



Smart Dressing Table

Software Requirement Specification

2022.04.25

Introduction to Software Engineering

TEAM 4

Team Leader	박재성
Team Member	이영신
Team Member	최정훈
Team Member	안영태
Team Member	김학산
Team Member	임재원
Team Member	전준혁

CONTENTS

1. Introduction	8
1.1. Purpose	8
1.2. Scope	8
1.3. Definitions, Acronyms, and Abbreviation.....	8
1.4. Reference.....	9
1.5. Overview	10
2. Overall Description.....	10
2.1. Product perspective	10
2.1.1. System Interface.....	10
2.1.2. User Interface.....	11
2.1.3. Hardware Interfaces.....	11
2.1.4. Software Interfaces	11
2.1.5. Memory Constraints.....	11
2.1.6. Commuination Interfaces	11
2.1.7. Operation.....	12
2.2. Product functions.....	13
2.2.1. 계정 생성 및 로그인.....	13
2.2.2. 현재 모습 확인	13
2.2.3. 피부 상태 측정	13
2.2.4. 피부 상태 분석	13
2.2.5. 화장품 추천.....	13
2.2.6. 화장품 검색.....	14
2.2.7. 사용 중 화장품 관리.....	14
2.2.8. 사용 중 화장품 분석.....	14

2.2.9. 화장대 온,습도 측정.....	14
2.3. User Classes and Characteristics	15
2.3.1. 사용자	15
2.3.2. 시스템 관리자	15
2.4. Operating Environment	15
2.4.1. 서버	15
2.4.2. 클라이언트.....	15
2.5. Design and Implementation Constraints	15
2.6. User Documentation	16
2.7. Assumption and Dependencies	16
3. Specific Requirements.....	16
3.1. External Interface Requirements	16
3.1.1. User interface.....	16
3.1.2. Hardware Interface	26
3.1.3. Software Interface	28
3.1.4. Communication Interface	28
3.2. Functional Requirements.....	28
3.2.1 Use case	28
3.2.2. Use Case Design	33
3.2.3. Data Flow Diagram	33
3.2. Non-Functional Requirements	34
3.2.1. Product Requirements	34
3.2.1.1. Usability Requirements	34
3.2.1.2. Security Requirements.....	34
3.2.1.3. Reliability Requirementsments.....	34
3.2.2. Logical Database Requirements	34

3.3. Performance Requirements	35
3.4. Design Constraints	35
3.5. Standards compliance	35
3.6. Organizing the Specific Requirements	35
3.6.1. Context Model	35
3.6.2. Process Model	36
3.6.3. Interaction Model	37
3.7. System Architecture	38
3.8. System Evolution	39
3.8.1. Limitation and Assumption	39
3.8.2. Change of User Requirements	39
3.8.3. Change of Recommendation System	39
3.8.4. Evolution of Hardware	39
4. Support Information	39
4.1. Software Requirement Specification	39
4.2. Document History	40

LIST OF FIGURES

[FIGURE 1] USE CASE DIAGRAM	33
[FIGURE 2] DATA FLOW DIAGRAM.....	34
[FIGURE 3] CONTEXT MODEL.....	36
[FIGURE 4] PROCESS MODEL.....	37
[FIGURE 5] PROCESS MODEL - 화장품, 피부 관리 시스템.....	37
[FIGURE 6] SYSTEM ARCHITECTURE	38

LIST OF TABLES

[TABLE 1] 약어	8
[TABLE 2] 용어	9
[TABLE 3] 시스템 관리자 관련 오퍼레이션	12
[TABLE 4] 일반 사용자 관련 오퍼레이션	12
[TABLE 5] 사용자 인터페이스 - 거울 디스플레이	16
[TABLE 6] 사용자 인터페이스 - 로그인 및 회원가입 화면	17
[TABLE 7] 사용자 인터페이스 - 장치 찾기	18
[TABLE 8] 사용자 인터페이스 - 회원 가입 폼	19
[TABLE 9] 사용자 인터페이스 - 메인 화면	20
[TABLE 10] 사용자 인터페이스 - 피부 상태 표시 페이지	21
[TABLE 11] 사용자 인터페이스 - 화장품 관리	22
[TABLE 12] 사용자 인터페이스 - 오늘의 화장품	23
[TABLE 13] 사용자 인터페이스 - 가상 메이크업	24
[TABLE 14] 사용자 인터페이스 - 설정 페이지	25
[TABLE 15] 하드웨어 인터페이스 - 임베디드 시스템	26
[TABLE 16] 하드웨어 인터페이스 - 온도/습도 센서	27
[TABLE 17] 하드웨어 인터페이스 - 거울 압력 센서	27
[TABLE 18] 하드웨어 인터페이스 - 거울 디스플레이	27
[TABLE 19] 하드웨어 인터페이스 - 피부 상태 측정기	27
[TABLE 20] 하드웨어 인터페이스 - 카메라	27
[TABLE 21] 하드웨어 인터페이스 - 스마트폰	27

[TABLE 22] 하드웨어 인터페이스 - 서버	28
[TABLE 23] USE CASE - 신규 사용자 등록	28
[TABLE 24] USE CASE - 로그인, 로그아웃	29
[TABLE 25] USE CASE - 사용자 현재 모습 확인 및 저장.....	29
[TABLE 26] USE CASE - 사용자 피부 상태 측정 및 분석.....	30
[TABLE 27] USE CASE - 추천 화장품 확인	30
[TABLE 28] USE CASE - 화장품 검색	31
[TABLE 29] USE CASE - 사용 중인 화장품 관리 및 분석 확인	31
[TABLE 30] USE CASE - 화장대 온,습도 측정값 확인.....	32
[TABLE 31] USE CASE - 푸시 알림	32
[TABLE 32] 문서 작성 이력	40

1. Introduction

1.1. Purpose

본 문서는 스마트 화장대 (Smart Dressing Table, 이하 SDT)의 관한 요구사항 명세서이다. SDT 는 2022 학년도 1 학기 성균관대학교 소프트웨어공학개론 수업 제 4 조의 구성원들로부터 고안된 서비스로, 화장품을 사용하는 사용자들이 자신에게 맞는 제품을 구매하고 이를 효율적으로 사용할 수 있는 환경을 제공하고자 한다.

이에 본 명세서는 SDT 에 관한 요구사항을 사용자 관점과 기술 관점으로써 제시함으로써, 독자들로 하여금 본 서비스의 주요 기능과 동작 원리, 제반 사항을 인지하도록 도모하는 것에 목적을 둔다. 해당 요구사항들은 향후 진행될 시스템 개발의 전 과정에 걸쳐 반영될 것이다. 본 명세서의 주 독자는 소프트웨어공학개론 강의를 수강 중인 학생과 교수자로 상정하며, 향후 실제 서비스 출시 여부에 따라서 해당 서비스로서 자사의 제품을 판촉할 법인과 서비스를 이용할 고객들을 부가적인 독자로 둔다.

1.2. Scope

SDT 는 기존 화장대가 제공하던 보관의 기능을 넘어서 사용자의 피부 상태, 추천 화장품 등의 정보를 제공하고자 하는 스마트 디바이스이다. 이에 맞춰 SDT 시스템의 개발 범위는 크게 데이터 수집, 데이터 분석과 의미 도출, 미래의 예상되는 상태에 대한 예측과 추천이라는 세 가지의 큰 골자로 나눌 수 있다. 해당 범위들에 대한 상세는 다음과 같다.

첫째, 디바이스에 탑재된 센서로 사용자의 피부 상태에 대한 데이터, 그리고 화장품과 화장대 안의 온도와 습도에 대한 데이터를 수집하는 기능을 구현한다. 또한, 시중에 출시된 화장품에 대한 데이터를 수집하여 데이터베이스를 구축하고 이를 통해 사용자가 원하는 화장품 정보만을 선별적으로 검색할 수 있는 기능이 구현될 것이다.

둘째, 수집된 피부 상태 데이터를 AI(Artificial Intelligence, 인공지능) 기술을 통하여 통시적으로 분석하여 사용자의 피부 상태에 대한 피부 나이, 퍼스널 컬러 등의 유의미한 정보를 도출한다.

마지막으로 이전 과정에서 도출된 유의미한 정보를 상술했던 화장품 데이터베이스와 결합하여 사용자의 피부 상태에 적합한 화장품을 추천하고 사용자가 화장품을 구매하는 주기를 예측하는 알고리즘을 개발하는 과정에 사용한다. 또한, 화장품과 화장대의 온,습도 데이터를 바탕으로, 화장품을 가장 효과적으로 보관할 수 있는 온도와 습도를 사용자에게 추천하는 기능을 구현한다.

개인 맞춤형 미용에 관한 관심이 높아진 작금의 경향성에 비해, 기존의 하드웨어 중심의 스마트 디바이스나 소프트웨어 기술 중심의 모바일 어플리케이션은 양적, 질적으로 그 수요를 완벽하게 충족시키지 못하고 있는 상황이다. 이에 SDT 서비스는 하드웨어와 소프트웨어 측면에서 그 기능들을 유기적으로 극대화하여 구매부터 보관까지 이르는 전 과정에 걸쳐 사용자 맞춤형 화장품 소비를 도모하고자 한다.

1.3. Definitions, Acronyms, and Abbreviation

[Table 1] 약어

약어	설명
SDT	Smart Dressing Table
UI / UX	User Interface / User Experience
API	Application Programming Interface
OS	Operating System
iOS	iPhone Operating System
DB	Database
AI	Artificial Intelligence
HTML	HyperText Markup Language
PDF	Portable Document Format
MVC	Model-View-Controller

[Table 2] 용어

용어	설명
사용자	SDT 서비스를 이용하고자 하는 자
관리자	컴퓨터 시스템을 운영하고 관리하는 자
소프트웨어	컴퓨터에 실행되는 프로그램
하드웨어	컴퓨터 시스템을 구성하고 있는 물리적 장치
뷰티 테크	뷰티(beauty)와 테크놀로지(technology)의 합성어
알고리즘	어떠한 문제를 해결하기 위해 컴퓨터가 따르는 일련의 명령이나 동작
빅데이터	양(volume)이 매우 많고, 증가 속도(velocity)가 빠르며, 종류(variety)가 매우 다양한 데이터
서버	중앙 네트워크에 접근할 수 있는 권한을 관리하는 컴퓨터 또는 컴퓨터 프로그램
클라이언트	서버에 접속해 있는 유저 또는 디바이스

1.4. References

- “proposal_team04”. Team4. SKKU. Last Modified : Mar.27.2022.
https://github.com/SKKU-SWE2022-spring-team4/2022spring_42class_team4/blob/main/proposal_team04.pdf
- 최은영 “피부측정기구를 이용한 피부표면면상태의 비교측정”. 대한피부미용융학회지. 2006
- “Raspberry Pi 4 Computer Model B”. Raspberry Pi Trading Ltd. Published in June 2019
<https://static.raspberrypi.org/files/product-briefs/Raspberry-Pi-4-Product-Brief.pdf>
- “Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT22”. Aosong Electronics Co.,Ltd.
<https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf>
- “What is AWS Lambda?”. Amazon Web Service. Last modified Mar.31.2021
<https://docs.aws.amazon.com/lambda/>

- “Amazon API Gateway Documentation” Amazon Web Services, Inc.
<https://docs.aws.amazon.com/apigateway/index.html>
- “PostgreSQL 14.2 Documentation”. The PostgreSQL Global Development Group.
<https://www.postgresql.org/docs/current/index.html>

1.5. Overview

본 명세서는 총 4 장으로 이루어지며 각 장은 다음과 같은 내용으로 구성된다. 1 장에서는 명세서의 작성 목적과 범위, 명세서 작성 시 사용되는 용어에 대한 설명과 참고 자료가 수록된다.

2 장에서는 SDT 시스템에 대한 개괄적인 설명이 제시되어 본 시스템이 가진 기능적, 기술적 가치를 총체적으로 서술할 것이다. 해당 장에서는 시스템 내 컴포넌트 간의 인터페이스 정보가 수록되면서 제품에 대한 조망을 설명하고, 제품의 핵심적인 기능에 대해 관념적으로 묘사할 것이다. 또한, 본 장에서는 제품의 예상 고객을 설정하면서 해당 고객의 특징을 설명하고 그들에게 제공될 문서 자료에 대한 설명도 수록될 것이다. 이외에도 기술적인 측면에서 시스템의 동작 환경이나, 설계와 구현의 제약 사항, 시스템 설계 시의 전제와 종속 관계 또한 본 장에서 다루고자 한다.

