

도서관 열람실의 비대면 관리를 위한 사물인터넷(IoT) 기반 앱 서비스 개발

Development of IoT-based App Service for Non-face-to-face Management of Library Reading Rooms

최홍현¹ · 이승훈¹ · 이정두¹ · 유진¹ · 정성훈² · 심준환^{*}

¹한국해양대학교 전자전기정보공학부

²한국해양대학교 산업기술연구소

Hong-hyeon Choi¹ · Seung-hoon Lee¹ · Jeong-du Lee¹ · Jin Yu¹ · Seong-hoon Jeong² · Joon-hwan Shim^{*}

¹Division of Electronics and Electrical Information Engineering, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

²Research Institute of Industrial Technology, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

[요 약]

도서관 열람실의 좌석 예약 및 민원처리 업무는 그동안 관리자에 의해 대면으로 이루어져 왔으며 효율적인 관리가 어려웠다. 또한 열람실 이용자 간 소음 문제 등과 같이 이용자 불편에 따른 민원 발생 때 조치가 어려운 문제도 있다. 이 연구에서는 도서관 열람실 좌석의 효율적인 관리를 위해 온라인 예약시스템을 개발하여 비대면으로 서비스될 수 있게 하였으며, 도서관 열람실 사용 시 이용자 간 소음 문제, 소지품 분실, 이용자의 수면 중 코골이 등으로 민원이 발생 시 비대면 민원 신청이 가능하게 하였다. 관리자는 비대면의 불편 신고 접수를 통해 도서관 열람실 사용의 원활한 관리와 이용자의 불편을 해소하고 도서관 이용의 만족도를 높일 수 있다. 개발된 서비스 앱은 좌석 예약과 익명의 불편 신고가 가능하며, 관리자는 접수된 불편 신고내용을 확인하여 해당 좌석의 이용자에게 IoT 센서 기반의 LED로 주의 경고를 할 수 있으며, 시정 조치가 완료되면 신고자에게 조치 결과를 피드백할 수 있다.

[Abstract]

Seat reservations and civil complaints in the library reading room have been done face-to-face by managers, and efficient management has been difficult. In addition, there is a problem that it is difficult to take action in the event of a civil complaint due to user inconvenience, such as a noise problem between users in the reading room. In this study, an online reservation system was developed for efficient management of seats in the library reading room so that it could be serviced non-face-to-face. In addition, when using the library reading room, it is possible to apply for non-face-to-face civil complaints when complaints occur due to noise problems between users, loss of belongings, and snoring during the user's sleep. Managers can smoothly manage library reading rooms through non-face-to-face inconvenience reports. It is possible to increase the satisfaction of using the library by resolving the inconvenience of users. The developed service app allows seat reservations and anonymous inconvenience reports. The administrator can check the received inconvenience report and warn the user of the seat with an IoT sensor-based LED. When corrective action is completed, the result of the action may be fed back to the reporter.

Key word : Feedback alarm, Library App, On-line reservation, On-off warning light, Unnamed report, Warning alarm.

<https://doi.org/10.12673/jant.2021.25.6.562>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 14 October 2021; Revised 1 December 2021

Accepted (Publication) 23 December 2021 (30 December 2021)

*Corresponding Author; Joon-hwan Shim

Tel: +82-051-410-4811

E-mail: jhsim@kmou.ac.kr

1. 서론

최근 코로나19로 인해 IT 기술을 접목한 비대면 서비스들이 늘어나고 있다. 도서관을 이용하는 서비스들도 대면 방식의 관리 업무에서 접촉을 최대한 줄일 수 있는 비대면 서비스를 도입하고 있다. 그러나 비대면 서비스를 지향하는 시스템들도 동시 접속에 따른 트래픽 부하로 인해 서비스 지연 등의 문제가 발생하기도 했다. 최근 코로나19 백신 접종 예약을 위해 접속자들이 예방접종 사이트에 동시 접속하자 서비스가 마비되는 사례도 증가하고 있다. 따라서 동시 접속할 때 트래픽을 분산할 수 있는 서버 증설과 분산 네트워크 기술의 중요성이 대두된다. 이 연구에서는 도서관 열람실의 좌석 예약과 민원 처리를 위해 그동안 대면으로 이루어져 왔던 업무를 비대면으로 처리하기 위해 스마트폰 앱 기반으로 개발하였으며, 이용자와 관리자의 의사소통 및 열람실의 비대면 관리를 위해 IoT 센서 기반의 경고 점등용 IoT-LED를 활용하였다.

