절감 그리고 고품질의 제품 생산이 가능하며 제품 개발 작업의 증진이 가능하고 제품의 수명주기와 관련된 여러 요소들을 동시에 통합할 수 있다(Biles et al., 1991).

이러한 개념과 특성을 갖는 동시공학을 디자인 개발 프로세스에 적용한 동시공학 적용 디자인 프로세스의 가장 큰 장점은 제품의 개발 기간을 단축할 수 있다는 것과 정보를 공유함으로써 기존의 순차적 프로세스에서 발생하는 정보의 왜곡이나 오류를 근본적으로 제거할 수 있다는 것이다.

동시공학적 디자인 실체화 프로세스에서 이루어지는 작업과정을 살펴보면 다음과 같이 설명할 수 있다. 먼저 디자인 개념화 단계에서 아이디어를 초기 스케치를 통해 자연스럽게 다양하게 구현한다. 이 초기 스케치는 기존의 아이디어 스케치와 같은 단계로 비교하여 생각할 수는 있지만, 기존의 아이디어 스케치와 달리 디자인 모델링을 위한 준비 작업이 포함된다. 그렇기 때문에 디자이너는 초기스케치단계에서 몇 가지의 기본적인 디자인 안을 제시하면서 디자인 모델링 시에 변경 가능한 여러 변수들을 가지게 된

다. 또 초기 스케치의 표현양식도 다른 사람에게 보여주고 평가받기 위한 수단이 아니라 자신의 방식대로 자유롭게 표현하여, 디자인 모델링단계에서 쉽게 이용할 수 있는 것이 된다.

디자인 모델링 단계에서의 작업은 두 가지 측면에서 살펴볼 수 있다. 한 가지 측면은 디자인 프로세스 내에서 이루어지는 작업과 또 다른 한 가지 측면은 기구설계 및 금형설계와의 동시적 흐름에 관한 작업이다. 초기스케치가 끝나면 디자이너는 곧바로 디자인 모델링 도구를 이용해 컴퓨터를 통하여 3차원 형상을 만들어 간다. 이 모델링 도구는 디자이너의 자유로운 발상과 3차원 형상의 제작을 지원한다([그림 2] 참조).



[그림 2] 동시 공학적 디자인 프로세스 모델
출처: 김관명, 임창영. (1996). 산업디자인 프로세스상의 실체화 단계를 위한 동시공학 개념 도입에 관한 연구, '디자인학연구', 13, p.38

디지털 디자인 시스템의 도입으로 인해 여러 단계의 프로세스가 두세 단계로 압축하는 것이 가능해졌으며, 이로 인하여 비용과 시간을 단축하고 디자인안의 임의변경을 방지할 수 있는 장점을 가지고 있기 때문에 동시공학적 디자인 프로세스 모델이 최근 들어 더욱 관심을 받고 있다. 이는 컴퓨터 또는 디지털 기술이 디자인 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 추론하게 한다. 따라서 본 연구에서는 이러한 근거와 사전연구를 바탕으로 다음의 가설을 설정한다.

가설: 디지털 디자인 프로세스는 디자인 성과에 영향을 미칠 것이다.

1. 디지털 디자인 프로세스는 디자인 성과(디자인 개발 실적)에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

다.

1-1. 디지털 기술 수준은 디자인 개발 실적에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

1-2. 프로세스의 실행에서 디지털 도구 활용성은 디자인 개발 실적에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

1-3. 프로세스의 실행에서 디지털 개념화는 디자인 개발 실적에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

1-4. 프로세스의 실행에서 디지털 구체화는 디자인 개발 실적에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2. 디지털 디자인 프로세스는 디자인 성과(디자인 평가)에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-1. 디지털 기술 수준은 디자인 평가에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-2. 프로세스의 실행에서 디지털 도구 활용성은 디자인 평가에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-3. 프로세스의 실행에서 디지털 개념화는 디자인 평가에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2-4. 프로세스의 실행에서 디지털 구체화는 디자인 평가에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3. 연구 방법

본 연구는 두 단계를 거쳐서 진행하였다. 첫 번째 단계는 사전 연구로써, 디지털 디자인 프로세스의 구성요소를 파악하기 위한 연구이며, 두 번째 단계는 첫 번째 단계에서 개발된 구성요소들이 디자인 성과의 향상에 어떠한 영향을 미치는지를 검증하기 위한 연구이다.

