

텍스타일 디자이너의 인지적 모형에 대한 실증적 접근 - 디지털 나염 전용 캐드 설계를 위한 모티브 개발을 중심으로-

송승근 * , 이주현

연세대학교 대학원 인지과학 협동과정/의류환경학과

An Empirical Approach on Textile Designer's Mental Model focused on the Motif Development for designing CAD tool of Digital Textile Printing

Seung Keun Song, Joo Hyeon Lee

Yonsei University

Graduate Program in Cognitive Science / Dept. of Clothing and Textiles

요약

본 연구의 목적은 비디오/오디오 프로토타입 분석 방식을 이용해서 텍스타일 디자인 프로세스 중 모티브 개발 단계에서 디지털 나염(DTP : Digital Textile Printing) 전용 캐드(CAD)와 같은 디자인 저작도구를 설계할 때 어떤 요소에 중점을 두고 개발 할 것인가에 대한 향상된 지침을 마련하는데 있다.

텍스타일 디자인 프로세스에 대한 프로토타입 분석을 위해 선행 연구를 고찰하여 디자인 행동 범주의 틀을 하향식(top down)방식으로 설정하고 실제 행동 프로토콜(action protocol) 분석을 통해 상향식(bottom up)방식으로 세부 디자인 행동을 도출하였다. 텍스타일 디자인은 선행연구의 건축디자인과는 다른 특징을 지니기 때문에 프로토타입 분석에서도 새로운 디자인 행동 범주(action category)가 필요하게 되었다. 이를 위하여 모델 휴먼 프로세서(Model Human Processor)이론을 근거로 디자인 행동을 모터 행동(motor action), 지각 행동(perceptual action), 인지 행동(cognitive action)의 세 가지 범주[4]로 나누었으며 텍스타일 디자인 프로세스에 적합한 코딩 스킴(coding scheme)을 개발하였다.

본 연구에서는 이 새로운 코딩 스킴을 토대로 디자인 저작도구에 대한 디자이너의 인지적 모형(Cognitive Model)을 개발하였다. 이렇게 개발된 디자이너의 인지적 모형은 디지털 나염을 기반으로 하는 모티브 개발 단계에서 스케치와 웨더링에 대한 디자인 저작 도구의 향상된 설계지침 뿐만 아니라 방향도 시사하였다.

Keyword : 디자인 프로세스, 텍스타일 디자인, 프로토타입 분석, 코딩 스킴, 디지털 나염, 디자이너 인지적 모형

1. 서론

디자인은 오랜 교육과 훈련과정을 거쳐서 얻을 수 있는 고도로 숙련된 전문적인 활동이다. 그러나 그렇게 획득된 전문 지식은 종종

말로 표현하기 어렵고 암시적인 특성을 갖고 있다. 심지어 숙련된 디자이너마저도 디자인 프로세스 중에 그들이 사용하는 디자인 전문 지식에 대해 말로 표현하는 부탁을 받으면 망설이

는 경우가 많다[1].

최근 들어 이러한 디자인 프로세스에서 디자이너가 어떻게 디자인하고 어떠한 생각을 하는지에 대한 관심이 증가하고 있으나 지금까지 이러한 디자인 프로세스에 대한 인식과 학적 연구가 미흡한 것으로 사료된다.

본 연구의 궁극적 목표는 다음 두 가지로써 인간의 코도로 전문화된 인지현상인 디자인 과정을 모델화 하고 더 나아가 이런 모델의 산업적 활용으로서 디지털 나염(DTP : Digital Textile Printing)시스템[8]과 같은 디자인 지원시스템에 대한 향상시점을 마련하는 것이다. 본 연구에서는 텍스타일 디자인 프로세스 가운데 초기 로터브 개발 단계 중 스케치 및 렌더링 과정에 중점을 두고자 한다. 이를 위하여 1)디자이너가 어떤 종류의 디자인 행동을 할까? 2)스케치 및 렌더링의 세부 단계는 어떤 구조로 되어 있는가? 3)디자이너는 디자인 컨셉을 어떻게 전개해 나가며 어떻게 디자인 문제를 해결하는가? 등의 연구문제들을 살펴보았다.

