JESK J Ergon Soc Korea 2023; 42(3): 259-267
https://dx.doi.org/10.5143/JESK.2023.42.3.259
https://jesk.or.kr eISSN:2093-8462

Suggestion of Mask Recycling Platform for Sustainability: Focusing on Service Design Methodology

Eunsol Kim[1], Youngjae Im[2]

[1]Yonsei University, Graduate School of Information, UX Major, Seoul 03722
[2]Dong-Eui University, Division of Design Engineering, Busan, 47340

지속가능성을 위한 마스크 재활용 플랫폼 제안: 서비스 디자인 방법론을 중심으로

김은솔[1], 임영재[2]

[1]연세대학교 정보대학원 UX 전공
[2]동의대학교 디자인공학부

Corresponding Author
Youngjae Im
Dong-Eui University, Division of Design Engineering, Busan, 47340
Email : ergoim@deu.ac.kr

Received : April 17, 2023
Revised : April 20, 2023
Accepted : May 15, 2023

Copyright@2023 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

Objective: This study aims to propose a 'discarded face mask collection and utilization platform' based on service design methodology to continuously address the environmental pollution caused by discarded face masks.

Background: After COVID-19, environmental pollution issues have arisen due to the disposal of used masks. It is expected that mask consumption will continue in the future due to hygiene and environmental factors. Therefore, it has been determined that a platform is needed to continually address these issues.

Method: This study followed the four stages of the Double Diamond Process in service design methodology: Discover, Define, Develop, and Deliver. In the Discover stage, desk research and online surveys were conducted. The Define stage involved the creation of Personas and the use of the Kano Model. The Develop stage involved Task Scenarios. Service prototypes were developed and tested in the final Deliver stage to select the final design output.

Results: In the Discover, Define, and Develop stages, the service concept and functions were concretized through each methodology. In the Deliver stage, based on the Prototype test results (design satisfaction evaluation), 'Alternative A' with a simple and consistent design concept was selected.

Conclusion: As mask consumption is expected to continue to some extent in the future, issues related to the recycling of used masks are still considered important in the customer value dimension of 'sustainability'. This study proposes a 'platform for collecting and utilizing discarded masks' to address environmental pollution caused by used masks.

Application: This study proposed a service that can induce continuous and voluntary participation of users through the Double Diamond Process. This can be applied to services that aim to achieve such goals.

Keywords: Service design methodology, Double Diamond Process, Sustainability, Discarded masks, Environmental pollution

1. Introduction

사회와 환경에 대한 인식이 급속하게 변화되고 있는 상황에서 기업이 ESG 경영을 필수적으로 고려하게 되었다. 동시에 사람들의 필환경에 대한 의식이 높아지면서 필환경 시대가 도래하였다. 그동안 환경을 배려하는 친환경 소비가 선택의 문제였다면, 이제는 살아남기 위해 반드시 해야 하는 필수의 문제로 바뀐 것이다(Park et al., 2019). 또한, 업사이클링에 대한 관심도 증가하고 있다. 한국 업사이클링 디자인 협회는 국내 업사이클링 시장이 2020년에는 40억 원 규모까지 증가했음을 밝혔다(Kim, 2017). 이러한 필환경 시대에서 COVID-19로 인해 폐마스크가 무수히 발생하여 이에 대한 환경오염 문제가 대두되었다. 그 뿐만 아니라, 블록체인 기반 설문조사 앱 더폴에 의하면 코로나가 종식되어도 습관처럼 마스크를 쓸 것 같다는 의견이 30%를 차지하였다. 또한, 미세먼지로 인한 호흡기 질환 문제에 대응하기 위해 마스크 소비가 계속될 것으로 예상된다. 따라서 폐마스크로 인해 발생하는 환경오염 문제에 대한 해결책이 필요할 것으로 판단되어 이러한 문제를 지속적으로 해결할 수 있는 플랫폼을 제공하고자 한다.