3.1. 사전 연구

본 연구에서 다루고자 하는 디지털 디자인 프로세스와 관련하여 체계적으로 개발된 측정도구가 드문 실정이기 때문에 2010년 8월부터 9월까지의 1개월간에 걸쳐 관련 전문가 10명(경영학박사 1명, 경영관련 연구원 2명, 디자인 관련 연구원 7명)이 여섯 차례의 그룹스터디를 통해 방향을 설정하고, 35명의 디자인 개발 실무자를 표본으로 한 심층인터뷰를 거쳐 아래와 같은 디자인 프로세스에 있어서의 디지털 기술 관련변수를 도출하였다.

1. 디자인 개발 팀의 디지털 기술 수준
2. 디자인 프로세스에서의 디지털 기술 활용

3.2. 자료수집방법 및 표본의 특성

본 연구에서는 국내 소재 제조업체에 소속하고 있는 디자이너를 대상으로 2010년 12월부터 2011년 1월 까지 전화 통화 후 방문 및 이메일 전송의 방법으로 설문조사를 실시하였다. 총 540부를 배포하여 367부(76.5%)를 회수하였으며, 회수된 설문지 중 무성의한 응답을 한 21부를 연구에 제외시킴으로써 346부의 설문지를 본 연구에 사용하였다.

이들 표본의 인구통계학적 특성은 다음의 [표 1]과 같다.

구 분		빈도	비율 (%)
규모	대기업	54	15.6
	중견기업	26	7.5
	중소기업	266	76.9
	계	346	100
유형	제조업	142	41.0
	서비스업	52	15.0
	디자인전문회사	152	43.9
	계	346	100
품목	가전	100	28.9
	가구	2	0.6
	컴퓨터 및 통신기기	66	19.1
	의류	8	2.3
	기타	170	49.1
	계	346	100
연혁	5년 미만	36	10.4
	5년 이상-10년 미만	56	16.2
	10년 이상-20년 미만	98	28.3
	20년 이상-40년 미만	62	17.9
	40년 이상	94	27.2
	계	346	100
임직원수	100명 미만	142	41.0
	100명 이상-500명 미만	86	24.9
	500명 이상-1000명 미만	14	4.0
	1000명 이상	104	30.1
	계	346	100
디자이너수	5명 미만	62	17.9
	5명 이상-10명 미만	74	21.4
	10명 이상-20명 미만	32	9.2
	20명 이상-50명 미만	110	31.8
	50명 이상-100명 미만	62	17.9
	100명 이상	6	1.7
계	346	100	

[표 1] 표본의 인구통계적 특성

[표 1]에서 보는 바와 같이 기업의 규모별 분포를 보면 대기업이 54개(15.6%), 중견기업이 26개(7.5%), 중소기업이 266개(76.9%)로 중소기업이 절대다수를

차지하고 있다. 기업의 유형별로 보면, 제조업이 142개(41.0%), 서비스업 52개(15.0%), 그리고 디자인 전문회사 152개(43.9%)로써 제조업체와 디자인전문회사가 비슷한 숫자로 나타나고, 상대적으로 서비스업체는 적었다. 주요취급품목은 가전이 100개(28.9%), 컴퓨터 및 통신기기가 66개(19.1%)로 비교적 높았으며, 그 외 가구 2개(0.6%), 의류 8개(2.3%)로 나타났다. 그리고 기타가 170개(49.1%)를 차지하였는데, 이는 다수의 디자인전문회사가 포함되어 있으며, 이들 디자인전문회사의 경우 특정의 품목으로 분류할 수 없는 속성을 반영하기 때문으로 해석된다. 연혁은 5년 미만이 36개(10.4%), 5년 이상-10년 미만이 56개(16.2%), 10년 이상-20년 미만이 98개(28.3%), 20년 이상-40년 미만이 62개(17.9%), 40년 이상이 94개(27.2%)의 분포를 보이고 있다. 그리고 임직원수는 100명 미만이 142개(41.0%), 100명 이상-500명 미만이 86(24.9%), 500명 이상-1000명 미만이 14개(4.0%), 1000명 이상이 104개(30.1%)의 분포를 보임으로써 100명 미만과 1000명 이상이 상대적으로 높게 나타났으며, 사내디자이너의 수는 5명 미만 62개(17.9%), 5명 이상-10명 미만 74개(21.4%), 10명 이상-20명 미만 32개(9.2%), 20명 이상-50명 미만 110개(31.8%), 50명 이상-100명 미만 62개(17.9%), 100명 이상 6(1.7%)로 나타남으로써 20명 이상-50명 미만이 가장 높은 분포를 보이고 있다.

