

요구사항명세서

SARA

성균관대학교 교내시설 실시간 예약 통합시스템

김다솜 2013314177



Table of Contents

1. Preface.....	8
1.1 Readership	8
B. System requirements readership	8
1.2. Document Structure	9
A. Preface	9
B. Introduction	9
C. Glossary.....	9
D. User requirements definition.....	9
E. System architecture	10
F. System requirements specification	10
G. System models.....	10
H. System evolution	10
I. Index.....	10
J. Appendices.....	10
1.3. Version of the Document	11
A. Version format.....	11
B. Version management policy	11
C. Version Update History.....	11
2. Introduction	12
2.1. 배경 및 필요성	12
A. 삼성학술정보관 스터디룸.....	14

B. 일반강의실	15
C. 트랙	16
2.2. 기대효과	17
2.3. SARA	18
3. Glossary	19
4. User requirements definition	21
4.1. Functional Requirements.....	21
A. 인적 사항 관리 기능	21
B. 예약 정보 관리 기능	22
C. 출입 관리 기능	23
D. 기초 정보 관리	23
4.2. Non-functional requirements.....	24
A. Product requirements	24
A.1. Usability requirements	24
A.2. Performance requirements	24
A.3. Space requirements	25
A.4. Dependability requirements.....	26
A.5. Security requirements	27
B. Organizational requirements	27
B.1. Environmental requirements	27
B.2. Operational requirements.....	28
C. External requirements	28
C.1. Regulatory and legislative requirement.....	28

C.2. Safety/Security Requirements.....	28
5. System Architecture	29
5.1 전체 시스템 구조.....	29
5.2 실시간 웹 예약 시스템	30
5.3 인증 관리 시스템.....	31
5.4 접근 제어 시스템.....	32
6. System Requirements Specification.....	33
6.1. Functional Requirements.....	33
A. 인적 사항 관리 기능	33
A.1. 회원 정보 등록	33
A.2. 회원 정보 수정	34
A.3. 학내 구성원 인증 기능	35
B. 예약 정보 관리 기능	36
C. 출입관리	43
D. 기초정보관리	44
6.2. Non-Functional Requirements.....	46
A. Product requirements.....	46
A.1. Usability requirements.....	46
A.2. Performance requirements	46
A.3. Space requirements	46
A.4. Dependability requirements.....	46
A.5. Security requirements	46
B. Organizational requirements	47

B.1. Environmental requirements	47
B.2. Operational requirements.....	47
C. External requirements	47
C.1. Regulatory and legislative requirement.....	47
C.2. Safety/Security Requirements.....	47
6.3 Scenario.....	48
1. 예약이 만들어지는 경우	48
2. 회원가입을 하는 경우	48
3. 예약을 변경하는 경우	48
4. 예약을 삭제하는 경우	49
5. 사용자가 예약한 건물을 사용하는 경우	49
6. 관리자가 예약을 인증해주는 경우	49
7. System Models.....	51
7.1. Context models	51
A. context diagram	51
B. Process diagram	52
7.2. Interaction models.....	53
A. Use case modeling.....	53
A.1. 시스템 전체 Actor와 use case	53
A.2. Use-case & Specification.....	54
1. 예약정보관리.....	54
2. 회원정보관리.....	55
3. 출입 관리	56

4. 학내 구성원 인증 관리.....	57
5. 출입인증관리.....	58
6. 예약 승인	60
7. 예약 시설 관리.....	61
B. Sequence Diagram	62
C. structural models.....	66
D. Behavioral models	68
D.1. Data-driven modeling.....	68
D.2. Event -driven modeling.....	71
8. System Evolution	74
8.1. Evolution of Hardware.....	74
A. 디지털 도어락과 Wi-Fi.....	74
B. 예약 상황을 알려주는 디스플레이	75
8.2. Evolution of User Requirements	75
A. 로그인 간편화에 대한 요구	75
B. 개인정보 보안에 대한 요구	76
C. 예약 대기 기능 요구	76
D. 각종 알림 기능에 대한 요구	77
8.3. Evolution of environment.....	77
A. 팀 프로젝트 비중 증가에 따른 수요 증가.....	77
B. 예약 책임제 및 실시간 예약 현황 반영.....	78
C. 예약 서비스의 모바일화	79
9. Index.....	80

1. Preface

Preface에서는 본 문서의 독자가 누구인지 밝히고 문서의 구조와 각 장의 역할을 기술한다. 또, Version History를 제시하여 문서의 새로운 버전이 만들어질 때마다 변경사항을 서술한다.

1.1 Readership

본 요구 사항 명세서는 독자에 따라 크게 User requirements와 System requirements 두 부분으로 구성되어 있다. User requirements는 사용자의 관점에서 요구사항을 간략히 명세화하여 사용자로 하여금 중요한 부분을 쉽게 파악할 수 있도록 한다. System requirements는 시스템이 제공하는 기능을 더욱 자세하게 기술하여 향후 contract에 많은 기여를 할 수 있다.

A. User requirements readership

User requirements의 주요 독자는 해당 시스템의 고객들이기 때문에 시스템이 어떻게 구현되는지 등에 관한 사전보다는 전문지식이 없는 고객이라도 쉽게 이해할 수 있도록 자연어와 표, 다이어그램(diagram) 등과 같은 다양한 시각적인 방법을 함께 사용하여 시스템이 어떤 기능을 제공하는지를 설명하기로 한다. 고객들 외에도 Client managers, system end-users, client engineers, contractor managers, system architects 등이 user requirements의 독자가 될 수 있다.

B. System requirements readership

System requirements는 목표 시스템의 기능과 서비스, 운영 과정에서 발생할 수 있는 제약 사항을 구조적으로 나타낸 문서이다. 주요 독자는 해당 소프트웨어 개발자들이기 때문에 System requirements에서는 해당 시스템의 특정 기능이 어떻게 구현되어야 하는지에 대해 자세하게 설명되어 있다. 이는 고객과의 contract에서 사용될 수 있도록 상세하게 명시함을 원칙으로 한다. Software Developer외에도 client engineers, system architects, system end-users가 주요 독자가 될 수 있다.

1.2. Document Structure

이 문서는 총 10 개의 장으로 구성되어 있다. Preface, Introduction, Glossary, User Requirements Definition, System Architecture, System Requirements Specification, System Models, System Evolution, Appendices, Index 로 구성된다. 각 장의 역할과 전반적인 서술 내용은 다음과 같다.

A. Preface

Preface에서는 본 문서의 예상 독자가 누구인지 밝히고, 문서의 구조, 각 장의 역할과 내용에 대해 기술한다. 또, Version 관리 정책을 제시하고 이에 따른 Version History와 그 변경사항에 대해 기술하였다.

B. Introduction

Introduction에서는 목표 시스템의 필요성에 대해 서술한다. 목표 시스템의 주요 기능과 목표 시스템이 기존에 존재하는 다른 외부 시스템과 어떠한 interaction을 갖는지 간략하게 설명한다. 또한 목표 시스템이 어떠한 과정을 통하여 고객의 니즈(Needs)를 반영하여 시스템의 목적을 달성하는 지에 대해 설명한다.

C. Glossary

Glossary 에서는 본 문서에서 사용된 전문용어가 무엇인지 정의한다. 이 때, 전문적인 배경지식이 없는 User가 읽더라도 본 문서를 이해할 수 있도록, 관련된 모든 용어에 대해 설명해야 한다.

D. User requirements definition

User Requirements Definition에서는 실제로 사용자에게 제공되는 서비스에 대해서 설명한다. 목표 시스템이 가지고 있는 Non-functional requirements도 서술한다. 자연어와 다이어그램과 같은 시각적인 방법들을 사용하여 설명한다. 시스템은 여기에 서술된 요구사항들을 반드시 충족할 것이다.

E. System architecture

System Architecture에서는 목표 시스템 architecture에 대한 high-level에서의 개요를 제시한

다. 또, 시스템 모듈 사이에서 기능들의 전체적인 분포가 어떠한지를 보여준다. 이 과정에서 재사용되는 component는 강조하여 표현하였다.

F. System requirements specification

System Requirements Specification에서는 functional requirements 또는 non-functional requirements에 대해 더욱 자세히 설명한다. non-functional requirements은 추가적으로 세분화된 다수의 functional requirements의 형태로 더 자세히 설명한다. 다른 시스템에 대한 interface 역시 이 장에서 정의된다.

G. System models

System Models 에서는 목표 시스템의 컴포넌트, 시스템과 시스템 환경 사이의 관계를 보여준다. 가능한 그래픽 모델로는 object models, data-flow models, semantic data models 등이 있다.

H. System evolution

System Evolution에서는 목표 시스템이 세우고 있는 기본적인 가정들에 대해 설명한다. 향후에 일어날 수 있는 추측 가능한 변경사항, 가령, 하드웨어의 발전, 사용자 요구사항의 변화 등에 대해 설명한다. 이 장은 차후 발생할 시스템의 설계 변경을 사전에 잘 대처할 수 있도록 도와주기 때문에 시스템 설계자들에게 유용할 것이다.

I. Index

Index 에서는 주요 용어, 다이어그램, 기능에 대한 인덱스 등이 포함된다.

J. Appendices

Appendices에서는 개발되는 목표 시스템과 관련된 구체적인 정보를 제공한다. 목표 시

시스템에 사용될 hardware, database등을 설명한다. 목표 시스템 사용에 필요한 설정과 데이터베이스 상에서 결정되는 데이터의 관계 및 구조에 대하여 설명한다.

1.3. Version of the Document

A. Version format

버전 번호는 major number와 minor number로 이루어져 있으며, "(major number).(minor number)"로 표현된다. 본 문서의 버전은 0.1부터 시작한다.

B. Version management policy

본 요구사항 명세서를 수정할 때 마다 버전을 업데이트한다. 다만 변경간의 간격이 1 시간 이내일 때에는 버전 번호를 추가로 업데이트 하지 않고 하나의 업데이트로 간주한다. 이미 완성된 파트를 변경할 때에는 minor number 를 증가시키며, 새로운 부분을 추가하거나 문서의 구성이 예전에 비해 괄목할 변화가 있을 경우 major number 를 증가시킨다.

C. Version Update History

Table 1. Version Update History

Version	Modified date	Explanation
0.1	2016-05-02	문서 초안 작성.
1.0	2016-05-05	Introduction, Preface, User Requirement Definition, System Architecture 작성.
1.1	2016-05-07	User Requirement Definition, System Architecture 수정
2.0	2016-05-09	System Requirement Specification 작성
3.0	2016-05-10	Scenario 작성.
3.1	2016-05-12	System Requirement Specification의 기능적, 비기능적 요구사항 구체화
4.0	2016-05-14	System Models, Context diagram 작성
4.1	2015-05-15	Context model 수정

5.0	2016-05-16	Use case 작성
6.0	2016-05-18	Sequence Diagram 작성
6.1	2016-05-20	Use case 수정
7.0	2016-05-21	Structure models 작성
8.0	2016-05-23	Behavioral models, Data-driven modeling 작성
8.1	2016-05-25	Data-driven modeling 수정, Event-driven modeling 작성
9.0	2016-05-27	System Evolution, Appendices 작성
9.1	2016-05-29	Index, contents, appendices 작성, 오류 수정

2. Introduction

이 장에서는 시스템의 배경 및 필요성, 시스템에 포함된 서브시스템들의 간략한 소개와 이들 사이의 interaction에 대해 서술하고 목표 시스템의 기대효과에 대하여 설명한다.

2.1. 배경 및 필요성

성균관대학교 학생들은 최소 2~3개 이상의 Team Project에 참여하고 있을 것으로 생각된다. 그룹 활동을 하면서 함께 만나서 사용해야 하는 공간이 필요하고 그에 따른 예약과정이 필수적이다. 우리는 현재 교내 공간예약신청 방법에 대해 조사한 후 많은 문제점이 있다고 느꼈다. 우리는 소비자의 니즈를 조사하기 위해 “교내 시설 실시간 예약 시스템”이라는 이름으로 99명의 성균관대학교 자연과학캠퍼스를 이용하는 학생들을 표본으로 설문조사를 진행하였다.

현 온라인, 오프라인 예약시스템에 관해 몇 가지 불편함이 있었다. 먼저, 70%의 학생들이 세미나실을 대관한 경험이 있었고 온라인으로 세미나실을, 오프라인으로는 세미나실, 운동장, 강당, 공연장 순으로 예약한 횟수가 많았다. 오프라인으로 시설예약을 하는 경우에는 직접 찾아가서 예약하기 귀찮다는 의견이 76.6%로 압도적으로 많았다. 온라인으로 시설예약을 하는 경우에 느낀 불편함은 모바일로 예약이 불가능하다는 것에

높은 응답률을 보였다. GLS 공간예약신청은 모바일 앱으로 이용할 수 없기 때문이다.

온라인의 경우, 대부분 GLS에서 이루어지지만 예약이행여부, 실시간 예약취소 등이 반영되지 않아 실시간으로 이용가능 여부를 확인할 수 없었고 모바일 환경에서 예약서비스를 이용할 수 없다는 것을 문제점으로 보았다. 일례로 온라인 신청 후 이를 뒤에 행정실을 방문하였는데 신청했던 예약이 취하되어 강의실을 사용하지 못했던 경험이었다. 오프라인의 경우에는 빌리려고 하는 장소에 담당하는 행정실의 위치를 찾고 해당 행정실의 운영시간 내에 직접 방문하여 예약해야 하는 불편함이 있었다. 이를 개선하기 위해 오프라인 예약을 전부 온라인에서 처리하도록 하여 “교내 시설 실시간 예약 시스템(SARA시스템)”을 개발하고자 한다.

성균관대학교 자연과학캠퍼스에서 학내구성원이 대관 예약 가능한 시설은 다음과 같다.

Table 2. 성균관대학교 자연과학캠퍼스에서 예약가능한 시설

건물번호	호실
제1공학관 22동	22003 22005 (일반강의실)
제1공학관	해동학술정보관 세미나실
제2공학관 26동	26310 (일반강의실)
제2공학관 27동	27515 27511 (일반강의실)
제2공학관	공대 학습실 내 세미나실
제1과학관 31동	31316 31213 (일반강의실)
제2과학관 32동	32362(스터디룸)
화학관	330102(대강의실) 330118 330126 (첨단강의실)

기초학문관 51동	51308 51318 51352B 51213 51356(일반강의실) 51152 (PC실) 51303B (스터디룸)
생명과학관 61동	61307 61209 61208 (일반강의실)
생명과학관 62동	62352 62351 62354 62304 62353 (일반강의실)
제1종합연구동	81B116A (전처리실2) 81719(고분자물리및응용연구실)
제2종합연구동	83307(예비)
DRC관	840207(대표이사실)
N센터	86332(연구교수실) 86137(검사실)
삼성학술정보관	스터디룸 2-1~6 3-1~3 4-1~3
학생회관	소강당 트랙
	운동장

* 오프라인만 가능

온라인으로 제공되는 예약 시스템의 예약 프로세스는 다음과 같다.

A. 삼성학술정보관 스터디룸

학술정보관 사이트 -> 서비스 -> 시설좌석이용 -> 스터디룸/캐럴 이용안내 -> 신청, 조회



Figure 1. 삼성학술정보관 스터디룸 예약

B. 일반강의실

GLS -> 신청/자격관리 -> 학생생활관련신청 -> 공간예약신청

담당 행정실의 사용 신청 확인은 평일 오전 9-5시 사이에 이루어져야 하며 당일 신청은 행정실 방문예약만 가능하다. 신청취소는 하루 전까지 온라인으로 가능하다.

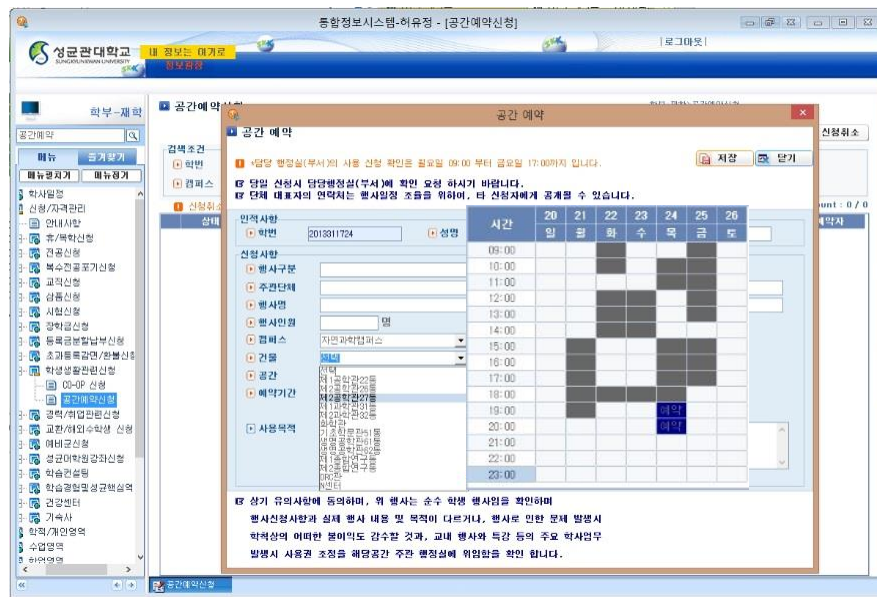


Figure 2. GLS 공간예약 신청

오직 오프라인으로만 예약 가능한 공간은 해동학술정보실 세미나실, 공대 학습실 내 세미나실, 학생회관 소강당, 운동장에 해당한다.

세미나실은 해당 학생회실에 방문하여 예약해야 한다. 소강당은 학생지원팀 홈페이지에서 인터넷 예약 신청 -> 인터넷 신청 후 다음날 까지 소강당 사용신청서 및 준수사항 학생지원팀 방문제출 -> 간단한 심사 후 승인(교내단체, 적합단체확인 등) 절차로 예약해야 한다. 운동장은 스포츠과학부 학과 사무실에서 예약해야 한다.

C. 트락

오프라인으로만 예약이 가능한 트락의 경우, 공간 예약은 다음과 같이 동아리 내 카페에서 동아리 구성원들의 합의 하에 진행되고 있다.