3 장에서는 본 시스템의 구체적인 기술적 요구사항을 다룬다. 해당 장에서는 앞선 장에서 개괄적으로 다뤘던 컴포넌트 간의 인터페이스를 기술 중심으로 상세하게 기술하며, 시스템의 요구 사항을 그 내용에 따라 기능적 요구사항과 성능, 데이터베이스, 디자인 등으로 이루어진 비기능적 요구사항으로 나누어 제시한다. 또한, 본 장에서는 기술 설계에 있어 준수해야 할 기술 표준과 규약에 대해 설명하고 시스템의 전체적인 구조를 묘사하면서 향후 내부적, 외부적 변동 사항에 대응하는 방안에 관하여 기술할 것이다.

4 장에서는 본 명세서를 작성하는 과정에서 사용한 Software Requirement Specification 의 표준 서식을 명시할 것이다. 또한 해당 장에서는 본 명세서의 작성 과정과 해당 과정에 대한 기여자에 대한 설명이 통시적으로 제공될 것이다.

2. Overall Description

2.1. Product perspective

SDT 는 인공지능과 사물인터넷 기술을 사용하여 화장품을 효율적으로 구매, 보관할 수 있는 환경을 제공하는 디바이스이다. 위 디바이스는 사용자가 자신의 피부 상태를 측정하여 현재 피부 상태에 관한 분석 자료를 확인할 수 있도록 하며, 이를 바탕으로 사용자 개인에게 가장 적합한 화장품을 추천받을 수 있는 기능을 제공한다. 또한 SDT 는 화장품과 화장대 안의 온도와 습도 정보를 실시간으로 측정함으로써 화장품을 효율적으로 보관할 수 있는 환경을 조성하도록 한다.

2.1.1. System Interface

SDT 의 전체적인 기능은 AWS Lambda 와 AWS API Gateway 로써 구축된 서버리스 컴퓨팅 환경 상에서

이루어진다. 또한 시스템과 유저의 계정에 대한 정보는 PostgreSQL 기반 데이터베이스에 기록되고 사용된다. 해당 환경에서는 화장대 디바이스와 스마트폰 디바이스로부터 AWS API Gateway 에 들어오는 요청을 event-driven 방식으로 처리하고, AWS Lambda 가 제공하는 데이터베이스 커넥션 풀을 통해 PostgreSQL 상의 데이터를 추출하여 응답 메시지를 보내는 방식으로 전체적인 시스템의 흐름이 구성된다.

2.1.2. User Interface

사용자는 화장대 디바이스에 탑재된 디스플레이와 스마트폰의 디스플레이를 통해 SDT 의 콘텐츠를 이용할 수 있고, 시스템과 상호작용할 수 있다. 본 시스템의 콘텐츠는 GUI 방식을 통한 시각적인 방식으로 제공되며, 렌즈를 통해 비춰진 화상 이미지, 그래프, 표 등을 통해 표현된다. 또한, 사용자는 화장대 디바이스의 스크린과 스마트폰의 디스플레이를 터치하거나 블루투스로 연결된 마우스, 키보드 등으로 시스템 상의 자신의 행동을 나타낼 수 있다.

2.1.3. Hardware Interfaces

SDT 는 화장대 형태의 IOT 디바이스와 스마트폰에서 구동되는 시스템이다. 화장대 디바이스는 Ubuntu Core 20 의 운영체제를 요하며, 2.4 GHZ 대역의 Wi-Fi 를 지원하고 IEEE802.11 b/g/n(2.4 GHz), Soft-AP 방식의 통신 프로토콜을 사용하기를 권장한다. 또한 SDT 의 모바일 애플리케이션을 구동한 스마트폰은 2GB 이상의 RAM 과 1.6GHZ 이상의 CPU 를 갖추고 있어야한다. 또한 피부 상태 측정 장비에는 각 피부 상태 별로 수분-Comeometer, 유분-Sebumeter, 피부 PH-Skin-PH-meter 의 센서가 탑재된다. 또한, Embedded System 의 경우 Raspberry Pi 4 모델을 기준으로 하여 BCM2711 아키텍처 쿼드 코어 Cortex-A72 의 사양을 지닌다.

2.1.4. Software Interfaces

SDT 는 iOS 와 안드로이드 운영체제 기반 스마트폰 환경에서 모두 동작하며, Android OS 기반 스마트폰의 경우 Android 6.0 (Marshmallow, API Level 24) 이상, iOS 기반 스마트폰의 경우 iOS 15 이상의 환경을 대상으로 한다.

2.1.5. Memory Constraints

본 시스템을 원활히 구동하기 위해서는 최소 2GB 이상의 RAM 이 필수적으로 지원되어야 하며, 모바일 애플리케이션의 설치와 실행을 위해 디바이스 내 최소 400MB 이상의 저장 공간이 확보되어야 한다. 또한 Embedded System 의 경우, 최소 2GB 이상의 RAM 을 요한다.

2.1.6. Commuination Interfaces

유저와 서버는 HTTP 프로토콜에 입각하여 JSON 포맷의 데이터를 주고받으며 통신한다.

2.1.7. Operation

2.1.7.1. 시스템 관리자

[Table 3] 시스템 관리자 관련 오퍼레이션

Operation	내용
사용자 계정 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 신규로 생성되거나, 탈퇴를 원하는 사용자 계정에 대한 승인 - 광고성 게시물 게시자, 저속한 게시물을 업로드하는 등의 불량 사용자에 대한 징계 - 개인 사용자의 데이터 접근 권한 설정
화장품 데이터베이스 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 신규 화장품 추가 시 데이터의 유효성 검증 - 추출할 데이터의 컬럼, 데이터 표시의 형식 지정
시스템 관련 사항 고지	<ul style="list-style-type: none"> - 소프트웨어 업데이트 시 버전 별 수정 사항, 버그 사항 공유 - 화장대 내 온습도 정보, 홍보성 포스트에 관련한 PUSH 알람 생성 - FAQ 이외의 사용자 문의 사항에 대한 답변

2.1.7.2. 일반 사용자

[Table 4] 일반 사용자 관련 오퍼레이션

Operation	내용
계정 생성, 수정	<ul style="list-style-type: none"> - 자신의 계정을 소셜 계정 / 일반 계정으로 등록하고 본인의 개인 정보를 기입 - 계정에 대한 정보를 수정하거나 계정을 삭제할 수 있음
로그인 / 로그아웃	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 계정 정보와 비밀번호를 입력하거나 등록된 소셜 계정을 선택하여 시스템에 - 로그인, 로그아웃 버튼을 클릭하여 해당 계정에 대한 로그아웃 절차 진행 - 계정 정보를 잊어버렸을 시, ID / PW 찾기 기능을 이용하여 ID 정보를 얻거나 새로운 패스워드 생성
장치 찾기	<ul style="list-style-type: none"> - 화장대 디바이스와 스마트폰 모바일 애플리케이션을 연동하기 위해 양 디바이스를 페어링 - 연결된 장치에 대한 별칭 부여 기능, 해당 장치 삭제 기능
자신의 현재 모습 확인	<ul style="list-style-type: none"> - 거울형 디스플레이에 표시되는 이미지를 캡처, 저장, 공유 - 가상 메이크업 기능을 통해 현재 자신의 모습을 편집
화장품 추천, 검색 결과 필터링	<ul style="list-style-type: none"> - 화장품 추천의 기준, 가중치를 사용자가 임의로 변경 가능 - 사용자가 자신이 중시하는 선호 사항을 기입하여 화장품 검색 결과의 정렬 순서를 조정
검사 결과 공유	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자는 페이스북, 카카오톡 등의 SNS를 통해 피부 상태 분석 자료, 화장품 보관 상태 등에 대한 자료를 타인에게 공유할 수 있음
사용 중인 화장품 정보 등록	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 화장대 내에 보관 중인 화장품에 대한 정보를 기입
시스템 관련 피드백 제공	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템 이용에 관한 문의사항과 피드백을 시스템 관리자에게 지속적으로 전달

2.2. Product functions

2.2.1. 계정 생성 및 로그인

시스템 상의 모든 기능을 이용하기 위해서 사용자는 본인의 계정을 등록하여야 한다. 계정은 SDT 자 체 계정을 등록할 수 있고, 카카오톡, 구글, 애플 ID 의 소셜 계정을 등록하여 사용할 수 있다. 계정을 보유한 사용자는 로그인 과정을 통해 본 시스템이 제공하는 기능에 접근, 사용할 수 있다. 로그인의 방법으로는 사용자가 정보를 직접 입력하는 방식과 자동 로그인 체크박스의 선택 여부에 따라 시스템에 등록된 계정 정보로써 자동으로 로그인을 하는 방식이 있으며, 소셜 로그인 또한 지원한다.

2.2.2. 현재 모습 확인

화장대 전면부의 위치한 스마트 거울 형태의 디스플레이에는 일반적인 거울의 기능과 같이 사용자의 상(像, Image)이 나타난다. 해당 이미지는 디바이스와 연결된 스마트폰에서도 미러링 방식으로 동일하게 확인할 수 있으며, 사용자는 캡처 버튼을 터치하여 한 순간의 모습을 캡처하여 각 디바이스의 저장 공간에 저장할 수 있다. 또한, 스마트폰의 카메라 애플리케이션에서 제공하는 좌우 반전 모드, 밝기 조절, 줌 인, 아웃, 퍼스널 컬러 진단 기능을 제공하여 사용자가 기존 화장대의 거울에서는 확인할 수 없던 세밀한 모습까지 확인할 수 있도록 한다.

2.2.3. 피부 상태 측정

사용자는 화장대에 탑재된 피부 측정 장치를 이용하여 현재 본인 피부에 대한 의학적인 지표를 제공받을 수 있다. 측정할 수 있는 지표는 수분(경피수분손실량, 수분 함유량, 수분 분포도), 유분, 산성도, 온도, 붉기, 각질, 두께이며, 사용자는 해당 요소를 한 번에 측정하거나 측정하고 싶은 요소만을 골라서 상태를 측정할 수 있다. 피부 측정 장치에서 도출된 결과는 화장대의 디스플레이와 연결된 스마트폰에서 확인할 수 있으며, 해당 정보를 저장하거나 이를 카카오톡과 페이스북 등의 매체를 통해 공유하는 기능 또한 제공된다.

2.2.4. 피부 상태 분석

해당 기능은 사용자에게 측정된 피부 상태에 대한 통계적 분석 자료를 제시한다. 특정 시간 동안 축적된 유,수분, 산성도, 퍼스널 컬러 등의 정보를 그래프와 표 등의 형태로 제공되면서 시간에 따라 개선되거나 악화된 피부 지표가 나타난다. 또한, 변화 원인이 날씨, 사용 중인 화장품, 생활 패턴 등의 요소를 기반으로 분석되어 제공된다. 위 분석 자료는 화장대의 디스플레이와 연결된 스마트폰에서 확인할 수 있으며, 해당 정보는 저장하고 공유될 수 있다.

2.2.5. 화장품 추천

사용자는 자신의 피부 타입과 선호에 맞는 화장품을 추천 받을 수 있다. 추천은 사용자가 아무런 설정을

하지 않고도 2.2.2 - 2.2.3 과정에서 측정, 분석된 데이터를 기반으로 사용자의 피부 상태나 퍼스널 컬러에 가장 적합한 화장품을 추천하는 완전 자동형 추천과 사용자가 자신이 중요하게 생각하는 카테고리(화이트닝 목적, 트러블 제거 목적 등)를 선택한 후 해당 요소들을 최대한 만족하는 제품이 추천되는 사용자 참여형 추천 기능이 제공된다. 추천 결과는 기본적으로 적합도에 따라 정렬되며, 각 화장품을 터치/클릭할 시 해당 제품에 대한 정보와 구매할 수 있는 링크가 수록된 페이지로 이동한다.

2.2.6. 화장품 검색

사용자는 자신이 원하는 키워드를 기입하여 화장품을 검색할 수 있다. 검색 결과로는 제품의 사진, 이름, 출시일, 용도, 판매가 등이 도출되며, 이와 더불어 앞선 단계에서 분석된 나의 피부 타입과의 적합도를 기반으로 한 평점 (최저 0 점, 최대 10 점)이 제시된다. 키워드와 제품의 유사도에 따라 검색 결과가 정렬되며 사용자는 검색 결과의 수와 필터링 조건 (최신순, 금액순, 평점 순)을 조정하면서 능동적으로 검색 결과를 확인할 수 있다.