3.3. 변수의 측정 및 측정도구의 신뢰성·타당성 검증

본 연구에서 독립변수인 디지털 디자인 프로세스는 Pilot study를 바탕으로 디지털 기술, 실행을 하위 변수로 규정하고, 이들 각각에 대한 설문지를 개발하였다. 디지털 기술은 7개 항목, 실행은 도구의 활용성 4개 항목, 디지털 개념화 2개 항목, 디지털 구체화 5개 항목을 Likert형 7점 척도(1='전혀 그렇지 않다', 2='그렇지 않다', 3='다소 그렇지 않다', 4='보통이다', 5='다소 그렇다', 6='그렇다', 7='매우 그렇다')로 측정하였다. 종속변수인 디자인 성과는 김호곤(2010, 2011)의 연구에서 사용된 디자인 개발 실적과 디자인 평가로 구분하여 개발 실적 2개 항목, 평가 4개 항목을 역시 Likert형 7점 척도로 측정하였다.

한편, 사용된 변수들에 대한 신뢰성 검증은 Cronbach Alpha계수를 이용하였으며, 일반적으로 Cronbach Alpha계수가 0.6 이상이면 비교적 신뢰성이 높다고 할 수 있다(채서일, 2006). 독립변수와 종속변수의 모든 측정도구에 있어서 Cronbach Alpha계수가 0.8이상으로 나타났으며, 특히 디지털 기술 수준과 도구 활용성, 디자인 평가는 0.9 이상으로 나타남

으로써 본 연구에 사용된 설문지는 아주 높은 신뢰성을 유지하고 있는 것으로 나타났다([표 2] 참조).

변수		문항수	Cronbach's α
독립 변수	프로세스	디지털기술 수준	.937
		도구 활용성	.927
	실행	구체화	.810
		개념화	.776
종속 변수	디자인 성과	평가	.903
		개발실적	.869

[표 2] 변수의 신뢰성 검증 결과

변수들의 타당성을 검증하기 위해 일반적으로 활용되는 통계분석방법인 요인분석을 이용하였다. 요인 추출방식으로는 주성분분석(principle component analysis)방법을 채택하였고, 요인회전방식으로는 직각회전(varimax)방법을 이용하였다.

독립변수 중 디지털 기술 수준에 대해 요인분석을 실시한 결과, [표 3]에서 제시된 바와 같이 디지털 기술은 아이겐값이 1이 넘으면서 1개의 요인으로 묶이고 이 때 총분산 가운데 설명비율은 73.3%로 나타났다.

변수	문항	요인	아이겐값	설명비율 (%)	누적 설명비율 (%)	
독립 변수	디지털 기술 수준	프로그램 활용 기술 우수	.918	5.13	73.3	73.3
		용도에 맞게 프로그램 활용	.907			
		다양한 소스 사용	.863			
		소스의 적용방법인지	.849			
		프로그램의 용도 인지	.849			
		빠른 작업속도	.813			
		체계적 직업	.790			

[표 3] 디자인 프로세스(디지털 기술 수준)의 측정도구에 대한 요인분석 결과

그리고 디지털 기술 활용은 아이겐값 1이 넘는 3개의 요인으로 묶였으며, 누적설명비율은 70.5%로 나타났다([표 4] 참조).

종속변수에 대한 요인분석결과는 [표 5]에서와 같이 디자인 성과는 아이겐값 1이 넘는 2개의 요인으로 묶였으며, 누적설명비율은 82.9%로 나타났다. 즉 도구 활용성(요인1), 구체화(요인2), 개념화(요인3)의 설명비율이 각각 33.6%, 22.5%, 14.3%로 나타났다. 설명비율은 그 요인이 전체분산 중 몇 %를 설명하는가를 나타낸다. 그리고 누적분산비율은 추출된 요인들이 전체분산의 몇 %를 설명하는가를 나타낸다.

