

CERS 프레임워크 기반 생성형 AI 산업디자인의 구성요소 간 구조적 상관관계 연구

디자인 전공 대학생의 인지평가 데이터를 중심으로

A Study on the Structural Correlation between CERS Framework Components in Generative AI-based Industrial Design

Focusing on cognitive assessment data from design major college students

주 저 자 : 진현오 (Jin, Hyono O) 동의대학교 디자인학과 강사
hyonojin@gmail.com

공 동 저 자 : 강재철 (Kang, Jae Cheol) 동의대학교 디자인학과 교수

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2026.1.75>

접수일 2026. 02. 20. / 심사완료일 2026. 02. 27. / 게재확정일 2026. 03. 09. / 게재일 2026. 03. 30.

Abstract

This study empirically investigates the cognitive structure of "surprise" in Generative AI-applied industrial design using the CERS framework. By analyzing four innovative cases of hyper-personalized design, experimental participants' cognitive response data were evaluated through correlation and multiple regression analyses. The results indicate that the conceptual (C) unconventionality of Generative AI serves as a "cognitive gate" by forming a strong positive correlation with emotional (E) pleasure to induce initial engagement. However, the study reveals that spiritual (S) value—the ultimate goal of design—is decisively driven by relational (R) interactions involving user data and feedback rather than purely formal novelty. This research statistically validates that for Generative AI design to transcend momentary visual impact and deliver profound emotional value, relationship-oriented design and customized interaction are essential. It provides a strategic foundation for the evolution of generative design from form-making to value-driven interaction.

Keyword

Generative AI(생성형 AI), CERS(놀라움 요소), Structural Correlation(구조적 상관관계), UX(사용자 경험)

요약

본 연구는 생성형 AI가 적용된 산업디자인 사례에서 나타나는 '놀라움'의 인지 구조를 CERS 프레임워크를 통해 실증적으로 규명하는 데 목적이 있다. 이를 위해 초개인화 기술이 반영된 4가지 혁신 사례를 선정하고, 피실험자 인지 반응 데이터를 바탕으로 상관관계 및 다중회귀분석을 실시하였다. 분석 결과, 생성형 AI의 개념적(C) 파격성은 감정적(E) 즐거움과 밀접한 정(+)의 상관관계를 형성하며 초기 몰입을 유도하는 '인지적 관문' 역할을 수행하는 것으로 분석되었다. 그러나 디자인의 궁극적 지향점인 영적(S) 가치는 형태적 신기함보다 사용자의 데이터를 학습하고 반응하는 관계적(R) 상호작용에 의해 결정적인 영향을 받음이 일부 규명되었다. 본 연구는 생성형 AI 디자인이 일회성 시각 충격을 넘어 심도 있는 정서적 가치를 전달하기 위해서는 단순 조형 생성을 넘어 사용자 맞춤형 인터랙션과 관계 중심적 설계가 필수적임을 탐색적 근거로 제시하였다는 데 의의가 있다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구 배경 및 필요성
- 1-2. 연구의 목적 및 방법

2. 본론

- 2-1. 선행 연구의 검토 및 분석 프레임워크
- 2-2. 선행연구 사례별 분석 결과 요약
- 2-3. 선행 연구의 주요 함의 및 한계

3. 분석 및 논의

- 3-1. 연구 모형의 설계
- 3-2. 연구 가설의 구체화
- 3-3. 측정 도구의 신뢰도 분석
- 3-4. CERS 구성 요소 간 상관관계 분석
- 3-5 가설 검증을 위한 다중회귀분석

4. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 필요성

최근 생성형 인공지능(Generative AI)의 급격한 발전은 산업디자인의 프로세스를 단순한 효율화 단계를 넘어, 인간 디자이너와 시가 협업하여 새로운 심미적·기능적 가치를 창출하는 '공동 창조(Co-creation)'의 시대로 진입시켰다.

생성형 AI는 기존의 설계 방식으로는 도출하기 어려운 유기적 형태나 비정형적 구조를 제안함으로써 사용자에게 강렬한 '놀라움(Surprise)'의 경험을 제공한다. 마이클 루셀(Michael Rousell)은 이러한 경이로움의 경험을 개념적(Conceptual), 감정적(Emotional), 관계적(Relational), 영적(Spiritual) 요소로 구성된 CERS 프레임워크로 정립한 바 있다.

선행 연구에서는 생성형 AI 기반의 대표적인 디자인 사례들이 CERS 각 요소에서 어떠한 개별적 반응을 이끌어내는지 확인하였으며, 특히 개념적 참신함에 비해 영적 가치의 전달이 상대적으로 미흡하다는 점을 규명하였다. 그러나 CERS의 네 가지 요소가 서로 어떻게 독립적으로 작용하는지, 혹은 특정 요소가 다른 요소를 매개하거나 견인하는지에 대한 구조적 인과관계 분석은 여전히 부족한 실정이다. 이것을 충족하기 위함이 본 연구의 필요성이다.