합주는 다른팀 배려해서 한국당 한시간씩만 합니다. [3]
4월 1일 금요일 1~3시 합주하겠습니다
4월 2일 토 저녁 7~9시 합주할게요~~ [1]
3월 24일 목요일 9~10합주하겠습니다
3월 26일 토요일 오후 7시~9시 합주합니다
3월 21일 12시~1시 합주할게요
3월 19일 오후 7~9 합주하겠습니다
3.18일 월야신청했어며
3월 14일 월요일 12~1시 합주합니다
3월 15일 화요일 오전 12~1시 합주할게요
3월 1일 화요일 1~3시 합주하겠습니다
2월 22일 월요일 8시 - 10시 합주하겠습니다
2월 22일(월) 월야합니다 [1]
2월 15일 월요일 오후 8시~10시 합주하겠습니다
2월 매주 월,목 5-6시 보컬티알 취소할게요~
2월 21일 일요일 4~5시
2월 18,25 목 6-7 합주

Figure 3. 트랙 예약 예시

2.2. 기대효과

SARA 시스템은 기존의 교내 공간예약시스템을 하나의 시스템으로 통합하고, 행정실과 같은 오프라인 시설을 거치지 않고 예약을 언제 어디서나 가능하도록 하여 시설 관리 실 운영시간 내에 담당 행정실의 승인을 받아야 하는 불편함을 해소하고 시간과 공간의 제약을 극복하게 한다. 예약자가 예약취소를 할 시에 실시간으로 사용현황을 파악해서 자동적으로 예약과 취소를 가능하게 하여 실제 사용되지 않는 시설의 낭비를 방지한다. 또한 별점 제도로 악의적인 사용자의 사용을 막는다. 또한 사용자에게 맞는 맞춤형 서비스를 제공하여 사용자의 편의를 높인다.

2.3. SARA

SARA 시스템은 강의실, 소강당, 대운동장을 비롯한 성균관대 내 총체적인 교내시설 예약을 웹을 통해 실시간으로 등록 및 확인 가능한 서비스를 제공하는 시스템이다. 이용자들은 웹으로 제공되는 서비스를 통해 실시간으로 시설들을 예약하고 예약된 내역을 확인한다. 예약은 학내구성원 인증 후에 등록가능 하며, 예약자는 예약시간 내 사용 가능한 일회용 비밀번호(One Time Password)로 시설이용권한을 부여 받는다. 예약한 시간 내 시설을 이용하는 경우에는 출입이 허용되고, 이용 가능 시간을 초과한 경우 예약은 자동으로 취소되고 웹에 예약현황이 실시간으로 반영된다.

SARA는 세 가지 서브 시스템으로 구성되어 있다. 세 가지 서브 시스템에는 실시간 예약 시스템, 인증정보 관리 시스템, 출입 관리 시스템이 있다.

실시간 예약 시스템은 이용자들에게 전면으로 드러나는 시스템으로, 직관적인 UI를 제공하여 사용자의 서비스의 이용을 돕는다. 예약 요청이 들어오면 요청한 예약 정보(예약 시간, 예약 시설, 예약자)가 이미 존재하는 예약 정보인지 인증 정보 관리 시스템에 중복 여부 검사를 요청한다. 중복되었다는 메시지를 받았을 경우에는 웹 UI를 통해 거절 메시지를 보낸다. 중복되지 않았을 경우, 예약 정보를 인증 정보 관리 시스템에 전달한다. 인증 정보 관리 시스템은 동시에 OTP를 생성하여 보내주며 웹 예약 시스템은 이 비밀 번호를 이용자에게 전달한다. 이용자가 변심하여 이미 예약한 사항을 취소하였을 경우 인증 정보 관리 시스템에 해당 예약 정보 해지를 요청한다.

인증 정보 관리 시스템은 웹 예약 시스템에서 예약 정보를 받으면 OTP를 생성하여 웹 예약 시스템에 전달하고, 동시에 예약 정보와 생성한 OTP를 관계하여 저장한다. 이후 저장된 예약 정보가 허용된 예약 기간을 초과하였으면 해당 정보를 지운다. 또는 웹 예약 시스템으로부터 예약 정보 해지 요청을 받았을 경우에도 해당 예약 정보를 삭제한다. 출입 관리 시스템에서 예약 시설 정보와 비밀번호로 인증 요청이 들어왔을 경우, 저장된 예약 정보 및 OTP가 일치하는지를 확인한다. 일치하면 출입을 허용하는 메시지를 보내주고 (*보안이 문제되는 부분) 일치하지 않으면 보내주지 않는다

출입 관리 시스템은 일종의 IOT 시스템으로, 시설들의 입구에 물리적으로 존재하여 인증 정보 관리 시스템과 메시지를 주고 받아 시설을 열거나 닫는 시스템이다. 사용자로부터 비밀번호를 입력 받아 자신의 시설 정보와 현재 시간 정보를 덧붙여 인증

정보 관리 시스템에 전달하면, 인증 정보 관리 시스템에서 인증 여부를 확인한다. 인증이 성공하면 출입 허용 메시지를 보내게 되고 이 메시지를 받은 출입 관리 시스템은 문을 열게 된다. 인증이 실패할 경우에는 어떤 메시지도 보내주지 않는다.

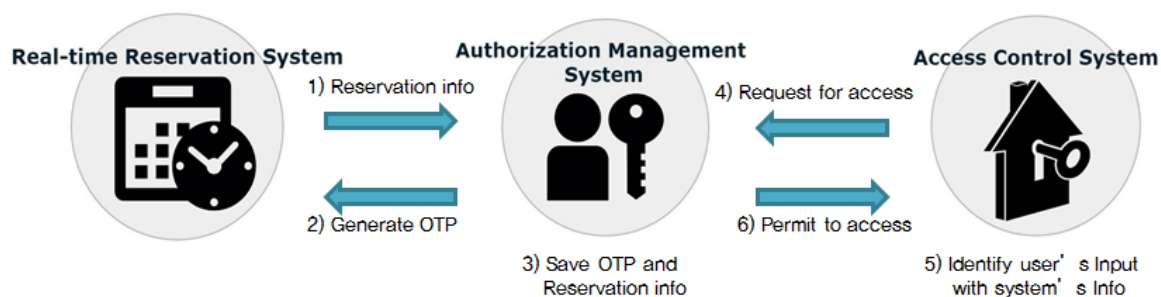


Figure 4. 시스템 구성도

3. Glossary

이 장에서는 문서에 사용된 전문용어들의 정의를 설명하여 문서 이해도를 높이도록 한다.

Terms	Definition
OTP	고정된 패스워드 대신 무작위로 생성되는 일회용 패스워드를 이용하는 사용자 인증 방식
App	Application(응용 소프트웨어)의 준말로 운영체제에서 실행되는 모든 소프트웨어 또는 사용자가 직접 사용하게 되는 소프트웨어
Raspberry Pie	영국의 라즈베리 파이 재단이 학교에서 기초 컴퓨터 과학 교육을 증진시키기 위해 만든 싱글보드 컴퓨터. 그래픽 성능이 뛰어나면서도 저렴한 가격이 특징.
module	프로그램을 내부적으로 하나의 종합된 동작을 하도록 작은 부분

	으로 분할한 것을 일컫는다
UI	사람(사용자)과 사물 또는 시스템, 특히 기계, 컴퓨터 프로그램 등 사이에서 의사소통을 할 수 있도록 일시적 또는 영구적인 접근을 목적으로 만들어진 물리적, 가상적 매개체
Handler	중앙 처리 장치가 외부 장치(external device)와 단말 장치 (terminal)와의 데이터 교환을 제어하는 루틴(routine)을 말한다. 또는 데이터의 입력(input), 출력(output) 또는 기억 장치(storage)나 파일(file)로의 기입/판독이라는 한정된 기능을 갖는 루틴을 가리킨다.

Table 3. glossary

4. User requirements definition

이 장에서는 User에게 어떤 서비스를 제공하는지에 대해 설명한다. 이러한 Functional system requirement이외에도 Nonfunctional requirement에 대해서도 설명할 것이다. 이를 위해, 자연어, 다이어그램 또는 유저가 이해할 수 있는 다른 개념들을 사용할 것이다.

4.1. Functional Requirements

SARA시스템은 현재 오프라인으로 이루어지고 있는 교내 시설물의 예약 프로세스를 자동화하고 서비스를 웹을 통해 제공하는 것을 목적으로 한다. SARA에서는 인적사항 관리 시스템을 통해 학내 구성원 인증 등 사용자의 인적 사항을 관리하는 기능을 제공한다. 또한 사용자는 예약관리시스템을 통해 교내 시설의 예약 정보를 추가, 수정, 취소할 수 있다. 출입관리시스템은 예약 후 인증 여부를 통해 시설물의 출입을 통제하는 기능을 제공한다.

A. 인적 사항 관리 기능

인적사항 관리 시스템에서는 [아이디, 비밀번호, 이름, 학번, 생년월일, 연락처, 이메일, 소속학부대학, 소속동아리, 예약페널티]과 같은 사용자의 인적사항을 수집 및 관리한다. 사용자는 자신의 인적사항을 관리할 수 있다. 또한 성균관대학교 통합정보시스템을 통해서 학내구성원 여부를 인증하는 기능 또한 제공한다.

Figure 5. 인적 사항 입력 창

B. 예약 정보 관리 기능

사용자는 [예약장소, 예약시작시간, 예약마감시간, 예약인원, 예약멤버]과 같은 예약정보를 관리할 수 있다. 원하는 장소의 예약 현황을 조회하고, 예약 장소에 맞는 예약 프로세스를 통해 예약을 등록하고, 또한 예약 시간 이전에 예약 정보를 수정 및 취소할 수 있다. 또한 관리자의 승인이 필요한 예약의 경우, 관리자는 예약의 승인을 담당한다. 예약이 완료된 후에는 예약에 따른 OTP를 생성하고, 그 OTP의 인증 및 무효화 기능까지 제공한다.

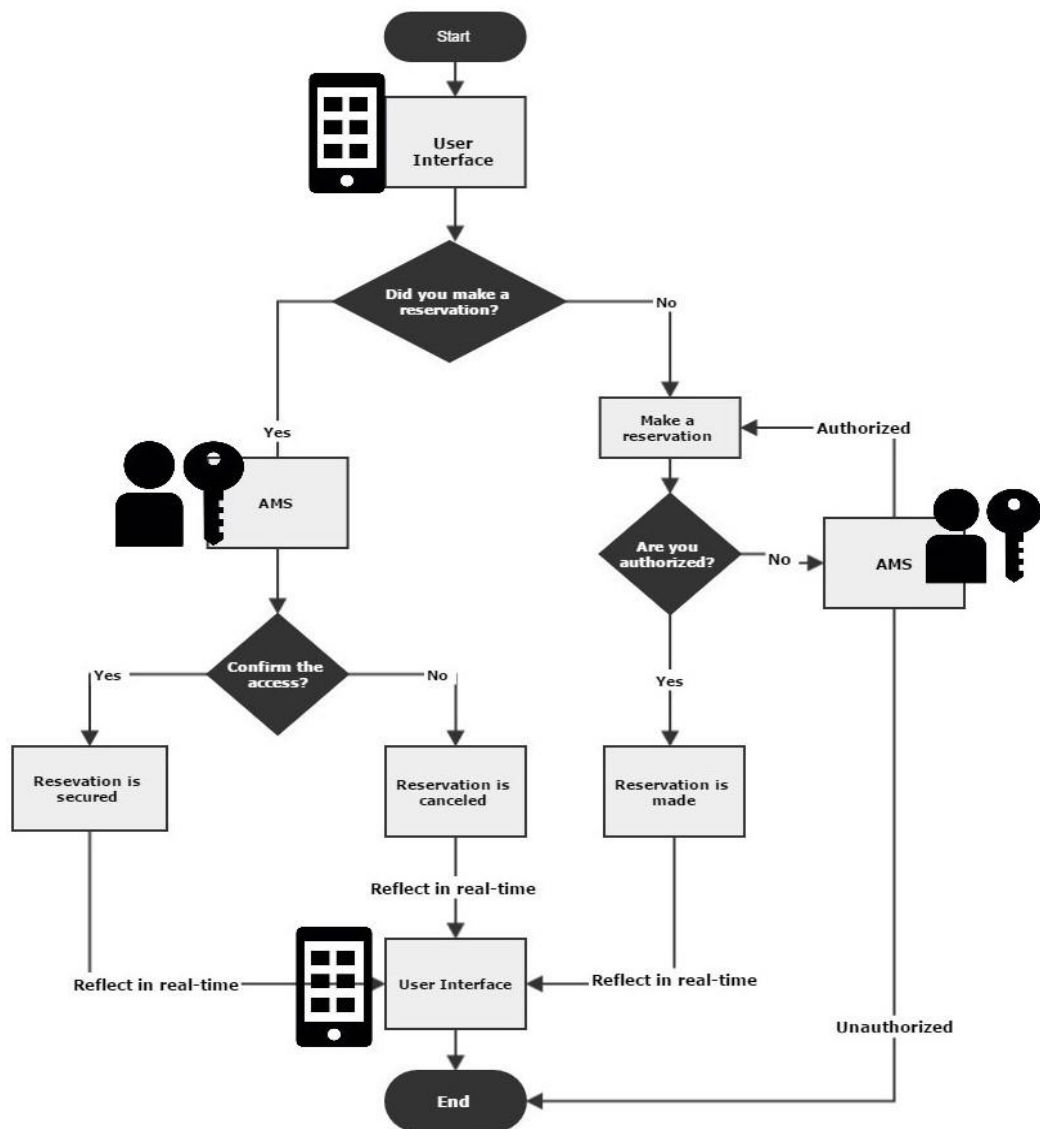


Figure 6. 예약 프로세스 모식도

C. 출입 관리 기능

사용자에게 시설의 출입문을 열어주어 서비스의 제공을 완료하는 기능이다. 시스템은 출입구에 물리적으로 장치되어 문을 열고 닫을 수 있으며 비밀번호를 입력할 수 있다. 사용자가 인증된 OTP를 비밀번호로 입력할 경우 문을 열어주며, 인증되지 않은 비밀번호일 경우 열어주지 않는다. 사용자가 예약한 시간 동안 인증된 OTP는 유효하며 예약한 사용 시간이 지날 경우 더 이상 해당 OTP를 출입 관리 시스템에 입력하여도 문이 열리지 않는다. 부여된 시간 동안 인증된 사용자만이 시설을 이용할 수 있도록 하는 기능을 제공한다.

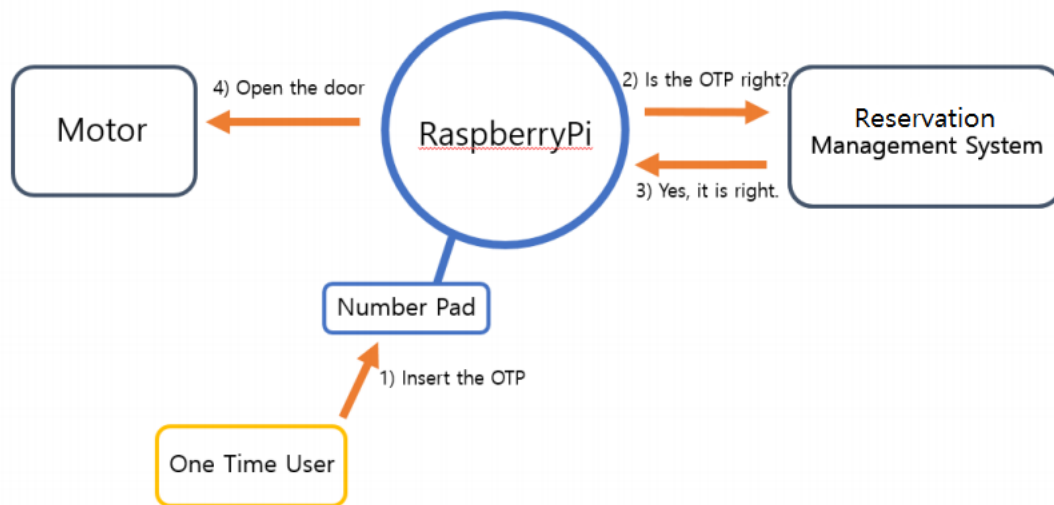


Figure 7. 출입 관리 시스템 모식도

D. 기초 정보 관리

예약 프로세스에 맞는 서비스를 제공하기 위해 필요한 기초 정보를 조회, 추가, 삭제하는 등의 관리 기능을 제공한다. 관리할 수 있는 기초 정보에는 [예약 시설 정보, 동아리 정보, 학부 대학 정보]가 있다.

4.2. Non-functional requirements

A. Product requirements

A.1. Usability requirements

SARA 시스템은 사용자들이 시설을 예약하는데 있어 불편함을 덜고자 만든 시스템이다. 따라서 초기의 계정등록 과정을 제외하고는 불필요한 조작이 최소화 되어야 한다. 또한 시스템을 처음 이용하는 사용하는 사용자도 큰 어려움 없이 예약을 할 수 있도록 직관적인 UI를 갖추어야 한다.

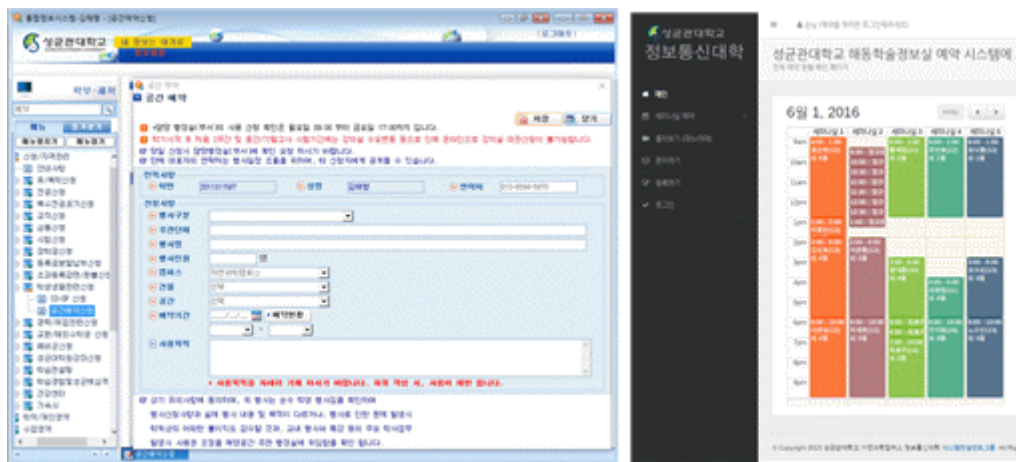


그림 1 사용하기 복잡한 UI(좌)와 직관적인 UI(우)

A.2. Performance requirements

실시간으로 예약 정보를 확인하고 예약하는데 있어 딜레이에 의한 혼동을 초래해서는 안 된다. 따라서 예약 정보를 실시간으로 보여주고 예약 요청을 처리하는데 문제가 없을 정도의 performance가 필요하다.

