

오픈 소스 기반의 니팅기 패턴 프로그램 인터페이스 사용성 연구

박지훈¹, 남원석², 장중식^{2*}

¹국민대학교 테크노디자인대학원 제품이노베이션학과 석사과정

²국민대학교 조형대학 공업디자인학과 교수

Open Source Based Knitting Machine Pattern Program Interface Usability Study

Ji-Hoon Park¹, Won-Suk Nam², Jung-Sik Jang^{2*}

¹Master's Course, Department of Product innovation, Graduate School of Techno Design, Kook min University

²Professor, Department of Industrial Design, College of design, Kookmin University

요 약 최근 현대사회는 소비자의 개성과 개인 맞춤형 의류에 대한 니즈가 늘어가고 있다. 저비용으로 사용자가 직접 의류를 생산하는 니팅기는 소비자의 수요를 충족시킬 수 있는 좋은 수단이다. 하지만 사용자는 니팅기의 조작과는 별개로 소프트웨어 프로그램인 니팅기 패턴 프로그램의 사용에 어려움을 느끼고 있다. 이에 따라서 본 연구는 실증연구에 앞서 문헌조사를 진행하였고, 사용빈도가 높은 세 가지 니팅기 패턴 프로그램을 연구 대상으로 선정하여 사용성 평가를 진행하였다. 전문가 집단토론을 통하여 도출한 9가지 사용성 평가 원칙을 바탕으로 연구를 진행한 결과 9가지 평가 원칙인 가시성, 간결성, 조작성, 일관성, 정확성, 유연성, 직관성, 오류인지, 보충 설명에 대한 사용자의 니즈(Needs) 파악을 통하여 니팅기 패턴 프로그램의 인터페이스에 대한 사용성 개선의 방향성과 대안을 확인하고자 한다.

주제어 : 니팅기, 오픈소스, 니팅기 패턴 프로그램, 사용자 인터페이스, 융합

Abstract In recent years, the needs of consumers for personality and personalized clothing are increasing. Knitting machines, which produce clothing by the user at low cost, are a good way to meet consumer demand. However, the user is having difficulty in using the knitting machine pattern program, which is a software program, independently of the operation of the knitting machine. Therefore, this study conducted a literature review prior to the empirical research and evaluated the usability by selecting three kinds of frequently used knitting machine pattern programs as research subjects. Based on the nine usability evaluation principles derived from expert group discussions, the study found that the needs of users for nine evaluation principles: visibility, conciseness, operability, consistency, accuracy, flexibility, intuition, error recognition, and supplementary explanation (The purpose of this study is to identify the direction and alternatives of usability improvement for the interface of the knitting machine pattern program.

Key Words : Knitting Machine, Open Source, Knitting Machine Pattern Program, User Interface, Convergence

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) Grant funded by the Korean Government(MSIP)(No. Grant Number - 2015R1A5A7037615)

*Corresponding Author : Jung-Sik Jang(kmjanggo@kookmin.ac.kr)

Received November 26, 2019

Revised March 31, 2020

Accepted April 20, 2020

Published April 28, 2020

1. 서론

최근 수년간 첨단 기술이 고도로 발전하면서 산업 전반에 걸쳐 변화의 바람이 불고 있다. 그중 의류 산업의 생산방식 또한 노동집약적인 대량 생산방식에서 자동화 적량 생산방식으로 바뀌고 있는 추세이다. 이와 함께 패션과 디지털 디자인 기술이 융합된 개인 맞춤형 의류 제작 시대가 본격적으로 열렸다[1]. 대표적인 사례로 전문 지식을 배제하고 직접 의류를 제작하고 디자인하여 착용할 수 있는 디지털 니팅기가 있다. 디지털 니팅기는 오픈소스 기반으로 저비용을 통해 개인이 직접 옷을 제작할 수 있다는 이점이 있다. 니팅용 실을 지그재그로 엮어서 옷을 만들며, 사용자는 그래픽 파일을 패턴으로 변환해주는 오픈소스 기반 프로그램을 통하여 니팅기에 전송하여 색상을 조정, 옷의 패턴과 사이즈도 다양하게 조정 가능하다[2]. 현시대는 니팅기의 디지털화와 같이 하드웨어적인 측면과 함께 제품의 소프트웨어 관련 기술이 동반 성장하고 있다. 기술의 평준화로 인터페이스 사용성 개선을 통해 사용자의 요구를 만족시키며 발전을 하고 있다[3]. 하지만 이와 달리 니팅기는 하드웨어와 기술적 측면에 연구가 집중되어 있어 사용자의 불편을 야기한다. 이에 따라 니팅기 패턴 프로그램 인터페이스의 사용성 평가를 통해 디자인 개선 연구의 필요성이 대두 될 것이고, 이를 바탕으로 경쟁력 강화에 도움이 될 것으로 사료된다. 이에 본 연구는 사용빈도가 높은 오픈소스 기반의 니팅기 패턴 프로그램 세 가지를 연구대상으로 선정하여 인터페이스의 각 요소별 사용성 평가를 통하여 얻은 정량적 데이터를 통하여 현행 프로그램의 인터페이스 디자인 문제점을 도출하여 이를 토대로 프로그램의 개선과 개발의 기초자료로써 활용되고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 니팅기(Knitting Machine)