서비스 디자인은 사용자 중심의 디자인 리서치 방법을 활용해 서비스를 구성하는 유무형의 요소들을 조합, 배열, 디자인함으로써 사용자의 경험을 향상시키고 행동 변화를 유도하는 서비스 혁신 방법이다(Kim and Lee, 2015). 또한, 서비스 컨셉 도출 및 비즈니스 모델을 개발하고, 서비스 혁신 전략을 수립하는 도구로써, 서비스 접점에 사용되는 사물과 공간의 디자인은 물론 사용자의 행동과 감성이 반영된 통합적 경험을 향상시키는 수단이다(Gu, 2011). 서비스 디자인이 국내 공공디자인에 도입된 이래 지금까지 주요 의사결정이 일어난 후에 형상화의 역할로써 활용되었으며, 기술과의 융합 및 공공 서비스 품질 향상 등에 많은 영향을 주었다(Shin and Kim, 2015). 본 연구는 이 중 대표적인 Double Diamond Process를 통해 문제를 해결하며 서비스에 대한 지속적인 관심과 참여를 유발할 수 있도록 하였다.

서비스 디자인 방법론 적용 사례로는 사회문제 해결을 위해 아파트 관리비 고지서를 서비스 방법론을 통해 해결한 사례가 있었다. 이는 디자인의 유연한 사고와 프로세스 그리고 다양한 이해관계자를 배려하는 디자인 방법을 통해 개발된 에너지 고지서 디자인을 아파트 단지에 적용하였다. 이후에 사례 적용 결과를 조사, 분석하여 에너지 고지서 개선 효과에 대한 서비스 디자인 방법론 적용의 타당성 결과를 입증한 사례이다(Shin and Kim, 2015). 다른 사례로는 서비스 디자인 방법론을 통해 서비스를 개선하고 고객들의 만족도를 높인 A 백화점의 사례가 있었다. 이는 유모차 동반 고객의 경험 개선이라는 서비스 컨셉으로 아이를 동반한 쇼핑객이 감수해야 할 불편함을 개선할 수 있도록 다양한 방법론을 활용하여 서비스를 개선하고 고객들의 만족도를 높이며 가시적인 성과 향상을 이루었다(Lee et al., 2015). 해당 사례들은 서비스 디자인 방법론을 통해 다양한 방법론을 활용 및 이해관계자를 고려하는 서비스를 개발하고 사용자들의 불편함을 감소하고, 만족도를 높일 수 있었다. 따라서 본 논문에서 제안하는 폐마스크로 인해 발생하는 환경오염 문제를 해결하기 위해 서비스 디자인 방법론을 적용하는 것이 효과적일 것이라고 예상한다.

이에 본 연구에서는 지속적으로 발생할 폐마스크 환경 문제를 해결하기 위해 Double Diamond Process를 통한 모바일 플랫폼 컨셉을 도출하였다. 각 단계에 적절한 방법론 사용을 통해 효과적인 인사이트를 도출하며 서비스를 발전시켜 나갈 수 있었다. 서비스의 APP 화면의 정보를 보다 직관적이고 가시적으로 좋게 디자인하여 사용자들이 쉽게 서비스에 참여할 수 있도록 하고, 지속적인 참여가 이루어질 수 있도록 할 것이다.

2. Method

Double Diamond Process는 총 네 단계인 Discover(발견), Define(정의), Deliver(개발), Develop(전달)으로 이루어져 있다. Discover 단계는 시작점으로 리서치, 심층 인터뷰, 시장분석 등을 통해 정보를 수집하여 고객들의 잠재적인 요구를 발견한다. Define 단계는 수집한 정보를 통합하고 조직화하여 자료를 축소한다. Develop 단계에서는 브레인스토밍, 프로토타이핑, 시나리오 기법 등을 통해 정의된 고객들의 요구를 해결해 줄 아이디어를 확산하는 과정이다. Deliver 단계에서는 확산한 아이디어를 축소하고 사용자와 이해관계자를 참여시켜 아이디어를 실체적이고 구체적으로 디자인하는 과정이다(Kang and Kim, 2013).

본 연구는 Figure 1에서 볼 수 있듯이 4단계에 걸쳐 수행되었다. Discover 단계에서는 주로 Desk Research가 진행되었다. 시장조사를 통해 세계 ESG 투자 자산 규모, 업사이클링 시장 규모 및 활동 사례, 폐마스크 양 등 현 상황을 파악함으로써 문제 해결에 의의가 있음을 확인하였다. 다음으로 온라인 설문조사를 진행하였다. 설문조사는 5점 리커트 척도(1: 전혀 그렇지 않다 5: 매우 그렇다)를 활용

