

디자인 창의성의 인지적 특징 탐색: 디자인 전문가와 초보자의 LCM 통제전략 사용 비교를 통하여

김미현, 김용세, 진선태, 민지연

mari1122@skku.edu

Creative Design and Intelligent Tutoring System (CREDITS) Research Center
Sungkyunkwan University

정들과 과 관련지어 분석되었다(Kim et al., 2005b; Kim et al 2006).

1. 서론

많은 영역에서 창의성이 중요한 이슈로 떠오르고 있지만 특히 디자인 영역에서 창의적 문제해결력은 디자인 능력의 핵심이라고 할 수 있다. 따라서 디자인 연구자와 교육자들 사이에서는 어떻게 하면 디자인 창의성을 높일 수 있을까 하는 문제가 뜨겁게 논의되어 오고 있다(Goel, 1995; Cross, 1997; van der Lugt, 2000). 창의성은 흔히 “새롭고 유용한 산물을 생성하는 능력”으로 정의된다(Lubart, 1994; Sternberg & Lubart, 1996). 그러나 새롭고 적절한 디자인이 창의적인 디자인이라는 추상적 정의만을 되풀이 하는 것으로는 디자인 창의성의 본질에 다가갈 수 없다. 지금은 창의적인 디자인을 가능하게 하는 요소들은 무엇이며 어떻게 그것들을 구현해 낼 것인가의 문제를 고민해야 할 때 이다.

Creative Design and Intelligent Tutoring Systems(CREDITS) 연구센터에서는 디자인 창의성의 저변을 이루는 다양한 인지요소들을 확인하고, 개별 학습자의 인지성격요소를 반영하는 훈련 방법을 통하여 디자인 창의성을 향상시키는 방법에 관한 연구를 진행해오고 있다(Kim & Kang, 2003). 한 예로써, 시각적 추론 능력이 디자인 창의성의 중요한 요소로 확인되었으며(Kim et al., 2005a), 시각적 추론을 위한 지적 교육시스템이 개발되고 있다(Wang & Kim, 2005). 뿐만 아니라 여러 가지 디자인 행위들이 개인의 창의성 특

디자인 창의성의 내적 요소를 이해하기 위해서 많은 연구자들은, 디자인 경험이 풍부한 전문 디자이너들을 대상으로, 그들이 디자인 문제를 해결하는 동안 어떤 인지과정을 거치는지를 관찰하는 연구방법을 사용해 왔다(Goldschmidt, 1991; Goel, 1995; Cross, 1997; van der Lugt, 2001). 여러 가지 연구방법들 중에서 특히 프로토콜 분석 방법은 디자인 창의성과 디자이너의 인지과정을 이해하기 위한 경험적 연구방법으로 널리 사용되어 왔다(Cross et al., 1996; van der Lugt, 2001). 디자인 문제와 문제를 해결하는 과정은 타 영역의 문제 및 문제해결과정과 다른 몇 가지 특징들을 갖는다. 대부분의 디자인 문제들은 그 규모가 크며 하나의 문제가 여러 개의 하위모듈들로 구성되어 있다. 따라서 디자인 문제를 해결할 때 디자이너는 먼저 문제를 작은 하위모듈들로 분해를 하는데(Simon, 1981), 이때 분해된 하위모듈들은 상호 긴밀한 연결을 갖게 된다. 디자인 문제해결과 관련하여 Goldschmidt 와 Dan Tatsa(2005)는, 좋은 아이디어는 아이디어들 간에 풍부한 내적 연결을 갖는다는 주장을 했는데, 이는 하위 모듈들 간에 연결성을 유지하면서 문제를 해결해 나가는 것의 중요성을 강조한 것으로 볼 수 있다. 그런가 하면 Ullman(2003)은 ‘Partial Solution Manipulation: 부분 해결 방법’을 사용하는 것을 창의적인 디자이너의 중요한 특징으로 보았다. ‘부분 해결 방법’은 문제를 분해하고 디자인 과정에서 맥락지식을 효과적으로 다

디자인 창의성의 인지적 특징 탐색 : 디자인 전문가와 초보자의 LCM (Limited Commitment Mode) 통제전략의 디자인교육 프로그램화 가능성 검토

루는 능력이라고 할 수 있는데, 이런 점에서 Ullman은 하나의 문제를 여러 개의 하위문제들로 분해하여 해결하는 문제해결 기술을 사용함으로써 디자인 창의성이 개발될 수 있다고 주장하였다.