니팅기는 실로 뜨개질한 것과 같은 직물을 방직하는 기계를 지칭한다. 과거의 니팅기는 바늘을 통한 가내수공업에 머물러 있었다. 1589년 영국인 목사 Willam Lee에 의해 수동 니팅기가 등장하고 오늘날의 Full fashion knitting machine은 William Cotton에 의해 탄생하여 발전을 거듭하였다. 최근에는 오픈소스 기반의 니팅기가 등장하고 있다[4]. 그중 예술가이자 디자이너인 Gerard Rubio는 ‘오픈니트(OpenKnit)’를 개발 하였다. 오픈 니

트는 70만원 미만의 저렴한 디지털 니팅기이며 자신만의 맞춤형 의류를 만들 수 있는 기회를 제공한다. 1시간 이내에 스웨터 제작이 가능한 것이 특징이다[5]. 또한 오픈니트 제작에 도움을 준 Mar Canet과 Varvara Guljajeva는 2014년 ‘서클러 니틱(Circular Knitic)’을 제작 하였다. 서클러 니틱은 오픈소스 기반 원형 니팅기이며 3D 프린팅, 레이저 커팅과 아두이노 보드 같은 디지털 제작의 툴을 활용하였다. Github에 제작에 필요한 모든 물품과 파일을 공개하여 누구나 스스로 제작이 가능하다[6]. 서클러 니틱은 Fig. 1과 같이 원형의 형태에서 아두이노 보드에 의하여 제어가 되며 니팅을 진행한다.

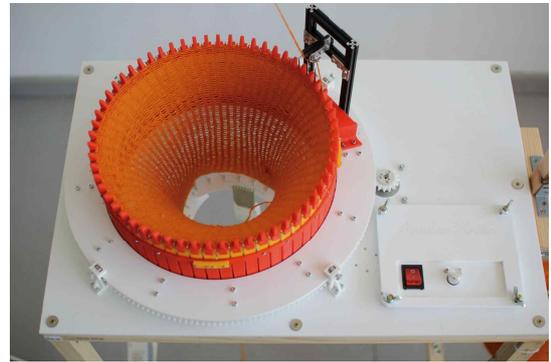


Fig. 1. Circular Knitic

2.2 오픈 소스(Open Source)

오픈 소스는 IT 분야에서 소프트웨어의 자유 운동을 말한다. 소프트웨어의 소스코드를 공개하여 프로그램의 수정·개발·참여를 가능하게 하고 특정 집단의 독점을 반대한다[7]. 최근에는 오픈소스를 통하여 하드웨어를 배포하고 있다. 이를 ‘오픈 소스 하드웨어’라고 부른다. 디자인 관련 파일을 공개하여 누구나 배울 수 있고 제작·수정·재배포를 허용한다. 라이선스 기술이 부품, 소재, 인터페이스, 기술 등에 국한되지 않고 중립적 이어야 하는 조건을 가지고 있다[8]. 오픈소스 하드웨어가 추구하는 원칙은 3가지가 있는데 다음 Table 1과 같다.

Table 1. Three principles of open source hardware

Step	Contents
1	Design source code should be easy to modify.
2	Open source hardware is encouraged to develop using components, processing methods, unrestricted content, and open source design tools that are readily available to anyone to make the most of the hardware they use.
3	Open source hardware encourages users to freely use and control technology by sharing knowledge and encouraging usage by sharing and sharing design.

2.3 니팅기 패턴 프로그램(Knitting Machine Pattern program)

오픈소스 기반 니팅기는 옷이나 패턴을 출력하기 위해서 별도의 변환 프로그램을 필요로 한다. 이러한 프로그램을 니팅기 패턴 프로그램이라고 지칭하는데 Windows, Linux, Mac 버전 등 다양하게 있다. 노트북 또는 데스크탑 PC에서 실행을 하고 니팅기에 연결하여 니팅 관련 정보 등을 전송한다. 이를 통하여 니팅기가 이미지 파일 또는 라인을 인식할 수 있게 픽셀로 변환시켜 주어 원하는 옷이나 패턴의 출력을 가능하게 한다. 니팅기 패턴 프로그램은 픽셀을 바늘로 인식하게 하고 출력물의 사이즈와 출력 속도, 컬러의 수, 니팅기의 종류 등의 세부정보를 설정할 수 있다. 오픈소스 니팅기의 종류별로 별도의 패턴 프로그램을 사용하고 있어 사용자들로 하여금 인터페이스 사용에 어려움을 느끼고, 아이콘과 용어에 혼란이 존재한다. 니팅기 설정에 있어 복잡한 과정과 정보에 대한 빠른 피드백이 충분치 못하다는 사용성의 문제도 있다. 패턴 프로그램의 프로세스는 니팅에 필요한 내용을 바탕으로 구성하였고, 프로세스는 다음 Table 2와 같다.