하였고, 총 52명(20~60대, 남 20명/여 32명)이 참여하였다. 설문 결과를 통해 사용자들의 의견과 서비스의 이용가능성 및 구성에서의 Issue와 Solution을 도출할 수 있었다. Define 단계에서는 앞서 발견한 문제를 바탕으로 Persona와 Kano Model을 진행하였다. Persona는 사용자를 서비스 적합도에 따라 사분면으로 나눠 총 네 가지 특징을 가진 인물로 진행하였고, 각 특징에 맞는 사용자 니즈를 도출할 수 있었다. Kano Model은 서비스 기능들을 '기쁨을 주는 요소', '만족을 주는 요소', '기본적인 요소'로 분류하여 각 기능이 어떤 요소에 해당하는지 판별하였다. 이를 통해 서비스에서 우선하여 제공해야 하는 기능을 확인할 수 있었다. Develop 단계에서는 Task Scenario를 통해 각 Task에 따른 설계 요구사항과 기능/인터페이스를 도출하였다. 서비스 전 과정을 파악하고, 아이디어를 도출하며 서비스 기능 구조를 확립해 나갔다. Deliver 단계에서는 서비스 Prototype과 Test를 진행하였다. Prototype은 두 가지 대안으로 만든 후 어떤 대안이 사용성이 더 우수한지 확인하기 위해 가시성, 간결성, 일관성의 기준으로 5점 척도로 사용자 만족도 평가를 진행하였다. 후에 평가 결과를 토대로 paired T-test를 진행하여 도출된 결과를 토대로 최종 Design Output을 선정 및 설계하였다.

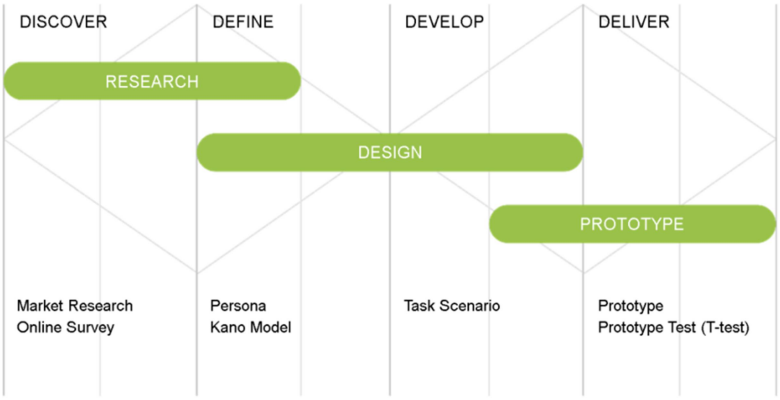


Figure 1. Research process

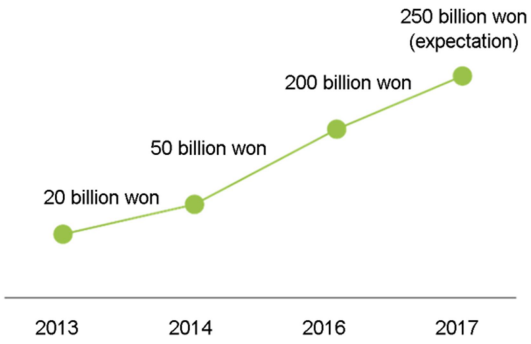
3. Results

3.1 Discover

폐마스크 수거 및 활용 서비스를 개발하는 것이 의의가 있을지 살펴보기 위해 시장조사를 진행하였다. 먼저, 폐마스크 양을 확인해 보았다. 국민권익위원회는 하루 약 2,000만개 마스크가 배출되고 있고, 연간 73억 개 이상이 배출될 것으로 추산된다고 밝혔다(Anti-Corruption and Civil Rights Commission, 2021). 이를 통해 수많은 폐마스크가 발생하여 환경오염 문제가 심해지고 있음을 확인하였다. 다음으로 폐마스크를 수거하여 업사이클링 제품으로 만드는 것이 의미가 있을지 파악하기 위해 업사이클링 시장 규모를 확인해보았다.

Figure 2에서 보이는 바와 같이 업사이클링 시장 규모가 계속해서 증가하고 있음을 확인하였다. 업사이클링 활동의 예로 우리은행의 '희망 리본(Re-born)'이 있다. 우리은행은 폐마스크를 수거해 의자 등으로 재생산하는 자원순환 캠페인 참여 활성화를 위해 서울 곳곳에 마스크 수거함을 설치할 계획이라고 밝혔다. 개인 업사이클링 활동의 예로는 김하늘 디자이너가 버려진 마스크를 녹이고 다시 굳히는 과정을 통해 의자, 책상 등으로 재생산하는 사례가 있다. 이처럼 업사이클링 활동이 활발하게 이루어지고 있음을 확인할 수 있었고, 폐마스크 수거 및 활용 서비스를 제공하는 것이 의의가 있을 것으로 판단되었다.

