

# Exploring the Novice Designers' Use of Cognitive Strategies in the Process of Design Metacognition

Hayoung Jung<sup>1</sup>, Yeongmog Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Design, Doctoral Candidate, Seoul National University, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Department of Design, Professor, Seoul National University, Seoul, Korea

---

## Abstract

**Background** The purpose of this study is to understand and explain the reflective iterative mechanism of the design problem-solving process by exploring the designer's cognitive strategies and metacognitive processes used in the design process. In particular, the study can contribute to establishing a conceptual framework that can explain the designer's reasoning process, based on metacognitive theory developed in the fields of psychology and education.

**Methods** In this study, a bottom-up, informal approach was used to derive a conceptual framework regarding designers' metacognitive reflection process. Verbal reporting data about their work process and results were collected from design learners performing design work, and an informal verbal protocol analysis was conducted through a coding procedure according to the grounded theory analysis method. To ensure the reliability of the analysis, we compared and reviewed theoretical concepts reviewed in the fields of cognitive psychology and design studies, and we conceptualized and classified design cognitive strategies and metacognitive processes through a multiple coding procedure and analyzed their relationships.

**Results** A total of 228 protocols on the formation of design concepts were obtained from the verbal reports of two design learners. The design task was carried out in three stages through a multiple coding procedure based on the protocols. In the process, 19 categories were identified. Cognitive activities and five categories of cognitive strategies were analyzed for utilization. These cognitive strategies were classified into three metacognitive functions: planning, monitoring, and regulating. According to the analyzed results, three metacognitive processes were performed cyclically and repeatedly during the designer's task performance, and the utilization of cognitive strategies varied for each function. Conceptual meaning, idea specification, and inspiration source utilization strategies were continuously used throughout the design task. An effort was made to achieve a cognitive shift by self-regulating the design work through the use of error detection reasoning strategies and evaluative judgment strategies within the monitoring function.

**Conclusions** The study empirically confirms that the designer's reflective repetition mechanism is carried out through a cycle of metacognitive reasoning in the design problem solving process and develops in different ways depending on the stage of design task performance. In particular, the introduction of metacognitive theory can be a useful conceptual framework for understanding and explaining strategic cognitive activities that occur during the designer's task performance. These implications are necessary for a metacognitive approach to design education that can improve the designer's cognitive control ability for the effective practice of design thinking.

**Keywords** Cognitive Strategy, Metacognitive Process, Design Problem Solving, Reflective Iteration, Protocol Analysis

---

\*Corresponding author: Yeongmog Park (parkym@snu.ac.kr)

*Citation:* Jung, H., & Park, M. (2024). Exploring the Novice Designers' Use of Cognitive Strategies in the Process of Design Metacognition. *Archives of Design Research*, 37(5), 271-288.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2024.11.37.5.271>

**Received** : May. 15. 2024 ; **Reviewed** : Sep. 09. 2024 ; **Accepted** : Sep. 09. 2024

**pISSN** 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

**Copyright** : This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

---

## 1. 연구의 배경 및 목적

디자인 인지연구는 디자이너의 인지프로세스와 정보처리에 초점을 맞춰, 디자이너가 생각하는 방식을 탐구해왔다. 그럼에도 불구하고 디자인 인지과정의 특성을 설명하는 데에 여전히 불분명한 부분이 많다(Dorst & Cross, 2001; Kim & Ryu, 2014). 디자인 인지연구의 어려움은 그 과정이 직접 관찰하기 힘든 내면의 영역에서 이루어진다는 사실뿐 아니라, 디자인 문제 자체가 모호하고 여러 솔루션이 존재하는 비선형성(Rittel & Webber, 1973)에서 기인한다. 이미 정의된 문제라고 하더라도 다시 환기되어 재정의될 수 있고, 특정한 쟁점에서 다른 측면으로 전환해가며 솔루션을 선택하는 정신적 활동이 반복된다(Adams, 2001). 달리 말하면 디자인 문제해결 프로세스는 순환반복을 통한 끊임없는 인지적 전환 혹은 성찰 과정이라고 할 수 있다(Schön, 1983).

이런 측면에서 디자이너들에게는 스스로 생각을 점검하고 제어하는 메타인지 능력이 필수적으로 요구된다. 인지과학을 비롯한 교육학이나 학습이론 분야들에서는 메타인지의 역할에 대한 연구가 매우 활발하다. 메타인지 개념은 사람들이 문제해결에 어려움을 겪을 때 자신의 사고 및 과제수행에 대한 통제력을 얻는 방법과 이를 활용하는 인지전략을 설명하기 위해 도입되었다(Desoete & Ozsoy, 2009; Flavell, 1979). 디자인 문제를 해결하는 과정에서 이루어지는 디자이너의 다차원적인 인지처리, 즉 ‘디자인 사고작용에 대한 반복적인 성찰과정’을 이해하는 데에도 메타인지적 접근은 유용한 길잡이가 될 수 있다(Lawanto et al., 2013). 이렇듯 여러 학습영역에서 메타인지 연구가 늘어나는 데 반해, 디자인 학습 분야에서는 디자이너의 메타인지가 어떻게 작동하고 디자인 과정에 어떤 영향을 미치는지 고찰한 연구를 찾아보기 쉽지 않다.

따라서 본 연구는 디자인 학습자들이 디자인 문제를 해결하기 위해 어떤 인지전략들을 활용하는지, 그리고 그 과정에서 메타인지가 어떻게 이루어지는지를 탐색적으로 고찰하였다. 이를 위해서 디자인 전공 대학생들을 대상으로 디자인 과제수행 과정에 대한 사고발화 자료를 수집하여 비형식적 프로토콜 분석을 진행하였다. 디자인 과정에서 작동하는 메타인지적 추론 프로세스를 체계적으로 설명할 수 있는 개념적 프레임워크를 도출하고, 이에 대한 검증결과를 토대로 디자인 교육의 방향성에 대한 다양한 시사점을 검토하고자 한다.

---

## 2. 문헌 고찰

### 2. 1. 디자인 문제해결과 인지전략

디자인은 디자인 대상(objects)에 관련된 문제공간을 설정하는 공식적인 탐색 과정이라고 할 수 있다(Eckersley, 1988). 디자인 문제공간의 경계는 처음부터 고정된 것이 아니라 해석의 여지가 있으므로, 디자이너의 추론에 의해 정의되고 재정의된다(Adams, 2001). 이에 쇤(Schön, 1983)과 사이먼(Simon, 1996)은 디자인 문제해결 과정의 주요한 특징으로, ‘성찰적 반복 순환성(reflective iteration cycles)’에 주목하였다. 순환 주기는 디자이너가 디자인 문제와 솔루션 아이디어에 대한 정보를 선별하는 시도에서 비롯되어, 그 결과로 문제 재정의나 솔루션 수정 활동을 반복한다(Adams, 2001). 인지이론의 관점에서 반복(iteration) 행동은 디자인 상태를 변경—문제 또는 솔루션 요소, 프로세스의 변화—하고자 할 때 일어나는 인지과정으로(Ullman, Wood & Craig, 1990), 디자인 과제수행과 관련한 정보처리—감지, 분류, 검토 및 평가 등—를 제어하는 방식으로 이루어진다(Dym, 1994). 이처럼 디자인 프로세스가 지닌 형상적 복잡성(figural complexity: Schön, 1983)에 대해 논의되고는 있지만, 디자이너들이 자신의 인지과정을 어떻게 전략적으로 조절해 나가는지에 초점을 맞춘 연구는 많지 않다. 같은 맥락에서 볼과 크리스텐센(Ball & Christensen, 2019)은 프레이밍, 유추, 휴리스틱, 정신적 시뮬레이션 등과 같이 디자이너들이 주로 사용하는 인지전략에 관한 체계적인 연구가 더 필요하다고 주장하였다. 디자인 작업을 수행하는 동안 순환 반복되는 인지적 전환 과정이 언제 어떤 방식으로 이루어지는지 이해하려면, 디자이너의 인지 활동과 전략에 대한 고찰이 선행되어야 한다(Chusilp & Jin, 2006).

이에 따라 디자이너의 인지프로세스를 설명하기 위해서는 헤이 등(Hay et al., 2017)이 제안한 개념적 프레임워크를 참조할 수 있다. 그들에 따르면 디자인 문제해결 과정에서 디자이너들의 주요 활동조치와 연관된 인지전략은 크게 6가지 범주로 분류된다.

첫째, ‘표상 검색을 위한 인지기능’으로, 주로 장기기억에 의존하여 주어진 과제와 관련한 지식, 이미지, 과거 경험한 디자인 사례 등을 탐색하는 활동이다. 수와와 트버스키(Suwa & Tversky, 1997)는 배경지식, 그 중에서도 선례에 관한 도메인 지식이 디자인 작업에 상당한 기여를 한다는 사실을 발견했다. 기존 지식의 선택과 결합이라는 관점에서(Weisberg, 1993), 디자인 문제해결 과정이 백지상태(blank slate)에서 시작하지 않는다는 것을 강조한다(Goel, 2014).

둘째, ‘표상 해석 및 연상에 관한 인지기능’은 일종의 의미구성(sensemaking: Valkenburg & Dorst, 1998) 과정이다. 디자이너들은 디자인 초기 단계에서 의미적 인식틀(frame)을 형성하고, 이를 토대로 디자인 개념을 구체화해간다(Hey et al., 2007). 디자인 작업 내용의 속성에 있어 은유 혹은 유추에 기반하여 의미를 부여(seeing as)하거나 심볼들과 정신적 표상들 사이에 가설적 관계를 설정한다(Akin, 1979).

