

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 P230253

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 홍익대학교세종캠퍼스산학협력단

【특허고객번호】 1-2013-020039-7

【대리인】

【명칭】 특허법인태하

【대리인번호】 9-2017-100121-9

【지정된변리사】 황용기

【발명의 국문명칭】 메타모델링 기반의 이종 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치 및 이를 이용한 증강현실 점검방법

【발명의 영문명칭】 AUGMENTED REALITY DEVICE FOR INSPECTING INSPECTION OBJECTS THROUGH METAMODELING-BASED HETEROGENEOUS DATA COMMUNICATION AND AUGMENTED REALITY INSPECTION METHOD USING THE SAME

【발명자】

【성명】 김영철

【성명의 영문표기】 R. Young Chul Kim

【주소】 경기도 용인시

【발명자】**【성명】** 장우성**【성명의 영문표기】** Jang Woosung**【주민등록번호】** -1XXXXXX**【우편번호】** 30016**【주소】** 세종특별자치시**【발명자】****【성명】** 문경찬**【성명의 영문표기】** Mun Jyeongchan**【주민등록번호】** -1XXXXXX**【우편번호】** 30016**【주소】** 세종특별자치시**【발명자】****【성명】** 박찬솔**【성명의 영문표기】** Park Chansol**【주민등록번호】** -1XXXXXX**【우편번호】** 16981**【주소】** 경기도 용인시**【발명자】****【성명】** 김장환**【성명의 영문표기】** Kim Janghwan**【주민등록번호】** -1XXXXXX

【우편번호】 30021

【주소】 세종특별자치시 조치원읍

【출원언어】 국어

【심사청구】 청구

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 1315001931

【과제번호】 00155579

【부처명】 행정안전부

【과제관리(전문)기관명】 한국산업기술기획평가원

【연구사업명】 재난안전산업기술사업화지원(R&D)

【연구과제명】 프로그래시브 웹 앱(PWA) 기반의 시설물 상태평가 엔진을 적용한 AR 시설물 인터페이스 개발

【기여율】 1/1

【과제수행기관명】 다음기술단

【연구기간】 2022.04.01 ~ 2023.12.31

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인태하 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 46,000 원

【가산출원료】 45 면 0 원

【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	14 항	880,000 원
【합계】	926,000원	
【감면사유】	전담조직(50%감면)[1]	
【감면후 수수료】	463,000 원	
【첨부서류】	1.기타첨부서류[위임장]_1통	

1 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

메타모델링 기반의 이종 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치 및 이를 이용한 증강현실 점검방법{AUGMENTED REALITY DEVICE FOR INSPECTING INSPECTION OBJECTS THROUGH METAMODELING-BASED HETEROGENEOUS DATA COMMUNICATION AND AUGMENTED REALITY INSPECTION METHOD USING THE SAME}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 메타모델링 기반의 이종 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치 및 이를 이용한 증강현실 점검방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】 교량과 같은 건축 시설물은 교통 통행이 불가능한 지역의 통행을 지원하는 구조물이다. 이와 같은 구조물은 막대한 비용과 시간을 소모하여 건설되는 사회 간접 자산 중 하나이다. 따라서, 이러한 교량 시설물은 지속적인 유지관리를 수행하여 안전성과 사용성을 확보해야 한다.

【0004】 하지만, 기존 교량 시설물은 인력에 대한 의존도가 높기 때문에 비용 및 인력 충원 등의 문제에 의해 유지관리가 어려운 것이 현실이다. 이에 따라 기존 유지 관리 시스템들은 교량 상태평가 업무에 필요한 시간과 비용이 높은 문제

점이 존재하였다.

【0005】 이에 대한 방안으로 증강현실(Augmented Reality: AR) 기반의 교량 시설물 유지관리 시스템에 대한 연구가 진행되고 있다.

【0006】 증강현실(Augmented Reality: AR) 기반의 교량 시설물 유지관리 시스템은 교량 시설물의 각 부재에 부착된 QR코드를 증강현실 장치(AR DEVICE)로 식별하여 교량 시설물의 빌딩 정보 모델링(Building Information Modeling:BIM) 정보를 인식한다. 그리고 인식된 정보를 통해 교량 시설물 유지관리 정보를 관리한다.

【0007】 이와 같은 방법은, AR 인터페이스를 통해 교량 시설물의 시각화와 실제감을 증강시켜 사용자에게 제공할 수 있다. 또한, 시설물 유지관리의 효율이 향상되고 입력정보의 정형화를 통해 디지털 기반의 유지관리 체계가 실현될 수 있는 효과를 가진다.

【0008】 하지만, 이와 같은 시스템에서 증강현실 장치는 연산속도, 용량, 네트워크 연결에서의 한계점이 낮은 문제점을 여전히 갖고 있다. 따라서, 증강현실 기반의 교량 시설물 유지관리 시스템은 데이터베이스의 정규화를 통해 데이터의 중복성을 제거하고, 지속적으로 증강현실 장치와 서버 간의 정보를 연동해야될 필요성이 있다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0010】 본 발명은 데이터베이스의 관리 효율을 최적화하고, 증강현실 장치의 데이터 통신 방법의 다양성을 확보할 수 있는 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치 및 이를 이용한 증강현실 점검방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

【과제의 해결 수단】

【0012】 상술한 목적을 실현하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치는 점검 대상물에 부착된 QR코드 이미지 정보를 수집하는 카메라부; 상기 QR코드 이미지 정보를 상기 점검 대상물과 관련된 분류 코드 정보로 변환하는 분류 코드 정보 생성부; 외부 및 내부에서 정보를 송수신하는 AR 통신부; 상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 상기 AR 통신부를 통해 전송하고, 네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과는 다른 제 2 모델에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치의 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 변환 엔진부; 및 상기 응답 정보를 상기 점검 대상물의 이미지 정보와 함께 출력하는 디스플레이부;를 포함할 수 있다.

【0013】 여기서, 상기 제1 모델은 REST API 모델이고, 상기 변환 엔진부는, 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 REST API 모델에 맞게 변환시킬 수 있다.

【0014】 여기서, 상기 제2 모델은 SQL 모델이고, 상기 변환 엔진부는, 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 SQL 모델에 맞게 변환시키는, 상기 제2 모델은 SQL 모델이고, 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 SQL 모델에 맞게 변환시킬 수 있다.

【0015】 여기서, 상기 변환 엔진부는, 상기 분류 코드 정보의 메타 정보를 포함한 분류 코드 메타모델을 참조하여 상기 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, REST 변환 룰에 따라 REST API 메타모델을 참조하여 상기 REST API 모델 생성할 수 있다.

【0016】 여기서, 상기 변환 엔진부는, 상기 분류 코드 메타모델을 참조하여 상기 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, SQL 변환 룰에 따라 SQL 메타모델을 참조하여 상기 SQL 모델을 생성할 수 있다.

【0017】 여기서, 상기 REST API 모델을 REST ATP URI로 변환하거나, 상기 SQL 모델을 SQL 스트림으로 변환시키는 분류 코드 변환부를 더 포함할 수 있다.

【0018】 여기서, 상기 응답 정보는, 도면 정보 및 시설물 상태 정보를 포함하고, 상기 디스플레이부는, 상기 점검 대상물의 이미지 정보에 상기 도면 정보 및 시설물 상태 정보를 증강현실로 병합하여 출력할 수 있다.

【0019】 상술한 목적을 실현하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 증강현실 점검방법은 카메라부를 통해 점검 대상물에 부착된 QR코드 이미지 정보를 수집하는 단계; 분류 코드 정보 생성부를 통해 상기 QR코드 이미지 정보를 상기 점검 대상물과 관련된 분류 코드 정보로 변환하는 단계; 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 AR 통신부로 전송시키고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계; 네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과 다른 제2 모델에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계; 및 상기 서버 데이터베이스 또는 상기 AR 데이터베이스로부터 응답 정보가 수신되는 경우 디스플레이부를 통해 상기 응답 정보를 상기 점검 대상물의 이미지 정보와 함께 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.

