

The Effects of Ingredient Information UI Component Configurations in Cosmetic Mobile Applications on Cognitive Load

Jeongmin Lim¹, Younjoon Lee^{2*}

¹Department of Visual Communication Design, Student, Hongik University, Seoul, Korea

²Department of Visual Communication Design, Professor, Hongik University, Seoul, Korea

Abstract

Background Following the implementation of the full ingredient labeling system for cosmetics, mobile applications designed to support users' understanding of cosmetic ingredient information have become increasingly prevalent. However, in actual mobile app environments, a large amount of information, such as ingredient names, risk levels, and functional purposes, is presented within a limited screen space. Against this background, the present study aims to empirically examine how user interface(UI) component configurations and user involvement levels influence cognitive load in cosmetic ingredient information apps and to provide design implications for information-intensive mobile services.

Methods An experimental study was conducted in the context of mobile cosmetic ingredient information apps, using UI component type and number as the independent variables and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load as dependent variables. A total of 204 participants experienced all ten UI component configurations using a within-subjects design. Repeated-measures multivariate analysis of variance(MANOVA) was employed to analyze differences in cognitive load according to UI component configurations and to examine interaction effects with user involvement levels.

Results The type and configuration of UI components had significant effects on users' cognitive load. Tag-based single-component structures produced the highest cognitive load across all three dimensions, whereas two-component combinations incorporating accordion, dropdown, and carousel structures showed relatively lower cognitive load, particularly in terms of information processing and semantic understanding. Overall, combined UI structures tended to facilitate more efficient information processing than single-component structures. These effects were more pronounced in the high-involvement group than in the low-involvement group, indicating that the impact of information structure varies according to users' involvement levels.

Conclusions The findings suggest that the cognitive efficiency of UI components is not consistently determined by existing design guidelines but may vary depending on the application context and information structure. Moreover, unlike the general trends reported in previous research, cognitive load differences associated with UI component type and number were more clearly observed among high-involvement users in this study.

Keywords Cosmetic Apps, Cosmetic Ingredients, UI Components, Cognitive Load, Involvement

This paper was written based on the Master Dissertation Thesis in 2026.

*Corresponding author: Younjoon Lee (younjoonlee@gmail.com)

Citation: Lim, J., & Lee, Y. (2026). The Effects of Ingredient Information UI Component Configurations in Cosmetic Mobile Applications on Cognitive Load. *Archives of Design Research*, 39(3), 283-307.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2026.08.39.3.283>

Received : Mar. 09. 2026 ; **Reviewed :** May. 21. 2026 ; **Accepted :** Jul. 20. 2026

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. 서론

1. 1. 연구의 배경 및 목적

대한민국 정부는 2007년 화장품법 개정과 2008년 시행규칙을 통해 모든 화장품 성분을 표시하는 전성분 표시제도를 도입하였으며(법제처, 2007; 법제처, 2008), 이는 소비자가 피부 특성이나 알레르기 정보를 바탕으로 제품을 보다 안전하게 선택할 수 있도록 하기 위한 제도적 장치로 평가된다(정재용, 2008; 김명희, 노영희, 2010; 양진희, 2012). 그러나 화장품 성분 정보는 INCI¹⁾ 기반의 전문 성분 명칭으로 제시되어 일반 소비자가 성분 정보를 이해하고 활용하는 데 한계가 지적되어 왔다(김명희, 노영희, 2010; 송지성, 이평선, 2011; 양진희, 2012; 손동엽, 이은희, 2013; 박송이, 최미옥, 2016; 복정은, 2022; 허운성, 김정은, 2022). 이후 모바일 환경의 확산으로 화장품 성분 정보를 보다 쉽게 탐색할 수 있는 조건이 형성되어, ‘화해’, ‘글로우픽’과 같은 성분 정보 제공 화장품 앱이 등장하였다(윤안나, 2016).

화장품 성분 정보 앱은 전문 용어로 제시되는 성분 정보와 함께 성분 이명, EWG 등급, 배합 목적, 배합 한도, 배합 금지, 20가지 주의 성분, 알레르기 유발 성분, 기능성 성분 여부, 효능 정보와 같은 다양한 성분 관련 텍스트 정보를 중심으로 다수의 정보가 집약적으로 제시되는 화면 구성을 가진다(Figure 1).

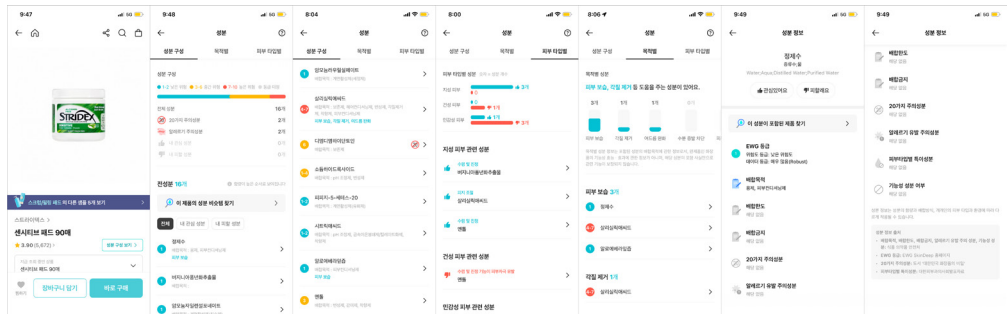


Figure 1 Ingredient Information Pages in a Cosmetic Ingredient App

모바일 환경에서는 제한된 화면 크기와 모바일 과업의 복잡성으로 인해 사용성이 저하될 수 있고(Chae & Kim, 2004), 제한된 화면 공간은 정보 접근에 어려움을 초래한다(Ziefle, 2010). 이와 같은 환경적 제약으로 인해 메뉴 구조와 정보 구조의 깊이 및 구성 방식(민승기 외, 2021), 정보량과 시각적 단서(신재현, 이연준, 2025), 정보 제시 속도와 위치(김민제, 2025) 등 다양한 UI 설계 조건이 사용자의 정보 처리와 인지적 반응에 미치는 영향을 검증하는 연구가 이루어져 왔다.

본 연구는 이러한 논의를 UI 컴포넌트의 선택과 구성 문제로 확장한다. 기존의 UI 컴포넌트에 관한 논의가 주로 개별 컴포넌트의 기능과 사용 목적, 적용 기준을 중심으로 이루어져 왔다면(정다영, 김승인, 2020), 본 연구는 실제 정보 중심 모바일 앱에서 나타나는 컴포넌트의 유형과 단일 또는 조합 구성에 주목하고, 동일한 정보를 서로 다른 컴포넌트 구성으로 제시하였을 때 나타나는 인지적 차이를 실증적으로 검증한다. 또한 이러한 효과를 모든 사용자에게 동일하게 나타나는 고정적 결과로 전제하지 않고, 사용자의 관여도 수준에 따른 차이를 함께 분석한다. 이를 통해 실제 정보 중심 모바일 앱에서 활용되는 UI 컴포넌트의 유형과 구성 방식이 사용자의 인지 부하에 미치는 영향을 실증적으로 확인하고, 사용자 관여도를 함께 고려한 UI 컴포넌트 설계의 근거를 제시한다.

이에 본 연구는 다량의 텍스트 정보를 포함하는 화장품 성분 정보 모바일 앱을 연구 맥락으로 설정하여, UI 컴포넌트 구성에 따른 인지적 효과와 사용자 관여도에 따른 차이를 실증적으로 규명하고자 한다. 이를 통해 정보량이 많은 모바일 환경에서 사용자의 효율적인 정보 처리와 이해를 지원하고, 사용자 특성을 고려한 UI 컴포넌트의 선택과 구성 방향을 제시하고자 한다.

1) International Nomenclature of Cosmetic Ingredients

1. 2. 연구 방법

본 연구는 이론적 배경, 사례 조사, 본 실험으로 진행되었다. 먼저 인지 부하, UI 컴포넌트의 구성 요소와 모바일 앱의 정보 구성, 개인의 관여도 인식에 관한 선행 이론을 종합적으로 고찰하여 연구의 이론적 근거를 확인하였다. 이후 화장품 앱과 구조화된 정보 제공 앱을 대상으로 UI 컴포넌트 구성 방식을 분석하여, 실험에 적용할 대표 컴포넌트 유형과 조합 방식을 도출하였다. 이를 바탕으로 본 실험에서 UI 컴포넌트의 유형 및 개수를 실험 변수로 설정하고, 서로 다른 구성을 갖는 총 10개의 프로토타입 실험물을 제작하여 UI 컴포넌트 구성에 따른 인지 부하의 차이를 분석하였다. 실험은 온라인 설문 기반으로 구성된 반복 측정 설계로 진행되었으며, 동일 과업 시나리오 하에서 UI 컴포넌트 구성 방식에 따른 인지 부하를 측정하고, 관여도 수준에 따른 조건 간 차이를 비교, 분석하였다.

2. 이론적 배경

2. 1. 인지 부하

인지 부하는 정보를 처리하는 과정에서 작동 기억에 부과되는 인지적 부담으로, 작동 기억의 용량이 제한적이라는 전제에서 설명된다(Miller, 1956; Sweller, 1988). 인간의 인지 체계는 작동 기억과 장기 기억으로 구성되며, 새로운 정보의 처리는 작동 기억을 통해 이루어지므로 정보의 양이나 복잡성이 작동 기억의 처리 용량을 초과할 경우 인지적 과부하가 발생한다(Baddeley, 1992; Sweller, 1988).

인지 부하 이론에서는 인지 부하를 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하의 세 가지 유형으로 구분하는데(Sweller et al., 1998), 인지 부하 유형에 따른 구체적인 내용은 Table 1로 정리하였다.

Table 1 Types and Characteristics of Cognitive Load According to Cognitive Load Theory

유형	설명	출처
내재적 인지 부하	과업 자체의 요소 간 상호작용성에 의해 결정되는 인지 부하 설계자가 제거할 수는 없으나 단계적 제시나 과업 분절을 통해 관리 가능	Sweller et al. (1998), Paas et al. (2003)
외재적 인지 부하	정보 제시 방식이나 부적절한 설계로 인해 불필요하게 발생하는 인지 부하 분할 주의 효과나 중복 제시 등 설계 요인에 의해 증가하며, 이를 줄이는 것이 효과적인 정보 설계에 중요	Chandler & Sweller (1991), Sweller et al. (1998)
본유적 인지 부하	스키마 형성과 자동화 과정에 투입되는 긍정적인 인지적 노력 외재적 인지 부하가 감소할 경우 스키마 형성에 더 많은 인지 자원이 활용	Sweller et al. (1998), Paas et al. (2003)

선행 연구들은 과제 제시 방식과 정보 구조가 인지적 부담에 영향을 미친다고 보고하였다(Chandler & Sweller, 1991; Tuovinen & Sweller, 1999). 학습자의 전문성 수준에 따라 동일한 정보 제시 방식의 효과는 다르게 나타나며, 초보 학습자에게 효과적인 방식이 숙련된 학습자에게는 동일한 효과를 보이지 않을 수 있음이 보고되었다(Kalyuga et al., 2003).

이러한 인지 부하 개념은 UI/UX 분야에서 다양한 정보 제시 방식이 사용자의 인지 처리 과정에 미치는 영향을 설명하는 이론적 기반으로 활용되어 왔다. 민승기 외(2021)는 모바일 애플리케이션의 메뉴 구조와 배열 방식이 과제 수행과 작업기억의 부담에 영향을 미칠 수 있음을 확인하였으며, 오현주와 이연준(2021)은 정보 구조의 깊이와 메뉴 구성이 시선 이동 및 정보 탐색 특성에 영향을 미친다고 보고하였다. 또한 신재현과 이연준(2025)은 정보량과 시각적 단서에 따라 인지 부하 수준이 달라질 수 있음을 확인하였으며, 김민재(2025)는 정보 제시 속도와 위치가 시각적 주의 및 인지 부하에 영향을 미친다고 보고하였다. 이러한 연구들은 정보의 구조와 제시 방식이 사용자의 정보 탐색과 인지 처리 과정에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

2. 2. UI 컴포넌트의 요소와 모바일 앱의 정보 구성

UI 컴포넌트는 인터페이스를 구성하는 개별 요소로, 사용자가 시스템과 상호작용할 수 있도록 기능과 정보를 제공하는 인터페이스 구성 요소를 의미한다(Garrett, 2011).