1-2. 연구의 목적 및 방법

본 연구의 목적은 선행 연구에서 수집된 디자인 전공 대학생들의 인지평가 원시 데이터를 바탕으로 통계적 검증을 실시하여, CERS 요소 간의 상관관계를 심층 분석하는 데 있다. 이를 통해 어떤 요소가 사용자의 종합적인 디자인 만족도와 영적 가치 인식을 높이는 핵심 변인인지 규명함으로써, 향후 생성형 AI 디자인 전략 수립을 위한 객관적 근거를 제시하고자 한다.

이에 선행 연구에서 도출된 30명의 디자인 전공 대학생을 대상으로 한 설문 데이터를 분석 자료로 활용한다. 구체적인 연구 방법과 범위는 다음과 같다.

첫째, 연구의 범위는 선행 연구에서 분석된 4가지 산업디자인 제품군(신발, 건축, 가구, 모빌리티)에 대한 CERS 평가 수치를 한정한다. 특히 데이터의 세부 분석을 위해 학년별, 제품군별 변수를 통제 및 독립 변수로 설정한다.

둘째, 통계적 분석 방법으로 다음과 같은 기법을 적용한다.

가) 상관관계 분석(Correlation Analysis): CERS 네 가지 요소 간의 밀접도를 파악하여 요소 간의 상호 의존성을 확인한다.

나) 독립표본 t-검증 및 일원분산분석(ANOVA): 학년 및 제품군에 따른 CERS 인지 차이가 통계적으로 유의미한지 검증하고, 사후 검증을 통해 구체적인 차이 집단을 식별한다.

다) 다중회귀분석(Multiple Regression): 개념적, 감정적, 관계적 요소가 최종적인 영적(Spiritual) 가치 형성에 미치는 영향력을 분석하여 인과 모델을 도출한다.

셋째, 분석된 통계 결과를 바탕으로 생성형 시가 산업디자인에서 '영적(Spiritual)' 가치를 확보하기 위해 우선적으로 집중해야 할 디자인 요소가 무엇인지 제언하는 것으로 연구를 마무리한다.

2. 본론

2-1. 선행 연구의 검토 및 분석 프레임워크

2-1-1. 놀라움(Surprise)의 인지적 메커니즘

놀라움은 인간의 기본 감정 중 유일하게 정서적 방향성이 중립적이나, 즉각적인 '주의 전환'을 유도하는 강력한 인지적 활성화 트리거이다.¹⁾ 뇌과학적으로는 전두엽-해마 회로를 활성화하여 새로운 정보의 '기억 부호화'를 강화한다.²⁾

심리학적으로는 기존 스키마(Schema)를 교란시켜 피아제(Piaget)의 '조절(Accommodation)' 과정을 촉발한다.³⁾ 즉, 인간은 놀라운 자극에 직면할 때 기존 인지 틀을 수정하여 새로운 의미와 패턴을 창조하게 되며, 이는 예술 감상에서 '미적 감동(Aesthetic awe)'과 의미 재구성의 출발점이 된다.⁴⁾

1) Ekman, P., An argument for basic emotions. *Cognition & Emotion*, 6(3-4), 1992, pp.169-200.

2) Ranganath, C., & Rainer, G., Neural mechanisms for detecting and remembering novel events. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(3), 2003, pp. 193-202.

3) Piaget, J., *The origins of intelligence in children*. International Universities Press, 1952, pp.35-52.

마이클 루셀(Michael Rousell)은 이러한 놀라움이 인간의 학습과 행동 변화의 전환점이 된다는 점에 주목하였다.⁵⁾

그리하여 이를 CERS(Conceptual, Emotional, Relational, Spiritual) 네 가지 차원으로 구조화하였으며 이는 단순한 반전을 넘어 인지-정서-관계-정체성을 아우르는 총체적 경험 설계 틀로 기능한다.⁶⁾

특히 감성은 외부 자극에 대해 직관적이고 반사적으로 형성되며, 인지 및 의사결정 구조와 복합적으로 상호작용한다.⁷⁾ 놀라움은 이 과정에서 감성 활성화를 유발하는 핵심 기제로 작동하여 정서적 몰입과 창의적 사고를 유도한다.⁸⁾ 생성형 AI와 같은 신기술은 이전에 없던 감각 자극을 제공함으로써 인간의 감성 구조에 개입하고 있으며, CERS 프레임워크는 이러한 감성의 사회문화적 맥락과 피드백 메커니즘을 통합적으로 이해하는 분석 틀을 제공한다.

2-1-2. CERS 프레임워크의 학술적 배경

본 연구의 기초가 된 선행 연구는 마이클 루셀(Michael Rousell)이 제시한 'CERS 프레임워크'를 분석의 핵심 도구로 삼았다. 루셀에 따르면 인간의 인지 체계는 예기치 못한 자극인 '놀라움(Surprise)'을 접할 때 크게 네 가지 차원에서 변화를 겪는다. 이를 정리하면 아래 [표 1]과 같다.

4) Silvia, P. J., Looking again: Responding to aesthetic novelty in glossy art magazines. *Empirical Studies of the Arts*, 27(1), 2009, pp.1-13.