【0020】 여기서, 상기 제1 모델은 REST API 모델이고, 상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 AR 통신부로 전송시키고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계는, 상기 분류 코드

모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 REST API 모델에 맞게 변환시키는 단계;를 포함할 수 있다.

【0021】 여기서, 상기 제2 모델은 SQL 모델이고, 상기 네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과 다른 제2 모델에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계는, 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 SQL 모델에 맞게 변환시키는 단계를 포함할 수 있다.

【0022】 여기서, 상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 AR 통신부로 전송시키고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계는, 상기 분류 코드 정보의 메타 정보를 포함한 분류 코드 메타모델을 참조하여 상기 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, REST 변환 룰에 따라 REST API 메타모델을 참조하여 상기 REST API 모델 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

【0023】 여기서, 상기 네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과 다른 제2 모델에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계는,

상기 분류 코드 메타모델을 참조하여 상기 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, SQL 변환
 룰에 따라 SQL 메타모델을 참조하여 상기 SQL 모델을 생성하는 단계를 더 포함할
 수 있다.

【0024】 여기서, 변환 코드 변환부를 통해 상기 REST API 모델을 REST ATP
 URI로 변환하거나, 상기 SQL 모델을 SQL 스트립트로 변환시키는 단계를 더 포함할
 수 있다.

【0025】 여기서, 상기 응답 정보는, 도면 정보 및 시설물 상태 정보를 포함
 하고, 상기 서버 데이터베이스 또는 상기 AR 데이터베이스로부터 응답 정보가 수신
 되는 경우 디스플레이부를 통해 상기 응답 정보를 상기 점검 대상물의 이미지 정보
 와 함께 출력하는 단계는, 상기 점검 대상물의 이미지 정보에 상기 도면 정보 및
 시설물 상태 정보를 증강 현실로 병합하여 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

【발명의 효과】

【0027】 상술한 구성을 갖는 본 발명의 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수
 신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치 및 이를 이용한 증강현실
 점검방법에 의하면 네트워크 접속 여부에 따라 서로 다른 위치에 존재하는 데이터
 베이스에 대응되는 모델 형식에 따른 데이터의 자동 변환을 실시하여 운용 효율성
 을 보다 향상시킬 수 있다.

【0028】 또한, 데이터베이스의 정규화를 실시하여 데이터 중복 방지를 통한 관리 효율성을 보다 향상시킬 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0030】 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 증강현실 장치(100)의 동작 원리를 설명하기 위한 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 증강현실 장치(100) 및 서버(300)의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 증강현실 장치를 이용한 증강현실 점검방법을 순차적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4 내지 도 10은 증강현실 장치를 이용한 증강현실 점검방법에서의 생성 및 변환되는 정보들과 이들 간의 변환 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 11 및 도 12는 REST API 모델 기반의 데이터 조회 방법을 설명하기 위한 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0031】 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치 및 이를 이용한 증강현실 점검방법에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 명세서에서는 서로 다른 실시예라도 동일·유사한 구성에 대해서는 동일·유사한 참조번호를

부여하고, 그 설명은 처음 설명으로 같음한다.

【0033】 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 증강현실 장치(100)의 동작 원리를 설명하기 위한 개념도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 증강현실 장치(100) 및 서버(300)의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

【0034】 일반적으로, 건축물들은 주기적인 유지 보수를 통한 관리가 요구된다. 기존에는 단순히 인력을 투입하여 해당 건축물의 설계 구조와 실제 상태를 일일이 비교하며 점검하였다. 하지만 이와 같은 관리 구조는 많은 인력과 시간을 요구됨에 따라 관리 운용의 효율성을 저하시키는 문제를 갖고 있었다.

【0035】 이에 최근에는 증강현실 장치(100)를 통해 보다 간단하고, 정확한 방식으로 건축물들을 관리하는 방안이 고려되고 있다. 본 실시예는 교량을 점검 대상물(O)의 일례로 하여 설명하도록 한다. 점검 대상물(O)은 교량에 한정된 것은 아니며, 다양한 건축물들이 적용될 수 있다.

【0036】 먼저 도 1에 도시된 바와 같이, 점검 대상물(O)의 각 부재에는 QR코드(Q)가 부착되어 있다. QR코드(Q)는 점검 대상물(O)에 대한 구간 및 지점에 관한 위치 정보와 각 위치에 포함되는 재료에 관한 부재 정보에 관련된 분류 코드 정보가 포함되어 있다.

【0037】 증강현실 장치(100)는, QR코드 이미지 정보를 수집하고 분류 코드 정보로 변환하고, 각 데이터베이스에 해당 정보를 전송하여 대응되는 요청 정보를

수신한 뒤 이를 증강현실로 사용자에게 출력하기 위한 수단이다. 예컨대, 증강현실 장치(100)는 Microsoft의 'HoloLens'와 같은 구조를 가질 수 있다.

【0038】 도 2를 참고하면, 증강현실 장치(100)는 카메라부(110), 디스플레이부(120), 분류 코드 정보 생성부(130), 변환 엔진부(140), 분류 코드 변환부(150) 및 AR 데이터베이스부(170)를 포함할 수 있다.

【0039】 카메라부(110)는, 점검 대상물(0)에 부착된 QR코드 이미지 정보를 수집하기 위한 수단이다.

【0040】 디스플레이부(120)는, 카메라부(110)를 통해 수집되는 이미지 정보와 데이터베이스들로부터 수신되는 정보들을 출력하기 위한 수단이다. 카메라부(110)와 디스플레이부(120)는 일체로 통합되어 구성될 수 있다.

【0041】 분류 코드 정보 생성부(130)는, QR코드 이미지 정보를 점검 대상물(0)과 관련된 분류 코드 정보로 변환시키기 위한 수단이다. 분류 코드 정보의 구체적인 내용은 후술하도록 한다.

【0042】 변환 엔진부(140)는, 분류 코드 정보를 분류 코드 모델로 변환시킨 후, 네트워크(N) 연결 여부에 따라 이를 서로 다른 모델로 각각 변환할 수 있다. 다시말해, 변환 엔진부(140)는, 네트워크(N) 접속이 가능한 경우, 분류 코드 모델을 제1 모델로 변환하여 외부에 위치한 서버(300)로 이를 전송 가능케 하여, 외부 서버(300)에 존재하는 서버 데이터베이스부(330)에서 관련 정보들 검색하여 응답 정보를 수신할 수 있도록 할 수 있다. 반면, 네트워크(N) 접속이 불가능한 경우,

외부 서버(300)와의 통신이 불가능함에 따라 분류 코드 모델을 제2 모델로 변환하여 증강현실 장치(100) 자체에 구비되는 AR 데이터베이스부(170)에 관련 정보를 검색하여 응답 정보를 수신할 수 있도록 할 수 있다.

【0043】 즉, 변환 엔진부(140)는, 네트워크(N) 연결 여부에 따라 외부 데이터베이스 또는 내부 데이터베이스로의 연결을 위해 모델 변환을 자동으로 실시할 수 있다.

【0044】 분류 코드 변환부(150)는, 변환 엔진부(140)를 통해 변환되는 제1 모델 또는 제2 모델의 URI 또는 스크립트로 변환하여 각 모델이 서로 다른 데이터베이스에 접근 가능하도록 할 수 있다.

【0045】 AR 통신부(160)는, 증강현실 장치(100)에 구비되어 외부 및 내부에서 정보를 송수신할 수 있다. 예컨대, AR 통신부(160)는 변환 엔진부(140) 또는 분류 코드 변환부(150)를 통해 변환된 모델, URI, 스크립 관련 요청 정보를 서버(300) 또는 AR 데이터베이스부(170)에 전송하고, 서버(300) 또는 AR 데이터베이스부(170)로부터 응답 정보를 수신할 수 있다.