셋째와 넷째는 ‘시각적 표상을 인식’하고 ‘표상을 산출하는 인지기능’이다. 스케치 등을 통해 시각적 요소들을 식별하고 조직하는 시각적 추론으로부터 새로운 이미지를 생성한다. 특히 이 단계에서는 매우 명시적인 추상화 과정으로의 인지적 변환이 일어난다(Goel, 2014). 이러한 변환 과정에서 문제공간 자체가 재구성되면서, 스케치가 시사하는 바가 점점 더 명확해진다.

다섯째, ‘인지적 실행 기능’에서는 디자인 대상에 대한 목표 수준을 결정하고 잠재적인 디자인 솔루션을 탐색하며, 제약조건들을 점검하여 디자인 요구사항을 정하게 된다(Kryssanov et al., 2001). 기능적, 행태적 제약과 디자인 콘셉트에 대한 설명이 함께 구성됨으로써, 문제공간과 솔루션공간을 설정하는 것이다.

여섯째, ‘창의적 결과물 산출’은 솔루션 아이디어를 구체화하는 과정과 더불어, 이를 평가하고 선별하는 의사결정 활동을 포함한다. 다만 디자이너들은 의사결정을 할 때, 솔루션 아이디어의 타당성 등 객관적인 근거에 기반한 추론보다는 불확실성에 대한 주관적인 판단에 의존하는 경향이 두드러진다(Ackerman & Thompson, 2017).

애커먼과 톰슨(Ackerman & Thompson, 2017)에 따르면, 불확실성에 대한 주관적인 경험은 신중하고 정교한 추론 전략을 사용하도록 유도한다. 디자이너가 자신의 사고 과정을 반추하게 만드는 역할을 수행하며, 이는 불확실성에 대한 주관적 인식 변화가 메타인지적 전환(switch)을 야기한다는 기존 연구들의 결과와 일맥상통한다(Ball & Stupple, 2016). 다시 말해, 역동적이고 불확실한 작업 환경 속에서 메타인지는 인지적 적응을 촉진하여 과제 수행 효율을 높일 뿐만 아니라, 인지전략을 유연하게 조절함으로써 작업의 성과에도 영향을 미친다는 것을 시사한다.

## 2. 2. 디자인 메타인지 프로세스

메타인지 개념을 처음 제시한 플라벨(Flavell, 1979)은 이를 ‘자기 생각에 대해 생각하는 능력’이라고 정의하였다. 메타인지는 문제해결의 목표와 대안을 스스로 평가하여 인지활동을 의식적으로 조절하는 인지작용으로 규정할 수 있다(Brown, 1978). 어떠한 문제해결 과정이 기대에 미치지 못 할 때 메타인지 프로세스가 자동적으로 활성화되지만(Efklides, 2002a), 전문가일지라도 관행적인 처리 방식에 고착될 가능성이 높아 고도의 주의 집중이 요구된다. 따라서 교육적 측면에서는 인지 과부하를 줄이고 메타인지적 성찰의 효율을 높이기 위한 메타인지 전략의 개발이 필요하다(Lin, 2001).

하지만 디자인 문제와 같이 ‘잘 정의되기 어려운 문제’에 대한 메타인지 연구는 방법론적인 한계에 직면해 있다(Puente-Díaz et al., 2021). 창의적 과제 수행과 관련해서는 초보자와 전문가의 인지적 차이를 평가하는 방식으로 메타인지를 측정하는 정도에 머무른다(Dorst & Reymen, 2004). 한편 조성근(Cho, 2016)은 산업 디자인을 전공하는 대학생들을 대상으로 그들이 본래 가지고 있던 메타인지 능력이 디자인 문제해결 능력에 미치는 영향 관계를 살펴본 바 있다. 메타인지 중에서도 조절 능력이 디자인 문제해결 능력을 높이는 데 가장 큰 영향을 미친다는 연구결과에 미루어 볼 때, 과제수행 과정에서의 자기 제어 및 오류 수정 능력 증진을

위한 디자인 커리큘럼 개발의 필요성이 제기된다. 이렇듯 디자인 메타인지 교육과정을 수립하려면 그에 앞서 디자이너들이 경험하는 메타인지 프로세스에 대한 개념적 모델이 구축되어야 한다(Kavousi et al., 2020). 그럼에도 국내 디자인 학습 분야에서는 디자인 메타인지의 특수성을 고찰하거나 그 접근 방식을 도입하려는 시도조차 미비하다고 할 수 있다. 스텐베르그와 윌리엄스(Sternberg & Williams, 1996)는 학습 과정에서 메타인지 활용에 중점을 둬으로써 학습자의 창의적 사고력을 향상시킬 수 있다고 주장하였다. 최근 대두되고 있는 창의적 메타인지(creative metacognition) 연구의 제언들은 디자이너의 메타인지적 성찰 과정이 디자인 결과물의 질적 개선과 창의성 수준에 미치는 영향을 검증하는 토대가 될 수 있을 것으로 사료된다.

메타인지 이론 모델에 따르면, 인지작용은 객체 수준의 프로세스와 이를 통제하는 메타 수준의 프로세스로 분류된다(Nelson & Narens, 1990). 객체 수준(object-level)의 인지작용은 과제수행과 관련된 지각, 기억, 분류, 판단 등 기본적인 사고작용을 지칭한다. 이에 반해 메타 수준(meta-level)은 객체 수준의 프로세스를 의식적으로 조절하는 실행 제어 기능을 한다는 점에서 인지작용 자체와는 구별되는 상위의 정신활동으로 간주된다. 선행 연구들을 종합하면 메타 수준의 인지 프로세스는 인지활동에 대한 계획(planning), 모니터링(monitring), 조절(regulating) 기능으로 세분화될 수 있다(Pintrichi et al., 2000; Kavousi et al., 2020; Yang, 2000; Cho, 2016).

Table 1 Three functions of Meta-cognitive process

메타인지 프로세스	개념적 정의 (Pintrichi et al. 참조)	인지적 수행내용 (예시)
planning	과제수행과 관련한 인지활동의 방향을 의도적으로 설정	과업내용 및 요구사항 파악, 맥락 이해 과제수행 내용, 방향, 수준, 우선순위 배분 과제수행 방법, 진행순서, 일정, 속도 설정
monitoring	작업 인지활동에 대한 성찰적 인식과 평가적 추론 및 판단	정서 지각 (동기/선호/감정) 촉진요인 및 장애요인 탐지, 자문자답 전략 진행상황 점검 : 용이성(난이도) 판단 주관적 평가 : 적절성/충분성/수용성 판단
regulating	의식적·의도적으로 인지행위를 조절하고 실행하는 제어 작용	선별적 초점화, 포괄적 탐색, 계층적 탐색 부분적 수정 또는 근본적 재전환 단계적 또는 전면적 실행

첫째, 계획(planning)은 문제 해결을 위한 인지전략의 선택 및 적용 방식을 미리 구상하는 과정이다. 과제와 관련된 객체 수준의 인지 처리를 가이드하며, 모니터링하는 데 사용되는 목표 설정 등이 포함된다(Zimmerman, 1989). 예를 들어, 주어진 문제를 풀기에 앞서 무엇을 묻고자 하는지 추측해보거나 무슨 내용에 대한 것인지를 대략적으로 살펴보고 자신이 가진 지식과 정보, 스킬 등을 점검하여 접근 방식과 전략을 수립해보는 것이다(Yang, 2000).

둘째, 모니터링(monitring)은 자신의 주의집중을 추적하여 이해 수준을 점검하는 인지적 과정을 의미한다. 목표 설정과 달성도, 전략 활용과 효과, 학습 진행 상황, 이해도 및 학습 결과뿐 아니라, 동기나 감정 또한 모니터링의 대상이 될 수 있다(Greene & Azevedo, 2007; Miele & Scholer, 2017). 핀트리치 등(Pintrichi et al., 2000)은 자기조절학습의 맥락에서 몇 가지 모니터링 활동을 제시하였다. 우선 용이성(easiness) 판단으로, 감각적이며 주관적으로 과제 난이도를 탐지하는 것이다. 다음은 인지과정과 결과에 대해 스스로 질문을 제기하여 자신의 이해 수준을 점검하고 판단하는 활동이 포함된다. 마지막으로 적절성 평가 및 오차(error) 탐지 전략을 통해 인지 활동이 예상 수준에 부합하는지, 그 결과가 수용 가능한지 등을 주관적으로 평가하고, 기대 목표와의 불일치 정도를 나타내는 오차를 식별하여 수정 여부를 결정한다.

셋째, 제어(controlling)라고도 불리는 조절(regulating) 기능은 인지 처리 결과, 과정, 동기 부여 상태 등을 능동적으로 변경하여 애초의 행동에 대한 변화를 시도하는 작용을 가리킨다. 이를테면 디자인 작업을 할 때 과거 경험이나 이전 단계의 작업을 통해 얻은 지식과 정보를 사용하여 계획을 수립하고 이러한 결정의

적절성과 오류 가능성 등을 모니터링한 후에, 다른 대안을 탐색하고 적절한 소재로 변경함으로써 스스로 피드백하는 것이다(Kavousi et al., 2020). 학습자는 자신의 학습 행동을 교정하고, 잘못 이해된 부분을 수정해 나가는 과정을 통해 비로소 학습을 향상시키게 된다고 할 수 있다(Yang, 2000).

### 3. 연구방법

#### 3. 1. 연구대상 및 자료수집

본 연구는 메타인지 이론에 입각하여, 디자인 작업과정에서 이루어지는 디자이너들의 추론 프로세스를 설명할 수 있는 개념적 틀을 정립하는 데 그 목적이 있다. 이에 따라 디자인 전공학생들을 대상으로, 디자인 과제를 수행할 때 메타인지 과정이 어떻게 전개되고 어떤 인지전략들이 활용되는지 탐색적으로 고찰하고자 하였다. 이를 위해서 디자인 추론이 집중적으로 일어나는 콘셉트 형성 단계에 초점을 맞추어, 디자인 학습자들의 과제수행에 대한 구두 보고 자료를 수집한 뒤 프로토콜 분석방법을 적용하였다.

