

도형을 이용한 계층구조 표현 방식에 대한 실증적 연구*

김진우**, 목진희**

A Cognitive Study on the Diagrammatic Representation of Hierarchical Structure

Kim, Jinwoo, Mok, Jinhee

Developing Information Systems is a process of decomposing the entire systems into sub systems and identifying a hierarchical structure among the sub systems. Diagrammatic representation of hierarchy is an essential part of systems development since the identified hierarchical structures are usually presented in diagrams. The main goal of this research is to identify the most effective ways of representing system structures using diagrams. In order to achieve the main goal, this study performed three phases of research. In the first step, a theoretical model was constructed to conceptually explain users' comprehension on diagrams. Then visual factors of diagrammatic representations were identified based on the diagrams used in systems development. Finally, three consecutive experiments were conducted to identify the impacts of visual factors on the level of users' comprehension. The results indicate that familiarity and affordance of diagrams affect the degree of comprehension about the

diagrams, which is in turn influenced by the complexity of tasks and the types of hierarchies. This paper concludes with the limitations of the study results and implications in the development of information systems.

* 이 논문은 1997년 한국 학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 지원되었음.

** 연세대학교 인지정보공학 연구실

I. 서 론

정보시스템 개발은 근본적으로 복잡한 과정이다[F. Brooks, 1987]. 이는 개발 대상 자체의 복잡성, 개발 과정 관리의 복잡성, 소프트웨어의 잠재적인 유연성 및 시스템의 불확실성 등에 기인한다[G. Booch, 1994]. 그러나 이러한 복잡성에 비해 이를 다루는 시스템 개발자의 인지적 능력은 매우 한정되어 있다[H. Simon, 1982]. 따라서 한정된 능력을 가지고 복잡한 정보시스템을 개발하기 위해서 자주 사용되는 방법은 전체 시스템을 하위 모듈로 분해하고 (decomposition), 이를 추상화 (abstraction)하는 과정을 통해 계층 구조를 도출함으로써 전체 시스템을 단순하고 명료하게 표현하는 것이다[E. Dijkstra, 1979, D. Parnas, 1985, G. Booch, 1994]. 정보시스템에서 계층 (hierarchy)이란 시스템 구조를 분해한 모듈들 간의 상.하위 관계를 의미하며, 복잡한 시스템의 구조를 단순화하여 이에 대한 이해를 증진시키는 역할을 수행한다. 그러므로, 정보시스템 개발은 대상 과업을 계층 구조로 표현하는 과정이며 계층 구조는 대상 과업을 이해하는 주요한 수단이라고 할 수 있다. 따라서 여러 가지 정보시스템 개발 방법론은 궁극적으로 어떤 기준으로 전체 시스템을 분해하여 계층 구조를 도출해야 하는가를 제시하고 있다 [Pressman, 1991].

이러한 계층 구조는 주로 도형(diagram)에 의해 표현되므로, 도형은 정보시스템 개발에 있어 필수 불가결한 도구이다. 이는 도형이 계층 구조에 포함되어 있는 여러 요소들 간의 관계를 명확하게 '보여 줌'으로써 효과적인 정보 획득을 가능케 하기 때문이다[Iwasaki, 1995]. 이와 더불어 도형은 효과적인 의사 전달 수단의 역할도 수행한다[J. Martin, 1985]. 이는 개발자와 개발자, 혹은 개발자와 사용자가 도형을 사용해서 대상 과업을 함께 분석하고 구조화할 수 있기 때문이다. 또한 도형은 시스템의 유지

보수에 있어서도 유용한 도구가 된다[J. Martin, 1982]. 이는 새로운 팀이 과거의 작업을 수정해야 할 필요가 생겼을 때 도형을 통해 이전의 시스템을 보다 더 쉽고 효과적으로 이해할 수 있기 때문이다.

그러나 계층 구조를 표현하는 도형의 중요성에도 불구하고, 이에 대한 과학적이며 실증적인 연구는 매우 미약한 형편이다. 일반적으로 특정 도형의 유용성은 도형의 형태나 도형에 사용되는 기호와 시각적 요소들에 의해 결정된다고 한다[J. Martin, 1985]. 그러나 기존의 시스템 개발방법론의 연구들은 매우 추상적이고 규범적인 도형 작성의 원칙만을 제시할 뿐, 그에 대한 실증적 근거나 구체적인 측정 방법 등은 찾아보기 힘들다[J. Martin, 1985; Balzr & Goodman, 1979]. 또한 도형에 대한 일반적인 연구들은 비록 자세한 실증적인 자료를 제공하고는 있지만, 이는 간단한 단일계층의 다이어그램에 한정될 뿐, 계층구조와 같은 다단계 다이어그램에 대한 과학적인 원리를 제공하여주지 못하고 있다 [M. Kosslyn, 1980; B. Tversky, 1997]. 그러므로, 정보시스템 개발 방법론에서 과학적인 도형 작성 원칙을 제시하기 위해서는 계층 구조를 표현하는 도형의 시각적 디자인 요소와 도형을 이용한 작업 성과 간의 상관 관계를 규명하는 실증적 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 계층 구조를 표현하는 도형의 시각적 요소와 도형을 이용한 작업 성과간의 상관 관계를 분석하고, 이를 기초로 정보시스템 개발 방법론에서 계층 구조를 표현하는 도형 작성의 과학적인 근거를 제시하고자 한다. 이를 위하여 첫째, 도형의 시각적 요소와 이를 이용한 작업 성과 간의 관계에 대한 이론적 모형을 수립한다. 둘째, 기존의 정보시스템 개발 방법론에서 계층 구조 표현을 위해 사용하는 도형들을 포괄적으로 수집하여, 계층 구조를 표현하기 위한 시각적 요소들을 분류한다. 셋째, 분류된 시각적 요소들의 친숙성과 행동유

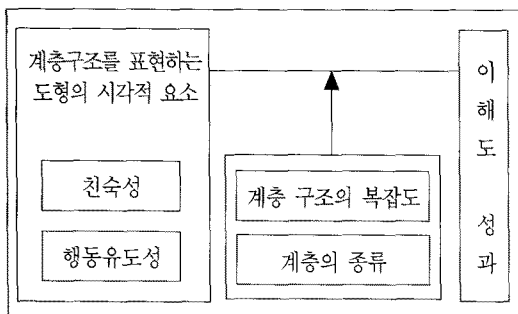
도형을 측정한다. 마지막으로, 시각적 요소들의 친숙성과 행동유도성이 도형을 이용한 작업 성과에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 분석한다.

II. 도형의 시각적 요소와 작업 성과

계층이란 시스템 구성 요소들 간의 추상화 (abstraction) 등급을 매기고 순서를 정하는 것으로 정의되며[G. Booch, 1994], 그 종류에는 종속 계층(IS-A관계)과 부분계층(IS-PART-OF 관계)이 있다[R. C. Goldstein & V. C. Storey, 1990]. 종속 계층(IS-A관계)은 일반화/특수화 (Generalization/Specialization) 관계를 의미하는데, 예를 들어 동식물의 분류 계층 등은 대표적인 종속계층이라고 할 수 있다. 한편 부분계층은(IS-PART-OF 관계) 집성 (Aggregation) 관계를 의미하는데, 예를 들어 자동차가 엔진과 몸체와 바퀴들로 이루어져 있다는 관계가 성립할 때, 자동차와 부품들간의 계층은 부분계층이다[D. Ackley, 1996]. 또한 동일한 계층 구조일지라도 그 복잡도가 다를 수 있다. 복잡도란 일반적으로 사용자들이 특정 업무를 수행할 때, 이해하고 작업하기 어려운 정도를 의미하는데[W. Harrison, 1981], 업무 표현의 복잡도, 업무가 요구하고 있는 학습과 기억력의 양, 기능의 수, 기능 난이도 등에 의해 결정된다[D. Kieras, 1982]. 계층 구조를 나

타내는 도형의 복잡도는 모듈의 수, 평균 서브 모듈의 수, 계층 구조의 깊이와 너비 등으로 측정할 수 있다[A. L. Winblad, 1990, R. Dumke, 1992]. 본 연구에서는 이와 같은 계층의 종류 및 계층 구조의 복잡도가 도형의 시각적 요인들과 작업 성과 간의 관계에 영향을 미칠 수 있다는 가설을 세우고 있다. 이를 전체 연구 모형으로 표시하면 <그림 1>과 같다.