다음으로 사용자들의 의견 및 서비스에 대한 이슈를 도출하기 위해 온라인 설문조사를 진행하였다. 참여 인원은 20~60대 연령 범위로 총 52명(남성: 20명, 여성: 32명)이다. 설문 결과는 Figure 3과 같고, 크게 두 가지 Issue를 도출할 수 있었다. 첫 번째 이슈는 '마스크 수거하는 과정이 복잡하고 번거롭다'로 이를 '방문 수거 기능'과 'IoT 기능'을 통해 해결하고자 한다. 두 번째 이슈는 '업사이클링 활동에 대한 정보가 부족하다'며, 이는 '업사이클링 활동에 대한 캠페인 정보 제공'을 통해 해결하고자 한다.



*Source: Korean Upcycling Design Association

Figure 2. Upcycling market size

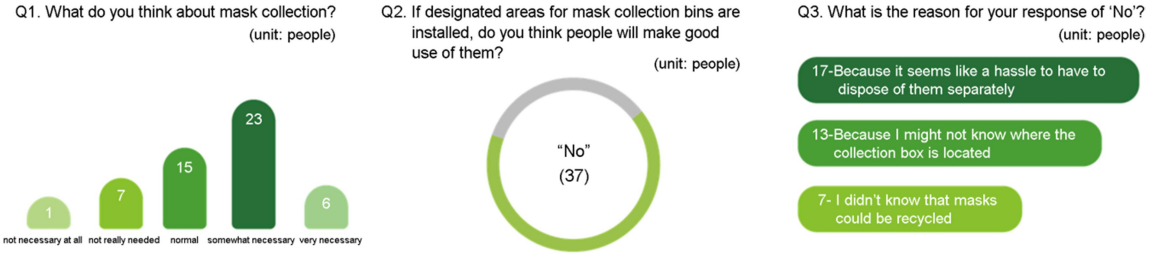


Figure 3. Online survey results

3.2 Define

Define 단계에서는 앞서 발견된 문제를 바탕으로 Persona와 Kano Model을 진행하였다. Persona는 '친환경과의 접근성'과 '경제적 상태'를 기준으로 총 4개를 도출하였다. 사용자 설문 결과 '업사이클링 활동에 대한 정보가 부족하다'라는 의견이 있었으므로, 친환경과의 접근성에 따라 제공해야 할 기능이 달라질 것으로 판단되었다. 또한, 대한상공회의소가 발표한 설문에 따르면 MZ세대는 ESG 우수 기업의 상품이 비싸도 구매하겠다고 응답하였다. 따라서 해당 서비스 사용자의 경제적 상태에 따라 원하는 가치가 다를 것으로 판단되어 이에 맞는 서비스를 제공하고자 한다. Table 1에서 경제적 상태가 낮은 사람과 친환경과의 접근성이 낮은 사람에 대한 세부 페르소나를 확인할 수 있다.

Table 1. Persona details

	Name/Age/Gender	Eunjeong Kim/20/Female
	Personality	Emotional, Cheerful
	Lifestyle	Now that Ms. Eunjeong Kim has become an adult, she has developed an interest in environmental protection activities, particularly in regard to the environmental pollution caused by masks. As she is still a student, there are many challenges to participating in environmental activities, so she wants to start by trying small activities that she can participate in.
	Complaint	Having difficulty participating in environmental activities due to a lack of knowledge about environmental activities that can be done in daily life.
	Goal	- Services that encourage ongoing activities - Services that help to perform practical activities

Table 1. Persona details (Continued)

	Name/Age/Gender	Han Seung-ho
	Personality	Amicable, Devoted
	Lifestyle	Han Seung-ho, a new operator who recently started a green campaign, is currently facing difficulties due to a small number of participants. His biggest concern these days is how to easily and quickly disseminate information about the campaign.
	Complaint	- There is lack of sustained campaign participation from people - People's participation is low due to difficulty in accessing campaign information
	Goal	- A service that provides easy access to information about eco-friendly campaigns - A service that allows communication with people interested in campaigns.