참관 대상 수업으로는 디자인과 전공 교수님들께 연구 목적을 충분히 설명한 후 동의 의사를 밝힌 S대학교 디자인학부 3학년 제품디자인 실기 스튜디오가 선정되었다. 연구 목적을 이해하고 자신의 발표내용을 연구에 활용하는 것에 동의한 2명의 디자인 전공 3학년 수강생들로부터, 과제수행 과정과 그 결과를 회고적(retrospective)으로 설명하는 내용을 녹취하였다. 이러한 자료 수집 방식은 학생들이 과제를 수행할 당시의 사고 전개에 간섭을 최소화하기 위해 채택되었다(kavousi et al., 2020).

#### 3. 2. 프로토콜 코딩 및 내용분석 절차

게로와 맥닐(Gero & McNeill, 1998)은 디자이너의 내부 인지처리를 드러낼 수 있는 방법으로 디자이너의 구두 보고 자료를 통한 프로토콜 분석의 중요성을 강조하였다. 본 연구에서는 연구 목적에 따라 사고발화 내용을 구성주의 관점에서 질적으로 분석하는 비형식적 접근법을 취하였다(Ericsson & Simon, 1993; Suwa & Tversky, 1997). 이는 기존 선행연구가 부족한 영역에서의 패턴 개발이나 새로운 가설적 모델을 발견하고 정립하는 데에 적합하다(Dinar et al., 2015). 또한 변수 간 관계를 검증하기보다 그것이 일어나는 인과적 과정을 규명함에 있어서(Langley, 1990), 근거이론적 접근법의 유용성이 제안된 바 있다(Kwon, 2016). 이와 같은 방법론적 논의를 거쳐, 본 연구에서는 디자인 학습자들의 사고발화 자료를 토대로 근거이론 접근법에 따른 코딩기법을 적용하여 비형식적 구두프로토콜 분석(informal VPA)을 실시하였다(Kavousi et al., 2020).

연구자를 포함한 2명의 코더가 수집된 사고발화 자료를 검토하여 단일한 사고작용이 나타나는 의미단위별로 프로토콜을 분절화하였다. 프로토콜 데이터는 풍부한 대신 구조화되어 있지 않기 때문에, 디자인 인지 프로세스를 분별할 수 있는 개념적 프레임워크가 필요하다(Gero & McNeil, 1998). 이에 샤마즈(Charmaz, 2006) 등이 제안한 근거이론적 접근법에 따라 ‘초기코딩-초점코딩-이론적 주제코딩’의 3단계 절차를 거쳤다. 프로토콜을 개념, 범주, 명제라는 세 가지 구성요소로 분류하였으며, 이후 디자인 학습 과정에서 활용되는 인지전략과 메타인지 프로세스를 구분하였다.

우선 초기코딩 절차에서 2명의 연구 참여자로부터 ‘코로나 상황에 대처하는 제품 디자인 콘셉트 형성’을 과제 목표로 하는 228개의 프로토콜이 확보되었다. 각각의 프로토콜에 대해서는 디자인 인지에 관한 핵심속성을 나타내는 키워드를 중심으로 조각화된 개념을 부여하였다. 조각화된 개념은 디자인 인지작용을 가리키는 ‘명사+동사의 쌍’(ex. 시나리오 드로잉해보기)의 형식으로 명명하였다.

다음은 초점코딩 절차를 통해 유사한 인지처리를 나타내는 프로토콜들을 묶어 특정 범주를 형성하였다(Charmaz, 2006). 본 연구에서는 관련 문헌의 고찰내용(Hey et al., 2020)을 참조하여, 과제요구 연관시키기, 사용자관점 이해하기, 상황모사하기, 문제속성 특정하기, 디자인스킬 활용하기, 비교판단하기, 유효성 판단하기, 초점전환하기, 용이성, 적절성, 충분성, 적절성 기준으로 오차탐지 및 자기확인 추론하기 등 모두 19개의 디자인 인지활동의 세부 범주를 도출하였다. 초기코딩 절차와 같이 각 프로토콜의 속성과 작동방식에



대하여, 디자인 인지처리 혹은 인지전략이라는 측면에서 유사성과 차이점을 비교검토하면서 범주 간의 관계와 코드명을 지속적으로 평가하고 재할당하였다. 그 결과 디자인 과제수행에 활용된 19개 범주의 인지활동들은 개념적 의미화, 아이디어 명세화, 영감원천 활용, 오차탐지 추론, 자기확신 추론, 평가적 판단의 6개 상위범주의 인지전략으로 재범주화되었다(〈Table 2〉 참조).

마지막으로 주제별 코딩 절차는 앞선 초기 개념화와 범주화를 위한 코딩 절차를 반복하여 도출된 인지전략을 메타인지 프로세스와의 구조적 관계를 탐색하기 위해 수행되었다. 메타인지 프로세스는 선행연구를 검토하여 추출한 모니터링(m), 조절(r), 계획(p)의 세 가지 기능으로 코드화하여 228개의 프로토콜에 각각 할당하였다. 이에 따라 디자인 과제수행을 위한 인지전략과 메타인지 프로세스 간의 관련성 및 빈도(비율) 분포를 교차 분석하였다. 코드 분류의 타당성을 확보하기 위해서는 복수의 코더 간에 비교검토를 실시했다. 연구자를 포함하여 복수의 코더에 의한 프로세스 코드 분류의 합치율은 90.8%였으며, 228개 중 21개(9.2%) 프로토콜에서 불일치를 보였다. 특히 모니터링(m)과 조절(r), 조절(r)과 계획(p) 과정 사이의 구분에서 불일치율이 높았다. 연구자와 평정코더는 자신의 코딩 결과를 설명하고 공통점과 차이점을 상호 교차하여 검토한 뒤에, 불일치된 코딩 결과에 대해서는 합의에 도달할 때까지 지속적인 논의를 거쳐 코드 변경을 수행하였다.

## 4. 분석결과

### 4.1. 근거이론적 코딩 결과와 디자인 인지전략

디자인 전공실기 수업 수강생 2명(분류코드 C, H)의 콘셉트 형성 과제 수행에 대한 구두 보고 자료로부터 추출한 총 228개의 프로토콜을 토대로, 디자인 과정에서 활용되는 디자이너의 인지전략을 고찰하고자 하였다. 3단계에 걸친 근거이론적 코딩 절차를 통해 디자인 콘셉트 형성 과정에서의 인지활동은 19개의 하위범주로 분류되었고, 상위범주화에서는 기존의 다양한 이론들과의 비교검토를 거쳐 6개의 디자인 인지전략이 도출되었다. 디자인 인지전략에 대한 개념화는 헤이 등(Hay et al., 2017)이 제시한 프레임워크를 기반으로 정리하였다. 이로써 디자인 학습자들이 과제를 효과적으로 수행하기 위해 활용되는 디자인 인지전략은 개념적 의미화, 아이디어 명세화, 영감원천 활용, 오차탐지 추론, 자기확신 추론, 평가적 판단의 6가지 유형으로 분류된다.

Table 2 The result of open coding on design cognitive activities

디자인 인지전략	디자인 인지활동	디자인 인지활동 및 개념적 설명
개념적 의미화	과제요구 인식	디자인 과제에 대한 요구사항과 의식적으로 연관시키기 <예시> '지금 단순히 코로나 상황을 넘기는 제품을 원래 하려고 했는데(C2)' 사용자 집단의 관점에서 문제 분석하기
	사용자관점 이해	<예시> '오프라인 쇼핑을 즐기는 사람들은 그 쇼핑을 일로 생각하는 게 아니라 하나의 경험이라고 생각하기 때문에(C21)'
	상황 정의	관련된 문제 상황을 탐색하고 특징화시키기 <예시> '코로나 시대 이후로 배달 이용객이 급증했다고 해요(C38)'
	수사적 특성화	개념적으로 명료화하기 위해 특정 수사를 선택하여 표현 <예시> '오염원을 사전에 차단할 수 있는 개인식기를 디자인해보려고 했습니다(C14)'
	문제속성 정의	디자인 문제의 중심 특성을 구체적으로 지정하기 <예시> '당신의 차가 정말 바이러스프리한가에 대한 질문에서 시작을 해서(H14)'