도서관 대부분에서 현재 도서관의 열람실 좌석에 대한 예약 및 민원 처리가 안내대에서 직접 대면으로 진행되기 때문에 이용자의 원활한 사용과 불편한 사항에 관한 민원 처리가 신속하게 이루어지지 않고 있다. 특히, 현재와 같은 코로나-19 상황에서는 더구나 대면 접촉에 대한 위험성이 크기 때문에 비대면으로 좌석 예약 및 불편 사항 접수를 할 수 있는 시스템이 필요하다. 이러한 온라인 시스템은 도서관 접속 사이트를 통해서 일부 기능을 제공하고 있는 곳도 있다 [1]-[3].

현재 도서관 사이트를 통해서 이용할 수 있는 기능은 좌석 예약 기능 이외에는 다른 기능을 찾아보기 어렵다. 도서관의 열람실은 예약 순서에 따라 빈 좌석을 사용할 수 있는 제한 시간 내에 이용자가 시간을 정한 후 예약해서 이용할 수 있게 단순한 기능으로 구성되어 있다 [4][5]. 이러한 경우에 A 사용자가 3시간을 사용하면, 다음 B 사용자가 이어서 사용하려고 할 때 A 사용자가 자신의 이용 시간을 인지하고 비워주면 원활하게 다음 B 사용자가 사용할 수 있다. 그러나 A 사용자가 자신의 이용 시간을 잊어버리고 그대로 사용할 때 B 사용자가 약간의 불편함을 느끼게 되며, 극단적일 때 다툼으로 이어질 수 있다.

또한, 열람실 사용하는 동안 여러 사용자의 행위에 따라서 민원이 발생하는 경우가 있다. 신경에 거슬리는 소음을 자주 내는 사용자나 친구와 함께 온 사용자끼리 잡담하는 경우가 발생하면 다른 사용자는 자신이 하려고 하는 일에 집중할 수가 없다. 만약 이러한 경우에 다른 사용자가 직접 가서 말로 주의하라고 하다가 다툼이 발생하게 되면 열람실에 있는 모든 사람이 피해를 볼 수가 있다. 이러한 문제를 해결하려고 해도 직접 도서관 관리자에게 신고할 수밖에 없으며, 신고할 때 신고자가 드러나게 되면 피신고자에게 오히려 보복당할 수 있는 위험성도 있다. 결국 사용자가 직접 대면으로 신고하는 시스템이 유지되는 한 이러한 문제점을 완전히 해결할 수 없다 [6][7].

본 논문은 이러한 문제를 해결하기 위하여 열람실에서 일어나는 피해를 방지하고 민원을 빠르게 처리할 수 있는 온라인 신

고 및 민원 처리 시스템을 갖춘 앱의 개발에 관한 것이다. 특히, 도서관에서 다양한 형태로 일어나는 사용자의 불편을 빠르게 해결하고, 피해 신고로 인한 불이익을 받지 않기 위하여 익명으로 신고를 할 수 있는 기능이 매우 중요하다 [8][9]. 이러한 익명 신고시스템은 도서관 사용자의 신고 부담감을 감소시켜주며 동시에 민원이 신속하게 접수되어 열람실의 문제를 없애고 면학 분위기를 조성할 수 있는 큰 이점이 있다.

개발된 앱은 크게 두 가지 기능으로 되어 있다. 첫 번째 사용자의 편리한 좌석 이용을 위하여 좌석 예약시스템 기능이다 [10][11]. 본 시스템은 기존의 도서관 사이트를 통해서 예약하는 시스템과는 다르게 예약하고 오랜 시간 자리를 비워놓을 때 예약자에게 경고 알림을 발송해서 열람실을 효과적으로 관리할 수 있다. 또한 기존의 사용자가 이용 시간이 임박하면 알림을 통해서 종료 소요 시간을 알려주면 다음 사용자와 이용 시간에 대한 다툼을 최소화할 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 두 번째 도서관에서 다양한 형태로 일어나는 사용자의 불편을 빠르게 해결하고, 피해 신고로 인한 불이익을 받지 않기 위하여 익명 민원 신고시스템 기능이다 [12][13]. 이러한 익명 신고시스템은 앞에서 언급한 것처럼 도서관 사용자의 신고 부담감을 감소시켜주며 동시에 민원이 신속하게 접수되어 열람실의 문제를 없애고 쾌적한 면학 분위기를 조성할 수 있다.

