

2023

스마트미디어 심포지움

2023 Smart Media Symposium

일시: 2023년 10월 26일(목) ~ 10월28일(토)

장소: 순천대학교 70주년기념관&산학협력관

주최: (사)한국스마트미디어학회/(사)한국전자거래학회

후원: 순천시

본 사업은 기획재정부의 복권기금 및 과학기술정보통신부의 과학기술진흥기금으로
추진되어 사회적 가치 실현과 국가 과학기술 발전에 기여합니다.

AR 기반의 균열영역과 설계도면 매핑 관리 구축 사례

문경찬^{1*}, 박찬솔², 장우성³, 김영철⁴

홍익대학교 소프트웨어융합학과

e-mail : {chad_moon^{1*}, c2193102²}@g.hongik.ac.kr,

{uriel200³, bob⁴ }@hongik.ac.kr

Best Practice on identifying both Blueprint and Crack for safely managing an Artificial Construct with AR Devices

Gyeong Chan Mun, Chansol Park, Woo Sung Jang, R. Young Chul Kim
Dept. of Software and Communication Engineering, Hongik University

요 약

현재 정기적으로 인공 시설물의 유지보수를 위하여, 안전 점검을 필수적으로 해야 한다. 현재까지도 인공 시설물의 안전 점검은 육안 및 수기로 검사 결과를 기록하고 있다. 문제는 작업 환경상 작업자의 위험 노출, 많은 시간 소모와 유지보수 데이터 관리의 어려움이 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 AR 기반 안전 점검 방법 제안 및 프로토타입 제시한다. 이를 위해 1) 교량 시설물의 정보를 담은 데이터베이스 테이블을 설계 개선하고, 테이블 간의 인덱스 정보를 재정의한다. 2) AR 기기와 데이터를 연동하는 시스템 설계 및 구현한다. 이를 통해 정확하고 안전하게 인공 시설물의 안전 점검 기능이 기대된다. 즉, 현장에서 AR 기반으로 원천 도면과 균열 비교 통해 작업 결정자가 바로 유지 보수 결정이 가능하게 기대한다.

1. 서 론

현재 많은 인공 시설물에 대한 주기적인 점검과 유지보수가 필요하다. 기존 교량 시설물의 안전 점검 방법은 작업자가 직접 육안을 통해 안전점검을 하고, 점검 결과를 수기로 작성한다. 이러한 작업 방법은 위험에 노출되고, 수기는 데이터의 정확도도 보장할 수 없다. 특히, 육안으로 교량의 균열을 점검할 때 균열의 크기, 넓이 등을 정확히 측정하기 어렵다[1]. 우리는 이를 보완하기 위해 균열 점검을 위한 Augmented Reality(AR) 애플리케이션 그리고 AR 기기와 데이터베이스 간 연동 시스템을 제안했고[2], 본 논문은 이를 위한 프로토타입을 구축한다. AR 애플리케이션을 통해 작업자가 쉽게 균열의 정보를 조회 및 수정, 삭제할 수 있다. AR 기기와 데이터베이스를 연동하여, 쉽게 유지보수 정보를 보관할 수 있다.

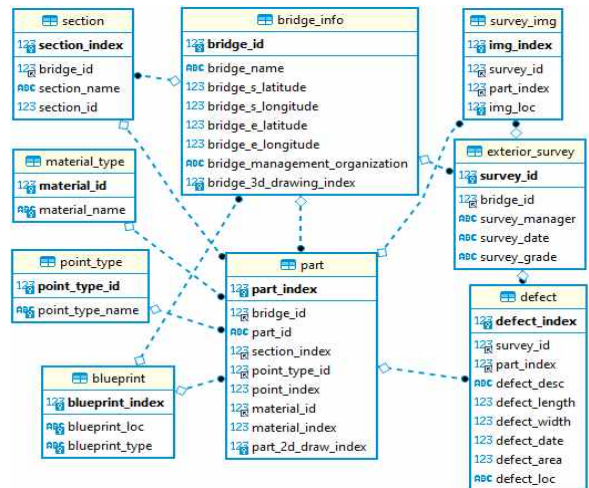
본 논문의 구조는 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구로서 기존 교량 정보의 인덱싱과 이를 저장하는 데이터베이스 설계에 대해서 언급한다. 3장은 데이터베이스 테이블 재정의 및 관리와 프로토타입 구현을 설명한다. 마지막으로 4장에서는 결론과 추후 연구를 언급한다.

2. 관련 연구

우리는 AR 기기를 통해 교량의 도면 및 균열 상태를 분석, 관리하기 위한 데이터베이스 스키마를 설계하였고 효과적인 균열 관리 방법을 제안하였다[2]. 이 방법은 1) 교량의 부재 정보를 Indexing 한다. 2) QR코드에

Indexing 정보를 저장하고 AR 기기가 이것을 인식한다. 3) 인식된 Indexing 정보를 웹 API를 통해 데이터베이스에 Create/Read/Update/Delete 한다. 그림 1은 교량 정보를 저장하는 데이터베이스 구조이다.

하지만 기존 연구는 AR기기의 인터페이스와 균열 정보 관리에 대한 고려가 미비하였다.