본 연구에서는 이러한 연구문제들을 설명하기 위해 비디오/오디오 프로토콜 분석 방식을 이용해서 텍스타일 디자인 프로세스 중에서 스케치 및 렌더링 단계에서 디자이너의 인지적 활동을 체계적으로 코딩화하는 코딩 스킴(coding scheme)을 개발하고 이를 통해 디자인 프로세스 초기단계에 디자이너의 인지모형을 연구 하고자 한다. 그러나 아직까지 텍스타일 디자인 프로세스의 디자이너 인지모형에 대한 체계적인 학술적 연구와 접근이 부족한 것으로 사료된다.

2. 주요 선행 연구 고찰

마사키 슈와, 테리 피셀, 존 시로의 1998년 연구에 의하면 시드니 기술대학 건축학과 3학년생과 건축가를 대상으로 미술관을 설계하는 과제 수행을 45분간 실시하였다. 과제 수행간 그들이 작업한 과정을 비디오로 녹화하여 작업이 끝난 다음 이를 보여 주면서 과제 수행간 어떤 생각을 했는지를 구두로 묻고 답

하는 방식으로 사후조사를 시행하였다. 그 결과 물리적, 지각적, 기능적, 개념적 4 가지 수준의 디자인 행동 범주와 코딩스킴이 개발되었다. 선행연구에서 디자인 행동관계는 피험자가 어떠한 문제를 접했을 때 4 가지 수준을 거쳐 상향식에서 하향식으로 문제를 해결해 나가는 과정이며 구체적으로 살펴보면 건물(40,000 평방 피트)의 모양을 길고 얇은 형태이고 주차장(80,000 평방 피트)의 절반 크기로 목표를 세워 문제를 해결해 나가는 과정이다. 40,000 평방 피트라고 쓴 것을 바라보고 건물의 크기를 40,000 평방 피트로 결정한 뒤 빌딩을 그리기로 목표를 세운다. 계산을 한다. 다시 80,000 평방 피트라고 쓴 것을 지켜보고 주차장을 80,000 평방 피트로 정한다. 그리고 이를 위한 계산을 한다. 건물을 절반으로 한다. 참고자료를 보고 수정한다. 건물을 바로 그리기 어렵기 때문에 주차장을 직사각형으로 설정하는 하위목표와 크기를 절반으로 수정한다는 또 다른 하위 목표를 정한다. 하위목표를 달성하기 위해 주차장을 그리기 위한 직사각형을 바라보고 크기를 절반으로 정한다. 또 다른 하위 목표를 성취하기 위해서 크기를 절반으로 정한다. 건물의 기능을 정한다. 길고 좁은 형태와 새로운 직사각형의 크기를 정해서 그린다[1].

3. 실험

3. 1. 예비실험

3. 1. 1. 예비 실험 절차

두 명의 피험자에게 동일한 과제를 제시하고 한 명의 피험자는 동시조서방식[9]을 이용하여 실험하고 두 번째 피험자는 사후조서방식으로 실험하였다. 동시조서의 경우 피험자에게 실험간의 주의사항과 절차에 대해서 시시문을 제시하고 설명하였다. 피험자에게 15분간 [과제0]에 대해 예행연습을 실시하였다. 예행연습을 실시한 이유는 피험자가 동시조서방식에 익숙해지기 하기 위함이었다. 피험자가 동시조서방식에 익숙해지면 바로 [과제1]과 [과제2]를

수행하였다. 사후조시의 경우 동시조시와 마찬가지로 먼저 시시문을 제시하고 실험간 주의사항을 설명한 후 해당컨셉에 대한 [과제1]과 [과제 2]를 수행하고 과제수행간 비디오 두 대로 촬영하였다. 비디오 카메라 한 대는 피험자의 전체적인 행동에 대해서 촬영하였으며 두 번째 비디오 카메라는 디자인되는 상세한 과정과 그 디자인 결과에 대해서 촬영하였다. 과제 수행 후 자신이 한 작업내용을 비디오를 보면서 시각적인 단서를 통해서 작업간 자신이 생각한 것을 구두로 진술하도록 하였다.