컴포넌트는 Apple Human Interface Guidelines(2024), Google Material Design 3(2023), Microsoft Fluent Design System 2(2024), IBM Carbon Design System(2022), 국가디자인시스템(KRDS)(2023) 등 디자인 시스템을 통해 정의된다. 실제 디자인 시스템 커뮤니티를 대상으로 한 디자인 시스템 사용 경험 대규모 설문 조사(n=1,513)에서는 총 13개 시스템 가운데 Google Material Design(27.59%)이 1위, 사내 구축 시스템이 2위(20.86%), Apple Human Interface Guidelines가 3위(14.98%), IBM Carbon Design System이 4위(7.63%)로 보고되었다(Yew et al., 2020). 또한 디자인 시스템 중 Google Material Design, Apple Human Interface Guidelines, Microsoft Fluent Design System이 널리 활용되고 있음이 언급되었고(정다영, 김승인, 2020), Visnapuu(2023)의 연구에서도 Google Material Design, Apple Human Interface Guidelines, IBM Carbon Design System을 광범위한 채택과 산업적 영향력을 기준으로 선정된 디자인 시스템으로 다루고 있다. 한편, KRDS는 대한민국 정부가 디지털 정부 서비스의 UI/UX 일관성 확보를 위해 구축한 공공 디지털 서비스 설계 기준 체계이다(KRDS, 2023; OECD, 2025). 이에 본 연구는 플랫폼 기반 상용 디자인 시스템과 공공 디지털 서비스 영역의 국가 단위 디자인 시스템을 함께 검토하였다.

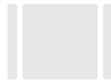
각 시스템은 컴포넌트를 기능적 역할과 상호작용 특성에 따라 제시하고 있으며, 이 과정에서 동일한 기능을 수행하는 컴포넌트가 시스템별로 상이한 명칭으로 정의되는 경우도 확인되었다. 특히 Apple Human Interface Guidelines와 KRDS는 개별 UI 컴포넌트를 제시하는 것과 함께 기능을 중심으로 한 상위 분류 체계를 병행하여 제시하고 있다. 이에 본 연구에서는 두 디자인 시스템에서 제시된 상위 분류 체계를 비교, 검토하여 Action, Input, Layout/Presentation, Navigation, Selection, Status/Feedback으로 여섯 가지 상위 범주를 도출하고, 이를 기준으로 다섯 가지 디자인 시스템에서 동일한 기능을 수행하는 UI 컴포넌트를 정리하였다(Table 2).

Table 2 Common UI Components

분류	기능	Apple HIG	Google Material	MS Fluent 2	IBM Carbon	KRDS
Action	버튼	Buttons	Buttons	Button	Button	Button
	링크			Link	Link	Link
Input	날짜 선택기	Pickers	Date&time pickers		Date picker	Date input
	슬라이더	Sliders	Sliders	Slider	Slider	
	텍스트 영역	Text views	Text fields	Textarea	Textarea	Textarea
	텍스트 필드	Text fields	Text fields	Text field	Text input	Text input
Layout/ Presentation	아코디언	Disclosure controls	Accordion	Accordion	Accordion	Accordion
	캐러셀		Carousel	Carousel		Carousel
Navigation	브레드크럼			Breadcrumb	Breadcrumb	Breadcrumb
	탭	Tab views	Tabs	Tablist	Tabs	Tab
	메뉴	Menus	Menus	Menu	Menu	Main Menu
Selection	드롭다운	Pull-down buttons	Menus	Dropdown	Dropdown	Select
	태그		Chips	Tag	Tag	Tag
	체크박스	Checkboxes	Checkbox	Checkbox	Checkbox	Checkbox
	라디오 버튼	Radio buttons	Radio button	Radio group	Radio button	Radio button
	스위치/토글	Toggles	Switch	Switch	Toggle	Toggle switch
Status/ Feedback	다이얼로그 /모달	Alerts	Dialogs	Dialog	Modal	Modal
	툴팁		Tooltips	Info label	Tooltip	Tooltip
	프로그레스	Progress indicators		Progress indicator	Loading, Progress bar	Spinner

앞서 정리한 UI 컴포넌트 분류 체계에 따르면, Layout/Presentation, Navigation, Selection 계열의 컴포넌트는 정보 단위의 구성, 배치, 전환, 선택 등 정보가 화면 내에서 조직되고 표현되는 과정과 관련된 기능을 수행하는 요소로 구분된다. 반면 Action, Input, Status/Feedback 계열의 컴포넌트는 입력, 실행, 상태 전달 등 사용자의 입력이나 실행에 따라 시스템 동작을 수행하거나 상태를 전달하는 기능과 관련된 요소로 구분된다. 이러한 기능 구분에 따라 본 연구에서는 정보 단위가 화면상에서 구조화되고 탐색 및 선택을 통해 전개되는 과정과 직접적으로 관련된 Layout/Presentation, Navigation, Selection 계열의 컴포넌트를 분석 범위로 설정하고, 해당 컴포넌트들의 디자인 시스템을 중심으로 정리하였다(Table 3).

Table 3 Descriptions and Usage Recommendations of Key UI Components

컴포넌트	설명 및 권장 사항	출처
아코디언 	사용자가 볼 콘텐츠 섹션을 선택하도록 하여 인지 부하를 감소시킴 제한된 화면 공간에서 긴 콘텐츠를 단계적으로 제시하는 경우에 적합	MS Fluent 2(2024), KRDS(2023)
캐러셀 	이미지, 비디오 등 시각적 콘텐츠를 슬라이드 형태로 제시 슬라이드 수가 많을수록 사용자 인지 부하가 증가하므로, 캐러셀은 5개 슬라이드 이내로 사용 권장	Apple HIG(2024), KRDS(2023)
브레드크럼 홈 > 경로 > 경로 > 경로	두 단계 이상의 계층 구조를 가진 대규모 콘텐츠에서 탐색 경로를 표시 최대 4개 링크 표시, 5개 이상일 경우 메인 화면 다음 수준을 말줄임표로 축약하여 한 줄 유지	IBM Carbon(2022), KRDS(2023)
탭 	상호 배타적인 콘텐츠를 동일 영역에 배치해 전환하며, 각 탭에 명확한 레이블을 제공하고 탭 수는 6개 이내 권장 많은 콘텐츠를 관련성 높은 카테고리로 구분해 스크롤을 줄이는 데 적합	Apple HIG(2024), MS Fluent 2(2024)
메뉴 	중요하거나 자주 사용하는 항목을 우선 배치하고 관련 항목을 그룹화하며, 메뉴 계층은 한 단계 또는 최대 3수준 이내로 제한 권장	Apple HIG(2024), KRDS(2023)
드롭다운 	항목 과다 나열을 지양하며, 모든 메뉴 항목을 한번에 표시할 수 없는 경우 스크롤 허용 옵션 수 7~20개 범위 제시에 적합, 20개 초과 시 사용 제한	Apple HIG(2024), Google Material 3 (2023), KRDS(2023)
태그 	키워드 또는 레이블을 사용해 콘텐츠를 분류, 라벨링, 필터링하는 데 사용 텍스트는 간결하게 유지하고, 과도한 태그 사용은 인지 부담을 증가시키므로 최소한으로 사용 권장	Google Material 3 (2023), MS Fluent 2(2024), KRDS(2023)
체크박스 ☒ 체크박스 1 ☐ 체크박스 2 ☐ 체크박스 3	여러 옵션을 동시에 선택하거나 설정의 계층 구조를 표현하는 경우 사용 7개 이내로 제한하는 것이 권장되며, 초과하는 경우 여러 그룹으로 분리하거나 콤보박스 또는 드롭다운 사용을 권장	Apple HIG(2024), MS Fluent 2(2024)
라디오 버튼 ☒ 라디오 버튼 1 ☐ 라디오 버튼 2 ☐ 라디오 버튼 3	한번에 하나의 옵션만 선택하는 경우에 사용되며, 기존 선택 항목은 자동으로 해제됨 옵션 수는 2~5개 범위 권장하며, 5개를 초과하는 경우 팝업 버튼 등 다른 구성 요소 사용 권장	Apple HIG (2024), MS Fluent 2 (2024), KRDS(2023)
스위치/토글 스위치  토글 	기능의 사용을 설정하거나 해제하는 단일 옵션에 사용되며, 즉시 적용되고 되돌릴 수 있는 작업에 적합 스위치 라벨에 질문형 표현 시 인지 부하 증가	IBM Carbon(2022), MS Fluent 2(2024), KRDS(2023)

2. 3. 개인의 관여도 인식

관여도(Involvement)는 개인이 특정 대상을 자신의 욕구, 가치 및 관심과 관련된 것으로 지각하는 정도를 의미하며(Zaichkowsky, 1985), 소비자의 정보 처리와 의사결정 과정에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Petty et al., 1981; Laurent & Kapferer, 1985). 관여 수준에 따라 소비자의 정보 탐색과 처리 방식은 달라질 수 있으며, 일반적으로 고관여와 저관여로 구분하여 논의된다(Zaichkowsky, 1985). 고관여 소비자는 대상에 대한 높은 개인적 관련성을 바탕으로 정보 탐색과 평가에 적극적으로 참여하고, 제품 속성을 비교하며 의사결정에 더 많은 시간과 노력을 투자하는 경향이 있다(Zaichkowsky, 1985; Laurent & Kapferer, 1985). 반면 저관여 소비자는 정보 탐색과 정보 처리의 정도가 상대적으로 제한적이며, 메시지의 내용보다 출처의 전문성과 같은 주변 단서에 더 영향을 받는 경향이 있다(Petty et al., 1981).

화장품 분야에서의 관여도는 화장품에 대한 관심의 정도나 중요성(홍혜림, 백경진, 2017), 화장을 통해 외적 관리를 하고자 하는 전반적 관심 수준 및 지속적 흥미의 정도를 의미한다(박광희, 최미화, 2019). 관여도가 높은 소비자는 화장품에 대한 보유 정보 수준이 더 높고(박광희, 최미화, 2019), 성분, 효능, 피부 적합성, 브랜드와 같은 화장품 정보를 적극적으로 탐색하고 비교하는 경향을 보인다(홍혜림, 백경진, 2017; 박광희, 최미화, 2019; 박계옥, 2020). 전성분 확인과 화장품 정보 활용도 저관여 집단보다 더 빈번하고(박광희, 최미화, 2019) 평균 구매 시간이 더 긴 것으로 나타났다(홍혜림, 백경진, 2019). 그와 반대로 관여도가 낮은 소비자는 화장품 정보 탐색과 정보원 활용 수준이 상대적으로 낮고, 제품을 둘러보며 구매를 결정하는 비중이 더 높은 것으로 보고되었다(홍혜림, 백경진, 2019). 또한 최근에는 남성 소비자의 화장품 사용과 외모 관리에 대한 관심이 증가하면서, 남성 역시 화장품에 대한 관여 수준에 따라 상이한 구매 및 정보 탐색 특성을 보이는 것으로 보고되었다(홍혜림, 백경진, 2017).

이와 같은 관여도 특성은 화장품 성분 모바일 앱의 이용 행태에서도 나타난다. 화장품 앱에서의 관여도는 앱이 제공하는 화장품 정보와 기능이 얼마나 흥미롭게 지각되는지를 의미하는데(조가 외, 2019), 선행 연구에 따르면 이러한 정보 탐색은 웹사이트와 모바일 앱 등 다양한 정보원을 통해 이루어지며(박계옥, 2020), 성분에 대한 관심과 탐색 의지가 높으며, 성분을 구매 결정의 핵심 판단 기준으로 활용하는 정보 중심적 소비자 특성을 보인다(윤안나, 2016; 박계옥, 2020; 정상훈, 2021).

3. 사례 조사

3. 1. 화장품 앱 사례

분석 대상은 국내 화장품 앱 가운데 이용자 규모와 시장 점유율을 고려하되, 성분 정보의 시각적 구조화 수준과 정보 표현 방식의 다양성을 기준으로 선정하였다. 앱 선정의 객관성을 확보하기 위해 IGAWorks Mobile Index의 2025년 10월 기준 메이크업, 화장품 카테고리²⁾를 참고하였다. 이 중 성분 정보를 별도 모듈로 제공하고 분류 체계가 명확하며 컴포넌트 구성이 시각적으로 구분 가능한 글로우픽, 맘가이드, 켄페이스, 파우더룸, 화해 5개 앱을 분석 대상으로 선정하였다.