아이디어 명세화	구조중심 인식	솔루션 아이디어의 효과적 작동을 위한 구조적, 형태적 요소를 구체화하기 〈예시〉 ‘레버를 돌리면 각각 좌우로 돌아가서 손가락과 정가락을 원하는 곳에 배분할 수 있도록 하는 장치고(C101)’
	기능중심 인식	솔루션 아이디어의 작동을 통해 달성하고자 하는 효과를 구체화하기 〈예시〉 ‘상판같은 경우에는 페달이니까 발 미끄러짐을 최소화할 수 있게(H49)’
	행태중심 인식	사람들의 행태적 특성에 초점을 맞추어 솔루션 아이디어를 구체화하기 〈예시〉 ‘이 제품 목표가 손가락 쓰는 부분이 다른 사람 손에 안 닿게 하는 건데(C95)’
영감원천 활용	디자인스킬 활용	디자인 방법과 관련된 스킬이나 지식을 이용하기 〈예시〉 ‘페달 부분과 락이 될 부분에 대해서 스케치를 진행해 보았는데(H47)’
	영감원천-내부	디자이너 자신의 과거경험이나 기억, 감정을 이용하기 〈예시〉 ‘저 같은 경우에는 테이블 위에 놓는 것보다는 접어서 주머니에 넣거나 하는데(H24)’
	영감원천-외부	동료나 교수의 조언이나 피드백, 기타 외부정보(지식)을 이용하기 〈예시〉 ‘각종 메커니즘에 대한 영상 같은 걸 찾아보면서(H56)’
오차탐지 추론	용이성 확인	과제의 효과적인 수행 가능성에 대해서 부정적으로 추론하기 〈예시〉 ‘현실적으로 한 학기 프로젝트로 끝내기 어려울 것 같더라고요(C50)’
	적절성 확인 (FOE)	과제의 효과적인 수행 방향에 대해서 부정적으로 추론하기 〈예시〉 ‘적외선을 인체에 바로 노출을 했을 때 좋지 않은 영향을 끼친다는 연구도 있었고(H20)’
	충분성 확인	과제의 효과적인 수행 정도에 대해서 부정적으로 추론하기 〈예시〉 ‘이거는 구체적인 디자인안은 아니고(H28)’
자기확신 추론	수용성 확인	과제 수행의 결과에 대하여 긍정적으로 추론하기 〈예시〉 ‘좀 넓게 사용될 수 있는 솔루션을 뽑으려고(C5)’
	적절성 확인 (FOR)	과제의 수행 방향에 대해서 긍정적으로 추론하기 〈예시〉 ‘밑쪽 서랍은 발로 당기는 게 그렇게 편하더라고요(H110)’
평가적 판단	비교판단	서로 다른 속성의 아이디어나 사례와 비교해서 선별하기 〈예시〉 ‘고급백화점이나 호텔 화장실은 구조가 개방적이고 사이즈도 커서 상대적으로 위생에 대한 우려가 적을 수 있는데(H32)’
	초점전환	기존 아이디어의 중단, 보류, 대체, 전환을 결정하기 〈예시〉 ‘그래서 콘셉트는 남기고 구현에 관해서만(C85)’
	유효성 평가	일정 기준에 따라 기존 아이디어의 효과성을 평가하기 〈예시〉 ‘아날로그식으로 간단하게 해결할 수 있는 부분이 있지 않을까 해서(H95)’

첫째, 디자인 학습자들의 ‘개념적 의미화’ 전략이다. 의미구성(semiosis)은 디자인 콘셉트를 형성하는 데에 필수적인 인지작용으로(Darke, 1979), 디자인 작업의 방향성을 설정하려는 인지전략이라고 할 수 있다. 크립린도어프(Krippendorff, 1989)에 의하면 의미는 개념적으로 구성된 관계이며, 대상과 그에 상응하는 맥락적 특징을 선택적으로 연결하여 통합된 의미로 구축한다. 본 연구에 참여한 수강생들도 과제수행 초기에는 과제요구와 연관시키는 인지활동(ex. 코로나 상황을 넘기는 제품 아이디어)을 통해 전략적으로 의미구성을 시도하였다. 디자인 문제 혹은 솔루션의 방향을 설정하기 위해서, 사용자 관점에서 이해(ex. “대중교통의 선호가 낮아지고”)하려고 시도하거나 문제상황을 묘사(ex. “먼지가 날려서 비위생적임”)하거나 문제의 핵심속성을 특징적으로 규정(ex. “정말 바이러스 프리한가?”)짓는 방식 등이 활용되었다. 그 중에서도 문제상황 정의나 사용자 관점에서의 이해와 관련된 인지활동이 빈번하게 사용되고 있었다. 또 이러한 개념적 의미를 수사적으로 외연화—명명하기—하는 인지전략적 활동(ex. “디스펜서”)을 활용하여 구체적인 작업의 방향성을 설정하고자 하는 모습이 특징적으로 나타났다.

둘째, 본 연구에 참여한 디자인 학습자들이 가장 많이 활용하는 인지전략은 ‘아이디어 명세화’ 전략이었다. 게로(Gero & Kannengiesser, 2004)가 제안한 FBS(Function-Behavior-Structure) 모델을 토대로, 솔루션 아이디어를 구조, 기능, 행태를 중심으로 구체화하는 인지활동으로 개념화하였다. FBS 모델은 디자인 문제—기능 차원—에서 최종 디자인 결과물—구조 차원—로 전환하는 프로세스를 설명하기 위한 개념적 표상을 제공한다. 이 모델에 따르면 ‘기능(F)’ 차원은 디자인 문제에 의해 요구되거나 솔루션 아이디어에서

제안되는 작동방식 또는 그 효과를 나타낸다. 예를 들어, 수강생 H가 제안한 페달형 화장실 잠금장치 아이디어에서 기능은 발을 사용해 간단히 조작할 수 있는 도어락 장치를 통해 손의 위생을 끝까지 유지하는 것이다. ‘구조(S)’ 차원은 이러한 기능을 구현하기 위해 요구되는 디자인 대상의 구성요소와 관계형태로서, 페달형 화장실 잠금장치의 기능을 확보하기 위해서 필요한 구성요소(ex. “페달이 위치해야 할 곳”)와 그들 사이의 상호연결 및 공간치수(ex. “화장실 설치 규격”) 등이 이에 해당한다. ‘행태(B)’ 차원은 디자인 대상의 기능을 구현하는 데에 수반되어야 하는 움직임이나 작동방식을 가리킨다. 마찬가지로 수강생 H의 사례에서는 화장실 잠금장치에 관한 솔루션 아이디어의 구성요소들이 상호 연결된 움직임을 통해 사람들이 문을 여닫는 행태(ex. “수술실 들어갈 때 문이 자동으로 열리듯이 손이 아닌 팔꿈치나 발 같은 대체 신체부위를 사용하는 방식”)를 변화시키는 아이디어로 구체화하는 활동이 행태 차원으로 분류되었다.

세 번째로 도출된 인지전략은 ‘영감원천 활용’ 전략이다. 디자인 프로세스의 각 단계마다 활용될 수 있는 지식이나 정보들은 학습자의 정보탐색 활동에 의해 맥락화되며(Balzer et al., 1989), 이를 기반으로 작업 조건을 확인하거나 재구성하게 된다. 본 연구에 참여한 디자인 학습자들도 스케치(ex. “페달 부분과 락이 될 부분에 대해서 스케치를 진행”)와 더불어 시나리오 드로잉, 사용자 저니 맵 등 여러 디자인 방법론을 이용하여 솔루션 아이디어를 탐색하였다. 공식화된 디자인 방법론적 지식 외에도 과거의 디자인 경험이나 다른 디자인 사례들을 탐색하여 영감의 원천으로 활용하는 사례기반 추론 전략도 다수 발견되었다. 특히 도메인 지식이 부족할수록 사례 기반 추론 전략에 의존하는 경향을 보였다. 리서치(ex. “각종 메커니즘에 대한 영상 같은 걸 찾아보면서”), 동료 혹은 교수에 의한 피드백 등 외부 소스에서 아이디어를 얻어 솔루션 아이디어의 재구성을 시도하기도 했으며, 자신의 개인적인 경험이나 배경지식과 같은 내부 소스(ex. “저 같은 경우에는 테이블 위에 놓는 것보다는 접어서 주머니에 넣거나 하는데”) 또한 주요하게 활용되었다. 이렇듯 다양한 원천으로부터 영감을 얻어 디자인 작업 과정에 다친 어려움을 극복하기 때문에, 필수적인 인지전략이라고 할 수 있다(Kavousi et al., 2020).

다음으로 학습자들이 솔루션 아이디어를 평가함에 있어서, ‘오차탐지 추론’과 ‘자기확신 추론’을 수행한다는 것을 알 수 있었다. 디자인 학습자들은 각 단계의 인지활동에 대해 다음 단계로 이동할 수 있을 만큼 원하는 상태에 도달하였는지 스스로 중간 점검을 거쳤다. 애커먼과 톰슨(Ackerman & Thompson, 2017)은 디자이너들이 직접적인 관측에 따른 판단보다 감각적으로 접근 가능한 단서—휴리스틱—에 근거하여 자신의 작업 과정과 결과를 평가하는 경향이 있다고 지적한 바 있다. 본 연구의 디자인 학습자들 역시 명확한 이유 없이 무언가 잘못되었다는 느낌에 기반한 부정적인 추론으로 이어지고는 했는데, 어떠한 해결 시도를 하기에 앞서 과제수행 난이도—용이성(easiness)—을 전략적으로 판단(ex. “현실적으로 한 학기 프로젝트로 끝내기 어려울 것 같더라고요”)하는 모습이 자주 관찰되었다. 문제해결 가능성에 대한 초기 판단은 해결책을 시도할지, 포기할지, 외부의 도움을 구할지 등을 제어하기 위해 상정된다. 또한 진행 중인 솔루션 아이디어의 방향에 대한 적절성 여부(ex. “인체에 노출되었을 때 좋지 않은 영향을 끼친다는 연구도 있어서”)와 제약 조건의 충족 여부(ex. “물론 지금 가져온 게 간단하게 설치가 될지 모르겠지만”)를 탐지하는 인지전략적 활동을 통해 진행 과정을 조절해야 하는지 판단하고 있었다. 두 학습자들 모두 현재 상태가 자신이 기대했던 수준에서 벗어나거나 부족하다고 생각될 때 오차를 지각했으며, 그 이후에 기존의 작업 내용과 방법을 수정하는 현상을 발견하였다. 하여 이를 ‘오차탐지 추론’ 전략으로 명명하였다. 평가의 기준에 대한 세부 분류는 추론 오류에 관한 선행연구(Johnson & Blair, 1977)에 따라 적절성(relevance)—각 요소들이 적절하게 관련되었는지—, 충분성(sufficiency)—자신의 과제수행이 충분히 구체화되었는지—, 수용성(acceptability)—사람들에 의해 수용 가능한지—의 RSA 모델을 참조하였다.