<그림 1>과 같이 본 연구에서는 계층 구조를 표현하는 도형의 중요한 시각적 요소를 도형의 행동 유도성과 친숙성으로 보았고, 이들이 도형을 이용한 작업의 성과에 영향을 미치며, 그 영향은 계층 구조의 복잡도와 종류에 따라 달라질 수 있다고 가정하였다. 이때 행동유도성 (Affordance)이란 객체의 특징, 즉 개별 객체에 어떤 성격의 조작과 작용을 가할 수 있는가에 대한 정보를 일컫는다[Norman D. A., 1992]. 즉, 행동유도성은 사물의 지각된 특성 또는 사물이 갖고 있는 실제적 특성으로써, 그 사물을 어떻게 사용할 수 있느냐를 결정하는 근본적인 속성을 말한다[J. J. Gibson, 1977, 1979]. 도형의 행동유도성에 대한 조사는 계층 구조를 표현하는 도형의 유용성 평가에 앞서 각 도형의 시각적 디자인 요소들이 계층 구조의 의미를 사용자에게 얼마나 효과적으로 전달하고 있는지를 살펴보기 위한 것이다. 행동유도성을 측정하는 구체적인 방법은 알려져 있지 않으나, 일반적으로 행동유도성이 좋을 경우 작업소요시간이 단축되고, 오류율이 감소된다고 한다[J. Preece, 1994]. 따라서 본 연구에서는 작업에 소요된 시간을 측정하여, 도형의 행동유도성을 살펴보고자 한다. 한편 친숙성 (Familiarity)이란 사용자의 경험이나 학습에 의해 특정 도형이 사용자들에게 얼마나 익숙한지를 의미한다[박진한, 한광희, 1997]. 이 조사는 도형에 대한 사용자 친숙성이 이해도 성과에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하기 위한 것이다. 도형에 대한 사용자 친숙성을 측정하기 위해 도형에 대한 사용자의 경험을 리커트 스케



<그림 1> 연구의 이론적 모형

일을 사용하여 측정한다.

<그림 1>에서 제시된 이론적 모형을 검증하기 위해서 본 연구는 모두 네 가지 단계를 거쳐서 연구를 진행하였다. 우선 기존의 정보시스템 개발 방법론에서 계층 구조를 표현하기 위해 사용하는 도형들을 포괄적으로 수집하여, 계층 구조를 표현하기 위한 시각적 요소들을 추출하였다. 그 다음에는 추출된 시각적 요소들에 대한 행동유도성과 친숙성을 조사하여 시각적 요소를 행동유도성과 친숙성의 수준 별로 분류하였다. 마지막으로 각 시각적 요소들과 작업 성과간의 관계에 대한 실험을 실시하여 행동유도성과 친숙성의 차원에서 분류된 다양한 시각적 요소가 작업 성과에 미치는 영향을 분석하였으며, 이 과정에서 계층의 종류와 계층의 복잡도가 미치는 영향도 파악하였다. 다음 장부터는 이 네 가지 단계를 하나씩 자세하게 설명하도록 하겠다.

III. 계층 구조를 표현하는 시각적 요소에 대한 사전 조사

정보시스템 개발 방법론에서 계층 구조를 표현하기 위해 사용되는 도형으로는 어떤 것들이 있는지 살펴보기 위해 기존의 정보시스템 개발 방법론에서 사용되는 도형들을 광범위하게 수집하여 분류한 결과는 <표 1>과 같다.

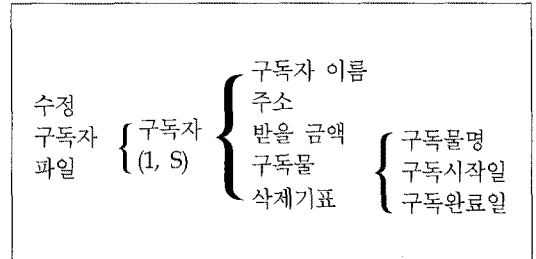
<표 1>의 도형들은 시스템 분석/설계 및 구현 단계에서 사용되며, 각 방법론의 단계가 진행될 수록 시스템의 총체적 수준에서 세부적 수준으로 계층 구조를 표현한다. 이러한 도형들은 계층화된 데이터 혹은 프로세스 들간의 관계를 나타내기 위해 크게 4가지의 시각적 요소들(위치 요인, 중첩 구조, 숫자 기호, 화살표)을 사용하는 것으

<표 1> 계층 구조를 표현하기 위한 도형의 시각적 디자인 요소

도형	위치 (placement)	중첩 구조 (nested)	숫자 기호 (numeric symbol)	화살표 (arrow)
Jackson Diagram	II			
Function Decomposition Diagram	II			
Warnier-Orr Diagram	II			
Pseudo Code & Structure English	II			
HIPO Diagram		II		
HOS Diagram		II		
Object Message Diagram		II		
Context Diagram			II	
Data Flow Diagram			II	
Flowchart				II
Entity Diagram				II
E-R Diagram				II
Class Diagram				II
Nassi & Shneiderman Diagram	II	II		
Action Diagram	II	II		
Structure Chart	II		II	
EER Diagram	II			II
State Diagram	II			II
State Transition Diagram	II			II
Function Dependency Diagram		II	II	

로 나타났다. 계층 구조를 드러내기 위해 사용하는 일부 도형들은 단일 시각적 요소 (위치, 중첩 구조, 숫자 기호, 화살표 등)만을 사용해서 계층 구조를 표현하고, 일부는 서로 다른 시각적 요소를 혼용(예. 위치와 중첩 구조, 중첩 구조와 숫자 기호)하기도 한다. 사전 조사에서 파악된 시각적 요소들은 모두 8 가지로써, 네 가지의 단일 요소인 P (위치, Placement), N (중첩, Nested Form), S (숫자기호, Numeric Symbol), A (화살표, Arrow), 및 네 가지의 복합요소PN (Placement+Nested Form), PS (Placement+Numeric Symbol), PA (Placement+Arrow), NS (Nested Form+Numeric Symbol)이다. 다음은 이들 각각에 대한 간단한 설명을 예와 함께 제공한다.

좌측에 위치시키는 방식을 사용하고 있다. 예를 들어 수정 구독자 파일의 구독자 레코드는 구독자 이름, 구독자 주소, 받을 금액, 구독물, 삭제 기호 속성(attribute)으로 구성된다.