화장품 성분 정보를 확인한 결과 성분명, 성분 이명, EWG 등급, 배합 목적, 배합 한도, 배합 금지, 20가지 주의 성분, 알레르기 유발 성분, 기능성 성분 여부, 효능 정보 등으로 구분되었으며, 구체적인 내용은 Table 4와 같다.

2) <https://www.mobileindex.com/mi-chart/industry-usage-rank>

Table 4 Ingredient Information in Cosmetic Apps

글로우픽				
성분 이름	EWG등급	배합 목적		
Water;Aqua	1-2 3-6 7-10 - 낮은 위험도 중간 위험도 높은 위험도 위험도 미정	피부컨디셔닝제, 용제		
맘가이드				
성분 이름	EWG등급	성분 설명		
이명 전성분 Aqua (EU);Deionized Water;Distilled Water;Micromatrix Fractile AN;Osen-Sul (JPN);Purified Water	EWG 등급 EWG 표고 기준 근거 데이터 충분	성분 설명 해당 없음		
주의 성분	체크 성분	배합 용도		
주의 성분 해당 없음	사용자 · 사용방법에 따른 체크성분 해당 없음	배합 용도 피부컨디셔닝제, 용제		
젠파이스		파우더룸		
알레르기 유발 성분	핵심 효능	INCI명		
알레르기 유발 0개	이 제품의 핵심 효능이에요 1 각질제거 2 모공제거 3 진정 물 각질제거 이 모공제거 진정 황폐수 비타민A과 비타민B를 함유한 황산염계화합물, 양친화성비닐피롤리돈, 황 모노카복실염화물, 글리콜디메타크릴레이트, 디헥사헥사이단트린, 소듐하이드록사이드, 피리딘-4-설프산-2,6-디메틸피리딘, 글리세롤, 프로필렌 글리콜... 알레르기 유발 안전 향료 -	정제수		
피부 타입별 주의 성분		임상테스트 정보		
민감성 주의 3개 에도름 주의 2개 건성 주의 1개 지성 주의 0개	✓ 피부자극 테스트 완료			
화해				
성분 이름	EWG등급	배합 목적	배합 한도	배합 금지
종류수:물 Water;Aqua;Distilled Water;Purified Water	4점 이상 위험 3-6 점간 위험 2-3 점간 낮은 위험 1점 미지 EWG 등급 위험도 등급: 낮은 위험도 데이터 등급: 매우 많음(Robust)	배합목적 용제, 피부컨디셔닝제	배합한도 해당 없음	배합금지 해당 없음
20가지 주의 성분	알레르기 유발 성분	기능성 성분	피부타입별 특이성분	
20가지 주의성분 2개 20가지 주의성분 해당 없음	알레르기 주의성분 2개 알레르기 유발 주의성분 해당 없음	기능성 성분 여부 해당 없음	피부타입별 특이성분 해당 없음	

또한 화장품 성분 정보 앱의 UI 구성을 비교하였다(Table 5). 그 결과, 다섯 개 앱은 탭, 리스트, 버튼을 중심으로 한 공통 구조를 기반으로 하되, 아코디언, 드롭다운, 태그의 UI 컴포넌트를 선택적으로 조합하여 성분 정보 구성 방식에 차이를 보였다.

Table 5 Analysis of UI Components in Cosmetic Apps

제품설명

수상내역

성분구성

성분 정보

리뷰(5)

기본 정보

성분

리뷰 70

영상 44

성분 구성

목적별

피부 타입별

리스트

(1) 글로우픽

(2) 맘가이드

(4) 파우더룸

(5) 화해

정제수
Water/Aqua
피부건조개선제, 용제

버지니아왕년화수출물
Hamamelis Virginiana (Witch Hazel) Extract

알모노자일렌실포네이트
Ammosium Glycyrrhizate

정제수
Water/Aqua

버지니아왕년화수출물
Hamamelis Virginiana (Witch Hazel) Extract

알모노자일렌실포네이트
Ammosium Glycyrrhizate

정제수

버지니아왕년화수출물

알모노자일렌실포네이트

정제수
Water/Aqua
피부건조개선제, 용제

버지니아왕년화수출물
Hamamelis Virginiana (Witch Hazel) Extract

알모노자일렌실포네이트
Ammosium Glycyrrhizate

정제수

버지니아왕년화수출물

알모노자일렌실포네이트

버튼

(1) 글로우픽

(2) 맘가이드

(4) 파우더룸

(5) 화해

성분구성

중간 위임도 이상의 성분 6개

>

정제수
Water/Aqua

성분정보

전성분 보기 >

3.99 (5,672)

정제수

>

아코디언

드롭다운

태그

(2) 맘가이드

(3) 챔페이스

(4) 파우더룸

(5) 화해

전체성분 (16개)

일치보기

1 높은 주위 1개

1 중간 주위 2개

1 낮은 주위 3개

알레르기 주의 성분 6개

흡입 주의 성분 2개

알레르기 주의 성분

알레르기 주의 성분

알레르기 주의 성분

알레르기 주의 성분

알레르기 주의 성분

알레르기 주의 성분

스트라이프스 센서티브 페드

전체

내 관심 성분

내 피할 성분

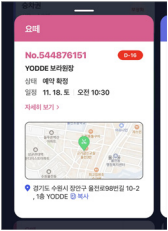
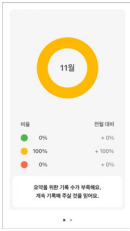
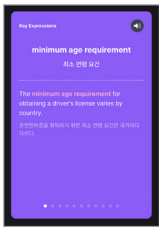
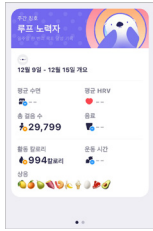
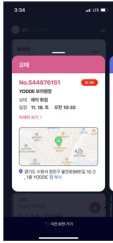
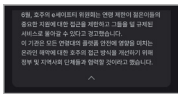
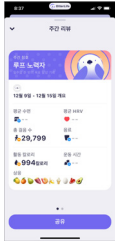
3. 2. 구조화된 정보 제공 앱 사례

성분 정보와 같이 대규모 정보 집합을 구조화하여 제시하는 방식의 특성을 파악하기 위해, 화장품 앱 외 구조화된 정보를 제공하는 앱의 UI 컴포넌트를 추가적으로 검토하였다. 국내 최대 UI/UX 레퍼런스 플랫폼인 유아이볼³⁾을 활용하였으며(UI Bowl, 2025), 2025년 11월 기준 뷰티 카테고리 제외된 전체 등록 앱 394개를 검토하였다. 이 중 구조적으로 조직된 정보를 제공하며, 한 섹션 내에 다량의 정보를 제시하는 앱을 기준으로 네이버, 라이트드, 말랑톡, OtterLife, T멤버십의 5개 앱을 분석 대상으로 선정하였다.

해당 앱들은 서비스 목적과 콘텐츠 유형이 서로 다르지만, 모두 카드 단위로 구성되어 정보를 좌우 스와이프 방식으로 탐색하는 캐리셀 컴포넌트를 공통적으로 활용하고 있었다. 또한 캐리셀을 단일 컴포넌트로 사용하기보다, 다른 UI 컴포넌트와 조합하여 화면을 구성하였다. 종합하면, 각 앱은 캐리셀을 중심으로 한 조합 UI 구성을 일관되게 유지하고 있었다(Table 6).

3) <https://uibowl.io/>

Table 6 Analysis of UI Components in Information-Based Apps

캐러셀				
(1) 네이버	(2) 라이트	(3) 말랑톡	(4) OtterLife	(5) T멤버십
				
모달	리스트	아코디언	바텀시트	탭
(1) 네이버	(2) 라이트	(3) 말랑톡	(4) OtterLife	(5) T멤버십
				

4. 실험 설계

4. 1. 연구 모형 및 가설

본 연구의 독립변수는 UI 컴포넌트의 유형과 개수로 설정하였다. UI 컴포넌트의 유형은 아코디언, 태그, 캐러셀, 드롭다운, 아코디언+태그, 아코디언+캐러셀, 아코디언+드롭다운, 캐러셀+태그, 드롭다운+태그, 드롭다운+캐러셀, 총 10개의 유형으로 구분되는 동시에, 단일형 컴포넌트(아코디언, 태그, 캐러셀, 드롭다운)와 조합형 컴포넌트(아코디언+태그, 아코디언+캐러셀, 아코디언+드롭다운, 캐러셀+태그, 드롭다운+태그, 드롭다운+캐러셀)로도 분류된다.

화장품 앱 성분 정보 영역을 분석한 결과, 성분 정보 탐색을 위한 차별적 UI 컴포넌트로 아코디언, 태그, 드롭다운이 각각 사용되고 있었으며, 반면 구조화된 정보 제공 앱에서는 캐러셀을 중심으로 두 가지 컴포넌트를 조합하여 정보를 제시하는 방식이 확인되었다.

종속변수는 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하의 세 하위 요인으로 구성하였으며, UI 컴포넌트에 따라 인지적 부담이 달라질 수 있다는 선행 연구를 바탕으로 하였다(민승기 외, 2021; 신재현, 이연준, 2025).

화장품 앱 사용자는 전반적으로 화장품에 대한 관여 수준과 성분 정보 관심도가 높은 집단으로 보고되지만(윤안나, 2016; 박계옥, 2020; 정상훈, 2021), 2025년 IGAWorks Marketing Cloud⁴⁾의 실제 화장품 성분 정보 앱의 관여도별 사용자 분포 데이터를 살펴보면 화장품 앱 이용자 내부에서도 관여 수준에 차이가 있다. 데이터가 수집되지 않은 파워더룸을 제외하고 화해(저관여 8.1%, 중관여 5.4%, 고관여 3.8%), 맘가이드(저관여 20.2%, 중관여 7.4%, 고관여 1.2%), 켈페이스(저관여 3.9%, 중관여 3.7%, 고관여 1.9%)에서 모두 저관여 사용자의 비중이 가장 높게 나타났다. 반면 글로우픽의 경우에는 고관여 사용자 비중이 상대적으로 높게 나타났다(저관여 6.6%, 중관여 6.6%, 고관여 7.9%). 이는 화장품 앱 환경 내에서 사용자 관여 수준이 상이하게 분포함을 보여주며, 저관여 사용자의 평균 비중이 9.7%로 가장 높게 나타나 관여 수준 차이에 따른 인지 부하의 차이를 연구할 필요가 있음을 확인하였다. 이에 본 연구에서는 관여도를 조절변수로 설정하여 저관여, 고관여 집단 간 UI 컴포넌트 구성 효과의 차이를 검토하였다(Figure 2).

4) <https://mktcloud.igaworks.com/search?svc=mkt>

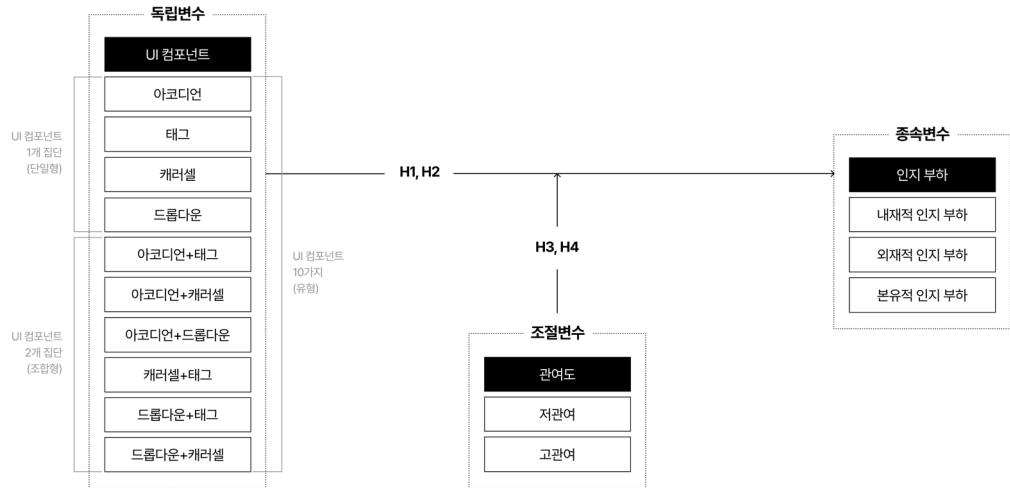


Figure 2 Research Model

따라서, 본 연구는 UI 컴포넌트 유형과 개수의 효과(H1, H2)와 관여도의 조절효과(H3, H4)를 가설로 설정하였다(Table 7).