변수	문항		요인 1	요인 2	요인 3
	독립 변수	도구 활용성	업무에 적합한 도구 보유	.871	.263
도구의 충분한 활용			.864	.272	.141
다양한 소스사용			.850	.110	.108
도구의 다양한 사용법 인지			.809	.210	.225
편리한 컴퓨터 환경 설정			.765	.263	.322
다양한 도구 보유			.738	.237	.105
구체화		VR 모델링	.074	.842	-.026
		개발데이터 이관	.198	.721	.216
		3D 모델링	.259	.715	-.127
		기능분석	.305	.663	.252
		2D 모델링	.301	.615	.243
개념화		아이디어스케치	.081	.013	.899
		아이디어 결정	.240	.217	.820
아이겐 값			6.11	1.58	1.47
설명비율(%)			33.6	22.5	14.3
누적설명비율(%)			33.6	56.1	70.5

[표 4] 디자인 프로세스(디지털 기술 활용)의 측정도구에 대한 요인분석 결과

변수	문항	요인1	요인2	
종속 변수	디자인 성과	시장에서의 평가	.920	.245
		소비자평가	.895	.221
		업계 선도	.852	.224
		수상실적	.722	.408
	개발 실적	빠른 개발 속도	.225	.905
		많은 개발 횟수	.298	.896
아이겐 값		3.03	1.94	
설명비율(%)		50.5	32.4	
누적설명비율(%)		50.5	82.9	

[표 5] 디자인 성과의 측정도구에 대한 요인분석 결과

4. 연구결과

4.1. 변수들 간의 상관관계 분석

본 연구에서 사용된 변수들의 평균, 표준편차, 상관관계 분석결과는 [표 6]과 같다. 디지털 기술과 디지털 구체화의 평균은 각각 5.13과 5.26으로 높게 나타났다. 도구 활용성 4.94, 개념화 3.83의 순으로 나타났다. 이러한 결과는 디지털 기술 수준과 디지털 도구의 활용성 및 디지털 구체화 수준은 높은 편이며, 상대적으로 디지털 개념화 수준은 낮은 것으로 볼 수 있다. 한편 디자인 성과 중 개발 실적의 평균은 4.65, 평가의 평균은 4.93으로 각각 나타남으로써 중위값(4.00)을 상회하였다.

[표 6]에서 나타난 바와 같이 본 연구의 주요 변수인 디지털 기술 수준, 디지털 도구의 활용성, 디지털 개념화, 디지털 구체화 모두 디자인 개발 실적과 디자인 평가와 공통적으로 p[0.01]의 유의수준에서 높은 정(+)의 상관관계를 보이고 있다. 인구통계적 변수

구 분	평균	표준 편차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
규모	2.61	0.74	1											
유형	2.03	0.92	.55**	1										
주요품목	3.42	1.72	-.00	.11*	1									
연혁	3.35	1.31	-.13*	-.10*	-.03	1								
임직원수	2.23	1.26	-.29**	-.29**	-.07	.50**	1							
디자이너수	3.15	1.45	-.23**	-.16**	-.01	.51**	.68**	1						
디지털 기술	5.13	0.91	-.06	-.16**	-.13*	-.03	.06	.12*	1					
도구 활용성	4.94	0.92	.05*	.02	-.17**	.01	.12*	.13*	.71**	1				
개념화	3.83	1.47	-.02	-.03	.14**	.08	.05	-.00	.17**	.35**	1			
구체화	5.26	1.18	-.04	.18**	-.03	.10*	.11*	.19**	.34**	.54**	.30**	1		
개발 실적	4.65	1.03	-.10	.03	-.00	.05	-.00	.11*	.42**	.50**	.44**	.45**	1	
평가	4.93	0.93	-.09	-.03	-.09	.09	.07	.21**	.64**	.54**	.32**	.43**	.55**	1

* p[0.05, ** p[0.01(양측검정)

