

유추적 사고에 의한 디자인 문제해결의 유형

- 연상된 단어와 스케치 분석을 중심으로 -

A Study on the Types of Design Problem Solving by Analogical Thinking

- Focused on the Analysis of Associated Words and Sketch -

최은희* / Choi, Eun-Hee

최윤아** / Choi, Yoon-Ah

Abstract

Analogy in problem solving is similarity-based reasoning facilitated by verbal and visual operation. This similarity-based reasoning generally supports initial phase of idea search. Therefore, this study intends to infer the types of problem solving by tracing the analogy use of verbal and visual representation through a experimental research. According to the result of this research, the types of problem solving by analogy are classified into 'evolving', 'divergent', and 'poor conversion' type. Firstly, 'evolving type' is distinguished between 'combination type' associated different contents to develop a new design and 'transformation type' associated similar words and sketches to be continuously revised and developed. In these types usually structural analogy rather than surface analogy is used. Secondly, in 'divergent type' associated words or sketches are individually represented, and among them one design solution is selected. In this type usually surface analogy is used. Thirdly, in 'poor conversion type' interaction between verbal representation and visual representation does not go on smoothly, and the generation of idea is poor. In here surface analogy is mostly used. These findings could form the basis of skill development of idea generation and conversion in design education.

키워드 : 연상된 단어, 스케치, 유추, 디자인 문제해결

Keywords : Associated Words, Sketch, Analogy, Design Problem Solving

1. 서론

1.1. 연구 배경 및 목적

인간의 창의적이고 종합적인 활동 중 하나인 디자인 분야에서 인지 프로세스 연구는 30년 동안 계속되어왔다. 디자인 인지 에 관한 여러 실험연구들을 통해 창의적인 디자인을 이해할 수 있다면 인간이 어떻게 사고하는지에 대한 통찰력을 얻을 수 있다. 또한 인간이 디자인하는 과정과 방법을 파악하는 일은 특정 작업을 구체화하는데 요구되는 디자인 능력이 무엇인지 도출할 수 있으며, 그것은 최종적으로 디자인 교육에 실용적 기능을 지닌 활용 방법으로 제시될 수 있다.

디자인 과정은 대부분 내적인 활동(mental activity)과 외적인 표현(external representation)이 활발하게 상호작용 되면서 진행된다. 하지만 디자인 분야에서 중점을 두는 교육 부분은

디자인의 내적인 활동보다는 외적인 표현에 있다. 그 이유는 디자인 해결안을 도출해나가는 내적인 활동이 매우 복잡하며 뚜렷이 추적되거나 파악되기 어렵기 때문이다. 그래서 디자인 과정에서 발생하는 외적인 표현과 내적인 활동사이의 상호작용을 파악하는 일은 용이하지 않다. 그러나 언어화와 시각화를 통한 외적인 표현의 해석으로부터 그 작용의 일부분을 이해할 수 있는 것이다.

디자인 과정에서 창의적인 사고를 전개하는데 필요한 유추적 사고는 광범위하게 사용되는 연상 프로세스의 중요한 형태이다. 유추의 사용에 관한 문헌은 있으나 디자인 문제 해결에서 유추적 사고를 실험적으로 탐색한 연구(Casakin and Goldschmit, 1999)¹⁾는 많지 않다. 젠트너와 메디나(Gentner and Medina, 1998)의 연구에서도 알 수 있듯이 분명한 점은 '유추의 사용이 새로운 추상적 개념을 학습하고 이전의 지식을 확장하여 적용

* 정회원, 서울대학교 대학원 디자인학부 박사수료

** 정회원, 홍익대학교 건축공학과 박사수료

1)H. Casakin and G. Goldschmidt, Expertise and the Use of Visual Analogy: Implications for Design Education, Design Studies, Vol.20, Issue2, 1999, pp.153-175.

하는데 도움이 된다'는 사실이다.²⁾ 또한 유추적 사고는 언어적 표상과 시각적 표상³⁾을 통하여 친숙한 유추대상(source)으로부터 목표로 하는 전이대상(target)으로 연결시켜주기 때문에 디자인 발상과 전개에 활용가치가 크다고 할 수 있다. 그런데 개인에 따라 이러한 유추적 사고의 진행은 차이가 있으며, 그에 따른 디자인 해결안도 다르게 표현된다.

따라서 본 실험 연구는 '목표로 하는 최종 디자인 해결안을 도출해내기 위하여 디자이너의 유추적 사고 프로세스는 언어적 표상과 시각적 표상의 상호작용으로 구성된다'는 전제하에 진행되었다. 실험의 목적은 창의적인 디자인 문제해결을 위하여 유추적 사고가 어떻게 진행되는지 알아보는데 있으며, 그것은 연상된 단어들과 스케치의 분석을 통해 이루어진다. 이와 같은 실험 연구를 통해 창의적이고 성공적인 해결안을 도출해내는 디자인 문제해결의 유형을 파악하여 디자인 교육에 활용할 수 있는 실증적 자료를 제공하는 것이 본 연구의 목적이다.

12. 연구 방법

본 실험연구는 디자인 전공 학부생인 대상자들에게 디자인 문제해결의 제한사항(constraint)⁴⁾으로서 하나의 키워드를 제시하여 마음속에 연상되는 단어들, 즉 언어적 표상과 스케치에 표현된 시각적 표상을 통해 최종 해결안을 찾아가는 디자인 문제해결의 유형을 알아보기 위해 진행되었다.