5) Rousell, M., The Power of Surprise: How Your Brain Learns and Changes. Corwin Press, 2007, pp. 15-22.

6) Rousell, M., The CERS Framework: A New Model for Cognitive Transformation. In: *Journal of Cognitive Evolution*, Vol. 14, No. 2, 2021, pp. 112-118.

7) Norman, D. A. Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things. Basic Books, 2024, pp. 21-34.

8) Hekkert, P., Design aesthetics: Principles of pleasure in product design. *Psychology Science*, 48(2), 2006, pp.157-160.

[표 1] CERS 프레임워크(출처 Jin, 2025)

구성요소	설명
Conceptual(개념적)	기존의 지식 구조나 고정관념이 무너지고 새로운 개념이 형성되는 단계. 생성형 AI가 제안하는 비경험적이고 파격적인 형태는 디자이너와 사용자에게 지적 충격을 제공.
Emotional(감정적)	시각적, 청각적 자극을 통해 유발되는 즉각적인 심미적 즐거움과 감각적 몰입을 의미. AI가 생성한 유기적인 곡선이나 색채는 인간의 본능적인 미감을 자극.
Relational(관계적)	대상과 사용자 간의 상호작용 및 유대감을 뜻함. 단순히 제품을 사용하는 수준을 넘어, AI 에이전트와의 소통이나 개인화된 피드백을 통해 형성되는 심리적 연결.
Spiritual(영적)	존재의 목적, 정체성, 혹은 초월적 가치와 연결되는 깊은 내면적 경험. 디자인이 인간의 삶에 부여하는 궁극적인 의미와 지속 가능성에 대한 통찰을 포함.

2-2. 선행연구 사례별 분석 결과 요약

선행 연구에서는 산업디자인의 각 영역을 대표하는 4가지 사례를 선정하여 CERS 인지 평가를 진행하였다. 각 사례의 특성과 평가 결과는 다음과 같다.

나이키(Nike) A.I.R 프로젝트는 AI 알고리즘을 통해 인간의 해부학적 구조를 재해석한 초현실적 디자인이다. 분석 결과, 개념적(C) 요소에서 가장 높은 점수를 기록하였으나, 실제 착용감이나 양산 가능성 등의 현실적 제약으로 인해 관계적(R) 요소와의 연결은 다소 미흡하게 나타난 사례로 분석되었다.

자하 하디드(Zaha Hadid) AI 파빌리온은 데이터 세트를 학습한 AI가 파라메트릭 디자인 기법으로 도출한 공간이다. 비경험적인 곡선의 미학이 극대화되어 감정적(E) 몰입도에서 압도적인 평가를 받았으며, 기술과 예술의 경계를 허무는 인지적 자극을 제공한 사례였다.

허먼 밀러(Herman Miller) 게이밍 চে어의 경우, 사용자의 자세와 행동 데이터를 실시간으로 반영하는 맞춤형 가구 사례이다. 다른 사례에 비해 관계적(R) 요소가 강조되었으며, AI가 사용자를 '이해하고 배려

한다'는 인식이 형성되는 지점을 확인하였다.

BMW i Vision Dee 사례는 외장 색상이 변하는 E-Ink 기술과 음성 AI 아바타가 결합된 사례이다. 차량을 단순한 이동 수단이 아닌 '디지털 동반자'로 정의하며, CERS의 모든 요소를 균형 있게 충족시키려는 시도가 돋보였으며 특히 관계적(R) 점수가 높게 나타났다[표 2].⁹⁾

[표 2] 선행연구 사례 분석요약(출처 Jin, 2025)

정보		이미지 / 분석요약	
사례 번호	01	 <p>출처- Nike.com</p>	
디자인어	NIKE		
제작 시기	2024		
명칭	NIKE A.I.R 상: Eliud Kipchoge 하: Kylian Mbappe	<ul style="list-style-type: none"> - 비정형 운동화 컨셉 -> 전통적 스포츠웨어 디자인 전복 - 3D 프린팅 방식 -> 유기적 곡선 및 투명 소재 - 기능 + 상징 + 예술성에 중점 - 신발은 정체성을 입는다는 철학적 접근 	
CERS	C>E>R>S	AI 생성방식	AI 플랫폼 'Runway'+ 3D 프린팅
정보		이미지 / 분석요약	
사례 번호	02		
디자인어	Z.Hadid Architects		
제작 시기	2015		

9) 진현오 (2025). CERS개념과 생성형 AI 기반 산업 디자인의 상관성 연구, 한국디자인리서치학회, 36(10-3), pp135~146.