Table 7 Hypothesis

연구 가설	
H1	UI 컴포넌트 유형에 따라 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H1-1	UI 컴포넌트 유형에 따라 내재적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H1-2	UI 컴포넌트 유형에 따라 외재적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H1-3	UI 컴포넌트 유형에 따라 본유적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H2	UI 컴포넌트 개수에 따라 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H2-1	UI 컴포넌트 개수에 따라 내재적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H2-2	UI 컴포넌트 개수에 따라 외재적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H2-3	UI 컴포넌트 개수에 따라 본유적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H3	UI 컴포넌트 유형은 관여도 수준에 따라 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H3-1	UI 컴포넌트 유형은 관여도 수준에 따라 내재적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H3-2	UI 컴포넌트 유형은 관여도 수준에 따라 외재적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H3-3	UI 컴포넌트 유형은 관여도 수준에 따라 본유적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H4	UI 컴포넌트 개수는 관여도 수준에 따라 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H4-1	UI 컴포넌트 개수는 관여도 수준에 따라 내재적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H4-2	UI 컴포넌트 개수는 관여도 수준에 따라 외재적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.
H4-3	UI 컴포넌트 개수는 관여도 수준에 따라 본유적 인지 부하에 차이가 있을 것이다.

4. 2. 실험물 구성

모든 실험물은 앞서 수행한 사례 조사 결과를 바탕으로 구성하였다. 실험물 설계에 앞서, 위 다섯 가지 화장품 성분 앱 사례에서 성분 정보를 확인할 수 있는 상세 페이지를 중심으로 분석을 수행하였다. 그 결과, 사례 전반에서 반복적으로 나타나는 정보 구성의 경향을 확인하였다. 화면 상단에는 제품 이미지, 브랜드명, 제품명, 평점, 리뷰 수, 가격, 찜하기, 장바구니 담기, 구매 버튼으로 구성된 기본 상품 정보가 제시되었으며, 그 하위 영역에는 제품정보-리뷰-성분으로 구성된 3분할 탭과 성분 위험도를 표시하는 EWG 색상 바(초록-노랑-빨강-회색)가 활용되고 있었다.

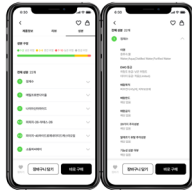
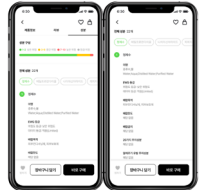
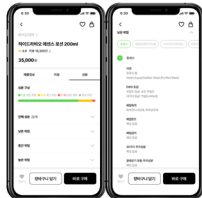
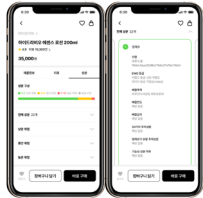
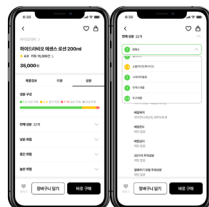
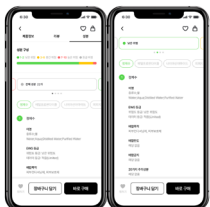
이러한 사례 조사 결과를 바탕으로 실제 앱에서 이루어지는 정보 탐색의 맥락을 반영하기 위해, 모든 실험물에 상단 상품 정보 영역, 탭 구성, 성분 위험도 시각화 방식을 동일하게 적용하였으며, 제공되는 성분 정보의 내용

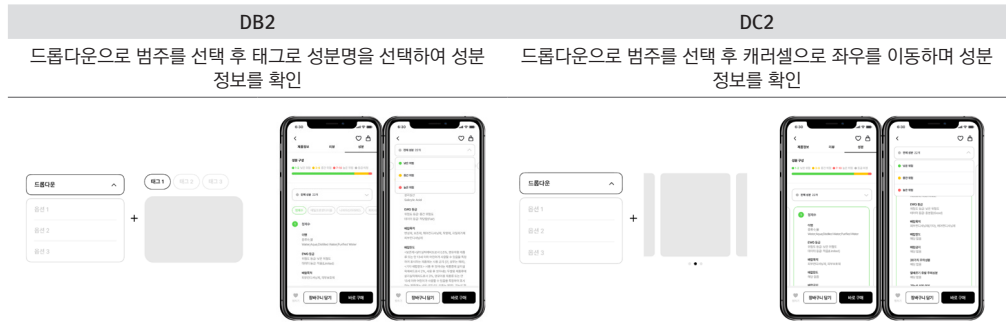
또한 동일하게 유지하였다. UI 컴포넌트가 적용되는 성분 정보 제시 영역을 조작 변인으로 설정하고, 해당 영역에 적용되는 컴포넌트의 유형과 단일/조합 구성에 따라 10개의 실험 조건을 구성하였다. 실험물은 상품 정보와 성분 정보의 내용 등 공통 조건을 동일하게 유지하면서, UI 컴포넌트의 유형과 단일/조합 구성에 따라 성분 정보의 탐색과 선택, 세부 정보에 대한 접근 및 성분 간 이동 방식이 구분되도록 설계하였다. 실험물에 사용된 각 요인은 코드화하여 Table 8에 제시하였으며, 전체 실험물 구성과 내용은 Table 9와 같다.

Table 8 Experimental Type Coding

요인	코드	요인	코드	요인	코드
아코디언	A	아코디언+태그	AB	드롭다운+태그	DB
태그	B	아코디언+캐러셀	AC	드롭다운+캐러셀	DC
캐러셀	C	아코디언+드롭다운	AD	단일형	1
드롭다운	D	캐러셀+태그	CB	조합형	2

Table 9 Prototype Screen

A1		B1	
아코디언으로 항목을 펼쳐 성분 정보를 확인		태그로 성분명을 선택하여 성분 정보를 확인	
아코디언 1 ↑ 관련 내용 아코디언 2 ↓ 아코디언 3 ↓		태그 1 태그 2 태그 3 	
C1		D1	
캐러셀로 좌우 이동을 통해 성분 정보를 확인		드롭다운으로 성분명을 선택하여 성분 정보를 확인	
		드롭다운 ↑ 옵션 1 옵션 2 옵션 3	
AB2		AC2	
아코디언으로 범주를 펼치고 태그로 제시된 성분명을 선택하여 성분 정보를 확인		아코디언으로 범주를 펼치고 캐러셀로 좌우를 이동하며 성분 세부 정보를 확인	
아코디언 1 ↑ 태그 1 태그 2 태그 3 관련 내용 아코디언 2 ↓ 아코디언 3 ↓		아코디언 1 ↑ 아코디언 2 ↓ 아코디언 3 ↓ 	
AD2		CB2	
아코디언으로 범주를 펼치고 드롭다운으로 성분명을 선택하여 성분 정보를 확인		캐러셀로 범주 선택 후 태그로 제시된 성분명을 선택하여 성분 정보를 확인	
아코디언 1 ↑ 드롭다운 ↑ 옵션 1 옵션 2 옵션 3 관련 내용 아코디언 2 ↓ 아코디언 3 ↓			



4. 3. 설문지 구성

4. 3. 1. 인지 부하 측정 문항

사용자가 과업을 수행하는 과정에서 경험하는 인지적 부담을 확인하기 위해, 인지 부하를 내재적, 외재적, 본유적 인지 부하로 구분하여 측정하였다. 측정 문항은 선행 연구를 바탕으로 본 연구의 맥락에 맞게 수정 및 보완하여 구성하였고, 내재적 인지 부하는 3개의 문항, 외재적 인지 부하는 4개의 문항, 본유적 인지 부하는 3개의 문항으로 구성하였으며, 총 10개 문항을 7점 리커트 척도(1점 전혀 그렇지 않다~7점 매우 그렇다)로 측정하였다(Table 10). 내재적 인지 부하는 화면에 제시된 성분 정보 자체의 양과 복잡성, 개념 및 용어의 난이도, 정보 요소 간 복잡성을 측정하도록 구성하였다. 외재적 인지 부하는 정보 자체가 아닌 화면의 구성 방식으로 인해 발생하는 이해의 어려움, 관계 파악의 불편함, 정보 탐색 과정의 혼란 및 집중의 어려움을 측정하도록 구성하였다. 본유적 인지 부하는 화면 구성이 개별 정보의 이해와 정리, 정보 간 관계의 연결, 정보의 통합적 이해에 기여하는 정도를 측정하도록 구성하였다.

Table 10 Questions of Cognitive Load

구분	문항	출처
내재적 인지 부하	이 화면의 성분 정보는 내용이 많고 복잡하게 느껴졌다.	Leppink et al. (2014), Klepsch et al. (2017), Krieglstein et al. (2023), 신재현, 이연준 (2025)
	이 화면의 성분 정보는 내가 이해하기 복잡한 개념이나 용어가 포함되어 있었다.	
	이 화면의 성분 정보에는 여러 가지 내용이 서로 얹혀 있었다.	
외재적 인지 부하	이 화면의 구성 방식으로 인해 성분 내용을 이해하기 어려웠다.	
	이 화면의 구성 방식으로 인해 성분 정보의 관계를 파악하기 불편했다.	
	이 화면의 구성 방식으로 인해 성분 정보를 파악하는 흐름에 막힘이나 혼란이 있었다.	
	이 화면의 구성 방식으로 인해 성분 정보를 집중해서 보기 힘들게 했다.	
본유적 인지 부하	이 화면의 구성은 각 성분 정보를 이해하고 정리하는 데 도움이 되었다.	
	이 화면의 구성은 성분들 간의 관계를 연결 지어 파악하는 데 도움이 되었다.	
	이 화면의 구성은 성분 정보를 통합적으로 사고하고 이해하는 데 도움이 되었다.	

4. 3. 2. 관여도 측정 문항

선행 연구를 바탕으로 총 10개의 문항을 구성하였으며, 모든 문항은 7점 리커트 척도로 측정하였다. 문항은 Zaichowsky(1985)가 개발한 관여도 측정 항목의 번역문을 기반으로 하되, 본 연구의 맥락에 따라 대상을 화장품으로 적용하여 구성하였다(Table 11).

Table 11 Questions of Involvement

구분	문항	출처
관여도	나에게 화장품은 중요하다.	Zaichkowsky (1985)
	화장품은 나와 관련이 있다.	
	나에게 화장품은 흥미롭다.	
	나에게 화장품은 가치 있다.	
	나에게 화장품은 필요하다.	
	나에게 화장품은 매력 있다.	
	나에게 화장품은 유익하다.	
	나에게 화장품은 의미 있다.	
	나에게 화장품은 관련된다.	
	나에게 화장품은 설득력 있다.	

4. 4. 실험 절차

본 실험은 인구 통계학적 설문, UI 컴포넌트 프로토타입 영상 시청, 인지 부하 평가, 관여도 설문의 순서로 진행되었다(Figure 3). 참여자는 성별, 연령대, 화장품 앱 사용 경험 등 기본 정보를 응답한 후, 10개의 UI 컴포넌트 유형이 적용된 프로토타입 영상을 무작위로 시청하고 각 영상 직후 인지 부하 설문문에 응답하였다. 본 실험은 참여자가 10종의 UI 컴포넌트 유형을 모두 경험하는 반복 측정 설계를 적용하였다. 실험 후, 참가자의 특성인 화장품 관련 관여도 설문을 실시하였다.

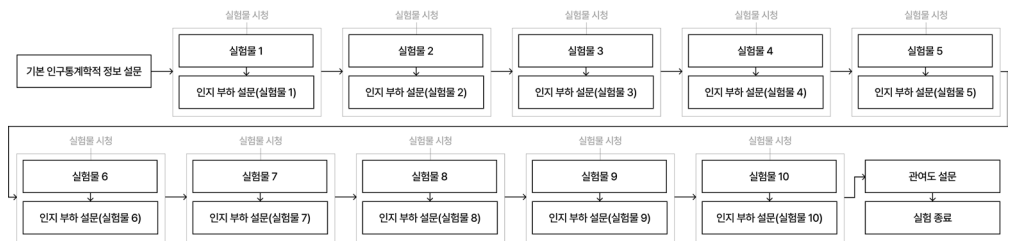


Figure 3 Experimental Procedure

5. 연구 결과

5. 1. 인구 통계학적 특성

본 연구의 최종 참여자는 총 204명이었으며, 성별은 여성 114명(55.9%), 남성 90명(44.1%)으로 여성 비율이 더 높았다. 연령대는 20대 108명(52.9%), 30대 68명(33.3%), 40대 16명(7.8%), 50대 8명(3.9%), 60대 이상 4명(2.0%) 순으로 나타났다. 화장품 모바일 앱 사용 경험자는 156명(76.5%)이었으며, 화장품 관련 앱 사용 경험으로는 올리브영(40.9%)과 화해(20.9%)가 가장 높게 나타났고, 화장품 앱 사용 경험이 없는 참여자는 48명(23.5%)이었다.