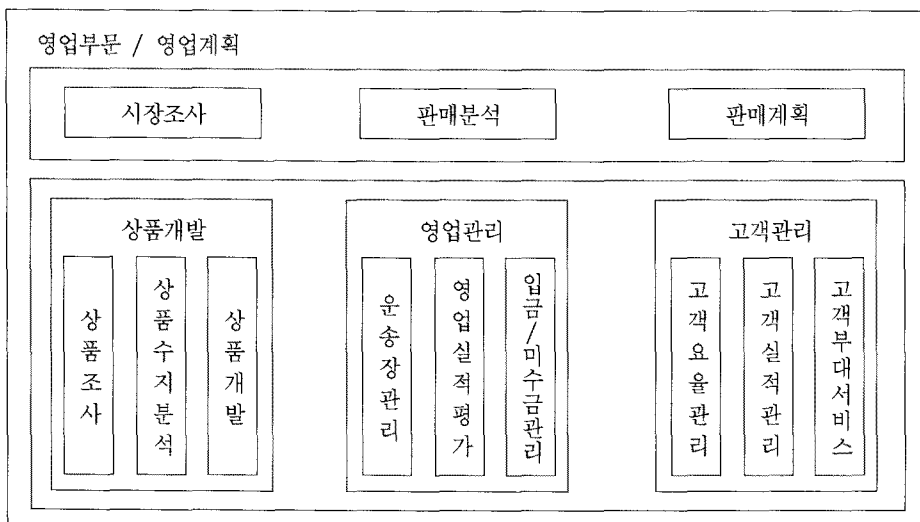
<그림 2> 위치 요소로 계층이 표현된 도형 (Warmer-Orr Diagram)

3.1 위치 (placement)

일정한 규칙에 근거한 위치 요인을 이용하여 상위 계층과 하위 계층을 구분한다. 상위 계층을 위쪽에 혹은 좌측에 표시하는 것이 일반적이다. 이러한 디자인 요소는 다음 <그림 2>의 워니어-오 다이어그램(Warmer-Orr Diagram) 등에서 볼 수 있다. 워니어-오 다이어그램에서는 상위 계층을

3.2 중첩(nested) 구조

하위 계층을 상위 계층 안에 중첩시키는 방식이다. 예를 들어, 업무 영역의 총체적인 구성이나 중요도 등을 나타낼 때 주로 사용하는 도형인 Fan Out Ratio 등이 있다. 다음 <그림 3>는 운송회사의 영업부문을 Fan Out Ratio로 나타낸 것이다. 예를 들어, 상품 조사 업무는 상품 개발 업무에 포함됨을 알 수 있다.



<그림 3> 중첩 구조를 사용하여 계층 구조를 나타낸 도형 (Fan Out Ratio Diagram)

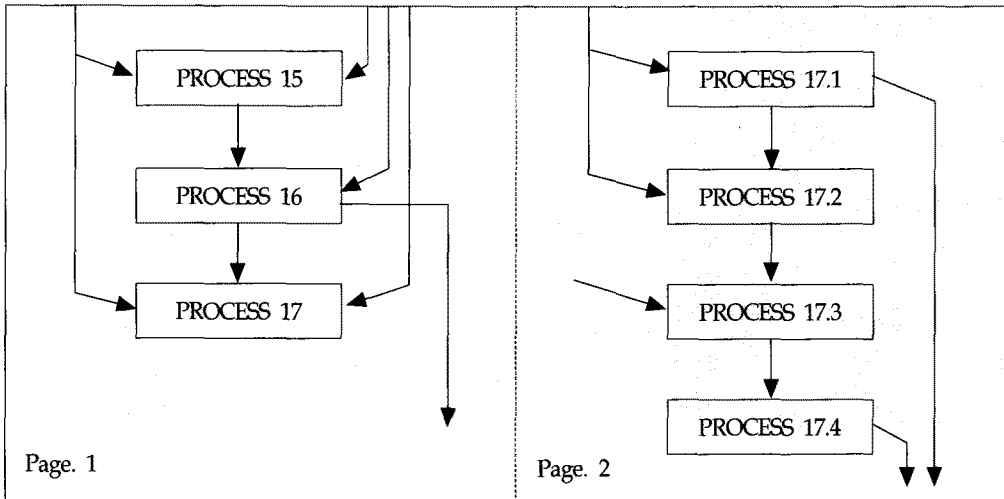
3.3 숫자 기호(numeric symbol)

상위 계층을 기호 '1'로 표시할 때, 하위 계층은 '1.1', '1.2'과 같이 표시하는 방식으로 예를 들어, <그림 4>의 데이터 흐름도 등이 있다.

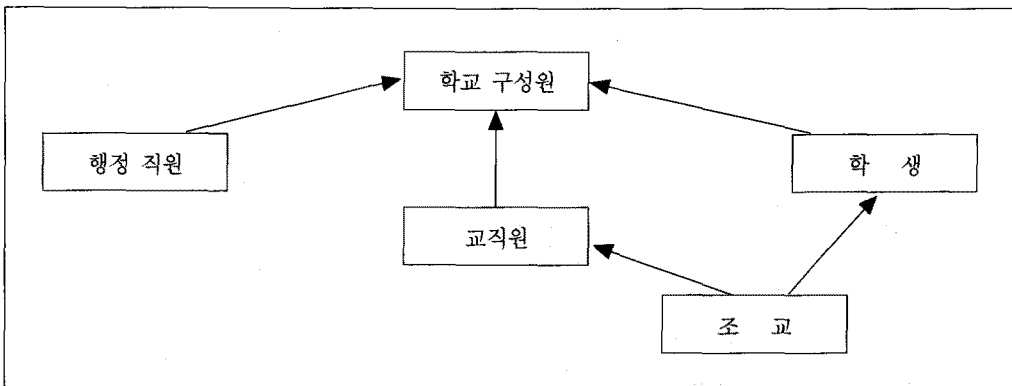
데이터 흐름도에서는 계층별로 각각 다른 숫자 기호를 쓰는데 예를 들어, <그림 4>에서 오른쪽 페이지의 '프로세스 17.1, 17.2, 17.3, 17.4'는 왼쪽 페이지의 '프로세스 17'을 세부 처리 기능으로 상세화 한 것이다.

3.4 화살표(arrow)

화살표의 시점과 종점을 이용하여 상위 계층과 하위 계층을 구분하는 방식이다. 예를 들어, 클래스 다이어그램의 경우 화살표의 시작점을 하위 계층으로 표기하는 한다[G. Booch & J.Rumbaugh, 1997]. 다음 <그림 5>는 학교 구성원을 나타낸 클래스 다이어그램이다. 예를 들어, '행정직원'은 '학교구성원'이다. 즉, 화살표의 종점이 향하는 '학교 구성원' 클래스가 상위 계층이고 '행정직원'은 하위 계층이 된다 [우치수, 1993].



<그림 4> 숫자 기호를 사용하여 계층 구조를 나타낸 도형 (Data flow diagram)

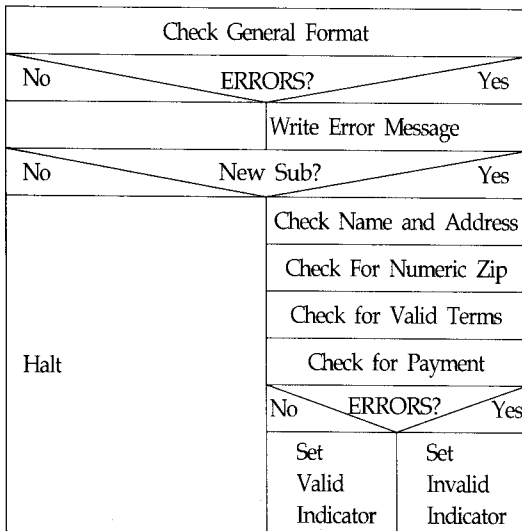


<그림 5> 화살표를 사용하여 계층 구조를 나타내는 도형 (Class Diagram)

이 밖에 위에서 언급한 단위 시각적 요소들을 혼합하여 사용한 경우가 있다. 특히, 주로 위치 요인과 다른 요인을 혼합한 경우가 많이 사용되는데, 특정 시각적 요소가 위치 요인과 혼용되었을 때, 도형에 대한 사용자의 이해도에 어떤 영향을 주는지에 관한 연구는 아직 알려진 바 없다.

3.5 위치(placement)와 중첩(nested) 구조

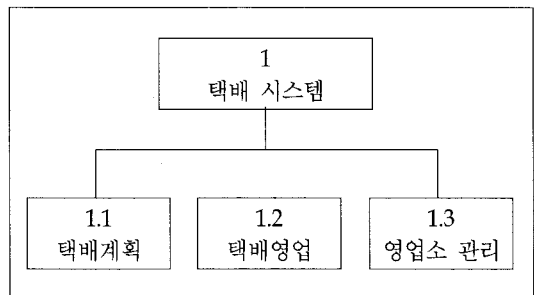
상하 혹은 좌우 구조의 위치 요인과 중첩 구조를 혼용하여 계층 구조를 나타내는 방식이다. 다음 <그림 6>의 N-S 도표와 같이 상위 계층을 도형의 상단에 위치시키고, 또한 하위 계층을 상위 계층 안에 중첩된 구조로 나타낸다. 예를 들어 'Check General Format'은 오류('Errors?')가 발생하지 않는 경우('No')와 발생할 때('Yes') 에러 메시지를 출력('Write Error Message')하는 두 부분의 하위 계층으로 구성된다.