* 규모: 1=대기업, 2=중견기업, 3=중소기업/유형: 1=제조업체, 2=서비스업체, 3=디자인전문회사/주요품목: 1=가전, 2=가구, 3=컴퓨터 및 통신기기, 4=의류, 5=기타/연혁: 1=5년 미만, 2=5년 이상-10년 미만, 3=10년 이상-20년 미만, 4=20년 이상-40년 미만, 5=40년 이상/임직원수: 1=100명 미만, 2=100명 이상-500명 미만, 3=500명 이상-1000명 미만, 4=1000명 이상/사내디자이너 수: 1=5명 미만, 2=5명 이상-10명 미만, 3=10명 이상-20명 미만, 4=20명 이상-50명 미만, 5=50명 이상-100명 미만, 6=100명 이상

[표 6] 변수들 간의 평균, 표준편차, 상관관계

들 중에서는 사내 디자이너수만이 디자인 평가 중 디자인 개발 실적과는 95% 신뢰구간에서, 디자인 평가와는 99% 신뢰구간에서 정(+)의 상관관계가 나타났다.

[표 6]에서 부(-)의 표시(예; '1'과 '평가'의 상관관계수 -.09)는 이들 변수 간에 부(-)의 상관관계가 있음을 의미하며, *표는 95%, **표는 99%의 신뢰구간에서 상관관계가 있음을 의미한다. 따라서 '1'과 '평가'의 상관관계는 부(-)의 상관관계이지만, 신뢰구간(p[0.05)에서 유의하지 않기 때문에 상관관계가 있다고 할 수 없다.

4.2. 가설검증

본 연구에서는 가설을 검증하기 위하여 Cohen 과 Cohen(1983)이 제시한 위계적 회귀분석을 실시하였다. 회귀분석에서는 회사의 규모와 유형, 주요취급품목, 연혁, 임직원수, 사내디자이너 수와 같은 인구통계적 변수들은 독립변수의 효과의 명료성을 확보하기 위하여 통제하였다.

[표 7]에 제시된 것처럼 디자인 개발 실적을 종속변수로, 인구통계적 변수들을 통제변수로, 그리고 디지털 기술을 독립변수로 하는 [가설 1-1]에 대한 회귀식은 통계적으로 유의하게 나타났다. 인구통계학적 변수만이 회귀식에 들어갔을 때에 비해 디지털 기술이 추가로 들어감에 따라 R²은 모형 1의 .046에서 모형 2의 .230으로 증가(β=0.509)함으로써 디자인 개발 실적에 대한 설명력이 유의적으로(p[0.001) 증대되었다

다([표 7] 참조). 따라서 디지털 기술 수준이 디자인 개발 실적에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 채택되었다.

디자인 개발 실적을 종속변수로, 인구통계적 변수들을 통제변수로, 그리고 도구 활용성을 독립변수로 하는 [가설 1-2]에 대한 회귀식은 통계적으로 유의하게 나타났다. 즉 R²이 모형 1의 .046에서 모형 2의 .314로 증가(β=0.599)함으로써 디자인 개발실적에 대한 설명력이 유의적으로(p[0.001) 증대되었다([표 7] 참조).

디자인 개발 실적을 종속변수로, 인구통계적 변수들을 통제변수로, 그리고 개념화를 독립변수로 하는 [가설 1-3]에 대한 회귀식은 통계적으로 유의하게 나타났다. R²이 모형 1의 .046에서 모형 2의 .262로 증가(β=0.335)함으로써 디자인 개발실적에 대한 설명력이 유의적으로(p[0.001) 증대되었다([표 7] 참조).

디자인 개발 실적을 종속변수로, 인구통계적 변수들을 통제변수로, 그리고 구체화를 독립변수로 하는 [가설 1-4]에 대한 회귀식은 통계적으로 유의하게 나타났다. R²이 모형 1의 .046에서 모형 2의 .227로 증가(β=0.396)함으로써 디자인 개발실적에 대한 설명력이 유의적으로(p[0.001) 증대되었다([표 7] 참조).