디자인 문제해결에 관한 주목할 만한 연구로 Goel(1995)이 연구를 들 수 있다. 그는 건축학, 기계공학, 산업디자인 분야의 전문디자이너들을 대상으로 디자인 문제를 해결하는 동안 그들이 어떤 인지과정을 거치는지 알아보는 연구를 했는데, 그 연구에서 전문디자이너들이 *Limited Commitment Mode* (LCM) 통제전략을 사용한다는 것을 발견하였다(Goel & Pirolli, 1989; Goel, 1995). 이 전략은 디자인 아이디어를 생성하고 평가하는 데 있어서 다양한 맥락을 활용할 수 있게 하는 장점이 있다(Goel, 1995). 또한 이 전략은 “애매함을 견디기” 혹은, “종결에 대한 저항”이라는 일반적인 창의성 요소의 특징도 포함한다. 이들은 모두, 문제해결이 애매한 상황에 직면했을 때 서둘러 어떤 식으로든 종결하려 하지 않고 일단 해결을 보류하는 태도를 일컫는데, 이는 오랜 연구를 통해서 창의적인 성격의 일관된 특성으로 확인되었다(Barron, 1968, 1995; Torrance, 1966, 1979). LCM 통제전략의 핵심적인 특징인 “종결에 대한 저항”과, 이 전략을 사용함으로써 얻을 수 있는 “다양한 맥락의 경험”이라는 잇점은, ‘디자인 영역에서 LCM 통제전략을 사용하는 것이 디자인 창의성을 높일 것이다’라는 가설을 가능하게 하며, 디자인 창의성 교육 연구자들이 LCM 통제전략을 향상시킬 수 있는 방법을 개발하는 것에 흥미를 갖게 한다.

2. LCM 통제전략

이 절에서는 LCM 통제전략과 디자인 문제공간의 본질과의 관련성에 관한 Goel의 설명을 검토하였다(Goel, 1995). LCM 통제전략이란 여러 개의 하위 모듈들로 이루어진 디자인 문제를 해결할 때, 어느 한 모듈에서 다루어지고 있는 문제를 완전히 해결하지 못한 상태에서 다른 모듈의 문제로 자연스럽게 옮겨갔다가 다시 처음 문제로 돌아와

진행하는 식의 문제해결 전략이다. 디자인 문제들은 밀접하게 상호 연관된 하위 모듈들로 이루어져 있다. 디자인 영역에서 LCM 통제전략을 사용할 수 있는 것은 기능적 수준에서 다음과 같은 가정이 성립될 수 있기 때문이다. 즉, 디자인 문제들은 서로 밀접하게 연결된 여러 개의 하위 모듈들로 이루어져 있으며 이들 하위모듈들을 다루는 과정에서 현재 관여하고 있는 하위 모듈의 문제를 잠시 접어두고 다른 하위 모듈의 문제로 옮겨갈 수 있다는 것이다. 디자인 문제는 많은 반복적 순환과정을 통해서 해결된다. Gruber(1980)는 “흥미로운 창의적 과정은 대부분이 일회적인 과정으로부터 나오지 않고 일련의 복잡한 관련 있는 단계들의 concatenation 과 articulation 에 의해서 나온다”고 주장하였다. 그러므로, 이러한 특징을 갖고 있는 디자인 영역에서 문제를 해결할 때, ‘least commitment’ 통제전략(Stefik, 1981)과 유사한 LCM 통제전략이 사용되어지는 것이다.

3. 실험 : 디자인 문제에서 LCM 통제전략의 사용

디자인 전문가들이 디자인 문제를 해결할 때 LCM 통제전략을 사용한다는 Goel(1995)의 연구 결과를 재확인하고, LCM 통제전략을 사용하는 정도가 디자인 전문성에 따라 다르게 나타나는지 알아보기 위하여 실험을 실시하였다. 본 실험에는 디자인 전문성이 높은 전문가 집단과 전문성이 낮은 비전문가 집단이 참여하였다. LCM 통제전략을 창의적인 디자인 문제해결 전략의 하나로 볼 때, 전문디자이너가 비전문가 보다 LCM 통제전략을 더 적극적으로 사용할 것이라는 가설을 가질 수 있다.