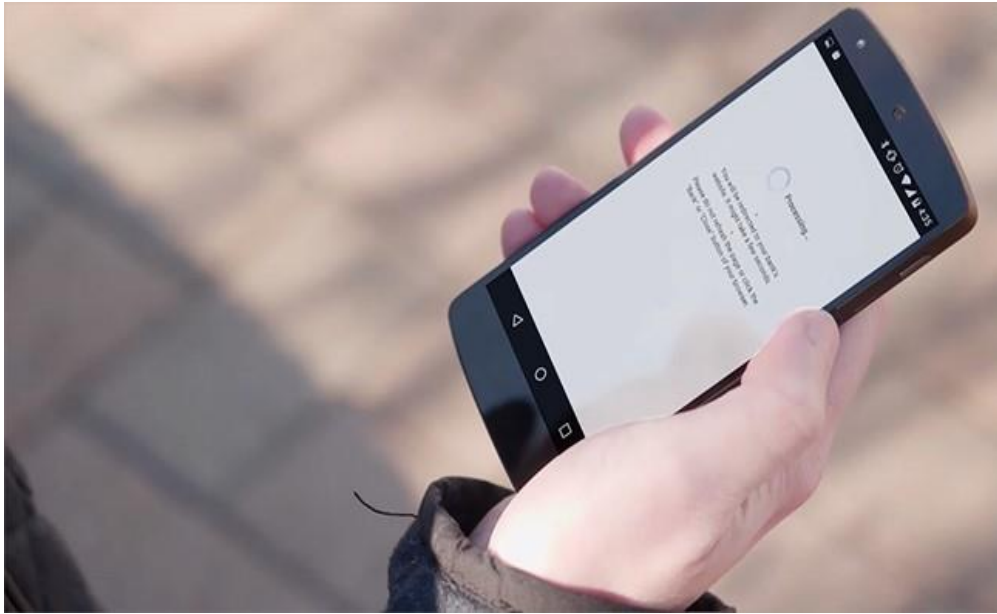


그림 2 웹페이지 로딩

A.3. Space requirements

SARA시스템은 Server와 Client장비(통신망포함)의 물리적 공간이 필요하다, 둘 다 휴대용 장비는 아니므로 Space Requirements가 중요시되지는 않지만 시설, 예를 들면 각각의 스튜디오룸 마다 Client 장비를 설치해야 하므로 지나치게 불필요한 공간을 차지해서는 안 될 것이다.

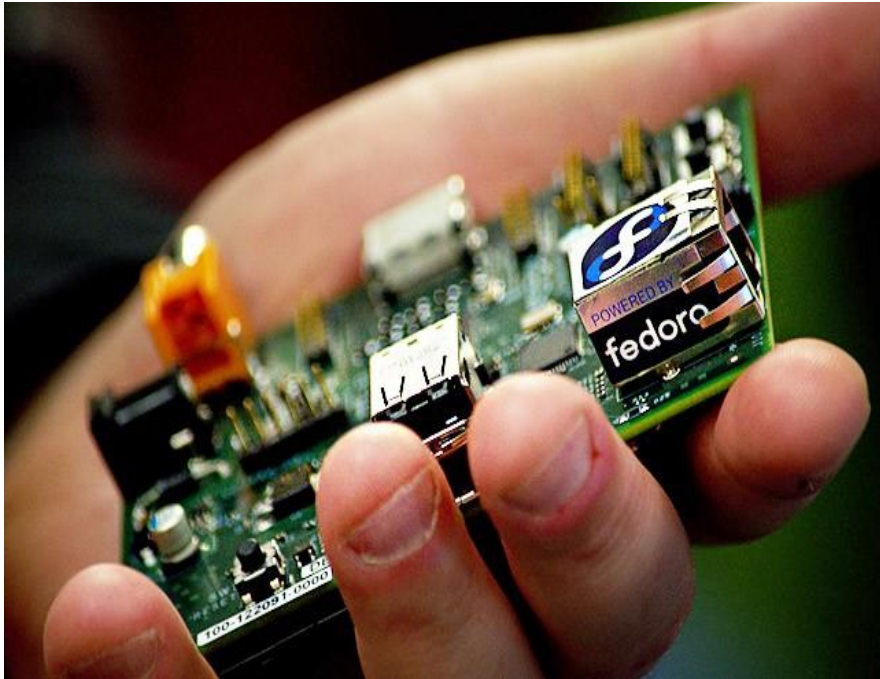


그림 3 라즈베리파이를 이용한 클라이언트 장비 소형화

A.4. Dependability requirements

예약 시스템이 오작동하면 시설의 효율적인 이용이 불가능해지고 심한 경우 사용자들 간에 불필요한 마찰이 발생할 수도 있다. 따라서 오류 없는 정확한 작동이 필수적이다.

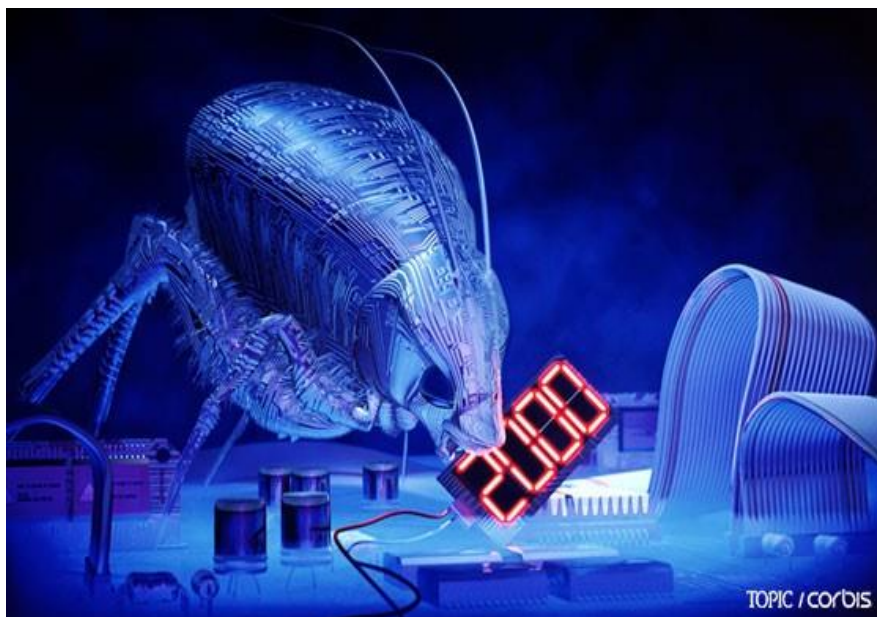


그림 4 버그 - 프로그램 오작동

A.5. Security requirements

사용자의 정보, 예약 기록 등은 관리자 및 본인만 시스템을 통해 열람할 수 있도록 해야 한다. 타인은 해당시간에 예약이 있는지 여부만 확인할 수 있어야 한다.



그림 5 정보보안

B. Organizational requirements

B.1. Environmental requirements

pc와 mobile 환경을 막론하고 인터넷만 연결되어 있다면 web에 접속하여 예약을 할 수 있어야 한다. 또한 Client 장비는 인터넷 망이 차단될 경우 예약 및 OTP 인증이 불가능하므로 시설 이용이 제한될 수 있다. 따라서 각각의 Client 장비는 유선 또는 무선 망(Wi-Fi, 3G, 4G등)을 이용하여 인터넷 망에 항상 안정적으로 접속할 수 있어야 한다.



그림6 무선 인터넷망

B.2. Operational requirements

Web 상에서 예약을 하고 OTP를 발급받아 바로 시설을 이용함으로써, 불필요하고 복잡한 예약과정들을 생략하면서도 큰 문제없이 예약 및 시설이용을 할 수 있어야 한다.

C. External requirements

C.1. Regulatory and legislative requirement

회원의 데이터를 수집 관리하기 위해 계정 등록과정에서 반드시 동의를 얻어야 한다.

C.2. Safety/Security Requirements

서버를 통해 사용자의 학번 등 신상정보를 다루기 때문에 외부에서의 불법적인 접근을 철저히 차단해야 한다.



그림 7 사이버보안

5. System Architecture

5.1 전체 시스템 구조

SARA 시스템은 크게는 서버와 접근 제어 시스템으로 구분되며, 서버는 실시간 웹 예약 시스템과 인증 관리 시스템으로 구성되어 있다. 전체적인 구조는 다음과 같다.

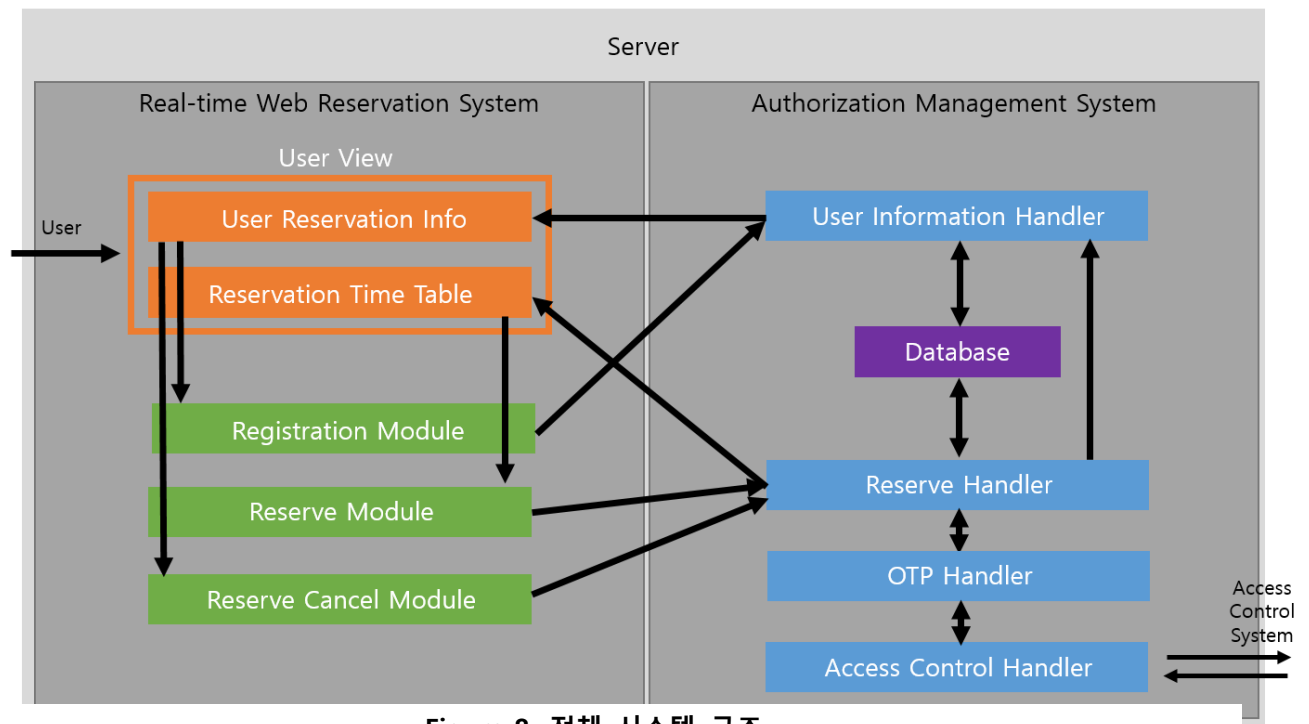


Figure 8. 전체 시스템 구조

실시간 웹 예약 시스템의 주황색 컴포넌트는 User View로, User에게 UI를 제공해 직접적으로 User와 상호작용한다. 같은 시스템의 초록색 컴포넌트는 인터페이스 없이 백그라운드에서 동작하는 서비스로, 회원 가입 모듈, 예약 모듈, 예약 취소 모듈로 구성된다. 이들은 User View에서 User의 특정 상호작용으로 인해 작동한다. 인증 관리 시스템의 하늘색 컴포넌트는 해당 시스템이 타 두 시스템과 통신하여 제공하는 핸들러 서비스에 해당한다. 보라색 컴포넌트는 각종 정보들이 담겨있는 데이터 베이스로, 핸들러 컴포넌트에 의하여 실시간으로 갱신된다.

접근 제어 시스템 역시 인증 관리 시스템과 통신하기 위하여 접근 제어 핸들러 컴포넌트가 존재한다. 이 컴포넌트는 OTP Receiver로부터 받은 OTP로 인증을 수행한다. 주황색 컴포넌트는 User에게 직접적으로 보여지는 외부 장치와 연결되어 있으며, OTP Receiver는 User로부터 OTP를 입력 받는 역할, Access Motor는 문을 열고 닫는 역할을 한다.

5.2 실시간 웹 예약 시스템

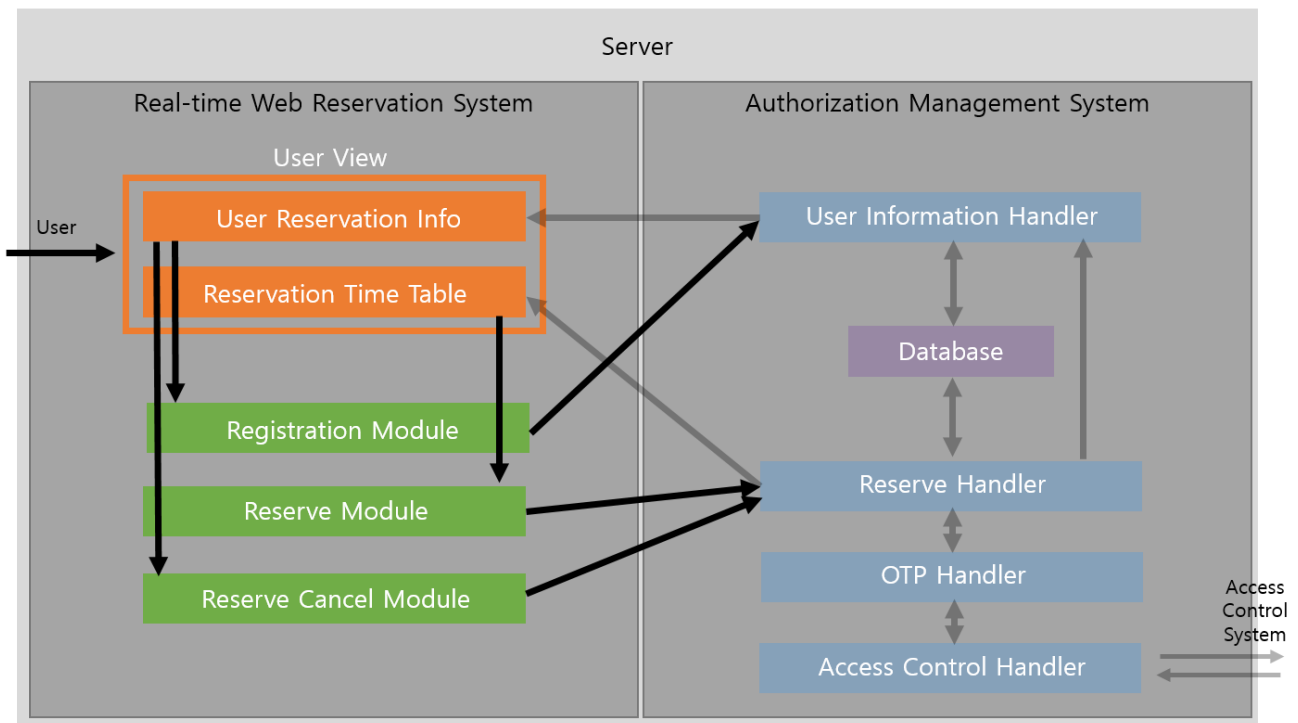


Figure 9. 실시간 웹 예약 시스템 구조

실시간 웹 예약 시스템은 User View로 사용자들에게 UI를 제공하며 UI의 컴포넌트들에서 사용자가 서비스를 이용하면서 예약 모듈, 회원 가입 모듈 등을 작동시킬 수 있다. 해당 모듈들은 백그라운드에서 실행되어 사용자의 눈에는 보이지 않지만, 인증 관리 시스템과 상호작용하며 기능들을 수행한다. 회원 가입 모듈의 경우 사용자로부터 정보를 받아 인증 관리 시스템의 사용자 정보 핸들러에 전달한다. 예약 모듈과 예약 취소 모듈은 사용자로부터 예약에 관련된 정보를 받아 인증 관리 시스템의 예약 핸들러에 전달한다.

5.3 인증 관리 시스템

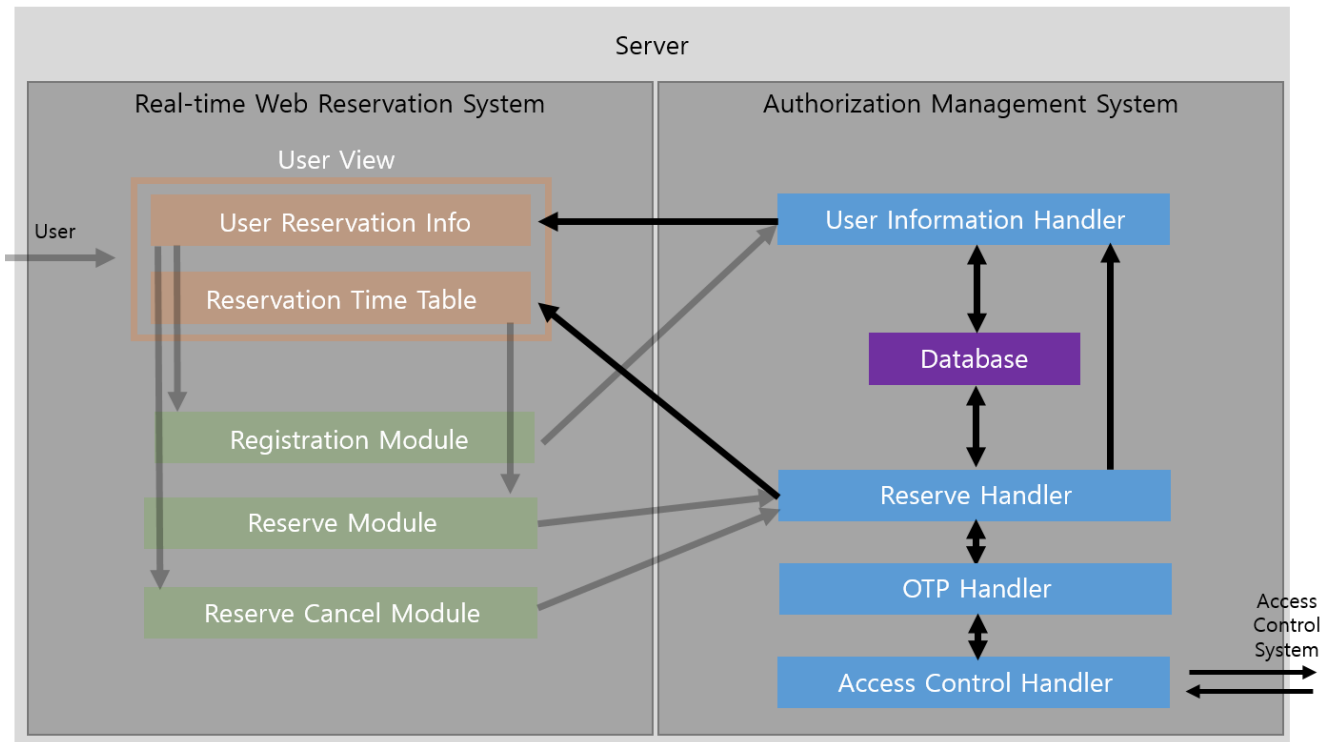


Figure 10. 인증 관리 시스템 구조

인증 관리 시스템은 사용자 눈에는 보이지 않는 백그라운드 시스템이며 데이터 베이스를 통해 사용자 정보와 예약 정보, 그리고 OTP에 대한 정보들을 관리한다. 웹 예약 시스템과 접근 제어 시스템의 가운데에 존재하는 시스템으로 웹 예약 시스템과 접근 제어 시스템으로부터 정보들을 받아 데이터 베이스에 저장하거나 해당 정보들이 등록된 정보들인지 등의 인증 여부를 확인한다. 사용자 정보 핸들러는 웹 예약 시스템으로부터 사용자 정보를 받아 처리하고 사용자에게 회원 가입이나 로그인이 성공하였는지를 보여준다. 예약 핸들러는 웹 예약 시스템으로부터 예약에 관련된 정보를 처리한다. OTP 핸들러는 예약 핸들러에서 OTP 생성 요청을 하면 OTP를 생성하거나 접근 제어 핸들러로부터 받은 OTP가 유효한 OTP인지를 검사한다. 접근 제어 핸들러는 접근 제어 시스템으로부터 받은 OTP를 OTP Handler에게 넘겨주고 그 인증 여부를 다시 접근 제어 시스템에게 전달해준다.