2.2.7. 사용 중 화장품 관리

사용자는 현재 화장대에 보관하고 있는 화장품을 디바이스 상에 등록하여 관리할 수 있다. 관리 화면에서는 등록된 화장품의 유통기한 및 성분 정보 등이 제공되며, 사용자는 새로운 화장품을 등록하고 모두 사용한 화장품을 관리 리스트에서 삭제할 수 있다. 화장품 관리 정보는 화장대 디스플레이와 스마트폰 양 매체를 통해 열람, 등록, 삭제가 가능하며, 리스트의 표시 방식은 표 형태와 그래픽 형태를 지원한다.

2.2.8. 사용 중 화장품 분석

관리 리스트 상의 특정 제품을 사용할 때 마다 데이터를 기록해두고, 이를 기반으로 화장품의 사용 빈도와 구매 주기를 예측하여 사용자에게 제공한다. 또한, 등록된 화장품의 성분과 앞선 단계에서 분석된 피부 지표를 비교하여 현재 사용 중인 화장품이 사용자의 피부에 어떠한 영향을 줄 수 있는지에 대한 정보도 제공한다.

2.2.9. 화장대 온도, 습도 측정

효율적인 화장품 보관을 위해 존재하는 기능으로, 화장대 안의 장착된 센서를 이용하여 화장대의 온도와 습도를 측정하여 해당 정보를 사용자에게 제공한다. 사용자는 측정 주기를 선택할 수 있고, 측정 결과를 항상 디스플레이 상에 도출할 것인지에 대한 여부와 허용 범위를 넘어서 온도/습도가 감지되었을 때 이를 푸시 알림으로 통지 받을 것인지에 대한 여부를 선택할 수 있다.

2.3. User Classes and Characteristics

2.3.1. 사용자

본 문서에서는 SDT 서비스를 이용하고자 하는 사람을 사용자로 정의한다. 사용자는 안드로이드 또는 iOS 모바일 디바이스를 사용할 수 있다고 가정한다. 또한, 사용자는 익명으로 사용자 데이터를 수집하는 것에 동의해야 하고, SDT 서비스에서 제공하는 화장품 추천 정보와 피드백을 읽고 이해할 수 있는 한국어 또는 영어 능력을 필요로 한다.

2.3.2. 시스템 관리자

시스템 관리자는 SDT 서비스의 전반적인 시스템에 대한 높은 이해도를 가지고, 시스템을 디자인 및 설계한 사람들로 제한한다. 시스템 관리자는 서버와 클라이언트 문제를 원활하게 해결할 수 있어야 하고, 데이터베이스를 관리할 수 있어야 하며, 유저 피드백을 신속하게 시스템에 반영할 수 있어야 한다.

2.4. Operating Environment

2.4.1. 서버

- OS: AWS Lambda, AWS API Gateway
- DBMS: PostgreSQL 14+

2.4.2. 클라이언트

- 화장대 디바이스
 - OS: Ubuntu Core 20
 - Board : Raspberry Pi 4 Model B
 - 온, 습도 측정기 : DHT22
- 모바일 디바이스
 - OS: Android 6.0 (API 23) 이상 또는 iOS 15 이상

클라이언트 디바이스는 아래 명시한 웹 브라우저들이 지원되어야 한다.

- Google Chrome 103+
- Mozilla Firefox 99+
- Apple Safari 15+
- Microsoft Edge 101+

2.5. Design and Implementation Constraints

SDT 서비스는 본 문서에 서술된 내용을 바탕으로 설계 및 구현된다. 소프트웨어 개발 시 다음 제약 사항이 적용된다.

- 널리 입증된 기술을 사용한다.

- 별도의 라이선스나 로열티를 요구하는 소프트웨어는 가급적 사용을 피한다.
- 오픈소스 소프트웨어를 적극 활용한다.
- 성능을 최대한 개선할 수 있는 방향으로 개발해야 하며, 불필요한 컴퓨팅 파워 소모를 막기 위해 최적화를 수시로 해야 한다.
- 향후 유지 보수를 위해 소스 코드에 적절한 주석을 추가해야 한다.
- 스마트 거울에서 접근하기 쉬운 형태로 UI를 설계해야 한다.

2.6. User Documentation

SDT 시스템을 사용하는 모든 유저는 SDT 관련 문서의 대상이 된다. HTML(HyperText Markup Language) 또는 PDF(Portable Document Format)로 작성된 튜토리얼, FAQ 등의 문서는 해당 시스템의 기능 및 사용처를 명시해야 한다.

튜토리얼은 SDT 서비스에 대한 정보가 없는 사용자에게 제품 이용 방법을 배울 수 있도록 단계별로 작성한 문서이다. 튜토리얼은 디바이스에 내장되어 처음 사용 시 볼 수 있어야 하며, 사용자가 원할 때 언제든지 다시 볼 수 있게 제공되어야 한다. 또한, 튜토리얼은 문서의 형태로도 저장되어 있어야 한다.

FAQ는 SDT 서비스를 이용하면서 발생할 수 있는 질문들을 주제별로 분류하여 정리한 문서이다. 해당 문서를 통해 서비스 이용 시 의문점에 대한 답을 찾을 수 있어야 하며, 유사한 질문이 없을 경우 시스템 관리자에게 별도로 문의할 수 있어야 한다.

2.7. Assumption and Dependencies

본 문서의 SDT 시스템은 리눅스와 오픈 소스, 그리고 최소 Android 6.0 (API 23), iOS 15 이상의 버전을 기반으로 설계 및 구현할 것을 가정하여 작성되었다. 서버의 경우 리눅스 운영체제만 고려했으며, 클라이언트의 경우 안드로이드 운영체제와 iOS만 고려했기 때문에 다른 운영체제 또는 버전에서는 동일하게 적용되지 않을 수 있다.

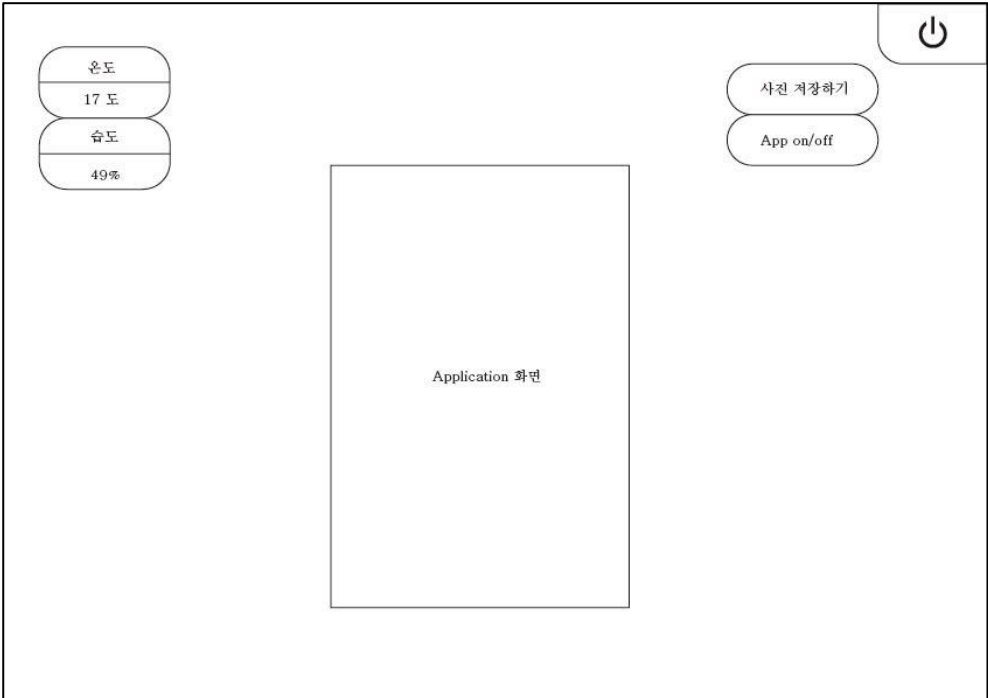
3. Specific Requirements

3.1. External Interface Requirements

3.1.1. User interface

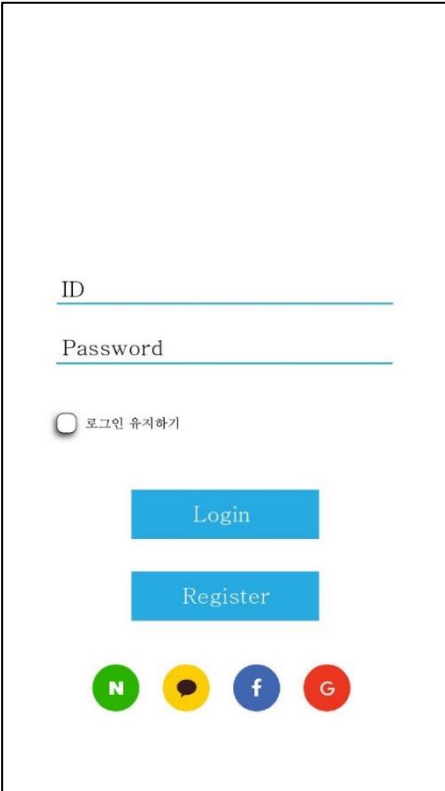
[Table 5] 사용자 인터페이스 - 거울 디스플레이

Name	거울 디스플레이
Purpose / Description	화면에 사용자에게 필요한 정보를 띄우거나, 기능을 화면에 표시한다.
Input source / Output destination	Input: 사용자의 터치 좌표, Database, 버튼 입력 Output: Embedded system, 스마트 폰

Range / Accuracy / Margin of error	각 Application 설정에 따름
Unit	Screen
Time / Velocity	각 Application 설정에 따름
Relationship with other input / output	N/A
Format and configuration of screen	 <p>1. 화면 좌측 상단에 현재 화장대의 온도와 습도를 표시한다. 2. 우측 상단에 사진 촬영을 위한 버튼을 표시한다. 그리고 그 아래에 App 화면은 on/off 할 수 있는 버튼을 표시한다. 3. 화면 우측 상단 모서리에 거울의 디스플레이를 키고 끌 수 있는 물리적 버튼을 설치한다. 4. 화면 중앙에 application 을 띄우는 화면을 표시한다.</p>
Data type	Text, images
Instruction type	각 Application 을 따른다.
Exit message	N/A

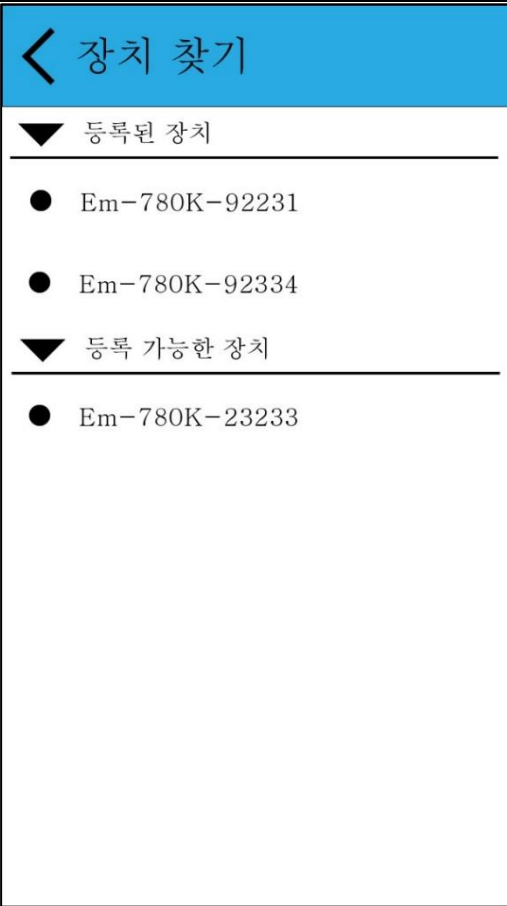
[Table 6] 사용자 인터페이스 - 로그인 및 회원가입 화면

Name	스마트폰 앱의 로그인 및 회원 가입 화면
Purpose / Description	스마트폰 앱에서 로그인과 회원 가입 중 선택하는 장면
Input source / Output destination	Input: 사용자의 터치, 스마트폰의 키보드 입력, Database output: system 내 state (on memory)
Valid Range /	사용자의 터치 좌표와 호출되는 함수를 위한 버튼의 좌표 사이에 오차가 없어야