【0046】 AR 데이터베이스부(170)는, 증강현실 장치(100) 자체에 구비된 데이터베이스로 점검 대상물(O) 관련 도면 정보 및 시설물 상태 정보 등을 포함할 수 있다. 본 구성은 증강현실 장치(100) 자체에 구비됨에 따라, 그 용량이 한정되어 있어 외부에 위치한 서버(300) 대비 정보의 종류, 형식 등에서 일부 차이점이 존재할 수 있다.

【0047】 서버(300)는, 점검 대상물(0)의 도면 정보 및 시설물 상태 정보 등에 관하여 전체적인 정보들을 저장하기 위한 수단으로 서버 통신부(310) 및 서버 데이터베이스부(330)를 포함할 수 있다.

【0048】 서버 통신부(310)는, 증강현실 장치(100)의 AR 통신부(160)와 통신하기 위한 수단으로 AR 통신부(160)로부터 정보들을 수신하거나, 수신된 정보의 응답 정보로 서버 데이터베이스부(330)에 관한 정보들을 AR 통신부(160)에 전송할 수 있다.

【0049】 서버 데이터베이스부(330)는, 상세한 점검 대상물(0)의 도면 정보 및 시설물 상태 정보를 저장할 수 있다. 서버 데이터베이스부(330)는 외부에 위치한 서버(300)에 포함된 데이터베이스임에 따라 AR 데이터베이스부(170)보다 더 많은 정보들을 포함할 수 있다. 예컨대, 서버 데이터베이스부(330)는 도면 정보가 3D 도면 정보로 구성될 수 있는 반면, AR 데이터베이스부(170)의 도면 정보는 2D 도면 정보로 구성될 수 있다. 또한, 서버 데이터베이스부(330)는 시설물 상태 정보로, 균열 정보를 포함한 점검 대상물(0)의 부재에 관한 모든 데이터 정보를 포함하는 반면, AR 데이터베이스부(170)는 시설물 상태 정보로 균열 정보만을 포함할 수도 있다. 즉, 서버 데이터베이스부(330)와 AR 데이터베이스부(170)는 용량의 차이에 의해 서로 저장된 데이터의 차이점이 발생할 수 있다.

【0050】 이와 같이 구성된 증강현실 장치(100)와 서버(300)는, 점검 대상물(0)의 부재가 부착된 QR코드 이미지 정보를 증강현실 장치(100)로 수집하고, 이를 네트워크(N) 접속 여부에 따라 내부 데이터베이스 또는 외부 데이터베이스에 접근

가능한 모델로 자동 변환하여 관련 정보를 요청 및 응답 정보를 수신하고, 이를 실제 점검 대상물 이미지와 증강현실로 병합하여 함께 출력할 수 있다.

【0051】 이처럼, 증강현실 장치(100)를 통해 점검 대상물(O)의 점검 시 네트워크(N) 연결 여부에 따라 이중 모델링이 자동으로 구현되고, 이를 증강현실로 사용자에게 출력시킴으로써, 전체 유지 보수에의 운용 효율성을 보다 향상시킬 수 있다.

【0052】 이상은 증강현실 장치(100) 및 서버(300)의 구성 및 간략한 구동 방식에 대하여 설명하였다. 이하에서는 증강현실 장치(100)를 이용한 증강현실 점검 방법에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다.

【0054】 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 증강현실 장치를 이용한 증강현실 점검방법을 순차적으로 설명하기 위한 흐름도이고, 도 4 내지 도 10은 증강현실 장치를 이용한 증강현실 점검방법에서의 생성 및 변환되는 정보들과 이들 간의 변환 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 1 및 도 2에서 상술한 구성들의 도면 부호는 생략하도록 한다.

【0055】 도시된 바와 같이, 최초, 사용자는 증강현실 장치의 카메라부를 통해 점검 대상물의 부재에 부착되어 있는 QR코드 이미지 정보를 수집할 수 있다(S11). QR코드 이미지 정보가 수집되면 분류 코드 생성부를 통해 QR코드 이미지 정보를 분류 코드 정보로 변환시킬 수 있다(S13).

【0056】 도 3에처럼 QR코드는 이미지 형태로 점검 대상물의 분류 코드 정보를 저장할 수 있다. 이에, 분류 코드 생성부는 ZXing 라이브러리와 같이 구성되어 QR코드 이미지 정보를 분류 코드 정보로 변환시킬 수 있다.

【0057】 분류 코드 정보는 점검 대상물 내의 부재들을 식별하기 위한 코드일 수 있다. 점검 대상물의 부재 구성은 외관 조사의 작업 단위이자 시설무 상태평가 결정의 근간이 되는 상태평가 분류체계의 핵심정보이다. 점검 대상물의 부재 별로 분류 코드 정보를 정의한다면, 분류 코드 정보만으로 해당 부재의 정보를 관리할 수 있다.

【0058】 분류 코드 정보는 점검 대상물 구성요소를 구간, 지점, 부재로 구분할 수 있다. 구간은 램프 구간, 직선 구간과 같이 점검 대상물의 구역을 나눈다. 지점은 경간 지점, 교각 지점, 교대 지점과 같이 점검 대상물을 구성하는 구조물로 구분되는 지점을 의미한다. 분류 코드 정보에서는 하나의 구간에 여러 개의 지점을 포함한다.

【0059】 부재는, 바닥판, 거더, 연석과 같이 점검 대상물을 구성하는 재료일 수 있다. 분류 코드 정보에서는 하나의 지점이 여러 개의 부재를 포함할 수 있다.

【0060】 도 5(a)에서처럼 분류 코드 정보의 형식을 나타낸다. 분류 코드 정보의 형식은 순서대로 '구간번호', '지점 고유코드', '지점 식별번호', '부재 고유번호', '부재 식별번호'를 포함할 수 있다. 분류 코드 정보의 각 번호와 코드는 네 자리 숫자 또는 알파벳으로 구성될 수 있다. 예컨대, 구간번호가 4라면, 0004로 정

의할 수 있다. 알파벳은 자릿수 제한없이 사용할 수 있다.

【0061】 분류 코드 정보에서 구간번호는 점검 대상물의 구간 별 고유번호이다.

【0062】 지점 고유코드는 지점 별 고유코드이다.

【0063】 지점 식별번호는 코드가 같은 여러개의 지점을 구분하기 위한 식별번호이다. 예컨대, 경간(S) 지점이 두 곳이라면, 경간 식별번호는 S-0001, S-0002로 구성될 수 있다.

【0064】 부재 식별번호는 구간번호, 지점 고유코드, 지점 식별번호, 부재 고유번호까지 똑같은 부재를 구분하기 위한 식별번호이다.

【0065】 이렇게 분류 코드 정보가 생성되면, 변환 엔진부는 이를 분류 코드 모델로 변환시킬 수 있다(S15). 분류 코드 모델은, 기설정된 형식으로 분류 코드 정보를 모델링한 것일 수 있다.

【0066】 이렇게 분류 코드 모델이 생성되면, 변환 엔진부는 증강현실 장치가 네트워크 접속이 가능한지 여부를 판단할 수 있다(S17). 네트워크 연결 여부를 판단하기 위해 AR 통신부를 통해 서버 통신부와 통신 연결을 시도하거나, 이하 공지된 네트워크 연결 확인 방법을 적용할 수 있다.

【0067】 만약, 네트워크 접속이 가능한 경우, 증강현실 장치는 외부의 서버와 데이터 통신이 가능함으로써 이에 접속하기 위해 변환 엔진부는 분류 코드 모델을 제1 모델인 REST API 모델로 변환하여 생성할 수 있다(S19).

【0068】 도 4에서와 같이, 변환 엔진부는 REST 변환 룰을 통해 분류 코드 메타모델을 참고하여 분류 코드 모델을 리딩하고, REST API 메타 모델을 참조하여 분류 코드 모델을 REST API 모델로 변환시킬 수 있다.

【0069】 메타모델은 모델의 모델이며, 모델의 추상 정보를 가진 모델이다. 예컨데, 메타모델은 데이터를 저장하는 모델의 스키마가 될 수 있다.