3. 1. 2. 예비 실험 프로토콜 분석 절차

비디오로 녹화한 프로토콜 전체를 타이핑하였으며 타이핑할 때는 구두로 진술된 단어를 그대로 기록하였다. 어휘분절(segmentation)은 허버트 사이먼[2]이 개발한 구두화사건(verbalization event) 단위로 프로토콜을 잘게 나누었다. 디자인 행동 범주는 기존연구에서 제안한 4 가지 수준으로 대략적으로 나누고 세부적인 디자인 행동에 대한 코딩 값은 실제 프로토콜의 상향식 분석을 통해서 코딩스킴을 개발하였다.

3. 1. 3. 예비 실험 결과 및 수정사항

동일한 과제를 서로 다른 피험자에게 동시조시방식과 사후조시방식을 사용한 이유는 각기 다른 방식으로 치치하였을 때 이들간의 차이를 보고자 하였다. 예상했던 바대로 사후조시방식의 경우 기억 오류가 많이 발견되었으며 자신이 수행한 과제에 대해서 설명하여 원래 자료를 오입시키는 결과를 초래하였다. 그에 반해 동시조시방식의 경우 기억 오류와 설명하는 현상은 없었던 반면 피험자 자신이 어떤 목적을 위해 생각하는 정보처리 프로세스와 함께 그림을 그리고 색을 칠하기 위해 집중하는 프로세스를 진행함과 동시에 이를 말로 표현하는 어려움을 호소하는 경우가 있었을 뿐 아니라 해당하는 구두 프로토콜(verbal protocol)을 잃어버리는 경우도 발생하였다. 따라서 향후 본 실험에서는 동시조시방법을 중심으로 하되 동시조시방식에서 잃어버리기 쉬운 부분들

에 대해 생각나게 하는 구두 제촉(prompting)방식을 사용함으로써, 그대로 진행할 경우 소멸될 수 있는 구두 프로토콜을 받아낸다면 신뢰도 있는 원 자료를 얻을 수 있을 것으로 기대 하였다.

3. 2. 본 실험

본 실험은 텍스타일 디자인 프로세스 가운데 초기 디자인 모티브개발 단계 때 디자이너의 인지적 모형을 구축하기 위해서 동시조시방식과 구두제촉(prompting)방식을 이용하여 문제해결 과정인 디자인 프로세스 초기 과정에서 디자이너가 어떠한 지용소(operator)를 적용하여 어떠한 상태(state)를 거쳐 최종 모티브 개발 단계까지 가는지에 대한 실증적인 실험을 실시하였다.

3. 2. 1. 본 실험 참가자

연세대학교 대학원 의류환경학과 재학생이며 대학원에서 텍스타일 디자인 수업을 수강한 디자이너 6명으로 선정하였다. 6명중 3명에 대해서는 어휘분절(segmentation)까지만 분석하였고 코딩과 문제행동그래프(PBG : Problem Behavior Graph)는 분석하지 못했는데, 그 이유는 피험자가 예행연습단계 시 구두보고(verbal report)를 충분히 생성하지 못하였으므로 그들 중 한 명은 본 과제 수행 시 긴 일시정지(pause)후 자신이 수행한 행동에 대해 해석을 보고하는 경향을 보였기 때문이다. 나머지 3명의 피험자는 예행연습부터 본 과제 수행까지 구두보고를 원활하게 수행하였으므로 이들이 본 연구의 최종 단계까지의 분석 대상이 되었다.