Accuracy / Margin of error	한다. 사용자 데이터는 암호화되어 서버로 오류 없이 전송되어야 한다.
Units of measure	Screen
Time / Velocity	동기적으로 작동한다. 1 초 내에 반응하여 다음 화면으로 넘어간다.
Relationship with other input / output	N/A
Format and configuration of screen	<div>  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. 화면 중앙에 로그인을 위한 아이디와 암호 입력 칸이 표시된다. 2. 그 아래에 자동 로그인을 위한 로그인 유지 선택 박스가 표시된다. 3. 아이디 필드와 암호 필드의 값을 이용하여 로그인 시도를 위한 로그인 버튼이 그 다음으로 표시된다. 4. 회원 가입을 위한 register 버튼이 그 아래 표시된다. 5. SNS로 회원 가입 혹은 로그인을 할 수 있는 버튼을 아래에 표시한다.
Data type	Text, image
Instruction type	아이디나 암호 필드 터치 시에 해당 필드 활성화한다. 그 후 키보드 입력이 해당 필드에 입력된다. 로그인 유지하기 버튼 선택 시에 앱을 닫아도 시스템에 로그인 State가 유지되게 한다. Login 버튼 선택 터치 시에 로그인에 실패하면 실패했다는 팝업을 띄우고, 성공하면 메인 페이지를 띄운다. Register 버튼 선택 시에 회원 가입 화면을 표시한다. SNS 버튼 터치 시에 스마트폰에 저장된 각 SNS 정보에 따른 회원 정보 불러오기 시도 후, 해당 회원 정보가 없으면 해당 SNS 으로부터 정보를 받아서 가입을 허가할지 묻는 팝업을 띄운다.
Exit message	N/A

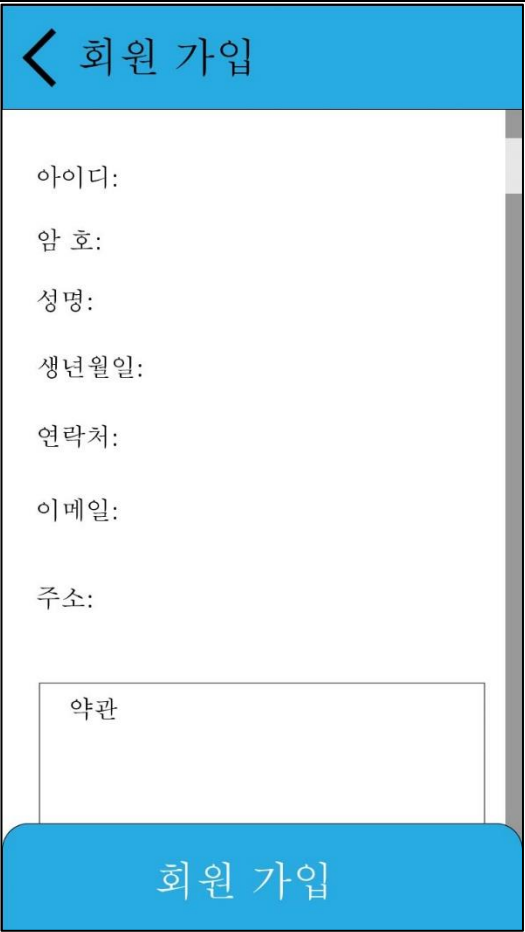
[Table 7] 사용자 인터페이스 - 장치 찾기

Name	장치 찾기
Purpose / Description	Embedded system 을 스마트폰의 블루투스 통신을 통해 앱에 등록하는 interface
Input source / Output destination	Input: 사용자의 터치, 스마트폰의 키보드 입력 output: 사용자 정보를 Database에 전송
Range / Accuracy / Margin of error	등록된 장치의 정보는 오차 없이 서버에 전송되어야 한다.

Unit	Screen
Time / Velocity	동기적으로 작동한다.
Relationship with other input / output	N/A
Format and configuration of screen	<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. 좌측 상단에 뒤로 가기 버튼을 표시한다. 2. 화면 상단에 장치 찾기 페이지임을 나타낸다. 3. 화면 중앙 상단에 등록된 장치 목록을 표시한다. 4. 화면 중앙 하단에 등록 가능한 장치 목록을 표시한다. </div> </div>
Data type	Text, image
Instruction type	<p>등록 가능한 장치에서 등록을 원하는 장치 선택 시에 해당 장치의 비밀 번호를 입력하는 창이 팝업 된다. 이후 비밀번호를 입력하면 해당 장치가 사용자의 장치 중 하나로 등록된다.</p> <p>등록된 장치 선택 시에 삭제할 지에 대해 묻는 팝업 창이 나온다.</p>
Exit message	N/A

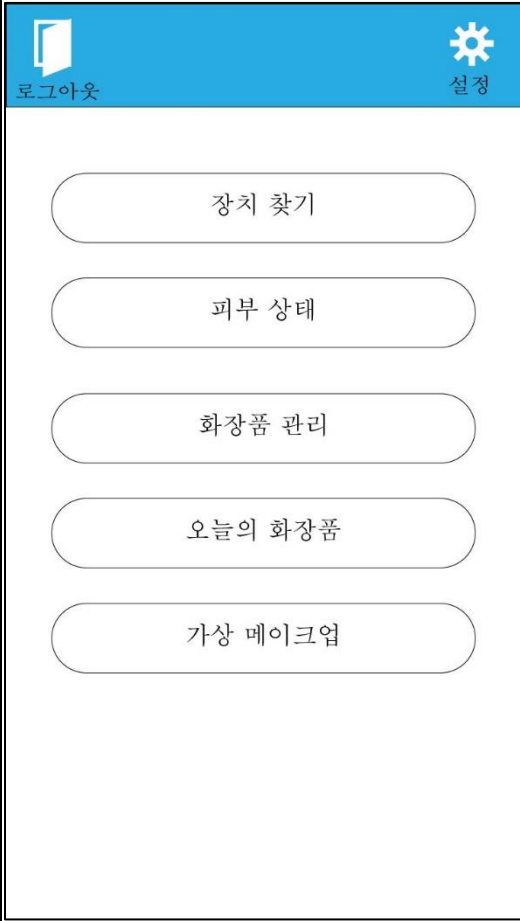
[Table 8] 사용자 인터페이스 - 회원 가입 폼

Name	회원 가입 화면
Purpose / Description	사용자의 정보를 입력 받아 서버에 계정을 생성한다.
Input source / Output destination	Input: 사용자의 터치, 스마트폰의 키보드 입력 output: 사용자 정보를 Database 에 전송
Range / Accuracy / Margin of error	사용자의 터치 좌표와 호출되는 함수를 위한 버튼의 좌표 사이에 오차가 없어야 한다. 사용자 데이터는 암호화되어 서버로 오류 없이 전송되어야 한다.
Unit	Screen
Time / Velocity	동기적으로 실행한다.
Relationship with	N/A

other input / output	
Format and configuration of screen	 <p>1. 좌측 상단에 뒤로 가기 버튼을 표시한다.</p> <p>2. 화면 상단에 회원 가입 페이지임을 나타낸다.</p> <p>3. 화면 중앙에 아이디, 암호, 성명, 생년월일, 연락처, 이메일, 주소, 그리고 약관 동의 여부에 대한 선택버튼을 표시한다.</p> <p>4. 화면 하단에 회원가입을 완료하는 버튼을 표시한다.</p> <p>5. 화면 우측에 스크롤을 표시하여 화면을 드래그 하여 움직일 수 있음을 표시한다.</p>
Data type	Text, images
Instruction type	<p>뒤로 가기 버튼: 로그인 화면으로 돌아간다.</p> <p>각 항목 선택 시 입력이 활성화된다.</p> <p>회원 가입 버튼 터치 시에 작성된 사용자의 데이터가 서버에 전송된다.</p>
Exit message	N/A

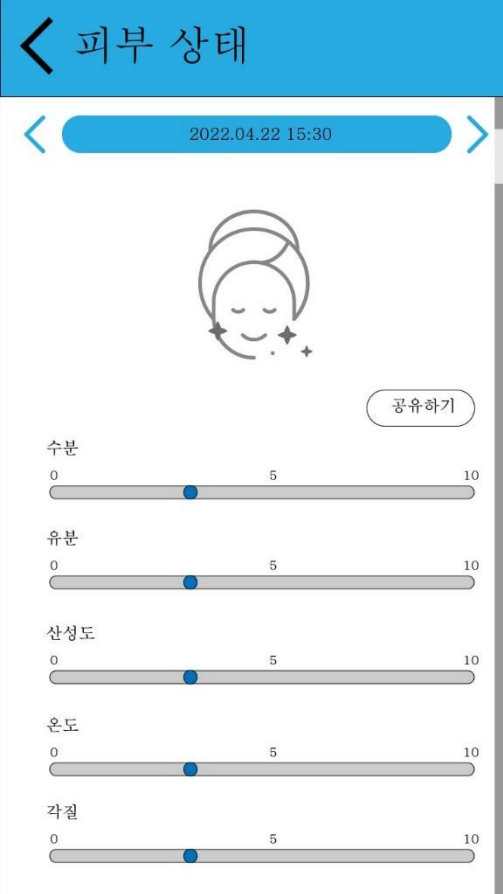
[Table 9] 사용자 인터페이스 - 메인 화면

Name	메인 화면
Purpose / Description	로그인 후 나오는 첫 화면으로, 메인 화면이다. 다른 화면으로 갈 수 있도록 한다.
Input source / Output destination	Input: 사용자의 터치 Output: system 내 state (on memory)
Range / Accuracy / Margin of error	사용자의 터치 좌표와 호출되는 함수를 위한 버튼의 좌표 사이에 오차가 없어야 한다.
Unit	Screen
Time / Velocity	동기적으로 실행되며, 1 초 내에 다른 화면이 표시되게 한다.
Relationship with other input / output	N/A

Format and configuration of screen		<ol style="list-style-type: none"> 1. 좌측 상단에 로그아웃 버튼을 표시한다. 2. 화면 우측 상단에 설정 버튼을 표시한다. 3. 화면 중앙에 각 장치 찾기, 피부 상태, 화장품 관리, 오늘의 화장품, 가상 메이크업 버튼을 표시한다.
Data type	Text, images	
Instruction type	<p>각 화면의 버튼을 클릭 시에 해당 기능에 해당하는 화면이 표시된다.</p> <p>로그 아웃: 로그인 상태를 해제하고 로그인 화면으로 간다.</p> <p>설정: 설정 화면을 표시한다.</p> <p>그 외 버튼: 각 기능에 대응되는 화면을 표시한다.</p>	
Exit message	N/A	

[Table 10] 사용자 인터페이스 - 피부 상태 표시 페이지

Name	피부 상태
Purpose / Description	기록된 사용자의 피부 상태를 화면에 표시한다.
Input source / Output destination	Input: 사용자의 터치, Database Output: system 내 state (on memory)
Range / Accuracy / Margin of error	사용자의 터치 좌표와 호출되는 함수를 위한 버튼의 좌표 사이에 오차가 없어야 한다. 데이터 베이스의 데이터를 정확하게 읽어와야 한다.
Unit	Screen
Time / Velocity	비동기적으로 다른 날짜의 데이터가 불러와지며, 2 초 이내에 완료되어야 한다.
Relationship with other input / output	N/A

Format and configuration of screen		<ol style="list-style-type: none"> 1. 좌측 상단에 뒤로 가기 버튼이 표시된다. 2. 화면 상단에 '피부 상태' 페이지임을 나타낸다. 3. 상단 바 아래에 현재 표시되는 피부 상태 데이터의 날짜와 다른 날짜를 선택할 수 있는 좌우 버튼이 표시된다. 4. 현재 화면에 표시되는 피부 상태를 공유할 수 있는 공유하기 버튼이 표시된다. 5. 화면 하단에 해당 날짜의 피부 상태가 표시된다. 6. 화면 우측에 스크롤을 표시하여 화면을 드래그 하여 움직일 수 있음을 표시한다.
Data type	Text, images	
Instruction type	<p>뒤로 가기 버튼 터치 시에 뒤로 메인 화면으로 돌아간다.</p> <p>좌우 화살표 터치 시에 다른 날의 피부 상태 데이터를 불러오는 함수를 호출한다.</p> <p>공유하기 버튼 클릭 시에 피부 상태를 SNS 등으로 공유할 수 있도록 한다.</p>	
Exit message	N/A	