반면, 학습자 본인이 잘 알고 있다고 생각되는 작업에 대해서는 ‘자기확신 추론’이 강해졌다. 이는 기존의 작업 방향을 유지하려는 경향과 맞물린다. 이때 충분하고 적절한 객관적 근거를 갖추지 않은 상태로 잘 알고 있다 혹은 잘 되어가고 있다는 모호하고도 주관적인 확신에 근거한다면 누락, 간과, 실수 등의 오류가 발생할 가능성이 높아진다(Ackerman & Zalmanov, 2012). 본 연구에 참여한 디자인 학습자들의 경우에도 개인적인 경험과 주관적 추론에 근거하여 과제 수행이 적절한 방향으로 가고 있다고 판단하거나(ex. “밑쪽 서랍은 발로



당기는 게 그렇게 편하더라고요”), 자신의 솔루션이 받아들여질만하다는 믿음(ex. “널리 보급될 수 있다는 점에서”)하에 다음 활동 조치들을 결정하는 양상을 보였다. 이처럼 평가적 추론 활동을 통해 작업을 완료하기 위한 전략적 선택을 포함하여, 작업 수행을 위한 구체적인 조치를 취하는 자기조절적 통제 결정이 촉발된다는 것을 알 수 있다.

마지막은 ‘평가적 판단’ 전략으로, 다양한 대안들 중에 추가적인 개발을 추진할 솔루션 아이디어와 콘셉트를 선별(screening)하는 과정에서 이루어졌다. 디자인 아이디어 평가나 선택 행동과 관련한 의사결정 프로세스를 연구한 결과들로부터 평가적 판단 전략들을 검토할 수 있었다. 우선 디자인 평가 단계에 자주 활용되는 인지전략적 활동은 비교하기(comparing)로, 서로 다른 속성을 가진 아이디어나 사례들을 비교 평가하여 선택 판단을 위한 근거로 삼는 것이다. 또한 디자인 요구사항에 따른 심미성이나 효과에 대한 객관적 기준을 수립하고, 개인적 가치관과 선호(Kruger & Cross, 2006), 정서(Kim & Ryu, 2014)와 같은 주관적인 판단 기준에서 솔루션 아이디어들의 유효성을 평가하는 인지전략도 수행된다. 이러한 ‘비교판단’과 ‘유효성 평가’ 전략들이 바탕이 되어서, 기존의 아이디어를 계속 유지할 것인지 아니면 보완, 중단, 보류, 대체 등의 자기조절(self-regulation)을 시도할 것인지에 대한 전략적인 의사결정, 이른바 ‘초점 전환(focus shift)’ 전략(Suwa & Tversky, 1997)으로 이어진다. 연구 참여자들의 프로토콜에 대한 분석 결과에 따르면, 문제분석 단계(ex. “고급백화점이나 호텔 화장실은 구조가 개방적이고 사이즈도 커서 상대적으로 위생에 대한 우려가 적을 수 있는데”)부터 솔루션 아이디어를 구체화(ex. “충분히 기계식으로 대체를 해서 센서가 인식을 해서 자동문을 열어주는 것도 가능은 하지만”)하는 과정에서도 서로 다른 속성을 가진 아이디어들을 대비시켜 기존 아이디어의 유효성을 판단(ex. “한계성 있는 쪽으로 해보고 싶습니다”)하는 비교판단 전략을 빈번하게 수행하고 있었다. 기존의 솔루션 아이디어나 과제수행 방향을 중단(ex. “원래 식생활과 관련된 주제를 선정했었지만”), 보류(ex. “콘셉트는 남기고 구현에 관해서만”), 대체 혹은 전환(ex. “일단 지금 형태를 같아 있어야 할 것 같아요”)할 것인지 판단하여 재초점을 시도하기도 했다. 즉 어떠한 선택이 걸린 의사결정을 할 때, 본인이 생각한 기대효과에 부합하는지에 대한 주관적인 유효성 판단(ex. “들고 다니는 수고스러움을 덜고 계산할 때도 빠르게 계산할 수 있으면서”)이 주요 근거로 활용됨을 알 수 있었다.

#### 4. 2. 메타인지 프로세스와 디자인 인지전략

앞서 살펴본 바와 같이, 디자인 콘셉트를 형성하는 과제를 수행하면서 연구 참여자들이 구두 보고한 프로토콜에서는 6개의 인지전략과 19개의 인지활동들이 작용하고 있음을 확인하였다. 이에 따라 디자인 문제해결 과정에서 나타난 디자인 인지전략들이 학습자들의 메타인지적 프로세스에서는 어떻게 활용되고 있는지 살펴보기 위해, 세 가지 메타인지 프로세스별로 그 빈도분포를 분석하였다. 연구자를 포함한 복수의 코더가 연구에 참여한 두 명의 디자인 학습자들이 구두 보고한 자료로부터 추출된 228개의 프로토콜 각각에 대하여, 과제수행과 관련된 인지활동의 방향을 체계적으로 조직화하는 계획(planning) 기능, 인지활동에 대한 성찰적 인식을 통해 점검 및 평가하는 모니터링(monitoring) 기능, 모니터링의 결과에 따라 기존의 인지활동을 비교평가하여 수정, 보완, 중단, 대체 등의 자기조절적 의사결정을 시도하는 조절(regulating) 기능으로 구분하여 코딩하였다.

디자인 문제해결 과정의 특성상 시기별로 ‘문제 식별’, ‘솔루션 아이디어 생성’, ‘콘셉트 구체화 및 선별’과 같은 특정 활동이 두드러졌는데, 이에 따라 디자인 과제수행 단계를 크게 세 단계로 구분할 수 있었다. 초기(1단계), 중기(2단계), 말기(3단계)의 디자인 단계에 따른 인지전략의 활용 분포는 다음의 <Table 3>에서 보는 바와 같다.

Table 3 Distribution of cognitive strategy use by design task stage

디자인 단계	1단계	2단계	3단계	전체 빈도 (비율%)
Tot (개/빈도)	98	72	58	228
	42.98%	31.58%	25.44%	100.00%
개념적 의미화	55	9	2	66
	24.12%	3.95%	0.88%	28.95%
아이디어 명세화	13	35	24	72
	5.70%	15.35%	10.53%	31.58%
영감원천 활용	12	14	8	34
	5.26%	6.14%	3.51%	14.91%
오차탐지 추론	8	3	11	22
	3.51%	1.32%	4.82%	9.65%
자기확신 추론	2	3	11	16
	0.88%	1.32%	4.82%	7.02%
평가적 판단	8	8	2	18
	3.51%	3.51%	0.88%	7.89%

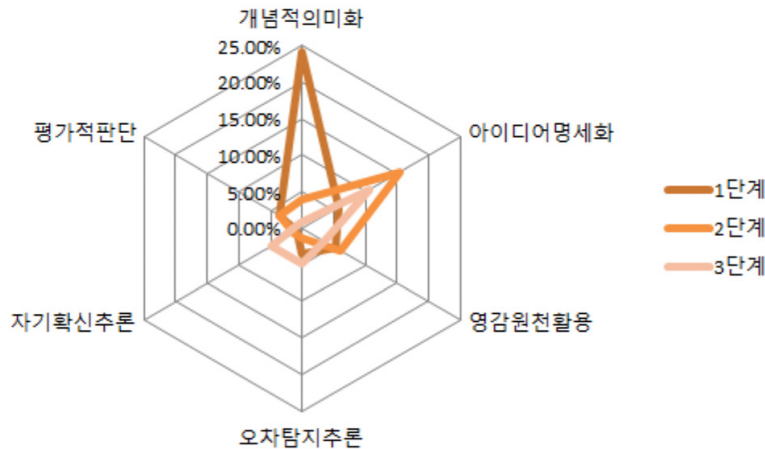


Figure 1 Radial graph of design task stages

전체적인 인지전략의 활용빈도를 살펴보면, 1단계에서 전체 228개의 프로토콜 중 98개(42.98%)로 가장 많은 인지활동이 수행되었고 3단계로 갈수록 점점 낮아짐을 알 수 있다. 1단계 중에서는 ‘개념적 의미화’ 전략이 상대적으로 높게 나타나는데, 이는 디자인 과제수행 초기에 학습자들이 이전의 경험들을 디자인 지식의 형태로 변환하는 역동적인 인지과정을 겪고 있다고 볼 수 있다(Oxman, 1990). 1, 2, 3단계 전반에 걸쳐서는 ‘아이디어 명세화’ 전략의 활용도가 가장 높았다. 디자인 문제해결 과정에서 나타나는 인지전략의 특수성으로, 솔루션의 형태가 디자인이라는 시지각적 결과물이다보니 기능적(function), 행태적(behavior), 구조적(structure) 측면에서 아이디어를 구체화하는 추론에 특히 집중되는 것이다. 최종적인 디자인 콘셉트를 선별하는 3단계에서는 다른 단계에 비해 ‘오차탐지 추론’과 ‘자기확신 추론’이 자주 일어났지만, 전체 인지전략의 빈도와 비교하면 적은 수치다. ‘오차탐지 추론’은 디자인을 바람직한 솔루션 도출의 과정이자 학습과정으로 이해하는 관점에서(Adams, 2001) 그 상징인 순환 반복 주기의 핵심 인지전략이라고 할 수 있지만, 실제 디자인 학습환경에서는 활발하게 활용되지 못하는 것으로 해석된다.

이러한 분석 결과를 바탕으로 두고, 각각의 디자인 단계에서 세 가지 메타인지 프로세스별로 인지전략이 어떻게 활용되는지 구체적으로 알아보았다. <Table 4>는 과제수행 초기에 해당하는 1단계에서 이루어진 인지전략의 분포 결과이다.