추가적인 장점으로는 현재 코로나19 사태로 사회적 거리두기 상황에서 비대면 온라인 도서관 앱은 사람 간의 접촉을 최소화할 수 있어서 코로나 방역에 큰 효과를 얻을 수 있다 [14][15]. 또한, 도서관 관리자는 온라인 앱을 통해서 접수된 불편 신고내용을 실시간으로 확인하여 처리함으로써 도서관의 원활한 관리와 이용자의 불편을 해소해서 도서관 사용자들의 만족도를 크게 향상할 수 있다. 위에서 언급한 기능을 구현하기 위하여 먼저 전체적인 온라인 좌석 예약 시스템과 익명 민원신고 시스템을 제안한다. 그리고 제안된 시스템을 구현하기 위하여 앱 기능을 실험을 통하여 그 성능에 관한 결과와 타당성을 확인하며 마지막으로 결론을 제시한다.

II. 도서관 열람실 비대면 서비스 시스템

제안하는 도서관 열람실 비대면 서비스 시스템은 그림 1과 같이 아두이노 우노 보드와 와이파이 모듈을 사용한 WiFi 통신과 LED 센서를 사용하여 IoT 기반 환경을 구축하고 도서관 예약관리 서비스를 구현함으로써 비대면 서비스를 통한 이용자의 편의성을 개선하였다.

도서관 열람실 관리를 위한 비대면 예약 및 불편 신고시스템의 서비스 앱에 관한 구성은 그림 2와 같으며, 먼저 사용자의 관점에서 살펴보면, 열람실의 좌석을 예약하기 위해서는 앱을 통해서 예약(사용자 → 앱, 정보입력)을 할 수 있다. 그러면 앱을 통해 서버에 저장되며, 그 정보는 데이터베이스(DB)에 저장된다.

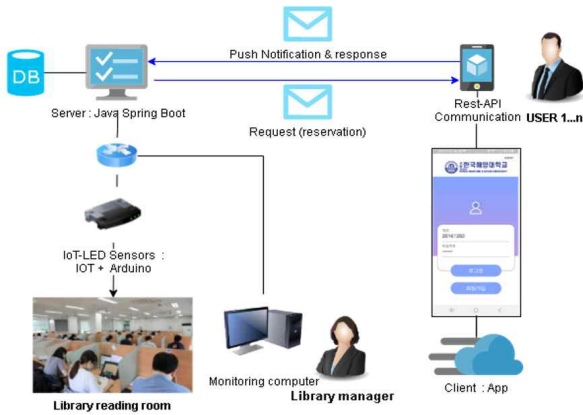


그림 1. 제안 시스템 구성도
Fig. 1. Proposal system configuration map.

이때 예약에 따라 앱에서는 예약확인(앱 → 사용자, 정보 확인)이 되고, 서버에서는 사용자에게 문자로 예약이 되었다는 정보(서버 → 사용자, 정보전달)가 전송된다. 그리고 사용자가 예약한 시간이 임박한 시간이 되면 종료 시각을 알리는 정보(서버 → 사용자, 정보전달)가 발송된다.

또한, 사용자가 열람실의 민원을 앱을 통해 피신고자의 좌석 번호와 민원 내용을 신고(사용자 → 앱, 정보입력)하면 접수된 정보는 서버를 통해 DB(서버 → DB, 정보저장)에 저장된다. 이때 신고가 되었다는 신고 확인(앱 → 사용자, 정보 확인)이 앱에서 확인이 되고, 서버에서는 사용자에게 문자로 신고가 되었다는 정보(서버 → 사용자, 정보전달)가 전송된다.

다음으로 관리자의 경우에는 앱을 통해 예약 및 민원 모드를 선택(관리자 → 앱, 정보입력)하여 접수된 예약 정보와 신고된 민원 내용(앱 → 관리자, 정보 확인)을 확인한다. 신고된 민원 내용은 서버를 통해서 DB에 저장되어 있어서 관리자는 앱과 서버에 직접 접속해서 신고된 민원 내용을 분류된 카테고리에 따라 접수 건수와 긴급성을 확인할 수 있다.

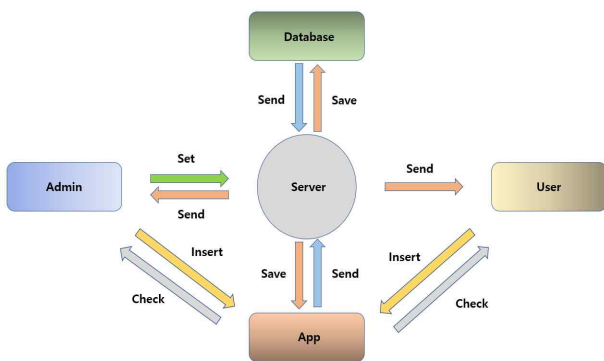


그림 2. 도서관 열람실 관리 비대면 서비스
Fig. 2. Non-face-to-face service for library reading room management.