		 <p>출처- zaha-hadid.com</p>	
명칭	Zaha Hadid Architect s' Volu Pavilion	<ul style="list-style-type: none"> - 위상최적화 방식 유전자 알고리즘 기반 유기적 구조물 - 파라메트릭 디자인 재해석 - 개념적 -> 기하학적 예측 불가능 - 관계적 -> 사용자 시선 움직임을 고려한 인터랙티브 설계 	
CERS	C>E>S>R	AI 생성방식	유전자 알고리즘 위상최적화
정보		이미지 / 분석요약	
사례 번호	03	 <p>출처- hermanmiller.com/</p>	
디자인어	Herman Miller		
제작 시기	2024		
명칭	Herman Miller x Faile 게이밍 체어	<ul style="list-style-type: none"> - Dall-e 기반 생성형 AI 활용 - 게이밍 체어를 '예술 오브제'로 전환 - 팝 아트적 색채와 그래픽 패턴을 통해 사용자의 감각적 자극과 정서적 반응 	
CERS	E>S>C>R	AI 생성방식	생성형 AI DALL-e
정보		이미지 / 분석요약	
사례 번호	04	 <p>출처- BMW.com</p>	
디자인어	BMW Motors		
제작 시기	2024		

명칭	I-vision Dee	- 위상최적화 방식 E-ink - 운전자 감정 상태 해석 대응 - 개념적 -> 기계의 디지털 인격 - 관계적 -> 차량-운전자-환경 상호 작용 극대화 -> 감성적 동반자	
CERS	R>E>C>S	AI 생성방식	E-ink알고리즘, 아바타

2-3. 선행 연구의 주요 함의 및 한계

[표 3] 피실험자 인구통계학적 특성 및 설문내용

참여대상	공업디자인 전공 산업디자인학과생
참여인원수	30명(남 14/ 여 16) - 성별 고정 비율 지향 - 학년별 1학년(8) 2학년(6) 3학년(14) 4학년(2) 구성
거주지	대한민국 부산 경남 일원 거주
설문 방식 및 기간	온라인 서베이 구글폼 활용 2025년 8월 11일~13일 3일간 진행
CERS 요소	설문내용
Conceptual (개념적)	C1. 기존 제품/개념에 대해 새로운 관점을 제시하는가?
	C2. 기존 인식을 바꿀 만한 요소가 있는가?
	C3. 통념을 넘어서는 혁신적 아이디어가 있는가?
Emotional (감정적)	E1. 강한 감정(감탄, 경이, 흥미 등)이 일어나는가?
	E2. 감성적 즐거움을 유발하는가?
	E3. 감정적으로 인상 깊은가?
Relational (관계적)	R1. 사용자-제품 상호작용 방식을 새롭게 제안하는가?
	R2. 지속적 관계 형성 가능성이 있는가?
	R3. 사용자 참여나 공동창작을 촉진할 것 같은가?
Spiritual (영적)	S1. 사용자의 정체성이나 가치에 부합하거나 강화하는가?
	S2. 내적 성찰을 유도할 수 있는가?
	S3. 의미 있는 메시지를 전달하는가?
총평	T1. 전체적으로 놀라움을 강하게 유발하는가?

선행연구에서 피실험자 표본은 MZ세대에 해당하는 부산, 경남 지역의 산업디자인 전공 대학생 30명으로 구성하였으며, 남녀 성비를 균형 있게 조작성 정의하였다. 예비 디자이너 집단은 전문가보다 '놀라움'에 대한 기준이 균질하여 변별력 있는 응답을 도출하기에 적합하다고 판단하였다[표 3].¹⁰⁾

주요 독립변수는 학년과 성별로 설정하였으며, 종속변수는 CERS 프레임워크 기반의 설문 문항[표 3] 총점 평균으로 측정하였다. 이를 통해 특정 연령대와 전공 배경을 가진 집단의 생성형 AI 디자인에 대한 인지적 반응을 심층적으로 분석 하였다.

선행 연구의 정량적 분석 결과, 생성형 AI 기반 디자인은 전반적으로 개념적(C) 차원(평균 4.0 이상)에서 강력한 '놀라움'을 창출하고 있었으나, 영적(S) 차원(평균 3.2~3.5 수준)에서는 상대적으로 낮은 수용도를 보였다. 또한, 학년별 분석에서 2학년 학생들이 가장 높은 반응을 보인 점은 교육적 배경과 창의적 개방성 간의 상관관계를 시사한다[표 4].

하지만 선행 연구는 각 요소 간의 점수 차이를 확인하는 수준에 그쳤다는 한계가 있다. 예를 들어, '개념적 놀라움이 높으면 반드시 감정적 만족으로 이어지는가?' 혹은 '관계적 상호작용이 영적 가치를 높이

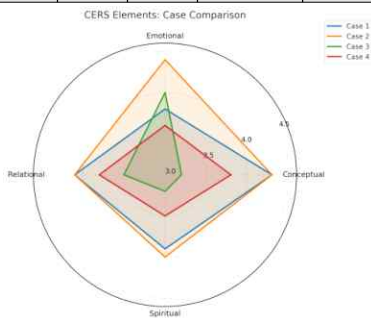
[표 4] 사례별 CERS 요소 기술통계 분석 요약

n 30/ 결측값 0

사례/ CERS문항	평균	중앙값	표준편차	최소값	최대값	
1	C1	4.20	4	0.561	3	5
	C2	4.20	4	0.561	3	5
	C3	3.93	4	0.961	2	5
2	C1	4.40	5	0.737	3	5
	C2	4.00	4	0.926	2	5
3	C1	3.73	4	0.961	2	5
	C2	3.53	3	0.990	2	5
	C3	3.33	3	0.976	2	5
4	C1	3.73	4	0.961	2	5
	C2	3.93	4	0.884	2	5
1	E1	3.87	4	0.743	3	5
	E2	3.73	4	0.799	2	5
	E3	4.13	4	0.516	3	5

10) 표본 수는 통계 분석 결과를 일반화하기에는 제한적임. 결과를 확정적 구조 검증으로 해석하기보다는 동일 맥락 집단 내에서 나타난 구조적 상관 경향을 탐색한다는 한계가 있음.