Table 4 Comparison between metacognitive processes for the use of cognitive strategies (stage 1)

1단계	planning	monitoring	regulating	전체 빈도 (비율%)
Tot	33	42	23	98
	33.7%	42.9%	23.5%	100%
개념적 의미화	24	24	7	55
	24.5%	24.5%	7.1%	56.1%
아이디어 명세화	4	2	7	13
	4.1%	2%	7.1%	13.2%
영감원천 활용	5	4	3	12
	5.1%	4.1%	3.1%	12.3%
오차탐지 추론		6	2	8
		6.1%	2%	8.1%
자기확신 추론		1	1	2
		1%	1%	2%
평가적 판단		5	3	8
		5.1%	3.1%	8.2%

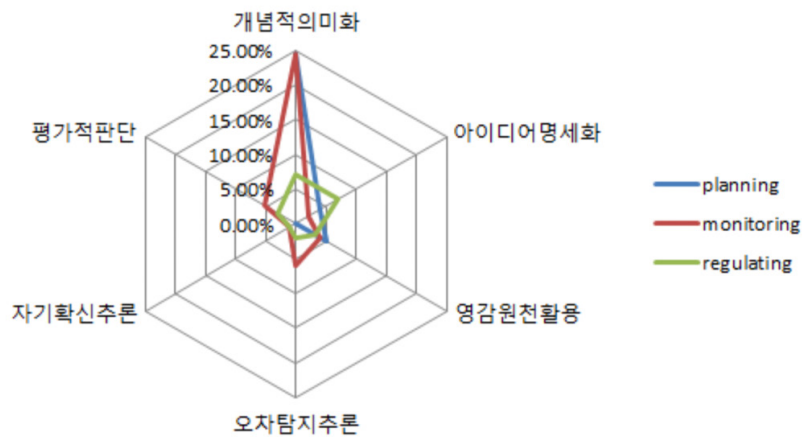


Figure 2 Radial graph of metacognitive processes (stages 1)

표에 따르면 디자인 과제수행 초기의 메타인지 과정에서는 1단계에 포함되는 총 98개의 프로토콜 중에서 모니터링(m) 기능이 42개(42.9%)로 활용도가 가장 높았으며, 계획(p) 기능이 33개(33.7%), 조절(r) 기능이 23개(23.5%)의 순으로 파악되었다. 디자인 인지전략과 관련해서는 개념적 의미화 전략이 55개(56.1%)로 절반 이상에 해당하는 빈도를 보이는데, 주로 계획 기능과 모니터링 기능에서 나타났다. 이러한 구두 프로토콜의 활용분포는 주어진 과제가 코로나 상황에 적용 가능한 제품 디자인 콘셉트를 형성하는 것이기 때문에, 과제 목표와 연관된 문제 현상을 검토하고 의미를 규정하여 초점화하는 데에 디자인 학습자의 인지활동이 집중되고 있음을 보여준다. 그 다음으로는 ‘아이디어 명세화’ 전략이 13개(13.2%), ‘영감원천 활용’ 전략이 12개(12.3%)의 순서로 활용되었다. 이는 디자인 프로세스가 순차적으로 전개되는 것이 아니라, 추상적 수준의 문제 진단과 구상적인 솔루션 아이디어 탐색이 초기부터 동시에 순환 반복하는 과정을 통해 이루어진다는 것을 알 수 있다.

디자인 과제수행 중기에 해당하는 2단계는 1차적으로 생성된 솔루션 아이디어를 발전시키고 구체화하는 과정이다.

Table 5 Comparison between metacognitive processes for the use of cognitive strategies (stage 2)

2단계	planning	monitoring	regulating	전체 빈도 (비율%)
Tot	22	32	18	72
	30.6%	44.4%	25%	100%
개념적 의미화	2	3	4	9
	2.8%	4.2%	5.6%	12.6%
아이디어 명세화	12	13	10	35
	16.7%	18.1%	13.9%	48.7%
영감원천 활용	4	8	2	14
	5.6%	11.1%	2.8%	19.5%
오차탐지 추론		3		3
		4.2%		4.2%
자기확신 추론		3		3
		4.2%		4.2%
평가적 판단	4	2	2	8
	5.6%	2.8%	2.8%	11.2%

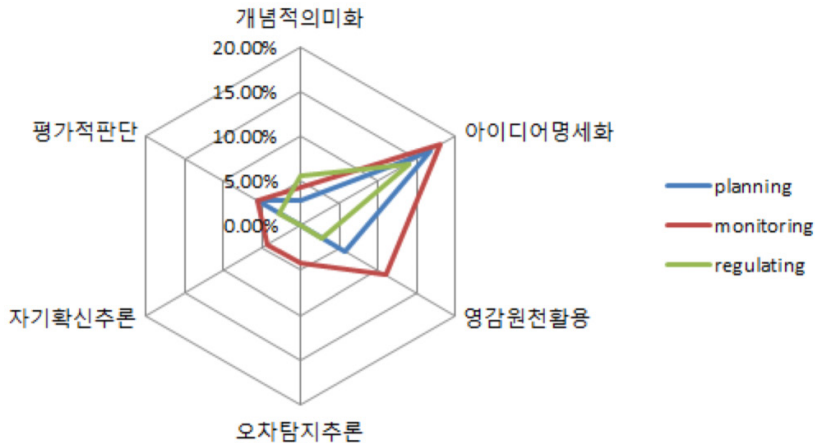


Figure 3 Radial graph of metacognitive processes (stages 2)

1단계와 마찬가지로 2단계의 메타인지 프로세스에서도 모니터링(m) 기능이 총 72개 프로토콜 중에 32개(44.4%)로 가장 높았으며, 계획(p) 기능이 22개(30.6%), 조절(r) 기능이 18개(25%)의 빈도를 보였다. 특징적인 점은 ‘아이디어 명세화’ 전략에 관한 프로토콜이 35개(48.7%)로, 세 가지 메타인지 기능 모두에서 매우 활발하게 활용되었다. 이는 구조적, 기능적, 행태적 차원에서 솔루션 아이디어를 구체화하기 위한 피드백이 많이 일어났다고 해석된다. 같은 맥락에서 모니터링 과정 중 ‘영감원천 활용’의 빈도가 높아진 것 또한 확인할 수 있다. 이에 반해 ‘오차탐지 추론’은 4.2%의 낮은 비율로 나타났다. 조절 기능에서는 그 활용도가 발견되지 않았다. 달리 말하면 디자인 학습자들이 구조나 행태적 측면과 같이 겉으로 인지 가능한 부분은 쉽게 검토하여 수정정보 활동이 이루어질 확률이 높지만, 내면에서 추론에 의해 도출한 추상적 결과는 메타수준의 교정이 거의 이루어지지 않았다는 것이다. 과제를 수행하는 명시적이고 가시적인 지식이나 그에 따른 행동 조치가 초래하는 산출의 오차만을 식별하여 수정할 뿐, 그것을 뒷받침하는 근본적인 믿음이나 가치에 대한 변화를 시도하지는 않는다고 볼 수 있다(Argyris, C., 1992). 한편 ‘평가적 판단’은 11.2%로 상대적으로 빈도

높게 활용되고 있다. 이는 솔루션 아이디어의 개발 및 구체화 수준에 대한 평가적 판단 결과에 따라 과제 수행의 방향을 재정립하려는 의도가 있기 때문으로 판단된다.

말기인 3단계의 디자인 과제수행은 구축한 솔루션 아이디어 및 콘셉트를 점검하고 그 정교화 수준을 높이기 위한 인지활동이 중심을 이룬다.

Table 6 Comparison between metacognitive processes for the use of cognitive strategies (stage 3)

3단계	planning	monitoring	regulating	전체 빈도 (비율%)
Tot	13	27	18	58
	22.4%	46.6%	31%	100%
개념적 의미화	1	1		2
	1.7%	1.7%		3.4%
아이디어 명세화	7	8	9	24
	12.1%	13.8%	15.5%	41.4%
영감원천 활용	2	4	2	8
	3.4%	6.9%	3.4%	13.7%
오차탐지 추론		9	2	11
		15.5%	3.4%	18.9%
자기확신 추론	3	5	3	11
	5.2%	8.6%	5.2%	19%
평가적 판단			2	2
			3.4%	3.4%

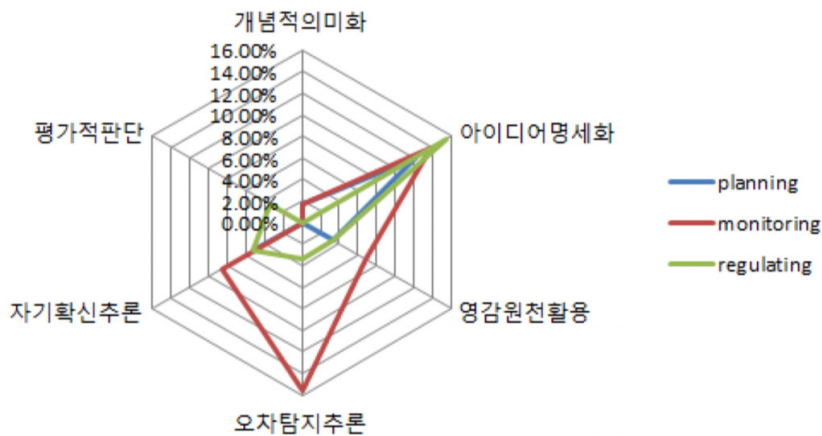


Figure 4 Radial graph of metacognitive processes (stages 3)

이에 전체 58개의 프로토콜 중에서, 메타인지 과정은 모니터링(m) 기능의 활용도가 27개(46.6%)로 높았고 디자인 인지전략으로는 2단계에 이어 FBS에 기반한 ‘아이디어 명세화’ 전략이 41.4%의 높은 활용도를 보였다. 반면에 ‘개념적 의미화’ 전략은 단 2개만 포착되며 매우 줄어들었다. 앞선 과제수행 단계들과 비교했을 때 ‘오차탐지 추론’ 전략이 18.9%로 보다 높은 비율을 차지하였는데, 모니터링 기능과 조절 기능 중심으로 활용되었다. 디자인 학습자들이 최종 선택을 위해서 일련의 평가 과정을 거쳐 전략적인 제어 조치를 수행한다고 볼 수 있다. 그러는 동시에 ‘자기확신 추론’ 전략이 19%로 비등하게 나타나며 세 가지 메타인지 기능에서 모두 발생하였다. 즉 선별한 솔루션 아이디어와 디자인 콘셉트를 제안하고 스스로 정교화하는 데에 있어, 잘하고 있다는 주관적인 확신이 상당히 주요하게 활용되고 있음을 보여준다. 그렇다 보니 ‘평가적



판단'에 포함되는 '초점 전환'과 관련한 진술들을 살펴보아도, 본인이 다뤄야할 과제수행 규모가 커질 것을 우려하여 "그런 일부 리노베이션을 생각했어요(H99)"와 같이 현재의 진행방향을 최대한 유지하면서 용이성 확산—과제 난이도에 대한 주관적 판단—을 근거로 한 소극적 전환이 이루어지는 현상을 확인할 수 있었다.