실험참가자

제품 디자인 영역에서 5년 이상 경력을 쌓은 전문 디자이너 2명과, 디자인 대학원에 재학 중이며 실무 경력이 없는 2명의 학생디자이너가 실험에 참가하였다.

과제 및 실험절차

실험참가자에게 제시된 과제는 ‘유치원에서 가지고 놀 수 있는 물을 이용한 놀이기구’를 디자인하는

<디자인문제>

유치원에서의 물을 이용한 놀이기구

기존 유치원에 있는 놀이기구들에서는 물을 직접 접할 수 있는 것들이 없다. 먼저 유치원에서 여러 아이들이 사용할 수 있는 놀이기구를 디자인해야 하는데, 단 물을 사용한 놀이기구로써 직접 아이들이 물을 만지거나 접하면서 친근하게 다룰 수 있는 놀이기구거나 물의 원리를 이용해서 할 수 있는 놀이어야 한다. 물놀이기구는 혼자서도 놀 수 있지만, 아이들이 같이 놀 수 있는 기구이면 좋다. 놀이기구는 안전해야 하며 굳이 수영복을 갖추지 않더라도 놀이를 할 수 있어야 하며 실내외 구분 없이 적절한 크기로 설치 가능해야 한다.

과제:

새로운 형태의 제품에 대해서 문제 상황을 인식하는 과정과 이를 해결할 수 있는 아이디어발상과 이를 통해 최종적으로 새로운 디자인을 제안하고 이를 충분히 설명하여야 한다.

<실험장면(좌)과 스케치 사례(우)>

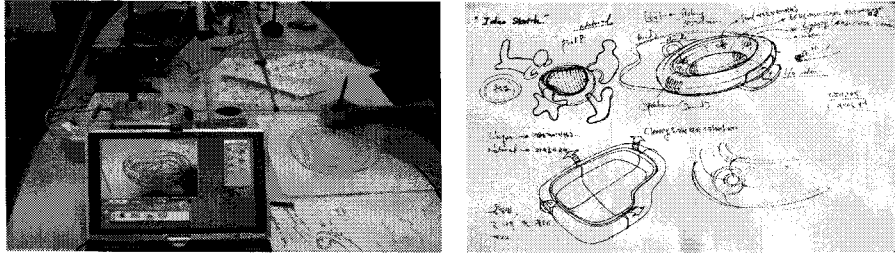


그림1. 디자인문제, 실험 장면, 디자이너의 스케치 사례

IN (Intent)	디자이너의 의도	CT (Context)	관련된 외부지식
FO (Form)	형태적 특징	OP (Operation)	제품사용 관련 행동
EM (Emotion)	정서적 특징	TC (Technicality)	기술적 해결과정
UT (Utility)	이용성	IR (Informal Remark)	비공식적 기술

것이였다. 실험은 개별적으로 이루어졌으며 "think aloud" 기법을 사용하였다. 과제를 해결하는 데 주어진 시간은 1시간 이었으며, 문제해결 과정은 비디오 카메라, 피너클 보드, 비디오 프레젠테이션, 보이스트레코더, 비디오 캡처링 프로그램(Pinnacle Studio & TV Plus)을 사용하여 모두 기록하였다.

코딩 스킴 (Coding Scheme)

LCM 통제전략을 분석하기 위해서 아래와 같은 코딩 스킴을 사용하였다. 또한 구체적으로 고려된 디자인 주제들을 확인하였다.

4. 결과 분석

Goel(1995)의 주장대로 전문디자이너와 학생디

자이너 모두 디자인 과제를 수행하는 동안 LCM 통제전략을 사용하는 것으로 나타났다. 그러나 예상했던 바대로 전문디자이너들이 학생디자이너들보다 LCM 통제전략을 더 활발히 사용하는 경향을 보였다.

4.1 LCM 통제전략에 관한 프로토콜 예시

자료 분석의 첫 번째 단계로서 실험참가자들의 프로토콜 내용을 아래 표 1과 같은 방식으로 코딩하였다. 코딩은 에피소드 단위로 나누어서 실시하였다. 표 1은 전문디자이너_1이 9분부터 12분까지 3분간 'think aloud' 한 내용을 기반으로 코딩한 것이다.