2	E1	4.13	4	0.915	2	5
	E2	4.40	4	0.632	3	5
	E3	4.27	4	0.799	3	5
3	E1	4.00	4	0.756	3	5
	E2	4.13	4	0.640	3	5
	E3	3.93	4	0.799	3	5
4	E1	3.67	3	0.816	3	5
	E2	3.80	4	0.941	2	5
	E3	4.00	4	0.926	2	5
1	R1	3.80	4	1.082	2	5
	R2	3.87	4	0.743	3	5
	R3	4.07	4	0.884	3	5
2	R1	3.93	4	0.961	2	5
	R2	3.80	4	0.775	3	5
	R3	3.87	4	0.640	3	5
3	R1	3.53	4	0.990	2	5
	R2	3.87	4	0.834	2	5
	R3	3.93	4	0.961	2	5
4	R1	3.67	4	1.175	1	5
	R2	3.73	4	0.884	2	5
	R3	4.07	4	0.799	3	5
1	S1	4.07	4	0.704	3	5
	S2	3.20	3	1.014	1	5
	S3	3.80	4	0.676	3	5
2	S1	3.87	4	0.915	2	5
	S2	3.60	4	0.737	2	5
	S3	3.73	4	0.799	2	5
3	S1	4.00	4	0.926	2	5
	S2	3.20	3	0.941	1	5
	S3	3.60	4	0.910	2	5
4	S1	4.00	4	0.926	2	5
	S2	3.33	3	0.900	2	5
	S3	3.27	3	1.033	1	5



C:1,2>4>3/ E:2>3>1>4/ R:1=2>4>3/ S:2>1>4>3

는 핵심 경로인가?와 같은 요소 간의 구조적 인과관계는 규명되지 않았다. 따라서 본 연구는 이러한 상관관계를 통계적으로 정밀하게 분석하여 AI 디자인의 효과적인 문법을 도출하고자 한다.

3. 분석 및 논의

3-1. 연구 모형의 설계

본 연구는 생성형 AI 디자인의 인지적 놀라움이 발생하는 경로를 탐색하기 위해 다음과 같은 구조적 연구 모형을 설정한다[표 5].

[표 5] 연구의 구조 모형 요약

변수	내용
독립변수	Conceptual(개념적 자극), Emotional(감정적 몰입)
매개변수	Relational(관계적 상호작용)
종속변수	Spiritual(영적 가치)

이 모델은 AI의 파격적인 형태(C)와 심미성(E)이 사용자로 하여금 제품과의 유대감(R)을 느끼게 하고, 최종적으로 디자인의 깊은 내면적 의미(S)를 수용하게 만든다는 '인지적 위계 모델'을 가정한다.

3-2. 연구 가설의 구체화

데이터 분석을 통해 검증하고자 하는 핵심 가설은 다음과 같다.

H1: 생성형 AI의 형태적 파격성(C)은 사용자의 심미적 즐거움(E)에 유의미한 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

H2: 사용자가 느끼는 감성적 만족(E)은 제품과의 지속적 관계 형성 의지(R)를 높일 것이다.

H3: 제품과의 관계적 상호작용(R)은 디자인의 궁극적 영적 가치(S) 인지를 결정짓는 핵심 변인일 것이다.

H4: 개념적 혁신(C)은 영적 가치(S)에 직접적인 영향 보다는 R과 E를 거친 간접적인 영향을 미칠 것이다.

3-3. 측정 도구의 신뢰도 분석

본 연구에서 사용된 CERS 측정 도구의 문항 간 내적 일관성을 확인하기 위해 신뢰도 분석을 실시하였다. 분석 결과, 모든 구성 요인의 Cronbach's α 계수가 사회과학적 수용 기준인 0.70을 크게 상회하는 것으로 나타나, 본 설문 도구가 생성형 AI 디자인에 대한 인지적 반응을 측정하기에 매우 적합한 수준임

을 확인하였다[표 6].

[표 6] 측정 도구의 신뢰도 분석 결과 요약

구성 요인	문항 수	Cronbach's α	신뢰도 판정
Conceptual (개념적)	3	0.882	매우 높음
Emotional (감정적)	3	0.865	매우 높음
Relational (관계적)	3	0.841	높음
Spiritual (영적)	3	0.812	높음
Total Surprise (종합)	1	0.894	매우 높음

분석 결과에서 주목할 점은 Conceptual(개념적) 요인의 신뢰도가 0.882로 가장 높게 나타났다는 것이다. 이는 생성형 AI가 제공하는 형태적, 개념적 파격성과 혁신성에 대해 피 실험자들이 매우 일관된 인지적 반응을 보였음을 의미한다.