5. 2. 분석 방법

본 연구의 통계 분석은 SPSS 26.0을 사용하였다. 먼저 각 측정 변인의 신뢰도를 확인하기 위해 Cronbach's α 계수를 산출하였고, 그 결과 내재적 인지 부하는 0.842, 외재적 인지 부하는 0.857, 본유적 인지 부하는 0.840으로 나타나 모든 측정 변인은 0.80 이상으로 확인되었다. 이후 정규성 검토를 위해 왜도와 첨도를 산출한 결과, 유형별 분석에서 내재적 인지 부하는 왜도 -0.505~0.875, 첨도 -1.233~0.675, 외재적 인지 부하는 왜도 -0.525~1.296, 첨도 -1.213~1.858, 본유적 인지 부하는 왜도 -1.181~0.545, 첨도

-1.314~0.569 범위로 나타났다. 개수별 분석에서는 내재적 인지 부하의 왜도 -0.433~-0.115, 첨도 0.219~2.925, 외재적 인지 부하의 왜도 -0.866~-0.355, 첨도 -0.272~1.956, 본유적 인지 부하의 왜도 -0.120~0.711, 첨도 0.518~0.306 범위로 나타났다. 이에 모든 범위의 왜도, 첨도 값이 정규성 기준(|왜도|<2, |첨도|<7)을 충족하여 정규성 가정이 확보된 것으로 판단하였다(West et al., 1995). 구형성 가정은 Mauchly의 검정을 통해 확인하였으며, 위배 시 Greenhouse-Geisser 보정을 적용하였다. 이후 UI 컴포넌트 유형과 개수의 효과를 검증하기 위해 반복 측정 MANOVA를 실시하였으며, 관여도 수준에 따른 상호작용을 검증하기 위해 관여도 문항 평균 점수의 중위수(median)인 5.00을 기준으로 평균 점수 5.00 이상은 고관여 집단(n=115), 5.00 미만은 저관여 집단(n=89)으로 구분하여 단순 주효과를 분석하였다. 효과 크기는 부분 에타제곱(partial eta squared, η^2_p)을 산출하였으며, Cohen(1988)의 기준(η^2_p =0.01은 작은 효과, .06은 중간 효과, .14는 큰 효과)에 따라 해석하였다.

5. 2. 1. 유형에 따른 인지 부하 차이

UI 컴포넌트 유형의 효과를 검증하기 위해 반복 측정 MANOVA를 실시한 결과, 다변량 수준에서 유형에 따른 차이가 유의하게 나타났다($F(27,177)=14.331$, $p<.001$)(Table 12). 이에 따라 세 하위 차원(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하)에 대한 단변량 검정을 실시하였다.

먼저 내재적 인지 부하의 단변량 분석 결과, UI 컴포넌트 유형의 효과는 유의하였다($F=50.771$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.200$). 외재적 인지 부하에서도 UI 컴포넌트 유형의 효과가 유의하였다($F=55.187$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.214$). 마지막으로 본유적 인지 부하에서도 유형의 효과가 유의하였으며, 세 차원 중 효과 크기가 가장 크게 나타났다($F=83.019$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.290$). 또한 UI 컴포넌트 유형의 효과 크기는 내재적 인지 부하($\eta^2_p=.200$), 외재적 인지 부하($\eta^2_p=.214$), 본유적 인지 부하($\eta^2_p=.290$) 모두 Cohen(1988)의 기준에 따라 큰 수준으로 나타났다. Bonferroni 사후검정 결과, 내재적 및 외재적 인지 부하에서는 아코디언+드롭다운이 여러 유형보다 유의하게 낮게 나타났으며, 태그는 여러 유형보다 유의하게 높게 나타났다($ps<.05$). 반면 본유적 인지 부하에서는 아코디언+캐러셀이 여러 유형보다 유의하게 높게 나타났으며, 태그는 대부분의 유형보다 유의하게 낮게 나타났다($ps<.05$).

Table 12 Differences in Cognitive Load by the Type of UI Component

종속 변수	유형	EM 평균	표준 오차	95% 신뢰구간		F	p	η^2_p
				하한	상한			
내재적 인지 부하	아코디언	4.763	0.098	4.570	4.957	50.771	<.001	0.200
	태그	4.817	0.095	4.630	5.004			
	캐러셀	4.497	0.106	4.288	4.705			
	드롭다운	3.760	0.079	3.604	3.916			
	아코디언+태그	4.435	0.085	4.267	4.602			
	아코디언+캐러셀	3.895	0.068	3.760	4.030			
	아코디언+드롭다운	3.176	0.085	3.010	3.343			
	캐러셀+태그	4.637	0.101	4.438	4.837			
	드롭다운+태그	3.408	0.081	3.250	3.567			
	드롭다운+캐러셀	3.778	0.114	3.553	4.002			
외재적 인지 부하	아코디언	4.480	0.102	4.279	4.682	55.187	<.001	0.214
	태그	4.819	0.105	4.612	5.026			
	캐러셀	4.384	0.115	4.158	4.609			
	드롭다운	3.589	0.081	3.430	3.748			
	아코디언+태그	4.201	0.099	4.007	4.395			
	아코디언+캐러셀	3.675	0.069	3.539	3.811			
	아코디언+드롭다운	2.863	0.080	2.706	3.020			
	캐러셀+태그	4.424	0.116	4.196	4.652			
	드롭다운+태그	2.953	0.072	2.811	3.096			
	드롭다운+캐러셀	3.538	0.124	3.293	3.783			

본유적 인지 부하	아코디언	3.848	0.097	3.657	4.039	83.019	〈.001	0.290
	태그	3.201	0.108	2.988	3.414			
	캐러셀	3.859	0.104	3.655	4.064			
	드롭다운	5.075	0.098	4.882	5.268			
	아코디언+태그	3.920	0.123	3.678	4.162			
	아코디언+캐러셀	5.613	0.093	5.429	5.797			
	아코디언+드롭다운	5.322	0.090	5.144	5.499			
	캐러셀+태그	3.819	0.099	3.624	4.013			
	드롭다운+태그	5.376	0.095	5.188	5.564			
	드롭다운+캐러셀	4.618	0.102	4.416	4.820			
다변량(Pillai) 인지 부하(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하) F(27,177) = 14.331, p 〈 .001								

5. 2. 2. 개수에 따른 인지 부하 차이

반복 측정 MANOVA를 통해 UI 컴포넌트 개수(단일형, 조합형)에 따른 인지 부하의 차이를 검증한 결과, 다변량 수준에서 개수의 주효과가 유의하게 나타났다(F(3,201)=58.135, p<.001)(Table 13). 이에 따라 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하에 대한 단변량 검정을 실시하였다.

내재적 인지 부하에서는 단일형 조건의 EM 평균(M=4.459, SE=0.066)이 조합형 조건(M=3.888, SE=0.050)보다 높게 나타났으며, 두 조건 간 차이는 통계적으로 유의하였다(F=85.438, p<.001, $\eta^2_p=0.296$). 외재적 인지 부하 또한 단일형(M=4.318, SE=0.069)이 조합형(M=3.609, SE=0.048)보다 높은 평균을 보였으며, 이 차이는 유의하였다(F=122.605, p<.001, $\eta^2_p=0.377$). 반면 본유적 인지 부하에서는 조합형 조건의 EM 평균(M=4.778, SE=0.056)이 단일형 조건(M=3.996, SE=0.065)보다 높았으며, 두 조건의 차이는 통계적으로 유의하였다(F=157.332, p<.001, $\eta^2_p=0.437$). 또한 UI 컴포넌트 개수의 효과 크기는 내재적 인지 부하($\eta^2_p=.296$), 외재적 인지 부하($\eta^2_p=.377$), 본유적 인지 부하($\eta^2_p=.437$) 모두 Cohen(1988)의 기준에 따라 큰 수준으로 나타났다.

Table 13 Differences in Cognitive Load by the Number of UI Component

종속변수	개수	EM 평균	표준 오차	95% 신뢰구간		F	p	η^2_p
				하한	상한			
내재적 인지 부하	단일형	4.459	0.066	4.328	4.590	85.438	〈.001	0.296
	조합형	3.888	0.050	3.789	3.988			
외재적 인지 부하	단일형	4.318	0.069	4.181	4.455	122.605	〈.001	0.377
	조합형	3.609	0.048	3.515	3.703			
본유적 인지 부하	단일형	3.996	0.065	3.868	4.124	157.332	〈.001	0.437
	조합형	4.778	0.056	4.668	4.888			
다변량(Pillai) 인지 부하(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하) F(3,201) = 58.135, p 〈 .001								

5. 2. 3. 유형과 관여도의 상호작용

반복 측정 MANOVA를 통해 UI 컴포넌트 유형과 관여도 수준 간 상호작용 효과를 검증한 결과, 다변량 수준에서 상호작용 효과가 유의하게 나타났다(F=2.241, p=.001)(Table 14). 또한 유형의 주효과(F=14.040, p<.001)와 관여도(집단)의 주효과(F=8.651, p<.001) 역시 유의하였다. 이에 따라 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하에 대한 단변량 상호작용 검정을 실시하였다.

내재적 인지 부하에서는 유형×관여도 상호작용이 유의하게 나타났으며(F=4.399, p=.001, $\eta^2_p=0.021$), 유형에 따라 평균 컴포넌트가 다르게 나타났다. 외재적 인지 부하 또한 유형×관여도 상호작용이 유의하였으며(F=4.175, p=.001, $\eta^2_p=0.020$), 관여도 수준에 따른 유형 효과의 차이가 확인되었다. 본유적 인지 부하에서도 유형×관여도 상호작용은 통계적으로 유의하였으며(F=2.455, p=.034, $\eta^2_p=0.012$), 앞선 두 차원에 비해 효과 크기는 상대적으로 작게 나타났다.

Table 14 Differences in Cognitive Load by the Type of UI Component and Level of Involvement

구분	효과	F	p	η^2_p	종속변수
다변량 (Pillai)	유형	14.040	<.001	-	인지 부하
	관여도(집단)	8.651	<.001	-	
	유형×관여도	2.241	.001	-	
단변량 (Within)	유형×관여도	4.399	.001	0.021	내재적 인지 부하
		4.175	.001	0.020	외재적 인지 부하
		2.455	.034	0.012	본유적 인지 부하

(1) 저관여 수준에서 컴포넌트 유형에 따른 인지 부하 차이

저관여 수준에서 UI 컴포넌트 유형의 효과를 검증하기 위하여 반복 측정 MANOVA를 실시한 결과, 다변량 수준에서 유형에 따른 차이가 유의하게 나타났다($F(27,62)=5.391$, $p<.001$)(Table 15). 이에 따라 세 하위 차원(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하)에 대한 단변량 검정을 실시하였다.

먼저 내재적 인지 부하에서 유형의 효과는 유의하였다($F=13.549$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.133$). 외재적 인지 부하에서도 유형의 효과가 유의하였다($F=17.538$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.166$). 본유적 인지 부하에서도 유형의 효과가 유의하게 나타났으며($F=30.848$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.260$), 세 차원 중 효과 크기가 가장 컸다. Bonferroni 사후검정 결과, 저관여 집단에서는 내재적 및 외재적 인지 부하에서 태그와 아코디언+드롭다운 간 유의한 차이가 확인되었으며($ps<.05$), 본유적 인지 부하에서는 아코디언+캐러셀이 일부 유형보다 유의하게 높게 나타났다($ps<.05$).