이때, 긴급성을 요구되는 신고내용은 관리자가 서버를 통해서 피신고자에게 경고 알림(관리자 → 서버, 정보설정)을 전송하고, 신고자에게 신고내용을 확인하였다는 피드백 알림(서버 → 사용자, 정보전달)을 전송한다. 이러한 시스템의 구성을 통해서 운영하면 관리자가 피신고자에게 경고 알림을 전송하였음에도 문제해결이 되지 않을 경우, 즉 신고자가 신고한 내용이 해결되지 않았다는 정보를 다시 입력하면 관리자는 피신고자에게 추가적인 경고 알림(예를 들면 열람실 사용 제한에 관한 내용)을 재전송하게 된다. 물론 온라인 앱 시스템을 통해서 관리하지만 운영에 있어서 어려운 점이 발생할 수도 있다.

이러한 문제점은 운영하면서 여러 가지의 신고 상황에 따른 해결 건 및 미해결 건에 대한 분석을 통해서 지속적인 시스템 업그레이드를 해 나가야 할 것으로 판단된다.

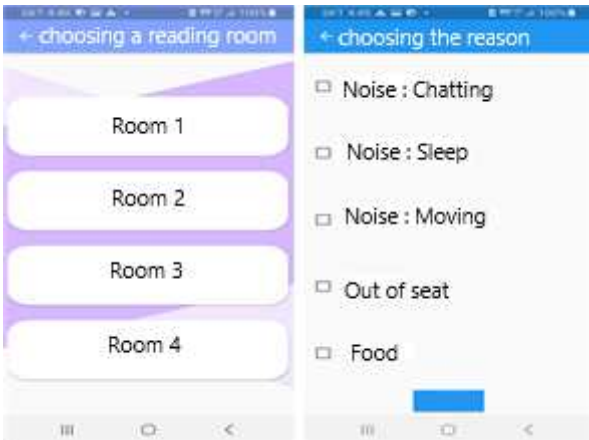
III. 기능 실험 및 고찰

도서관 열람실 비대면 서비스 시스템을 구현하기 위해서 서버, DB, 앱, 사용자, 관리자를 구축해서 각각의 기능들을 실험을 통해서 확인하였다. 또한 앱의 보완적인 조치로서 사용자의 예약 좌석 확인 및 피신고자의 경고 알림을 위해서 설정된 좌석에 IoT-LED를 설치하여 MCU를 통해서 정보가 전송되도록 하였다. 앱에서 전송된 회원가입 정보나 예약 좌석과 같은 정보는 DB에 저장하고 민원에 관한 내용이 신고되면 해당 정보에 대해 관리자가 검토 후 판단하여 IoT-LED 경고등을 점등시키게 된다. 또한, 사용자가 예약된 좌석을 쉽게 찾을 수 있도록 사용자의 블루투스 통신을 통해서 예약된 좌석의 IoT-LED가 점등되도록 하였다. 이러한 내용을 앱 사용자 모드 기능, 앱 관리자 모드 기능, 예약 및 경고 좌석 IoT-LED 기능으로 구분하였다.

3-1 앱 사용자 모드 기능 시험 분석

도서관 열람실 비대면 서비스 앱의 메인 기능 중 사용자 모드의 주요 기능은 회원가입, 로그인, 예약 및 신고 기능으로 구성되어 있다. 서비스 앱을 접속하면 사용자 모드의 회원가입 및 로그인 화면이 처음으로 나타난다. 회원가입을 하기 위해 회원가입 아이콘을 클릭하면 회원가입 정보가 나타난다. 가입에 필요한 아이디, 비밀번호, 휴대전화 번호, 이메일 등과 같은 설정 정보를 모두 기입하고 정보가 중복되지 않으면 “Membership success”라는 메시지가 화면에 나타난다. 회원이 가입한 후에 앱의 첫 화면에서 가입된 아이디와 비밀번호를 입력하면 그림 3과 같은 열람실 좌석 예약 화면(그림 3(a))과 민원신고 화면(그림 3(b))을 선택할 수 있다.