5.4 접근 제어 시스템

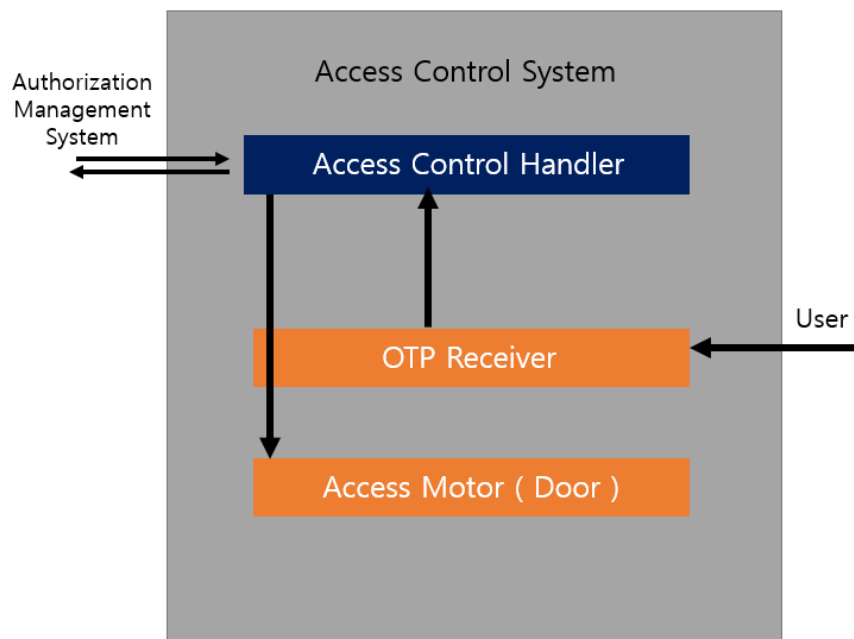


Figure 11. 접근 제어 시스템 구조

접근제어 시스템은 사용자에게 최종적으로 서비스를 제공하는 시스템으로 디지털 도어락과 동작 방식이 비슷하며 물리적으로 존재하는 시스템이다. 주황색 컴포넌트는 물리적으로 외부장치와 연결되어 있는 시스템들이다. OTP Receiver는 소형 키보드인 넘버 패드에 연결되어 있으며 이 넘버 패드를 통해 사용자로부터 키 값을 받는다. 그리고 접근 모터는 문을 실제로 열거나 닫는 서보 모터에 연결되어 있다. 사용자로부터 키 값을 받은 OTP Receiver는 접근 제어 핸들러에게 그 키 값을 전송한다. 키 값을 전송 받은 접근 제어 핸들러는 인증 관리 시스템에게 그 키 값을 전송하고 OTP가 유효한지에 대한 대답을 받는다. 대답의 종류에 따라 접근 모터에게 문을 여는 신호를 줘서 문을 열거나 문이 닫힌 상태를 유지하게 한다.

6. System Requirements Specification

6.1. Functional Requirements

SARA 시스템은 다음과 같은 기능을 제공해야 한다.

A. 인적 사항 관리 기능

A.1. 회원 정보 등록

Table 4. 회원 정보 등록 description

기능	회원 정보 등록
설명	인적 정보 관리 시스템에 새로운 회원의 정보를 입력 및 등록한다. 입력되는 정보에는 자동으로 입력되는 정보와 직접 입력해야 하는 정보가 있다.
입력	회원정보[회원이름,학번,아이디,비밀번호,생년월일,핸드폰번호,이메일,동아리,소속학부대학]
출력	회원 정보 등록 처리 성공 및 실패
처리	회원에 등록된 회원은 데이터 베이스에 저장되고 학내 구성원 인증 대기 상태가 된다.
조건	서버는 구동 중이어야 한다. 기존에 등록되어 있지 않은 회원이어야 한다.

A.2. 회원 정보 수정

기능	회원 정보 수정
설명	인적정보관리시스템에 등록된 기 회원의 정보를 수정한다.
입력	수정 가능한 회원정보[비밀번호, 핸드폰번호,이메일,동아리]
출력	회원정보 처리 성공 및 실패
처리	수정 완료된 회원의 정보는 데이터 베이스에 저장된다.
조건	서버는 구동중인 상태여야 한다. 회원정보의 수정은 학내 구성원 인증이 완료된 회원만 가능하다. 자동으로 입력되는 정보는 사용자가 수정할 수 없다. 정보를 수정하기 위해서는 로그인한 상태여야 한다.

A.3. 학내 구성원 인증 기능

기능	학내 구성원 인증 기능
설명	회원 가입이 완료된 회원은 입력한 회원정보가 성균관대 통합 정보 시스템에 등록된 학내 구성원 정보와 일치하는지 여부를 확인한다.
입력	회원정보[이름, 학번, 생년월일, 아이디]
출력	학내 구성원 인증 성공 및 실패
처리	인증 대기 상태인 회원은 학내 구성원 인증 과정 후 시설물의 예약 및 회원 정보의 수정이 가능하다.
조건	서버는 구동중인 상태여야 한다.

B. 예약 정보 관리 기능

Table 5. 예약 현황 조회 기능 description

기능	예약 현황 조회 기능
설명	사용자가 원하는 시설의 예약 현황을 조회한다.
입력	예약 정보[예약 장소, 예약 시간]
출력	선택된 조건의 예약 현황
처리	조회 조건을 입력한 후 조회 결과를 화면에 출력한다.
조건	서버는 구동중인 상태여야 한다. 로그인한 사용자만 예약 현황 조회가 가능하다.

Table 6. 예약 정보 등록 기능 description

기능	예약 정보 등록 기능
설명	사용자가 예약하고자 하는 시설에 예약 정보를 등록한다.
입력	예약 정보[예약대표자정보, 예약인원수, 예약장소, 예약시간]
출력	예약 성공/실패/인증대기상태
처리	<p>예약 등록 조건을 입력한 후 예약 내역은 데이터베이스에 저장된다.</p> <p>예약 처리 프로세스에 따라 처리된 결과를 화면에서 확인할 수 있다.</p>
조건	<p>서버는 구동중인 상태여야 한다.</p> <p>사용자는 학내 구성원 인증을 받은 사용자여야 한다.</p> <p>사용자는 로그인 상태여야 한다.</p> <p>사용자는 penalty점수가 3점을 넘지 않아야 한다.</p>

Table 7. 예약 정보 수정 기능 description

기능	예약 정보 수정 기능
설명	사용자가 예약 정보를 변경하고자 하는 경우 변경한다.
입력	수정 가능한 예약 정보[예약 인원수, 예약 시간]
출력	예약 수정 성공/실패/인증대기상태
처리	예약 정보를 수정한 후 처리된 결과를 화면에서 확인할 수 있다.
조건	<p>서버는 구동중인 상태여야 한다.</p> <p>사용자는 학내 구성원 인증을 받은 사용자여야 한다.</p> <p>사용자는 로그인한 상태여야 한다.</p> <p>사용자는 이전에 예약을 한 상태여야 한다.</p> <p>사용자가 변경하고자 하는 예약 인원수가 장소에 설정된 제한 인원수보다 적지 않아야 한다.</p> <p>사용자가 변경하고자 하는 예약 시간이 다른 시간과 겹치거나, 시설물의 이용가능 시간 이외의 시간이어서는 안된다.</p>

Table 8. 예약 취소 기능 description

기능	예약 취소 기능
설명	사용자가 예약을 취소하고자 하는 경우에 예약 정보를 삭제한다.
입력	예약 정보[예약 대표자 정보,예약 일련 번호]
출력	예약 취소 성공/실패
처리	예약을 취소하면 해당 예약 정보는 데이터 베이스에서 삭제되고 처리된 결과는 화면에서 확인할 수 있다.
조건	서버는 구동중인 상태여야 한다. 사용자는 학내 구성원 인증을 받은 사용자여야 한다. 사용자는 로그인상태여야 한다. 사용자는 이전에 예약을 한 상태여야 한다.

기능	예약 승인 기능
설명	관리자는 승인이 필요한 예약 정보를 승인할 수 있다.
입력	예약 정보[관리자 승인 여부]
출력	관리자 승인 성공/실패
처리	인증 대기 상태에 있는 예약 정보를 관리자가 승인하면 예약 정보가 변경되고, 예약 등록이 완료되어 데이터 베이스에 저장된다.
조건	서버는 구동 중이어야 한다. 예약의 승인은 해당 건물의 관리자만 가능하다. 사용자는 로그인 상태여야 한다.

기능	예약 인증 관리 [OTP 생성]
설명	예약이 생성될 때, 짧은 기간에만 유효한 One Time Password를 생성하여 발급한다.
입력	예약 정보[OTP] 생성 요청
출력	OTP 생성 성공/실패
처리	예약 정보 관리 절차 중에 OTP 생성 요청이 오면 OTP를 생성하고 그 결과를 데이터베이스에 저장한다.
조건	OTP는 보안을 위해 길이가 어느 정도 길어야 한다. 서버는 구동 중이어야 한다.

기능	예약 인증 관리 [OTP 인증]
설명	예약이 생성된 후 OTP로 예약의 인증 여부에 따라, 예약 정보 및 사용자 정보를 변경한다.
입력	예약 정보[OTP, 예약 시간(현재), 예약 장소(해당 접근 제어 시스템의 장소)]
출력	예약 인증 성공/실패
처리	사용자가 시설물에 정해진 시간에 맞는 OTP로 예약 인증을 하는 경우 예약은 확정 되고 그렇지 않은 경우 예약은 취소되고 사용자에게 penalty가 부과된다.
조건	서버는 구동 중이어야 한다. 사용자는 로그인 상태여야 한다.

기능	예약 인증 관리 [OTP인증 무효화]
설명	예약이 생성된 후 OTP로 예약의 인증 여부에 따라, 예약된 시간이 지나면 예약을 자동으로 취소하고 예약 정보를 삭제한다.
입력	예약 인증 여부
출력	예약 confirm/cancel
처리	예약의 인증 여부를 확인해서, 예약 관리 시스템은 예약된 시간이 지나면 예약을 자동으로 취소하고 예약 정보를 데이터베이스에서 삭제한다.
조건	서버는 구동 중이어야 한다.

C. 출입관리

기능	출입 관리
설명	사용자의 예약 인증 성공 여부에 따라 시설의 출입이 통제된다.
입력	예약 인증 성공 여부
출력	출입 허가/거부
처리	<p>시설에서 USER에게 keypad로부터 OTP입력을 요청한다. OTP를 입력 받아 예약관리 시스템으로 보낸 후, 사용자의 예약 인증 성공 여부로 시설물의 출입을 통제한다.</p>
조건	예약 시간 후 10분 이내로 예약 인증을 완료해야 한다.

D. 기초정보관리

기능	기초 정보 관리
설명	전체 시스템의 구성에 필요한 기초 정보를 한다.
입력	기초 정보[예약 시설, 학부 정보, 동아리 정보]
출력	정보를 관리한 후 데이터 처리 성공 및 실패
처리	관리자는 전체 시스템의 구성에 필요한 기초 정보 [예약 시설, 학부 정보, 동아리 정보]를 관리[조회, 등록, 수정, 삭제] 한다.
조건	서버는 구동 중이어야 한다.

6.2. Non-Functional Requirements

A. Product requirements

A.1. Usability requirements

처음 사용하는 사람들로 하여금 새로운 시스템이 사용하기 어렵다고 느껴진다면 이 새로운 시스템은 보다 효율적이라 하더라도 외면 될 것이다. 따라서 시스템을 처음 이용하는 사용하는 사용자도 큰 어려움 없이 예약을 할 수 있도록 직관적인 UI와 간단한 예약 과정을 갖추어야 한다. 처음 시스템을 이용하는 사용자를 기준으로 계정 등록을 포함하여 15분 이내에 예약을 할 수 있고 계정을 이미 갖고 있고 숙달된 경우 3분 안에 예약을 완료할 수 있도록 설계한다.

A.2. Performance requirements

예약을 처리하고 현황을 보여주는 데 지연시간이 길어 사용자로 하여금 답답함을 느끼게 한다면 본 시스템은 사용자로부터 외면 될 것이다. 따라서 이상적인 원활한 인터넷 환경에서 실시간으로 예약 정보를 확인하고 예약을 하는데 있어 각각의 과정을 처리하는 delay time은 100ms 이내가 되도록 설계한다.

A.3. Space requirements

SARA시스템은 Server와 Client장비(통신망포함)의 물리적 공간이 필요하다, 둘 다 휴대용 장비는 아니므로 Space Requirements가 중요시되지는 않지만 각각의 시설마다 설치할 Client 장비의 경우 13 inch(대각선 기준)이하로 설계한다.

A.4. Dependability requirements

예약 시스템이 오작동하면 시설의 효율적인 이용이 불가능해지고 심한 경우 사용자들 간에 불필요한 마찰이 발생할 수도 있다. 따라서 오류 없는 정확한 작동이 필수적이다.

A.5. Security requirements

사용자의 정보, 예약 기록 등은 관리자 및 본인만 시스템을 통해 열람할 수 있도록 해야 한다. 타인은 해당 시간에 예약이 있는지 여부만 확인할 수 있도록 설계한다.

B. Organizational requirements

B.1. Environmental requirements

pc와 mobile 환경을 막론하고 인터넷만 연결되어 있다면 web에 접속하여 예약을 할 수 있도록 구현되어야 한다. 또한 Client 장비는 인터넷 망이 차단될 경우 예약 및 OTP 인증이 불가능하므로 시설 이용이 제한될 수 있다. 따라서 각각의 Client 장비는 유선 또는 무선망(WI-FI, 3G, 4G등)을 이용하여 인터넷망에 항상 안정적으로 접속할 수 있도록 설계되어야 한다.

B.2. Operational requirements

Web 상에서 예약을 하고 OTP를 발급받아 바로 시설을 이용함으로써, 불필요하고 복잡한 예약과정들을 생략하면서도 큰 문제없이 예약 및 시설이용을 할 수 있어야 한다. 또한 OTP가 틀릴 경우 시설이용을 제한하고, 예약시간에 늦는 경우 자동으로 예약이 취소되는 기능을 포함하여야 한다.

C. External requirements

C.1. Regulatory and legislative requirement

회원의 데이터를 수집 관리하기 위해 계정 등록과정에서 반드시 동의를 얻어야 한다.

C.2. Safety/Security Requirements

서버를 통해 사용자의 학번 등 신상정보를 다루기 때문에 외부에서의 불법적인 접근을 철저히 차단해야 한다.

6.3 Scenario

1. 예약이 만들어지는 경우

- A. 자동예약 해동학습실 or 디지털도서관 – 인원수 제한
- B. 인증예약 대표자가 관리자의 인증을 받아 예약
- C. 동아리별로 예약 가능 시간이 정해져 있는 경우 - 트랙

2. 회원가입을 하는 경우

- 1) 사용자가 웹 시스템에게 회원 가입을 요청한다.
- 2) 웹 시스템이 사용자에게 예약 장소, 예약 시간 입력을 요청한다.
- 3) 사용자가 회원 정보를 입력한다.
- 4) 웹 시스템이 인증 정보 시스템에게 회원 정보 저장을 요청한다.
- 5) 인증 정보 시스템은 회원 정보를 저장하고 웹 시스템에게 저장 성공 메시지를 전달한다.
- 6) 웹 예약 시스템이 사용자에게 회원가입 성공 메시지를 보낸다.

3. 예약을 변경하는 경우

- 1) 사용자가 웹 시스템에게 예약 변경을 요청한다.
- 2) 웹이 사용자에게 예약 장소, 예약 시간 입력을 요청한다.
- 3) 사용자가 예약 장소, 예약 시간을 입력한다.
- 4) 웹 시스템이 인증 정보 시스템에 예약 정보 확인을 요청한다
- 5) 인증 정보 시스템이 웹 시스템에게 예약 정보 승인 메시지를 전달한다.

4. 예약을 삭제하는 경우

- 1)회원임을 인증하기 위해 사용자에게 학번과 아이디를 요구한다.
- 2)사용자가 자신의 학번과 아이디를 입력한다.
- 3)학번과 아이디를 포함하는 회원일련번호를 찾는다.
- 4)예약에 찾은 회원일련번호가 있는지 찾는다.
- 5)예약은 해당 회원일련번호의 예약일련번호를 찾는다.
- 6)예약은 예약일련번호에 해당하는 예약내역을 보여준다.
- 7)사용자는 삭제하고자 하는 예약내역을 삭제한다.
- 8)예약관리시스템은 해당 예약내역을 DB에서 지운다.
- 9)웹 예약 시스템이 예약에게 승인정보 반영을 요청함
- 10)예약이 웹 예약 시스템에게 승인정보 반영 성공을 알림

5. 사용자가 예약한 건물을 사용하는 경우

Confirm : 정해진 시간 내에 건물 otp로 인증

Delete the reservation(자동) : 정해진 시간이 지난 경우 - 페널티 발생

6. 관리자가 예약을 인증해주는 경우

- 1)웹 예약 시스템이 사용자에게 로그인 정보를 요청한다.
- 2)사용자가 로그인 정보를 입력한다.
- 3)웹 예약 시스템이 인증정보 관리 시스템에게 로그인 정보 대조 요청한다.
- 4)인증정보 관리 시스템이 웹 예약 시스템에게 로그인 정보 일치 여부를 알려준다.
- 5)웹 예약 시스템이 건물에게 승인 가능한 예약 정보 조회 요청한다.

- 6)건물이 장소에게 승인 가능한 예약 정보 조회 요청한다.
- 7)장소가 예약에게 승인 가능한 예약 정보 조회 요청한다.
- 8)승인 가능한 예약정보 조회 성공을 알려준다.
- 9)웹 예약 시스템이 사용자에게 승인 가능한 예약정보를 보여준다.
- 10)웹 예약 시스템이 사용자에게 승인여부 선택을 요청한다.
- 11)사용자가 승인정보를 선택한다.