Table 2. Knitting machine pattern program process

Step	Contents
1	Import a pattern or image file
2	Detailed setting related to the knitting machine(type of printing machine, output speed, number of colors)
3	Set print size(start and end point), Pattern size, etc.
4	Digital preview of printout
5	Transfer to knitting machine

2.4 사용자 인터페이스(User Interface)

사용자 인터페이스는 사용자(User)와 인터페이스(Interface)가 만나 탄생하였다. 과거에는 컴퓨터나 과학 분야 등의 프로그램과 모듈을 연결하는 의미의 인터페이스라 지칭되었는데 현재는 인터페이스를 사용하는 사용자를 합쳐 사용자 인터페이스(User Interface)라는 합성어로 사용된다[9]. 즉, 사용자 인터페이스는 사람과 사물의 의사소통을 가능하게 해주는 매개체의 역할을 한다. 좁은 의미로는 하나의 장치로 볼 수 있지만, 넓게는 사람과 사물 소프트웨어의 인터페이스 등을 모두 결합한 의미로 해석이 가능하다. 기술의 고도 발달로 인간은 보다 적극적이고 능동적인 정보 수용의 주체로 변화하였다. 인간은 본래 창조성을 가지고 있어, 인간과 사물 사이의 상

호 작용을 하는 사용자 인터페이스 디자인에 대한 관심이 높아졌다. 사용자 인터페이스를 어떻게 디자인하느냐에 따라 사용자는 원하는 작업을 쉽게 할 수도 있지만 반대로 실수와 불편을 동반할 수 있다[10]. 사용자 인터페이스를 보다 쉽게 이해하기 위해서는 Fig. 2를 보면 알 수 있다.

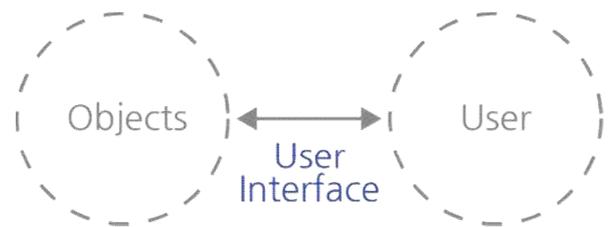


Fig. 2. User Interface

2.5 사용성 평가(Usability Testing)

사용자가 특정 제품을 사용하여 일정한 상황에서 효과적, 효율적, 만족스럽게 목표에 도달할 수 있는 정도를 평가하는 것이다. 사용성 평가의 적용 범위는 제품, 웹 인터페이스, 소프트웨어 등 제품과 서비스 사용에 관련된 모든 범위가 해당된다. 사용성을 일정 수준 이상으로 높이기 위해서는 사용자의 만족도와 과제 성과 등을 평가하여야 한다. 이때 사용성 평가에 활용되는 기준의 각 요소는 다음 Table 3와 같다.

Table 3. Elements of Usability Testing

Elements	Contents
Effectiveness	Accuracy and completeness required to meet the use's goals
Efficiency	Resources required for accuracy and completeness required to achieve user's goals
Satisfaction	Ease of use or degree of user satisfaction

하지만 사용자별, 사용자의 직무 특성, 기타 상황 등 상호 간의 이루어지는 복잡성과 연계성을 본다면 동일 제품을 다른 상황에서 사용한다면 그 제품의 사용성 역시 달라질 수 있다.[11]

3. 연구의 방법 및 범위

3.1 전문가집단토론(FGD)을 통한 평가 척도 수립

니팅기 패턴 프로그램의 사용성 평가를 하기 위하여

문헌조사를 실시하였다. 사용성 평가에 보편적으로 사용되는 원칙을 수집하고, 이를 토대로 평가에 적용할 수 있는 요소들을 분류하였다. 보편적으로 사용되는 사용성 평가요소는 다음 Table 4와 같다.

Table 4. Collected Usability Assessment Factors

Maker	Contents
Jacob Nielsen	<ul style="list-style-type: none"> - Intuitive System Status - System suitable for actual use environment - Give users freedom and initiative - Consistency and standardization - Error prevention - Design to understand just to see - Flexibility and Efficiency - Simple and beautiful design - Help users recognize, diagnose, and recover from errors - Help and documentation preparation
Macintosh human interface guidelines	<ul style="list-style-type: none"> - Use familiar metaphors - Direct manipulation - See and Point - Consistency - User's Control - Feedback and Dialogue - Forgiveness - Aesthetic Integrity - Atypical - Knowledge of Audience - Accessibility
Preece et al	<ul style="list-style-type: none"> - Effectiveness - Efficiency - Safety - Learnability - Utility - Memorability - Visibility - Feedback - Constrains - Consistency - Affordance

전문가는 니트웨어 교육 강사 1명, 니팅기 교육 강사 1명, 국민대학교 UIT 3D 프린팅 센터 교직원 1명, 국민대학교 테크노디자인전문대학원 제품이노베이션학과 박사과정 1명으로 구성하였다. 전문가를 4명으로 선정한 이유는 Jacob Nielsen의 Heuristic Evaluation 연구에 따르면 사용성 평가의 토론 인원은 4 ~ 5명이 가장 적합하고, 인원이 더 많을 경우 도출되는 내용은 비슷하다는 결과에 근거하였다[12]. 토론 내용은 니팅기 패턴 프로그램의 기능과 관련지어 사용성에 대한 질문을 문헌조사를 토대로 작성하였고, 개방형 질문을 통하여 토론하는 방식으로 진행하였다. 전문가집단토론의 토론 주제는 다음 Table 5와 같다.

Table 5. FGD Questions

Questions	Contents
Q1	What is the solution to the problem?
Q2	What are the obstacles to functional operation?
Q3	What interface elements do users often use?
Q4	What makes the work more efficient?
Q5	What are the essential elements of screen manipulation?