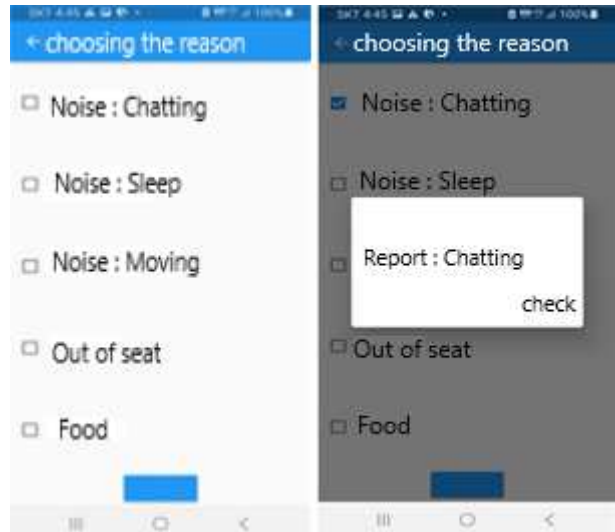
열람실은 4개의 실로 설정되어 있으며 만약 제1열람실에 있는 좌석을 예약하려고 하면 제1열람실의 아이콘을 클릭하면 된다. 그림 4(a)는 제1열람실의 좌석을 나타낸 것이며 사용 중인 좌석, 사용 불가 좌석, 사용 가능 좌석 등 총 3가지 형태로 구분되어 있다.



(a) First screen. (b) Second screen.

그림 3. 열람실 및 신고 선택 화면

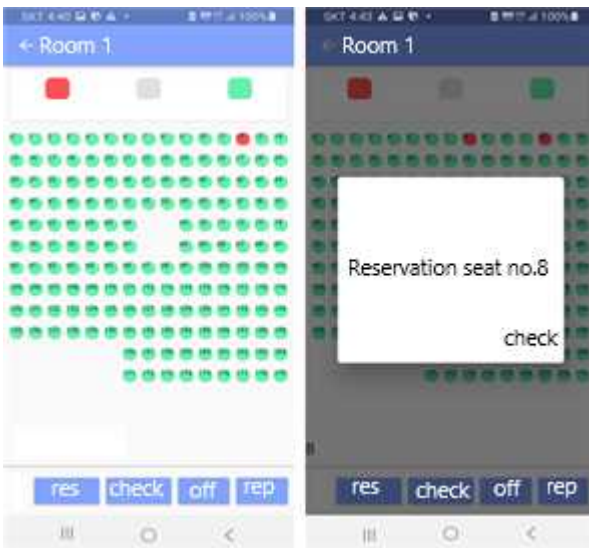
Fig. 3. Selection screen of reading room and report.



(a) First screen. (b) Second screen.

그림 5. 열람실 민원신고 화면

Fig. 5. Reporting screen of civil appeal in reading room.



(a) First screen. (b) Second screen.

그림 4. 열람실 좌석 예약 화면

Fig. 4. Reservation screen of seat in reading room.

여기서 사용 가능 좌석 중에 8번 좌석을 선택하면 그림 4(b)와 같이 “Reservation seat no.8”라는 메시지가 화면에 나타난다. 만약 좌석 예약을 한 후에 취소하려고 하면 예약확인 모드에 들어가서 취소 버튼을 클릭하면 취소를 할 수 있다. 그리고 좌석 예약과 취소를 하면 확인 알림 메시지가 문자로 사용자에게 알려주게 된다.

그림 5는 열람실의 민원신고 화면을 나타낸 것이다. 민원신고는 총 소음:잡담, 소음:수면 및 코골이, 소음:과도한 움직임, 자리 비움, 음식물 반입 등 총 5가지로 구성되어 있다. 열람실의 어떤 사용자가 위의 5가지 중 한 가지에 해당하는 민원이 발생했을 때, 먼저 예약 화면에서 좌석 번호를 입력하고 5가지 신고 사유 중에 한가지 사유를 선택해서 신고하면 그림 5(b)와 같이 “Report : Chatting”이라는 신고 결과 화면에 나타난다.

3-2 앱 관리자 모드 기능 시험 분석

앱 관리자 모드는 사용자 모드에서 전송된 예약 정보 및 신고 정보를 확인할 수 있으며, 신고된 정보를 분석하여 해당 피신고자의 좌석에 경고 알림이나 심할 경우 퇴실 조치가 가능한 기능이다.

그림 6은 사용자 모드에서 서버로 전송된 신고 정보를 다시 관리자 모드에서 서버로부터 정보를 받아들이는 내용을 보여주는 화면이다. 관리자는 신고된 여러 사유를 파악하고 피신고자에게 제기된 민원 내용의 경중에 따라서 조치 시나리오에 따라서 해당 좌석에 경고 알림이나 퇴실 조치 등을 통보하게 된다.