<그림 6> 위치와 중첩 구조를 혼용하여 계층 구조를 나타낸 도형 (N-S 도표)

3.6 위치(Placement)와 숫자 기호 (Numeric Symbol)

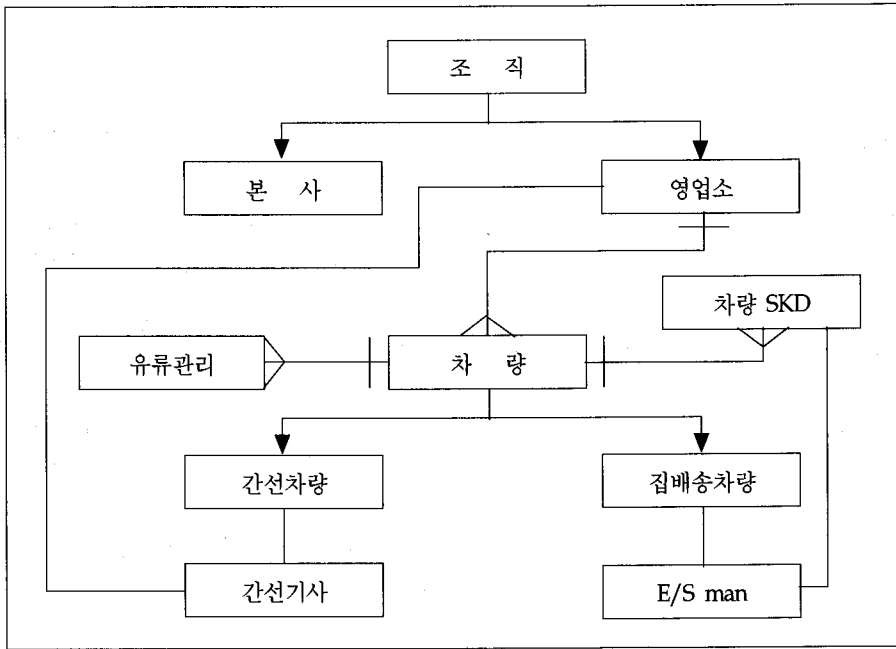
위치와 숫자 기호를 혼용하여 계층 구조를 표현하는 방식으로, 상위 계층을 도형의 상단 혹은 좌측에 위치시키고, 상위 계층에는 '1', 하위 계층에는 '1.1' 등의 기호 표기를 한다. 구조적 기법 등에서 시스템의 총체적 구조를 나타내기 위해 주로 사용하는 구조도(Structure Chart)에서는 <그림 7>과 같이, 상위 계층을 도형의 상단에 위치시키고 각 계층에 숫자 기호를 기입한다. 따라서 <그림 7>에서 '택배 시스템'은 '택배계획', '택배영업', '영업소 관리'라는 하부 시스템으로 구성되어 있음을 알 수 있다.



<그림 7> 위치와 숫자 기호를 사용하여 계층 구조를 나타내는 도형 (구조도)

3.7 위치(Placement)와 화살표(arrow)

위치와 화살표의 시점, 종점을 사용하여 계층 구조를 표현하는 예는 <그림 8>의 EER 다이어그램과 같다. <그림 8>은 정보 공학 방법론에서 주로 사용하는 EER 다이어그램(Enhanced Entity Relationship Diagram)으로써, EER에서는 계층 구조를 가지고 있는 엔티티 (Entity) 들간의 관계를 화살표로 나타낸다. 여기서 화살표의 시점이 상위 계층, 종점이 하위 계층을 나타낸다. 또한, 상위 계층은 주로 하위 계층의 상단이나



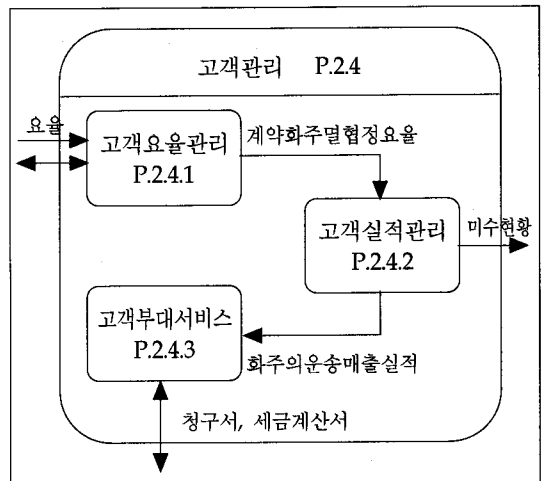
<그림 8> 위치와 화살표를 사용하여 계층 구조를 표현하는 도형 (EER Diagram)

좌측에 표시된다. 예를 들어, <그림 8>에서 '간선차량'과 '집배송차량'은 모두 '차량'의 하위 계층이다 [한진정보통신, 1996]. 또한 클래스 다이어그램인 경우도 비록 기본 문법 상에는 위치에 대한 기준이 없지만 일반적인 관습 상 위 클래스를 상위에, 하위 클래스를 하위에 기재함으로써 위치 정보를 묵시적으로 사용하고 있다.

3.8 중첩(nested)구조와 숫자 기호 (Numeric Symbol)

하위 계층을 상위 계층 안에 중첩 시킴과 동시에 각 계층에 숫자 기호를 기입하는 방식이다. 다음 <그림 9>는 정보 공학 방법론에서 사용하는 기능-분할 다이어그램(Function Decomposition Diagram)이다(J. Martin, 1985). 여기서, 'P2.4'로 표기되어 있는 '고객관리' 프로세스는 '고객요율관리(P2.4.1)', '고객실적관리(P2.4.2)', '고객부대' 관리(P2.4.3),

서비스 (P2.4.3)의 하부 기능으로 구성되어 있다. 숫자 기호 뿐 아니라 중첩된 구조로도 이와 같은 계층을 파악할 수 있다.



<그림 9> 중첩 구조와 숫자 기호로 계층 구조를 나타낸 도형 (기능-분할 다이어그램)

IV. 도형의 시각적 요소에 대한 행동유도성 실험

본 실험은 사전 조사에서 파악된 도형의 시각적 요소가 가지고 있는 행동유도성을 알아보기 위한 것이다. 즉, 각 도형에서 계층구조를 표현하는 도형의 시각 디자인 요소들이 사용자들에게 계층구조의 의미를 얼마나 명확하게 전달하는지를 살펴보고자 한다. 피험자는 연세대학교 학부생 47명으로써 시스템 분석 및 설계에 경험이 없는 학생들로 구성되었다.

4.1 실험 재료

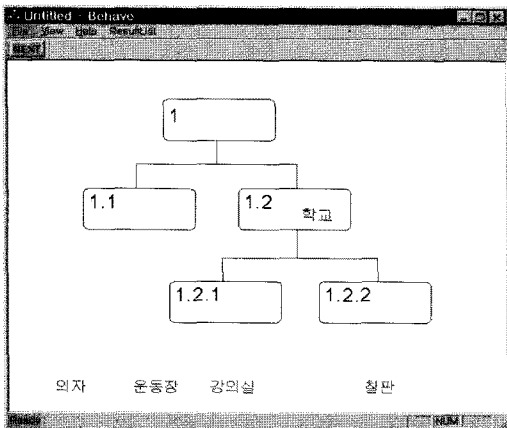
실험 재료는 사전 조사에서 파악된 8가지 시각적 디자인 요소로 표현된 도형들과 5개 단어로 구성된 8 Set의 단어 집합이다. 각 도형은 최상위 노드 1개, 중간 레벨 노드 2개 최하위 레벨 노드 2개의 5개 노드로 구성되어 있으며 컴퓨터 모니터로 제시되었다. 제시되는 도형과 단어 집합의 예는 <그림 10>과 같다.