종합하면 디자인 과제수행 과정에서의 디자인 메타인지 기능은 주로 모니터링을 중심으로 메타인지적 활동이 이루어졌다. 디자인 프로세스의 특정 단계 혹은 특정 인지전략을 활용할 때에만 모니터링하는 것이 아니라, 디자인 콘셉트를 형성하는 과정 전반에 걸쳐 순환 반복적으로 인지활동을 점검한다는 것을 의미한다. 이러한 맥락에서 모니터링 자체가 일련의 구체적인 추론을 유도하는 작동기제로 기능한다고 할 수 있다. 디자인 학습자 C의 사례로 보았을 때, '오프라인 쇼핑물'에 대하여 "식품과 관련해서는 오프라인 쇼핑물이 온라인 쇼핑물보다 위생관리 문제가 불거질 수도 있다"는 모니터링(m)을 통해, "오프라인 쇼핑물도 많이 변해야 된다고 생각해서"라고 선별적으로 초점화(r)되어, "종합적으로 바꿀 수 있는 제품을 만들어 보려고 했는데"라는 과제의 방향을 가이드(p)하고 있다. 또 한 가지 눈여겨 보아야할 부분은 메타인지적 추론 과정에서 중요하게 활용되는 인지전략인 '오차탐지 추론', '자기확신 추론', '평가적 판단'의 활용빈도가 상대적으로 낮다는 점이다. 이는 디자인 학습자들이 디자인 콘셉트 형성 과제를 수행할 때 '개념적 의미화', '아이디어 명세화', '영감원천 활용' 전략과 같은 일반적인 인지활동에 더 집중하고 있음을 보여준다. 디자인 추론 프로세스가 일종의 반복적인 피드백 과정임에도, 메타인지 모니터링 및 조절 기능에 적용되어야 할 평가적 추론과 판단 전략은 다소 소홀하게 다뤄진다는 것이다. 즉 디자인 추론 과정에서 메타인지적 성찰을 보조하고 혼련할 수 있는 방법론적인 도구가 필요함을 시사한다. 이에 따라 '오차탐지 추론', '자기확신 추론', '평가적 판단' 전략의 활용이 디자인 과제의 효과적인 수행과 디자인 문제해결에 어떤 영향을 미치는지에 대한 후속 연구가 이루어질 필요가 있다고 판단된다. 더 나아가 상기 연구 결과를 통해 디자인 학습 과정에서 메타인지적 추론과 판단 능력을 증진시키기 위한 요구 사항을 검토할 수 있을 것이라고 기대한다.

---

## 5. 결론 및 제언

본 연구는 디자인 문제해결 과정이 지니는 형상적 복잡성이 성찰적 반복 기제에 있다고 보고, 메타인지 개념을 적용하여 디자이너의 인지적 처리 방식을 규명하고자 하였다. 분석 결과에 따르면, 연구에 참여한 디자인 학습자들은 디자인 콘셉트 형성 과정에서 과제수행의 단계별로 개념적 의미화 등 6가지 인지전략과 19개의 인지활동을 전략적으로 활용하여 문제 해결을 시도하고 있음을 알 수 있다. 그리고 계획-모니터링-조절 기능의 순환 과정으로 이루어지는 메타인지 프로세스를 통해 과제수행을 위한 디자인 아이디어의 생성, 개발, 정교화를 도모하고 인지적인 초점전환을 시도하였다. 특히 오차탐지 추론 전략과 평가적 판단 전략 등을 활용한 모니터링 기능을 거쳐 자기조절적인 인지전환이 유발되었다. 이와 같이 메타인지적 관점의 분석 결과를 토대로, 디자이너의 성찰 과정을 이해하고 체계적인 설명을 위한 개념적 틀을 구성하는 데에 유용할 수 있음을 확인하였다. 또한 디자인 사고 역량을 강화하기 위해서는 자신의 사고 과정을 주체적으로 운영할 수 있는 메타인지적 추론 능력 함양 교육이 요구됨을 시사한다. 다만 본 연구에서는 소수 사례에 한정하여 결과를 도출했기 때문에, 메타인지 과정에 대한 충분한 검증이 이루어지 못하였고 근거이론적 가설 모형에 까지 이르지 못한 한계를 지닌다. 따라서 연구 결과의 일반화 가능성을 높이기 위해서는, 본 연구에서 제시된 개념적 틀과 접근 방법을 기반으로 전문 디자이너를 대상으로 연구를 확장하여 비교분석하거나, 메타인지적 추론 능력과 디자인 산출물의 창의성 간의 인과관계를 실증적으로 검증하는 등의 후속 연구가 수행되어야 할 것이다.

## References

1. Ackerman, R., & Thompson, V. A. (2017). Meta-Reasoning: Monitoring and Control of Thinking and Reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(8), 607-617. doi.org/10.1016/j.tics.2017.05.004

2. Ackerman, R., & Zalmanov, H. (2012). The Persistence of the Fluency–Confidence Association in Problem Solving. *Psychonomic Bulletin & Review*, *19*(6), 1187–1192. doi.org/10.3758/s13423-012-0305-z
3. Adams, R. S. (2001). *Cognitive Processes in Iterative Design Behavior* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3014053)
4. Akin, Ö. (1979). Exploration of the Design Process. *Design Methods and Theories*, *13*(3/4), 115–119.
5. Argyris, C. (1992). *On Organizational Learning*. Malden: Blackwell Business.
6. Ball, L. J., & Stupple, E. J. N. (2016). *Dual Reasoning Processes and the Resolution of Uncertainty: The Case of Belief Bias*. The MIT press. doi.org/10.7551/mitpress/10100.001.0001
7. Ball, L. J., & Christensen, B. T. (2019). Advancing an Understanding of Design Cognition and Design Metacognition: Progress and Prospects. *Design Studies*, *65*, 35–59. doi.org/10.1016/j.destud.2019.10.003
8. Balzer, W. K., Doherty, M. E., & O'Connor, R. (1989). Effects of Cognitive Feedback on Performance. *Psychological Bulletin*, *106*(3), 410–433. doi.org/10.1037/0033-2909.106.3.410
9. Barlow, J. G., & Jashapara, A. (1998). Organisational Learning and Inter-Firm Partnering in the UK Construction Industry. *The Learning Organization*, *5*(2), 86–98. doi.org/10.1108/09696479810212051
10. Brown, A. L. (1978). Knowing When, Where, and How to Remember: A Problem of Metacognition. *Advances in Instructional Psychology*, *1*, 77–165.
11. Charmaz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory: A Practical Guide through Qualitative Analysis*. London: Sage Publications.
12. Cho, S. (2016). 산업디자인학 전공 학생의 메타인지능력이 문제해결능력에 미치는 영향 [An Effect of Metacognitive Ability on an Ability to solve a Problem in a Student having a Major of Industrial Design]. *Art Education Review*, *58*, 237–261.
13. Chusilp, P., & Jin, Y. (2006). Study of Mental Iteration in Different Design Situations. *Design Studies*, *27*(1), 25–55. doi.org/10.1016/j.destud.2005.06.003
14. Darke, J. (1979). The Primary Generator and the Design Process. *Design Studies*, *1*(1), 36–44. doi.org/10.1016/0142-694X(79)90027-9
15. Desoete, A., & Ozsoy, G. (2009). Introduction: Metacognition, More than the Lognes Monster?. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *2*(1), 1–6.
16. Dinar, S., Katz, D., Stefano, L. D., & Blankespoor, B. (2015). Climate Change, Conflict, and Cooperation: Global Analysis of the Effectiveness of International River Treaties in Addressing Water Variability. *Political Geography*, *45*, 55–66. doi.org/10.1016/j.polgeo.2014.08.003
17. Dorst, K., & Cross, N. (2001). Creativity in the Design Process: Co-Evolution of Problem–Solution. *Design Studies*, *22*(5), 425–437. doi.org/10.1016/S0142-694X(01)00009-6
18. Dorst, K., & Reymen, I. (2004). Levels of expertise in design education. In P. Lloyd, N. Roosenburg, C. McMahon, & L. Brodhurst (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Engineering and Product Design Education Conference* (pp. 159–166). Technische Universiteit Delft.
19. Dym, C. L. (1994). Teaching Design to Freshmen: Style and Content. *Journal of Engineering Education*, *83*(4), 303–310. doi.org/10.1002/j.2168-9830.1994.tb00123.x
20. Eckersley, M. (1988). The Form of Design Processes: a Protocol Analysis Study. *Design Studies*, *9*(2), 86–94. doi.org/10.1016/0142-694X(88)90034-8
21. Efklides, A., (2002a). Feelings and judgments as subjective evaluations of cognitive processing: How reliable are they?. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, *9*(2), 163–184. doi.org/10.12681/psy\_hps.24059
22. Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data* (Revised Edition). The MIT Press. doi.org/10.7551/mitpress/5657.001.0001
23. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive–Developmental Inquiry. *American Psychologist*, *34*(10), 906–911. doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