디자인 문제해결을 이해하기 위해서는 특정변수들의 관계를 수치적 통계로 측정하는 정량적 연구방법보다는 복잡하고 상호연관된 용어, 개념, 스케치들 간의 의미를 특정한 참가자나 연구자의 시각을 통해 이해하는 정성적 연구방법⁵⁾에 의해 파악될 수 있다. 정성적 조사는 경험주의, 맥락주의, 구조주의 등의 세 가지 인식론에 기초하여 여러 방법들로 나뉠 수 있는데, 본 연구에서는 귀납법을 사용하면서 유효한 개념을 찾아가는 경험주의 방법 중에서 '데이터 디스플레이 모델(Miles and Huberman,

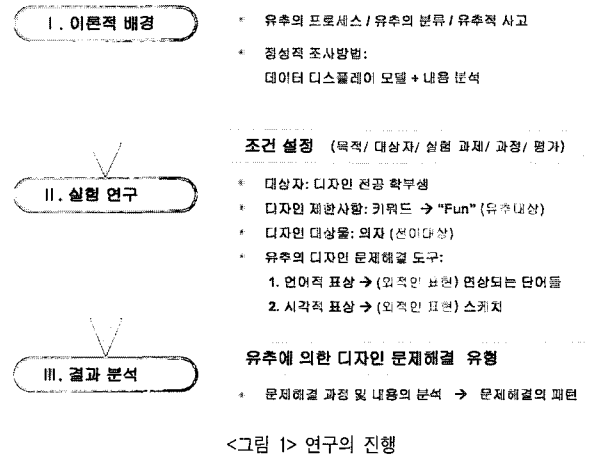
2)Gentner와 Medina는 유사성 기반의 추론은 많은 유형의 문제 해결에서 효과적 수단임을 증명하였으며, 한 상황에서 다른 상황으로의 맵핑, 전이 되는 프로세스에서 활성화될 수 있는 유사성의 다양한 유형들 중에서 유추를 선택하였다.(Charles M. Eastman et al., Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education, Elsevier Science Ltd., UK, 2001, pp.201-202.참고.)

3)지식 표상(knowledge representation)은 시각적 형태 정보를 전달하는 '그림 표상'과 추상적이고 범주적인 정보를 단어로 전달하는 '단어 표상'을 통해 재현된다.(Robert J. Sternberg, 인지심리학, 김민식·손영숙·안서원 역, 박학사, 2005, pp.194-198.) 본 논문에서는 '그림 표상'과 '단어 표상'을 '시각적 표상'과 '언어적 표상'의 용어로 사용하고자 한다.

4)디자인 문제에 내포된 제한사항은 문제해결을 위한 실마리를 제공하여 디자인 방향을 설정하는데 도움이 된다. (Noguchi Hisataka and Nagai Yukari, How does designer think with keywords in design process?, Bulletin of 5th Asian Design Conference, 2003. 참고.) 그 제한사항에는 대조건, 가이드라인, 키워드 등 다양한 내용이 해당될 수 있다.

5)John T. E. Richardson, Handbook of Qualitative Research Methods for Psychology and the Social Sciences, BPS Books, UK, 1996, pp.25-27.

1984, 1994)'과 '내용 분석(Krippendorff, 1980)'⁶⁾에 의해 대상자들의 디자인 문제해결 과정을 분석하였다. 아래의 <그림 1>은 실험연구의 전체 프로세스 진행을 간략히 나타낸 것이다.



2. 이론적 배경

'유추는 서로 다른 것들에서 유사성을 인지하는 것'이라고 아리스토텔레스(Aristotle)는 정의한다.⁷⁾ 다시 말해, 유추는 2개 이상의 현상들이 어떤 속성, 관계, 구조, 기능에서 일치하거나 유사하다는 점으로부터 그 현상들이 다른 속성, 관계, 구조, 기능에서도 일치하거나 유사하리라고 추리하는 논리적 과정을 의미한다. 예를 들어, 뉴욕의 구겐하임 미술관을 보고 순환되는 자동차 주차장을 연상한다면 이 연합(association)은 서로 다른 형상이지만 유사한 관계, 즉 나선형의 동선 경로와 원통형으로부터 만들어진 것이다. 마음속으로 그러한 연합을 구조화할 때 서로 다른 현상에서 공통의 특성이나 프로세스를 찾는 일은 유추의 작용에 의한 것이다.

따라서 유추는 한 상황에 있는 어떤 관계들이 전혀 다른 상황에 있는 문제를 처리하는데 채택될 수 있는 수단으로서, 예를 들어 'A:B는 C:D와 같다'는 명제처럼 유사성에 기반을 둔 추론이다. 또한 유추는 유추대상과 전이대상이라는 대응관계를 수반하며, 그 중 유추대상은 추출될 관계를 지닌 정보를, 전이대상은 적용되어질 정보를 의미한다.

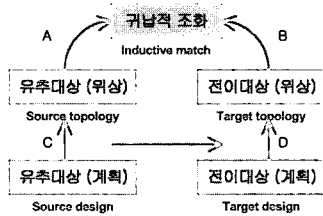
2.1. 유추의 프로세스

보스니아어도(S. Vosniadou, 1989)에 따르면, 유추는 다음과 같은 프로세스를 갖는다. 첫째, 전이대상의 중요한 관계를 추출한다. 둘째, 연관되는 유추대상들을 연상하여 추출한다. 셋째, 전

6)John T. E. Richardson, 앞의 책, p.32.(2장의 이론적 배경에서 두 평가 방법에 대해 자세히 설명.)

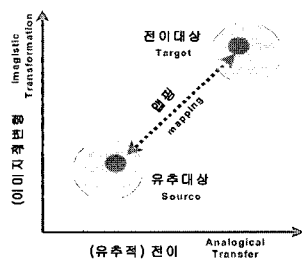
7)Garry Stevens, The Reasoning Architect: Mathematics and Science in Design, McGraw-Hill, Inc., 1990, p.93.

이대상이 지닌 관계와 유추대상들의 관계들(A::B의 맵핑⁸⁾) 사이에 귀납적 연합을 만든다. 넷째, 유사한 문제해결 방식측면에서 유추대상으로부터 전이대상으로 맵핑될 수 있는(C::D의 맵핑) 관련된 유추대상의 특성이나 관계를 확인한다.