7. System Models

7.1. Context models

A. context diagram

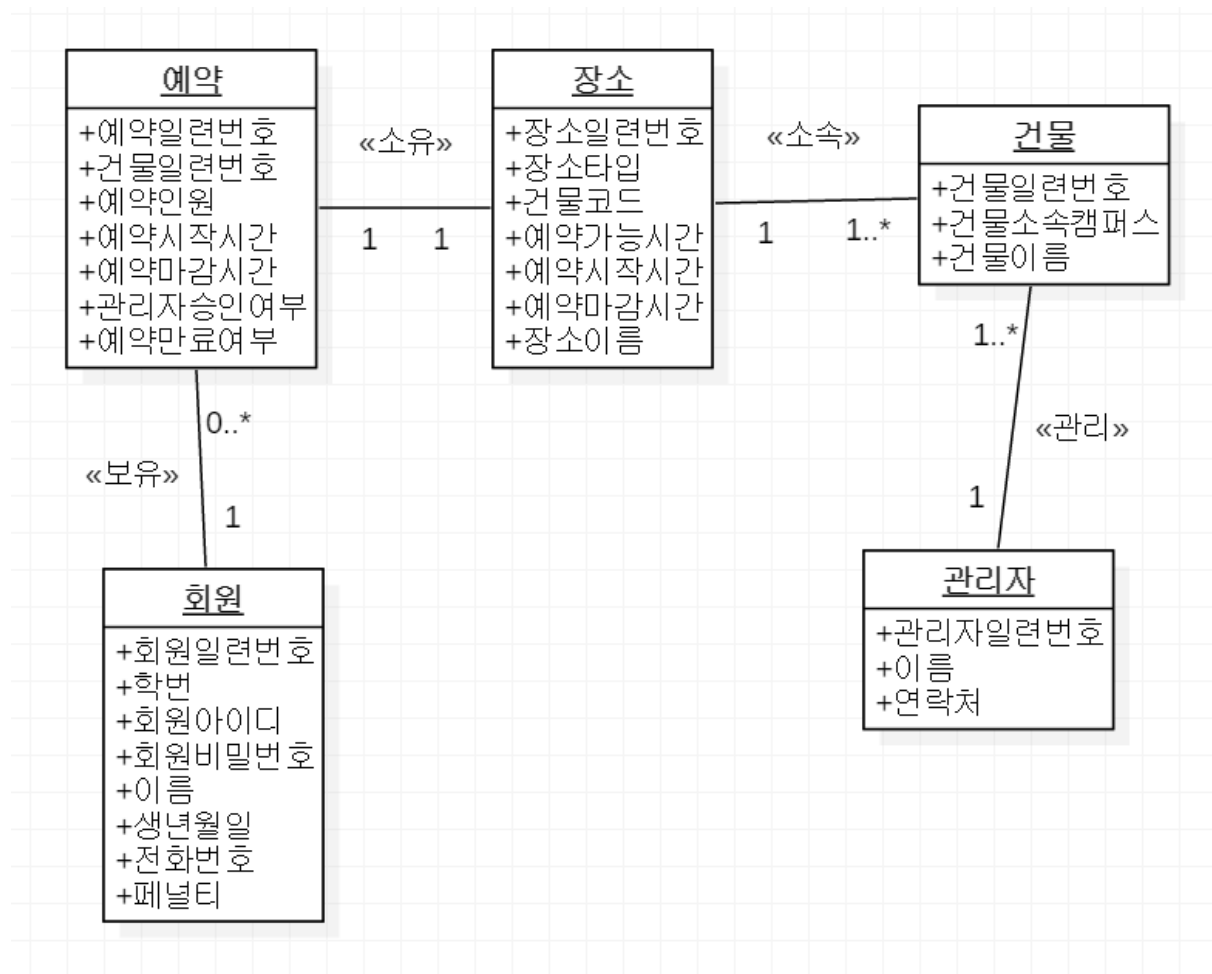


Figure 12. context diagram

B. Process diagram

시스템의 전반적인 프로세스를 나타내기 위한 것으로, SARA 시스템은 다음과 같은 프로세스를 갖고 있다.

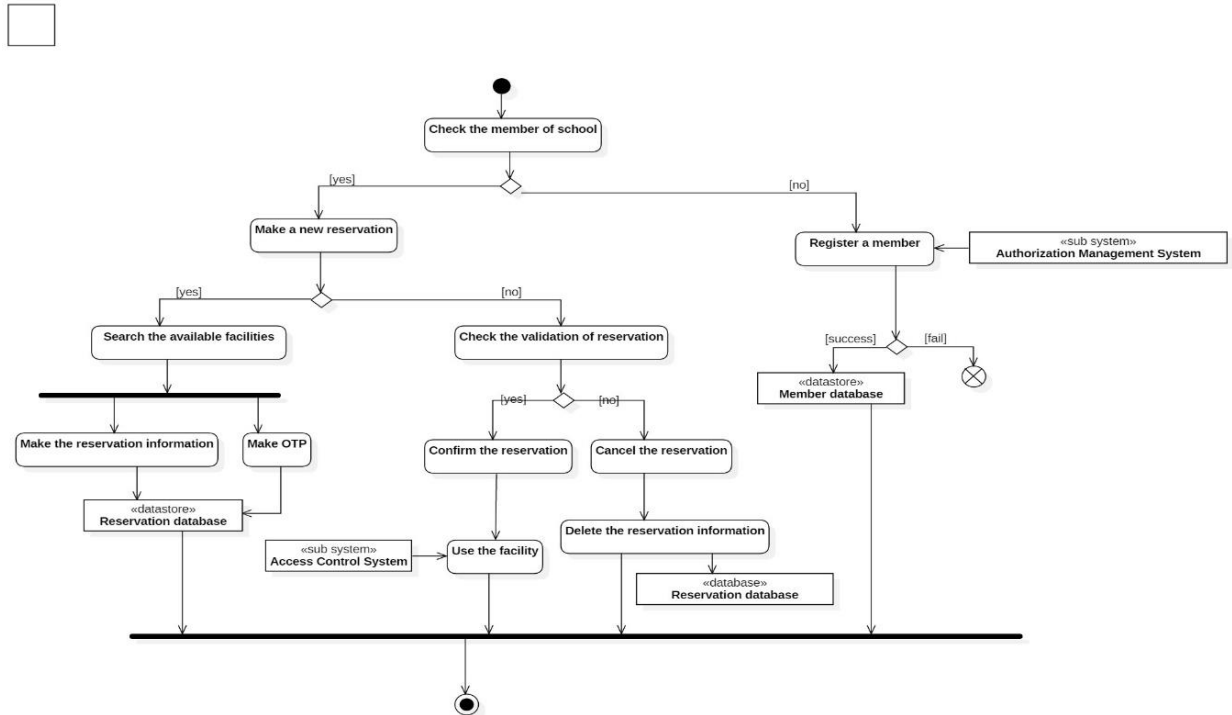


Figure 13. process diagram

7.2. Interaction models

A. Use case modeling

A.1. 시스템 전체 Actor와 use case

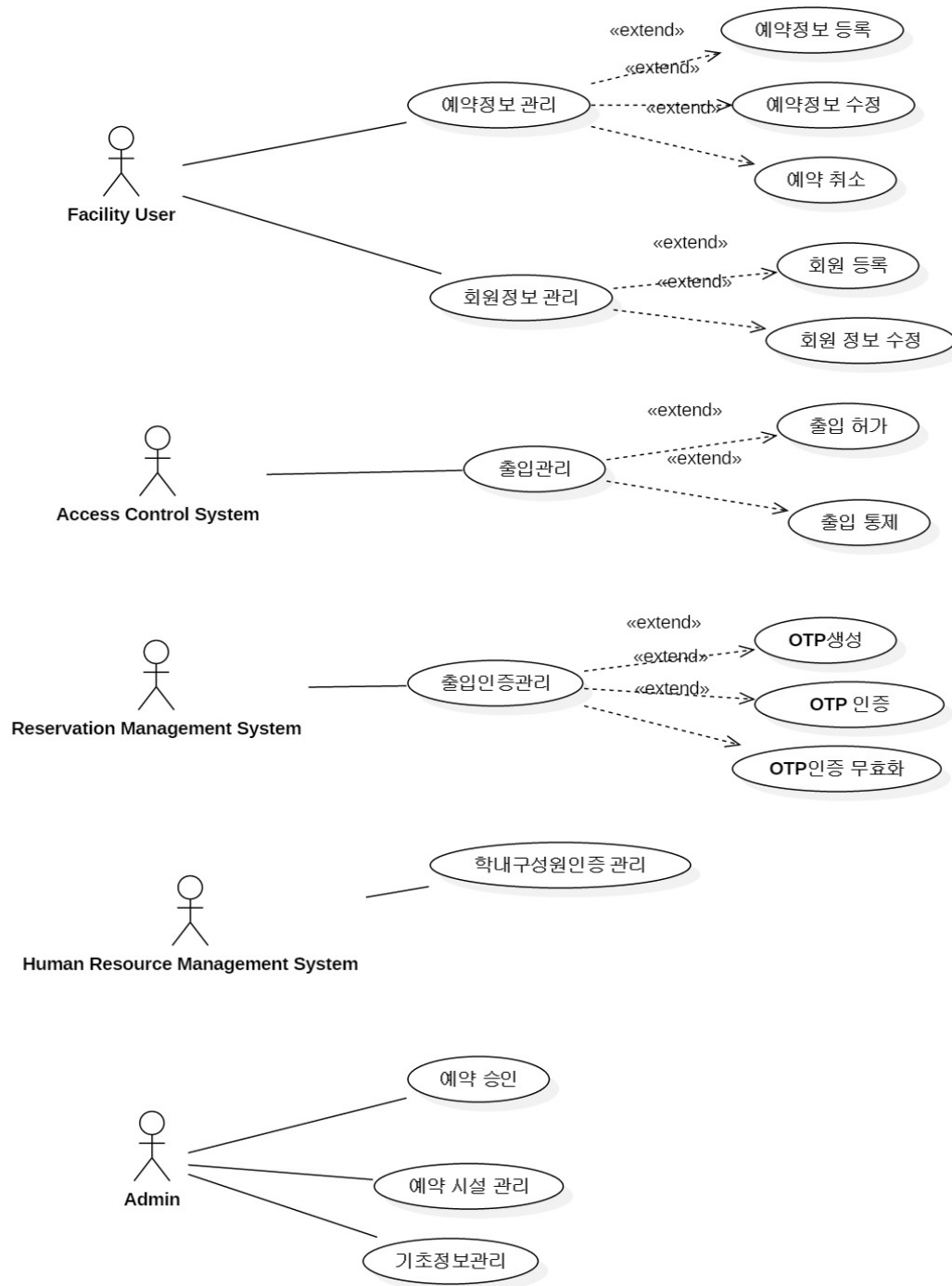


Figure 14. use-case

A.2. Use-case & Specification

1. 예약정보관리

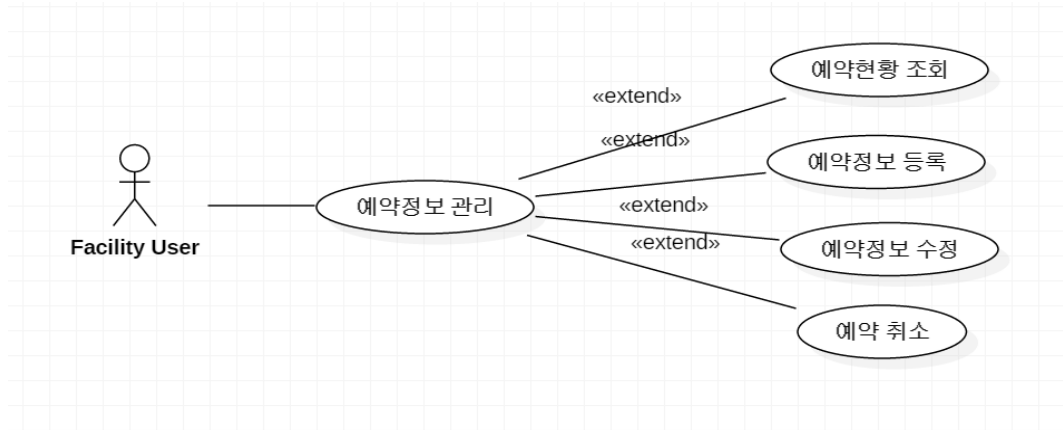


Figure 15. 예약 정보 관리 use case

Table 9. 예약 정보 관리 use case description

Actor	Facility User
Description	사용자가 예약하고자 하는 장소의 예약 현황을 조회하고, 예약 정보를 등록, 수정 및 취소한다.
Data	예약 정보{예약장소,예약시간,예약인원수,예약대표자}
Stimuli	사용자가 예약 관리 시스템을 통해 원하는 작업을 선택한다.
Response	예약 현황을 조회/예약 정보 등록/수정/취소 한다. 해당 요청이 불가능할 경우 실패 메시지를, 성공시 성공 메시지를 전달후 저장한다.
Comment	<p>사용자가 예약을 등록하기 위해서는 페널티가 5점을 넘지 않아야 한다. 학내 구성원 인증을 받은 사용자만 예약이 가능하다.</p> <p>예약을 위해서는 로그인을 한 상태여야 한다.</p> <p>같은 시간 같은 공간에 두개의 예약이 존재해서는 안되므로 해당 기능의 안정성이 매우 중요하다.</p>

2. 회원정보관리

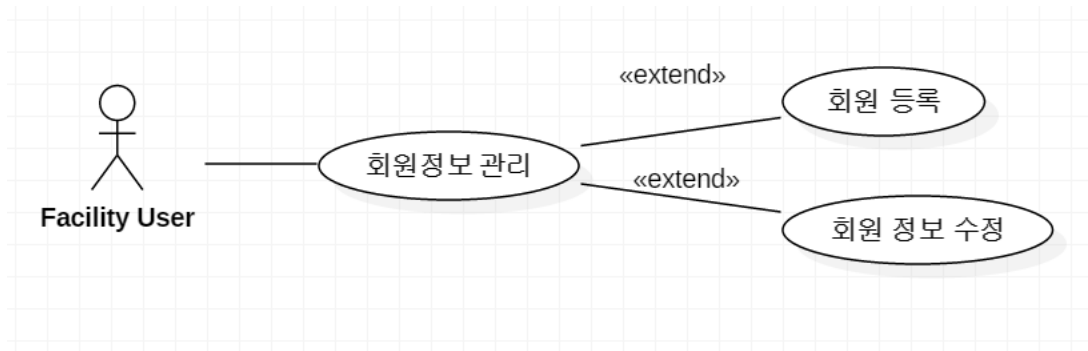


Figure 16. 회원 정보 관리 use case

Table 10. 회원 정보 관리 use case description

Actor	Facility User
Description	사용자는 회원 정보 관리 시스템을 통해 회원 정보를 등록 및 수정할 수 있다.
Data	회원정보 { 이름, 학번, 소속학부, 소속동아리, 이메일, 페널티, 생년월일, 아이디, 비밀번호, 핸드폰번호 }
Stimuli	사용자는 회원정보 관리 시스템을 통해 회원정보를 등록하고 회원정보를 수정한다.
Response	해당 회원의 정보를 등록 및 변경한다.
Comment	수정 가능한 정보는 { 비밀번호, 핸드폰번호, 이메일 } 이다. 회원정보 변경을 위해서는 로그인 한 상태여야 한다.

3. 출입 관리

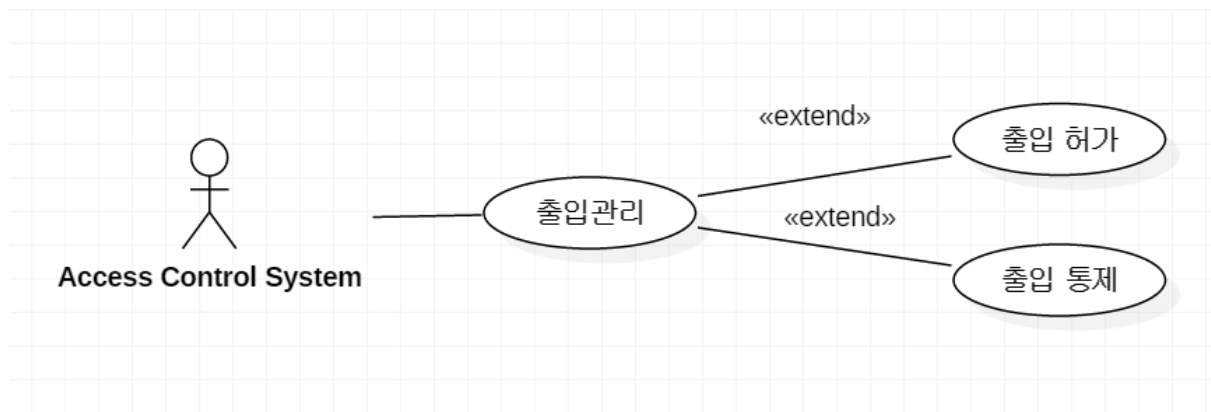


Figure 17. 출입 관리 use case

Table 11. 출입 관리 use case description

Actor	Access Control System
Description	Facility에서 user에게 keypad로부터 OTP입력을 요청한다. OTP를 입력받아 AMS로 보낸다. 해당 예약시간 + OTP가 유효한지 여부를 확인 요청한 후 일치하면 Access Control System에서 장소를 open한다.
Data	예약정보{OTP, 시간, 장소}
Stimuli	사용자가 예약을 사용하려고 하는 경우
Response	DB에 해당 예약이 완료되었음을 반영한다.
Comment	해당 시간에 예약을 사용하지 않은 경우 패널티 정책에 따라 부여한다.

4. 학내 구성원 인증 관리

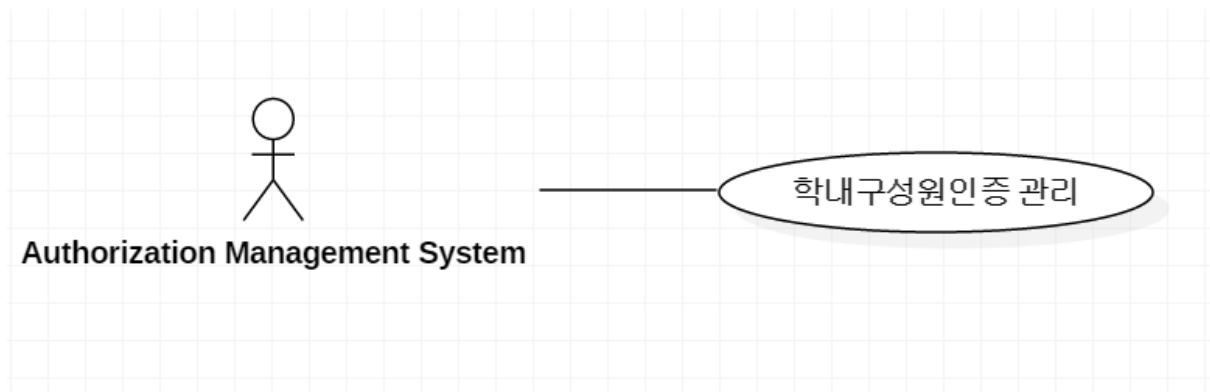


Figure 18. 학내 구성원 인증 관리 use case

Table 12. 학내 구성원 인증 관리 use case description

Actor	Authorization Management System
Description	사용자가 입력한 ID, 비밀번호에 대해 학내구성원 여부를 확인한다
Data	ID, 비밀번호
Stimuli	사용자가 UI에서 로그인 양식에 ID, 비밀번호를 적어 로그인을 수행하였을 경우
Response	서비스 이용에 대한 인증된 세션을 수립한다.
Comment	사용자의 로그인 프로세스의 인증을 담당하는 부분으로 인증된 사용자만 서비스를 이용하게 한다.