3. 2. 2. 과제 제시 조건

예비 실험에서 럭셔리(luxury)풍의 단일 과제와 도시(urban)풍과 시골(rural)풍을 복합하는 컨셉의 복잡한 과제를 제시한 이유는 과제에 따른 차이를 알기 위함이었다. 그러나 예비 실험에서는 단일 과제를 먼저 제시하고 복합 과제를 나중에 제시해서 시행하였으며 단

일 과제보다 복합 과제 수행시간 과 동시조시 및 사후조시 양이 상대적으로 많을 것으로 기대하였다. 그러나 실험 결과는 단일 과제 수행이 복합 과제 수행 보다 시간적으로 양적으로 1.5배정도 높게 산출되었다. 그리므로 본 실험에서는 과제 제시 조건에 따른 영향이 있는지를 알아보기 위하여 6명중 3명에게는 단일 과제를 먼저 제시하고 복합 과제를 나중에 제시하였다. 나머지 3명에게는 그 반대로 과제를 제시하였다.

3. 2. 3. 실험 절차

실험 전에 피험자에게 실험간 주의사항과 절차에 대한 시시문을 제시하고 이를 설명하였다. 본 실험 전 15분간 스포터 풍의 과제로 동시조시를 위한 예행연습을 실시하였다. 예행연습을 실시한 이유는 과제를 수행하면서 주석에서 자신이 생각한 것과 행동한 것에 대해 구두로 보고하는데 익숙하게 하기 위함이었다. 충분히 동시조시 방식에 익숙해진 뒤 세 명의 피험자에게는 렉서리 풍의 과제를 수행하였다. 이어시 도시 풍과 시골 풍을 절충하는 컨셉의 과제를 실시하고 구두보고를 받았다. 나머지 세 명에 대해서는 순서를 바꾸어서 과제를 수행하였으며 구두 생성이 저조 할 때는 주석 보고를 제출하는 방식으로 구두보고의 손실을 최소화 하였다. 과제 수행간 두 대의 비디오 카메라로 피험자의 행동과 구두보고를 받았다. 카메라 한 대는 전체적인 행동과 표정을 촬영하였으며 나머지 한 대는 디자인되는 상세한 과정과 디자인 결과물에 대해서 촬영을 병행하였다.

3. 2. 4. 프로토콜 분석 절차

프로토콜 어휘 변환 및 어휘분절과정은 예비실험 때와 동일한 방법으로 진행하였다. 비디오 분석을 통해서 행동 코딩을 도출하였다. 각각의 개별적인 행동, 연속적인 행동, 반복적인 행동을 정의하여 각 행동에 대한 코딩을 하였다. 이 행동 코딩은 작용소(operator)를 결정할 때 기준을 제공하는 중요한 역할을 하였다. 각 과제별 행동 코드에 대한 통계적인 빈도를 구하였으며 각 피험자별 행동코드별 산출평균

값을 분석했다. 복합과제의 경우 작용소별 출현 빈도는 0 에서 4내외의 범주를 갖으며 단일과제는 0에서 3 내외의 범주가 설정되었다. 상태(state)와 작용소(operator)를 찾아내고 구분하기 위해서 우선 거시적인 수준으로 전체 디자인 프로세스를 나누고 그 다음 미시적인 수준으로 나누어 각각의 상태를 구두보고에 기초해서 정의하였다.

표 1 과제별 작용소(operator) 출현 빈도

작업소	복합과제				단일과제				평균
	제시 시간	제시 시간	제시 시간	행위	제시 시간	제시 시간	제시 시간	행위	
1	rev. D cv. sl. etc.	13	13	7	13.1	13	13	6	9.3
2	idr. / dr. D tru	5	3	7	4.3	5	4	3	3.3
3	D p	3	5	8	5.3	4	2	8	4.6
4	D pse	1	1	0.7		2	4	2.0	
5	rev. D cut	1	1	3	1.6	1	2	1	1.3
6	D paste	2	1	1	1.3	1	1		0.7
7	D alignment	5	6		3.7	4	2		3.7
8	D extension rsn.		2		0.7	2			0.7
9	L analysis	1	6	5	4.0		2	3	1.7
10	L refer				0			1	0.7
11	L search	9	4		4.3	6		4	3.3
12	L evaluation	1		1	0.7				0
13	L infer			3	1.0	1		3	1.3
14	M select / check	1		1	0.7	1	1		0.7
15	M compare	1			0.4	3			1.6
16	GT measure	2	2		1.3	2	3		1.9
17	GT point to	1		1	0.7				0