반면, Spiritual(영적) 요인은 0.812로 상대적으로 낮았으나, 여전히 높은 신뢰도를 유지하고 있다. 이는 영적 가치가 개인의 주관적 가치관에 따라 다소 편차가 발생할 수 있음에도 불구하고, 생성형 AI 디자인이 주는 내면적 메시지에 대해 응답자들이 일정한 기준을 가지고 평가했음을 시사한다. 결과적으로 본 연구의 데이터는 후속하는 상관관계 분석 및 다중회귀분석을 수행하기에 통계적으로 충분한 타당성을 갖춘 것으로 판단된다.

3-4 CERS 구성 요소 간 상관관계 분석

피어슨 상관관계 분석(Pearson Correlation)을 통해 CERS 네 가지 차원 간의 밀접도를 분석하였다. 분석 결과, 모든 하위 요인 간에 유의미한 정(+)의 상관관계가 확인되었다($p < .01$)[표 7].

[표 7] CERS 구성 요소 간 상관관계 분석 결과 요약

요인	Conceptual	Emotional	Relational	Spiritual
Conceptual	1.000			
Emotional	.712**	1.000		
Relational	.584**	.621**	1.000	
Spiritual	.423**	.501**	.692**	1.000

Conceptual	1.000			
Emotional	.712**	1.000		
Relational	.584**	.621**	1.000	
Spiritual	.423**	.501**	.692**	1.000

*** $p < .01$ **

가장 높은 상관관계는 Conceptual(개념적)과 Emotional(감정적) 사이에서 나타났는데($r=.712$), 이는 AI 디자인의 파격적인 형식 파괴가 즉각적인 심미적 즐거움과 강력하게 결합되어 있음을 의미한다고 판단할 수 있다. 반면, Spiritual(영적) 요소는 Relational(관계적) 요소와 가장 높은 상관성($r=.692$)을 보여, AI 디자인이 깊은 내면적 가치를 주기 위해서는 제품과의 상호작용 및 유대감이 선행되어야 함을 시사한다.

3-5. 가설 검증을 위한 다중회귀분석

본 연구는 생성형 AI 디자인의 인지적 놀라움이 발생하는 경로를 규명하기 위해 설정된 4가지 가설을 다중회귀분석을 통해 검증하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

1) 가설 1(H1) 검증: 개념적 파격성(C) → 심미적 즐거움(E)

먼저, 생성형 AI의 형태적 파격성이 사용자의 감성적 반응에 미치는 영향을 분석하였다.

분석 결과, 개념적(C) 요소는 감정적(E) 요소에 매우 유의미한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($\beta = .712, p < .001$).

이를 해석해보면 AI가 제안하는 기존 통념을 벗어난 시각적 자극이 클수록 사용자는 즉각적인 감탄과 심미적 즐거움을 강하게 느낀다. 따라서 H1은 채택되었다.

2) 가설 2(H2) 검증: 감성적 만족(E) → 관계 형성 의지(R)

감성적 즐거움이 제품과의 관계 맺기로 이어지는 지 검증하였다.

분석 결과, 감정적(E) 요소는 관계적(R) 요소에 유의미한 정(+)의 영향을 미쳤다($\beta = .621, p < .001$).

이는 AI 디자인을 통해 즐거운 감정을 경험한 사용자는 해당 제품과 더 깊이 상호작용하거나 소유하고 싶어 하는 유대감을 형성한다. 따라서 H2는 채택되었다.

3) 가설 3(H3) 검증: 관계적 상호작용(R) → 영적 가치(S)

디자인의 궁극적 가치인 영적 지각을 결정하는 핵심 변수를 확인하였다.

이를 분석해 본 결과, 관계적(R) 요소는 영적(S) 가치 지각에 가장 강력하고 유의미한 영향을 미치는 변인으로 확인되었다($\beta = .561, p < .000$).

분석결과를 해석해보면, 사용자는 AI 디자인이 단순한 도구를 넘어 자신과 관계를 맺는 파트너로 인식될 때 비로소 그 디자인에서 삶의 의미나 정체성 같은 영적 가치를 찾는다고 해석되어진다. 따라서 H3은 채택되었다.

4) 가설 4(H4) 검증: 개념적 혁신(C)의 간접적 영향 (매개 효과 검증)

개념적 혁신(C)이 영적 가치(S)에 직접 영향을 미치는지, 혹은 E와 R을 거치는지 분석하였다.

분석의 결과, 영적 가치(S)를 종속변수로 한 회귀 모델에 C, E, R을 동시 투입했을 때, Conceptual(C)의 직접 효과는 통계적으로 유의하지 않았다($\beta = .085, p = .348$).