<그림 2> 유추의 구조⁹⁾

그와 비교해, 카사킨(H. Casakin, 2004)은 유추의 주요 프로세스는 ‘확인 및 검색(retrieval)’, ‘맵핑과 전이’로 구성된다고 말한다. 먼저, ‘확인 및 검색’ 단계에서는 대상자들이 주어진 디자인 문제와 유사한 특징들에 의해 전이대상의 상황을 확인하고 나타낸다. 이 특징들에는 지침, 키워드, 또는 다이어그램과 같은 시각적 단서 등의 유추대상도 포함된다. 이 특징들은 기억을 회상시켜주는 단서들을 제공하여 주어진 문제 상황에 대한 유효한 지식으로 접근할 수 있도록 도와준다. 다음으로, ‘맵핑과 전이’ 단계에서 대상자들은 유추대상과 전이대상이 지닌 사물들의 관계에서 대응되는 일치점을 발견하여 유추적 원리가 전이될 수 있는 방법을 찾는다. 즉, 유추대상으로부터 전이대상으로 공통된 고도의 추상화 맵핑이 이루어지며, 그들의 주요 특성에 대한 심층적 관계 조적이 맵핑되고 전이된다.¹⁰⁾



<그림 3> 창의적 문제 해결에서 이미지적/유추적 탐색 과정의 다이어그램¹¹⁾

‘맵핑과 전이’ 프로세스는 디자인의 유추적 사고 프로세스에서 중요하다. 그 이유는 성공적 맵핑이 목표로 하는 디자인 문제 해결에서 성공적인 결과로 전이될 가능성이 높기 때문이다.

디자인과 같은 창의적 문제 해결을 요하는 영역에서 유추대상과 전이대상 사이의 전이 프로세스를 거쳐 변형된 이미지들은 이미지적 변형과 유추적 전이와 같은 창의적 탐색에서 동적이고 상호작용적인 과정을 갖는다.<그림 3> 따라서 디자인 교육 과정에 이와 같은 유추의 ‘맵핑과 전이’의 방법이 훈련된다면 창의적인 디자인 문제 해결과 표현에 큰 도움이 될 것이다.

2.2. 유추의 분류

유추는 표면적(surface) 유추와 구조적(deep or structural) 유추, 같은 영역내의(within-domain) 유추와 서로 다른 영역간의(between-domain) 유추, 또는 가까운 거리의(local/regional) 유추와 먼 거리의(long-distance) 유추 등으로 분류된다.¹²⁾ 여기서 표면적 유추와 구조적 유추만을 간략히 살펴보았다.

(1) 표면적 유추와 구조적 유추

표면적 유추는 사물이 지닌 특성에서 쉽게 접근할 수 있는 피상적 또는 표면적 개념과 연관된다. 반면, 구조적 유추는 친숙한 상황이 지닌 심층적인 특성에 기초한 높은 수준의 관계 체계를 필요로 한다.

전문가와 초보자에 의한 유추의 사용을 비교한 연구(L. Novick, 1988)¹³⁾에서는 전문지식 수준이 유추의 사용에 영향을 준다. 그래서 결과적으로 전문가는 구조적 유추를 잘 사용한 반면, 초보자는 유추대상의 표면적 특징들을 재생하는 것으로 관찰되어 표면적 유추를 더 많이 사용함을 보여주었다. 그와 같은 결과를 통해 유추를 성공적으로 사용하기 위해서는 표층의 표면적 유사 관계뿐만 아니라 심층의 구조적 관계 탐색이 중요함을 알 수 있다.

2.3. 언어적·시각적 표상에 의한 유추적 사고

인간의 두뇌 기능과 연관된 사고 모드에 대해 베티 에드워드(Betty Edwards)는 어떤 영상을 떠올리고 시각화하는 우뇌의 능력을 ‘R-모드(Right hemisphere mode)’라고 하였고, 상상하고 기억해 머리 속에 떠올린 형상을 언어로 명명하고 기술하며 정의하는 좌뇌의 능력을 ‘L-모드(Left hemisphere mode)’라고 말한다.¹⁴⁾ 다시 말해, 우뇌는 좌뇌보다 직관, 예술적 상상력과 연관된 시각적/공간적 기능을 담당하며, 좌뇌는 논리와 합리성과 연관된 언어적 기능을 담당한다고 할 수 있다.

이와 같이 대조적인 정보처리방법을 사용하는 R-모드와 L-모드는 고차원적인 인지적 작용과 관련되어 각각의 사고 스타일을 유지하면서 동시에 서로 협력적이고 보완적인 방식으로

8) 맵핑(mapping)의 사전적 정의는 1) 지도를 만드는 행위 또는 프로세스, 2) 수학에서 두 위상공간 A, B사이의 연속 함수, 즉 서로 근접한 A의 점들을 서로 근접한 B의 점들로 보내는 함수를 말한다.

9) Charles M. Eastman et al., 앞의 책, p.178.

10) Hernan Casakin, Visual Analogy as a Cognitive Strategy in Design Process: Expert versus Novice Performance, Journal of Design Research, 2004-Vol.4, No.2. (<http://jdr.tudelft.nl/articles/issue2004.02/Art6.html>)

11) Charles M. Eastman et al., 앞의 책, p.208.

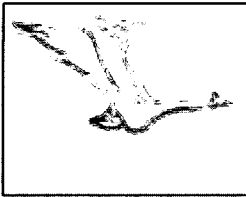
12) Charles M. Eastman et al., 앞의 책, p.211.

13) L. Novick, Analogical Transfer, Problem Similarity, and Expertise, Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 14(3), 1988, pp.510-520.

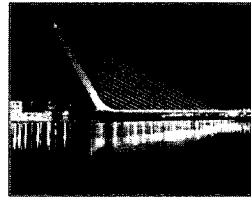
14) Betty Edwards, 오른쪽 두뇌로 그림그리기, 강은엽 역, 미완, 1989, pp.48-49.

작동될 수 있다.¹⁵⁾

일반적으로 디자인 분야는 다른 전문 분야에 비해 R-모드가 활성화되어 직관, 상상, 시각화의 능력이 뛰어난 차별화된 영역이라 할 수 있다. 그래서 디자인 문제 해결에서 유추를 사용하는 경우 주로 R-모드의 시각적 유추에 의해 형태 발상을 하게 된다. 그러한 사례로 달팽이의 모습에서 유추된 구겐하임 미술관이나 비행하는 새에서 유추된 스페인의 알라밀로 브리지 등을 들 수 있다.