다음으로 Figure 4에서 볼 수 있듯이 Kano Model을 통해 서비스의 기능들을 '기쁨을 주는 요소', '만족을 주는 요소', '기본적인 요소'로 분류하였다. 기쁨을 주는 요소에는 '수거 자동 신청, 실시간 상태 표시, 무게 감지 기능'이 있다. 만족을 주는 요소에는 '알림 기능, 리워드 제공, 방문 수거'가 있고, 기본적인 요소에는 '마스크 수거, 일정/장소 선택, 방문 수거, 수거 백 제공, 캠페인 정보 제공'이 있다. 이를 통해 각 기능이 어떤 요소에 해당하는지 파악한 후 서비스에서 필수적으로 제공해야 하는 기능과 강점을 두어야 할 부분을 확인하였다.

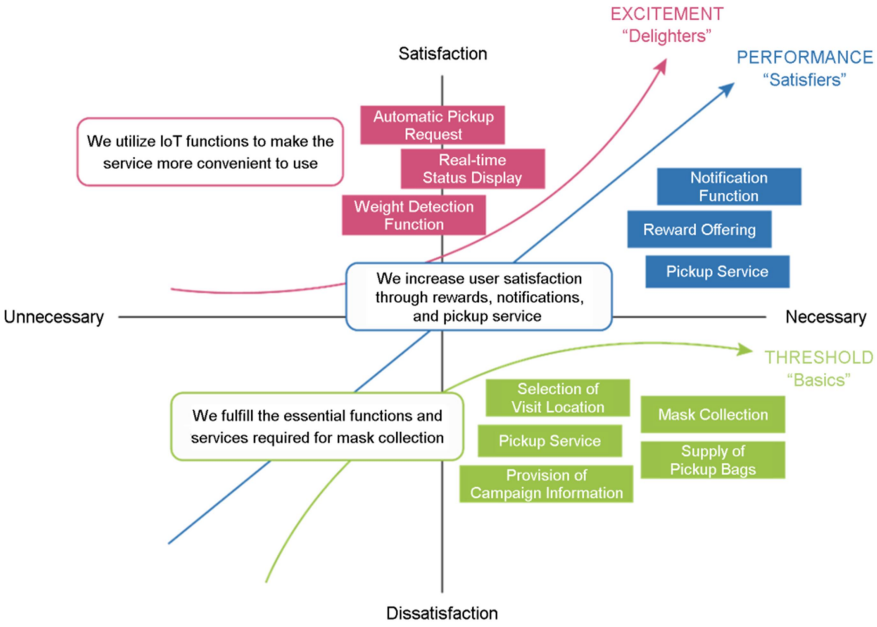


Figure 4. Kano Model details

3.3 Develop

Develop 단계에서는 Task Scenario를 진행하였다. Table 2에서 볼 수 있듯이 각 Task에 따른 서비스 설계 요구사항과 기능 및 인터페이스

를 도출해보았다. 이를 바탕으로 Figure 5와 같이 시각적으로 시나리오를 진행해보며, 서비스의 기능 구조와 실제 사용과정을 파악하였다. 이를 통해 사용자의 서비스 이용 흐름과 화면 UI, 서비스 제공 방식 등 과정 중 필요한 사항들을 예측해 봄으로써 서비스를 구체화할 수 있었다.

Table 2. Task Scenario details

Task Scenario	Design requirements	Features/Interfaces
1. Search for information on applying for a collection activity.	Place the 'Application Screen' prominently on the main screen.	Position it at the top of the main screen.
2. Search for ongoing campaigns.	Enable quick access to 'Ongoing Campaigns'.	Position it at the center of the main screen.
3. Understand the information about the campaign to apply for and then apply.	Make it possible to check the collection information on the application screen.	Display key information on the application screen.
4. Receive notification for the progress of the pickup after application.	Encourage continuous interest in the pickup activity after application.	Display the pickup status through IoT function.
5. Complete the collection request.	Provide convenience by automatically completing the request.	Enable automatic collection request through IoT functionality.