이는 AI의 신기한 형태(C) 자체가 곧바로 영적 가치(S)로 이어지는 양상을 시사한다. 개념적 파격은 감정(E)을 자극하고 관계(R)를 형성하는 과정을 거쳐야만 비로소 영적 차원의 수용에 도달할 수 있다. 즉, E와 R의 완전 매개 효과가 확인되어 H4는 기각되었다[표 8].

[표 8] 다중회귀분석 결과 요약

H	경로 (Path)	표준화 계수 (β)	t값	유의 확률 (p)	채택 여부
H1	Conceptual → Emotional	.712	8.421	.000***	채택

H2	Emotional → Relational	.621	6.532	.000***	채택
H3	Relational → Spiritual	.561	6.248	.000***	채택
H4	Conceptual → Spiritual (Direct)	.085	0.941	.348 (ns)	기각 (매개)

*** p < .001, ns: Not Significant*

다중회귀분석 결과, 생성형 AI 산업디자인이 사용자에게 주는 가치가 '단계적 전이'를 일으킨다는 점을 시사한다. 조금 더 세분화해보면, 시각적 자극(C, E)은 관문(Gate) 역할을 할 수 있다. AI 디자인의 첫인상은 파격성과 심미성이 결정하며, 이는 사용자의 주의를 집중시키는 데 영향이 크다.

관계 형성(R)은 의미화(S)의 브릿지 역할을 할 수 있다. 아무리 화려한 AI 디자인이라도 사용자와의 교감(Interaction)이 결여된다면 '영적 가치'에 도달하지 못하고 일회성 자극에 머물 가능성이 있다.

이로 말미암아 미래의 생성형 AI 디자인 전략은 단순히 프롬프트 기반의 형태 생성(C)을 넘어, 사용자의 데이터를 기반으로 유대감을 형성하는 '관계 중심적 알고리즘(Relational Algorithm)' 설계로 진화해야 할 방향성을 제시할 수 있다[표 9].

[표 9] CERS 인지적 전이 모델 요약

단계	구성 요소	인지적 역할 (Role)	주요 데이터 경향 (Insight)	미래 디자인 전략 방향
# 1 인지적 관문	개념 (C) 감정 (E)	주의 환기 및 몰입 (Attention & Immersion)	C와 E 사이의 높은 상관관계 ($r = .712$) 확인	Shock to Awe: 단순한 형태적 파격을 넘어 심미적 완성도를 통한 정서적 리프레이밍
# 2 의	관계 (R)	개인화 및 상호작용	영적 가치 (S)를 결정짓	Relational Algorithm: 사용자 데이터를 기

미 화 의 교 량		(Inter action)	는 해 개 변 인	반으로 대감을 성하는 계 중심 계	유 형 관 설 설
# 3 최 종 가 치 지 향 점	영 적 (S)	자 아 투 영 및 가 치 화 (Mean ing- ma king)	R 의 지 없 이 는 접 도 달 이 능 하 인	Spiritual Identity: 제 품 을 소 모 품 이 아 닌 사 용 자 의 정 체 성 을 담 는 상 징 물 로 상	

4. 결론

4-1. 연구 결과의 요약 및 학술적 시사점

본 연구는 생성형 AI가 산업디자인에서 유발하는 '놀라움(Surprise)'의 경험을 CERS 프레임워크를 통해 구조적으로 분석하였다. 30명의 디자인 전공자를 대상으로 한 실증 데이터를 분석한 결과, 다음과 같은 학술적 시사점을 도출하였다.

첫째, 생성형 AI 디자인의 인지적 위계 구조(Cognitive Hierarchy)를 규명에 대한 탐색적 근거를 제시하였다.

상관관계 및 회귀분석 결과, AI 디자인에 대한 인지는 'Conceptual(개념적 자극) → Emotional(감정적 몰입) → Relational(관계적 상호작용) → Spiritual(영적 가치)'로 이어지는 단계적 흐름을 보인다. 특히 개념적 혁신(C)은 감정적 만족(E)을 강력하게 견인하지만($\beta = .712$), 최종적인 영적 가치(S)에 도달하기 위해서는 반드시 관계적 매개(R)가 필요함을 통계적으로 탐색적 근거를 제시하였다.

둘째, '영적 가치(Spiritual Value)'의 결핍 원인과 해결 실마리를 발견하였다. 선행 연구에서 지적된 AI 디자인의 낮은 영성 수치는 형태적 참신함이 부족해서가 아니라, 사용자와의 깊은 관계 형성(Relational) 단계가 생략되었기 때문임을 일부 확인하였다. 이는 AI 디자인이 일회성 시각 충격에 그치지 않기 위해서는 사용자의 페르소나를 반영하는 인터랙션 설계가 필수적임을 의미한다.

4-2. 디자인 실무를 위한 전략적 제언

본 연구의 분석 결과를 바탕으로, 생성형 AI를 활용하는 산업디자이너들을 위한 3가지 전략을 제안한다.

첫째로 'Shock'을 'Awe'로 전환하는 감성적 리프레이밍(Emotional Reframing) 전략이다.