그림 6. 관리자 모드에서 민원신고 히스토리 화면

Fig. 6. Histry screen of civil appeal in manager mode.



(a) First screen. (b) Second screen. (b) Third screen.
 그림 7. 관리자 모드에서 민원신고 처리 화면
 Fig. 7. Treatment screen of civil appeal in manager mode.

그림 7은 이러한 경고 알림 및 퇴실 조치에 관한 화면을 나타낸 것이다. 관리자는 신고 사유를 보고 그림 7(a)의 해당 피신고자의 신고된 내용(1. Chatting)을 선택해서 피신고자의 좌석 번호를 입력하고 경고 버튼을 클릭하면 그림 7(b)와 같이 “No. 12 Report 1. Chatting”이라는 경고 알림 메시지가 뜨고 이와 동일한 알림이 12번 피신고자의 등록된 핸드폰으로 전송된다. 이러한 경우에 일정한 시간이 지나서 12번 피신고자의 소음이 해결되지 않고, 12번 피신고자의 민원 내용이 몇 차례 신고자에 의해 들어오면 그림 7(c)와 같이 퇴실 조치인 “Report Complete”라는 알림 메시지가 뜨고 이와 동일한 알림이 피신고자에게도 전송된다. 물론 열람실의 민원신고가 신고자의 불의한 의도에서 민원이 제기되기도 하겠지만, 이러한 문제는 단기, 중기, 장기로 도서관의 운영 데이터를 분석해서 대처해 나갈 필요가 있을 것이다. 더불어 피신고자의 민원 내용에 대해서 소명하는 절차도 향후 앱을 통해서 진행될 수 있도록 추가적인 조치 내용이 들어가야 할 것으로 판단된다.

3-3 예약 및 경고 좌석 IoT-LED 기능 시험 분석

앱을 통해 예약 및 경고에 관한 내용은 앞의 3-1절과 3-2절에 기술하였다. 본 절에서는 앱의 기능에서보다 더 효율적인 사용자와 관리자의 열람실 활용에 대해서 추가적인 IoT-LED 실험을 진행하였다. 먼저 사용자의 측면에서 보면, 앱을 통해서 좌석을 예약하고 도서관의 열람실을 방문했을 때, 열람실의 좌석 수가 매우 많을 때도 있다. 이러한 경우에 열람실의 정숙한 분위기에서 사용자가 예약한 좌석을 찾기 위해서 이리저리 왔다 갔다 하면 다른 열람실 사용자에게 부담을 줄 수 있다. 만약 사용자가 찾got자 하는 좌석을 쉽게 알 수 있는 부가적인 기능을 추가한다면 이런 불편함을 해소할 수 있을 것이다. 따라서 본 실험에서는 예약한 좌석에 IoT-LED를 설치하여 사용자의 스마트폰과 예약 좌석이 블루투스 통신을 통해서 연결되면 IoT-LED가 점등되어 사용자가 예약된 좌석을 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.



(a) First screen. (b) Second screen.
 그림 8. 블루투스 통신 연결에 따른 예약 좌석의 IoT-LED 점등
 Fig. 8. IoT-LED turn-on of reserved seat according to Bluetooth communication connection.

그림 8은 예약된 좌석의 IoT-LED가 사용자의 블루투스 통신으로 핸드폰과 연결되면 점등되는 화면을 나타낸 것이다.

그림 8(a)와 같이 자신이 예약한 좌석에 일정 거리에 이르게 되면 블루투스 통신 연결을 통해서 그림 8(b)와 같이 좌석에 설치된 IoT-LED가 점등하게 된다. 이때 IoT-LED가 점등됨과 동시에 사용자의 핸드폰으로 “The reserved seats have been confirmed.”라는 알림 메시지가 전송된다.