(1) 비행하는 새-유추대상



(2) Alamillo Bridge, Spain-전이대상

<그림 4> Santiago Calatrava의 시각적 유추 사례(1992)¹⁶⁾

그런 측면에서는 디자인 문제해결에서 R-모드의 시각적 기능이 L-모드의 언어적 기능보다 더 요구되는 것이 사실이지만, 디자인 교육에 있어서 한쪽 기능만을 강조하고 요구하기보다는 균형 있게 두 기능이 서로 제어되고 통합되는 것이 바람직하다. 따라서 본 연구에서는 연상된 단어들에 표현된 '언어적 표상'과 스케치에 표현된 '시각적 표상'에 의한 유추적 사고가 디자인 문제해결에서 어떻게 표현되는지 알아볼 것이다.

<표 1> 언어적 표상과 시각적 표상

구분	특징	외적 표현의 예	비고
언어적 표상	언어적 심상(내적 표현)이 구체화→ 언어화(외적 표현)	언어화: 연상된 단어들(words)을 기술	L-모드
시각적 표상	시각적 심상(내적 표현)이 구체화→ 시각화(외적 표현)	스케치: 심상을 구체화할 수 있는 시각화 능력	R-모드

2.4. 정성적 조사방법

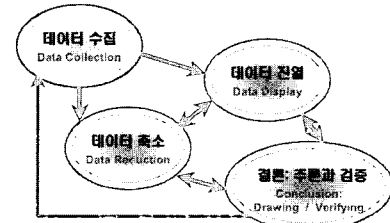
'데이터 디스플레이 모델'과 '내용 분석'에 바탕을 두고 실험 연구된 내용을 분석하려고 하며, '연상된 단어들'과 '스케치'의 상호 관련된 정성적 의미내용을 파악하는데 중점을 두려 한다.

(1) 데이터 디스플레이 모델 (Data Display Model)

정성적 데이터는 주로 수(numbers)보다는 말(words)이다. 묘사적이고 설명적인 말은 불분명하고 객관적으로 비교하기가 어렵다. 하지만 인식론적 입장의 연구자들은 정성적 데이터에서도 유효하고 안정된 패턴들 또는 관계들을 찾을 수 있다고 말한다. 정량적 분석에 비해 정성적 분석의 반복되는(iterative) 분석과정은 더 많은 사고와 시간을 필요로 하지만 더 유용한 결과를

찾을 수 있다.¹⁷⁾

마일스와 허브만(1994)은 인식론적 입장과 귀납주의적 관점에서 <그림 5>와 같은 '데이터 디스플레이 모델'을 제시한다. 평가자는 데이터가 수집됨과 동시에 정보를 이해하는 프로세스를 시작해야 하며, 데이터는 '데이터 축소', '데이터 진열', '결론 추출과 검증'의 단계를 통해 분석된다.



<그림 5> 데이터 디스플레이 모델(Miles & Huberman, 1984, 1994) 구성요소¹⁸⁾

먼저, '데이터 축소'는 기록된 데이터를 선택하고 간략화하고 추출하는 과정을 말하며,¹⁹⁾ 이 과정에서는 일반적으로 연역적, 귀납적 분석이 연합되어 사용된다. 다음으로, '데이터 진열'은 결론을 이끌어 낼 수 있는 구조화되고 압축된 정보의 조합(assembly)을 제공한다. 이것은 묻혀있는 데이터를 새롭게 정렬하여 아이디어를 제공하는 텍스트, 다이어그램, 차트, 매트릭스 등으로 표현될 수 있기 때문에 규칙적인 패턴과 상호관계를 분별할 수 있게 해준다.²⁰⁾ 마지막으로, '결론 추출과 검증' 단계에서 '결론 추출'은 분석된 데이터의 의미를 고려하여 주어진 문제를 위한 밀접한 관계들을 평가하는 것을 말한다. '결론 추론'과 연결되어 있는 '검증'은 여러 차례 데이터 검토를 통해 추출된 결론을 확인하는 작업을 뜻한다. 데이터로부터 산출된 결론의 의미에 대한 유효성(validity)은 정량적 분석에서의 기술적 의미와 맥락상 다르다. 여기서의 유효성은 데이터에서 추출된 결론이 신뢰할 만하지, 적당한지 등에 대한 내용을 유사한 또는 관련된 선행연구 결과를 토대로 확인할 수 있다.²¹⁾

(2) 내용 분석(Content Analysis)

내용분석은 여러 연구자들이 잠재된 의미의 조사가 중요하다고 인식하면서 등장하게 되었다. 신뢰할 수 있고 유효한 추론을 위하여 내용분석의 방법과 절차는 계속 개선되었다. 그 중에서 가장 많이 사용되고 있는 것은 크리펜도르프의 '내용분석(Content Analysis, 1980)'이며, 그 과정은 다음과 같다.²²⁾ 첫

17) John T. E. Richardson, 앞의 책, p.33.

18) <http://www.rasch.org/rmt/rmt91a.htm>

19) 실험 연구에서 데이터로 사용할 수집된 평가지는 28개였으나 표현된 내용상 부적절한 데이터 8개는 제외시켜 분석 데이터를 축소시켰으며, 디자인 문제 해결에서 공통성을 지닌 부류로 평가자들을 구분하였다.

20) 데이터의 규칙적인 패턴과 상호작용을 찾아보기 위해 <표 2>와 같은 매트릭스에 분석·평가 항목을 정하고 데이터를 기호, 그림, 문자 등을 통해 진열하여 정리하였다.

21) http://www.ehr.nsf.gov/EHR/REC/pubs/NSF97-153/CHAP_4.HTM

22) John T. E. Richardson, 앞의 책, p.34.

15) Betty Edwards, Drawing on the Artist Within, Fireside, NY, 1986, p.10.

16) <http://www.calatrava.com>

째, 개별적이고 독립된 정보제공 유니트들을 계획하여 '일체화(unitization)'한다. 둘째, 전체 데이터 중에서 대표적인 샘플을 획득하여 '샘플링'한다. 셋째, 유니트들에 코딩 범주들을 할당하여 데이터 언어로 기록한다. 넷째, 데이터를 의미 있는 패턴으로 정렬하기 위하여, 그리고 이 정렬들과 관련 현상들 사이에 논리적 연결을 위하여 '추론을 위한 구성체(논리적 기법)'를 만든다.