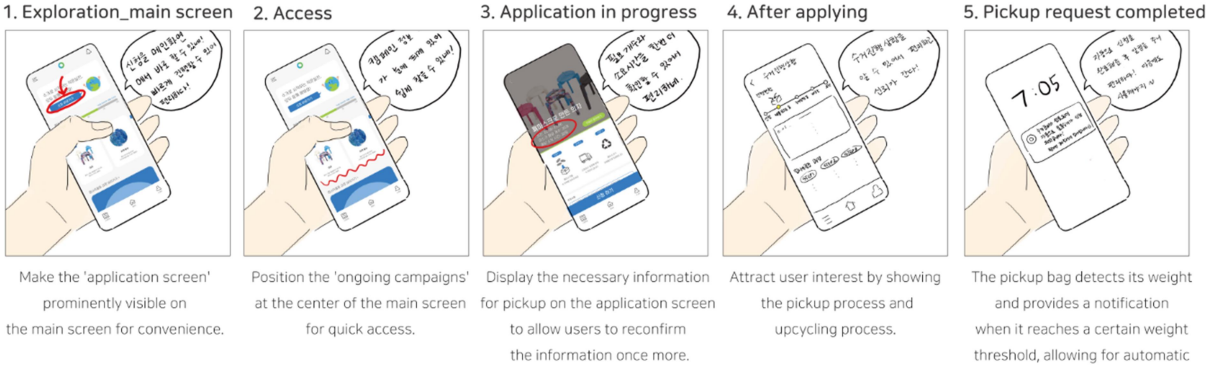


Figure 5. Task Scenario details (visualization)

3.4 Deliver

이전 세 단계에서 도출한 서비스 컨셉 및 기능들을 토대로 Deliver 단계에서는 서비스의 모바일 플랫폼 화면에 대한 Prototype과 Test를 진행하였다. 대표되는 세 가지 화면인 메인 화면, 캠페인 정보 화면, 신청 화면을 디자인하였다. 세 가지 화면 중 모바일 플랫폼의 첫인상이 되는 '메인 화면'의 UI를 개선하면 사용자 접근성이 좋아질 것으로 판단되었다. 따라서 Figure 6과 같이 메인 화면을 두 가지 컨셉 대안으로 Prototype을 진행 후 디자인 만족도 평가를 진행하였다.

만족도 평가는 온라인 설문조사를 통해 총 20명(20대 남성 10명, 여성 10명)이 참여하였다. 평가 항목은 '가시성', '간결성', '일관성' 기준으로 주어졌으며, 5점 리커트 척도(1: 매우 불만족, 5: 매우 만족)를 활용해 응답하였다. 평가 항목의 의미로 '가시성'은 화면의 상태를 쉽고 빠르게 시각적으로 이해할 수 있는지를 말하며, '간결성'은 화면에서 꼭 필요한 정보만을 나타내고 있는지를 말한다. '일관성'은 아이콘, 색감, 스타일, 콘셉트의 일관성이 있는지를 의미한다.

수집된 데이터를 바탕으로 paired T-test를 진행하여 두 가지 평가 대안 중에서 선호 대안을 확인해보았다. 분석 결과, 유의수준 0.05 기준으로 가시성(p=0.04) 및 간결성(p=0.02)에 대해 대안 A 점수가 높게 나타났다. 또한 유의수준 0.1 기준에서 일관성(p=0.07) 항목 역시 대안 A가 선호되었다. 최종적으로 Figure 7과 같이 보이는 정보들의 이미지가 간단하고 제공되는 정보의 양이 적당하며, APP 디자인 컨셉이 일관된 '대안 A'의 디자인을 선택하였다.

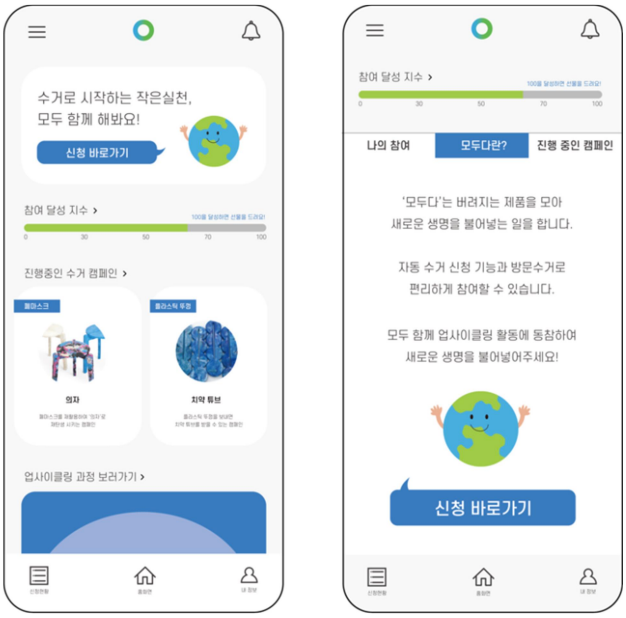


Figure 6. Design concept alternatives A (left) / B (right)