디자인 창의성의 인지적 특징 탐색 : 디자인 전문가와 초보자의 LCM (Limited Commitment Mode) 통제전략의 디자인교육 프로그램화 가능성 검토

분	방문순서	프로토콜 자료	코딩	주제
9분	4	(음...) 돌발적 행동 (톡톡...)...	CT	사용자 심리특성
	5	니즈(needs)..... 이 아이들은 무엇을 원하지? 이 아이들이 원하는 건 뭐야? 캐릭터 강한 음...음...	FO	형태
10분	6	또는 선생...안전성 계속해서	UT	안전성
11분	7	장난감을 좋아한다...색에 민감하다. 소리에 민감하다...흥미...새로운 것에 대한 흥미...흥미...를 갖는다	CT	사용자 심리특성
	8	흙..... 니즈.....어.....Whenever, wherever,	UT	설치 유연성
	9	safety	UT	안전성
	10	water...음.....	CT	물과의 관련성

표 1. 전문디자이너_1의 프로토콜 자료 예시

방문순서는 디자이너가 문제해결을 진행하는 과정에서 다양한 주제를 고려한 순서를 나타낸다. 주제가 바뀔 때마다 방문순서가 증가하는 방식으로 표시하였다. 전문디자이너_1은 6분부터 문제해결을 시작하였으며 9분이 되었을 때 주제를 세 번째 바꾸었다. 전문디자이너_1의 인지과정을 따라가 보면 다음과 같다. 방문4에서 사용자의 심리행동특성(CT)에 대해 언급한 후, 방문5에서 제품의 형태(FO)에 관해 언급 하였으며, 방문6에서는 안전성(UT)을 언급하였다. 그러다가 방문7에서 다시 사용자의 심리행동특성(CT) 문제로 돌아와 방문4에서 언급했던 부분을 발전시켰다. 이와 같이 어떤 한 가지 문제를 생각하다가(방문4) 그 문제를 매듭짓지 않은 상태로 둔 채 다른 문제를 생각하고(방문5,6) 그러다가 다시 처음 문제로 돌아간(방문7) 것을 관찰할 수 있는데 이 경우 방문4에서 방문7로 넘어간 부분에서 LCM 통제전략을 사용했다고 볼 수 있다.

4.2 LCM 지표 계산

4명의 실험참가자들이 각각 디자인 문제를 해결하는 동안 하위주제들을 몇 번씩이나 고려하였으며 또, LCM 통제전략을 얼마나 많이 사용하였는지 알아보기 위해서 각각에 대한 LCM 지표를 구하였다. LCM 지표는 60분 동안의 프로토콜 자료를 모두 분석해서 구하였다.

‘주제 도입 횟수’는 문제를 해결하는 과정에서 고려된 주제의 수를 나타낸다. ‘연속 재방문’은 동일한 주제를 연속적으로 고려한 경우이다. ‘비연속 재방문’은 이전에 고려하던 주제를 잠시 보류하고 다른 주제를 고려하다가 다시 이전 주제로

돌아 온 경우이다. 따라서 각각의 경우가 발생할 때마다 그 횟수가 1씩 증가한다. ‘전체 재방문 횟수’는 ‘주제 도입 횟수’, ‘연속 재방문 횟수’, ‘비연속 재방문 횟수’의 합이 된다. LCM 지표는 아래 공식에 나타난 바와 같이 ‘전체 재방문 횟수’에 대한 ‘비연속 재방문 횟수’의 비로 나타낼 수 있다. 문제를 해결하는 데 총 n개의 주제가 언급되었을 경우, D_i 는 i번째 주제에 대한 비연속 재방문 횟수를, S_i 는 i번째 주제에 대한 연속 재방문 횟수를 나타낸다.

$$LCM\ indicator = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{\sum_{i=1}^n D_i + \sum_{i=1}^n S_i}$$

아래 표2에 전문디자이너와 학생디자이너의 LCM 지표를 제시하였다. 지표를 비교해보면 전문디자이너가 LCM 통제전략을 더 적극적으로 사용하였다는 것을 알 수 있다.