Think-aloud 프로토콜 분석은 대상자들의 발언(utterance)들을 언어적으로 분석함으로써 진행된 디자인 프로세스에 초점을 두는 반면, 내용분석은 언어적 데이터와 스케치 또는 드로잉과 같은 외적인 표현의 분석을 통해 개념작용(representation)의 구조와 내용을 찾는 데 목표를 둔다.

3. 실험 연구

3.1. 실험 방법

(1) 대상자

실험은 4년제 대학에서 3~4학기의 디자인 교과과정을 이수한²³⁾ 디자인 전공 학생들, 28명을 대상으로 하여 조사되었다.²⁴⁾

(2) 과제

디자인은 디자인에 주어진 제한사항에 의해 문제 해결 방향을 구체화 할 수 있다. 본 실험에서는 유추대상으로 'Fun'이라는 하나의 키워드가 제시되었다. 키워드 'Fun'은 대체로 초보적인 학생들이 형태를 발상하는 데 있어서 직접적, 간접적으로 접근하여 표현하기 쉽기 때문에 선택되었다. 또한 일상 생활환경에서 누구나 자주 접하며, 문제 해결을 위한 특정한 사전 지식을 필요로 하지 않고 다양하고 자유로운 발상이 가능한 '의자'가 전이대상으로 주어졌다.

(3) 방법

실험은 개인별 파티션이 있는 강의실에서 행해졌으며, A3 크기의 실험 평가지에 최종 디자인을 제안하기까지 할당된 시간은 50분으로 제한하였다.

(4) 과정

첫째, 문제 해결의 실마리가 되는 '연상된 단어'는 주어진 평가지의 왼쪽 구획에 순서대로 기입하도록 하였다.

'내용 분석'의 첫 과정인 '일체화'는 '데이터 디스플레이 모델'에서 '데이터 진열'을 위한 매트릭스와 거의 동일한 것이며, '샘플링', '데이터 언어 기록', '패턴 및 상호작용 찾기'의 과정도 '데이터 진열'에 포함되는 내용이라고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 '데이터 디스플레이 모델'을 주로 사용하고, '내용 분석'은 '데이터 진열'과정에서 보조적으로 참고하였다.

23) 주로 2학년인 실험 대상자들은 초보자인 1학년과 예비 디자이너에 가까운 4학년의 중간 단계에 있는 학생들이다. 실험 결과에 따라 향후 교육과정에서 각자에게 필요한 디자인능력을 보완할 수 있는 훈련을 통해 향상될 가능성이 크다고 판단되어 선택되었다.

24) 김성아(2006)의 연구에서는 8명을 프로토콜 실험의 대상으로 하여 설계 행위를 분석하였다.(김성아, 설계프로세스의 표현과 분석을 위한 프로세스 뷰어 개발과 적용, 한국실내디자인학회논문집, 통권56호, 2006.6, p.195.)

둘째, '스케치'는 평가지의 넓은 오른쪽 구획에 자유롭게 그린 후 그 순서를 기입하도록 하였다.

셋째, 여러 스케치들 중에서 최종 디자인을 선정하고, 최종 디자인 컨셉을 평가지의 주어진 구획에 기술하도록 하였다.

넷째, 대상자들이 평가를 실험 감독자에게 제출할 때 실험 감독자는 대상자들에게 '연상된 단어 기입'과 '스케치 드로잉' 중 어느 과정이 먼저 이루어졌는지, 아니면 서로 상호작용 되면서 이루어졌는지 질문하여 따로 기입하도록 하였으며, 각 평가지마다 종료시간을 기록하도록 하였다.

3.2. 평가 방법

두 명의 전문 디자인 교육자가 28명의 언어적 데이터와 스케치들을 다음과 같은 항목들에 기초하여 종합적으로 평가하였다.²⁵⁾

- 1) 키워드가 최종 디자인에 잘 표현되었는가?
- 2) 연상된 단어들이 구성되었는가?
- 3) 연상된 단어들과 스케치의 표현이 일치하는가?
- 4) 유추의 사용은 어떠한가?(표면적/구조적 유추)
- 5) 단어나 스케치의 연합(association)은 어떠한가?
- 6) 최종 디자인은 기능과 구조를 갖추었는가?(실용성)
- 7) 최종 디자인은 신선한가?(독창성)
- 8) 스케치의 표현 능력은 어떠한가? (스케치 능력)

1), 2), 3)의 항목은 전체 28개의 데이터에서 '데이터 축소'를 위한 항목이며, 4)는 유추의 사용에 있어서 표면적 유추인지 구조적 유추인지 알아보기 위한 것이며, 5)는 유추적 사고 과정에서 단어(언어적 표상)나 스케치(시각적 표상)의 연합이 어떠한지에 대해 알아보기 위한 항목이다. 여기에서 4)와 5)의 평가에서 유추적 사고를 통한 디자인 문제해결이 각 대상자마다 어떻게 나타나는지 파악해 볼 수 있다. 또한 부수적으로, 6)과 7)의 항목은 실용성과 독창성의 유무를 통해 창의적 디자인인지 알아보기 위한 것이며, 8)은 스케치가 내적인 심상을 구체화하는 능력이기 때문에 그 표현 능력이 디자인 문제해결과 연관되는지 알아보기 위한 것이다.

4. 분석 결과: 유추에 의한 디자인 문제해결 유형

28명의 실험 평가지 중에서 8개는 주어진 키워드와 관련이 매우 적은 것이거나 표현이 너무 적게 되어있어서 분석에서 제외시켰다. 연상된 단어들과 스케치, 그에 따른 최종 디자인의 산출 결과를 중심으로 공통성을 지닌 디자인 안을 분류하여 크게 세 가지 유형으로 구분하였다. 그래서 1등급에는 5개, 2등급에는 10개, 3등급에는 5개의 디자인 안이 해당되었다.

