

웹 푸시 기반 복약 알림 및 보호자 통지 시스템 구현

오예택, 강규창

국립군산대학교

oyt1228@naver.com, kc.kang@kunsan.ac.kr

Implementation of Web Push-based Medication Reminder and Guardian Notification System

Ye Taek Oh, Kyuchang Kang

Kunsan National University

요약

본 구현은 프로그래밍 언어인 C#과 React를 이용하여 복약 시간, 복약 알림, 복약 스케줄 정리 등 사용자와 보호자에게 푸시 알림이 오도록 설계한 웹 사이트 통지 시스템이다. 현대 사회는 고령화가 심화되고, 청년 치매등 만성질환 관리와 중요성이 중요해지고 있다. 기존 복약 관리 서비스는 주로 개인의 알림에 초점을 맞추어 보호자가 확인을 하기 쉽지 않은 시스템을 보완하고 실용성 있는 필요성을 느껴 시스템을 구현하게 되었다. 단순한 환자를 목표로 잡은 시스템이 아닌 보호자가 없는 공간에서 생활하고 있는 자녀를 위해 실시간 체크 할 수 있는 간단한 복용 알림 및 확인 시스템으로 구현하였다.

I. 서론

현대 사회는 고령화가 심화되고, 청년 치매와 급성 치매 등 만성질환 관리와 복약 순응도의 중요성이 점차 증가하고 있다. 그러나 기존의 복약 관리 서비스는 주로 환자 개인의 알림에 초점을 맞추고 있으며, 보호자와의 실시간 연계가 부족하여 복약 누락이나 과복용 문제가 여전히 빈번하게 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 개발에서는 웹 푸시 기반 복약 알림 및 보호자 통지 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 브라우저 환경에서 동작하며, 별도의 애플리케이션 설치 없이 실시간 복약 알림을 제공할 수 있다. 또한 환자의 복약 완료 여부를 보호자가 동시에 확인할 수 있도록 설계하여 환자 안전망을 강화한다. 본 논문은 웹 푸시와 ASP.NET Core 기반 API를 이용한 복약 알림 시스템의 설계와 구현 과정을 다루며, 사용자(환자)-보호자 연동 구조 및 데이터베이스 설계를 제시한다. 마지막으로, 시스템의 주요 기능 구현 및 검증 결과를 설명한다.

II. 본론

1. 데이터베이스 구조

본 시스템을 구현하기 위해서는 사용자와 보호자 간 데이터 공유 호환성이 높은 웹 환경이 필요하였다. 데이터베이스는 Oracle/MSSQL을 기반으로 구축하였으며, [Users], [Guardians], [Intakes], [PushLogs] 네 개 테이블로 구성하였다. 푸쉬 알림 구독 및 복용 알림 버튼 구조와 홈페이지 기본 구조는 HTML과 REACT를 기반으로 개발하였다. 위 페이지에서 발생하는 데이터들을 저장하고 관리할 수 있도록 데이터베이스 구조를 그림 1과 같이 설계하였다.

[user] 테이블은 사용자(환자)의 기본 정보를 저장하며, UserID를 기본 키(Primary Key)로 사용한다. 주요 속성으로는 Name, BirthDate, Email 이 포함된다.

[Guardians] 테이블은 보호자 정보를 저장하고 사용자의 UserID와 매핑하여 연동한다. [Intakes] 테이블은 복약 일정 및 복용 기록을 관리하며, GuardianID와 UserID를 복합 기본키로 설정하여 하나의 사용자가 여러 보호자와 연결될 수 있도록 구성하였다.

{PushLogs} 테이블은 푸시 알림의 전송 내역 및 상태 기록을 관리하며, PushID와 UserID를 통해 개별 사용자의 알림 로그를 추적할 수 있도록

하였다.

{Meals} 테이블은 사용자별 복약 스케줄 정보를 관리하도록 추가적으로 설계하였다. MealID를 기본키로, UserID를 외래키(Foreign Key)로 사용하여 사용자와 복용 일정 간의 관계를 정의하였다.