[Table 11] 사용자 인터페이스 - 화장품 관리

Name	화장품 관리
Purpose / Description	현재 사용자가 보유중인 화장품을 화면에 표시한다.
Input source / Output destination	Input: 사용자의 터치, Database Output: system 내 state (on memory)
Range / Accuracy / Margin of error	사용자의 터치 좌표와 호출되는 함수를 위한 버튼의 좌표 사이에 오차가 없어야 한다. 데이터 베이스와 동기화 차이가 3 분 이내여야 한다.
Unit	Screen
Time / Velocity	비동기적으로 화장품 정보를 불러온다. 하지만 화장품 등록하기와 불러오기는 한 번에 하나만 실행할 수 있다.
Relationship with other input / output	N/A

<p>Format and configuration of screen</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 좌측 상단에 뒤로 가기 버튼이 표시된다. 2. 화면 상단에 '화장품 관리' 페이지임을 나타낸다. 3. 상단 바 아래에 화장품 등록하기 버튼과 화장품 불러오기 버튼을 표시한다. 4. 사용자가 보유한 화장품을 표시한다. 5. 화면 우측에 스크롤을 표시하여 화면을 드래그 하여 움직일 수 있음을 표시한다.
<p>Data type</p>	<p>Text, images</p>	
<p>Instruction type</p>	<p>뒤로 가기 버튼 터치 시에 뒤로 메인 화면으로 돌아간다. 화장품 등록하기 시에 사용자가 각 화장품의 정보를 입력할 수 있도록 한다. 화장품 불러오기 시에 최근에 사용자가 인 앱 결제를 통해 구매한 화장품의 정보를 선택하면 자동으로 화장품 정보를 불러오도록 한다.</p>	
<p>Exit message</p>	<p>N/A</p>	


[Table 12] 사용자 인터페이스 - 오늘의 화장품

<p>Name</p>	<p>오늘의 화장품</p>
<p>Purpose / Description</p>	<p>사용자의 피부 상태와 트렌드에 따른 화장품 추천을 하는 화면</p>
<p>Input source / Output destination</p>	<p>Input: 사용자의 터치, Database Output: system 내 state (on memory)</p>
<p>Range / Accuracy / Margin of error</p>	<p>사용자의 터치 좌표와 호출되는 함수를 위한 버튼의 좌표 사이에 오차가 없어야 한다. 데이터 베이스와 동기화 차이가 3 분 이내여야 한다.</p>
<p>Unit</p>	<p>Screen</p>
<p>Time / Velocity</p>	<p>비동기적으로 상품 페이지를 불러오지만, 중복 실행을 방지하기 위해 한 번에 하나의 창만 불러온다. 창이 완전히 로드 된 후에 화면을 전환한다.</p>
<p>Relationship with other input / output</p>	<p>N/A</p>

Format and configuration of screen		<ol style="list-style-type: none"> 1. 화면 좌측 상단에 뒤로 가기 버튼이 표시된다. 2. 화면 상단에 '오늘의 화장품' 페이지임을 나타낸다. 3. 상단 바 아래에 검색 바와 추천기준설정 버튼을 표시한다. 4. 추천 화장품을 기준에 따라 정렬하며 화면에 표시한다. 표기되는 정보는 화장품의 이름, 가격, 피부 적합도, 추천 사유가 있다. 5. 화면 우측에 스크롤을 표시하여 화면을 드래그 하여 움직일 수 있음을 표시한다.
Data type	Text, images	
Instruction type	<p>뒤로 가기 버튼 터치 시에 뒤로 메인 화면으로 돌아간다. 검색 버튼: 검색 키워드를 기반으로 화장품을 검색하여 화면을 업데이트 한다.</p> <p>추천 기준 설정 버튼: 해당 버튼 클릭 시 다른 기준에 대한 옵션이 표시되며, 각 옵션 선택 시에 옵션에 따라 피부 적합도 계산 후 화면에 정렬한다.</p>	
Exit message	N/A	

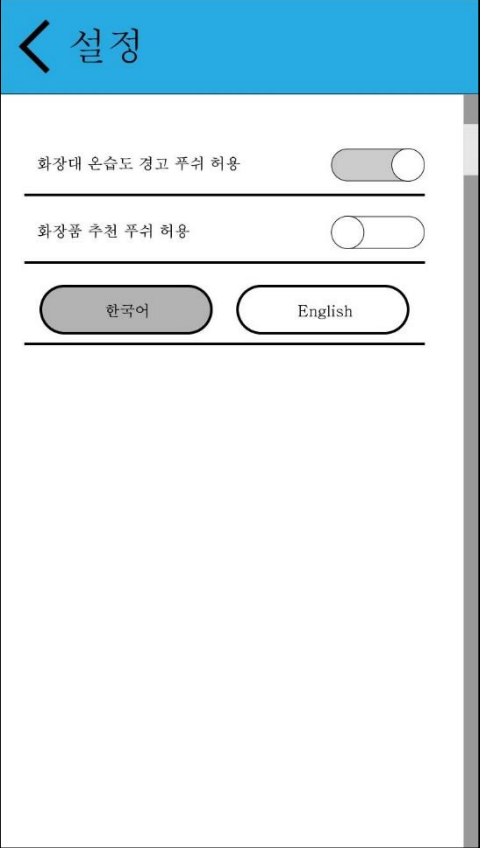
[Table 13] 사용자 인터페이스 - 가상 메이크업

Name	가상 메이크업
Purpose / Description	사용자가 Smart Dressing Table 혹은 스마트 폰으로 촬영한 사용자의 얼굴 이미지 위에 가상의 화장을 적용한다.
Input source / Output destination	Input: 사용자의 터치, 디바이스 혹은 서버에 있는 이미지 Output: system 내 state (on memory)
Range / Accuracy / Margin of error	사용자의 터치 좌표와 호출되는 함수를 위한 버튼의 좌표 사이에 오차가 없어야 한다.
Unit	Screen
Time / Velocity	비동기적으로 함수가 호출되지만, queue 에 명령이 전송하여, 순서대로 적용되도록 한다.
Relationship with other input / output	N/A

<p>Format and configuration of screen</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 각 화장 기능과 화면 컨트롤 기능이 화면 하단에 표시된다. 2. 화면 우측 상단에 얼굴 이미지를 불러오는 앨범 버튼이 표시된다. 3. 사용자의 얼굴 이미지는 화면 중앙에 표시된다. 4. 화면 상단에 가상 메이크업 창임을 나타낸다. 5. 화면 좌측 상단에 뒤로 가기 버튼을 표시한다.
<p>Data type</p>	Text, images	
<p>Instruction type</p>	<p>뒤로 가기 버튼 터치 시에 뒤로 메인 화면으로 돌아간다.</p> <p>앨범 버튼: 스마트폰의 기본 갤러리 앱으로부터 이미지를 불러온다.</p> <p>화장 버튼: 하단의 버튼을 선택 시에 사용자의 얼굴 이미지에 각 버튼의 기능에 따른 화장 적용 함수를 호출한다.</p>	
<p>Exit message</p>	N/A	

[Table 14] 사용자 인터페이스 - 설정 페이지

Name	설정
Purpose / Description	사용자가 앱과 Smart Dressing Table의 설정을 앱에서 변경할 수 있도록 한다.
Input source / Output destination	<p>Input: 사용자의 터치 신호, 데이터 베이스 상 설정 값</p> <p>Output: 설정 변경 시에 변경된 설정 값을 데이터 베이스에 업데이트할 수 있도록 설정 변경 함수로 전송</p>
Range / Accuracy / Margin of error	사용자의 터치 좌표와 호출되는 함수를 위한 버튼의 좌표 사이에 오차가 없어야 한다. 데이터 베이스와 동기화 차이가 5 초 이내여야 한다.
Unit	Screen
Time / Velocity	비동기적으로 실행되지만, 유저 경험을 위하여 가장 높은 우선순위를 가진다.
Relationship with other input / output	N/A

<p>Format and configuration of screen</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. 각 설정 항목이 화면에 표시되며, 각 설정 항목마다 버튼이 표시된다. 2. 활성화된 설정은 원 도형이 오른쪽에 위치하며, 라운딩 처리된 사각형 도형은 회색으로 채워진다. 3. 비활성화된 설정은 원 도형이 왼쪽에 위치하며, 라운딩 처리된 사각형 도형은 흰 색으로 채워진다. 4. 화면 상단에 설정 창임을 나타낸다. 5. 화면 좌측 상단에 뒤로 가기 버튼을 표시한다. 6. 화면 우측에 스크롤을 표시하여 화면을 드래그 하여 움직일 수 있음을 표시한다.
Data type	Text, images
Instruction type	<p>각 사항에 해당하는 버튼을 클릭할 때, 비활성화 버튼은 활성화 버튼으로, 활성화 버튼은 비활성화 버튼으로 변경한다. 그리고 설정 변경 함수를 호출한다.</p> <p>뒤로 가기 버튼 터치 시에 화면 전환 함수를 실행하며, 메인 화면으로 돌아간다.</p>
Exit message	N/A

3.1.2. Hardware Interface

[Table 15] 하드웨어 인터페이스 - 임베디드 시스템

Name	Embedded system
Purpose / Description	Smart Dressing Table 에 부착된 embedded system 으로, 각 센서 장치와 통신하며 서버와 사용자의 스마트 폰과 통신한다.
Port	<ol style="list-style-type: none"> 1. 온도/습도 센서, 거울의 압력 센서, 거울의 디스플레이, 피부 상태 측정기, 카메라와 USB 를 이용하여 통신 및 전원을 공급한다. 2. 사용자의 스마트 폰과 블루투스를 이용하여 통신한다. 3. Embedded system 의 와이파이 모듈을 이용하여 인터넷을 통해 서버와 통신한다. (IPv6 을 따른다.)

[Table 16] 하드웨어 인터페이스 - 온도/습도 센서

Name	온도/습도 센서
Purpose / Description	화장품의 관리를 위해 온도와 습도를 측정하여 embedded system 으로 데이터 송신
Port	USB serier 를 통해 Embedded system 과 통신한다.

[Table 17] 하드웨어 인터페이스 - 거울 압력 센서

Name	거울의 압력 센서
Purpose / Description	사용자의 터치를 입력 받기 위한 압력 센서
Port	USB serier 를 통해 Embedded system 과 통신한다.

[Table 18] 하드웨어 인터페이스 - 거울 디스플레이

Name	거울 디스플레이
Purpose / Description	사용자를 위한 정보를 거울에 표시하기 위한 스마트 미러의 디르플레이 모듈
Port	USB serier 를 통해 Embedded system 과 통신한다.

[Table 19] 하드웨어 인터페이스 - 피부 상태 측정기

Name	피부 상태 측정기
Purpose / Description	사용자의 피부 상태를 정교하게 측정하기 위한 단말기
Port	USB serier 를 통해 Embedded system 과 통신한다.

[Table 20] 하드웨어 인터페이스 - 카메라

Name	카메라
Purpose / Description	사용자의 얼굴을 촬영하기 위한 카메라
Port	USB serier 를 통해 Embedded system 과 통신한다.

[Table 21] 하드웨어 인터페이스 - 스마트폰

Name	스마트폰
-------------	------

Purpose / Description	사용자에게 추천 화장품, 화장품 관리 정보, 사용자의 피부 상태 등 정보를 보여주기 위한 단말기.
Port	<ol style="list-style-type: none"> 1. 인터넷(IP v4)을 통해 서버와 통신한다. 2. 블루투스를 통해 Smart Dressing Table 의 embedded system 과 통신한다.

[Table 22] 하드웨어 인터페이스 - 서버

Name	서버
Purpose / Description	사용자의 정보를 저장하고 분석하여, 추천 서비스를 제공한다.
Port	<ol style="list-style-type: none"> 1. 인터넷(IP v4)을 통해 사용자의 스마트폰과 통신한다. 2. 인터넷(IP v6)을 통해 Smart Dressing Tanble 과 통신한다.

3.1.3. Software Interface

데이터 베이스로부터 데이터를 불러오거나 업데이트 할 때에는 SQL 형식을 따라서 상호작용한다. 반면 프로그램 내에서 또는 다른 컴포넌트와 상호작용할 때는 Json 형식으로 데이터를 전달한다.

3.1.4. Communication Interface

Embedded system 과 Server, 스마트폰이 통신할 때 Json 형식에 따라 TCP 기반 소켓 통신을 한다.