- D : make a Depiction
- L : Look at
- M : Movement
- GT : Gesture
- rev. D cv. sl. : 직선과 곡선들의 연속적인 그림을 그린다.
- idr. / dr. D tru : 간접 / 직접 그림을 보고 배킨다.
- D p : 채색한다.
- D pse : 가상으로 그린다.
- rev. D cut : 연속해서 오려내고 조정한다.
- D paste : 붙인다.
- D alignment : 배치한다.
- D extension rsn : 크기의 적절성 평가하기
- L analysis : 기준점 찾기
- L refer : 참조하기
- L search : 찾기
- L evaluation : 평가하기
- L infer : 연상하기
- M select / check : 선택해서 확인하기
- M compare : 비교하기
- GT measure : 지수를 제거(제스처)
- GT point to : 지적하기

표 1은 각 과제별(U+R : 도시 풍과 시

콜 폼 복합과제, L : 러서리 폼 단일 과제) 작용소 빈도를 산출하였다. 본 실험을 통해 발견된 작용소는 17가지로서 비디오 / 오디오 자료를 통해서 얻은 22가지 행동 코드들 가운데 상태의 변화를 주는데 중요한 역할을 하는 행동 코드를 작용소로 선택하였다.

복합과제의 경우 출현 빈도 평균값이 4이상인 고 빈도 작용소는 그림 그리기(make a depiction), 배색 그리기(trace over), 채색하기(painting), 기준 점 찾기(look at : analysis), 탐색하기(look at : search) 등 5 가지였다. 과제 난이도가 높고 복잡하며 처음 예행 연습하는 단계가 계속 이어지는 관계로 기준 점을 찾고 탐색하는 과정이 상태의 변화에 중요한 역할을 차지했으며 과제 수행 초반에 빈번하게 발생한 작용소들이었다.

평균값이 1 이상 4 미만인 중 빈도 작용소는 자르기(cut), 붙이기(paste), 배열하기(alignment), 연상하기(look at : infer), 측정하기(take a measure) 등 5가지가 발견이 되었다. 이러한 작용소들도 상태의 변화에 중요한 역할을 담당하므로 고 빈도에서 발견된 작용소와 함께 디자인 저작도구의 메뉴구조 개선에 중요한 시사점을 제공해 줄 것으로 사료된다.

평균값이 1 미만인 저 빈도 작용소는 가상으로 그리기(pseudo drawing), 크기의 적정성 평가하기 (extension reasoning), 평가하기(look at : evaluation), 색을 선택하고 확인하기(select/check), 두 모티브 비교하기(compare), 손으로 가리키기(point to), 참고하기(look at : refer)등 7 가지가 발견이 되었다. 특히, 자신의 경험이나 자료를 참고하는 작용소가 발견이 되지 않은 것이 특이한 현상인데 이는 처음 부여된 과제를 수행하는 관계로 참고하는 디자인 행동을 통해 상태를 바꾸는데 큰 역할을 하지 못하는 것을 알 수 있다. 이것은 상태를 변화시킬 때 기준 점을 찾거나 탐색하는 행동에 의해 상대적으로 참고하는 행동이 다음 단계로 가는데 중요한 역할을 하지 않는 것으로 사료된다. 그 외 다른 작용소들은 피험자간의 개인차로 인해서 적게 산출된 것으로 사료된다.

단일과제의 경우 평균이 3 이상인 고

빈도 작용소는 그림 그리기(make a depiction), 배색 그리기(trace over), 채색하기(painting), 배열하기(alignment), 탐색하기(look at : search) 등 5가지가 발견되었다. 첫 번째 과제 수행 후 이어지 시행한 것이므로 기준 점을 찾는 것보다는 배열하는 쪽에 중점을 두고 과제 수행을 한 것으로 사료된다. 그 외의 작용소들은 첫 번째 과제 수행 때와 비슷한 것들이 발견 되었다. 이것은 스케치 및 렌더링 과정에서 상태를 바꾸는 중요한 역할을 하는 것으로 사료된다.