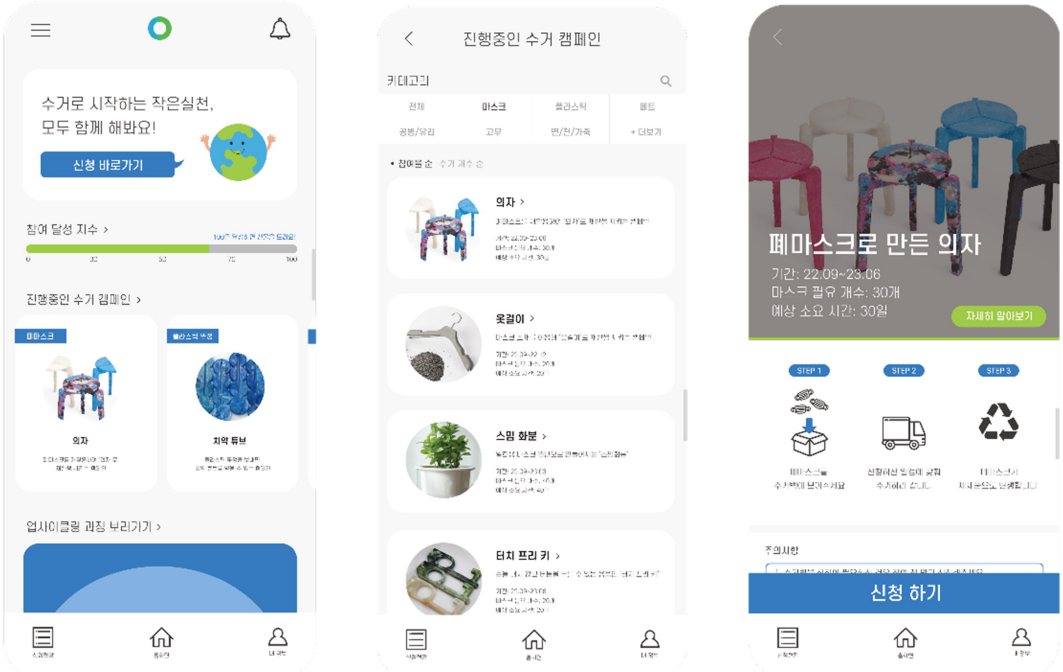


Figure 7. Design output

4. Discussion and Conclusion

개인의 보건위생 의식 수준이 높아지고 미세먼지 발생 등 환경적 요인에 따라 앞으로도 마스크 소비량은 어느 정도 유지될 것이다. 따라서 마스크의 폐기처분 및 재활용 이슈가 '지속가능성'이란 고객가치 차원에서 여전히 중요할 것으로 보인다. 이러한 이슈에 대응하고자 '폐마스크 수거 및 활용 플랫폼'을 제공하고자 한다. 본 연구는 Double Diamond Process를 적용하여 문제 해결을 위한 플랫폼을 고안하였다. Discover 단계에서는 Desk Research 통해 현 상황에 대한 문제를 발견할 수 있었고 문제 해결에 대한 의의가 있음을 확인하였다. Define 단계에서는 앞 단계에서 발견한 문제를 바탕으로 Persona와 Kano Model을 진행하여 서비스에 들어가야 할 기능을 파악 후 서비스 컨셉을 정의하였다. Develop 단계에서는 Task Scenario를 진행하여 서비스의 기능 구조와 실제 사용과정을 파악하였다. Deliver 단계에서는 APP Prototype을 통해 서비스를 구체화한 후 만족도 평가를 진행하였다. 평가 결과를 토대로 paired T-test를 진행하여 APP의 사용성을 높일 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 마스크 수거와 활용에 대한 내용을 사용자들에게 제공해줌으로써 플랫폼에 대한 관심을 높이며, 편리하게 서비스를 이용할 수 있도록 하여 폐마스크 수거 활동의 지속적이고 자발적인 참여를 유도하고자 한다. 이를 통해 함부로 버려지고 있는 폐마스크에 대한 환경오염을 방지할 수 있을 것으로 기대한다. 서비스 디자인 방법론을 적용한 논문 중 환경 문제를 해결하고자 서비스 디자인 방법론을 통해 지속적으로 한강 공원의 쓰레기 배출 문제를 개선할 수 있도록 한 사례가 있다. 또한, 이는 시민이 함께 참여하여 환경 문제를 해결할 수 있도록 하였다(Kim et al., 2022). 이는 본 연구의 기여점과 맥락을 같이 하므로 본 연구에서 제안한 서비스도 폐마스크 수거를 위한 사용자의 지속적이고 자발적인 참여를 유도할 수 있을 것으로 예상한다.