단어 집합은 최상위 1개, 중간 2개, 최하위 2개의 계층 구조를 가지고 있으며, IS-A 관계의

IS-PART-OF 관계의 단어 집합이 있다. 각 단어 집합은 사전 조사를 통해 보편성과 난이도가 균등하도록 조정된 것들이다. 단어 집합에 대한 사전 조사는 연세대학교 학부생을 대상으로 한 설문조사로 수행되었다. 사전 설문을 통해 가장 어려웠거나, 혼동되었던 단어 집합이 어떤 것인지 조사하고, 각 문항의 오류율을 체크하여 문제가 있는 단어 집합을 제거하였다. 이와 같은 사전 조사를 반복적으로 수행하여 <표 2>의 단어 집합을 확정하였다.

<표 2> 실험 재료 : 행동유도성 실험에서 사용한 단어 집합

1. 화폐, 수표, 현금, 여행자수표, 가계수표
2. 국군, 육군, 해군, 보병, 포병
3. 수, 유리수, 무리수, 정수, 분수
4. 음악, 고전음악, 대중음악, 교향곡, 소나타
5. 악기, 현악기, 건반악기, 바이올린, 첼로
6. 문학, 소설, 시, 역사소설, 추리소설
7. 전자제품, 컴퓨터, 에어컨, 데스크탑, 노트북
8. 생물, 조류, 어류, 까치, 독수리
9. 예술, 미술, 음악, 동양화, 서양화
10. TV프로그램, 뉴스, 드라마, 아침뉴스, 저녁뉴스
11. 운동경기, 체조, 육상, 마라톤, 100m달리기
12. 운송수단, 배, 비행기, 모터보트, 유람선
13. 식품, 과일, 채소, 사과, 참외
14. 학문, 자연과학, 인문과학, 물리학, 생물학
15. 의복, 상의, 하의, T셔츠, 블라우스
16. 전화기, 버튼, 수화기, 숫자버튼, 별표버튼
17. 시계, 시계바늘, 숫자판, 시침, 분침
18. 식물, 꽃, 줄기, 암술, 수술
19. 머리, 뇌, 머리카락, 좌뇌, 우뇌
20. 열차, 기관실, 객실, 운전대, 비상정지레버
21. 야구장, 중계석, 관중석, 해설자, 사회자
22. 술, 물, 에틸알콜, 산소, 수소
23. 피아노, 건반, 뚜껑, 흰건반, 검은건반
24. 학교, 강의실, 운동장, 의자, 칠판
25. 얼굴, 눈, 코, 눈동자, 각막
26. 의문문, 글자, 물음표, 자음, 모음
27. 해물탕, 해물, 야채, 조개, 생선
28. 냉장고, 냉장실, 냉동실, 음료수칸, 야채박스
29. 컴퓨터, 본체, 모니터, 플로피 디스크, 하드 디스크
30. 자동차, 엔진, 바퀴, 실린더, 피스톤



<그림 10> 행동유도성 실험에서 사용된 실험 재료의 예

4.2 실험 절차

실험은 Computer Based 환경에서 진행되었으며, 15인치 모니터, 컴퓨터, 키보드, 마우스가 사용되었다. 실험에 대한 일반적인 설명이 주어진 후에 <그림 10>과 같이 모니터에 하나의 도형과 하나의 단어 집합(5개 단어)을 제시하였다. 이 때 도형 제시 순서와 단어 집합 제시 순서 및 도형과 주어진 단어 집합 간의 조합도 무작위로 주어졌다. 또한 제시되는 각 단어 집합 내에서 단어 5개의 제시 순서도 무작위로 주어졌다. 피험자는 주어진 도형과 단어 집합을 보고 각 단어의 관계를 고려한 후 마우스를 사용하여 주어진 단어 5개를 도형 안의 적합한 곳에 위치시켰다. 이 때 입력 순서나 도형의 위치는 자유롭게 반복할 수 있도록 하였다. 피험자는 총 8개의 도형에 동일한 작업을 수행한다.

4.3. 실험 결과

피험자들이 각각의 도형에 알맞은 단어를 위치시키는 데 소요되는 시간을 측정하여 이를 8개의 상이한 도형 별로 비교하였다¹⁾. 소요시간 자료를 General Linear Models Procedure에 의해 분석한 결과, 8가지 시각적 요소 변수는 유의미한 차이를 보이는 것으로 밝혀졌다(F: 6.08, Pr < 0.0001). 각 시각적 디자인 요소들 간의 작업 소요 시간을 Duncan's Multiple Lange Test (유의수준 0.05)를 통해 비교해 본 결과, <표 3>과 같이 8개의 시각적 요소는 행동유도성 측면에서 크게 두 개의 범주로 분류될 수 있음이 나타났다. 고유도성 (High Affordance, HA) 집단은 PS (위치와 심볼), PA (위치와 화살표), N (중첩구조), P (위치), PN (위치와 중첩구조), NS (중첩구조와 심볼) 등의 시각적 요소를 포

함하고 있고, 저유도성 (Low Affordance, LA) 집단에는 A(Arrow)와 S(Numeric Symbol)이 포함되는 것으로 나타났다.

<표 3> 행동 유도성에 따른 시각 요소의 분류

시각적 요소	평균	Duncan Grouping	행동유도성 집단
PS	22.447	A	고 유도성 집단 (High Affordance, HA)
PA	23.383	A	
N	24.362	A	
P	24.702	A	
PN	29.915	A	
NS	30.489	A	
S	44.170	B	저 유도성 집단 (Low Affordance, LA)
A	46.532	B	

V. 도형의 시각적 요소에 대한 친숙성 실험

사전 조사에서 파악된 도형의 시각적 요소들이 사용자에게 얼마나 친숙한지를 살펴보기 위한 실험이다. 피험자는 연세대학교 학부 학생 55명으로 시스템 개발 방법론에 쓰이는 도형에 대한 사전 지식이 없는 학생들로 구성되었다.

5.1. 실험 재료

실험 재료는 8가지 시각적 디자인 요소로 작성된 도형과 이에 대한 친숙성을 측정하기 위한 5개 문항이다. 설문에 제시되는 각 도형은 특정 내용을 표현하고 있지 않은 것으로, 앞에서 설명한 행동유도성 실험에서 사용한 도형을 다시 사용하였다. 친숙성을 측정하기 위한 문항은 아래의 <표 4>와 같다. 피험자들은 각 질문에 대하여 0부터 7까지의 점수를 매기도록 리커트 스케일을 사용하였으며, 점수가 높을수록 친숙성이 높은 것으로 하였다.

1) 오류율이나 수행 순서에서는 그룹간에 차이가 발생하지 않았다.

<표 4> 친숙성 측정 문항

No. 1. 위의 도형이 얼마나 낯익어 보입니까?
No. 2. 과거에 위와 같은 도형을 얼마나 자주 본 적이 있습니까?
No. 3. 위와 같은 도형을 얼마나 자주 작성해 본 적이 있습니까?
No. 4. 위와 같은 도형을 이용하여 얼마나 자주 일을 해 보았습니까?
No. 5. 본인이 다른 사람에 비해 본 그림에 얼마나 더 친숙하다고 생각하십니까?

<표 5> 친숙성에 따른 시각 요소의 분류

시각적 요소	평균	Duncan Grouping	친숙성 집단
P	4.8036	A	고 친숙성 (High Familiarity, HF)
PS	3.7704	B	중 친숙성 (Medium Familiarity, MF)
PN	3.4436	B	
PA	3.2222	B	
N	2.6370	C	저 친숙성 (Low Familiarity, LF)
S	2.4727	C	
A	2.4185	C	
NS	2.4036	C	

5.2. 실험 절차

행동유도성 실험과 마찬가지로 친숙성 실험도 컴퓨터를 이용하여 이루어졌으며, 8 개의 시각적 요소로 작성된 도형이 하나씩 무작위로 제시되면, 피험자는 도형 1장을 보고 5개의 문항에 0부터 7까지의 숫자를 체크하였으며, 시간 제약은 없었으나 대체로 약 15분 정도 소요되었다.