4.3 LCM_flow 그래프

LCM 지표는 LCM 통제전략을 어느 정도나 사용하였는지를 쉽게 파악 할 수 있다는 장점은 있으나, 디자인 문제해결과정 속에서 언제 어떻게 LCM 통제전략이 사용되었는지에 대한 구체적인 정보를 줄 수는 없다. 따라서 문제해결과정 속에서 LCM 통제전략 사용양상을 한 눈에 알아볼 수 있는 새로운 자료제시 방법인 LCM_flow 그래프를 개발하였다. 그 그래프에서 비연속적인 방법으로 재방문 된 하위주제는 곡선화살표로 나타내었다. 직선화살표는 그래프

논문세션 3B: 응용언어학

실험참가자	전체 재 방문 횟수	주제 도입 횟수	비연속 재 방문 횟수	연속 재 방문 횟수	LCM 지표
전문디자이너_1	153	57	88	8	.916
전문디자이너_2	171	40	109	22	.832
학생디자이너_1	183	49	101	33	.753
학생디자이너_2	148	25	87	36	.707

표 2. 전문디자이너와 학생디자이너의 LCM 지표

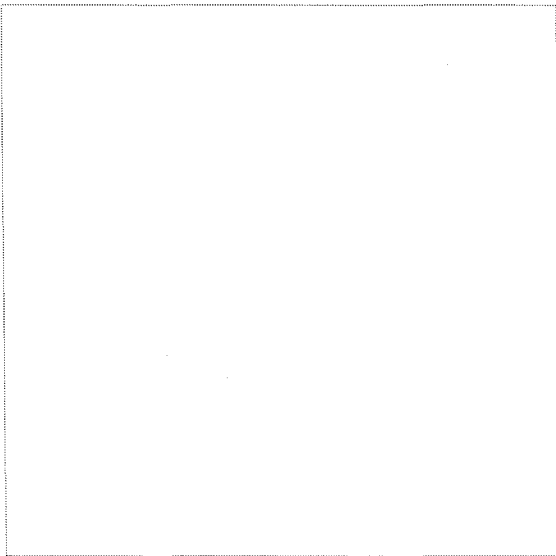


그림 2. 전문디자이너_1의 LCM_flow그래프

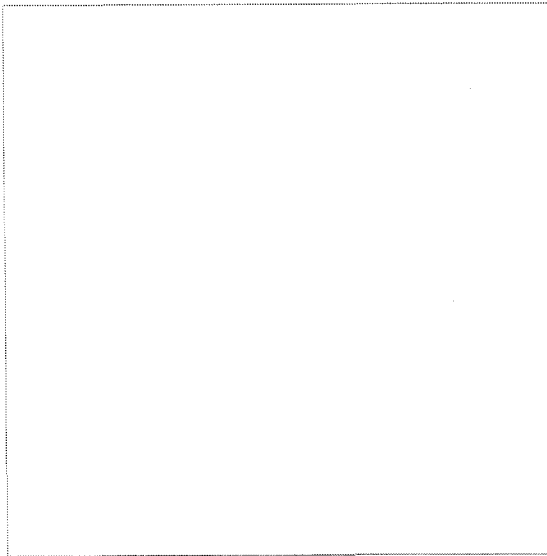


그림 3. 전문디자이너_2의 LCM_flow그래프

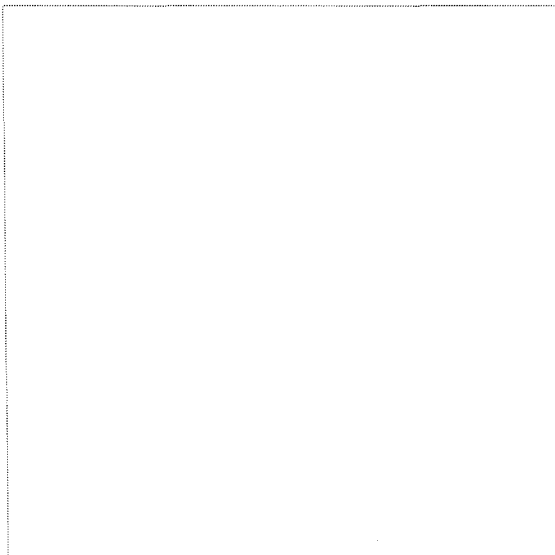


그림 4. 학생디자이너 1의 LCM flow그래프

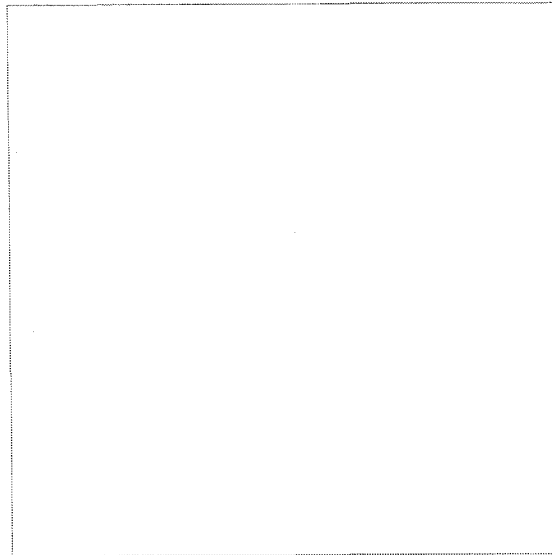


그림 5. 학생디자이너 2의 LCM flow그래프

에 나타난 10분 동안에 동일한 하위주제를 재방문 하지 않은 경우에 사용했으며 전체 문제해결시간 60분 중에서 재방문이 일어난 시점을 찾아 화살표 옆에 숫자로 표시하였다. LCM 통제전략을 사용하지 않은 단계는 아무런 표시도 하지 않았다. 또한 전

체 문제를 해결하는 동안에 단 한 번 언급된 주제는 화살표가 없는 직선으로 표시하였다.

LCM_flow 그래프를 사용해서 전문디자이너와 학생디자이너의 LCM 통제전략 사용 양상을 비교하였다. 자료의 양을 고려하여 문제해결에 걸린 시간 60

디자인 창의성의 인지적 특징 탐색 : 디자인 전문가와 초보자의 LCM (Limited Commitment Mode) 통제전략의 디자인교육 프로그램화 가능성 검토