USERS	
Field	Key
UserID	PK
name	
birthdate	
email	

GUARDIANS	
Field	Key
GuardianID	PK
UserID	PK
name	
phone	

MEALS	
Field	Key
MealID	PK
UserID	PK
mealName	
scheduleDateTime	

PUSH_LOGS	
Field	Key
PushID	PK
UserID	PK
message	
date	

그림 1. 데이터베이스 구조

2. 웹페이지 구현 및 기능 구현

웹페이지는 React 기반의 SPA(Single Page Application) 형태로 제작되었으며, 다음과 같은 주요 기능을 포함하였다. 로그인 및 회원가입 기능을 통해 사용자와 보호자를 구분하여 등록할 수 있도록 구현하였다. 실시간 알림 전송 기능을 통해 Service Worker를 이용한 브라우저 푸시 알림을 제공함으로써 환자와 보호자 모두에게 알림을 전달하였다. 복약 완료 기록 기능을 추가하여, 환자가 알림을 확인하고 복용 완료 버튼을 클릭하면 해당 정보가 데이터베이스에 저장되도록 하였다. 환자 또는 사용자가 복약을 완료했을 때에는 보호자에게 복약 완료 푸시 알림이 전송되며, 환자의 복약 기록이 실시간으로 보호자 페이지에 반영되도록 구현하였다. 또한 UI(사용자 인터페이스)는 직관성을 높이기 위해 캘린더 기반 알림 확인 창과 알림 내역 로그 창을 포함하였다.

그림 2는 사용자가 원하는 시간대를 설정하여 브라우저 푸시를 구독할 수 있는 버튼의 예시를 나타낸 것이다. 각 사용자에게 User ID를 부여하였으며, 사용자는 “브라우저 푸시 구독하기” 버튼을 통해 자신의 기본 데이터를 등록하고, 원하는 시간대에 맞추어 푸시 알림 스케줄을 저장할 수

있도록 구성하였다. 이를 통해 사용자는 지정된 시간에 맞춰 알림을 받을 수 있으며, 시스템은 설정된 정보를 기반으로 푸시 알림 기능을 자동으로 활성화하였다.[2]



그림 2. 기본 웹 구성 - 사용자 ID별 브라우저 푸시 구독

그림 3은 사용자가 약을 복용한 후 복용 확인 버튼을 클릭했을 때, 복용 기록을 시작적으로 한눈에 확인할 수 있도록 체크 표시가 나타나는 캘린더 UI를 구현한 결과를 보여준다. 사용자가 기본 웹 페이지에 접속하면, 해당 날짜에 맞는 캘린더가 자동으로 표시되도록 설정하였다. 사용자가 시스템을 이용하는 날짜와 시간에 따라 당월 기준의 캘린더가 활성화되도록 구현하였다. 또한 현재 월과 다음 월을 색상으로 구분하여, 월별 구분이 명확하고 시각적으로 직관적으로 인식될 수 있도록 설계하였다. 이를 통해 사용자는 복약 현황을 보다 쉽게 파악할 수 있다.

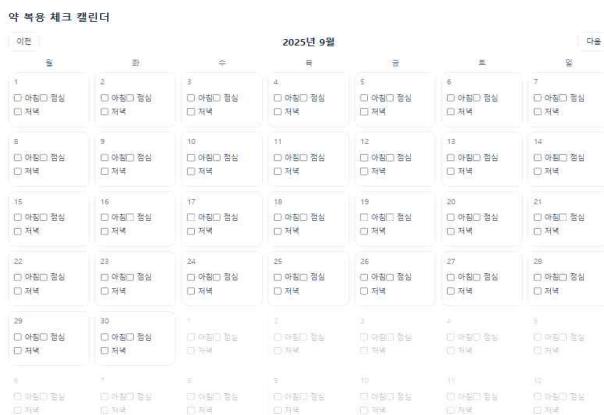


그림 3. 기본 웹 구성 - 사용자(환자) 약 복용 체크 캘린더

그림 4는 사용자가 각 시간대에 약을 복용하고 복용 완료 버튼을 클릭하여 기록을 남길 수 있는 기능을 구현한 결과이다. 사용자는 푸시 알림을 받은 후 약을 복용하고 버튼을 클릭하면, 해당 시각이 복용 완료로 기록된다. 기록이 완료되면 사용자로 등록된 ID의 데이터베이스에 복용 알림 기록이 저장되고, 체크 캘린더 상의 해당 시간대 박스에 체크 표시가 되며, 동시에 보호자에게 푸시 알림이 제공된다.



그림 4. 기본 웹 구성 - 사용자(환자) 약 복용 확인 버튼

2.1 개발 환경 및 언어 선택 배경

본 개발에서는 웹 푸시 복약 알림 및 보호자 통지 시스템을 구축하기 위해 백엔드에는 C# 기반 ASP.NET Core를, 프론트엔드에는 React 프레임워크를 선택하였다. 이러한 선택의 근거는 다음과 같다.