5.3. 실험 결과

친숙성 측정 문항들에 대한 신뢰성 평가를 위하여 요인분석을 수행한 결과 크롬바흐 알파 값이 0.9447로 산출되어 문항 간에 내적 일치도가 높은 것으로 나타났기에 요인 점수 (Factor score) 를 친숙성 측정 변수로 사용하여 Duncan's Multiple Lange Test(유의수준 0.05)를 실행하였다. <표 5>에 나타난 결과를 보면, 8개의 시각적 요소는 친숙성 측면에서 세 그룹으로 나누어질 수 있음을 알 수 있다. 고친숙성 집단(High Familiarity, HF)에는 위치요소 (P)만이 소속되었고, 중친숙성 집단(Medium Familiarity, MF)에는 위치요소와 결합된 혼합 요소들인 PS, PN, PA 요소들이 소속되었고, 가장 친숙성이 낮은 저친숙성 집단(Low Familiarity, LF)에는 중첩(N), 심볼(S), 화살표(A), 그리고 중첩과 심볼(NS) 요소들이 포함되었다.

VI. 도형의 특성과 작업 성과간의 관계에 대한 실험

마지막으로 이번 실험에서는 각 시각적 디자인 요소들과 이해도 성과 간의 상관 관계를 살펴보고자 하였다. 즉, 각 시각적 요소들이 가지고 있는 행동유도성과 친숙성에 따라서 해당 도형을 이용하는 작업의 성과가 얼마나 영향을 받는지를 분석하였다. 또한, 표현하고자 하는 계층의 종류나 그 복잡도에 따라 유용한 시각적 디자인 요소가 달라지는가도 함께 조사하였다. 피험자는 시스템 개발 경험이 없는 연세대학교 학부 학생들 130명이 수업의 일부로 참여하였다.

6.1. 실험 재료

실험 재료는 앞서 언급한 8개의 시각적 요소를 중심으로 개발되었다. 우선 계층구조의 종류는 종속관계 (IS-A)와 부분관계 (IS-PART-OF)가 있는데, 종속관계를 가지는 계층 구조를 위해서는 8 가지의 분류표를 사용하였으며, 부분관계를 가지는 계층 구조를 위해서는 8개의 조직도를 사용하였다. 사용된 분류표와 조직도는 <표 6>에 제시되어 있다. 또한 본 연구에서는 복잡한

<표 6> 실험에서 사용된 계층 구조의 종류

종속관계(IS-A)를 위한 8개 분류표	집성관계(IS-PART-OF)를 위한 8개 조직도
언어의 종류, 인터넷 사용법, 동물분류표, 영양소의 분류, 문자의 종류, 음식의 종류, 식물분류표, 교통표시분류	대림정보통신, 해태전자, 한진정보통신, 소방조직, 쌍용화재, 한국오라클, 연세대학교 의료원, LG전자

계층 구조와 단순한 계층 구조 등 두 가지의 복잡성을 나타냈는데 복잡한 경우, 계층 구조의 깊이를 5 너비를 16으로 설정하였으며, 단순한 경우, 깊이를 4 그리고 너비를 8로 설정하였다. 따라서 시각적 요소의 종류 (8 가지), 계층 구조의 종류 (2 가지) 및 계층 구조의 복잡성 (2 가지) 등 총 32개의 도형이 작성되었다.

6.2. 실험 절차

본 실험은 Computer Based 환경에서 이루어졌으며, 15인치 모니터, 컴퓨터, 키보드, 마우스를 사용하였다. 우선 모니터에 조직도 혹은 분류표의 내용을 표현한 도형이 제시되었다. 이때 도형 제시 순서는 무작위였으며, 도형과 도형이 표현하는 계층 구조의 종류(조직도 혹은 분류표)의 조합도 무작위로 제시되었다. 피험자는 차례로 제시되는 계층 구조에 대해 묻는 4 개의 질문 문항에 '예' 또는 '아니오'로 답변하였다. 질문 제시 순서도 무작위로 주어졌다. 피험자는 8개의 도형에 대해 4 개의 질문에 답하는 작업을 반복적으로 수행하였다. 따라서 독립변수는 상이한 행동유도성과 친숙성을 가지고 있는 8개의 시각적 디자인 요소(Within subject)

와 계층 구조의 종류 및 계층 구조의 복잡도 (Between subject)이며, 종속변수는 4개의 문항을 답하는데 소요되는 응답시간이었다²⁾.

6.3. 실험 결과

앞에서 기술한 행동유도성과 친숙성 실험을 기초로 하여 분류된 시각적 요소들에 따라 본 실험의 응답시간 평균과 표준편차를 살펴보면 <표 7>과 같다.

여기서 친숙성 수준이 Medium이고 행동유도성 수준이 Low인 그룹과, 친숙성 수준이 High이고 행동유도성 수준이 Low인 그룹은 해당되는 시각적 요소가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 또한, 행동유도성 및 친숙성 요인들에 대한 분산 분석 결과, 이 둘 간의 상호 작용은 존재하지 않는 것으로 나타났다. 따라서, 아래에서는 계층 구조의 복잡성 및 종류를 감안하여 행동유도성 및 친숙성 각각의 요인이 작업 성과에 미치는 영향을 설명하고자 한다.

도형의 행동유도성이 작업 성과에 미치는 영향은 아래의 <표 8>에 정리되어 있다. <표 8>에서 보는 바와 같이, 행동유도성과 계층 구조의 종류 및 복잡도는 모든 작업 성과에 유의적

<표 7> 행동유도성과 친숙성 레벨로 구분한 그룹의 이해도 성과: 평균과 표준편차(단위: 초)

친숙성 그룹	행동유도성 그룹	시각적 요소	평균	표준편차
High Familiarity	High Affordance	P	12.4346	5.7286
Medium Familiarity	High Affordance	PS, PN, PA	11.2160	4.3584
Low Familiarity	High Affordance	N, NS	12.9596	4.5273
	Low Affordance	S, A	14.7260	5.7831
	Total	Total	13.8428	5.2631

2) 오류율이나 수행 순서에서는 그룹간에 차이가 발생하지 않았다.

인 차이를 보이는 것으로 밝혀졌다. 행동유도성이 높은 경우가 낮은 경우 보다 작업 성과가 좋으며 (HA: 12.17 vs. LA: 14.72), 계층 구조가 종속관계인 경우가 집성관계인 경우보다 작업 성과가 좋으며 (IS-A: 11.88 vs. IS-PART-OF:13.46), 계층 구조가 단순한 경우가 복잡한 경우 보다 작업 성과가 좋았다 (Simple: 11.48 vs. Complex: 14.17).

<표 8> 행동유도성 그룹별로 본 삼원배치분산분석 결과

변 수	F Value	Pr > F
행동유도성	64.59	0.0001
계층 구조의 종류	82.94	0.0001
계층구조의 복잡도	79.95	0.0001
행동유도성×계층 구조의 종류	8.89	0.0029
행동유도성×계층구조의 복잡도	10.96	0.0010

또한 행동유도성과 계층 구조의 종류 및 복잡도에서는 유의적인 상호 작용이 발견되었는데 이를 도표로 표시한 것이 <그림 11>이다. 행동유도성이 낮은 경우에는 계층 구조의 종류에 따른 작업 성과의 차이가 별로 없으나, 행동유도성이 높은 경우는 부분관계가 종속관계보다 훨씬 더 성과가 좋은 것으로 나타났다. 한편, 계층 구조가 복잡할 때 보다, 단순할 때 행동유도성의 효과가 더 확실히 나타나는 것으로 나

타났다.