【0070】 변환 룰은, 분류 코드 메타모델(소스 모델)의 요소들이 REST API 모델(타겟 모델)의 요소로 변환되기 위한 알고리즘을 포함할 수 있다. 이는 REST API 모델에만 적용되는 것이 아니라, 후술하는 SQL 모델도 SQL 변환 룰이 적용될 수 있다.

【0071】 이렇게 REST API로 변환되는 예시는 도 8에 도시되어 있다. 도 8(a)는 REST API 메타모델의 구조를 보여준다. REST API 메타모델은 REST API 모델의 서버 주소 정보(Http)와 요청 데이터(data)를 저장한다. REST API 변환 룰은 분류 코드 메타모델 기반의 모델 정보를 REST API 메타모델 기반의 모델 정보로 자동 변환한다. 이때, 하나의 정보가 두 개의 데이터로 변환된다.

【0072】 도 8(b)를 참고하면, Info'의 'type'이 'Section'이면 'sname'이 'name'인 'Data'와 'svalue'가 'name'인 'Data'가 생성된다. 각 'Data'의 '값'에는 'Info'의 '이름'과 '값'이 입력된다. 'Info'의 'type'이 'Point'인 경우 'name'이 'poname'인 'Data'와 'name'이 'povalue'인 'Data'가 생성된다. 'Info'의 'type'이 'Part'인 경우 'name'이 'paname'인 'Data'와 'name'이 'pavalue'인 'Data'가 생성

된다.

【0073】 이렇게 REST API 모델로 변환되면, 분류 코드 생성기는 이를 REST API URI를 생성하여(S21), 서버 데이터베이스에 접속할 수 있다(S23).

【0074】 서버는, 서버 통신부를 통해 REST API 모델 관련 요청 정보가 수신되면, 이를 참조하여 서버 데이터베이스 검색하고 대응되는 응답 정보를 생성할 수 있다(S25). 응답 정보는 해당 부재에 대응하는 도면 정보 및 시설물 상태 정보를 포함할 수 있다.

【0075】 서버 데이터베이스의 테이블 정보는 도 5(b)와 같이 총 5개의 테이블이 정의될 수 있다. 여기서 blueprints는 다른 테이블들을 연결하는 핵심적인 정보를 저장할 수 있다. blueprints의 정보를 통해 도면이 속한 프로젝트, 구간, 지점, 부재의 정보를 식별할 수 있다. 각 테이블의 관계는 도 6에 도시된 바와 같은 관계를 가질 수 있다.

【0076】 sections와 blueprints는 n:1의 관계를 가진다.

【0077】 points와 blueprints는 n:1의 관계를 가진다.

【0078】 parts와 blueprints는 n:1의 관계를 가진다.

【0079】 projects와 blueprints는 1:n의 관계를 가진다.

【0080】 cracks와 blueprints는 1:n의 관계를 가진다.

【0081】 도 7a 내지 도 7f에 도시된 데이터베이스의 테이블 정보에 대해 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

【0082】 먼저 도 7a 데이터베이스 테이블 정보의 sections 테이블의 구조를 나타낸다. sections 테이블은 시설물의 구간 정보를 저장한다. s_num, s_name 컬럼을 포함한다. s_num은 구간 정보의 고유번호이며, 타입은 integer로써 1~n까지의 숫자를 저장한다. Auto increment는 데이터가 입력될 때마다 번호가 1씩 자동 증가하는 것을 의미한다. Primary key는 테이블 내에서 중복되는 값을 가질 수 없음을 의미한다. Not null은 데이터가 비어있을 수 없다는 것을 의미한다. s_name은 Text 타입으로써 실제 구간의 이름을 저장할 수 있다.

【0083】 도 7b는 points 테이블의 구조를 나타낸다. points 테이블은 시설물 지점 정보를 저장한다. po_num은 지점의 고유번호이며, 1~n 사이의 숫자로 저장된다. po_code는 지점의 고유코드이다. 알파벳으로만 정의할 수 있다. po_name은 지점의 실제 이름이다.

【0084】 도 7c는 parts 테이블의 구조를 나타낸다. parts 테이블은 부재 정보를 저장한다. pa_num은 부재의 고유번호이며, 1~n 사이의 숫자로 저장된다. pa_name은 부재의 실제 이름이다.

【0085】 도 7d는 cracks 테이블의 구조를 나타낸다. cracks 테이블은 균열 정보를 저장한다. c_num은 부재의 고유번호이며, 1~n 사이의 숫자로 저장된다. c_type은 균열의 종류이다. 현장에서 사용되는 균열 코드 정보가 저장된다. c_length, c_width, c_area는 균열의 크기이다. c_date는 균열 정보 저장 일시이다. b_code는 매칭되는 도면의 분류코드이다.

【0086】 도 7e는 projects 테이블의 구조를 나타낸다. projects 테이블은 다

양한 시설물 프로젝트 정보를 저장한다. p_num은 프로젝트의 고유번호이며, 1~n 사이의 숫자로 저장된다. p_name은 프로젝트의 이름이다.

【0087】 도 7f는 blueprints 테이블의 구조를 나타낸다. blueprints 테이블은 도면의 정보를 저장한다. b_num은 도면의 고유번호이며, 1~n 사이의 숫자로 저장된다. p_num은 도면이 속한 프로젝트 번호이다. a_num은 도면이 속한 구간의 번호이다. t_num은 도면이 속한 지점의 번호이다. m_num은 도면이 속한 부재의 번호이다. b_code는 도면의 분류코드이다. b_fileaddr은 도면의 실제 파일 경로이다.

【0088】 이와 같이 서버의 도면 정보 및 시설물 상태 정보가 포함된 응답 정보를 AR 통신부로 수신하는 경우, 디스플레이부는 이를 점검 대상물의 이미지 정보와 함께 출력할 수 있다(S27). 즉, 디스플레이부에는 카메라부를 통해 실시간으로 수집되는 점검 대상물의 이미지 정보와 QR코드가 부착된 부재에 관한 응답 정보가 증강현실로 병합되어 사용자게 제공될 수 있다.

【0089】 이상은 증강현실 장치가 네트워크 접속이 가능한 경우에 대한 동작 실시예인 반면, 변환 엔진부는 네트워크 접속이 불가능한 경우 분류 코드 정보를 기존 제1 모델과는 다른 제2 모델인 SQL 모델로 변환시킬 수 있다(S29). 이에 대해 구체적으로 설명하면 다음과 같다

【0090】 먼저 도 9(a)는 분류 코드 메타모델의 구조이다. 분류 코드의 세부 분류 정보를 저장한다. 세부 분류 정보의 종류는 Section, Point, Part이다.

【0091】 도 9(b)는 SQL 메타모델의 구조이다. SQL 문법의 기본 구조인 Select, From, Where의 정보를 저장한다.

【0092】 도 9(c)의 SQL 변환 룰은 분류 코드 메타모델 기반의 모델 정보를 SQL 메타모델 기반의 모델 정보로 자동 변환한다. 'Info'의 'type'이 'From'의 'tablename'으로 변환된다. 'Info'의 'name'은 'Where'의 'type'으로 변환된다. 'Info'의 'value'는 'Where'의 'value'으로 변환된다. 'Info'의 'type'이 'Section'이면 'Where'의 'tablename'이 'sections'로 생성된다. 'Info'의 'type'이 'Point'인 경우 'Where'의 'tablename'이 'points'로 생성된다. 'Info'의 'type'이 'Part'인 경우 'Where'의 'tablename'이 'parts'로 생성된다.

【0093】 이와 같은 변환 방법을 도 10을 통해 설명하면 다음과 같다.

【0094】 먼저 도 10(a)는 "0001-S-0001-0002-0001" 분류 코드 정보를 분류 코드 모델로 표현한 결과이다. 모델은 XMI 코드로 만들어질 수 있다.

【0095】 도 10(b)는 분류 코드 모델을 SQL 모델로 변환한 결과이다.

【0096】 도 10(c)는 SQL 모델을 SQL query로 표현한 결과이다.