Table 15 Differences in Cognitive Load by the Type of UI Component at Low Involvement Level (N = 89)

종속 변수	유형	EM 평균	표준 오차	95% 신뢰구간		F	p	η^2_p
				하한	상한			
내재적 인지 부하	아코디언	4.442	0.126	4.192	4.692	13.549	<.001	0.133
	태그	4.371	0.131	4.111	4.631			
	캐러셀	4.322	0.129	4.065	4.579			
	드롭다운	3.775	0.095	3.587	3.963			
	아코디언+태그	4.221	0.110	4.002	4.440			
	아코디언+캐러셀	3.951	0.082	3.789	4.114			
	아코디언+드롭다운	3.322	0.120	3.084	3.560			
	캐러셀+태그	4.494	0.137	4.221	4.768			
	드롭다운+태그	3.502	0.113	3.278	3.726			
	드롭다운+캐러셀	3.809	0.158	3.495	4.123			
외재적 인지 부하	아코디언	4.289	0.123	4.045	4.534	17.538	<.001	0.166
	태그	4.357	0.136	4.087	4.626			
	캐러셀	4.135	0.145	3.846	4.424			
	드롭다운	3.626	0.098	3.431	3.821			
	아코디언+태그	4.157	0.131	3.898	4.417			
	아코디언+캐러셀	3.750	0.088	3.576	3.924			
	아코디언+드롭다운	2.986	0.106	2.775	3.197			
	캐러셀+태그	4.236	0.145	3.949	4.523			
	드롭다운+태그	3.110	0.101	2.909	3.310			
	드롭다운+캐러셀	3.699	0.162	3.378	4.020			

본유적 인지 부하	아코디언	3.760	0.113	3.536	3.985	30.848	〈.001	0.260
	태그	3.333	0.130	3.075	3.592			
	캐러셀	3.689	0.138	3.416	3.963			
	드롭다운	4.610	0.156	4.301	4.920			
	아코디언+태그	3.652	0.156	3.341	3.962			
	아코디언+캐러셀	5.360	0.158	5.046	5.673			
	아코디언+드롭다운	4.989	0.143	4.705	5.273			
	캐러셀+태그	3.517	0.117	3.284	3.749			
	드롭다운+태그	5.049	0.152	4.747	5.350			
	드롭다운+캐러셀	4.330	0.141	4.049	4.610			
다변량(Pillai) 인지 부하(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하) F(27,62) = 5.391, p 〈 .001								

(2) 고관여 수준에서 컴포넌트 유형에 따른 인지 부하 차이

고관여 수준에서 UI 컴포넌트 유형의 효과를 검증하기 위하여 반복 측정 MANOVA를 실시한 결과, 다변량 수준에서 유형에 따른 차이가 유의하게 나타났다(F(27,88)=11.285, p<.001)(Table 16). 이에 따라 세 인지 부하 차원(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하)에 대해 단변량 분석을 실시하였다.

먼저 내재적 인지 부하에서 유형의 효과는 유의하였다(F=39.370, p<.001, $\eta^2_p=0.257$). 다음으로 외재적 인지 부하에서도 UI 컴포넌트 유형의 효과는 유의하게 나타났다(F=39.391, p<.001, $\eta^2_p=0.257$). 마지막으로 본유적 인지 부하에서도 유형의 효과는 유의하였으며(F=54.154, p<.001, $\eta^2_p=0.322$), 세 인지 부하 중 가장 큰 효과 크기를 보였다. Bonferroni 사후검정 결과, 고관여 집단에서는 내재적 및 외재적 인지 부하에서 아코디언+드롭다운이 여러 유형보다 유의하게 낮고, 태그는 여러 유형보다 유의하게 높게 나타났다(ps<.05). 또한 본유적 인지 부하에서는 아코디언+캐러셀이 여러 유형보다 유의하게 높고, 태그는 대부분의 유형보다 유의하게 낮게 나타났으며(ps<.05), 저관여 집단보다 유형 간 유의한 차이가 더욱 폭넓게 확인되었다.

Table 16 Differences in Cognitive Load by the Type of UI Component at High Involvement Level (N = 115)

종속 변수	유형	EM 평균	표준 오차	95% 신뢰구간		F	p	η^2_p
				하한	상한			
내재적 인지 부하	아코디언	5.012	0.141	4.733	5.290	39.370	<.001	0.257
	태그	5.162	0.125	4.914	5.411			
	캐러셀	4.632	0.158	4.319	4.945			
	드롭다운	3.748	0.120	3.510	3.986			
	아코디언+태그	4.600	0.123	4.357	4.843			
	아코디언+캐러셀	3.852	0.104	3.647	4.058			
	아코디언+드롭다운	3.064	0.117	2.831	3.296			
	캐러셀+태그	4.748	0.144	4.462	5.033			
	드롭다운+태그	3.336	0.113	3.113	3.560			
	드롭다운+캐러셀	3.754	0.162	3.434	4.074			

외재적 인지 부하	아코디언	4.628	0.153	4.325	4.931	39.391	〈.001	0.257
	태그	5.176	0.146	4.887	5.465			
	캐러셀	4.576	0.168	4.244	4.908			
	드롭다운	3.561	0.122	3.320	3.802			
	아코디언+태그	4.235	0.143	3.951	4.518			
	아코디언+캐러셀	3.617	0.102	3.415	3.820			
	아코디언+드롭다운	2.767	0.115	2.540	2.995			
	캐러셀+태그	4.570	0.171	4.231	4.909			
	드롭다운+태그	2.833	0.101	2.633	3.033			
	드롭다운+캐러셀	3.413	0.182	3.053	3.773			
본유적 인지 부하	아코디언	3.916	0.148	3.622	4.210	54.154	〈.001	0.322
	태그	3.099	0.163	2.776	3.421			
	캐러셀	3.991	0.150	3.695	4.288			
	드롭다운	5.435	0.115	5.208	5.662			
	아코디언+태그	4.128	0.180	3.772	4.483			
	아코디언+캐러셀	5.809	0.109	5.593	6.024			
	아코디언+드롭다운	5.580	0.110	5.362	5.798			
	캐러셀+태그	4.052	0.147	3.762	4.343			
	드롭다운+태그	5.629	0.117	5.398	5.860			
	드롭다운+캐러셀	4.841	0.142	4.558	5.123			
다변량(Pillai) 인지 부하(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하) F(27,88) = 11.285, p < .001								

5. 2. 4. 개수와 관여도의 상호작용

반복 측정 MANOVA를 통해 UI 컴포넌트 개수와 관여도 수준 간 상호작용 효과를 검증한 결과, 다변량 수준에서 상호작용 효과가 유의하게 나타났다($F=4.867$, $p=.003$)(Table 17). 또한 개수의 주효과($F=56.127$, $p<.001$)와 관여도(집단)의 주효과($F=8.086$, $p<.001$) 역시 유의하였다. 이에 따라 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하에 대한 단변량 상호작용 검정을 실시하였다.

내재적 인지 부하에서는 개수×관여도 상호작용이 유의하게 나타났으며($F=10.925$, $p=.001$, $\eta^2_p=0.051$), 개수 수준에 따라 관여도에 따른 평균 컴포넌트가 다르게 나타났다. 외재적 인지 부하 또한 개수×관여도 상호작용이 유의하였으며($F=13.942$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.065$), 관여도 수준에 따른 개수 효과의 차이가 확인되었다. 본유적 인지 부하에서도 개수×관여도 상호작용은 통계적으로 유의하였으며($F=4.416$, $p=.037$, $\eta^2_p=0.021$), 앞선 두 차원에 비해 효과 크기는 상대적으로 작게 나타났다.

Table 17 Differences in Cognitive Load by the Number of UI Components and Level of Involvement (N = 204)

구분	효과	F	p	η^2_p	종속변수
다변량 (Pillai)	개수	56.127	〈.001	—	인지 부하
	관여도(집단)	8.086	〈.001	—	
	개수×관여도	4.867	.003	—	
단변량 (Within)	개수×관여도	10.925	.001	0.051	내재적 인지 부하
		13.942	〈.001	0.065	외재적 인지 부하
		4.416	.037	0.021	본유적 인지 부하

(1) 저관여 수준에서 컴포넌트 개수에 따른 인지 부하 차이

반복 측정 MANOVA를 통해 UI 컴포넌트 개수(단일형, 조합형)에 따른 인지 부하의 차이를 검증한 결과, 다변량 수준에서 개수의 주효과가 유의하게 나타났다($F(3,86)=16.740$, $p<.001$)(Table 18). 이에 따라 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하에 대한 단변량 검정을 실시하였다.

내재적 인지 부하에서는 단일형 조건의 EM 평균($M=4.228$, $SE=0.084$)이 조합형 조건($M=3.883$, $SE=0.067$)보다 높게 나타났으며, 두 조건 간 차이는 통계적으로 유의하였다($F=14.963$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.145$). 외재적 인지 부하 또한 단일형($M=4.102$, $SE=0.088$)이 조합형($M=3.656$, $SE=0.058$)보다 높은 평균을 보였으며, 이 차이는 유의하였다($F=28.819$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.247$). 반면 본유적 인지 부하에서는 조합형 조건의 EM 평균($M=4.483$, $SE=0.082$)이 단일형 조건($M=3.848$, $SE=0.074$)보다 높았으며, 두 조건의 차이는 통계적으로 유의하였다($F=47.488$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.350$).

Table 18 Differences in Cognitive Load by the Number of UI Component at Low Involvement Level (N = 89)

종속변수	개수	EM 평균	표준 오차	95% 신뢰구간		F	p	η^2_p
				하한	상한			
내재적 인지 부하	단일형	4.228	0.084	4.061	4.394	14.963	〈.001	0.145
	조합형	3.883	0.067	3.750	4.016			
외재적 인지 부하	단일형	4.102	0.088	3.927	4.277	28.819	〈.001	0.247
	조합형	3.656	0.058	3.541	3.772			
본유적 인지 부하	단일형	3.848	0.074	3.701	3.995	47.488	〈.001	0.350
	조합형	4.483	0.082	4.319	4.646			
다변량(Pillai) 인지 부하(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하) F(3,86) = 16.740, p 〈.001								

(2) 고관여 수준에서 컴포넌트 개수에 따른 인지 부하 차이

반복 측정 MANOVA를 통해 UI 컴포넌트 개수(단일형, 조합형)에 따른 인지 부하의 차이를 검증한 결과, 다변량 수준에서 개수의 주효과가 유의하게 나타났다($F(3,112)=45.029$, $p<.001$)(Table 19). 이에 따라 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하에 대한 단변량 검정을 실시하였다.

내재적 인지 부하에서는 단일형 조건의 EM 평균($M=4.638$, $SE=0.095$)이 조합형 조건($M=3.892$, $SE=0.073$)보다 높게 나타났으며, 두 조건 간 차이는 통계적으로 유의하였다($F=83.135$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.422$). 외재적 인지 부하 또한 단일형($M=4.485$, $SE=0.100$)이 조합형($M=3.572$, $SE=0.071$)보다 높은 평균을 보였으며, 이 차이는 유의하였다($F=104.168$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.477$). 반면 본유적 인지 부하에서는 조합형 조건의 EM 평균($M=5.006$, $SE=0.069$)이 단일형 조건($M=4.110$, $SE=0.099$)보다 높았으며, 두 조건의 차이는 통계적으로 유의하였다($F=115.533$, $p<.001$, $\eta^2_p=0.503$).

Table 19 Differences in Cognitive Load by the Number of UI Component at High Involvement Level (N = 115)

종속변수	개수	EM 평균	표준 오차	95% 신뢰구간		F	p	η^2_p
				하한	상한			
내재적 인지 부하	단일형	4.638	0.095	4.449	4.827	83.135	〈.001	0.422
	조합형	3.892	0.073	3.747	4.037			
외재적 인지 부하	단일형	4.485	0.100	4.287	4.684	104.168	〈.001	0.477
	조합형	3.572	0.071	3.431	3.714			
본유적 인지 부하	단일형	4.110	0.099	3.913	4.307	115.533	〈.001	0.503
	조합형	5.006	0.069	4.870	5.142			
다변량(Pillai) 인지 부하(내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하, 본유적 인지 부하) F(3,112) = 45.029, p < .001								

6. 연구 결론 및 제언

6. 1. 연구 결론

본 연구는 인지 부하 하위 요인의 문항 구성을 기준으로 결과를 해석하였다. 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하는 인지적 부담을 평가하는 문항이고, 본유적 인지 부하는 정보의 이해와 조직에 기여하는 도움의 정도를 평가하는 문항으로 구성되어 있으므로, 문항의 성격이 서로 다르다는 점을 고려하여 컴포넌트 효과를 해석하였다.