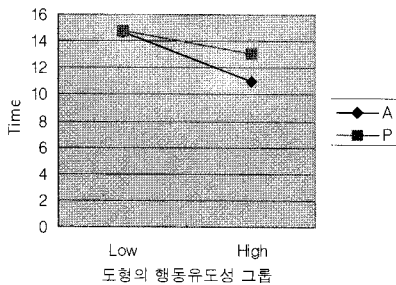
한편, 도형의 친숙성이 작업 성과에 미치는 영향은 아래의 <표 9>에 정리되어 있다. 행동유도성과 마찬가지로 친숙성도 작업 성과에 유의적인 차이를 보이는 것으로 밝혀졌는데, 친숙성 수준이 Medium 그룹(평균:11.2160초), High 그룹(평균:12.4346초), Low 그룹(평균:13.8428초) 순으로 나타났다.

<표 9> 친숙성 그룹별로 본 삼원배치분산분석 결과

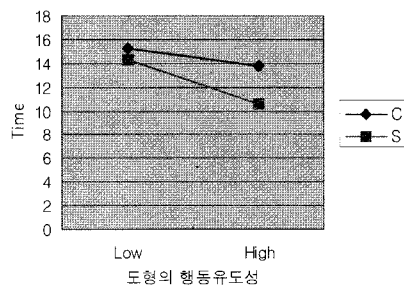
변 수	F Value	Pr > F
친숙성	34.65	0.0001
친숙성×계층 구조의 종류	6.47	0.0016
친숙성×계층구조의 복잡도	5.09	0.0063

한편 도형의 친숙성과 계층 구조의 종류 및 복잡도 간의 상호 작용도 유의미한 것으로 밝혀졌는데, 이를 도표로 표현하면 <그림 12>과 같다. 계층 구조의 종류 측면에서 보면, 부분관계 보다 종속관계의 계층 구조에 대한 작업 성과가 좋은데, 이 둘 간의 차이는 친숙성이 높을 수록 증가한다는 것을 알 수 있다. 한편 계층 구조의 복잡도 측면에서 보면, 계층 구조가 복잡한 경우 보다는 간단한 경우가 작업 성과가 좋은데, 이러한 차이도 역시 친숙성이 높을 수록 증가한다는 것을 알 수 있다.

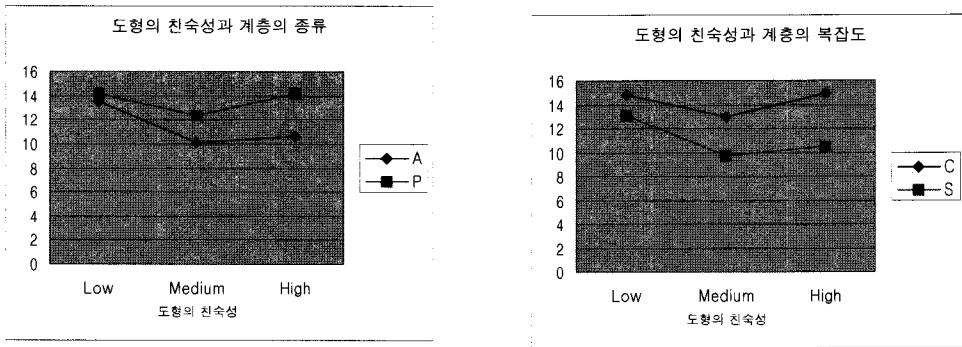
도형의 행동유도성과 계층의 종류



도형의 행동유도성과 계층의 복잡도



<그림 11> 행동유도성과 계층의 종류 및 복잡도와의 상관관계



<그림 12> 도형의 친숙성과 계층의 종류 및 복잡도와의 상호작용

7. 결론 및 토의 사항

본 논문은 정보시스템 개발 방법론에서 계층 구조를 표현하는 도형의 시각적 요소와 도형을 이용한 작업 성과 간의 상관 관계를 분석하고, 이를 기초로 계층 구조를 표현하는 도형 작성의 과학적인 근거를 제시하고자 한다. 이를 위하여 본 논문은 첫째, 도형의 시각적 요소와 작업 성과 간의 관계에 대한 이론적 모형을 수립하였다. 이 모형은 도형의 친숙성과 행동유도성이란 특징이 도형을 이용한 작업 성과에 영향을 미친다는 가설을 세웠으며, 그 과정에 도형의 종류와 복잡성이 영향을 미칠 것으로 보았다. 둘째, 기존의 정보시스템 개발 방법론에서 계층 구조 표현을 위해 사용하는 도형들을 포괄적으로 수집하여, 계층 구조를 표현하기 위한 시각적 요소들을 분류하였다. 그 결과, 위치 (P), 중첩구조 (N), 심볼 (S), 화살표 (A) 등 4개의 단일 시각 요소와 이들을 혼합한 PN, PA, PS, NS 등 4개의 복합 요소가 파악되었다. 셋째, 본 연구에서는 파악된 8개의 시각적 요소들의 친숙성과 행동유도성을 측정하였다. 그 결과, 행동유도성에 따라서는 2가지 그룹으로, 친숙성에 따라서는 3가지 그룹으로 분류할 수 있었다. 마지막으로, 시각적 요소들의 친숙성과 행동유도성이 도형을 이용한 작업 성과에 미치는 영

향을 실증적으로 분석하였다. 그 결과, 친숙성과 행동유도성은 둘 다 작업 성과에 유의적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특히 친숙성이나 행동유도성이 높을수록 계층 구조의 종류나 복잡성이 지대한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, 본 연구에서는 계층 구조를 표현하는 시각적 요소의 행동유도성이나 친숙성을 파악하는 실험이나, 이 두 요소와 작업 성과 간의 관계를 측정하는 실험이 모두 독립된 개별 실험으로 이루어졌다. 따라서 행동유도성이나 친숙성이 작업 성과에 미치는 영향을 직접 측정하지는 못하고, 범주별 분석으로 한정지어야 했다. 또한, 8개의 도형들이 행동유도성과 친숙성에 균형있게 배분되지 못해서 이해도 성과가 달라지는 보다 명확한 원인을 찾는 데 부족함이 있다고 생각된다. 추후의 연구는 본 연구의 결과를 기초로 행동유도성 및 친숙성이 작업 성과에 미치는 요인을 직접적으로 측정할 수 있게 상호 연결된 실험이 수행되어야 하겠다. 둘째, 본 연구에서는 작업 소요시간을 측정함으로써 행동유도성이나 작업 성과를 측정하였으나 이에 대한 타당성을 입증할 만한 실증적인 연구 결과가 부족하다. 따라서, 이후의 연구에서 도형의 행동유도성을 측정하기 위한 방법과 기준에 대한 연구가 필요하다

다고 생각된다. 셋째로, 연구에서 사용한 도형의 복잡한 정도 구분에는 실제 사용자가 느끼는 계층 구조의 복잡한 정도에 대한 인지 여부가 실증적으로 반영되지 않았다. 비록, 계층의 깊이와 너비, 서브 클래스의 수 등으로 계층 구조의 복잡도를 측정할 수는 있지만 이러한 기준으로 구분된 도형이 실제로 사용자에게 어느 정도의 복잡성과 어려움을 주는지에 대한 실증적 근거가 필요하다. 마지막으로 본 연구에서는 시스템 개발 경험이 없는 학부생들을 대상으로 하여 실증적인 연구를 수행하였다. 이는 본 연구에서 채용한 행동유도성 및 친숙성이라는 이론적 변수들이 사용자의 전문성에 관계없이 적용될 수 있는 개념이었고 또한 도형 자체의 영향력을 보기 위해서는 피험자의 사전 경험을 통제할 필요가 있었기 때문이다. 그러나 이미 기존에 시스템 개발에 경험이 있는 전문가들에게도 본 논문의 결과가 그대로 적용될 수 있는가는 불확실하며 이를 규명하기 위해서는 시스템 개발 전문가를 대상으로 한 후속 연구가 필요하다고 하겠다.