본 연구는 제한점은 다음과 같다. 첫째, APP 평가의 대상이 20대로 선정되어 다양한 연령대에 사용자 의견이 충분히 검증되지 못했다는 한계가 있다. 후속 연구에서는 다양한 연령대를 포함하여 사용자 평가를 진행할 필요가 있다. 둘째, 메인 화면의 만족도 평가가 객관적이고 정량적인 수치가 아닌 주관적인 척도 위주로 진행되었다는 한계가 있다. 이는 시행시간이나 에러율과 같은 객관적인 수치로의 검증이 필요하다. 셋째, 현재 Prototype Test에서 메인 화면에 대한 평가만 이루어졌다는 한계가 있다. 따라서 플랫폼 Prototype의 추가적인 대안 구성 및 만족도 평가를 진행하여 실제 APP까지 구축해 볼 수 있도록 할 것이다. 또한, 후속 연구를 통해 플랫폼 개발 및 출시 후 서비스가 의도한 대로 작동하고 사용자 요구 사항을 충족하는지 그리고 사용자의 행동이 어떻게 변화하였는지를 확인하기 위해 이후 연구가 필요하다.

References

Anti-Corruption and Civil Rights Commission, Proposed Policy for the Eco-friendly Use and Disposal of Disposable Masks, *Anti-Corruption & Civil Rights Commission*, 2021.

Gu, J.H., Service design research with integrated design communication (IDC), *Domestic Master's degree thesis The Graduate School of Design Ewha Womans University*, 2011.

Kang, S.Y. and Kim, W.T., Service Design Development for Mirrorless Camera Applying Double Diamond Design Process and PSS Design Process, *Society of Design Convergence (former. Korean Society of Info Design*, 12(4), 69-83, 2013.

Kim, G.E., Upcycling, getting value, *Kyunghyang Shinmun*, https://m.khan.co.kr/feature_story/article/201709261141001#c2b (retrieved September, 2017).

Kim, J.Y., Jun, J.Y., Yun, N.R. and Chung, J.H., Proposal of Sustainable Service Design to Improve the Problem of Waste Discharge in Hangang Park -Focused on the MZ Generation's Eco-Friendly Trend and Cause Marketing-, *Journal of the Korean Society Design Culture*, 28(3), 81-93, 2022.

Kim, M.J. and Lee, J.M., A Case Study of Innovative Healthcare Organizations, Domestic and International that have Introduced

the Concept of Service Design, *Domestic Master's degree thesis The Graduate School of Yonsei University*, 2015.

Lee, K.S., Kim, Y.S., Choe, J.I. and Kim, S.Y., A Study on Service Improvement of Department Store Using Service Design Methodologies, *Journal of Korea Service Management Society*, 16(1), 225-243, 2015.

Park, S.Y., Jeon, H.M. and Kim, D.Y., Sustainability trend, *Excellence Marketing for Customer*, 53(3), 57-65, 2019.

Shin, H.I. and Kim, J.S., Planning of Service Design Methodology-Applying Business Vitalization for Design Company, *Journal of the Korean Society Design Culture*, 21(4), 351-359, 2015.

Author listings

Eunsol Kim: eunsolkim33@gmail.com
Highest degree: BS, Human · System Design Engineering Major, Dong-Eui University
Position title: MS Student, Graduate School of Information, UX Major, Yonsei University
Areas of interest: UX Research, Voice User Interaction, AI & Mobility, Human-computer Interaction

Youngjae Im: ergoim@deu.ac.kr
Highest degree: PhD, Department of Industrial Management Engineering, Korea University
Position title: Assistant Professor, Division of Design Engineering, Dong-Eui University
Areas of interest: Human-computer Interaction, Product Development, Usability Evaluation