3.2. Functional Requirements

3.2.1 Use case

[Table 23] Use Case - 신규 사용자 등록

Use case name	신규 사용자 등록
Actor	신규 사용자
Description	신규 사용자는 서비스를 이용하기 위해 회원가입을 진행한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 신규 사용자는 서비스 이용 시작을 위해 회원가입 버튼을 누른다. 2. 사용자는 ID, 비밀번호, 기타 개인정보 등을 입력하고, 세부 내용은 아래와 같다. <ul style="list-style-type: none"> - ID - 비밀번호 - 닉네임

	- 이메일 주소 3. 신규 사용자가 입력한 이메일 주소로 인증 메일을 보내고, 신규 사용자의 메일 인증을 진행한다. 4. 위 과정이 모두 끝나면 회원가입을 완료한다.
Precondition	기존 사용자가 아닌 신규 사용자만 회원 가입을 진행한다. 신규 사용자가 중복되지 않은 ID, 닉네임, 이메일을 입력한다. 신규 사용자가 유효한 비밀번호를 입력한다.
Post condition	신규 사용자가 회원가입에 사용한 개인 정보는 데이터베이스에 안전하게 보관된다.
Assumption	신규 사용자는 개인정보 수집 및 이용에 동의한다.

[Table 24] Use Case - 로그인, 로그아웃

Use case name	로그인, 로그아웃
Actor	등록된 사용자
Description	등록된 사용자가 서비스를 이용하기 위해 로그인하고, 서비스 이용을 종료하기 위해 로그아웃을 한다.
Normal Course	로그인 1. 이전 등록된 사용자가 로그인한 기록이 있으면 자동으로 로그인 된다. 2. 위의 상황이 아닐 경우, 등록된 사용자는 ID 와 비밀번호를 입력하여 로그인 한다. 3. 등록된 사용자가 로그인 시 입력한 ID 와 패스워드가 정확하면 서비스 창으로 전환되고, 아닐 시 오류 메시지와 함께 로그인 창으로 돌아온다. 로그아웃 1. 로그인한 사용자는 서비스를 종료하고 싶을 때 로그아웃을 진행한다. 2. 로그아웃 버튼은 메인 창이나 프로필 창에 있으며, 사용자는 로그아웃 버튼을 눌러 로그아웃 한다.
Precondition	(로그인) 사용자 정보가 시스템에 등록되어 있어야 한다. (로그아웃) 로그아웃 할 때 사용자가 로그인이 되어 있어야 한다.
Post condition	(로그인) 사용자는 네트워크에 연결되어 있어야 한다. (로그아웃) 사용자가 로그아웃을 하면 로그인 창이 나타난다.
Assumption	-

[Table 25] Use Case - 사용자 현재 모습 확인 및 저장

Use case name	사용자의 현재 모습 확인 및 저장
Actor	등록된 사용자
Description	등록된 사용자가 사용자의 현재 모습을 확인할 수 있고 필요에 따라 이미지를 저장한다.

Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 화장대 디스플레이로 자신의 모습을 항상 확인할 수 있다. 2. 상황에 따라서 사용자는 디스플레이의 캡처 버튼을 눌러 자신의 모습을 이미지로 저장한다. 3. 사용자가 스마트폰 미러링을 사용하는 경우 모바일 API 에서 제공하는 좌우 반전, 밝기 조절, 줌 인 등의 기능을 사용한다.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 로그인 되어있어야 한다. • 화장대 디스플레이는 정상적이게 작동 중이어야 한다. • 스마트폰 미러링 서비스는 기존 모바일 카메라 API 를 지원해야한다.
Post condition	-
Assumption	-

[Table 26] Use Case - 사용자 피부 상태 측정 및 분석

Use case name	사용자 피부 상태 측정 및 분석
Actor	등록된 사용자
Description	등록된 사용자는 화장대에 연결된 피부 측정 장치를 이용하여 본인 피부에 대한 의학적인 지표를 제공받는다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 피부 측정 버튼을 누르고, 피부 측정 장치로 자신의 피부 상태를 측정한다. 2. 사용자의 피부 측정 데이터는 시스템으로 전달되어 분석된다. 3. 분석된 데이터는 시스템에서 등록된 사용자에게 전달되며 사용자는 의학적인 지표를 제공받는다. 4. 분석된 지표는 저장, 공유될 수 있다.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 로그인 되어 있어야한다. • 피부 측정 장치가 화장대나 모바일 기기에 연결되어 있어야한다.
Post condition	사용자의 피부 상태 데이터는 분석 용도 이외에 사용되지 않고 안전하게 보관되어야 한다.
Assumption	-

[Table 27] Use Case - 추천 화장품 확인

Use case name	추천 화장품 확인
Actor	등록된 사용자
Description	등록된 사용자는 자신의 피부 타입과 선호에 맞는 화장품을 추천 받는다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 추천 화장품 버튼을 눌러 해당 화면으로 이동한다. 2. 추천 화장품 화면에서 사용자는 자신의 피부 상태에 맞는 화장품 목록을 확인한다. 3. 사용자는 카테고리를 선택하여 목적에 맞는 화장품 정렬 목록으로도 확인할 수 있다. 4. 해당 추천 화장품을 눌렀을 때 해당 제품의 정보, 구매 링크로 이동한다.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 로그인 되어 있어야한다.

	<ul style="list-style-type: none"> 추천 화장품 목록은 시스템에서 분석되어 사용자가 사용하는 플랫폼에 전달되어 있어야한다.
Post condition	-
Assumption	-

[Table 28] Use Case - 화장품 검색

Use case name	화장품 검색
Actor	등록된 사용자
Description	등록된 사용자는 자신이 원하는 키워드를 입력하여 화장품을 검색한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 검색 탭에서 자신의 원하는 키워드를 입력한다. 2. 키워드를 입력하면 제품의 사진, 이름, 출시일 등이 노출되고, 더불어 이전에 사용자의 피부 타입과 맞는 제품의 평점이 동시에 노출된다. 3. 사용자는 최신순, 금액순, 평점 순 등 기호에 맞는 정렬 목록으로 화장품을 확인할 수 있다.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 로그인 되어 있어야한다. • 사용자의 피부 상태 측정 데이터는 시스템에서 분석되어 사용자가 사용하는 플랫폼에 전달되어 있어야한다.
Post condition	-
Assumption	-

[Table 29] Use Case - 사용 중인 화장품 관리 및 분석 확인

Use case name	사용 중인 화장품 관리 및 분석 확인
Actor	등록된 사용자
Description	등록된 사용자는 현재 화장대에 보관하고 있는 화장품을 등록하여 관리하고 해당 화장품에 대한 분석을 확인한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 화장품 관리 및 분석 확인 버튼을 눌러 해당 화면으로 이동한다. 2. 사용자는 자신이 사용하는 제품을 화장품 등록 버튼을 눌러 추가할 수 있고 삭제 버튼을 눌러 목록에서 삭제할 수 있다. 3. 사용자는 해당 화장품을 어느 기간 동안 사용했는지 입력할 수 있고 시스템은 이 정보를 받아 사용 빈도와 구매 주기를 분석한다. 4. 분석된 데이터는 이전 사용자 피부 타입 데이터와 함께 사용자가 사용하는 플랫폼에 전달되어 사용자가 열람한다.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 로그인 되어 있어야한다. • 사용자의 피부 상태 측정 데이터는 시스템에서 분석되어 사용자가 사용하는 플랫폼에 전달되어 있어야한다.
Post condition	-
Assumption	-

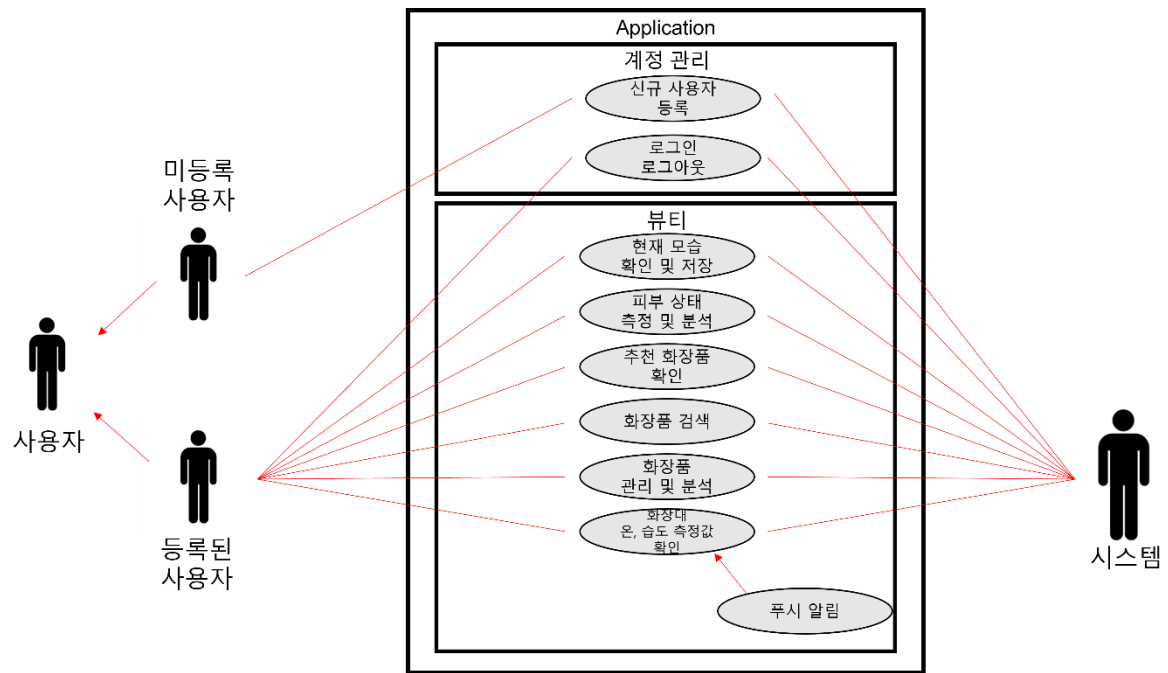
[Table 30] Use Case - 화장대 온,습도 측정값 확인

Use case name	화장대 온, 습도 측정값 확인
Actor	등록된 사용자
Description	등록된 사용자는 화장품을 보관하는 화장대의 온, 습도 측정값을 확인한다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 화장대 온, 습도 측정 버튼을 눌러 해당 화면으로 이동한다. 2. 화장대 안의 장착된 온, 습도 측정 센서에서 받아온 데이터는 온, 습도 측정 화면에 노출된다.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 로그인 되어 있어야한다. • 온, 습도 측정 센서가 정상적으로 연결되어 있어야한다.
Post condition	-
Assumption	-