3.2 전문가집단토론(FGD) 사용성 평가원칙

전문가집단토론을 바탕으로 사용성에 영향을 미치는 요소를 선별하여 중복되는 내용은 취합, 부적합한 요소는 제거하였다. 도출한 내용은 니팅기 패턴 프로그램의 사용성 평가에 적합하게 재정의 하였다. 전문가집단토론을 토대로 도출한 사용성 평가 원칙의 요소는 다음 Table 6와 같다.

Table 6. FGD Usability Principles

Step	Contents
Visibility	The spacing, placement, and size of each element are appropriate.
Brevity	Use concise terminology that users can understand
maneuverability	User's free operation
consistency	Standardized system
accuracy	You should know what you see immediately.
flexibility	If it is inconvenient, there must be an alternative.
Intuitive	It should contain only the necessary contents.
Error recognition	Errors and content should be identified.
supplementary explanation	Help and Supplemental Description Presence

4. 실증연구

4.1 니팅기 패턴 프로그램의 분석

사용성 평가에 앞서 니팅기 패턴 프로그램의 비교 분석을 위해 세 가지 프로그램을 선정하였다. 선정 기준은 누구나 다운로드를 받고 사용에 제약이 없는 개방형 프로그램으로 제한하였고 Github 내의 다운로드 상위 3개

프로그램으로 선정하였다[13]. 사용성 평가를 위해 선정된 프로그램은 첫째로 Knitic 이란 프로그램으로 간결한 인터페이스로 구성한 것이 특징이다[14]. 실행 화면은 다음 Fig 3과 같다.



Fig. 3. Running Screen of Knitic

두 번째로 AYAB(All Yarns Are Beautiful) 프로젝트의 프로그램인 AYAB이다. 2가지 이상의 색상을 자유롭게 사용할 수 있고, 최대 6가지 색상까지 지원하는 것이 특징이다[15]. 실행 화면은 다음 Fig 4와 같다.



Fig. 4. Running Screen of AYAB

세 번째로 Knitlib 프로젝트의 KnitBird 프로그램이 있다. 본래는 유료였지만 현재는 무료로 배포하고 오픈소스 하드웨어의 소프트웨어 프로그램으로 사용되고 있다. 세 개의 프로그램 중에서 가장 화려한 인터페이스를 가지고 있는 것이 특징이다[16]. 실행 화면은 다음 Fig 5와 같다.

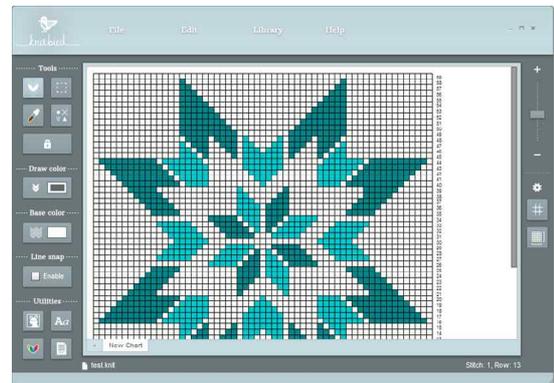


Fig. 5. Running Screen of KnitBird

4.2 사용성 평가 개요

선택된 3가지 니팅기 패턴 프로그램별로 사용 형태를 조사하기 위하여 사용 중 발생하는 문제점을 관찰하고 실패 횟수를 체크하였다. 또한 사용성 평가 진행 후, 만족도 설문조사를 통하여 프로그램의 만족도 평가를 진행하였다. 인터뷰를 토대로 사용성 평가에서 발견하지 못한 문제점 및 개선점을 도출하기 위해 사용자의 주관적인 의견 또한 수렴하였다. 사용성 평가 피험자는 국민대학교 의상디자인학과 학생으로 의류를 주로 다루는 학생 15명이 참여하였다. 사용자는 세 그룹으로 나누어 각 프로그램을 사용하여 동일한 과제를 수행하였다. 니팅기 패턴 프로그램의 개요에 대해 10분간 설명 후 프로그램의 사용방법을 간단하게 설명 하였다. 모든 실험과정은 녹화하였고 분석에 활용 하였다. 개요는 다음 Table 7과 같다.

Table 7. Usability Assessment Overview

Overview	
Assessment date	2019, November, 7-8
Assessment target	Knitic, AYAB, KnitBird
Assessment subject	15 Students in the Department of Fashion Design at Kookmin University

4.3 사용성 평가 과제

피험자가 이미지 파일을 불러오는 과정부터 시작하여 니팅기로 이미지를 전달하는 과정까지 총 다섯 가지로 상세항목을 구분해 작성하였고, 각 과제는 니팅기 패턴 프로그램의 구성요소와 관련된 내용으로 설계하였다. 사용성 평가 후 만족도 조사로는 설문조사 방법을 사용하였고 5점 척도를 활용하였다. 사용성 평가 과제는 Table 8과 같다.

Table 8. Usability Assessment Task

No	Component	Contents
1	Output related, menu, progress	Load an image file or pattern file.
2	Knitting Machine related settings, menu	Select the type, color and printing speed of the knitting machine.
3	Output related, related settings	Enter the value of Start Needle and Stop Needle by 20 characters each.
4	Output related, Image	Enter 200 pixels horizontally and vertically.
5	Output related	Check the output before previewing and send it to the knitting machine.