그림 7은 관리자 모드에서 신고된 민원 내용을 분석하여 피신고자의 좌석 번호를 선택해서 경고 메시지를 피신고자에게 발송하면 신고된 좌석에 있는 IoT-LED가 점등되고 피신고자의 핸드폰에 경고 메시지(No. 12 Report 1. Chatting)가 나타난 화면이다. 이러한 경우도 앱을 통해서만 경고 메시지가 피신고자에게 발송되면 피신고자가 메시지를 확인을 하지 않으면 경고에 대해 인지를 하지 못해서 결국 민원이 해결될 수 없다. 따라서 피신고자의 좌석에 IoT-LED를 설치해서 경고 메시지와 함께 IoT-LED가 점등되면 피신고자는 IoT-LED가 점등된 것을 인지하고 자신의 핸드폰을 바로 파악하여 자신에게 민원신고가 들어온 것을 확인할 수 있다. 따라서 앱을 통해서 발생할 수 있는 부족한 부분을 좌석 IoT-LED를 통해 민원을 더욱더 신속하게 해결할 수 있을 것이다. 이상과 같이 좌석에 IoT-LED를 설치함으로써 사용자와 관리자로서는 앱을 통해서 예약 및 경고 메시지만으로 발생할 수 있는 부족한 부분을 좀 더 효과적으로 해결할 수 있는 것을 알 수 있다. 물론 첨단 IoT 환경이 잘 갖춰진 열람실이 있다면, 사용자나 관리자의 편리성이나 효율성이 더욱더 높아질 것으로 판단된다. 이러한 환경이 구축된다면 본 실험에서 제시된 내용에 더 많은 추가적인 기능들을 부가하여 진정한 4차 산업혁명 기술로 이루어진 첨단 도서관 열람실이 될 것이다.

IV. 결 론

본 논문은 도서관 열람실의 좌석 예약 및 민원 처리 앱을 통

해 열람실 사용자 및 관리자의 편리성과 효율성을 높이는 방법을 제시하였다. 개발된 앱은 앱 사용자 모드 기능, 앱 관리자 모드 기능, 예약 및 경고 좌석 IoT-LED 기능으로 크게 세 가지로 구분되어 있다.

첫 번째인 앱 사용자 모드는 사용자의 편리한 좌석 이용을 위하여 좌석을 예약하는 기능으로서 기존의 도서관 이용 방법에 비해서 자동 예약, 취소, 예약확인, 예약 알림, 종료 알림 등 편의성이 매우 높다.

두 번째인 앱 관리자 모드는 열람실에서 다양한 형태로 일어나는 사용자의 불편을 빠르게 해결하고, 피해 신고로 인한 불이익을 받지 않기 위하여 익명 민원 신고시스템 기능으로서 도서관 사용자의 신고 부담감을 감소시켜주며 동시에 민원이 신속하게 접수되어 열람실의 문제를 없애고 쾌적한 면학 분위기를 조성할 수 있도록 관리자의 운영 효율성이 매우 크다.

세 번째인 예약 및 경고 좌석 IoT-LED 모드는 앱 기능에서보다 더 효율적인 사용자와 관리자의 열람실 활용을 위해서 IoT-LED를 좌석에 설치하여 사용자가 도서관의 열람실을 방문했을 때 예약 좌석을 빠르게 찾을 수 있는 장점과 민원이 발생하였을 때 피신고자에게 경고 메시지와 함께 좌석 IoT-LED가 점등되면 피신고자는 IoT-LED가 점등된 것을 인지하고 자신의 휴대폰을 바로 파악하여 자신에게 민원신고가 들어온 것을 빠르게 확인할 수 있다. 따라서 앱을 통해서 발생할 수 있는 부족한 부분을 좌석 IoT-LED를 통해 민원을 더욱더 신속하게 해결할 수 있는 장점이 있다.

향후 첨단 IoT 환경이 잘 갖추어진 열람실이 있다면, 사용자나 관리자의 편리성이나 효율성이 더욱더 높아질 것으로 판단된다. 이러한 환경이 구축된다면 본 실험에서 제시된 내용에 더 많은 추가적인 기능들을 부가하여 진정한 4차 산업혁명 기술로 이루어진 첨단 도서관 열람실이 될 것으로 전망된다. 현재 코로나19 사태로 사회적 거리두기 상황에서 비대면 온라인 도서관 앱은 사람 간의 접촉을 최소화할 수 있어서 코로나 방역에 큰 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

References

[1] Y. H. Noh, P. S. Kang, and Y. J. Kim, "A study on the activation measures of library's online services to overcome COVID-19," *Journal of Korean Library and Information Science Society*, Vol. 51, No. 4, pp. 185-210, Dec. 2020.

[2] S. W. Kim, "A Study on the Sustainability of Library Service in the Situation of Infectious Diseases." *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, Vol. 54, No. 2, pp. 247-267, Jun. 2020.

[3] S. J. Kim, "A Study on the Current State of Online Subject Guides in Academic Libraries." *Journal of the Korean Society for Information Management*, Vol. 29, No. 4, pp. 165-189, Dec. 2012.

[4] J. M. Seo, H. S. Lee, S. M. Lee, and H. C. Park, "A library reservation management system using image processing," in *Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference*, pp. 88-01, 2008.