그러나 본 연구는 정보시스템 개발 방법론에서 시스템 계층 구조를 표현하기 위해 사용되는 수 많은 도형들에 대한 사용자 이해도 성과가 각각 다르며, 각 도형의 행동유도성과 친숙성은 도형에 대한 사용자의 작업 성과에 중요한 영향을 미치고 있음을 살펴볼 수 있었다. 따라서 계층 구조를 표현하는 도형을 작성함에 있어 도형의 행동유도성에 대해 고려할 필요가 있으며, 표현하고자 하는 계층 구조의 종류나 복잡도에 따라 도형의 시각적 요소들도 다르게 고려되어야 할 것이다. 계층 구조를 표현하는 도형이 가지고 있는 중요성에 비해서, 지금까지 실증적 연구 사례들이 너무나 희소하였다. 이는 일반적으로 계층구조를 가장 많이 사용하는 시스템 개발 분야의 연구와, 도형을 통한 추론 및 문제해결 과정을 연구하는 인지 과학적인 연구 분야가 협동적인 연구를 수행하기 어려운 상황이었기 때문으로 추정된다. 따라서 향후에는 이러한 상이한 학문 분야간의 학제간 연구를 통하여, 앞에서 밝힌 본 연구의 한계를 효과적으로 대처하는 과학적인 후속 연구가 시급하다고 하겠다.

〈참 고 문 헌〉

- [1] Ackley, D., *Aggregate Objects and Construction*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1979, pp. 111-122.
- [2] Ackley, D., *Aggregate Objects and Their Properties*, Ackley Associates, 1996.
- [3] Balzer, R. and N. Goodman, "Principles of Good Software Specification", *Proceedings on Specifications of Reliable Software*, IEEE, 1979.
- [4] Booch, G. and J. Rumbaugh, *Unified Method for Object-Oriented Development Documentation Set Version 1.0*, Rational Software Co., 1997.
- [5] Booch, G., *Object-Oriented Analysis and Design with Applications*, Benjamin/Cummings Publishing, 1994, p. 21.
- [6] Brooks, F., "No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering", *IEEE Computer*, Vol. 20 (4), 1987, p. 12-14.
- [7] Brooks, F., "No Silver Bullet: Essence and Accidents of Software Engineering", *IEEE Computer*, Vol. 20(4), 1987, p. 12.
- [8] Curtis, B. S., S. B. Sheppard, P. Milliman, M. A. Borst and T. Love, "Measuring the Psychological Complexity of Software Maintenance Tasks with the Halstead and McCabe

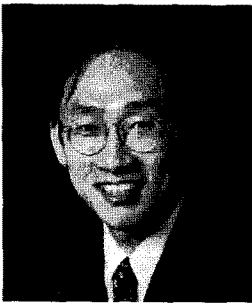
- Metrics", *IEEE Transactions on Software Engineering*, Mar. 1979, Vol. 5, No. 2 pp. 96-104.
- [9] Dijkstra E., Programming Considered as Human Activity, Classics in Software Engineering, Yourdon Press, 1979, p. 5.
- [10] Dumke, R., K. Neumann, and K. Stoeffler, "The Metric Based Compiler A Concurrent Requirement", ACM SIGPLAN Notices, Dec. 1992, Vol. 27, No. 12, pp. 29-38.
- [11] Dumke, R., Measurement Based Software Development, Vieweg Publisher, 1992.
- [12] Gibson, J. J. , The Ecological Approach to Visual Perception, Boston: Houghton Mifflin, 1979.
- [13] Gibson, J. J. , The Theory of Affordances, In R. E. Shaw & J. Bransford (Eds.), Perceiving, Acting, and Knowing, Hillsdale, NJ: Erlbanm Associates, 1977.
- [14] Goldstein, R. C. and V. C. Storey, Data Abstractions and Materialization: The Impact on Database Management, 1990.
- [15] Harrison, W., K. Magel, R. Kluczny, and A. Dekock, "Applying Software Structure Metrics Based on Information Flows", *IEEE Trans. on SE*, Vol. SE-7, No. 5, 1981. 9.
- [16] Iwasaki, Y., "Problem Solving with Diagrams", In J. Glasgow, N. H. Narayanan, and B. Chandrasekaran (Eds.), *Diagrammatic Reasoning: Cognitive and Computational Perspectives*, AAAI Press, Menlo Park, California, 1995.
- [17] Jackson, M., *System Design*, Prentice-Hall, 1983.
- [18] Jones, M. P., *The Practical Guide to Structured Systems Design*, Yourdon Press, 1980.
- [19] Kieras, D. and P. G. Polson, "An Approach to the Formal Analysis of User Complexity", *Man-Machine Studies*, 1985, 22, pp. 365-394.
- [20] Kosslyn, S. M., *Image and Mind*, Harvard University Press, 1980.
- [21] Martin, J. and C. McClure, *Structured Techniques for Analysts and Programmers*, Prentice-Hall, 1985.
- [22] Martin, J., *Application Development Without Programmers*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1982.
- [23] Norman, D. A., "Design rules based on Analysis of Human error", *Communications of ACM*, 1983. 4, pp.254-258.
- [24] Norman, D.A., *The Psychology of Everyday Things*, Hakjisa Publishing, 1988.
- [25] Orr, K. T., *Structured Requirement Definition*, Ken Orr & Associate, 1981.
- [26] Parnas, D., "A Technique for Software Module Specification with Examples", *Communications of the ACM*, 1972. 12.
- [27] Parnas, D., Software Aspects of Strategic Defense Systems, *Communications of the ACM*, Vol. 28(12), 1985, p. 1328.
- [28] Parnas, D., "A Technique for Software Module Specification with Exmaples", *Communications of the ACM*, 1972. 12.
- [29] Preece, J., *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley, 1994.
- [30] Pressman, R., *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 3rd Ed. McGraw-Hill, New York. 1991
- [31] Simon, H., *The Sciences of the Artificial*, The MIT Press, p. 218.
- [32] Tversky, B. "Cognitive Principles of Graphic Display", in AAAI 1997 Fall symposium on reasoning with diagrammatic representation, 8-10, November, MIT, Cambridge, Massachusetts, 1997.
- [33] Winblad, A. L., S. D. Edwards and D. R. King, *Object-Oriented Software*, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1990
- [34] 박진한, 한광희, "아이콘의 표상방식에 따른 시각

정보 처리", 인지과학, 8권 4호, 1997, 19-33쪽.
[35] 우치수, 소프트웨어공학, 상조사, 1993, 483쪽.

[36] 한진정보통신, 한진택배관리시스템 개발보
고서, 1996. 4-12.

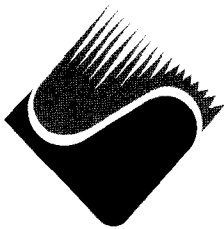
◆ 이 논문은 1998년 8월 7일 접수하여 1999년 3월 31일 게재 확정되었습니다.

◆ 저자소개 ◆



김진우(Kim, Jinwoo)

연세대학교 경영학과를 졸업하고 UCLA에서 경영학 석사학위를 취득하고 Carnegie Mellon University에서 이학 석사 학위와 경영학 박사 학위를 취득하였다. 현재 연세대학교 경영학과에 부교수로 재직하고 있으며 휴먼 인터페이스 연구실 (Human Computer Interaction Laboratory)을 운영하고 있다. 주요 연구 분야는 가상공간에서의 인간과 컴퓨터 간의 상호작용에 초점을 맞추고 있으며, 구체적으로는 디지털 상품 (Digital products)을 위한 상품 인터페이스, 전자상거래를 위한 인터넷 상점의 고객 인터페이스, 지식 경영을 위한 작업자 인터페이스, 가상교육을 위한 학습자 인터페이스 등에 대한 연구를 진행 중에 있다.



목진희(Mok, Jinhee)

연세대학교 문리대학 수학과를 졸업하고 한국외국어대학 경영정보학과에서 석사학위를 취득하였다. 현재 경영사례연구원에 재직하고 있으며 주요 연구분야는 도형을 이용한 시스템 분석과 설계 기법에 대해 초점을 맞추고 있다.