본 중에서 초기 10분간씩에 해당하는 내용만을 그래프로 나타내었다. 전문디자이너_1 과 학생디자이너_1은 각각 초기 5분간과 2분간이 단순히 문제를 이해하는 과정으로 판단되어 6분에서 15분까지와 3분에서 12분까지의 자료를 사용하였다. 이와 같은 방법으로 그림4의 학생디자이너_1의 그래프를 따라가 보면 다음과 같은 인지과정이 진행되었음을 알 수 있다. 먼저 방문 1에서 '물의 특성'에 대해 언급하였는데 이어서 방문 2에서도 동일한 주제를 언급하고 있다. 따라서 방문1에서는 LCM 통제전략 사용하지 않은 것으로 볼 수 있다. 방문2에 이어 방문7에서 다시 동일한 주제가 언급되므로 방문2와 방문7간 에는 LCM 통제전략을 사용한 것으로 볼 수 있다. 방문9의 '편리'에 관한 하위모듈은 52분에 다시 방문 되었으므로 이 곳에서도 LCM 통제전략을 사용했다고 볼 수 있다. '함께'라는 주제의 모듈은 방문6과 방문30에서 두 번만 언급되었으므로 방문6에서 방문30으로 화살표 연결을 한 후 방문30에서 화살표 없는 직선으로 마무리를 하였다. 오른쪽 칸에 표시된 재방문 시간을 보면, 방문20, 방문22, 방문32 의 주제들은 문제해결을 하는 동안 각각 9회, 9회, 8회씩 보류와 재 방문을 반복함으로써 점진적으로 아이디어를 발전시켜 나갔음을 알 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구과제

이상과 같이 여러 가지 분석 방법을 사용하여 전문디자이너와 학생디자이너가 디자인 문제를 해결하는 과정에서 LCM 통제전략을 얼마나 자주 사용하고 있는지 알아 본 결과, 전문디자이너와 학생디자이너가 모두 LCM 통제전략을 사용하고 있으나 전문디자이너가 학생디자이너보다 전략을 보다 적극적으로 사용하고 있음을 관찰 하였다. 따라서 전문디자이너가 LCM통제전략을 더 적극적으로 사용할 것이라는 본 실험의 가설은 지지되었다. 디자인 영역에서 LCM 통제전략 사용 정도를 디자인 전문성에 따라 질적, 양적으로 비교해 보고자 했던 본 연구의 목적이 부분적으로는 달성되었다고 생각한다. 그러나 실험참가자 수가 너무 적어 자료의 신뢰성에 문제가 있을 수 있으므로 앞으로의 연구에서는

실험참가자의 수를 더 늘리고 코딩 방법을 보다 정교화여, 디자이너의 LCM 통제전략의 사용양상을 양적, 질적으로 밝혀나가야 할 것이다.