25) 평가자들은 7-8년 동안 많은 학생들의 디자인 작업을 평가한 경험이 있기 때문에 독립적으로 평가한 두 평가자간의 결과는 97%로 일치하였다.

<표 2> 대상자들의 실험과제 평가 내용

등급 구분	No.	과제의 출발		전이 순서		최종 디자인				유추의 사용		스케치 능력			과제 수행 시간	연합	
		언어화	시각화	연상된 단어들	스케치 형상	컨셉	스케치	실용성	독창성	표면적 유추	구조적 유추	상	중	하		단어 (언어적)	스케치 (시각적)
1	S1	○ →		1.웃으면 배꼽->2.TV->3.친구와 함께->4.즐거다->5.장난꾸러기->6.오락실	a.배꼽->b.TV->c.d.오락실->e.친구와 함께 즐기다	함께하는 즐거움		○	○		○	◎			48분	○ (1+3+4+6)	○ (a+c+d+e)
	S2	○ →		1.놀이기구-야자수->2.우스꽝스런 형태->3.기발함->4.변화-바다식물, 식인조개->5.호기심->6.이야기	a.식인조개->b.기발함-높이에 따라 들어가다->c.d.놀이기구->e.야자수	야자수			○	○		○			41분	○ (1+2+5)	○ (c+d+e)
	S3	○ → ← ○		1.요술공->2.튀다->3.통통튀다->4.스프링->5.흔들흔들 통통->6.컬러-노랑, 녹색	a.공->b.통통튀다->c.d.스프링->e.흔들흔들 통통+스프링+컬러	흔들흔들 통통		○	○		○	◎			45분	○ (3+4+5+6)	○ (c+d+e)
	S4	○ →		1.스마일->2.상상->3.개그->4.퍼즐->5.동물	a.스마일->b.상상->c.퍼즐->d.동물->e.f.퍼즐변형	퍼즐			○		○	○			46분	×	○ (c->e+f)
	S5	○ →		1.무지개->2.음악->3.공기놀이->4.알까기->5.화투, 포커->6.당구, 볼링->7.영화->8.레고	a.무지개+미끄럼틀+계단->b.해먹->c.군용장판->d.여러명 화투->e.5광,5각형->f.화투를 접다,접힌의자	화투				○	○	○			50분	×	○ (c+d+e+f)
2	T1	○ →		1.애벌레->2.흔들거린다->3.분리->4.붙이기->5.빠지다->6.거북이->물방울 떨어지는 모습	a.애벌레+분리+붙이기->b.분리->c.흔들거리는->d.물방울->e.거북이	거북이			○	○		◎			42분	○ (1+3+4)	×
	T2	○ → ← ○		1.나뭇가지->2.절구통->3.물방울->4.음표->5.얼굴->6.꽃잎	a.나뭇가지->b.절구통->c.물방울->d.음표->e.얼굴->f.꽃잎	꽃잎				○		◎			44분	×	×
	T3	○ →		1.웃음->2.어린이->3.장난감->4.동심->5.꿈->6.무지개->놀이이터->8.소꿉놀이	a.어린이->b.무지개->c.d.발을 아래에 올려 놓을 수 있는->e.아래 수납->f.폴더	핸드폰 폴더		○		○		◎			50분	×	○ (c->d)
	T4	← ○		1.뿔->2.계단-사다리->3.원->4.곡선->5.스핀저->6.시소	a.뿔->b.카푸치노->c.계단-사다리->d.책의자->e.원->f.원기둥스핀저->g.시소	사다리				○		◎			47분	×	×
	T5	← ○		1.먹어버린 사과->2.커다란->3.지느러미에 앉다->4.물방울->5.시소	a.커다란 의자->b.물방울-원->c.d.먹어버린 사과->e.시소->f.물고기	먹어버린 사과			○	○		○			38분	○ (1+2)	○ (c->d)
	T6	← ○ ○ →		1.만화->2.발바닥간지름->3.음식->4.입술->5.나무	a.입술->b.나무->c.돼지 입->d.구두->e.발	발				○		○			37분	×	○ (d->e)
	T7	← ○		1.미소->2.입->3.리듬->4.과물	a.입->b.c.리듬->d.과물	리듬			○	○		◎			32분	×	○ (b->c)
	T8	○ →		1.회오리->2.물결->3.유연->4.투명	a.회오리->b.물결->c.d.유연+투명	유연			○		○		○		32분	○ (2->3)	○ (c->d)
	T9	← ○		1.의자->2.남자->3.텍시도->4.여자->5.어린이->6.동물-기린	a.의자원형->b.c.d.남자, 여자, 어린이용->e.다리에 구두	사람의자 동물의자			○	○		○			41분	○ (2+3, 5+6)	○ (a+b/c/d)
	T10	○ →		1.즐거움->2.음악과 춤->3.움직이는 의자->4.간지름->5.동물->6.같이 움직이는 놀이기구	a.간지름은 윙털->b.작은 원기둥들의 쿠션감->c.시소원리->d.즐거움-메롱	시소				○		○			37분	○ (3->6)	×
3	US1	← ○ ○ →		1.놀이이터->2.어린이->3.놀이->4.게임->5.웃음->6.철터	a.미끄럼틀 곡선->b.장난감->c.웃는 형상의 철터	Slide			○		○				26분	○ (1+2, 3+4, 5+6)	×
	US2	○ →		1.장난감->2.스프링인형->3.오목이->4.우스꽝스런 형태->5.오징어	a.장난감->b.오목이->c.오징어의자	오징어의자				○					28분	×	×
	US3	← ○ ○ →		1.팽이->2.침->3.기다림->4.심심해서 수다	a.팽이->b.기다리며 침->c.햄버거->d.수다의자->e.무지개->f.꽃잎	팽이				○		○			30분	○ (1-<-2+3)	○ (1+2)
	US4	○ →		1.음악->2.클럽->3.DJ->4.개구리->5.Q채널	a.b.음악 듣는 헤드폰+개구리	헤드폰+개구리				○	○				24분	○ (1+4)	×
	US5	○ →		1.베어로	a.평범한 의자->b.앉으면 베어로 나눔	숨겨진 베어로				○		○			27분	×	×

(*: T1, T3의 연합은 최종 디자인 안에 해당되지 않은 경우이다.)