평균값 1 이상 3미만인 중 빈도 작용소는 가상으로 그리기(pseudo drawing), 자르기(cut), 기준 점 찾기(look at : analysis), 연상하기(look at : infer), 비교하기(compare), 측정하기(take a measure) 등 6가지가 발견이 되었다. 이러한 작용소들도 상태를 바꾸는 중요한 역할을 담당하는 것으로 사료된다.

평균값이 1 미만인 저 빈도 작용소는 붙이기(paste), 크기 적정성 평가(extension reasoning), 참조하기(look at : refer), 평가하기(look at : evaluation), 색을 선택하고 확인하기(select / check), 손으로 가리키기(point to) 등 6가지가 발견이 되었다. 이들 중에서 평가하기(look at : evaluation)와 손으로 가리키기(point to)는 선행 과제를 수행할 때 충분히 고려된 디자인 행동이므로 상태 변화에는 큰 역할을 담당하지 않고 생략되어 나타난 것으로 사료된다. 그 외의 다른 작용소들은 개인차에 의해서 발생한 것으로 사료된다.

4. 결과 및 결론

본 실험에서는 동시조서(concurrent) 방식과 사후조서(retrospective) 방식의 문제점을 보완하기 위해서 동시조서(concurrent)방식을 진행하면서 구두제촉(prompting)을 병행하여 구두보고(verbal report)를 손실하는 상황을 줄였다. 피험자는 6명을 대상으로 예비실험과 동일한 과제, 자극물, 실험실 통제 실험을 실시하였다. 예비 실험에서 첫 번째 과제 수행후 두 번째 과제를 수행할 때 두 번째 과제 수행 시

간과 동시조서(verbal protocol)의 양이 적게 산출됨을 고려해서 본 실험에서는 6명의 피험자를 3명씩 나누어 과제제시순서를 서로 상반되게 실시한 결과, 과제에 관계없이 첫 번째 수행한 과제가 두 번째 수행한 과제보다 소요시간과 동시조서(verbal protocol)의 양이 1.5배정도 많이 산출이 되었다. 이것은 첫 번째 과제 수행기간동안 과제에 적응하고 하습하는 단계를 거치기 때문에 두 번째 과제 수행에서 보다 간단한 문제 공간에서 문제 해결을 하는 것으로 사료된다.

존 지로(John Gero)의 선행 연구에서 행동변주 중에 이전 그림을 지켜보는 행동을 L-action 하나만 정의를 하였으나 본 연구를 통해 새롭게 발견한 지켜보는 행동(looking action)을 5가지 세부 변주로 정의 할 수 있었다. 이렇게 5 가지로 나눌 수 있었던 근거는 프로토콜을 분석할 때 프로토콜이 의미하는 내용을 근거로 나누었다. 그 세부 변주는 어떤 기준을 찾는 행동 (look at : analysis), 자신의 경험이나 이미지 맵을 참고하는 행동(look at : refer), 자신이 그려놓은 그림을 평가하는 행동 (look at : evaluation), 어떤 정보를 찾는 행동 (look at : search), 영감을 얻거나 연상하기 위한 행동(look at : infer)들이 발견되었다. 각 세부 행동별 기준은 지켜보는 행동(looking action) 당시 피험자가 생성한 동시조서(verbal protocol)를 근거로 분류하였다. 그 외에 치수의 적절성을 평가하기 위해서 개발된 모티브를 소매나 몸에 견주어 보고 비교하는 행동 (extension reasoning action)이 발견되었다. 이러한 행동은 기존 연구에서 발견되지 않은 새로운 것으로 건축 디자인 분야와 텍스타일 디자인 분야간의 차이 때문에 생긴 것으로 사료된다. 또한 그림을 그리기 전에 펜이나 손가락으로 대략적인 모양을 종이 위에 그리는 가상 그림 그리기 행동(pseudo drawing action)을 발견하였다. 크기를 재거나 계산하는 행동(take a measure)도 발견하였다.