4.4 사용성 평가 결과

니팅기 패턴 프로그램의 사용성 평가 결과 다음과 같은 문제점들을 확인할 수 있었다. 먼저 첫 번째로 Knitic은 전반적으로 가장 높은 실패율을 보였으며, 특히 <3번>에서 높은 실패율을 보였다. 그 이유로는 용어의 혼란인 것으로 나타났다. AYAB과 KnitBird와는 다르게 ‘Needle’이 아닌 ‘Stich’로 표기되어 있어 사용자들로 하여금 용어 혼란을 야기한다. <4번>의 경우 좌측에 있는 메뉴가 눈에 띄지 않아 피험자들이 Task를 수행하지 못하는 상황도 있었다. 두 번째로 AYAB은 전반적으로 가장 높은 성공률을 나타냈으나, 사용성 평가 도중에 예상치 못한 오류가 발생하였다. <2번>문항 피험자의 실패 사유는 노트북 운영체제에 있었다. Macintosh 운영체제를 사용하는 다른 피험자들과 달리 유일하게 Windows 운영체제를 사용하였다. Windows 운영체제에서 니팅기의 종류를 선택하여 클릭하면 간혹 오류가 발생하여 프로그램이 강제 종료되는 상황이 발생한다. <4번>문항은 가로 및 세로 관련 메뉴의 색상이 비슷한 색상으로 활성화 되어있어 쉽게 인지하지 못했다. 세 번째로 KnitBird는 <3번> 문항에서 전원이 실패를 하였다. Knitic과 AYAB은 관련 메뉴가 인터페이스에 독립적으로 존재하여 눈에 바로 들어오지만 KnitBird는 ‘Edit - Size - Start/Stop’을 사용자가 직접 찾아서 입력해야하는 불편함이 있기 때문이다.

종합적으로 볼 때 용어 혼란으로 인한 실패율과 외부에 독립적으로 존재하지 않는 메뉴의 설정에서의 실패율이 높았다. 또한 다른 변수로는 운영체제에 따른 오류가 있었다. 이에 따라 용어의 정리와 메뉴의 요소별 재정립이 필요하고, 오류의 피드백을 명확하게 해야 하는 개선점이 필요한 것으로 나타났다. 사용성 평가 결과는 다음 Table9과 같다.

Table 9. Result of Usability testing

		1	2	3	4	5
KntIc	User1			F	F	
	User2		F	F	F	
	User3		F			
	User4			F	F	
	User5			F		
	Fail	0	2	4	3	0
AYAB	User1					
	User2			F		
	User3					
	User4		F		F	
	User5				F	
	Fail	0	1	1	2	0
Knit Bird	User1			F		
	User2			F		
	User3			F		
	User4		F	F	F	
	User5			F	F	
	Fail	0	1	5	2	0

사용성 평가 후 만족도에 대한 설문과 인터뷰를 통하여 미처 발견하지 못한 문제점 및 개선점을 도출하기 위해 사용자의 주관적인 의견을 수렴하였다. 그 결과 AYAB이 평균 3.73으로 가장 높은 만족도를 보였고, Knitic이 평균 3.42로 가장 낮은 만족도로 나타났다. 메뉴의 경우 AYAB과 KnitBird는 만족도에 있어 큰 차이를 보이지 않았지만 AYAB은 메뉴의 색상 구분을 보다 명확하게 할 필요가 있다는 니즈(Needs)를 재차 확인하였다. 반대로 Knitic은 가장 낮은 만족도가 나타났다. 그러한 이유는 메뉴바(Menu bar)가 존재하지 않고 용어의 혼란이 이유인 것으로 나타났다. 출력 화면의 크기에서도 만족도 차이를 보였다. AYAB의 넓은 화면은 이미지 파일과 패턴 파일을 한눈에 보여주기 때문에 출력 전 출력물을 확인하기 용이한 것으로 나타났다. 하지만 Knitic은 실험 프로그램 중

가장 작은 화면을 가지고 있어 시각적으로 불편한 것으로 나타났다. 니팅기 관련 설정의 경우 사용하고자 하는 필수 기능들만 분리하여 이용하기 쉽게 배치해놓은 AYAB이 가장 만족도가 높은 것으로 나타났다. KnitBird 또한 높은 만족도가 나타났다. 알림 화면은 세 개의 프로그램 모두 낮은 만족도가 나타났다. AYAB의 경우 즉각적인 알림 화면이 나왔지만 색상의 구분이 없어서 사용자가 인지하기에 어려움을 느낀다고 응답하였고, KnitBird는 하단에 알림 화면이 나오지만 무채색 색상이고 하단에 있어서 눈에 잘 띄지 않는다고 응답하였다.

Knitic의 경우는 알림 화면이 너무 작은 크기로 나와서 인지하기 어려웠다고 응답하였다. 니팅기 패턴 프로그램의 만족도 설문 결과는 다음 Table10과 같다.