【0097】 다시말해, 변환 엔진부는 네트워크 접속이 불가능한 경우 분류 코드 메타모델을 참조하여 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, SQL 변환 룰에 따라 SQL 메타 모델을 참조하여 SQL 모델을 생성할 수 있다. 이렇게 SQL 모델을 생성한 뒤 이를 SQL 스크립트로 변환(S31)시켜 증강현실 장치 자체에 구비된 AR 데이터베이스 접속 하도록 할 수 있다(S33).

【0098】 이와 같은 구동 방식은 외부 현장에서 통신이 불가능한 경우에도 점검 대상물의 점검이 안정적으로 이루어지게 할 수 있다. 물론, 서버에 접속이 불가능함에 따라 점검 대상물의 해당 부재에 대한 전체적인 응답 정보를 검색 및 수신할 수는 없겠으나, 자체 DB인 AR 데이터베이스를 통해 필수적인 응답 정보를 검색하여 유지 보수의 연속성을 확보할 수 있다.

【0099】 이렇게 증강현실 장치 자체 DB인 AR 데이터베이스로부터 응답 정보를 수신하면 디스플레이부는 이를 점검 대상물의 이미지 정보와 증강현실로 병합하여 출력할 수 있다(S37).

【0100】 이상에서와 같이 본 실시예에 따른 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 점검방법에 따르면

【0102】 도 11 및 도 12는 RESP API 모델 기반의 데이터 조회 방법을 설명하기 위한 도면이다.

【0103】 본 실시예에는 REST API 모델 기반의 조회 방법을 설명하기 위해 하나의 적용 사례로써 청담대교 내 부재들의 분류 코드를 정의하고 이를 조회하는 방법을 설명하도록 한다.

【0104】 먼저, 서버의 서버 데이터베이스에는 도 11과 같이 청담대교의 분류 코드 정보가 정의되어 테이블 정보로 저장되어 있다.

【0105】 도 11(a)는 청담대교의 구간별 고유번호를 나타낸다. 청담교 B~H구간과 Ramp1~Ramp5구간에 대한 고유번호를 정의하였으며, 고유 번호는 1~n개의 숫자로 구성된다.

【0106】 도 11(b)는 구간 내 각 지점별 코드이다. 교량시설을 구성하는 모든 지점에 대한 고유코드이며, 고유코드는 알파벳으로 구성되어 있다. 경간을 'S', 교각을 'P', 교대를 'A'로 정의한다. 새로운 지점이 추가되면 해당 지점에 대한 새로운 코드를 추가한다.

【0107】 도 11(c)는 부재 고유 번호의 일부를 보여준다. 고유 번호는 1부터 n까지의 숫자로 구성된다.

【0108】 도 11(d)는 분류코드 리스트의 일부를 보여준다. 예를 들어, "0001-S-0001-0002-0001" 분류코드는 "B구간-경간 지점-경간1-바닥판(상면) 부재-바닥판(상부) 0001"를 표현한다. 교량 내 모든 부재는 고유의 분류코드를 가진다.

【0109】 이와 같은 모든 정보들은 서버 내 서버 데이터베이스에 테이블 정보로 분류되어 입력 및 저장될 수 있다.

【0110】 도 12를 참고하면 이렇게 청담대교의 모든 데이터가 서버에 입력되었다면, 홀로렌즈와 같은 증강현실 장비로 청담대교의 부재에 부착된 QR코드 이미지 정보를 수집할 수 있다.

【0111】 해당 QR코드 이미지 정보는 분류 코드 정보 생성부를 통해 '0001-S-0001-0002-0001'와 같은 분류 코드 정보로 변환될 수 있다.

【0112】 분류 코드 정보는 변환 엔진부를 통해

【0113】 <ClassificationCodeModel>

【0114】 <Info type="Course" name="0" value="1" />

【0115】 <Info type="Point" name="S" value="1" />

【0116】 <Info type="Material" name="2" value="1" />

【0117】 </ClassificationCodeModel>

【0118】 와 같은 분류 코드 모델로 변환될 수 있다.

【0119】 변환 엔진부는 네트워크 접속이 가능하다고 판단하고, 분류 코드 모델을 아래의 REST API 모델로 변환할 수 있다.

【0120】 <RestAPIModel>

【0121】 <http type="GET" page="/bridge/part"/>

【0122】 <data name="cname" value="0" />

【0123】 <data name="cvalue" value="1" />

【0124】 <data name="pname" value="S" />

【0125】 <data name="pvalue" value="1" />

【0126】 <data name="mname" value="2" />

【0127】 <data name="mvalue" value="1" />

【0128】 </RestAPIModel>

【0129】 분류 코드 생성부는 해당 REST API 모델을 참고하여 REST API URI를 아래와 같이 생성할 수 있다.

【0130】 `http://[SERVERIP]/bridge/part?cname=0&cvalue=1&pname=S&pvalue=1&mname=2&mvalue=1`

【0131】 AR 통신부는 REST API URI를 참고하여 서버에 대해 REST API 모델에 대응하는 요청 정보(/bridge/part)를 전송하고, 서버는 해당 요청 정보에 대응하는 도면 정보 및 균열 정보가 포함된 응답 정보를 아래와 같이 생성하여 증강현실 장치로 전송할 수 있다.

【0132】 {

【0133】 "p_name": "Cheongdam",

【0134】 "a_name": "B",

【0135】 "t_name": "Spot",

【0136】 "m_name": "Bottom plate (Upper)",

【0137】 "b_code": "0001-S-0001-0002-0001",

【0138】 "b_fileaddr": "blueprint/01. B spot/1. B spot Bottom plate upper/Bspot Bottom plate upper bar 1.jpg",

【0139】 "defects": [

【0140】 {"d_type": "D001", "c_length": "6", "c_width": "3",

"c_date": "2023-09-06 11:05:43", "c_area": "18", "c_loc": "crack/1.jpg"},

【0141】 {"d_type": "D002", "c_length": "6.5", "c_width": "4",
"c_date": "2023-12-15 13:23:05", "c_area": "18", "c_loc": "crack/2.jpg"}

【0142】 }

【0143】 }

【0144】 증강현실 장치는 수신된 응답 정보를 점검 대상물(청담대교)의 이미지 정보와 병합하여 증강현실로 디스플레이부에 출력하여 사용자에게 제공할 수 있다.

【0145】 이와 같이, 증강현실 장치를 통한 점검 대상물 점검방법은 사용자가 증강현실 장치를 착용하고 점검 대상물을 촬영하는 간단한 조작만으로 해당 영역에 위치한 부재의 도면 정보 및 시설물 상태 정보를 데이터베이스로부터 자동으로 수신하여 확인할 수 있어 관리 운용 효율성을 향상시킬 수 있다.

【0146】 또한, 증강현실 장치가 네트워크 접속이 안되는 경우에도 자체 데이터베이스를 통한 점검이 이루어질 수 있어 환경 제약을 최소로 할 수 있다.

【0147】 뿐만 아니라, 데이터베이스로부터 수신되는 응답 정보를 점검 대상물의 이미지 정보에 증강현실로 출력함에 따라 보다 편리하게 현재 상황을 인지할 수 있다.

【0149】 상기와 같은 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치 및 이를 이용한 증강현실 점검방법은, 위에

서 설명된 실시예들의 구성과 작동 방식에 한정되는 것이 아니다. 상기 실시예들은 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 구성될 수 있다.