[Table 31] Use Case - 푸시 알림

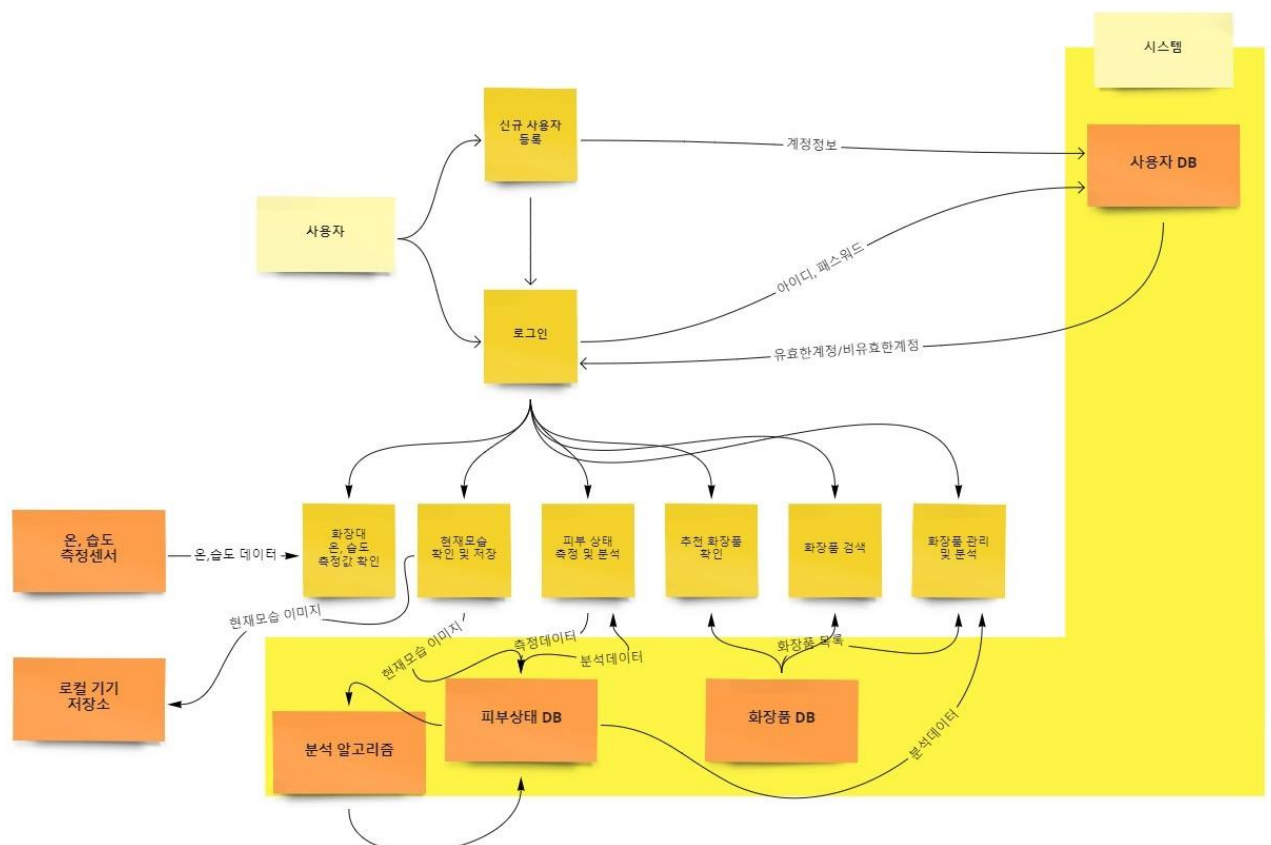
Use case name	푸시 알림
Actor	등록된 사용자
Description	등록된 사용자는 푸시 알림 기능을 통해 허용 범위를 넘어서 온, 습도 통지를 받는다.
Normal Course	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 푸시 알림 탭에서 푸시 알림 켜기, 끄기 버튼으로 푸시 알림 전달 여부를 정한다. 2. 푸시 알림이 켜진 상태에서는 온, 습도 상태가 허용 범위를 넘어서었을 때 푸시 알림으로 경고 메시지를 받는다.
Precondition	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자가 로그인 되어 있어야한다. • 온, 습도 측정 센서가 정상적으로 연결되어 있어야한다. • 사용자가 기기에 대한 접근 권한을 허용해야 한다.
Post condition	-
Assumption	-

3.2.2. Use Case Design



[Figure 1] Use Case Diagram

3.2.3. Data Flow Diagram



[Figure 2] Data Flow Diagram

3.2. Non-Functional Requirements

3.2.1. Product Requirements

해당 장에서는 소프트웨어 시스템을 실행하는 동안 동작을 지정하고 제한하는데 사용되는 제품 요구사항을 다룬다. 요구 사항은 다음과 같다.

3.2.1.1. Usability Requirements

SDT 는 사용자의 접근성과 편의성을 위해 다음과 같은 조건을 만족해야한다.

- GUI 를 user interface 로 사용해 직관적이고 단순하게 이용할 수 있게한다.
- 모든 기능이 별도의 사용설명서 없이 목적을 이해하고 사용할 수 있어야 한다.
- 한국어와 영어를 지원한다.
- 특별한 조건 없이 사용 가능해야한다.

3.2.1.2. Security Requirements

시스템은 외부 시스템이 개인정보에 접근할 수 없도록 해야하며, 외부 사용자 또는 권한이 없는 사용자로부터 데이터를 안전하게 보호해야한다.

- 사용자의 개인정보는 암호화되어 보관된다.
- 여러 개의 계정이 SDT 를 사용하는 경우, 하나의 계정을 통해 저장된 정보는 다른 계정을 통해 열람할 수 없어야 한다.
- 사용자는 개인정보를 보호하고 SDT 에서 제공하는 서비스를 받기 위해서 로그인을 해야한다.
- 사용자의 저장 공간, 카메라 등의 권한 접근에 관해서 사용자가 직접 결정 할 수 있게 해야한다.

3.2.1.3. Reliability Requirementsments

제공하는 기능들이 의도한 대로 작동할 수 있도록 다음과 같은 신뢰성 요구사항을 만족해야한다.

- 회원가입 시 입력했던 정보를 제대로 반영하여 본인의 정보를 입력했을 시에 해당 계정으로 로그인이 성공해야한다.
- SDT 안의 센서를 통해 수집된 정보를 통해 화장품의 이상이 없게끔 화장품을 관리 할 수 있게 도와준다.

3.2.2. Logical Database Requirements

DBMS:PostgreSQL 14+라는 데이터베이스 시스템을 사용해 사용자가 정보를 수집하고 관리한다. 시스템은 사용자가 회원가입을 하고 서비스를 받는 동시에 데이터베이스에 사용자 정보가 생성되어 관리하기 시작한다. 데이터베이스에 저장된 데이터는 AWS Lambda 를 통해 사용자가 원하는 정보를 제공한다.

3.3. Performance Requirements

해당 장에서는 소프트웨어 시스템을 실행하는 동안 동작을 지정하고 제한하는 데 사용되는 제품 요구 사항을 다룬다. 요구 사항은 다음과 같으며 해당 요구 사항은 추정치를 기반으로 하였기에 변경될 수 있다.

SDT 는 사용자에게 맞는 최적의 화장품을 선별하여 사용자의 피부 상태에 적합한 화장품을 추천하고 사용자의 요구 사항들을 반영하여 업데이트 가능해야한다. 또한, 화장대 디스플레이를 통해 사용자의 정보를 실시간으로 볼 수 있어야 한다. 이에 SDT 에 연결된 인터넷 속도는 최소 10Mbps 를 만족해야한다. 사용자가 모바일을 통해 추천받기 위해서는 2.4.2 절에서 언급한 최소한의 하드웨어 인터페이스를 만족해야한다.

3.4. Design Constraints

이 시스템은 설계 시 다음과 같은 사항을 주의해서 설계해야 한다.

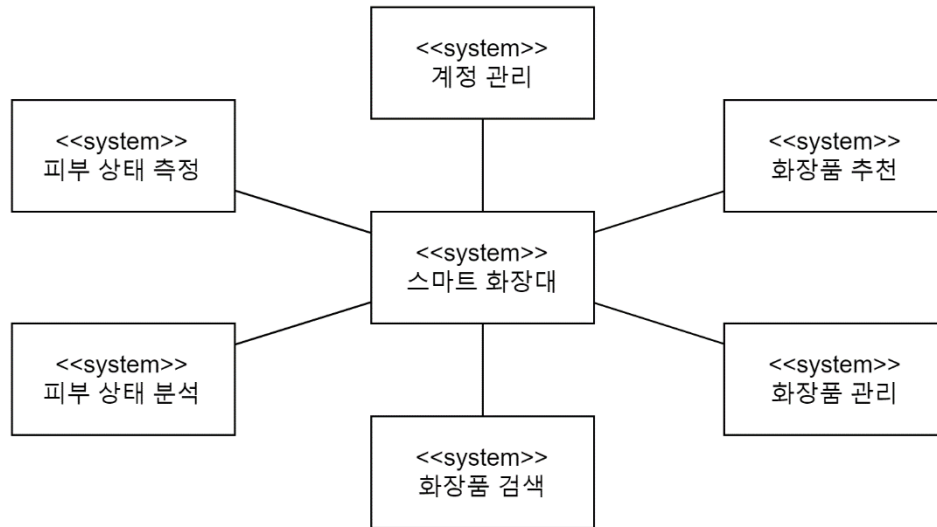
- 시스템은 소프트웨어 업데이트를 주기적으로 가능하게 만들어야 한다. 사용자에게 제공되는 정보가 최신 상태를 유지할 수 있도록 매일 0 시에 데이터와 클라이언트 업데이트가 자동으로 이루어져야 한다.
- 최소 Android 6.0 (API 23), iOS 15 이상의 버전에서 지원 가능해야 하고, Android 및 iOS 를 사용하는 모바일 기기들에서 접근이 용이하게 해야한다.
- 시스템은 PostgreSQL 14+ 데이터베이스 시스템을 사용하도록 설계되어야 한다.
- 사용자의 데이터는 익명으로 처리하여 수집 및 저장한다.

3.5. Standards compliance

모든 프로그래밍은 JAVA 표준에 따르며 데이터베이스 시스템은 ANSI SQL 표준 제안을 따른다. 기타 사항은 ISO 및 IEEE 표준 제안을 따른다.

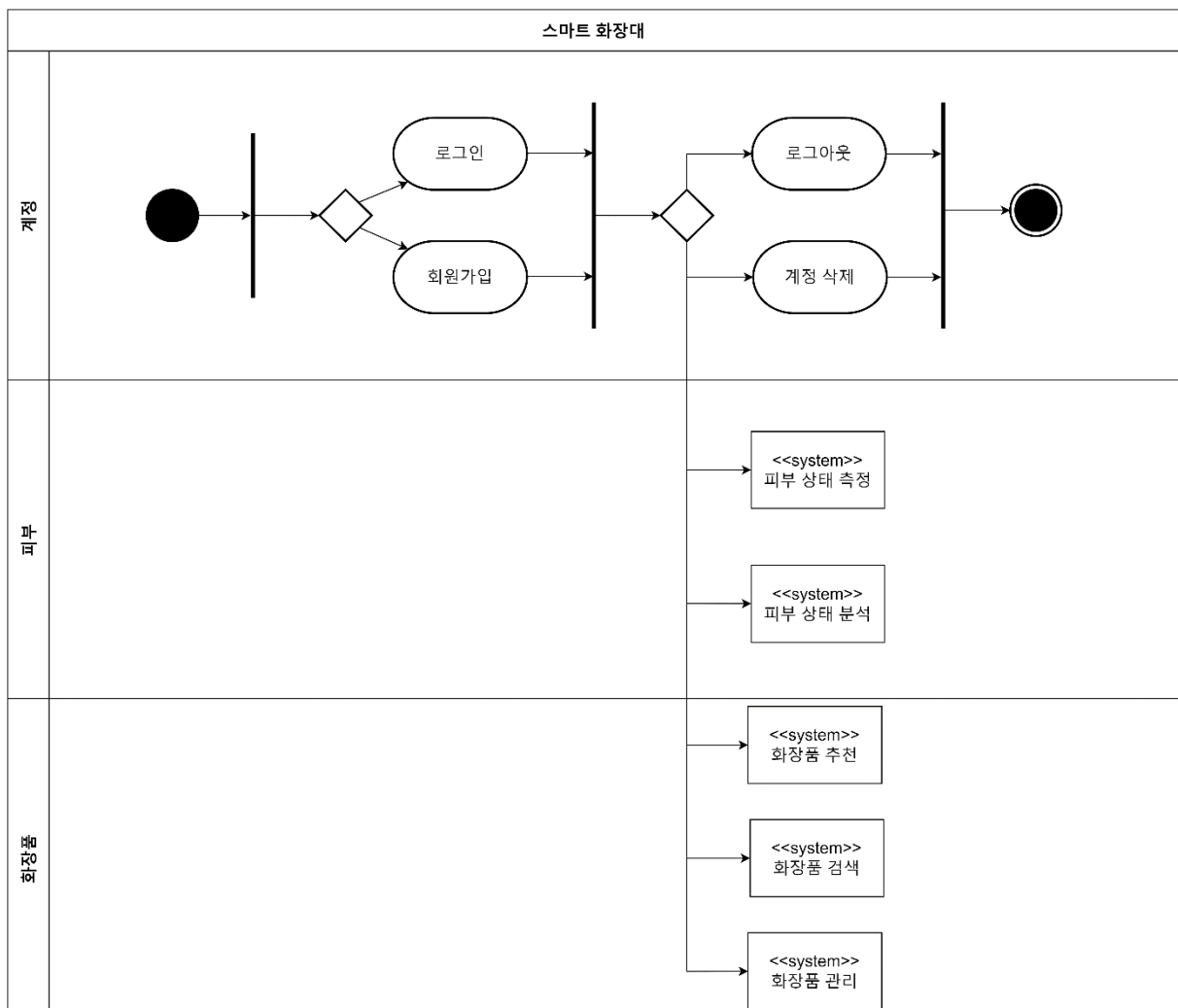
3.6. Organizing the Specific Requirements