본 연구는 텍스타일 디자인 분야에 적합한 디자인 행동 변주를 새로 정의하였으며 그에 맞는 코딩 스킴의 개발로 구두 프로토콜

의 분석을 도와 텍스타일 디자인 프로세스의 초기 디자인 단계에서 디자이너가 어떻게 생각하고 어떠한 진행 절차를 거치는지에 대한 사용자 모형을 제시하였다.

5. 연구의 의의 및 한계점

본 연구는 텍스타일 디자인 프로세스에서 디자이너들이 어떠한 절차로 문제를 해결하는지에 대한 사용자 입장연구를 진행하였다. 향후 연구될 저물 데이터 베이스 시스템의 경우 주어진 문제에 대한 대답만을 피동적으로 제공하는 기존의 시스템보다는 능동적으로 디자인 문제 해결에 참여하고 디자인 프로세스 중에 발생할 오류를 디자이너에게 미리 경고해 줄 수 있는 지능형 시스템을 개발하는데 기여하였다.

그러나, 본 실험에서는 개발된 모티브에 대한 최종 평가 단계를 수행하지 않았으므로, GOMS 모델[10]에서 방법(method)과 선택 법칙(selection rule)까지 적용하는데 한계점을 지닌다. 후속 연구에서는 이러한 평가 단계를 두어서 어떠한 상태(State)를 거쳐 목표까지 가는지에 대한 구체적인 모형이 개발 될 것으로 기대 된다. 또 다른 연구의 한계점은 피험자의 전문성에 따라 서로 다른 PBG가 나올 수 있다. 본 실험 결과에서 도출된 여섯 가지 디자이너 행동 패턴 또한 그런 한계를 가지고 있다. 그래서 피험자들의 전문성 정도와 언어표현 능력의 한계가 본 실험에서도 발견되었다. 게다가 이취분절(segmentation)을 할 때 어느 정도 단위로 나눌 것인가에 대한 애매한 모호한 문제도 있었다. 코딩의 경우도 의미적 수준으로 정의를 하는 관계로 연구자들의 서로 다른 언어 이해 능력에 따른 한계점도 있었다. 과제별 사용자 빈도에 대한 변주 설정에서 표준화된 기준이 아직은 정해져 있지 않기 때문에 빈도의 평균값이 상대적으로 높게 나온 것은 높게 평정이 되었으며 낮게 출현한 것은 낮게 평정하였다. 그래서 이런 것을 전체 프로세스로 일반화하는데는 신중함이 필요할 것으로 사료된다.

6. 참고문헌

[1] Suwa, M. , Pucell, T. ,and Gero, J. 1998. Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. , *Design Studies*, 19(4), pp. 455-483.

[2] K.Anders Ericsson and H. A. Simon. 1993, Protocol Analysis verbal reports as data revised edition, The MIT Press

[3] Asimov, M. 1962. *Introduction to Design*, New Jersey, Prentice_Hall.

[4] Card, S. K. 1983. *The Psychology of Human-Computer Interaction*.

[5] Suwa, M. , Tversky, B. 1996. What Architects See in Their Skerches : Implications for Design Tools, *CHI 96*.

[6] www.yuhan-kimberly.co.kr/product/dtp/product1.asp 2002.1.

[7] Gero, J. , Tang, H.H. 2001. The Differences between Retrospective and Concurrent Protocols in Revealing the Process-oriented aspects of the Design Process, *Design Studies* 21(3), pp. 283 - 295.

[8] Lim, Y. J. 2001. *Digital Textile Printing*, Korea Dyeing Technology Center.

[9] Boren, M. .T. , Ramey, J. 2000. Thinking Alould : Reconciling Theory and Practice, *IEEE Transactions on Professional Communication*, 43(3).

[10] John, B. E. , Kieras, D. E. 1996. The GOMS Family of User Interface Analysis

Techniques : Comparison and Contract, *ACM Transaction on Computer-Human Interaction* 3(4) pp. 320-351.