[5] M. S. Kang, S. J. Lee, G. J. An, J. H. Kim, and D. H. Kim, "Design and implementation on efficient seat resource management system driven user," *Journal of the Korean Institute of Information and Communication Engineering*, Vol. 11, No. 12, pp. 2319-2326, Dec. 2007.

[6] S. Y. Lee, "A study on user satisfaction of the junior college library based on its characteristics of space composition," *Journal of the Korean Institute of Educational Facilities*, Vol. 24, No. 6, pp. 37-44, Nov. 2017.

[7] Y. G. Kim, "Problems in defining public library users as viewed through the 'book-room' phenomenon in Pusan," *Journal of the Korean Library and Information Science Society*, Vol. 19, pp. 145-209, Mar. 1992.

[8] Y. S. Kim, "A study on the education of library management in library and information science," *Journal of the Korean Library and Information Science Society*, Vol. 45, no. 1, pp. 173-196, Mar. 2014.

[9] Y. M. Ko, S. H. Pyo, W. S. Shim, U. K. and Hwang, H. K. Chung, "A study on the effects of users' use patterns and their recognition of service benefits on the value assessments of university library services," *Korean Society For Library And Information Science*, Vol. 48, No. 1, pp. 329-343, Feb. 2014.

[10] S. G. Kim, "Status and trends of mobile services via smartphone in university libraries," *Journal of the Korean BIBLIA Society for Library and Information Science*, Vol. 23, No. 4, pp. 71-91, Dec. 2012.

[11] J. H. Moon, and S. J. Kwak, "A study on the current status of mobile services in university libraries," in *Proceedings of the Korea Society for Information Management Conference*, pp. 59-66, 2011.

[12] S. J. Park, "Analysis of library space use patterns to determine its optimum utilization." *Journal of the Korean Society for Information Management*, Vol. 33, No. 1, pp. 225-245, Mar. 2016.

[13] S. J. Kim, "User needs and uses of mobile services in academic libraries." *Journal of the Korean BIBLIA Society for Library and Information Science*, Vol. 24, No. 2, pp. 205-230, Jun. 2013.

[14] T. Y. Park, and H. J. Oh, "A study on library service in the post-COVID era through issues on media," *Journal of the Korean Library and Information Science Society*, Vol. 51, No. 3, pp. 251-279, Sep. 2020.

[15] S. W. Kim, "A study on library service of smart digital

environment in the post-COVID era,” in *Proceedings of 2021 K-LISS International Conference*, pp. 34-64, May, 2021.



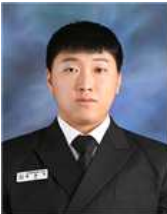
최 흥 현 (Hong-Hyeon Choi)

2016년 2월 ~ 현재 : 한국해양대학교 전자전기정보공학부 학부과정
※ 관심분야 : 앱 프로그램



이 승 훈 (Seung-Hoon Lee)

2016년 2월 ~ 현재 : 한국해양대학교 전자전기정보공학부 학부과정
※ 관심분야 : IoT, 서버 및 데이터베이스 관리, 앱 프로그램



이 정 두 (Jeong-Du Lee)

2018년 2월 ~ 현재 : 한국해양대학교 전자전기정보공학부 학부과정
※ 관심분야 : 앱 프로그램, 서버 및 데이터베이스 관리, 웹 프로그램



유 진 (Yu Jin)

2018년 2월 ~ 현재 : 한국해양대학교 전자전기정보공학부 학부과정
※ 관심분야 : 앱 프로그램, 초고속 해상 무선 통신망



정 성 훈 (Seong-Hoon Jeong)

2004년 2월 : 한국해양대학교 전자통신공학 (공학석사)
2007년 2월 : 한국해양대학교 전자통신공학 (공학박사)
2003년 ~ 2010년 : 부산경상대학교 멀티미디어컴퓨터과 겸임교수
2010년 ~ 현재 : 한국해양대학교 산업기술연구소 산학연구교수
※ 관심분야 : 해양 무인화 시스템, 해양 IoT, 해상통신, ICT 융·복합 기술



심 준 환 (Joon-Hwan Shim)

1993년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학석사)
1998년 2월 : 경북대학교 전자공학 (공학박사)
1998년 ~ 2009년 : 한국해양대학교 전자통신공학과 부교수
2010년 4월 ~ 현재 : 한국해양대학교 전자전기정보공학부 교수
※ 관심분야 : 반도체센서, MEMS, 사물인터넷, 센서측정시스템