디자인 평가를 종속변수로, 인구통계적 변수들을 통제변수로, 그리고 디지털 기술 수준을 독립변수로 하는 [가설 2-1]에 대한 회귀식은 통계적으로 유의하게 나타났다. 인구통계학적 변수만이 회귀식에 들어갔을 때에 비해 디지털 기술 수준이 추가로 들어감에 따라 R²은 모형 1의 .071에서 모형 2의 .457로 증가(β

변수	측정변수	디지털 기술 (가설 1-1)		실행					
				디지털 도구 활용성 (가설 1-2)		디지털 개념화 (가설 1-3)		디지털 구체화 (가설 1-4)	
		모형 1 (β)	모형 2 (β)	모형 1 (β)	모형 2 (β)	모형 1(β)	모형 2 (β)	모형 1 (β)	모형 2 (β)
통제 변수	규모	-.231	-.262	-.231	-.290	-.231	-.234	-.231	-.120
	유형	.131	.221	.131	.105	.131	.152	.131	-.035
	품목	-.017	.016	-.017	.039	-.017	-.062	-.017	.002
	연혁	.029	.076	.029	.071	.029	-.011	.029	.025
	임직원수	-.138	-.117	-.138	-.187	-.138	-.170	-.138	-.148
	디자이너수	.136	.068	.136	.085	.136	.176	.136	.077
중속 변수	디자인 개발 실적		.509***		.599***		.335***		.396***
	R ²	.046	.230	.046	.314	.046	.262	.046	.227
	ΔR ²	.046	.184	.046	.268	.046	.216	.046	.181
	F	2.699	14.162***	2.699	22.103***	2.699	17.171***	2.699	12.065***
	ΔF	2.699	11.763	2.699	19.404	2.699	14.472	2.699	9.366

주) *** : p<.001

[표 7] 디지털 디자인 프로세스와 디자인 성과(개발 실적)의 관계에 대한 회귀분석 결과

=0.660)함으로써 디자인 평가에 대한 설명력이 유의적으로(p[0.001] 증대되었다([표 8] 참조). 따라서 디지털 기술 수준이 디자인 평가에 정(+)의 영향을 미칠 것이라는 가설은 채택되었다.

디자인 평가를 종속변수로, 인구통계적 변수들을 통제변수로, 그리고 도구 활용성을 독립변수로 하는 [가설 2-2]에 대한 회귀식은 통계적으로 유의하게 나타났다. R²이 모형 1의 .071에서 모형 2의 .350으로 증가(β=0.548)함으로써 디자인 평가에 대한 설명력이 유의적으로(p[0.001] 증대되었다([표 8] 참조).

디자인 평가를 종속변수로, 인구통계적 변수들을 통제변수로, 그리고 개념화를 독립변수로 하는 [가설 2-3]에 대한 회귀식은 통계적으로 유의하게 나타났다. R²이 모형 1의 .071에서 모형 2의 .199로 증가(β

=0.231)함으로써 디자인 평가에 대한 설명력이 유의적으로(p[0.001] 증대되었다([표 8] 참조).

디자인 평가를 종속변수로, 인구통계적 변수들을 통제변수로, 그리고 구체화를 독립변수로 하는 [가설 2-4]에 대한 회귀식은 통계적으로 유의하게 나타났다. R²이 모형 1의 .071에서 모형 2의 .236로 증가(β=0.339)함으로써 디자인 평가에 대한 설명력이 유의적으로(p[0.001] 증대되었다([표 8] 참조).

변수	측정변수	디지털 기술 (가설 2-1)		실행					
				디지털 도구 활용성 (가설 2-2)		디지털 개념화 (가설 2-3)		디지털 구체화 (가설 2-4)	
		모형 1 (β)	모형 2 (β)	모형 1 (β)	모형 2 (β)	모형 1 (β)	모형 2 (β)	모형 1 (β)	모형 2 (β)
통제 변수	규모	-.109	-.149	-.109	-.163	-.109	-.111	-.109	-.014
	유형	.028	.144	.028	.004	.028	.042	.028	-.114
	품목	-.056	-.014	-.056	-.005	-.056	-.087	-.056	-.040
	연혁	.011	.072	.011	.050	.011	-.017	.011	.008
	임직원수	-.123	-.095	-.123	-.167	-.123	-.144	-.123	-.131
	디자이너수	.195	.106	.195	.147	.195	.222	.195	.144
중속 변수	디자인 평가		.660***		.548***		.231***		.339***
	R ²	.071	.457	.071	.350	.071	.199	.071	.236
	ΔR ²	.071	.386	.071	.279	.071	.128	.071	.165
	F	4.337	40.617***	4.337	26.021***	4.337	12.017***	4.337	14.916***
	ΔF	4.337	36.280	4.337	16.684	4.337	1.438	4.337	10.579