(S: Successful, T: Transitional, US: Unsuccessful)

4.1. 디자인 문제해결 유형에 따른 분류

(1) 1등급

1등급의 사례들에는 2, 3등급에 해당되는 사례들에서보다 더 복잡한 유추적 사고가 개입되었음을 <표 2>의 내용에서 이해할 수 있다. 그 점은 연상된 단어들과 스케치의 많은 양에서 알 수 있다. 뿐만 아니라 언어적, 시각적 연합측면에서 볼 때 서로 다른 세 가지 이상의 내용이 조합되어 새로운 디자인으로 발전했거나(예, S1, S2) 유사한 단어나 스케치가 계속 연합되어 발전된 사례들(예, S3, S4, S5)에서 알 수 있다.



<그림 6> S1과 S3의 스케치

부수적으로, 주어진 50분의 시간 중 과제 수행의 평균시간은 1등급이 46분, 2등급이 42.6분, 3등급이 27분으로 1등급에 해당되는 대상자들이 더 많은 해결노력을 하였음을 알 수 있다. 또한 디자인 문제 해결에 큰 도움이 되는 스케치 능력도 뛰어났으며, 핀케(R. Finke, 1990)의 창의성 정의²⁶⁾에 따라 요구되는 실용성(practicality)과 독창성(originality)은 S1과 S3 사례에서 모두 좋다고 평가되었다. 이 두 사례는 유추의 사용 방식에서 약간의 차이가 있지만 <표 2>의 평가 내용 모든 면에서 다른 사례들보다 월등하였다. S1, S3과 같은 사례가 많지 않아 단언할 수는 없지만 다른 사례들과 비교하였을 때, 실용성과 독창성이 있으며 보다 많은 유추적 연합이 효과적으로 표현될 경우 창의적이고 성공적인 디자인 해결안이 나올 가능성이 높을 것이다. 또한 1등급에서는 유추의 사용에 있어서 표면적인 유추보다는 구조적 유추가 더 많이 사용됨을 알 수 있다. S1은 대상자가 연상한 '즐거운 상황', S3은 '탄성', S5는 '여러 명이 함께 하는 놀이' 등 유사한 여러 상황이나 성질을 관계의 중심에 놓고 표면적보다는 구조적으로 유추를 사용하여 디자인에 나타내었기 때문이다.

(2) 2등급

2등급에 해당되는 대상자들은 과도기적 단계에 있다고 볼 수 있다. 2등급의 사례들에서 연상된 단어들과 스케치의 양은 1등

급과 거의 비슷하였다. 그리고 스케치 능력도 대체로 좋은 편이고 몇몇은 뛰어났다(T1, T2, T3, T4). 그러나 2등급의 사례들에서는 연상된 단어들과 스케치들이 대부분 발산적으로(divergent) 각각 표현되었고, 최종 디자인 안으로 그 중 한 가지가 대부분 선택되었다. 즉, 1등급의 사례들처럼 3개 이상의 유사한 개념들이 조합되거나 변형되어 계속 발전되는 복잡한 유추적 사고가 진행되지 않았다. T5~T10에서는 언어적 또는 시각적 연합에서 대부분 2개 정도가 약하게 연합되는 과정을 보이기도 하였다. 또한 구조적 유추보다는 표면적 유추가 사용되었다. 참고적으로, 실용성과 독창성면에서는 대부분의 사례들이 두 가지 중 한쪽만 좋다는 평가를 받았다. 이와 같은 내용에서 알 수 있듯이 2단계의 실험 대상자들은 보다 많은 언어적, 시각적 유추의 연합과 구조적 유추사용을 훈련한다면 유추적 사고에 의한 문제 해결 능력이 더욱 향상될 것이다.



<그림 7> T2, T4, T7의 스케치

(3) 3등급

3등급에 해당되는 실험 대상자들은 언어적 표상과 시각적 표상에 의한 유추를 사용하여 문제를 해결하는데 미흡하였다. 연상된 단어들과 스케치에 나타난 전이의 수, 과제 수행 시간, 스케치로 표현된 디자인 안의 수(1-3개) 등은 1, 2등급에 비해 상대적으로 적었다. 단어와 스케치의 연합이 약간 나타난 것도 있으나 주로 하나의 스케치 안에 집중하다보니 더 발전된 해결안이 나오질 않았다. 이 단계에 해당되는 디자인 안은 모두 실용성과 독창성면에서 어느 쪽도 좋다는 평가를 받지 못하였다. 이 3단계의 대상자들은 연상된 단어를 시각화하는데 어려움, 즉 언어적인 것을 시각적인 것으로 전환하는 능력이 약하거나 또는 아이디어 발상 자체가 빈약한 경우들이었다.<표 2>

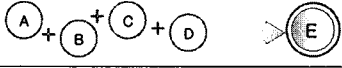
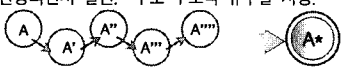
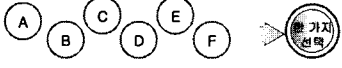
4.2. 유추에 의한 디자인 문제해결의 유형

4.1에서 분석된 내용을 중심으로 유추에 의한 디자인 문제 해결 유형, 세 가지를 찾을 수 있었다. 첫째, 서로 다른 내용들이 조합되어 새로운 디자인으로 발전했거나 유사한 단어나 스케치가 계속 연합되어 발전된 경우, 이 유형은 '진화형(evolution type)'이라 칭하였다. 이 '진화형'은 다시 두 유형으로 구분되는데, 두 가지 이상의 내용이 조합되어 새로운 것이 창출된 경우 '조합형(combination type)'이라 하였으며, 유사한 단어나 스케치가 조금씩 수정, 변화되면서 전개된 경우 '변형형(transformation type)'이라 하였다. 둘째, 연상된 단어들과 스케

26)Finke는 「Creative Imagery」에서 '창의성은 실용성과 독창성을 지닌 제품(a product of practicality and originality)'으로 정의한다. 다시 말해, 실용성과 독창성 모두에서 높이 평가된 해결안만이 창의적이라고 간주되었다. (G. Goldschmidt and M. Somolov, Variances in the Impact of Visual Stimuli on Design Problem Solving Performance, Design Studies, Vol.27, Issue5, 2006, pp.549-569. 참고) (<http://www.scirncedirect.com>)

치들이 대부분 발산적으로 각각 표현되고 그 중 한 가지의 안이 선택되는 경우, 이 유형은 '발산형(divergent type)'이라 칭하였다. 셋째, 언어적인 것을 시각적으로 변환하는 것이 어려운 경우, 이 유형은 '약한 전환형(poor conversion type)'으로 칭하였다.