Table 10. Satisfaction Survey Results

Component	Average	Knitic	AYAB	KnitBird
satisfaction mean	3.60	3.42	3.73	3.65
Menu	3.41	3.28	3.51	3.45
Output screen	3.69	3.34	3.97	3.78
Knitting Machine settings	3.76	3.71	3.76	3.81
Set Output	3.58	3.52	3.66	3.58
Notification screen	3.35	3.26	3.44	3.35

4.5 사용성에 관한 설문조사

니팅기 패턴 프로그램의 만족도에 대한 설문조사 후 피험자들을 대상으로 전체 원칙별 평가를 위해 사용성에 대한 설문을 진행하였다. 질문은 전문가집단토론을 통하여 도출된 평가원칙을 토대로 작성하였다. 설문조사의 이유와 전문가집단토론을 통하여 도출한 평가 원칙을 간단하게 설명한 후 설문을 실시하였다. 설문조사의 내용은 Table11과 같다.

Table 11. Usability Assessment Survey

Questions	Contents
Q1	Does the knitting machine pattern program feel easy to use?
Q2	Is the term in the program confusing?
Q3	Are there any factors that interfere with the operation of the program?
Q4	Is the program icon and text properly arranged, spaced, and sized?
Q5	Can we infer the function through the icon form of the program?
Q6	Is there an alternative to inconvenient operation when using the program?
Q7	Is there too much information on the screen of the program?
Q8	If a program error occurs, can you identify the error content?
Q9	Is there feedback about incorrect input when using the program?

4.6 사용성에 관한 설문조사 결과분석

설문조사 후 IBM SPSS Statics 25 통계 분석 툴을 이용하여 각 항목의 평균값의 차이, 표준편차, 유의 확률에 대하여 알아보았다. 또한 각 항목의 요소별 만족도를 5

점 척도로 나타내어 5점 ‘매우 그렇다’ 4점 ‘그렇다’ 3점 ‘보통이다’ 2점 ‘그렇지 않다’ 1점 ‘전혀 그렇지 않다’ 로 구성하였다. 유의미하지 않은 결과는 제외를 하였다. A는 Knitic, B는 AYAB, C는 KnitBird를 나타낸다.

Table 12. One way ANOVA Results

Question	model	Average	Standard Deviation	N	F	P
Q1	A	3.27a	.804	15	6.725	.000
	B	4.33b	.724	15		
	C	3.93ab	.799	15		
Q2	A	3.40a	.632	15	4.304	.002
	B	4.13b	.516	15		
	C	3.80ab	.862	15		
Q3	A	2.80a	.561	15	6.595	.003
	B	3.33b	.799	15		
	C	3.23b	.834	15		
Q4	A	3.20a	.676	15	2.825	.002
	B	3.80b	.862	15		
	C	3.33a	.617	15		
Q5	A	3.53a	.834	15	16.761	.000
	B	4.13b	.834	15		
	C	3.67a	.900	15		
Q6	A	3.73a	.799	15	13.542	.003
	B	4.03b	.635	15		
	C	3.87a	.743	15		
Q7	A	3.80a	.561	15	22.664	.000
	B	4.27b	.594	15		
	C	3.89a	.640	15		
Q8	A	3.27a	.594	15	6.598	.022
	B	3.60b	.507	15		
	C	3.53b	.516	15		
Q9	A	2.47a	.516	15	5.931	.005
	B	3.07b	.458	15		
	C	2.73ab	.488	15		

* ab는 scheffe 방법에 의한 대응한 비교결과이며 기호는 동일한 집단을 의미함.

각 항목의 요소별 사용성에 대한 설문을 분석한 결과는 다음과 같다. 전반적으로 AYAB에 해당하는 B가 가장 높은 만족도를 보였으며, Knitic에 해당하는 A가 가장 낮은 만족도를 나타냈다.

<Q1> ‘니팅기 패턴 프로그램은 사용하기 쉽다고 느껴지나요?’의 항목에선 B가 가장 높은 만족도를 보였다. 이는 전체적으로 밝은 색상과 파스텔 톤의 부드러운 색상을 통하여 편안함과 안정감을 느끼게 해주기 때문인 것으로 조사되었다. A는 가장 낮은 만족도를 보였는데 이는 상단 메뉴바(Menu Bar)의 부재 때문인 것으로 나타났다. 다수의 프로그램들은 메뉴바가 상단에 위치하고 있기 때문에 사용자가 혼란을 느끼는 것으로 나타났다.