먼저 UI 컴포넌트 유형에 따른 분석 결과, 태그 단일형이 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하가 가장 높고 본유적 인지 부하는 가장 낮게 나타났다. 반면 아코디언+드롭다운은 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하가 가장 낮게 나타났으며, 본유적 인지 부하는 상대적으로 높게 나타났다.

태그는 여러 선택지를 병렬적으로 제시하는 컴포넌트로, 사용자가 원하는 정보를 탐색하는 과정에서 여러 선택지를 순차적으로 확인하고 비교하도록 한다. 또한 특정 항목을 선택한 이후에도 다른 선택지가 화면에 계속 유지되므로 현재 정보를 확인하는 과정에서도 반복적인 확인과 비교가 요구된다. 이러한 반복적인 확인과 비교 과정에서 시각적 탐색은 선택된 항목을 기억 속 목표 표상과 비교하며 이루어지고(Wolfe, 2021), 시각적 혼잡은 시각적 탐색을 어렵게 하여 탐색 수행을 저하시킬 수 있다(Rosenholtz et al., 2007). 이러한 구조적 특성으로 인해 태그는 반복적인 확인과 비교가 요구되어 내재적 인지 부하, 외재적 인지 부하가 높게 나타난 것으로 해석된다. 반면 아코디언+드롭다운은 정보를 단계적으로 제시하는 구조를 가진다. 아코디언은 관련 정보를 범주별로 조직하여 사용자가 먼저 전체 범주를 확인한 후 필요한 범주를 선택하고, 이후 선택한 범주에 포함된 세부 정보를 확인하도록 한다. 드롭다운은 선택된 범주 내의 세부 정보를 리스트 형태로 제시하여 해당 범주의 선택지를 탐색할 수 있도록 하며, 항목을 선택하면 다시 축소되어 선택된 정보만 화면에 유지된다. 이에 따라 탐색 과정과 정보 확인 과정이 구분되며, 사용자는 처음부터 모든 정보를 동시에 탐색하기보다 각 단계에서 필요한 정보에 집중하여 탐색할 수 있다. 이러한 단계적 정보 제시 방식은 필요한 정보만 순차적으로 제시하여 정보 제시를 단순화하는 설계 원리이며(Tidwell, 2019), 메뉴 기반 정보 제시에서 시각적 단서를 통해 숨겨진 선택 관계를 드러내면 사용자의 탐색 수행이 향상될 수 있다(Alonso & Norman, 1998). 따라서 아코디언+드롭다운 구성에서는 전체 범주를 파악 및 선택 후 세부 정보를 확인하는 단계적 탐색이 이루어지고, 각 단계에서 필요한 정보만 제시되며 선택 이후에는 선택 결과만 화면에 유지된다. 이러한 구성의 특성은 불필요한 선택지의 반복적인 확인과 비교를 줄여 본 연구에서 나타난 내재적 및 외재적 인지 부하 감소에 영향을 미친 것으로 해석된다.

컴포넌트 개수에 따른 분석 결과, 단일형은 내재적 인지 부하와 외재적 인지 부하가 높고 본유적 인지 부하는 낮게 나타났다. 반면 조합형은 내재적 인지 부하와 외재적 인지 부하가 낮게 나타났으며, 본유적 인지 부하는 상대적으로 높게 나타났다. 인지 부하 이론에서는 정보 처리의 복잡성을 작업기억에서 동시에 처리되어야 하는 정보 요소 간의 상호작용으로 설명하며(Sweller et al., 2019), 정보의 해석, 분류, 구별 및 조직화는 스키마 구성에 포함되는 인지 과정으로 설명된다(de Jong, 2010). 이러한 관점에서 단일형은 하나의 컴포넌트 구조를 통해 다양한 성분 정보를 처리해야 하므로, 정보 간 관계를 파악하고 전체 정보를 조직하는 과정에서 상대적으로 많은 인지적 처리가 요구된 것으로 해석된다. 반면 조합형은 서로 다른 구조적 특성을 가진 컴포넌트를 통해 정보 탐색과 정보 처리가 단계적으로 이루어질 수 있도록 하여, 정보 간 관계를 파악하고 전체 정보 구조를 조직하는 과정을 지원하는 것으로 볼 수 있다. 이러한 차이는 불필요한 탐색과 처리 과정에서 발생하는 인지적 부담을 줄이고, 작업기억 자원을 성분 정보를 연결하고 통합적으로 이해하는 과정에 집중하도록 한다. 이에 따라 내재적 인지 부하와 외재적 인지 부하는 낮고 본유적 인지 부하는 높게 나타난 것으로 해석된다.

관여도에 따른 분석에서는 태그가 두 집단 모두에서 가장 높은 인지 부하를 유발하였고, 아코디언+드롭다운은 가장 낮은 부담을 보였다. 특히 고관여 집단에서는 유형 간 차이가 더욱 뚜렷하게 나타났으며, 아코디언+캐리셀은 본유적 인지 부하 측면에서 상대적으로 효과적인 구성으로 확인되었다. 선행 연구에서는 관여 수준에 따라 소비자의 정보 탐색과 정보 처리 방식 및 의사결정 과정에 차이가 나타나는 것으로

보고하였다(Laurent & Kapferer, 1985; Petty et al., 1981). 또한 높은 관여도는 제품 정보 수집에 대한 관심과 브랜드 속성 비교 행동과 관련되는 것으로 보고되었다(Zaichkowsky, 1985). 이러한 관점에서 본 연구에서 고관여 집단의 유형 간 차이가 더욱 뚜렷하게 나타난 것은 성분 정보를 보다 적극적으로 탐색하고 비교하는 과정에서 컴포넌트 구조에 따른 차이가 더욱 크게 나타났기 때문으로 해석된다. 이에 따라 고관여 집단에서는 컴포넌트 구조에 따른 정보 처리 방식의 차이가 보다 뚜렷하게 나타난 것으로 해석된다.

6. 2. 시사점 및 한계점

본 연구는 UI 컴포넌트가 사용자 인지 부하에 미치는 영향을 다차원적으로 분석함으로써 이론적 및 실무적 시사점을 제시한다.

실제 앱의 구성 양상을 바탕으로 실험 조건을 도출하고, 동일한 정보 조건에서 UI 컴포넌트의 유형과 단일/조합 구조에 따른 인지 부하의 차이를 사용자 관여도와 함께 검증함으로써, UI 컴포넌트의 효과가 특정 유형의 특성만으로 결정되는 것이 아니라 구성 방식과 사용자 조건에 따라 달라질 수 있음을 실증적으로 제시했다는 데 학문적 의의가 있다.

이론적 시사점으로 첫째, 동일한 정보를 제공하더라도 UI 컴포넌트 구성에 따라 인지 부하가 통계적으로 유의미하게 변화함이 확인되었으며($F(27,177)=14.331, p<.001$), 이는 UI 컴포넌트에 따라 인지 경험에 영향을 미친다는 선행 연구 결과를 지지한다(민승기 외, 2021; 신재현, 이연준, 2025). 둘째, 사용자 관여도가 컴포넌트 유형과 개수의 효과를 조절하는 것으로 나타나, 사용자 특성을 핵심 변수로 고려할 필요성을 확인하였다. 셋째, 선행 연구에서는 학습자의 특성에 따라 설계 조건의 효과가 달라질 수 있으며, 인지적 준비 수준이 낮은 집단에서 그 효과가 상대적으로 크게 나타나는 것으로 보고되었으나(Tuovinen & Sweller, 1999; Kalyuga et al., 2003), 본 연구에서는 고관여 집단에서 컴포넌트 유형과 개수에 따른 차이가 더 뚜렷하게 나타났다. 이는 인터페이스 기반 정보 탐색 맥락에서 그 효과가 다르게 작동할 수 있음을 시사한다. 넷째, UI 디자인 시스템은 컴포넌트별 사용 기준을 제시하고 있다. 캐러셀은 이미지 중심 콘텐츠로 활용, 슬라이드 수를 5개 이내로 제한, 드롭다운은 7~20개의 옵션 제시, 태그는 최소 사용이 권고된다(KRDS, 2023). 그러나 본 연구 결과, 동일한 22개의 성분 정보를 제시한 조건에서도 아코디언 및 드롭다운 기반 구성은 태그 기반 단일 구성보다 유의하게 낮은 인지 부하를 보였다. 이는 인지적 효율성이 단순한 개수 기준이나 콘텐츠 유형이 아니라, 정보 구성 방식에 의해 달라질 수 있음을 시사한다.

실무적 시사점으로 첫째, 화장품 성분 정보 앱과 같이 정보의 밀도가 높은 환경에서 태그 기반 단일 컴포넌트는 세 인지 부하 차원 전반에서 가장 높은 부담을 유발하는 것으로 나타나 사용에 신중함이 요구된다. 태그가 빠른 작업에 적합하다는 가이드(Google Material Design 3, 2023)와 최소 사용을 권장한 지침(KRDS, 2023)을 고려할 때, 정보 밀도가 높은 화면에서는 태그의 수와 역할을 제한하거나 다른 컴포넌트로 대체할 필요가 있다. 둘째, 아코디언, 드롭다운, 캐러셀 기반 구성은 정보의 구획화와 단계적 노출을 통해 인지 부하 완화에 기여하며 복잡한 정보 탐색 화면에서 안정적인 UI 구성 전략으로 활용될 수 있다. 셋째, 두 개의 컴포넌트의 조합은 단일 컴포넌트 대비 낮은 인지 부하를 보여, 단일 컴포넌트의 선택보다 조합의 중요성을 강조한다. 이는 정보를 구조화하여 제시하고 필요한 정보를 단계적으로 제공하는 인터페이스 구성이 작업기억의 부담을 줄이고 정보 처리 효율을 높일 수 있다는 선행 논의(Sweller et al., 1998; Tidwell et al., 2019)와 일치하는 결과이다. 또한 관여도 수준에 따라 컴포넌트 효과가 달라진 점은, 핵심 사용자군의 관여도 특성을 반영한 UI 설계의 필요성을 시사한다. 아코디언+드롭다운은 사용자 관여도 수준과 관계없이 전반적으로 낮은 인지 부하를 보여, 정보 탐색이 요구되는 앱 전반에서 가장 안정적인 기본 구성으로 활용될 수 있다. 한편 고관여 사용자 비중이 높은 환경에서는 아코디언+캐러셀이 정보 비교와 의미적 이해를 지원하는 구성으로 활용될 수 있다. 넷째, 본 연구 결과는 화장품 성분 정보 앱에 한정되지만 금융, 의료, 교육과 같이 정보 집약적 탐색이 요구되는 서비스 전반에 적용 가능한 설계적 근거를 제공한다.

한편 본 연구는 특정 도메인과 iOS 환경에 한정되었으며, 반복 측정 설계로 인한 학습 효과와 실제 사용 맥락의 제약을 배제하기 어렵다는 한계를 가진다. 또한 실험은 동영상 시청 기반으로 수행되었기 때문에 실제 사용 환경에서의 상호작용 과정과는 차이가 있을 수 있으며, 후속 연구에서는 조작 가능한 프로토타입을 활용한 검증이 필요하다.