5. 출입인증관리

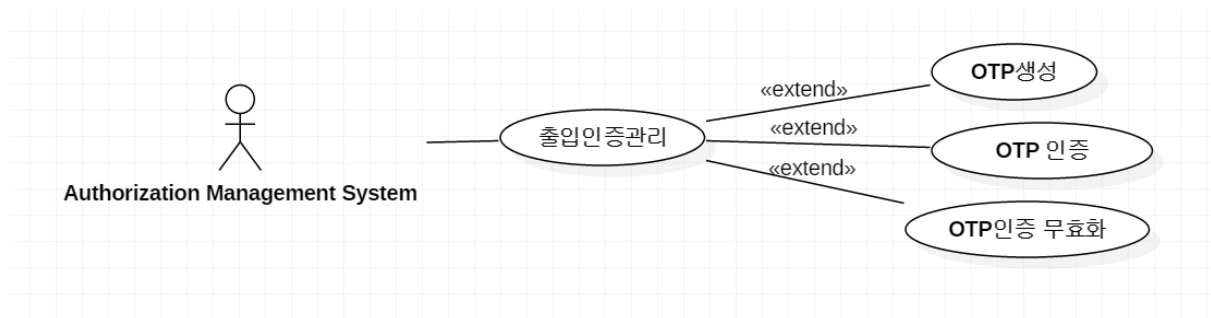


Figure 19. 출입 인증 관리 use case

Table 13. 출입 인증 관리 - OTP 생성 use case description

Actor	Authorization Management System
Description	짧은 기간에만 유효한 One Time Password를 생성하여 발급한다.
Data	OTP
Stimuli	OTP 생성 요청을 받았을 경우
Response	OTP를 생성하여 전달한다.
Comment	OTP는 보안을 위해 길이가 어느정도 길어야 한다.

Table 14. 출입 인증 관리 - OTP 인증 use case description

Actor	Authorization Management System
Description	특정 접근 제어 시스템에게 사용자로부터 입력 받은 OTP가 인증된 OTP인지 아닌지를 알려준다.
Data	OTP, 예약 시간(현재), 예약 장소(해당 접근 제어 시스템의 장소)
Stimuli	접근 제어 시스템으로부터의 OTP 인증 요청을 받았을 경우
Response	OTP의 인증 여부를 전달한다.
Comment	

Table 15. 출입 인증 관리 - OTP 인증 무효화 use case description

Actor	Authorization Management System
Description	예약 기간이 지났을 경우 해당 OTP로 해당 장소에 더이상 입장이 불가능해야한다.
Data	OTP, 예약 시간(현재), 예약 장소(해당 접근 제어 시스템의 장소)
Stimuli	매시간마다
Response	OTP와 예약 정보의 연결을 해제한다.
Comment	주기적으로 계속 호출되므로 안정성이 필요시된다.

6. 예약 승인

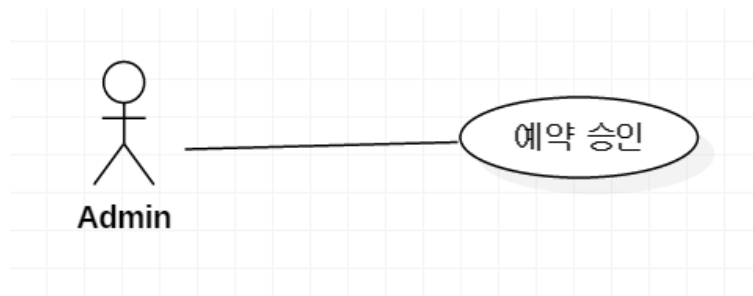


Figure 20. 예약 승인 use case

Table 16. 예약 승인 use case description

Actor	User
Description	관리자가 web에 접속하여 해당 reservation을 Confirm 또는 Reject 하여 승인 여부의 상태를 변경한다.
Data	예약 클래스에 저장되어있는 정보
Stimuli	관리자가 web에서 reservation의 승인 여부의 상태를 변경하려는 경우
Response	해당 reservation의 승인 여부의 상태를 변경한다.
Comment	관리자는 자신이 관리하는 reservation의 승인 여부를 변경할 수 있다.

7. 예약 시설 관리

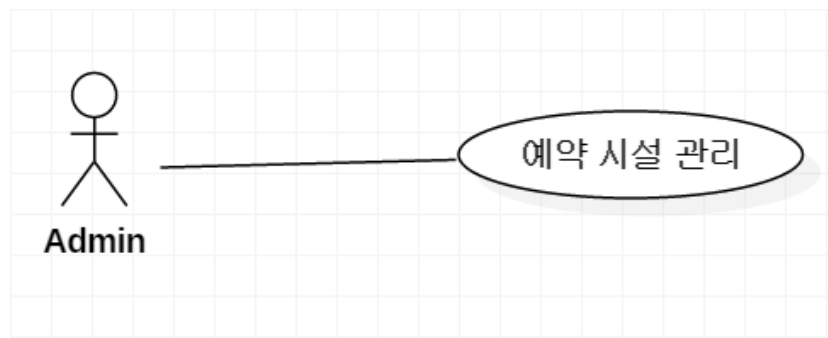


Figure 21. 예약 시설 관리 use case

Table 17. 예약 시설 관리 use case description

Actor	User
Description	관리자가 web에 접속하여 관리할 건물, 장소를 추가, 삭제, 변경한다
Data	건물, 장소 클래스에 저장되어있는 정보
Stimuli	관리자가 web에서 건물, 장소 정보를 변경하려는 경우
Response	해당 건물, 장소의 정보를 변경한다.
Comment	관리자는 자신이 관리하는 건물, 장소의 정보를 변경할 수 있다.