(그림 1) 교량의 정보를 저장하는 데이터베이스 구조

3. AR 기반 균열영역과 설계도면 매핑 관리 구축

3.1 전체 프로세스

그림 2는 AR기기를 통한 균열 관리 프로세스이다. AR 기기는 API서버와 연동되어 인식한 QR코드의 정보를 API서버에 요청하고, API서버는 데이터베이스와 연동되어

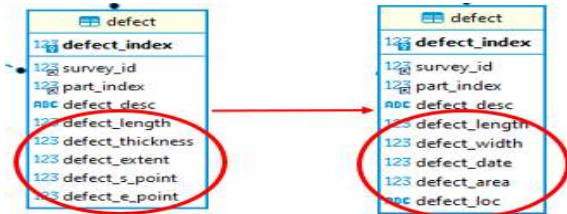
QR코드를 통해 요청받은 주소값을 요청한다. 이때 분류코드 형식으로 저장된 주소값을 받은 데이터베이스에서는 해당 주소값이 저장된 테이블에서의 정보를 API서버로 보낸다. API서버는 수신받은 정보를 AR기기 상에 출력 가능할 수 있게 하며, 관리자가 API서버에 접속해서 확인하고 수정할 수 있도록 한다.



(그림 2) AR을 통한 교량 시설물 안전 점검 시스템 구조도

3.2 데이터베이스 테이블 재정의

실제 시스템을 구현해 본 결과, 기존 관련연구[2]에서 설계 및 구현된 데이터베이스는 불필요하거나 잘못된 컬럼을 포함한다. 본 논문은 균열부분의 특징 등을 고려해 defect 테이블의 컬럼을 개선한다. 그림 3은 개선된 defect 테이블의 구조이다.

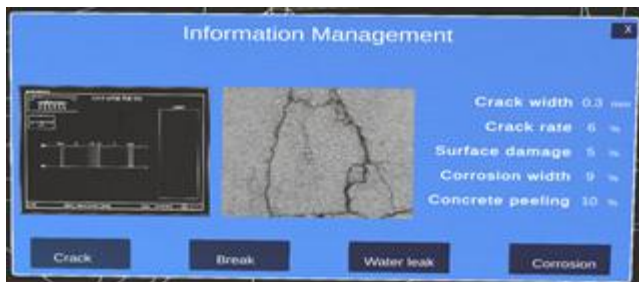


(그림 3) 개선된 데이터베이스구조

3.3 프로토타입 구현

그림 4는 AR기기가인 홀로렌즈에서의 데이터베이스 정보 출력 패널이다. QR코드에서 인식한 분류코드를 API서버로 보내 API서버에서 데이터베이스에 데이터를 요청하여 불러온 사진과 정보를 AR기기에 출력한다.

그림 5는 홀로렌즈에서의 균열 정보 수정 패널이다. AR 기기에서 직접 균열정보를 수정할 수 있으며, 수정된 정보는 API서버를 통해 데이터베이스로 전달되어 수정된다.



(그림 4) 데이터베이스정보 출력 패널



(그림 5) 균열 정보 수정 패널

그림 6은 홀로렌즈에서 수정된 균열 관리 정보를 웹

브라우저를 통해 확인한 결과이다. 홀로렌즈 상에서 수정한 정보를 API서버를 통해 관리자가 직접 접속하여 확인하고 수정할 수 있다.

균열 관리 대장

시설물 관리 대장	균열 관리 대장	누수 관리 대장	침근 관리 대장	콘크리트 관리 대장
등록일자	홍길동	등록일자	2023 - 09 - 06	
분류코드 code	0002-S-0029-0003-0001 529	부재명	C구간 바닥 하판 529	
균열종류	D001	균열 범위	18 m^2	
균열 가로길이	3 mm	균열 높이	6 mm	
부재 도면	균열 사진			

(그림 6) API서버에 접속해서 확인하는 균열관리대장

4. 결론 및 추후 연구

본 논문은 인공 시설물 점검을 위한 AR 애플리케이션과 데이터베이스에 저장된 교량의 균열 정보를 연동하는 시스템의 프로토타입 구현을 제안한다. 작업자는 AR 기기를 통해 균열 정보를 조회하고, 실제 균열과 비교하여 데이터베이스에 간단히 수정 및 추가할 수 있다. 이를 통해 교량 안전 점검 환경이 안전해지고, 교량의 균열 조사 결과를 정확하게 기록할 수 있다. 추후 구조물의 설계 및 관리 정보를 담고 있는 Building Information Model(BIM)과 AR 애플리케이션을 연동할 예정이다. 현장에서 AR 기반으로 원천 도면과 균열 비교 통해 작업 결정자가 바로 유지 보수 결정이 가능하게 기대한다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 2023년도 행정안전부 재난안전산업 기술사업화 지원 사업(과제명:프로그래시브 웹 앱(PWA) 기반의 시설물 상태평가 엔진을 적용한 AR 시설물 인터페이스 개발,과제번호: RS-2022-00155579,기여율:70%)의 지원과 2023년도 문화체육관광부의 재원으로 한국콘텐츠진흥원(과제명: 인공지능 기반 사용자 대화형 멀티모달 인터랙티브 스토리텔링 3D장면 저작 기술 개발, 과제번호: RS-2023-00227917,기여율:30%) 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

- [1] 이산영, "교량의 안전점검 방법에 대한 고찰", 국내석사학위논문, 한양대학교 공학대학원, 2008.02.
- [2] 조재형, 박찬술, 장우성, 홍영우, 김영철, "홀로렌즈 상에 균열 영역과 설계 도면 매핑을 위한 AR 기반 메커니즘", 한국스마트미디어학회, pp.351-352 Vol.12 No.1, 2023.04.
- [3] Chansol Park, Woo Sung Jang, R Young Chul Kim, "Designing the Normalized Database Table for Storing Information of Safety Inspection on CHEONGDAM Bridges with Augmented Reality", ICGHIT2023, pp.1-3, 2023.02.