3.6.1. Context Model

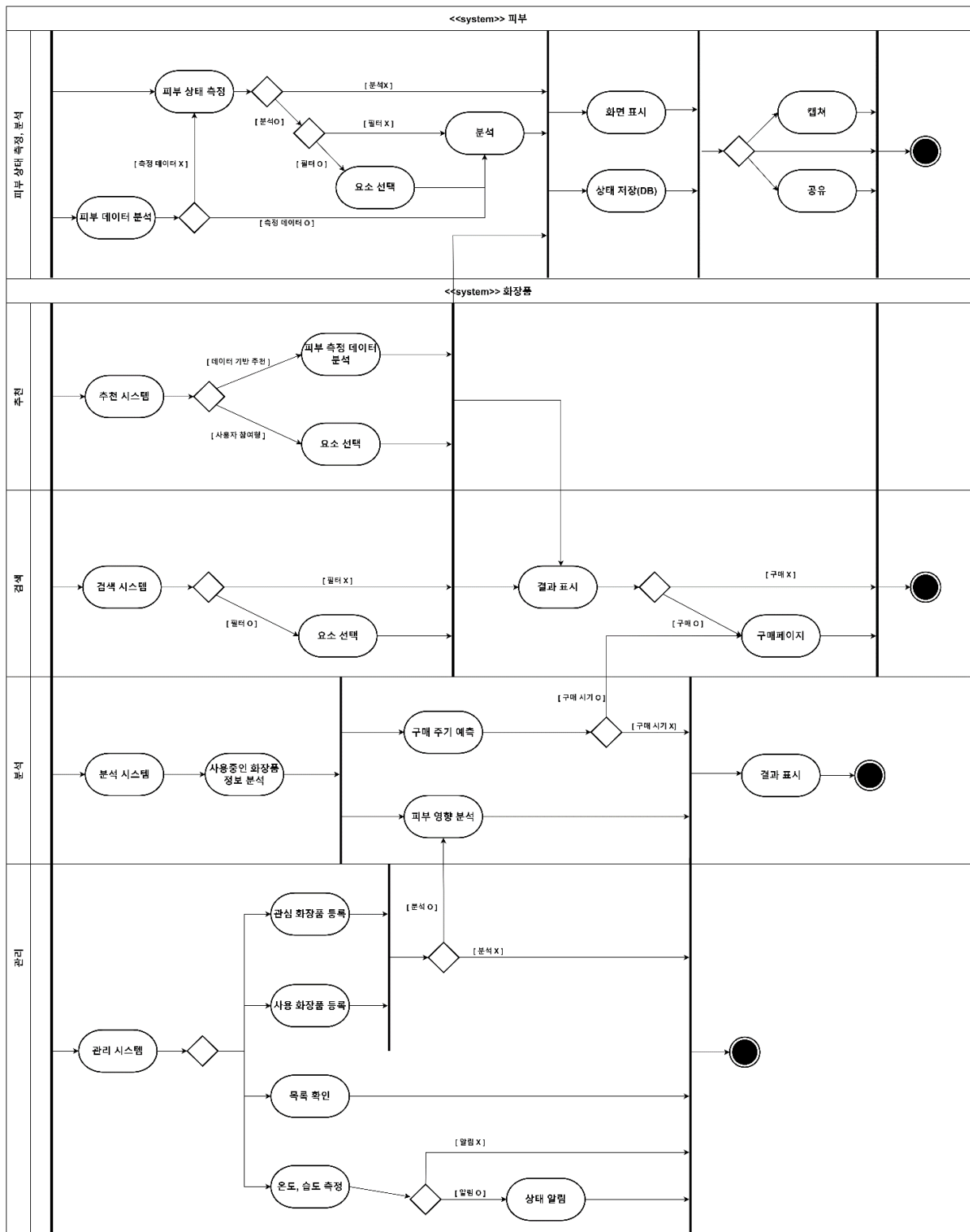


[Figure 3] Context Model

3.6.2. Process Model



[Figure 4] Process Model



[Figure 5] Process Model - 화장품, 피부 관리 시스템

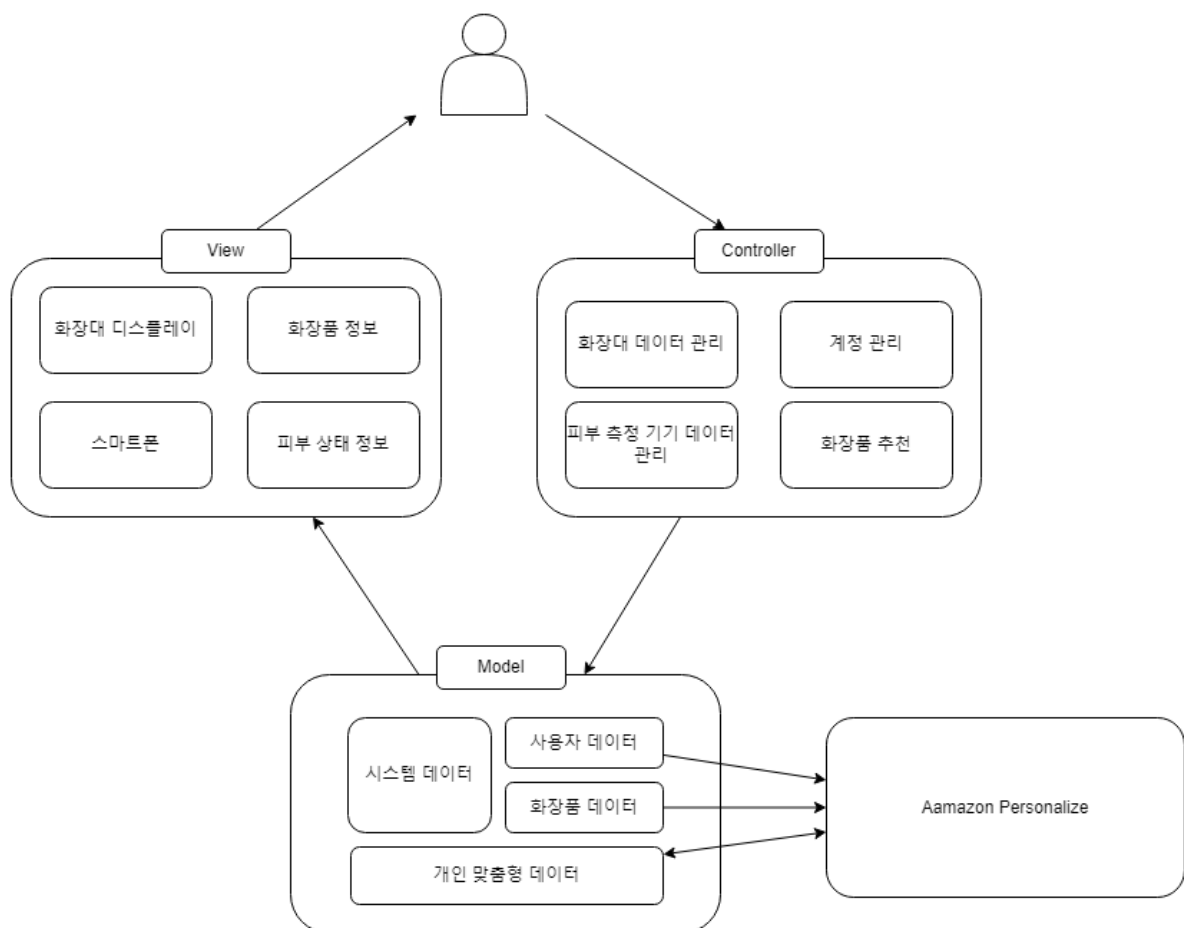
3.6.3. Interaction Model

3.6.3.1. Use Case

3.2.2 의 Use Case Diagram 참고

3.7. System Architecture

해당 장에서는 MVC(Model-View-Controller)패턴을 기반으로 한 시스템 구조를 설명한다. Controller 는 사용자 이벤트를 수신하여 Model 을 변화시키고, 변화된 Model 을 바탕으로 새롭게 구성된 View 가 사용자에게 전달된다. Model 에 저장된 사용자 피부 정보 데이터와 화장품 데이터는 완전 관리형 기계 학습에 기반한 사용자 맞춤화 추천 시스템인 Amazon Personalize 와 연동되어 지속적으로 업데이트 된다. View 는 화장대에 나타나는 디스플레이와 스마트폰 화면으로 구성된다. Controller 는 피부 상태 측정 기기에서 측정된 사용자 피부 상태에 대한 데이터, 화장대에 등록된 화장품 정보 데이터, 스마트폰으로 설정한 사용자 맞춤 정보, 계정 정보 등을 받아 Model 을 변화시킨다.



[Figure 6] System Architecture

3.8. System Evolution

해당 장에서는 시스템의 기반이 되는 가정들과 하드웨어 및 소프트웨어의 변화, 사용자의 요구 사항 변화 등의 예상되는 변화들에 대해 설명한다. 이 장은 시스템 디자이너들이 시스템 변화에 제약이 되는 결정을 피하도록 돕는다.

3.8.1. Limitation and Assumption

모든 사용자는 인터넷에 연결된 스마트 화장대 기기와 피부 측정 기기를 보유하고 있는 것으로 가정한다. 스마트폰에서 제공되는 모든 서비스는 화장대 디스플레이를 통해 접근 및 이용이 가능하며, 따라서 스마트폰이 없는 사용자도 서비스에 제한이 없다. 또한 화장품 데이터베이스는 주기적으로 업데이트되며, 이를 위한 외부 시스템이 구축되어 있는 것으로 가정한다.

3.8.2. Change of User Requirements

사용자는 UI 관련 개선사항이나 분석되는 데이터 추가 등의 새로운 다양한 기능들을 요구할 수 있다. 새로운 사용자 요구 사항들을 반영하기 위하여 시스템은 재사용 가능하고 쉽게 확장 가능한 component 들로 구성되어야 한다. 사용자 요구사항을 반영하기 위하여 화장대 기기나 피부 측정 기기 등의 하드웨어 기기의 업그레이드가 요구될 수 있다.

3.8.3. Change of Recommendation System

현재의 시스템에서는 사용자 맞춤형 추천 서비스를 위해 완전 관리형 기계 학습 서비스인 Aamazon Personalize 를 사용한다. 이는 사용자가 많아짐에 따라 비용 및 세부 설정의 필요를 이유로 변경될 수 있다. 자체적으로 추천 시스템을 구축하기 위해서는 데이터 파이프라인 구축 및 추천 모델 설계에 드는 비용을 고려해야 한다. 추천 시스템의 변화가 발생하더라도 기존에 사용하던 추천 시스템에 의해 학습된 데이터는 사용자에게 동일하게 제공되어야 한다.

3.8.4. Evolution of Hardware

스마트폰의 성능이 증가함에 따라 피부 측정 기기가 하던 일들을 스마트폰이 일부 대신하게 될 수 있다. 마찬가지로 화장대나 피부 측정 기기의 성능이 증가하여 더 많은 데이터들이 수집 가능하게 될 수 있으며, 해당 데이터들은 더 세분화된 추천 시스템을 제공 가능하게 할 수 있다.

4. Support Information

4.1. Software Requirement Specification

본 명세서는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)에서 발행한 SRS 작성 표준서식(IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications, IEEE-Std-830)에 입각하여 작성되었다.

4.2. Document History

[Table 32] 문서 작성 이력

날짜	버전	설명	참가자
2022/04/02	0.1	문서 작성 시작	전체
2022/04/16	0.2	1, 2.1, 2 추가	박재성, 이영신, 최정훈
2022/04/17	0.3	2 수정, 3.1, 4 추가	김학산, 박재성, 안영태, 임재원
2022/04/19	0.4	2.1, 2.2 추가	이영신
2022/04/19	0.5	1.3, 2.6, 2.7 추가	최정훈
2022/04/20	0.6	3.7, 3.8 추가	김학산
2022/04/20	1.0	내용 정리, Overview 수정	전체
2022/04/22	1.1	3.2.1, 3.2.2 추가	안영태
2022/04/22	1.2	2.3, 2.4, 2.5 추가	최정훈
2022/04/23	1.3	3.2, 3.3, 3.4, 3.5 추가	임재원
2022/04/26	1.4	3.2.3 추가	안영태
2022/04/26	1.5	3.6 추가	김학산
2022/04/27	1.6	3.1 수정	박재성
2022/04/27	1.7	2.1 수정	이영신
2022/04/28	1.8	3.6.2 수정	김학산
2022/04/29	1.9	4.1, 4.2 추가	이영신, 김학산
2022/04/29	2.0	목차 정리, 내용 통합	전체