References

1. Alonso, D. L., & Norman, K. L. (1998). Apparency of contingencies in single panel and pull-down menus. *International Journal of Human-Computer Studies*, 49(1), 59-78.
2. Apple Inc. (2024). Human interface guidelines. Retrieved from <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/>
3. Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
4. Bok, J. (2022). 화장품 안전성에 대한 인식 및 사용 실태 연구 [A Study On the Perception and Use of Cosmetics Safety]. *Journal of the Korean Society of Cosmetics and Cosmetology*, 12(3), 295-304.
5. Chae, M., & Kim, J. (2004). Do size and structure matter to mobile users? An empirical study of the effects of screen size, information structure, and task complexity on user activities with standard web phones. *Behaviour & Information Technology*, 23(3), 165-181.
6. Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction*, 8(4), 293-332.
7. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
8. Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond*. New Riders.
9. Google LLC. (2023). *Material Design 3*. Retrieved from <https://m3.material.io/>
10. Heo, Y., & Kim, K. (2022). 여고생의 화장품 안전성 및 유해 성분 인식에 따른 기능성 화장품 사용 실태 [A Study on the Usage status of Cosmeceuticals in High School Girl's Perception of Cosmetics Safety and Hazardous Ingredients]. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 28(4), 750-760.
11. Hong, H., & Baek, K. (2017). 20-30대 남성의 화장품 관여 유형에 따른 정보 탐색과 구매 행동 특성 [Men's information search and purchasing behavior related to cosmetic involvement focusing on Korean men in their 20s and 30s]. *The Research Journal of the Costume Culture*, 25(6), 804-818.
12. IBM Corporation. (2022). *Carbon design system*. Retrieved from <https://carbondesignsystem.com/>
13. IGAWorks. (2025). *IGAWorks marketing cloud: Usage analysis*. Retrieved from <https://mktcloud.igaworks.com/>
14. IGAWorks. (2025). *Mobile index: Industry usage ranking - Makeup/cosmetics*. Retrieved from <https://www.mobileindex.com/mi-chart/industry-usage-rank>
15. Jo, G., Kim, Y., & Kim, Y. (2019). 지각된 화장품 브랜드 앱의 특성이 지속적 사용 의도에 미치는 영향 [A Study on the Impact of Perceived Cosmetic Brand App on Continuous Usage Intention - Meditating Effect of Customer Satisfaction and Moderating Effect of Involvement]. *Journal of the Korean Society for Quality Management*, 47(2), 237-254.
16. Jung, J. (2008). 화장품 전성분 표시제도 시행과 의의 [Indication of Cosmetic Ingredients]. *The Monthly Packaging World*, 179, 48-51.
17. Jung, S. (2021). *화장품 성분 인식과 구매행동에 관한 연구 [A Study on the Recognition and Purchasing Behavior of Cosmetics]*. (Master's thesis). Sungshin Women's University, Seoul, Korea.
18. Jung, D., & Kim, S. (2020). 모바일 애플리케이션 UI 디자인 구성 요소와 가이드라인 연구: 안드로이드 구글 머티리얼 디자인을 중심으로 [A Study on Mobile Application UI Design Components & Design Guidelines -Focused on the Google Material Design Guidelines-]. *Journal of Digital Convergence*, 18(5), 417-423.
19. Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (2003). The Expertise Reversal Effect. *Educational Psychologist*, 38(1), 23-31.
20. Kim, M., & Rho, Y. (2010). 화장품 전성분 표시제에 대한 소비자 인식 연구 [A Study on the Consumers' Recognition on Full Ingredient Labeling System for Cosmetics]. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 8(4), 337-352.
21. Kim, M. (2025). *라이브 스트리밍 채팅의 움직임이 시각적 주의 및 인지부하에 미치는 영향 [Effect of chat movement in live streaming on visual attention, cognitive load, and perceived interactivity]*. (Master's thesis). Hongik University, Seoul, Korea.
22. Klepsch, M., Schmitz, F., & Seufert, T. (2017). Development and validation of two instruments measuring intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Frontiers in Psychology*, 8, 1997.

23. Krieglstein, F., Beege, M., Rey, G. D., Sanchez-Stockhammer, C., & Schneider, S. (2023). Development and Validation of a Theory-Based Questionnaire to Measure Different Types of Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 35(1), 9.
24. Laurent, G., & Kapferer, J. N. (1985). Measuring consumer involvement profiles. *Journal of Marketing Research*, 22(1), 41-53.
25. Leppink, J., Paas, F., Van Gog, T., van Der Vleuten, C. P., & Van Merriënboer, J. J. (2014). Effects of pairs of problems and examples on task performance and different types of cognitive load. *Learning and Instruction*, 30, 32-42.
26. Microsoft Corporation. (2024). *Fluent design system 2*. Retrieved from <https://www.microsoft.com/design/fluent/>
27. Ministry of Government Legislation. (2007). *Cosmetics act*. Retrieved from <https://law.go.kr/법령/화장품법>
28. Ministry of Government Legislation. (2008). *Enforcement rule of the cosmetics act*. Retrieved from <https://law.go.kr/법령/화장품법시행규칙>
29. Ministry of the Interior and Safety. (2023). *National design system (KRDS)*. Retrieved from <https://www.krds.go.kr/>
30. Min, S., Park, S., & Lee, S. (2021). 메뉴 배열과 사용자 스크립트가 스마트폰 과제 수행에 미치는 효과 [Effects of Menu Arrangement and User Script on Task Using Smartphone Applications]. *Journal of the Korea Contents Association*, 21(4), 67-76.
31. Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97.
32. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *Digital government review of Korea: Delivering human-centred and proactive public services*. Retrieved from https://www.oecd.org/en/publications/digital-government-review-of-korea_9defc197-en/
33. Oh, H., & Lee, Y. (2021). IPTV VOD 구매 과정에서 일어나는 액티브 시니어의 시선 이동 분석 연구: OllehTV와 U+TV를 중심으로 [Analysis of the Eye Movement of Active Seniors in the IPTV VOD Purchase Process: OllehTV and U+TV]. *Archives of Design Research*, 34(4), 173-191.
34. Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4.
35. Rosenholtz, R., Li, Y., & Nakano, L. (2007). Measuring visual clutter. *Journal of Vision*, 7(2), 17, 1-22.
36. Park, G. (2020). *화장품 성분 인식에 따른 정보탐색활동과 구매행동에 관한 연구 [Information Search Activity and Purchase Behavior According to Recognition of Cosmetic Ingredients]* (Master's thesis). Kyungil University, Gyeongsan, Korea.
37. Park, G., & Choi, M. (2019). 20대 여성의 화장품 구매 행동에 관한 연구: 화장품 관여도에 따른 차이를 중심으로 [A study on cosmetic purchasing behavior of women in their 20s: Focusing on differences according to cosmetic involvement]. *The Research Journal of the Costume Culture*, 27(6), 569-581.
38. Park, S., & Choi, M. (2016). 화장품 관심정도에 따른 화장품 전성분표시제 인식차이: 광주지역 여대생을 대상으로 [Awareness of the Full Ingredients Labeling System of Cosmetics According to the Degree of Interest in Cosmetics: case in the female college in Kwangju]. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 22(6), 1188-1195.
39. Petty, R. E., Cacioppo, J. T., & Goldman, R. (1981). Personal involvement as a determinant of argument-based persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41(5), 847-855.
40. Shin, J., & Lee, Y. (2025). 멀티모달 검색 입력 창의 유형이 인지부하에 미치는 영향: 검색 입력 값의 개수, 시각적 단서의 유무를 중심으로 [The Effect of Multimodal Search Input Window Type on Cognitive Load: Number of Search Inputs and Presence of Visual Cue as Adjustment Effect]. *Archives of Design Research*, 38(1), 347-366.
41. Song, J., & Lee, P. (2011). 브랜드커뮤니케이션 강화를 위한 화장품 브랜드 라벨의 정보시각화 디자인연구: 국내 중견사화장품브랜드를 중심으로 [A Study on Information Visualization Design of Cosmetics Brand Label for Enhancing Brand Communication: Focusing on Korea's med-sized companies' Cosmetic Brands]. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 17(3), 343-355.

42. Son, D., & Lee, E. (2013). 화장품 전성분 표시정보에 대한 소비자태도 및 활용의도에 관한 연구: 여성소비자를 대상으로 [A Study on the Consumer's Attitude and Utilization Intention toward Full Ingredient Lists for Cosmetics: For Female Consumers]. *Family and Environment Research*, 51(5), 513–526.
43. Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285.
44. Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251–296.
45. Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261–292.
46. Tidwell, J., Brewer, C., & Valencia, A. (2019). *Designing interfaces: Patterns for effective interaction design* (3rd ed.). O'Reilly Media.
47. Tuovinen, J. E., & Sweller, J. (1999). A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 334–341.
48. Visnapuu, K. (2023). *Consistency, Efficiency, and Scalability in Design Systems: A Comparative Analysis of Material Design, Apple's Human Interface Guidelines, and IBM Design Systems* (Master's thesis). Uppsala University, Uppsala, Sweden.
49. West, S. G., Finch, J. F., & Curran, P. J. (1995). Structural equation models with nonnormal variables: Problems and remedies. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications* (pp. 56–75). Sage Publications.
50. Wolfe, J. M. (2021). Guided Search 6.0: An updated model of visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28(4), 1060–1092.
51. UI Bowl. (2025). *Mobile UI gallery*. Retrieved from <https://uibowl.io/>
52. Yang, J. (2012). 화장품 전성분표시제 이용실태 및 개선방안에 관한 연구 [A Study of Current Use and Improvement of the Cosmetics Ingredient Labeling System]. *Korean Journal of Aesthetics and Cosmetology*, 10(3), 685–693.
53. Yew, J., Convertino, G., Hamilton, A., & Churchill, E. (2020). Design systems: A community case study. In *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–8).
54. Yoon, A. (2016). *화장품 브랜드 앱과 화장품 앱의 사용 실태와 선호도 조사 연구 [A Study on the Usage and Preferences of cosmetics branded app and cosmetics app]* (Master's thesis). Konkuk University, Seoul, Korea.
55. Ziefle, M. (2010). Information presentation in small screen devices: The trade-off between visual density and menu foresight. *Applied Ergonomics*, 41(5), 719–730.
56. Zaichkowsky, J. L. (1985). Measuring the involvement construct. *Journal of Consumer Research*, 12(3), 341–352.

화장품 모바일 앱의 성분 정보 UI 컴포넌트 구성이 인지 부하에 미치는 영향

임정민¹, 이연준^{2*}

¹홍익대학교 대학원 디자인학부 시각디자인전공, 학생, 서울, 대한민국

²홍익대학교 디자인학부 시각디자인전공, 교수, 서울, 대한민국

초록

연구배경 화장품 전성분 표시제 이후 성분 정보 이해를 위한 모바일 화장품 성분 정보 앱이 확산되었으나, 실제 앱 환경에서는 성분명, 위험도, 배합 목적 등 다수의 정보가 제한된 화면 내에 집약적으로 제시된다. 본 연구는 이러한 환경을 주목하여 화장품 성분 정보 앱을 대상으로 UI 컴포넌트의 구성 방식과 사용자 관여도에 따른 인지 부하 차이를 실증적으로 분석하여, 정보 집약적 모바일 서비스에서 효율적인 UI 설계 근거를 제시하고자 한다.

연구방법 화장품 성분 정보 모바일 앱 환경을 대상으로 UI 컴포넌트의 유형과 개수를 독립변수로 설정하고, 내재적, 외재적, 본유적 인지 부하를 종속변수로 측정하는 실험 연구를 수행하였다. 총 204명의 참여자가 10종의 UI 컴포넌트 구성을 모두 경험하는 동일 참가자 설계를 적용하였으며, 반복 측정 MANOVA를 통해 UI 컴포넌트 구성과 사용자 관여도 수준에 따른 인지 부하 차이와 상호작용 효과를 분석하였다.

연구결과 UI 컴포넌트의 유형과 구성 방식은 사용자 인지 부하에 유의미한 영향을 미쳤으며, 태그 기반 단일 구성은 세 인지 부하 차원 전반에서 가장 높은 부담을 유발한 반면, 아코디언, 드롭다운, 캐러셀을 조합한 구성은 정보 처리와 의미적 이해 측면에서 상대적으로 낮은 인지 부하를 보였다. 또한 단일 컴포넌트보다 두 컴포넌트를 조합한 구성이 전반적으로 더 효율적인 정보 처리 경험을 제공하였다. 이 UI 컴포넌트 효과는 저관여 집단보다 고관여 집단에서 더욱 뚜렷하게 나타나, 정보 제시 구조의 영향이 사용자 관여도 수준에 따라 다르게 작동하였다.

결론 본 연구는 UI 컴포넌트의 인지적 효율성이 디자인 가이드라인에 의해 일관되게 규정되기보다는, 적용 환경과 정보 구조에 따라 달라질 수 있음을 시사한다. 또한 본 연구 결과는 선행 연구에서 제시된 일반적 경향과는 달리, 고관여 집단에서 UI 컴포넌트 유형과 개수에 따른 인지 부하 차이가 보다 명확하게 나타남을 확인하였다.

주제어 화장품 앱, 화장품 성분, UI 컴포넌트, 인지 부하, 관여도

*교신저자 : 이연준 (younjoonlee@gmail.com)