【부호의 설명】

【0151】 0: 점검 대상물	160: AR 통신부
Q: QR코드	170: AR 데이터베이스부
100: 증강현실 장치	300: 서버
110: 카메라부	310: 서버 통신부
120: 디스플레이부	330: 서버 데이터베이스부
130: 분류 코드 정보 생성부	N: 네트워크
140: 변환 엔진부	
150: 분류 코드 변환부	

【청구범위】

【청구항 1】

점검 대상물에 부착된 QR코드 이미지 정보를 수집하는 카메라부;

상기 QR코드 이미지 정보를 상기 점검 대상물과 관련된 분류 코드 정보로 변환하는 분류 코드 정보 생성부;

외부 및 내부에서 정보를 송수신하는 AR 통신부;

상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 상기 AR 통신부를 통해 전송하고, 네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과는 다른 제 2 모델에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치의 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 변환 엔진부; 및

상기 응답 정보를 상기 점검 대상물의 이미지 정보와 함께 출력하는 디스플레이부;를 포함하는, 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제1 모델은 REST API 모델이고,

상기 변환 엔진부는,

상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 REST API 모델에 맞게 변환시키는, 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제2 모델은 SQL 모델이고,

상기 변환 엔진부는,

상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 SQL 모델에 맞게 변환시키는, 상기 제2 모델은 SQL 모델이고, 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 SQL 모델에 맞게 변환시키는, 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 변환 엔진부는,

상기 분류 코드 정보의 메타 정보를 포함한 분류 코드 메타모델을 참조하여

상기 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, REST 변환 룰에 따라 REST API 메타모델을 참조하여 상기 REST API 모델 생성하는, 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 변환 엔진부는,

상기 분류 코드 메타모델을 참조하여 상기 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, SQL 변환 룰에 따라 SQL 메타모델을 참조하여 상기 SQL 모델을 생성하는, 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치.

【청구항 6】

제3항에 있어서,

상기 REST API 모델을 REST ATP URI로 변환하거나, 상기 SQL 모델을 SQL 스트림으로 변환시키는 분류 코드 변환부를 더 포함하는, 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치.

【청구항 7】

제3항에 있어서,

상기 응답 정보는,

도면 정보 및 시설물 상태 정보를 포함하고,

상기 디스플레이부는,

상기 점검 대상물의 이미지 정보에 상기 도면 정보 및 시설물 상태 정보를 증강현실로 병합하여 출력하는, 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치.

【청구항 8】

카메라부를 통해 점검 대상물에 부착된 QR코드 이미지 정보를 수집하는 단계;

분류 코드 정보 생성부를 통해 상기 QR코드 이미지 정보를 상기 점검 대상물과 관련된 분류 코드 정보로 변환하는 단계;

변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 AR 통신부로 전송시키고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계;

네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과 다른 제2 모델

에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계;

상기 서버 데이터베이스 또는 상기 AR 데이터베이스로부터 응답 정보가 수신되는 경우 디스플레이부를 통해 상기 응답 정보를 상기 점검 대상물의 이미지 정보와 함께 출력하는 단계;를 포함하는, 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 증강현실 점검방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 제1 모델은 REST API 모델이고,

상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 AR 통신부로 전송시키고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계는,

상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 REST API 모델에 맞게 변환시키는 단계;를 포함하는, 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 증강현실 점검방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 제2 모델은 SQL 모델이고,

상기 네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과 다른 제2 모델에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계는,

상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 SQL 모델에 맞게 변환시키는 단계를 포함하는, 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 증강현실 점검방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 AR 통신부로 전송시키고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계는,

상기 분류 코드 정보의 메타 정보를 포함한 분류 코드 메타모델을 참조하여

상기 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, REST 변환 룰에 따라 REST API 메타모델을 참조하여 상기 REST API 모델 생성하는 단계를 더 포함하는, 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 증강현실 점검방법.

【청구항 12】

제10항에 있어서,

상기 네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 변환 엔진부를 통해 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과 다른 제2 모델에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 단계는,

상기 분류 코드 메타모델을 참조하여 상기 분류 코드 모델을 리딩한 뒤, SQL 변환 룰에 따라 SQL 메타모델을 참조하여 상기 SQL 모델을 생성하는 단계를 더 포함하는, 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 증강현실 점검방법.

【청구항 13】

제10항에 있어서,

변환 코드 변환부를 통해 상기 REST API 모델을 REST ATP URI로 변환하거나, 상기 SQL 모델을 SQL 스트립트로 변환시키는 단계를 더 포함하는, 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 증강현실 점검방법.

【청구항 14】

상기 응답 정보는,

도면 정보 및 시설물 상태 정보를 포함하고,

상기 서버 데이터베이스 또는 상기 AR 데이터베이스로부터 응답 정보가 수신되는 경우 디스플레이부를 통해 상기 응답 정보를 상기 점검 대상물의 이미지 정보와 함께 출력하는 단계는,

상기 점검 대상물의 이미지 정보에 상기 도면 정보 및 시설물 상태 정보를 증강현실로 병합하여 출력하는 단계를 포함하는, 증강현실 장치를 이용한 점검 대상물의 증강현실 점검방법.

【요약서】

【요약】

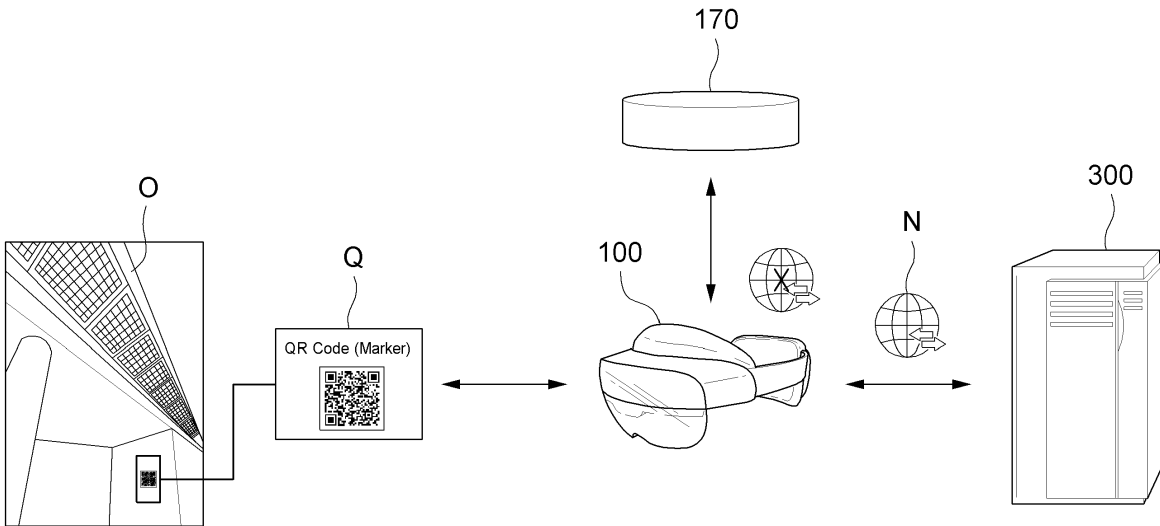
본 발명은 점검 대상물에 부착된 QR코드 이미지 정보를 수집하는 카메라부; 상기 QR코드 이미지 정보를 상기 점검 대상물과 관련된 분류 코드 정보로 변환하는 분류 코드 정보 생성부; 외부 및 내부에서 정보를 송수신하는 AR 통신부; 상기 분류 코드 정보를 기설정된 형식의 분류 코드 모델에 맞게 변환시킨 후, 네트워크 접속이 가능한 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 제1 모델에 맞게 변환하여 외부의 서버에 존재하는 서버 데이터베이스로 상기 AR 통신부를 통해 전송하고, 네트워크 접속이 가능하지 않은 경우에는 상기 분류 코드 모델에 기반하여 변환된 분류 코드 정보를 상기 제1 모델과는 다른 제 2 모델에 맞게 변환하여 상기 AR 통신부를 통해 증강현실 장치의 내부에 존재하는 AR 데이터베이스로 전송하고 이에 대한 응답 정보를 수신하는 변환 엔진부; 및 상기 응답 정보를 상기 점검 대상물의 이미지 정보와 함께 출력하는 디스플레이부;를 포함하는, 메타모델링 기반의 이중 데이터 송수신을 통하여 점검 대상물을 점검하기 위한 증강현실 장치 및 이를 이용한 증강현실 점검방법.