<표 3> 유추에 의한 디자인 문제해결의 유형

구분	유형	특징
1. 성공적 단계	진화형 (evolving type)	<p>서로 다른 내용들이 연합 또는 조합되어 새로운 디자인으로 발전. 주로 구조적 유추를 사용.</p> 
	변형형	<p>유사한 단어나 스케치가 계속 연합되어 수정되고 변형되면서 발전. 주로 구조적 유추를 사용.</p> 
2. 과도기적 단계	발산형 (divergent type)	<p>연상된 단어들과 스케치들이 각각 표현되어 그 중에서 한 가지 안이 선택. 주로 표면적 유추를 사용.</p> 
3. 비성공적 단계	약한 전환형 (poor conversion type)	<p>언어적인 것이 시각적으로 변환되기 어려움. 아이디어 발상이 빈약. 표면적 유추를 사용</p>

5. 결론

유추는 언어적, 시각적 작동에 의해 촉진되는 유사성 기반의 추론이라 할 수 있다. 이 유사성 기반의 추론은 일반적으로 아이디어 탐색의 초기단계에서 도움이 된다. 그래서 본 논문에서는 실험연구를 통해 언어적 표상과 시각적 표상에 의한 유추의 사용을 추적해봄으로써 디자인 문제해결의 유형을 추론하고자 하였다.

실험 연구의 결과, 유추에 의한 디자인 문제해결의 유형은 '진화형', '발산형', '약한 전환형'으로 구분되었다. 먼저, '진화형'은 서로 다른 내용들이 연합 또는 조합되어 새로운 디자인으로 발전되는 '조합형'과 유사한 단어나 스케치가 계속 연합되어 수정, 변형되면서 발전되는 '변형형'으로 나뉜다. 이들에서는 주로 표면적 유추보다는 구조적 유추가 사용되었다. 다음으로, '발산형'은 연상된 단어나 스케치들이 각각 표현되어 그 중에서 한 가지 안이 선택되는데, 여기서는 주로 표면적 유추가 사용되었다. 마지막으로, '약한 전환형'은 연상된 단어와 스케치의 상호 작용이 원활하지 않으며 아이디어 발상도 빈약하였다. 여기에서도 표면적 유추가 대부분 사용되었다.

이 세 가지 유형 중에서 '진화형'이 가장 창의적이고 성공적인 단계에 있다고 할 수 있는 이유는 여러 선행연구들에 의해 추론될 수 있다. 전문가일수록 문제해결을 위한 전이의 수가 많고(Atman et al, 1999), 말한 단어의 수와 과제 수행 시간도 초

보자에 비해 상당히 많으며(Mullins & Atman, 1994; Mullins et al. 1999), 초보자가 표면적 유추를 더 많이 사용하는데 비해 전문가는 구조적 유추를 잘 사용한다(Novick, 1988; Casakin, 2004). 또한 실용성과 독창성을 지닌 해결안은 창의성이 높다(Finke, 1990)고 볼 수 있기 때문에 '진화형'의 문제 해결은 다른 문제 해결 유형보다 더 나은 디자인 해결안을 제시할 가능성이 높다고 할 수 있다.

결과적으로, 언어적 표상과 시각적 표상을 통한 유추의 디자인 문제해결은 언어적, 시각적 연합이 잘 이루어질수록, 그리고 표면적 유추보다는 구조적 유추를 잘 사용할수록 보다 창의적이고 성공적인 해결안을 제시할 수 있다. 본 실험 연구의 결과를 디자인 교육에 활용하려면, 스튜디오 과제를 통해 '약한 전환형->발산형->진화형'의 단계로 유추적 사고가 발전될 수 있도록 하는 훈련이 필요할 것이다. 또한 본 연구는 디자인 교육에서 디자인 발상과 전환의 스킬 개발에 기초가 되는 중요한 의미를 갖는다.

참고문헌

1. John T. E. Richardson, Handbook of Qualitative Research Methods for Psychology and Social Science, BPS Books, UK, 1996.
2. Garry Stevens, The Reasoning Architect: Mathematics and Science in Design, McGraw-Hill Inc., 1990.
3. Charles M. Eastman et al., Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education, Elsevier Science Ltd., UK, 2001.
4. Hernan Casakin, Visual Analogy as a Cognitive Strategy in Design Process: Expert versus Novice Performance, Journal of Design Research, 2004-Vol.4, No.2.
5. L. Novick, Analogical Transfer, Problem Similarity, and Expertise, Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 14(3), 1988.
6. Betty Edwards, Drawing on the Artist Within, Fireside, NY, 1986.
7. Betty Edwards, 오른쪽 두뇌로 그림그리기, 강은염 역, 미완, 1989.
8. Robert J. Sternberg, 인지심리학, 김민식·손영숙·안서원 역, 박학사, 2005.
9. H. Casakin and G. Goldschmidt, Expertise and the Use of Visual Analogy: Implications for Design Education, Design Studies, Vol.20, Issue2, 1999.
10. G. Goldschmidt and M. Somolov, Variances in the Impact of Visual Stimuli on Design Problem Solving Performance, Design Studies, Vol.27, Issue5, 2006.
11. 김성아, 설계프로세스의 표현과 분석을 위한 프로세스 뷰어 개발과 적용, 한국실내디자인학회논문집, 통권56호, 2006.6
12. 박경애·이찬, 유추적 사고의 전개과정에 의한 디자인 의미개발에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 통권58호, 2006.10

<접수 : 2007. 2. 28>