백엔드 개발에 사용된 .NET Core는 크로스 플랫폼 환경에서 높은 성능과 안정성을 제공하며, 대규모 트래픽을 처리할 수 있는 구조를 지원한다. 특히 복약 알림과 같이 실시간성이 중요한 서비스에서도 안정적으로 동작할 수 있다. 또한, 데이터베이스 연동(Entity Framework Core), 인증

(Authentication), RESTful API 구축 등 다양한 기능을 신속하게 구현할 수 있는 라이브러리를 제공한다. 이로 인해 보호자 통지, 푸시 로그 관리 등 향후 기능 확장 시 서비스 모듈화가 용이하며, 강한 타입 검증과 비동기 프로그래밍 지원(async/await)을 통해 복잡 기록 처리 및 알림 발송 과정에서 오류 발생 가능성을 줄일 수 있다.

프론트엔드 개발에는 React를 사용하였다. React는 컴포넌트 기반 아키텍처를 제공하여, 복약 알림 UI, 보호자 확인 페이지, 알림 로그 화면 등을 독립된 컴포넌트로 구현할 수 있다. 이를 통해 재사용성과 유지보수성을 높일 수 있으며, Virtual DOM을 활용한 빠른 렌더링으로 알림 내역이나 실시간 상태 변화를 신속하게 반영할 수 있다. 또한, 풍부한 오픈소스 생태계를 기반으로 상태 관리(Redux, Zustand 등)와 UI 라이브러리 (Material UI, Ant Design 등) 등 다양한 패키지를 효율적으로 활용할 수 있다. 특히 서비스 워커(Service Worker) 설정을 통한 Progressive Web App(PWA) 구현이 용이하여, 모바일 환경에서도 안정적인 알림 기능 제공이 가능하다. 마지막으로, React와 C#/.NET 간의 높은 연계성을 바탕으로 REST API를 통한 데이터 교환이 표준화되어 있어 개발 생산성을 높일 수 있다. JSON 기반 통신을 통해 사용자 정보, 복약 기록, 푸시 로그 등의 데이터를 효율적으로 교환하며, 프론트엔드와 백엔드의 완전한 분리(Decoupling)를 통해 유지보수성과 배포 편의성을 확보하였다.[3]

III. 결론

본 개발에서는 사용자의 복약 이행도를 향상시키고, 사용자가 자신의 복약 스케줄을 확인하며, 보호자가 실시간으로 환자의 복약 여부와 기록을 확인할 수 있도록 지원하는 웹 푸시 기반 복약 알림 및 보호자 통지 시스템을 구현하였다. 시스템은 C# 기반의 ASP.NET Core를 활용하여 안정적이고 확장 가능한 서버 환경을 제공하였으며, React를 이용한 웹 개발을 통해 사용자 친화적인 인터페이스와 모바일 환경에 적합한 PWA(Progressive Web App) 구조를 구현하였다. 개발 결과, 제안된 시스템은 다음과 같은 의의를 가진다. 환자는 웹 알림을 통해 정해진 시간에 복약 여부를 확인할 수 있으며, 보호자는 환자의 복약 기록을 실시간으로 체크할 수 있다. 복약 상태가 자동으로 공유됨으로써 보호자의 관리 부담이 줄고, 환자에 대한 돌봄 연속성이 확보된다. 추가로 구현 가능한 기능이 많아 향후 개발이 필요하다. 예를 들어 데이터베이스 확장, 음성 알림, AI 기반 복약 패턴 분석 등 다양한 기능을 추가할 수 있다. 향후 개발에서는 의료기관이나 요양시설 등에서 여러 환자를 동시에 관리할 수 있도록 시스템 구조를 확장하고, 복약 패턴을 머신러닝으로 분석하여 복약 순응도를 예측하며 맞춤형 알림 서비스를 제공할 계획이다.

종합적으로, 본 구현은 웹 푸시 알림과 보호자 통지 기능을 결합한 시스템을 제안·구현함으로써 환자의 복약 습관 개선과 보호자의 돌봄 효율성을 동시에 제고하는 데 기여하였다. 이는 향후 의료 및 헬스케어 분야에서 정보 인터랙션 디자인의 새로운 용융 가능성을 보여주는 사례라 할 수 있다.[1]

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 (재)전북테크노파크 재원을 지원받아 수행된 지역특성화산업 전문인력양성사업 개발 결과입니다.

참 고 문 헌

- [1] 박정우, 김민아, "노인 환자의 복약 이행도 개선을 위한 IoT 기반 약통과 모바일 앱 연동 시스템 관한 연구," *한국정보과학회논문지*, 48(7), 512-523.(2021)
- [2] 김지현, 박성수, "모바일 헬스케어 애플리케이션을 통한 복약 순응도 향상 방안 연구," *한국의료정보학회지*, 26(3), 211-220.(2020)