【대표도】

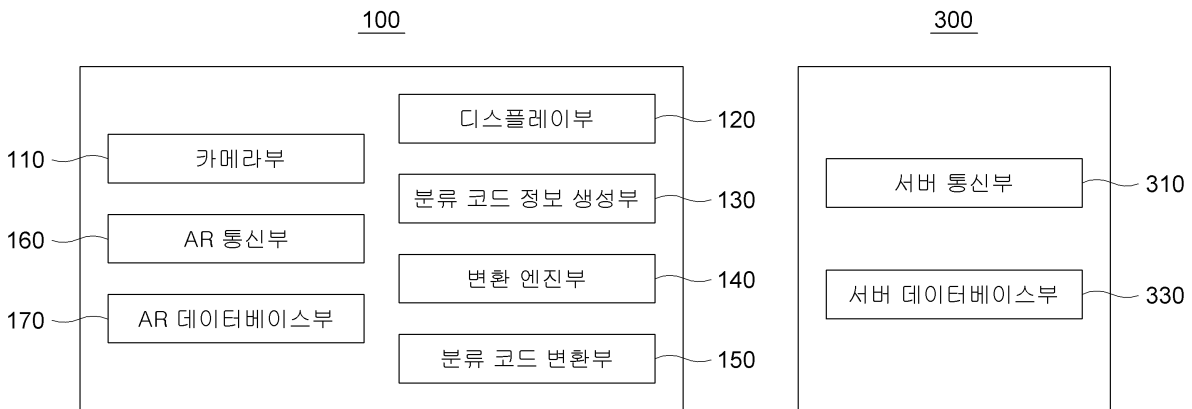
도 1

【도면】

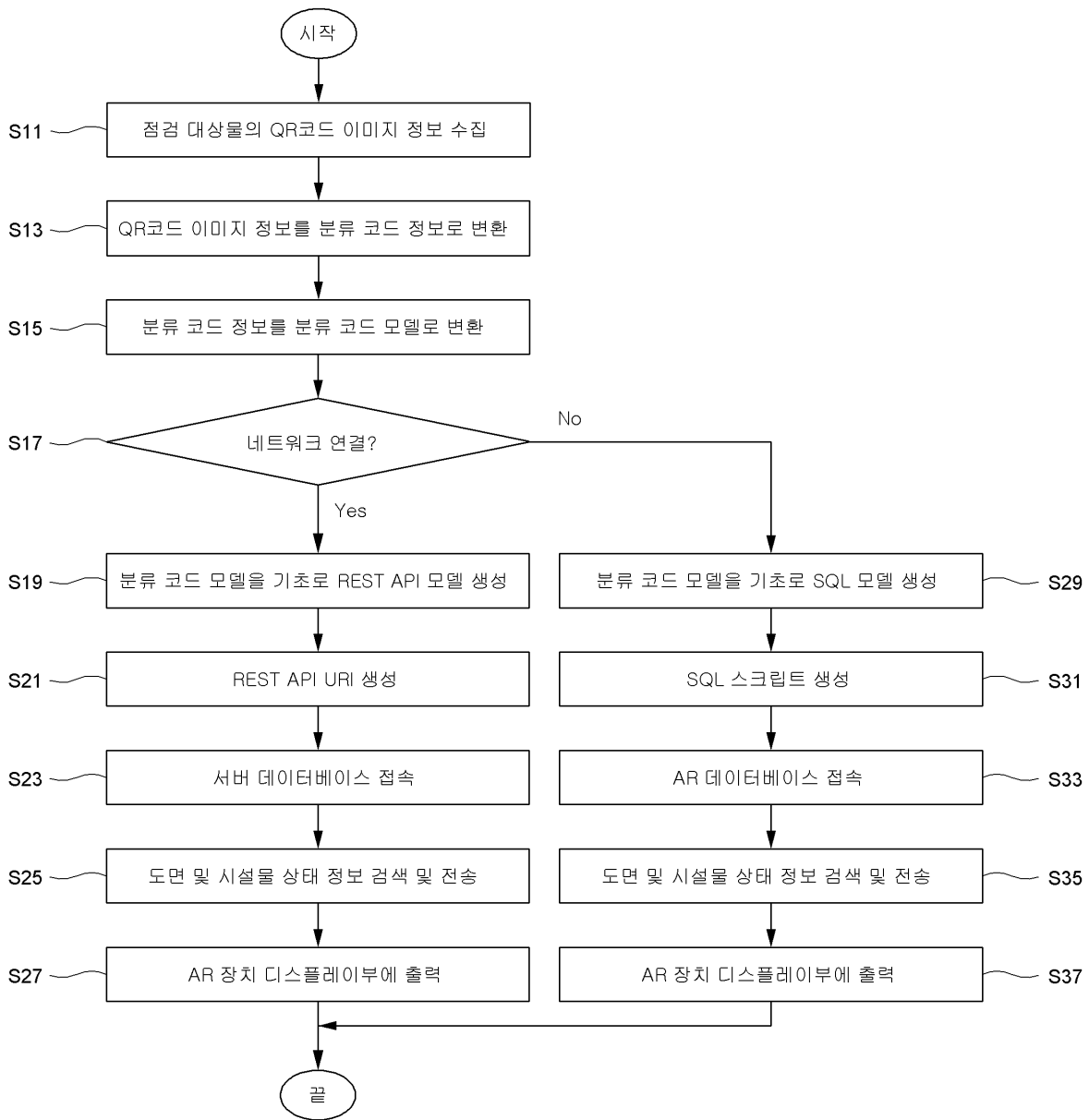
【도 1】



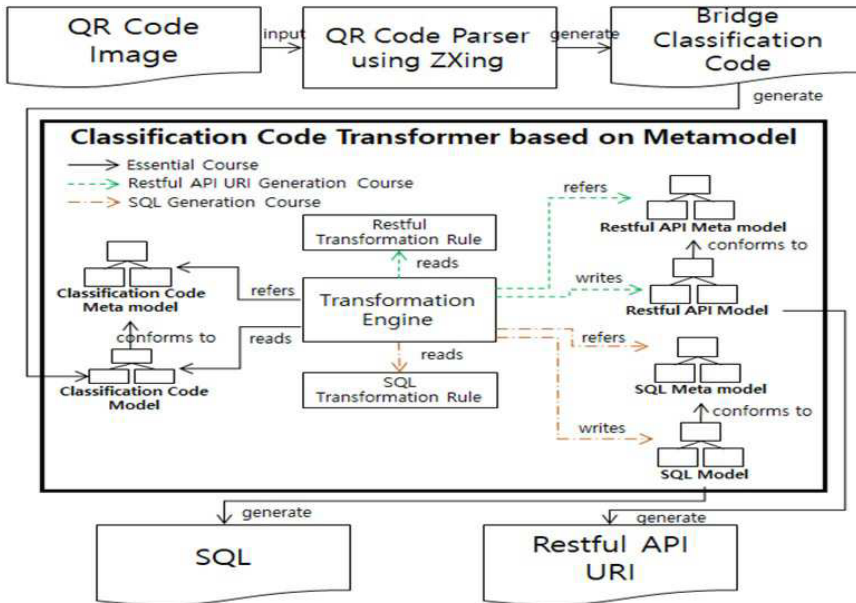
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

분류 코드 정보	
[Section number]-[Point code]-[Point identification Number]-[Part code]-[Part identification number]	