24. Flavell, J. H. (2000). Development of children's knowledge about the mental world. *International Journal of Behavioral Development*, 24(1), 15–23.
25. Gero, J. S., & Kannengiesser, U. (2004). The Situated Function–Behaviour–Structure Framework. *Design Studies*, 25(4), 373–391. doi.org/10.1016/j.destud.2003.10.010
26. Greene, J. A., & Azevedo, R. (2007). A Theoretical Review of Winne and Hadwin's Model of Self-Regulated Learning: New Perspectives and Directions. *Review of Educational Research*, 77(3), 334–372. doi.org/10.3102/003465430303953
27. Hay, L., Duffy, A. H. B., McTeague, C., Pidgeon, L. M., Vuletic, T., & Greal, M. (2017). Towards a Shared Ontology: A Generic Classification of Cognitive Processes in Conceptual Design. *Design Science*, 3, e7. doi.org/10.1017/dsj.2017.6
28. Hey, J., Joyce, C. K., & Beckman, S. L. (2007). Framing Innovation: Negotiating Shared Frames During Early Design Phases. *Journal of Design Research*, 6(1), 77–99. doi.org/10.1504/JDR.2007.015564
29. Kavousi, S., Miller, P. A., & Alexander, P. A. (2020). Modeling Metacognition in Design Thinking and Design Making. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(4), 709–735. doi.org/10.1007/s10798-019-09521-9
30. Kim, J., & Ryu, H. (2014). A Design Thinking Rationality Framework: Framing and Solving Design Problems in Early Concept Generation. *Human Computer Interaction*, 29(5–6), 516–553. doi.org/10.1080/07370024.2014.896706
31. Kruger, C., & Cross, N. (2006). Solution Driven Versus Problem Driven Design: Strategies and Outcomes. *Design Studies*, 27(5), 527–548. doi.org/10.1016/j.destud.2006.01.001
32. Kryssanov, V. V., Tamaki, H., & Kitamura, S. (2001). Understanding Design Fundamentals: How Synthesis and Analysis Drive Creativity, Resulting in Emergence. *Artificial Intelligence in Engineering*, 15(4), 329–342. doi.org/10.1016/S0954-1810(01)00023-1
33. Kwon, H. (2016). 근거이론의 수행방법에 대한 이해 [Understanding Grounded Theory]. *The Korea Association for Policy Studies*, 20(2), 181–216.
34. Langley, A. (1999). Strategies for Theorizing from Process Data. *The Academy of Management Review*, 24(4), 691–710. doi.org/10.2307/259349
35. Lawanto, O., Butler, D., Cartier, S., Santoso, H. B., & Goodridge, W. (2013). Task Interpretation, Cognitive, and Metacognitive Strategies of Higher and Lower Performers in an Engineering Design Project: An Exploratory Study of College Freshmen. *International Journal of Engineering Education*, 29(2), 459–475.
36. Lin, X. (2001). Designing Metacognitive Activities. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 23–40. doi.org/10.1007/BF02504926
37. Miele, D.B., & Scholer, A. A. (2017). The Role of Metamotivational Monitoring in Motivation Regulation. *Educational Psychologist*, 53(1), 1–21. doi.org/10.1080/00461520.2017.1371601
38. Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A Theoretical Framework and New Findings. *Psychology of Learning and Motivation*, 26, 125–173. doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5
39. Worsley, M., & Blikstein, P. (2017). Reasoning Strategies in the Context of Engineering Design with Everyday Materials. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 6(2), 58–74. doi.org/10.7771/2157-9288.1126
40. Gero, J. S. & McNeill, T. (1998). An Approach to the Analysis of Design Protocols. *Design Studies*, 19(1), 21–61. doi.org/10.1016/S0142-694X(97)00015-X
41. Goel, V. (2014). Creative Brains: Designing in the Real World. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 241. doi.org/10.3389/fnhum.2014.00241
42. Jin, Y., & Benami, O. (2010). Creative Patterns and Stimulation in Conceptual Design. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 24(2), 191–209. doi.org/10.1017/S0890060410000053
43. Johnson, R. H., & Blair, J. A. (1977). *Logical Self-Defense*. Toronto: Mcgraw-Hill.
44. Osman, R. E. (1990). Prior Knowledge in Design: A Dynamic Knowledge-Based Model of Design and Creativity. *Design Studies*, 11, 17–28. doi.org/10.1016/0142-694X(90)90011-Z

45. Pintrich, P. R., Wolters, C. A., & Baxter, G. P. (2000). Assessing Metacognition and Self-Regulated Learning. *Issues in the Measurement of Metacognition*, 43-97.
46. Puente-Díaz, R., Cavazos-Arroyo, J., & Puerta-Sierra, L. (2021). Idea Generation, Selection, and Evaluation: A Metacognitive Approach. *The journal of creative behavior*, 55(4), 1015-1027. doi.org/10.1002/jocb.505
47. Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action* (1st ed.). Routledge. doi.org/10.4324/9781315237473
48. Schön, D. A. (1988). Designing: Rules, Types and Worlds. *Design Studies*, 9(3), 181-190. doi.org/10.1016/0142-694X(88)90047-6
49. Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial* (3rd ed.). The MIT Press. doi.org/10.7551/mitpress/12107.001.0001
50. Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (1996). *How to Develop Student Creativity*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
51. Suwa, M., & Tversky, B. (1997). What do architects and students perceive in their sketches? A protocol analysis. *Design Studies*, 18(4), 385-403. doi.org/10.1016/S0142-694X(97)00008-2
52. Ullman, D. G., Wood, S., & Craig, D. (1990). The Importance of Drawing in The Mechanical Design Process. *Computer & Graphics*, 14(2), 263-274. doi.org/10.1016/0097-8493(90)90037-X
53. Valkenburg, R., & Dorst, K. (1998). The Reflective Practice of Design Teams. *Design Studies*, 19(3), 249-271. doi.org/10.1016/S0142-694X(98)00011-8
54. Weisberg, R. W. (1993). *Creativity: Beyond the Myth of Genius*. New York: W.H. Freeman.
55. Yang, M. (2000). *자기조절학습의 모형 탐색과 타당화 연구 [The Study on the development and validation of self-regulated learning model]* (Doctoral dissertation). Seoul National University, Seoul.
56. Zimmerman, B. J. (1989). A Social Cognitive View of Self-Regulated Learning and Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339. doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.329

# 디자인 학습자의 디자인 메타인지 작용과 인지전략 활용 탐구

정하영<sup>1</sup>, 박영목<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 미술대학 디자인학부, 박사 수료, 서울, 대한민국

<sup>2</sup>서울대학교 미술대학 디자인학부, 교수, 서울, 대한민국

## 초록

**연구배경** 본 연구의 목적은 디자인 과정에서 활용되는 디자이너의 인지 전략과 메타인지 과정을 탐색하여 디자인 문제 해결을 위한 성찰적 반복 메커니즘을 규명하는 데에 있다. 이에 따라 인지심리학과 교육학 분야에서 발전되어 온 메타인지 이론을 바탕으로 디자이너의 인지과정을 설명할 수 있는 개념적 틀을 정립하고, 디자인 교육에의 시사점을 도출하고자 하였다.

**연구방법** 본 연구에서는 디자이너의 메타인지 성찰 과정에 대한 개념적 틀을 도출하기 위해 상향식의 비형식적 접근 방식을 적용하였다. 디자인 과제를 수행하는 디자인 학습자로부터 작업 과정 및 결과에 대한 구두 보고 데이터를 수집하였고, 근거이론적 분석방법에 따른 코딩 절차를 거쳐 비형식적 구두 프로토콜 분석을 수행하였다. 분석의 신뢰성을 확보하기 위해 인지심리학과 디자인 연구 분야의 다양한 이론적 개념을 비교 검토하고, 복수의 코더에 의한 코딩 절차를 거쳐 디자인 인지 전략과 메타인지 과정을 개념화 및 분류한 뒤 이들의 관계를 분석하였다.

**연구결과** 두 명의 디자인 학습자로부터 디자인 과제수행에 관한 구두 보고 자료를 수집하여 총 228개의 프로토콜을 도출하였다. 이를 토대로 디자인 콘셉트 형성 과정은 3단계로 진행되며, 그 과정에서 19개 범주의 인지활동과 6개 범주의 인지전략이 관찰되었다. 이러한 인지 전략은 다시 계획 기능, 모니터링 기능, 조절 기능이라는 세 가지 메타인지 기능으로 분류되었다. 분석 결과에 따르면, 디자이너의 과제수행 과정에서 세 가지 메타인지 프로세스가 순환 반복적으로 수행되고, 각 기능별로 인지 전략의 활용이 달라지는 것을 확인하였다. 그 중에서도 개념적 의미화, 아이디어 명세화, 영감원천 활용 전략이 디자인 작업 전반에 걸쳐 지속적으로 사용되었다. 특히 모니터링 기능에서는 오차탐지 추론 전략과 평가적 판단 전략을 활용하여 디자인 작업을 자율적으로 조절하려는 인지적 전환의 시도가 이루어짐을 알 수 있었다.

**결론** 디자인 문제해결 과정에서 디자이너의 성찰적 반복 메커니즘이 메타인지적 추론의 순환을 통해 이루어지고 있으며, 디자인 과제수행의 단계에 따라 상이한 양상으로 전개됨을 경험적으로 규명하였다. 또한 메타인지 이론의 도입은 디자이너의 과제수행 과정에서 발생하는 전략적 인지 활동을 이해하고 설명하는 데에 유용한 개념적 틀이 될 수 있음도 확인하였다. 이에 따라 디자인 사고의 효과적인 실행을 위해서는 디자이너의 인지 조절 능력을 향상시키는 메타인지적 접근이 디자인 교육에 필수적임을 시사한다.

**주제어** 디자인 인지전략, 메타인지 프로세스, 디자인 문제해결, 성찰적 반복, 프로토콜 분석