주) *** : p<.001

[표 8] 디지털 디자인 프로세스와 디자인 성과(평가)의 관계에 대한 회귀분석 결과

5. 결론 및 논의

본 연구에서는 사전연구를 통해 현대의 디자인 환경에서 활용도가 크게 증가하고 있는 디자인 프로세스에서의 디지털 기술과 활용에 관한 측정도구를 개발하고, 제조업과 서비스업을 영위하는 기업을 대상으로 설문조사에 의한 실증분석을 실시하여 디지털 디자인 프로세스와 디자인 성과의 관계를 검증하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 크게 네 가지로 정리할 수 있다. 첫째, 디지털 기술의 수준은 디자인 개발 실적에 긍정적인 영향을 미친다. 둘째, 디지털 기술의 수준은 디자인 평가에 긍정적인 영향을 미친다. 셋째, 디자인 프로세스의 실행에 있어서 디지털 기술의 활용은 디자인 개발 실적에 영향을 미친다. 넷째, 디지털 기술의 활용은 디자인 평가에 긍정적인 영향을 미친다.

상관관계분석과 회귀분석을 통해 동일하게 도출된 이와 같은 결과는 학문적으로나 실무적 차원에 시사하는 바가 크다. 먼저 학문적 관점에서 보면 디자인 프로세스에서의 디지털 기술의 수준과 활용에 관한 측정도구를 개발하고, 디자인 성과와의 관계를 확인함으로써 앞으로의 디자인 방법론 개발을 위한 자료로 활용될 수 있을 것이다. 그리고 실무적 관점에서 보면, 디지털 디자인 시스템 도입의 필요성에 대한 명확한 근거를 제시하였다는 것과 디지털 디자인 교육의 필요성을 논리적으로 제시하였다는 점도 본 연구를 통해서 얻은 성과라고 할 수 있다. 즉 디지털 디자인 개발 시스템의 도입은 경제적으로나 기술적으로 많은 비용의 발생을 수반한다. 고가의 장비와 프로그램의 도입에 많은 비용이 소요될 뿐만 아니라 이러한 장비와 프로그램의 활용을 위한 기술의 습득에 이르기까지 기업에게는 많은 신규 투자를 필요로 하게 되는데, 기업이 보유하고 있는 디지털 기술의 수준이 디자인 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 발견함으로써 디지털 디자인 시스템의 도입은 선택이 아니라 필수라는 사실을 제시하였다.

참고문헌

- 김관명, 임창영. (1996). 산업디자인 프로세스상의 실제화 단계를 위한 동시공학 개념 도입에 관한 연구. '디자인학연구', 13, 27-42.
- 김호곤. (2010). 디자인 개발 속도와 빈도가 기업성과에 미치는 영향. '디자인지식산업논총', 13, 39-48.
- 김호곤. (2011). 디자인 성과와 기업 성과의 관계. 미간행 연구논문.
- 맹주원. (2009). 공학 기술 기반의 자동차 디지털 디자인. 인하대학교 박사학위논문.
- 박대봉. (2002). 동시 공학적 접근방법에 의한 신제품 개발의 성과제고 방안에 관한 연구. 경남대학교 박사학위논문.
- 채서일. (2006). '사회과학조사방법론(제3판)', 비앤엠 북스.
- 형재윤. (2005). 디지털제품 디자인개발과정의 위계적 모형구축에 관한 연구. 한양대학교 박사학위논문.
- Archer, L. B. (1984). *Systematic method for designers*. In N. Cross(ed). *Developments in Design Methodology*, Wiley, Chichester.
- Asimow, M. (1964). *Introduction to design*. Prentice-Hall Inc., Englewood.
- Biles, W. E., Walker R. and Gornet, T. J.(1991). *Concurrent Engineering of New Plastic Product*. CIM, 191-194.
- Cohen, J. & Cohen, P. (1983). *Applied Multiple Regression/ Correlation Analysis for Behavioral Science*, Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cross, N. (1996). *Engineering Design Methods*. Faculty of Technology. The Open University. Milton Keynes. UK. '디자인방법론', 지혜천, 정의철 역, 미진사.
- Jones. (1970). *Design Methods Seed of Human Futures*, John Wilet & Son, NY, 63-64.
- Phal, G. & Beitz, W.(1984). *Engineering Design*, Design Council, London.