B. Sequence Diagram

1-1 비인증예약

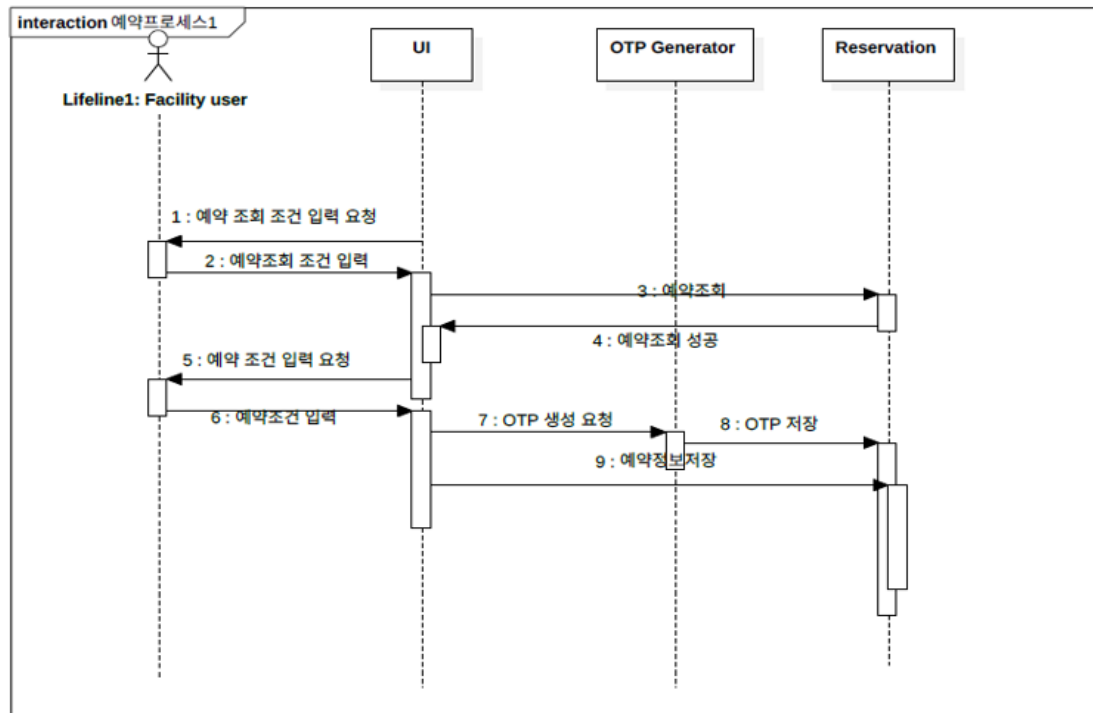


Figure 22. 비인증 예약 sequence diagram

1-2 인증예약

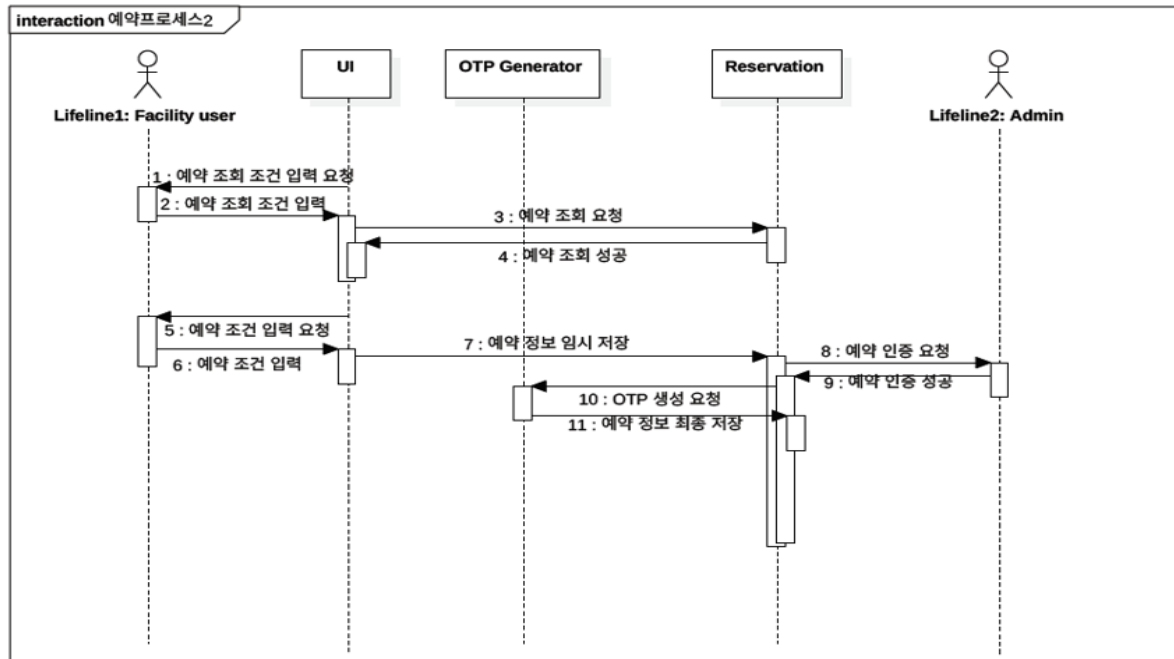


Figure 23. 인증 예약 sequence diagram

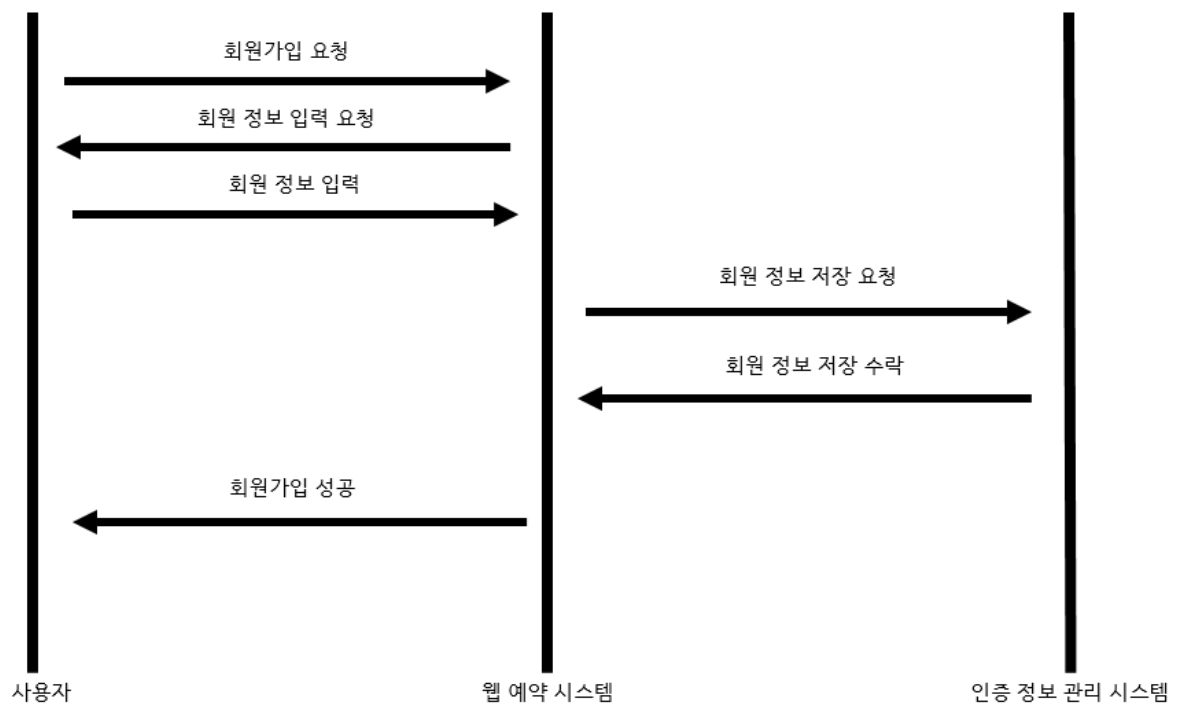


Figure 24. 회원 가입 sequence diagram

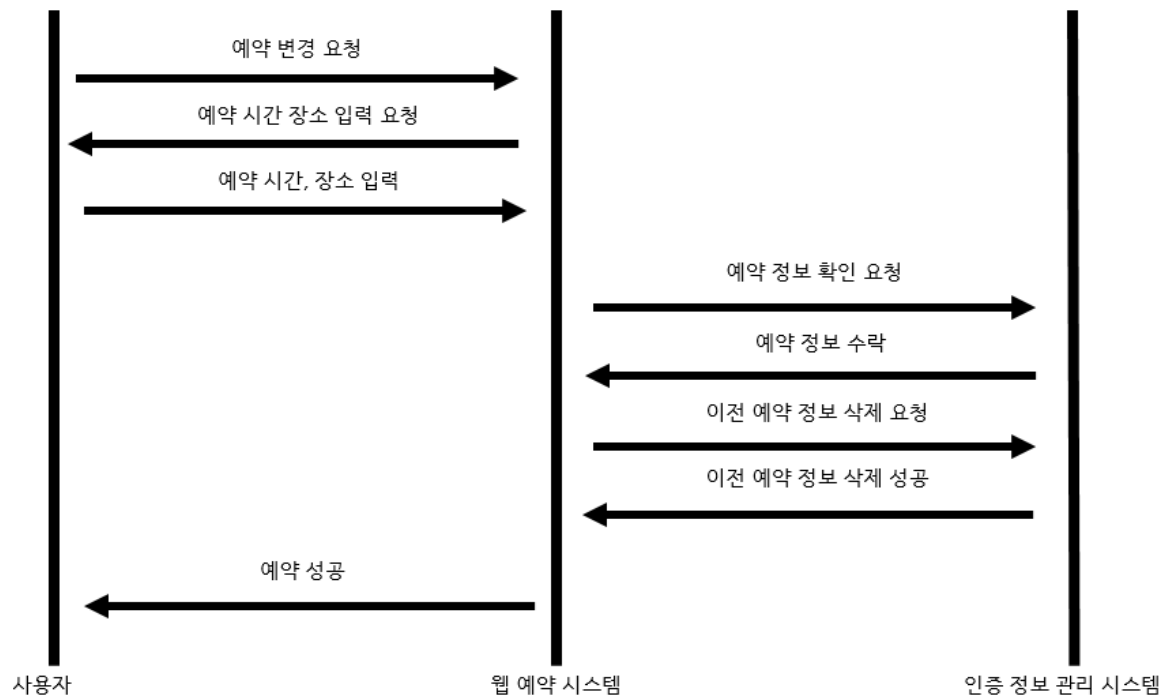


Figure 25. 예약 변경 sequence diagram

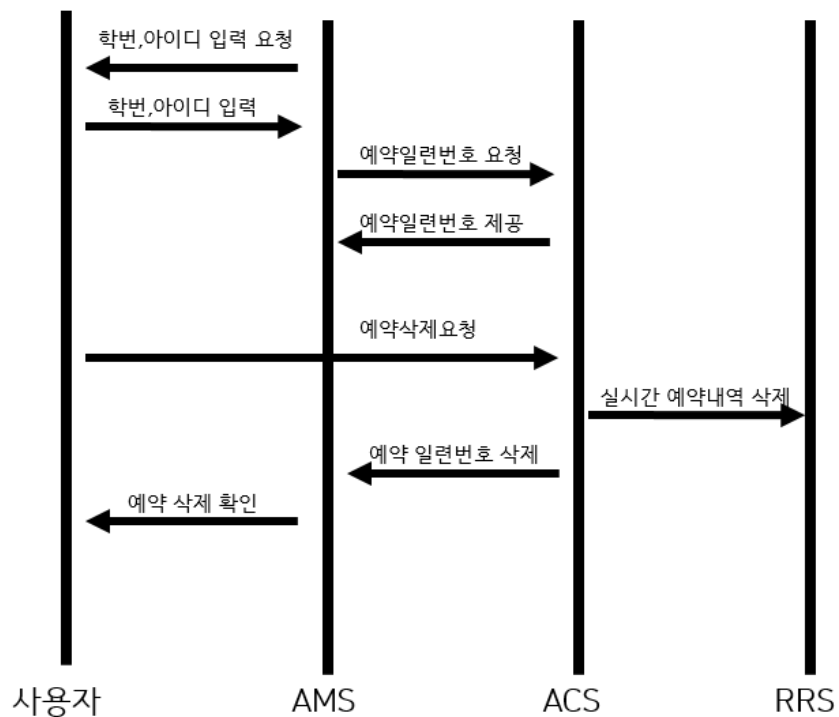


Figure 26. 예약 삭제 sequence diagram

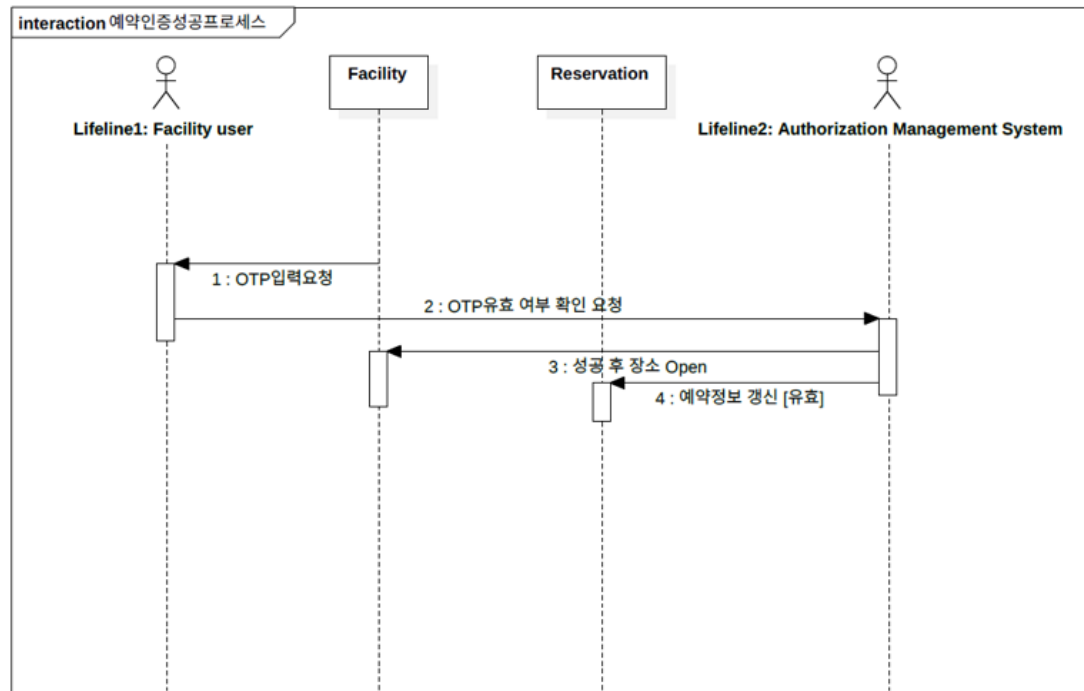


Figure 27. 예약 사용 sequence diagram

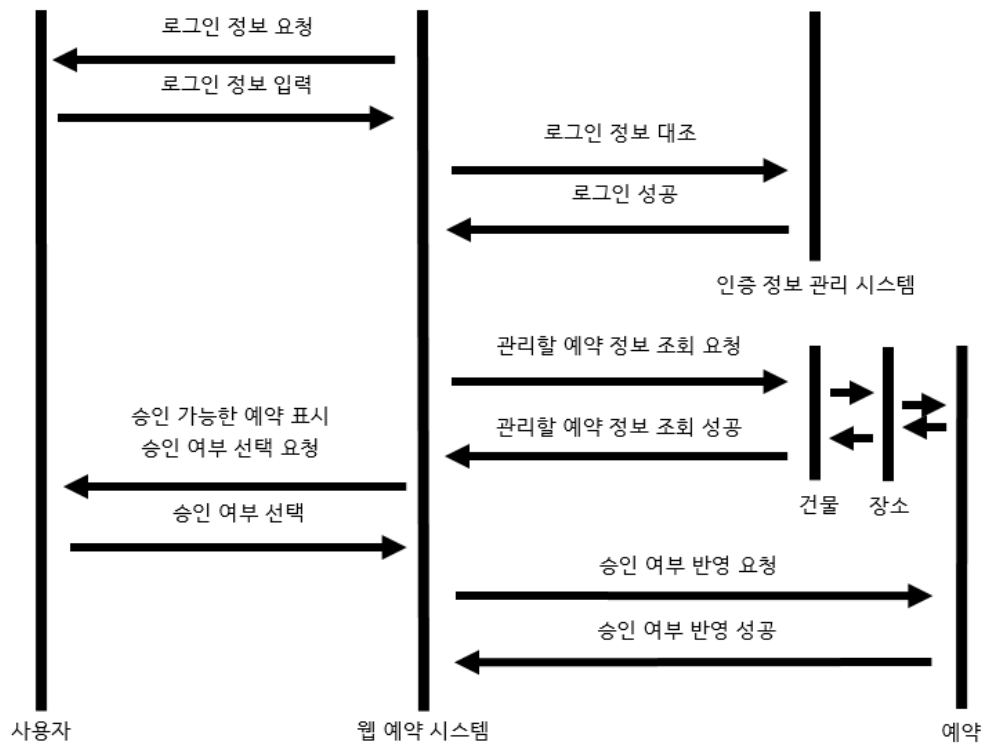
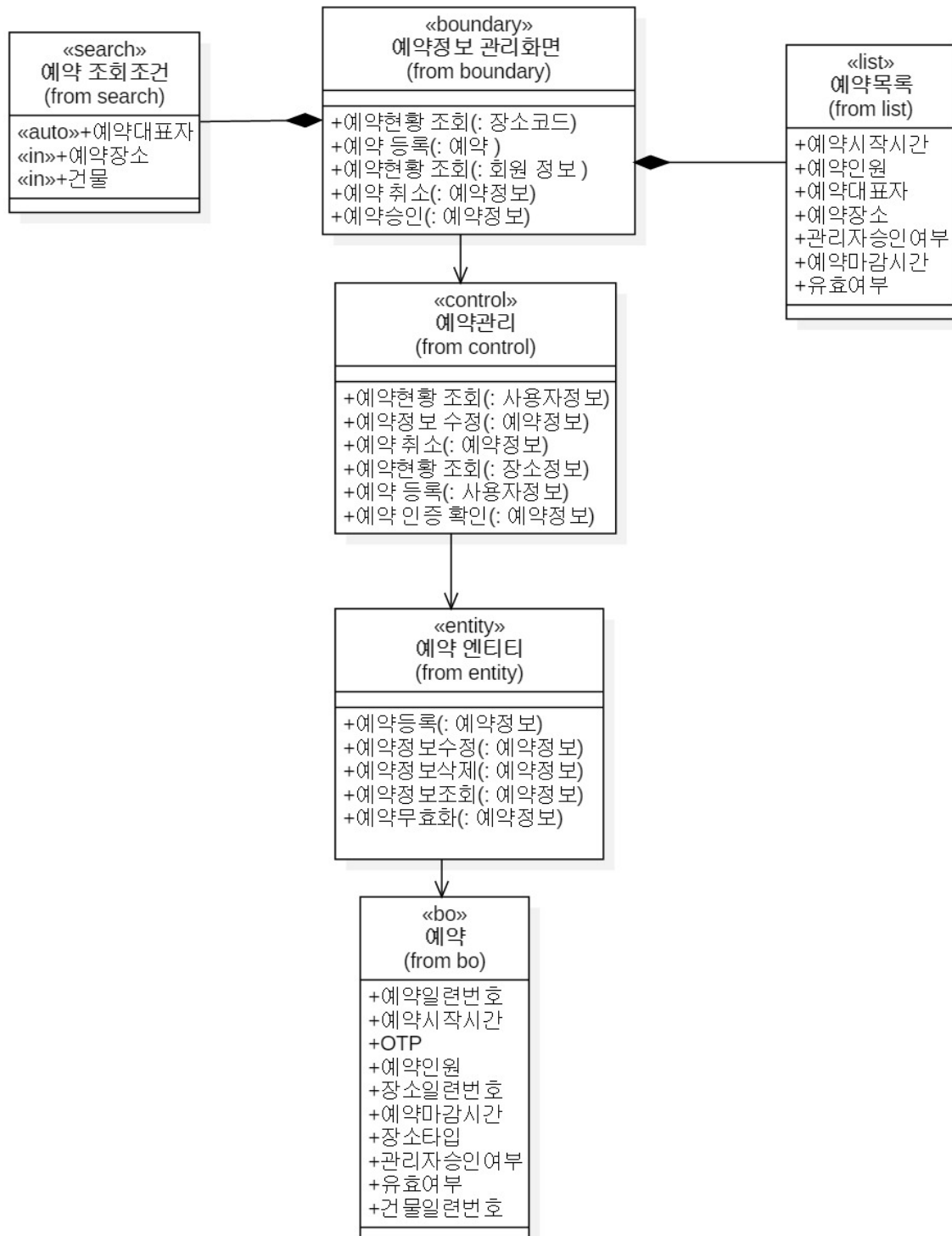
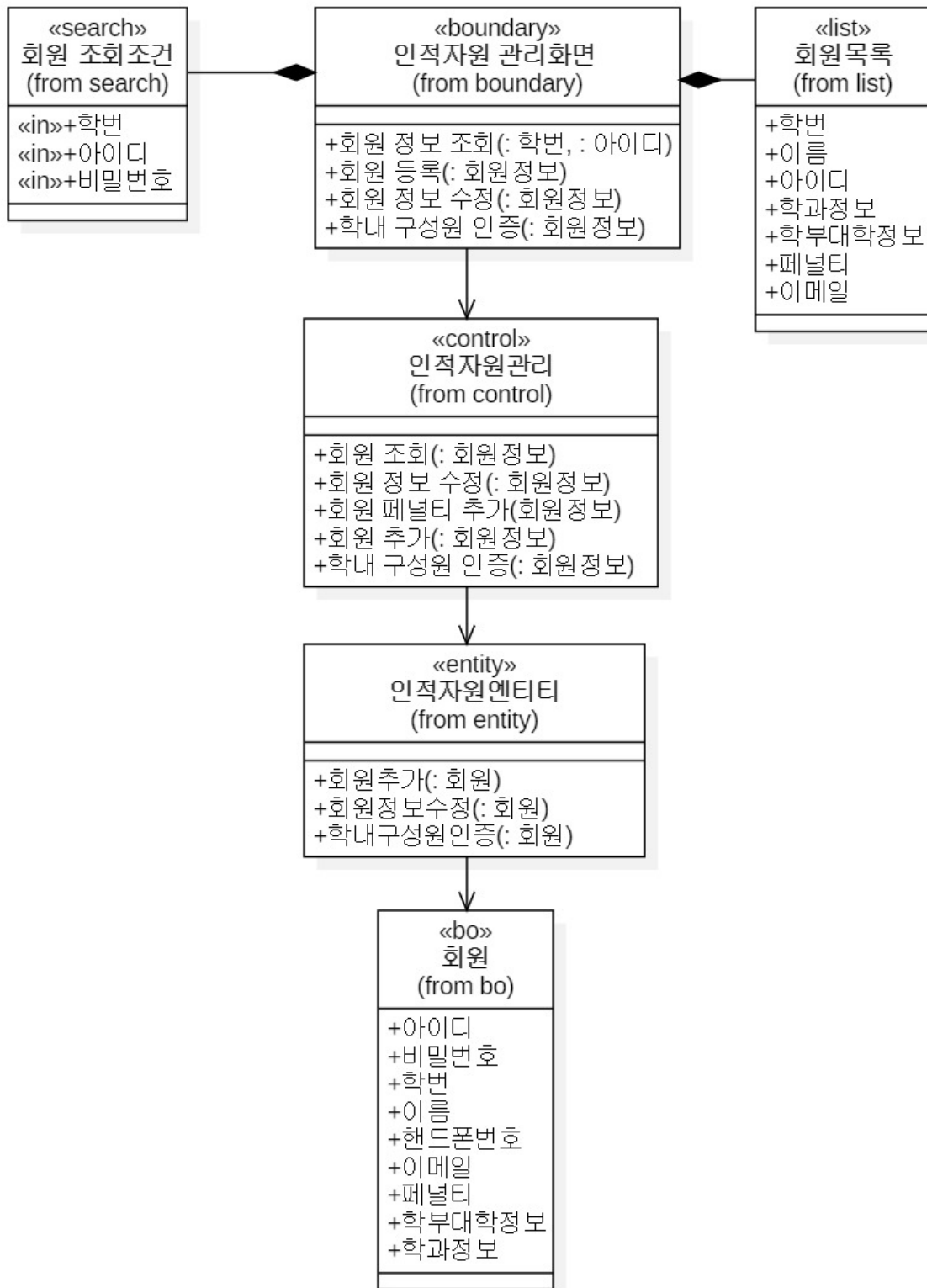