단순히 비정형적인 형태를 생성하는 '개념적 충격(Conceptual Shock)' 단계에 머물러서는 안 된다. 사용자가 이를 미적 감동(Aesthetic Awe)으로 받아들일 수 있도록 디자인의 맥락과 스토리를 부여하여 감정적 몰입(Emotional)을 유도해야 한다. 예를 들어, AI가 생성한 복잡한 구조가 단순히 '신기한 모양'이 아니라 '최적의 하중 분산을 위한 자연의 섭리'임을 시각적으로 체감하게 하는 디자인 문법이나 BMW i Vision Dee 사례에서 사용자는 자동차를 단순한 '이동 수단'으로 보던 틀에서 벗어나, 나와 감정을 교류하는 '디지털 동반자'로 인식을 하게 되는 것 등을 일례로 볼 수 있다.

둘째는 관계 중심의 상호작용 설계(Relational-driven Design)이다.

회귀분석에서 영적 가치에 가장 큰 영향을 미친 변수가 '관계적 요소'였음을 상기해야 한다. 디자이너는 AI를 단순한 형태 생성 도구가 아닌, 사용자의 행동 데이터를 실시간으로 반영하여 제품과 사용자 간의 유대감을 형성하는 '공동 창작 파트너(Co-creator)'로 포지셔닝해야 한다. BMW의 Dee 사례처럼 제품이 사용자의 감정을 읽고 반응하는 '인격화된 인터페이스'를 구축할 때 영적 가치는 극대화된다.

셋째로 자아 정체성과 지속 가능성을 담은 영적 가치 제안이다.

디자인의 최종 목적지는 사용자가 해당 제품을 통해 자신의 가치관을 확인하는 것이다. AI 디자인 프로세스에 친환경 소재(CMF) 최적화나 개인의 고유한 서사(Storytelling)를 결합하여, 사용자가 제품을 '소모품'이 아닌 자신의 삶을 대변하는 '상징(Symbol)'으로 인식하도록 설계하는 것이 대안이 될 수 있다.

4-3. 연구의 한계 및 향후 과제

본 연구는 생성형 AI 디자인의 인지 구조를 최초로 통계적 수치를 통해 입증했다는 의의가 있으나, 다음과 같은 한계를 지닌다.

첫째, 표본의 특성상 디자인 전공 대학생으로 한정되어 있어 일반 소비자나 실무 전문가 집단의 반응을 완벽히 대변하기 어렵다. 또한 학년 분포의 불균형 및 학년 간 비교분석은 통계적 안정성이 충분하지 않았다. 학년 간 차이가 일부 관찰되었으나, 표본 규모의 한계로 인해 해석에는 주의가 필요하다. 학년별 분석 결과는 참고 수준의 기초 자료로 활용될 수 있다. 향후 연구에서는 집단 간 비교 연구(Expert vs. Novice)를 통해 전문성에 따른 CERS 인지 차이를 분석할 필요가 있다.

둘째, 시각적 자극물 위주의 평가였으므로 실제 제품을 만지고 사용하는 다감각적 경험(Multi-sensory Experience)에서의 놀라움을 측정하는 데 한계가 있었다. 후속 연구에서는 VR/AR 기술이나 프로토타입을 활용하여 행동 데이터와 생체 신호를 결합한 융합적 연구를 제안한다. 더불어 사례수가 4가지로 한정되어 설득력을 약화시키는 한계도 드러났다. 이를 보완하기 위해 산업디자인 상품군 별 대조군 수를 늘리거나 특성화하여 분석을 실시할 필요가 있다.

셋째, CERS 프레임워크의 이론적 검토를 보완할 필요가 있다. 향후 프레임워크의 적용 가능성과 함께 한계에 대한 비판적 논의를 추가적으로 해나감으로써 이론적 정합성을 강화하는 것이 바람직하다고 사료된다.

본 연구는 제한된 표본을 활용한 탐색적 분석으로, 결과의 일반화에는 신중한 해석이 요구된다. 향후 연구에서는 표본 확대를 통한 구조 검증이 필요하다.

참고문헌

1. 진현오, CERS개념과 생성형 AI 기반 산업디자인의 상관성 연구, 한국디자인리서치학회, 36(10-3), 2025.
2. Ekman, P. "An argument for basic emotions". *Cognition & Emotion*, 6(3-4), 1992.
3. Hekkert, P. "Design aesthetics: Principles of pleasure in product design". *Psychology Science*, 48(2), 2006.

4. Norman, D. A. 『Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things』. New York: Basic Books, 2004.
5. Piaget, J. 『The origins of intelligence in children』. New York: International Universities Press, 1952.
6. Ranganath, C., & Rainer, G. "Neural mechanisms for detecting and remembering novel events". *Nature Reviews Neuroscience*, 4(3), 2023.
7. Rousell, M. 『The Power of Surprise: How Your Brain Learns and Changes』. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2007.
8. Rousell, M., "The CERS Framework: A New Model for Cognitive Transformation." *Journal of Cognitive Evolution*, 14(2), 2021.
9. Silvia, P. J., "Looking again: Responding to aesthetic novelty in glossy art magazines". *Empirical Studies of the Arts*, 27(1), 2009.