<Q2> ‘프로그램의 용어에 혼란이 있나요?’는 B가 높은 만족도를 나타냈는데 이는 직관적인 용어의 사용으로 혼란을 줄 수 있는 소지를 최소화하였기 때문으로 조사되었다. A의 만족도가 가장 낮은 이유는 B, C와는 다른 독자적인 용어를 사용하여 사용자 하여금 혼란을 주기 때문인 것으로 조사되었다. <Q3> ‘프로그램 작동을 방해하는 원인이 있나요?’ 항목은 전반적으로 낮은 만족도를 보였다. A와 C의 경우는 버튼의 구분이 모호하게 되어 있어 불편함을 느꼈다고 나타났다. B의 경우는 버튼 구분의 가이드라인이 일부분 있지만 더 확실한 구분이 있어야 한다고 조사되었다. 추가적인 의견으로는 단축키를 활용하여 조작한다면 효율성이 더욱 높아질 것이라는 의견이 있었다. <Q4> ‘프로그램 상 아이콘과 텍스트가 올바르게 배치되고 간격이 적당하며 크기가 조정이 가능합니까?’의 항목은 B가 높은 만족도를 보였는데 이는 버튼들의 간격이 일정하게 유지되어 있고 적당한 비율을 가지고 있기 때문으로 나타났다. A와 C의 만족도가 낮게 나타난 이유는 스크린 대비 너무 큰 버튼과 버튼의 범위를 초과하여 밖으로 나온 텍스트가 있기 때문으로 나타났다. <Q5> ‘프로그램의 아이콘 형태를 통해 기능을 유추할 수 있나요?’는 C의 결과를 눈 여겨볼 필요가 있다. 그 이유는 A와 B는 인포그래픽(Infographics)이나 아이콘이 아닌 텍스트를 통하여 기능을 나타내는데 C의 경우만 유일하게 텍스트와 아이콘을 혼합하여 사용하였다. 이를 통해 사용자들은 애매모호한 인포그래픽 혹은 아이콘보다 확실한 텍스트를 선호한다는 것을 확인할 수 있었다. <Q6> ‘프로그램을 사용할 때 불편한 조작에 대한 대안이 있나요?’의 항목은 C의 만족도가 근소하게 높은 것으로 나타났지만 전체적으로 낮은 만족도를 보였다. 세계의 프로그램 모두 불편한 조작에 대한 명확한 대안이 존재하지 않았기 때문이다. 불편한 조작에 대한 대안으로 사용자가 직접 메뉴를 디자인 하는 커스터마이징을 활용하면 좋은 대안이 될 것 이라고 의견이 있었다. <Q7> ‘프로그램의 화면에 너무 많은 정보가 있나요?’에서는 B가 높은 만족도를 보였다. B의 경우에는 니팅에 꼭 필요한 메뉴들만 우측에 배치하여 필요한 정보만 담고 있어 유용하다고 조사되었다. 하지만 A와 C는 불필요한 메뉴까지 전부 프로그램의 좌, 우 화면에 배치하여 과도한 정보를 담고 있다고 나타났다. <Q8> ‘프로그램 오류가 발생했을 때 오류의 내용을 식별할 수 있는가?’의 항목에선 B와 C가 비슷한 만족도를 보였고, 두 프로그램 모두 오류 발생 시 즉각적인 알림 화면이 나왔다. 하지만 오류의 내용에 대한 색상의 구분이 없고 텍스트만 있어 인지하기

에 어려움이 있다고 조사되었다. A는 오류의 내용이 작은 크기여서 인지하기 어렵다고 나타났다. <Q9> ‘프로그램을 사용할 때 잘못된 입력에 대한 피드백이 있는가?’에서는 전체적으로 가장 낮은 만족도를 나타냈다. 그 이유는 오류 또는 문제 발생 시 적절한 피드백을 받지 못했기 때문으로 나타났다. 사용성 평가 의 각 요소별 질문 내용을 통해 알아낸 사실은 다음 Table 13과 같다.

Table 13. Final Analysis Table

Element	Contents
Visibility(Q1)	Use soft pastel tone color, Place top of menu bar(User Experience).
Brevity(Q2)	Theorem of terms, use of clear terms.
Operability (Q3)	Categorized by area of a button, Working with keyboard shortcuts.
Consistency (Q4)	Set the spacing and ratio of buttons appropriately.
Accuracy (Q5)	Use more concrete text unless it's an icon from user experience.
Flexibility (Q6)	Plan B, Plan C shall exist as an alternative to inconvenient operation. Use customizing design
Intuition(Q7)	Put only the essential content that is essential on the screen.
Error recognition(Q8)	Distinguish the colors and inform the center of the screen of the error.
Supplementary explantion(Q9)	Provide clear feedback on errors.

5. 연구의 결론 및 제한점

현재 국내외 의류산업에서 고객에게 제공하는 제품과 서비스의 니즈와 욕구는 구체화되고 있고, 다양화되고 있다. 이를 만족시키기 위하여 다양한 시도들이 시도되고 있다.[17] 그중 한 가지의 대안으로 오픈소스 기반의 니팅기가 있다. 저비용으로 고효율을 낼 수 있고 소비자가 원하는 개인 맞춤형 디자인 의류 제작의 니즈를 충족할 수 있다. 하지만 사용자들은 니팅기의 조작과는 별개로 소프트웨어 프로그램 사용에 어려움을 느끼고 있다.

이에 본 연구는 니팅기, 오픈소스, 니팅기 패턴 프로그램, 인터페이스의 문헌조사를 진행 하였다. 문헌조사를 바탕으로 전문가집단토론을 통해 9가지 사용성 평가 원칙을 도출하였다. 도출된 평가 원칙을 바탕으로 사용빈도가 높은 세 가지 니팅기 패턴 프로그램을 연구 대상으로 선정하여 사용성 평가를 실시하였다. 그 후, 사용성 평가