References

Barron, F., 1968, *Creativity and Personal Freedom*, Princeton, NJ: D. Van Nostrand Company.
 Barron, F., 1995, *No Rootless Flower: An Ecology of Creativity*, Cresskill, NJ: Hampton Press.
 Cross, N., 1997, Creativity in Design: Analyzing and Modeling the Creative Leap, *Leonardo*, 30(4), 311-317.
 Cross, N., Christiaans, H., and Dorst, K., Eds., 1996, *Analysing Design Activity*, Chichester, U.K: Wiley and Sons.
 Goel, V., 1995, *Sketches of Thought*, MIT Press, Cambridge, MA.
 Goel, V., and P. Pirolli, 1989, Motivating the Notion of Generic Design within Information Processing Theory: The Design Problem Space, *AI Magazine*, 10, 19-36.
 Goldschmidt, G., 1991, The Dialectics of Sketching, *Creative Research Journal*, 4(2), 122-143.
 Goldschmidt, G., and Dan Talsa, 2005, How Good Are Good Ideas? Correlates of Design Creativity, *Design Studies*, 26, 593-611.
 Gruber, H. E., 1980, Afterword, in D. H Feldman (Ed) *Beyond Universals in Cognitive Development*, Ablex Publishing Corp., Norwood, NJ, 177-178.
 Kim, Y. S., and Kang, B. G., 2003, Personal Characteristics and Design-Related Performances in a Creative Engineering Design Course, *Proc. the 6th Asian Design Conf.*, Tsukuba, Japan.
 Kim, Y. S., Kim, M.H., and Jin, S. T., 2005a, Cognitive Characteristics and Design Creativity: An Experimental Study, *Proc. ASME Int'l. Conf. Design Theory and Methodology*, Long Beach.
 Kim, Y. S., Jin, S. T., and Lee, H. S., 2005b, Dual Protocol Analysis Based on Design Information and Design Process: A Case Study, *Proc. Workshop on Studying Designers*, Aix-en-Provence.
 Kim, Y. S., Jin, S. T., and Lee, S. W., 2006, Design

- Activities and Personal Creativity Characteristics: A Case Study of Dual Protocol Analysis Using Design Information and Process, Submitted to *ASME Int'l. Conf. Design Theory and Methodology*, Philadelphia.
- Lubart, T. I., 1994, *Product-Centered Self-Evaluation and the Creative Process*, Unpublished Doctorial Dissertation, Yale University, New Haven, CT.
- Simon, H. A., 1981, *The Sciences of the Artificial*, 2nd Ed, MIT Press, Cambridge, MA.
- Stefik, M., 1981, Planning with Constraints (Molgen: Part1), *Artificial Intelligence*, 16, 111-140.
- Sternberg, R. J., and Lubart, T. I., 1996, Investing in Creativity. *American Psychologist*, 51(7), 677-688.
- Torrance, E. P., 1966, *Torrance Tests of Creative Thinking, Norms-Technical Manual*, Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- Torrance, E. P., 1979, *The Search for Satori and Creativity*, Buffalo, NY: Creative Education Foundation Press.
- Ullman, D. G., 2003, *The Mechanical Design Process*, 3rd Ed, McGraw-Hill.
- van der Lugt, R., 2000, Developing a Graphic Tool for Creative Problem Solving in Design Groups. *Design Studies*, 21(5), 505-522.
- van der Lugt, R., 2001, *Sketching in Design Idea Generation Meetings*, Doctoral dissertation, Delft University of Technology.
- Wang, E., and Kim, Y. S., 2005, Intelligent Visual Reasoning Tutor, *Proc. IEEE Int'l. Conf. on Advanced Learning Technologies*, Kaohsiung, Taiwan.
- Wilde, D. J., 1999, Design Team Role, *Proc. ASME Int'l. Conf. Design Theory and Methodology*, Las Vegas.