Figure 28. 관리자 예약 인증 sequence diagram

C. structural models

C.1 class diagram





D. Behavioral models

D.1. Data-driven modeling

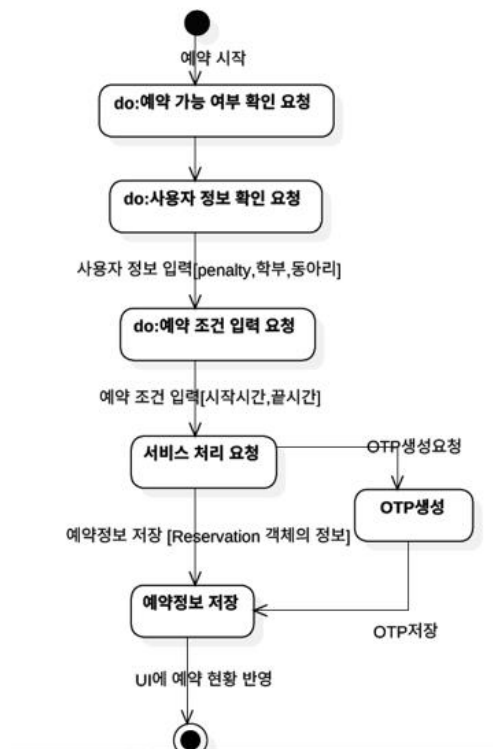


Figure 29. 예약 생성 Data-driven modeling

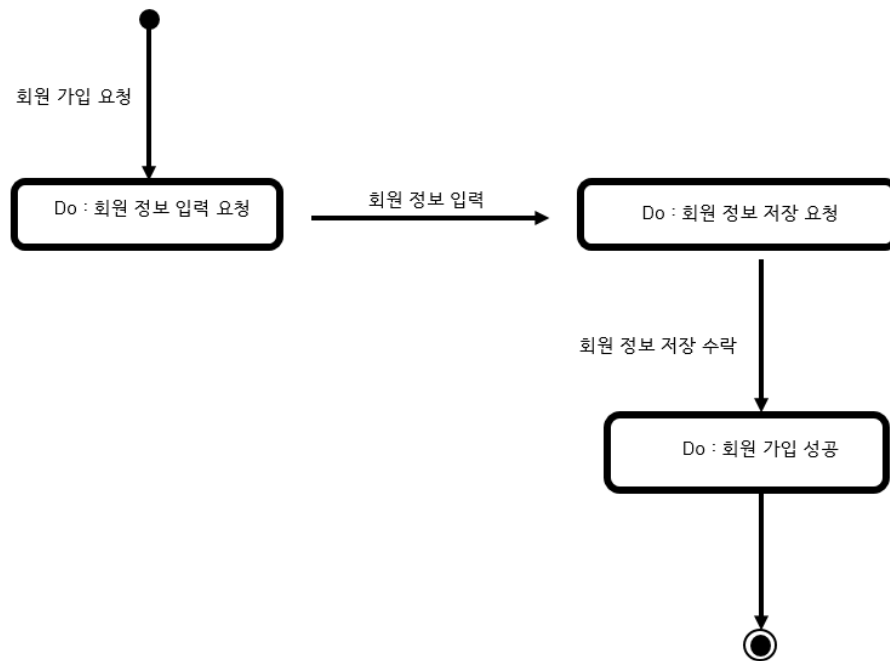


Figure 30. 웹 예약 시스템 회원가입 Data-driven modeling

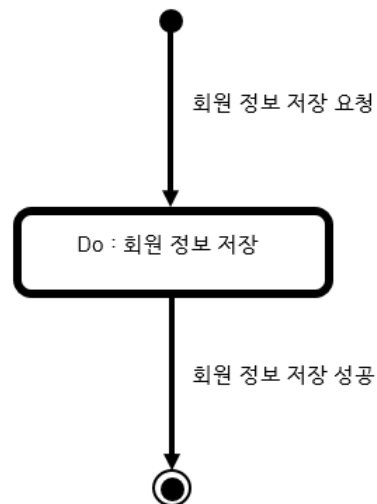


Figure 31. 예약 변경 Data-driven modeling

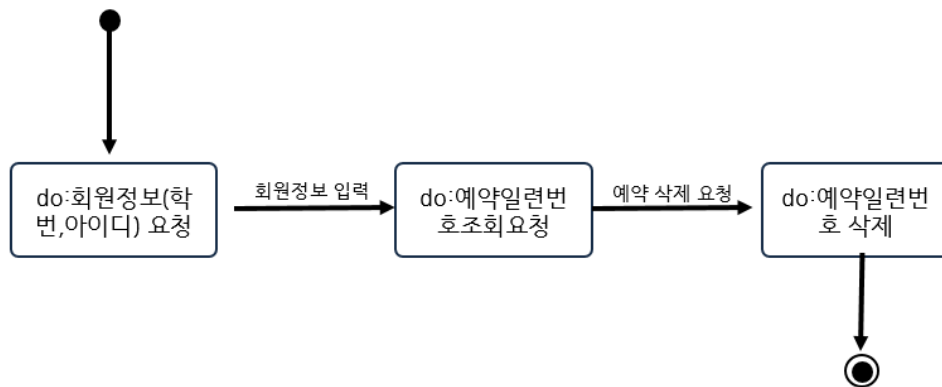


Figure 32. 예약 삭제 Data-driven modeling

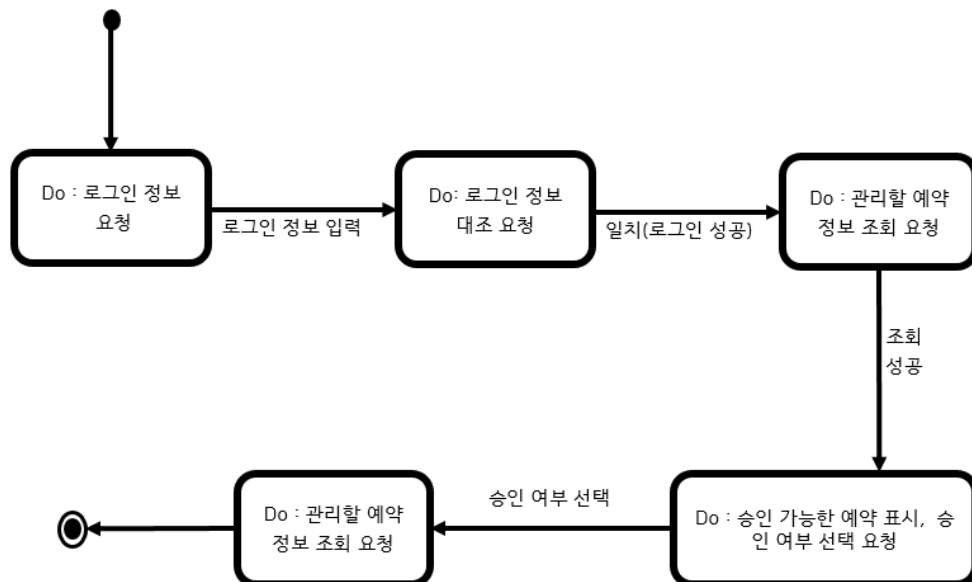


Figure 33. 관리자 승인 Data-driven modeling

D.2. Event -driven modeling

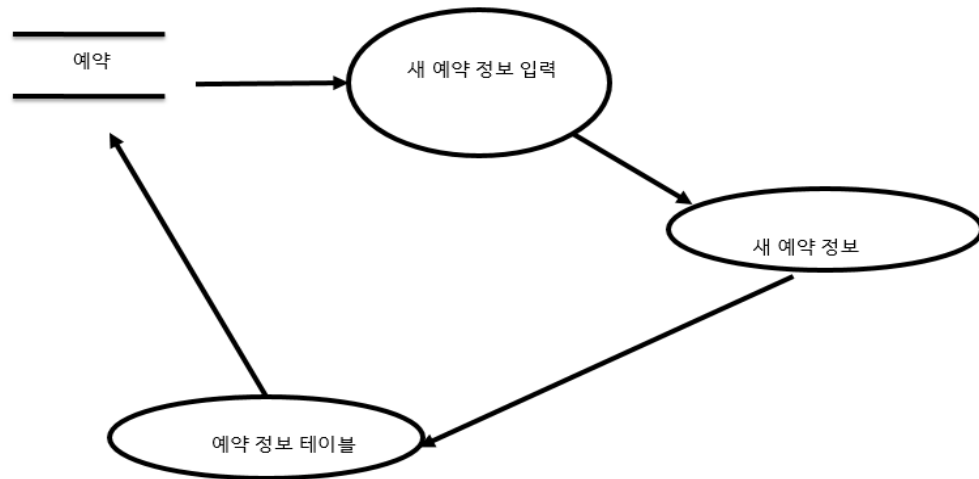


Figure 34. 예약 생성 data flow diagram

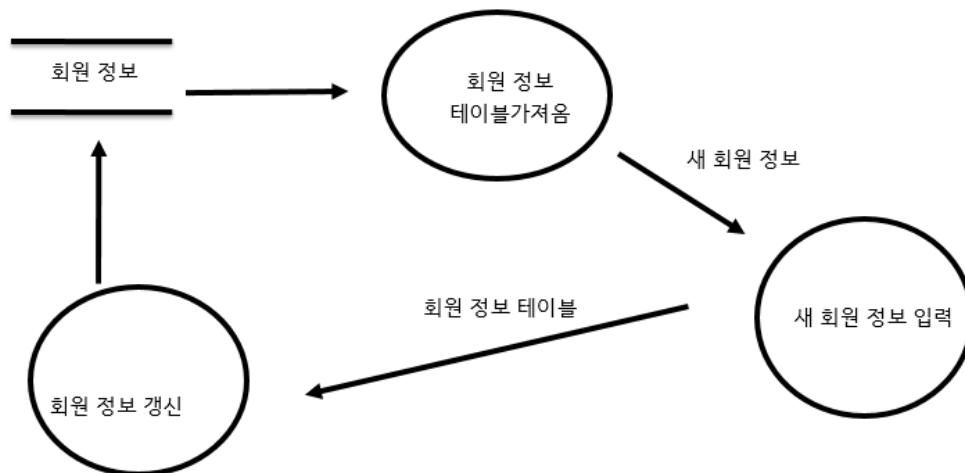


Figure 35. 회원 가입 data flow diagram

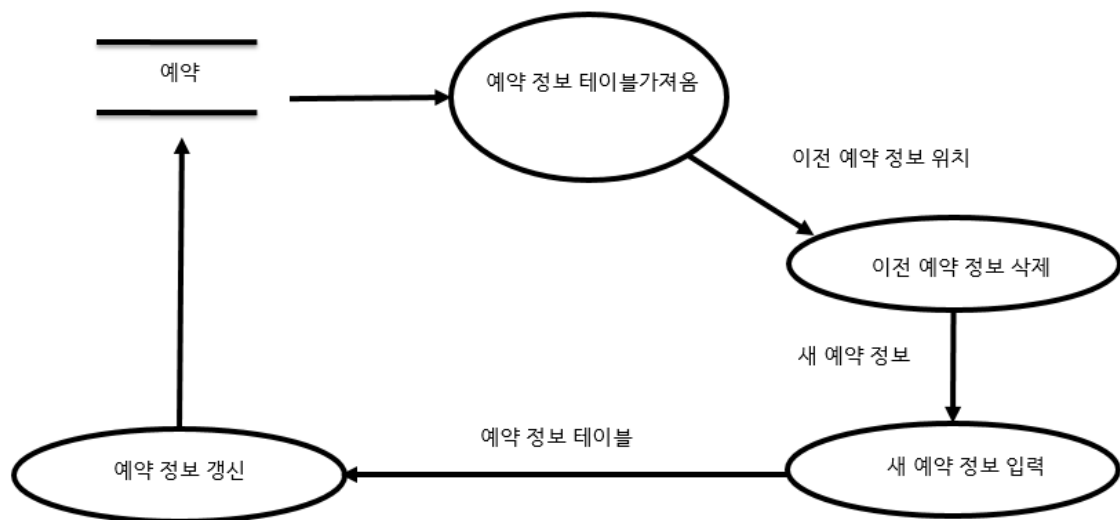


Figure 36. 예약 변경 data flow diagram

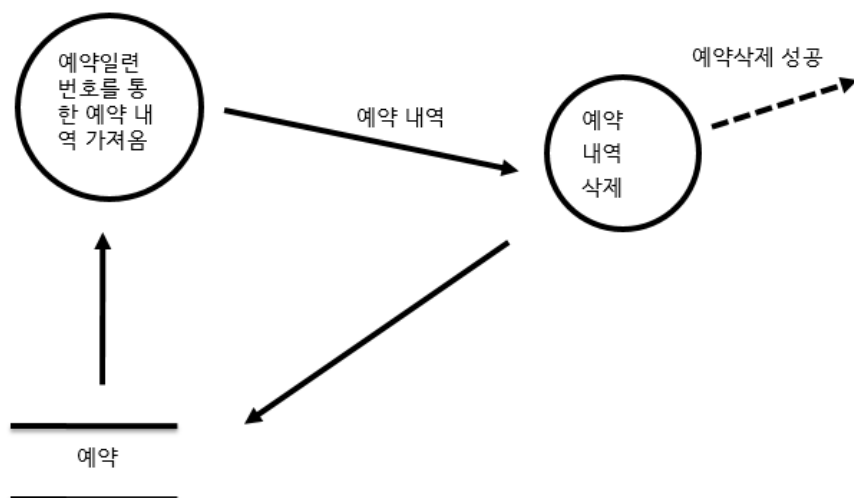


Figure 37. 예약 삭제 data flow diagram

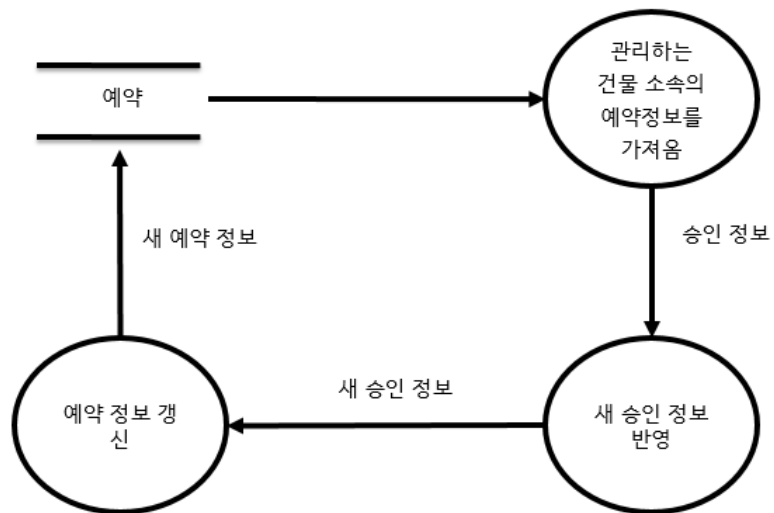
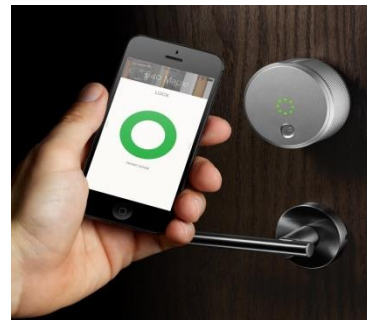
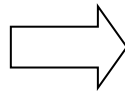
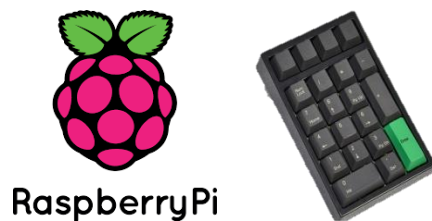


Figure 38. 관리자 승인 data flow diagram

8. System Evolution

8.1. Evolution of Hardware

A. 디지털 도어락과 Wi-Fi



현재 접근 제어 시스템은 라즈베리파이 + 서브모터 + 넘버 키패드로 구성되어 있다. 이 구성은 무선 랜 기능이 존재하는 간이 디지털 도어락을 구현한 것이다. 하지만 기존 디지털 도어락처럼 자동으로 문이 닫히거나 문이 닫힌 상태와 열린 상태를 인식하는 등의 기능이 있다면 사용자들이 더 손쉽게 본 시스템을 이용할 수 있을 것이다. 그리고 우리의 시스템이 위와 같은 기능을 가진 디지털 도어락과 무선 랜 기능을 접목한 일체형 셋업으로 설계한다면 설치와 이용이 모두 편리하게 된다.

B. 예약 상황을 알려주는 디스플레이



현재는 접근 제어 시스템이 어떠한 디스플레이 장치도 가지고 있지 않다. 하지만 디스플레이 장치를 부착하여 해당 장소에 대한 예약 현황이나 광고, 그 외 시설 이용 방법 등 관련된 유용한 정보들을 디스플레이를 통해 표시하면 더 다양한 이용자들이 편리하게 이용할 수 있을 것이다.

8.2. Evolution of User Requirements

A. 로그인 간편화에 대한 요구



이미 어느 정도의 간편한 방법이 존재하고 큰 불편함이나 어려움이 없더라도 더 간편한 방법에 대한 사용자들의 욕구는 지극히 자연스러운 것이다. 차 열쇠를 삽입하여 돌리지 않고 버튼으로 시동을 건다거나 차 주변으로 다가가면 자동으로 문이 열리는 등의 사소하게 볼 수도 있는 기능들이 고객들로 하여금 환영받는 것처럼 말이다. 따라서

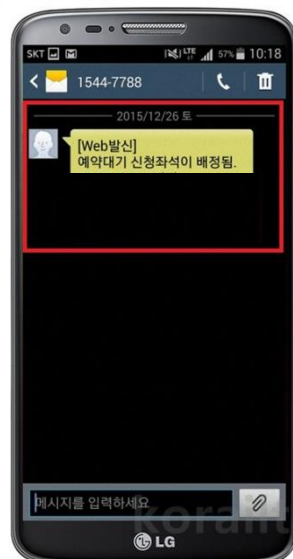
자동 로그인 기능이나, 지문으로 로그인 등의 편의기능들을 구현한다면 좀 더 높은 완성도의 시스템이 될 수 있을 것이다.

B. 개인정보 보안에 대한 요구



정보화 사회의 발전에 따라 개인정보 보안은 매우 중요해 지고 있으며 사용자들도 개인정보의 유출 등의 위험에 매우 민감하게 반응한다. 따라서 보안을 강화하고 사용자의 신뢰를 얻기 위해 휴대폰 인증 등의 추가적인 솔루션이 도입될 필요가 있다.

C. 예약 대기 기능 요구



교내 시설을 이용하다 보면 사용자가 사용하고자 했으나 이미 다른 사람이 예약을 한 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우 시설의 예약이 취소되더라도 그 사실을 모르고 시설을 이용하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 대기 순번으로 예약 대기를 하는 기능이 구현된다면 좀 더 효율적인 시설 운용이 가능해 질 것이다.

D. 각종 알림 기능에 대한 요구



예약 승인 및 거부 알림, 예약 당일의 알림, 각종 공지사항 알림 등 사용자에게 일정한 메시지를 보내거나 또는 사용자가 실시간으로 확인하고 싶은 정보가 있을 경우가 있을 수 있고, 또한 예약이 발생, 취소되었을 때 시설의 관리자에게 예약정보를 실시간으로 알려줄 필요가 있다. 이런 알림 시스템을 위해 모바일 앱을 구현하거나 SMS를 이용하거나 기존의 메신저 앱 (ex 카카오톡), SNS등을 이용 할 수 있을 것이다.

8.3. Evolution of environment

A. 팀 프로젝트 비중 증가에 따른 수요 증가



Figure 39. 팀 프로젝트 비중 증가

성균관대학교 학생이라면 대부분의 과목에 1개 이상의 팀프로젝트가 존재한다고 가정할 수 있다. 기존의 예약시스템은 온라인+오프라인 시스템으로 다소 불편함이 있었고 인증절차가 복잡하였다. 현재 재학중인 성균관대학교 자연과학캠퍼스 학부생 9000명, 대학원생 3000명으로 추정되며 캠퍼스 내 예약할 수 있는 공간은 약 50여 곳이라는 점으로 파악된다. 한정된 공간을 효과적으로 사용하기 위한 예약시스템이 체계화될 필요성이 있기 때문에 SARA 시스템을 도입하려 한다.

B. 예약 책임제 및 실시간 예약 현황 반영



Figure 40. 예약 불이행으로 인한 빈 강의실

기존의 예약시스템은 예약을 불이행할 경우에 대한 불이익이 존재하지 않았고 예약 불이행에 대한 그 시간 그 장소는 빈 곳으로 방치되게 되었다. 하지만 SARA시스템을 도입한 이후에는 실시간으로 이를 반영하여 효과적으로 공간을 이용할 수 있게 된다.

C. 예약 서비스의 모바일화

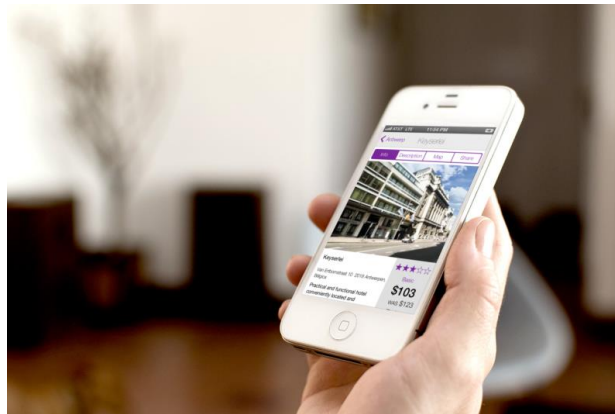


Figure 41. 예약 서비스의 모바일화

기존에 가능하였던 온라인 예약시스템 조차 모바일로 사용하기 어려운 점이 많이 있었다. 하지만 요즘에는 모든 처리가 모바일로 가능하도록 제공됨에 따라 공간예약 시스템을 모바일로 바로 확인하여 빈 공간이 어디인지 언제 어디서나 찾아볼 수 있도록 할 수 있는 시스템 도입이 필요하다.

9. Index

Figure 1. 삼성학술정보관 스터디룸 예약	15
Figure 2. GLS 공간예약 신청	16
Figure 3. 트랙 예약 예시.....	17
Figure 4. 시스템 구성도.....	19
Figure 5. 인적 사항 입력 창.....	21
Figure 6. 예약 프로세스 모식도.....	22
Figure 7. 출입 관리 시스템 모식도	23
Figure 8. 전체 시스템 구조.....	29
Figure 9. 실시간 웹 예약 시스템 구조.....	30
Figure 10. 인증 관리 시스템 구조.....	31
Figure 11. 접근 제어 시스템 구조.....	32
Figure 12. context diagram.....	51
Figure 13. process diagram	52
Figure 14. use-case.....	53
Figure 15. 예약 정보 관리 use case.....	54
Figure 16. 회원 정보 관리 use case.....	55
Figure 17. 출입 관리 use case	56
Figure 18. 학내 구성원 인증 관리 use case.....	57
Figure 19. 출입 인증 관리 use case.....	58
Figure 20. 예약 승인 use case	60

Figure 21. 예약 시설 관리 use case	61
Figure 22. 비인증 예약 sequence diagram	62
Figure 23. 인증 예약 sequence diagram.....	63
Figure 24. 회원 가입 sequence diagram.....	63
Figure 25. 예약 변경 sequence diagram.....	64
Figure 26. 예약 삭제 sequence diagram.....	64
Figure 27. 예약 사용 sequence diagram.....	65
Figure 28. 관리자 예약 인증 sequence diagram.....	65
Figure 29. 예약 생성 Data-driven modeling.....	68
Figure 30. 웹 예약 시스템 회원가입 Data-driven modeling	69
Figure 31. 예약 변경 Data-driven modeling.....	69
Figure 32. 예약 삭제 Data-driven modeling.....	70
Figure 33. 관리자 승인 Data-driven modeling.....	70
Figure 34. 예약 생성 data flow diagram.....	71
Figure 35. 회원 가입 data flow diagram.....	71
Figure 36. 예약 변경 data flow diagram.....	72
Figure 37. 예약 삭제 data flow diagram.....	72
Figure 38. 관리자 승인 data flow diagram.....	73
Figure 39. 팀 프로젝트 비중 증가.....	78
Figure 40. 예약 불이행으로 인한 빈 강의실	78
Figure 41. 예약 서비스의 모바일화.....	79

Table 1. Version Update History.....	11
Table 2. 성균관대학교 자연과학캠퍼스에서 예약가능한 시설.....	13
Table 3. glossary	20
Table 4. 회원 정보 관리 기능 description.....	33
Table 5. 학내 구성원 인증 기능 description	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
Table 6. 예약 현황 조회 기능 description.....	36
Table 7. 예약 정보 등록 기능 description.....	37
Table 8. 예약 정보 수정 기능 description.....	38
Table 9. 예약 취소 기능 description	39
Table 10. 예약 승인 기능 description by manager	42
Table 11. 예약 인증 관리 description.....	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
Table 12. 예약 정보 관리 use case description.....	54
Table 13. 회원 정보 관리 use case description.....	55
Table 14. 출입 관리 use case description.....	56
Table 15. 학내 구성원 인증 관리 use case description.....	57
Table 16. 출입 인증 관리 - OTP 생성 use case description.....	58
Table 17. 출입 인증 관리 - OTP 인증 use case description.....	59
Table 18. 출입 인증 관리 - OTP 인증 무효화 use case description.....	59
Table 19. 예약 승인 use case description.....	60

Table 20. 예약 시설 관리 use case description.....	61
--	----