설문을 통하여 얻은 정략적 데이터를 분석하여 니팅기 패턴 프로그램의 사용성 개선을 위한 디자인적 측면은 다음과 같다. 첫째, 가시성의 측면에서는 부드러운 파스텔 톤 색상을 통하여 편안함과 안정감을 제공하고, 메뉴바(Menu bar)의 위치는 사용자 경험에 의거하여 상단에 배치한다. 둘째, 간결성의 측면은 니팅기 패턴 프로그램의 용어의 정의, 정리를 통하여 보다 명확한 용어를 사용하여 사용자의 혼란을 최소화해야 한다. 셋째, 조작성의 측면에서는 버튼의 경계가 확실하게 나누어 배치하고 버튼에 단축키 사용을 추가하면 효율성을 높일 수 있을 것이다. 넷째, 일관성의 측면은 버튼의 간격, 비율, 텍스트를 적절하게 사용하여 프로그램 화면과 조화를 이루어야 한다. 다섯 번째, 정확성은 보편적으로 사용자의 경험에 있는 아이콘이 아닌 경우보다 구체적인 텍스트를 사용하는 것이 더 효율적일 것이다. 여섯 번째, 유연성의 측면에서는 불편한 조작에 대한 대안으로 사용자가 직접 메뉴를 커스터마이징 디자인을 하면 불편한 조작을 사용자가 스스로 극복이 가능할 것이다. 일곱 번째, 직관성의 측면은 니팅에 필수적인 버튼을 프로그램의 좌측 또는 우측에 배치하고 불필요한 버튼은 상단의 메뉴바 내에 위치시키면 직관성이 높아질 것이다. 여덟 번째, 오류인지의 측면에서는 오류의 알림 화면을 색상으로 구분하여 화면의 중앙에 위치시켜 주목성을 높인다면 오류인지에 도움이 될 것이다. 아홉 번째, 보충 설명의 측면은 오류에 대한 명확한 피드백을 제공해야 한다.

본 연구의 제한점으로는 니팅기의 사용성에 있어 전반적으로 연구의 범위를 넓힐 필요성이 있고, 실험 대상의 의류를 다루는 사람이 아닌 초보자와 전문가로 나누어 비교 분석을 바탕으로 니팅기 패턴 프로그램 개발에 활용이 가능한 후속 연구가 필요하다. 또한 설문조사만을 활용하여 연구 분석을 하였기 때문에 후속 연구에 있어서는 전문적인 장비와 객관적인 실험을 통하여 니팅기 패턴 프로그램의 사용성에 대한 좀 더 명확하고 구체적인 개선을 제안하는 디자인연구가 필요하다.

REFERENCES

[1] J. H. Jo. (2019. 5. 3). 'Fashion and ICT Technology' Begins the Personalized Apparel Era. News of The International Textile-Fashion, p. 1.
 [2] Gerad Rubio. (2018). About Openknit. [Online]. (<https://openknit.org/>)
 [3] S. M. Chung & J. S. Jang (2017). A Study on Interface

Usability of Slicer Program ; Focused on Personal FDM Printer. *Journal of industrial design*, 12(2), 75-84.
 [4] Fashion Data Compilation Committee. (1997). Fashion Full Text Dictionary. Seoul : Korean Dictionary Researcher.
 [5] Salomene Andrew. (2014. February). OpenKnit: Open source knitting machine. *Make:Community*, 1, 1-1 (<https://makezine.com/2014/02/27/openknit-an-open-source-knitting-machine/>)
 [6] Varvara Guljajeva. (2014). Circular Knitic. [Online]. (<https://www.instructables.com/id/Circular-Knitic/>)
 [7] J. I. Kim. (2015). *A Study on Characteristics of Architectural Project Process based on 'Open Source Platform'*. Master's dissertation. Graduate School of Ulsan University.
 [8] D. H. Gong. (2017). *A Study on Open Source Hardware Performance for IoT Devices*. Master's dissertation. Graduate School of Hansei University.
 [9] B. K. Lee. (2019). *User Experience on Korean Honorific Expressions and Voice Age of Voice User interface*. Master's dissertation. Graduate School of Hongik University.
 [10] H. J. Bae & C. Moon (2011). *UI Smartphone Design Diagnosis and Next-Generation Technology Trends:Focused on Functional Emotion*. *Journal of Product Research*, 29(3), 41.
 [11] W. J. Jeong. (2019). *A Study on Usability Evaluation Tool in Virtual Reality Platform*. Master's dissertation. Graduate School of Kookmin University.
 [12] Y H Ban. (2018). *The Usability Evaluation Performing Method based on User Experience*. Sungnam : TTA
 [13] Github. (2019). Search Github. [Online]. (<https://github.com/>)
 [14] 3D printer and 3D printing news. (2014. February). OpenKnit printer lets you print your own clothes from digital files. *3D printer and 3D printing news*, 1, 1-1
 [15] AYAB. (2019). Features. [Online]. (<https://ayab-knitting.com/features/>)
 [16] KnitBird. (2019). Draw. [Online]. (<https://knitbird.com/>)
 [17] M. H. Jang. (2012). *A Study of Mass Customization Marketing Strategies in Apparel Industry Linked To Development in Smart Media*. Master's dissertation. Graduate School of Honam University.

박 지 훈(Ji-Hoon Park)

[학생회원]



- 2019년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 제품이노베이션학과 석사과정
- 관심분야 : 3D 프린팅, 제품디자인, 니팅기
- E-Mail : minpark330@kookmin.ac.kr

남 원 석(Won-Suk Nam)

[정회원]



- 2011년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 조형대학 공업디자인학과 교수
- 관심분야 : 제품디자인, 플랫폼 디자인
- E-Mail : name@kookmin.ac.kr

장 중 식(Jung-Sik Jang)

[정회원]



- 1998년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 조형대학 공업디자인학과 교수
- 관심분야 : 3D 프린팅, 제품디자인, 니팅기
- E-Mail : kmjanggo@kookmin.ac.kr