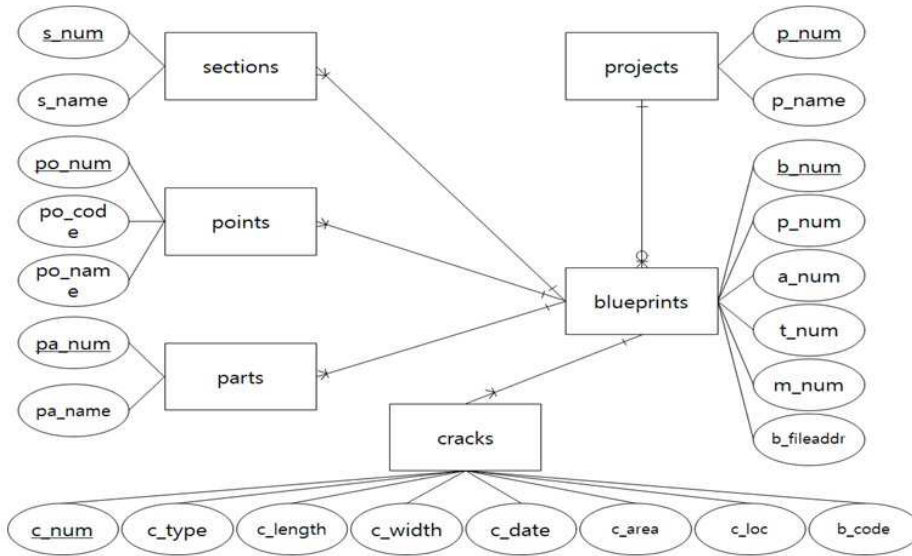
(a)

데이터베이스 테이블 정보	
Table name	Description
sections	시설물 구간 정보를 저장한다.
points	시설물 지점 정보(경간, 교대, 교각 등)를 저장한다.
parts	부재 정보를 저장한다.
cracks	균열 정보를 저장한다.
projects	프로젝트 정보를 저장한다.(예: 청담대교 프로젝트)
blueprints	프로젝트 내 설계도면들의 정보를 저장한다.

(b)

【도 6】

Database E-R diagram



【도 7a】

Table name			
sections			
Columns			
Name	Type	Prop	Description
s_num	integer	Auto increment Primary key Not null	Section number
s_name	Text	Not null	Section name

【도 7b】

Table name			
points			
Columns			
Name	Type	Prop	Description
po_num	integer	Auto increment Primary key Not null	Point code (number, not used in classification code)
po_code	varchar(4)	Not null	Point code (alphabet)
po_name	varchar(20)	Not null	Point name

【도 7c】

Table name			
parts			
Columns			
Name	Type	Prop	Description
pa_num	integer	Auto increment Primary key Not null	Part code
pa_name	varchar(30)	Not null	Part name

【도 7d】

Table name			
cracks			
Columns			
Name	Type	Prop	Description
c_num	integer	Auto increment Primary key Not null	Crack unique number
c_type	Text	Not null	Crack type
c_length	doouble	Not null	Crack height
c_width	doouble	Not null	Crack width
c_date	datetime	Not null	Crack registration date
c_area	double	Not null	Crack range
c_loc	text	Not null	Crack photo path
b_code	varchar(21)	Not null foreign key blueprints (b_code)	Blueprint classification code

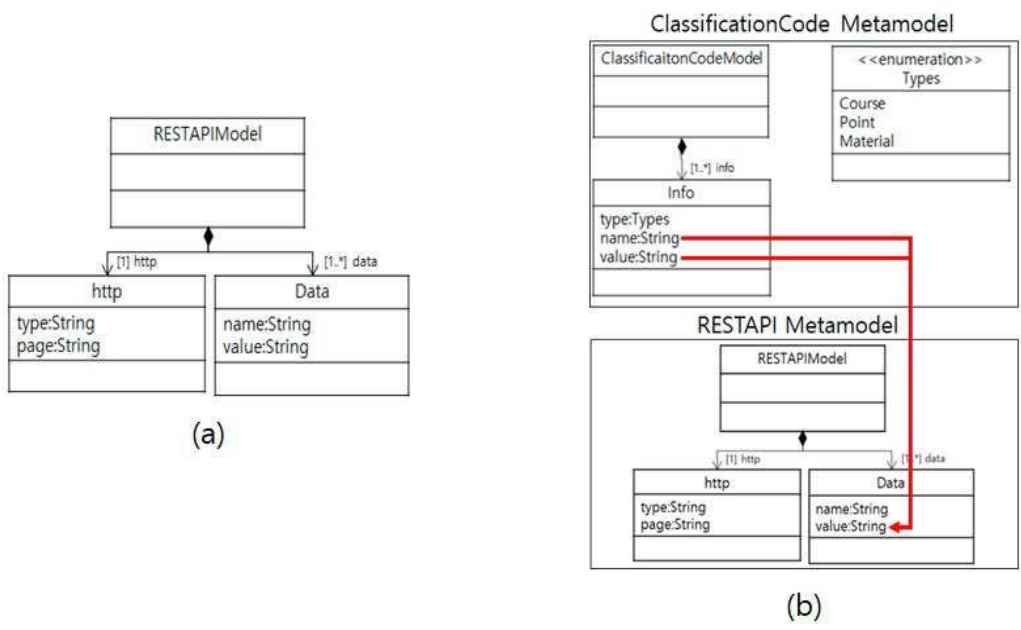
【도 7e】

Table name			
projects			
Columns			
Name	Type	Prop	Description
p_num	integer	Auto increment Primary key Not null	Project unique number
p_name	text	Not null	Project name

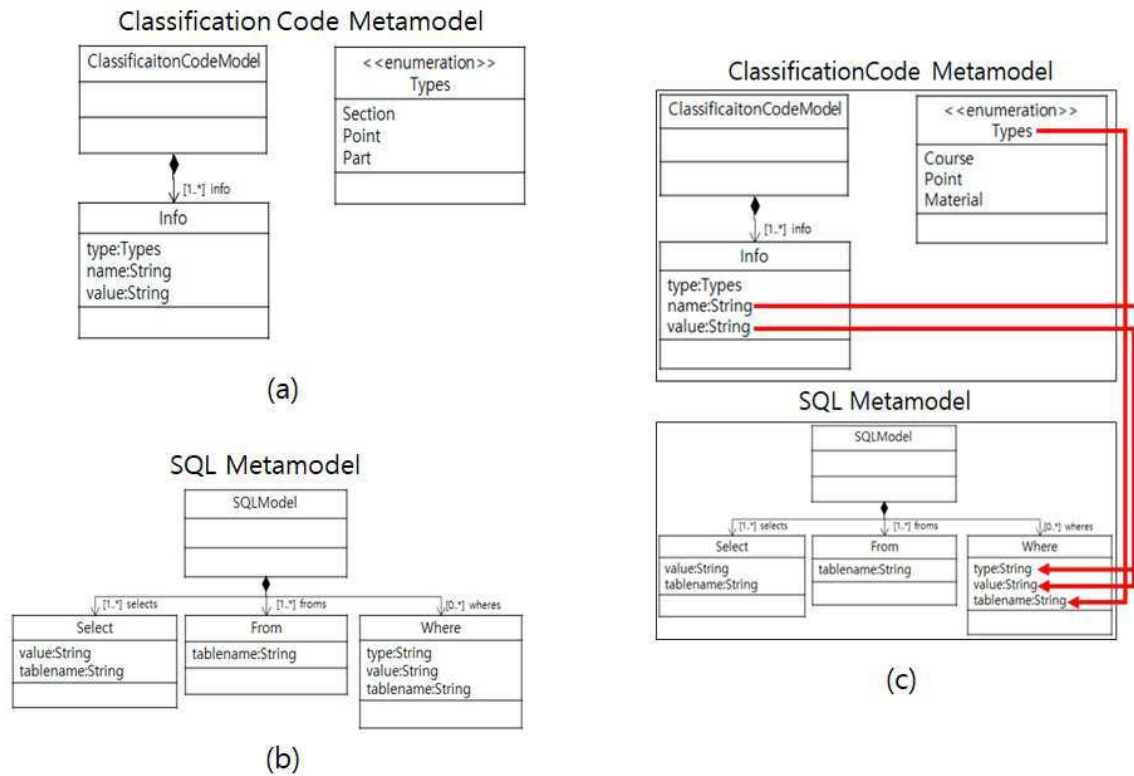
【도 7f】

Table name			
blueprints			
Columns			
Name	Type	Prop	Description
b_num	integer	Auto increment Primary key Not null	Blueprint unique number
p_num	integer	Not null foreign key projects (p_num)	Project unique number
s_num	integer	Not null foreign key area(a_num)	Section number
po_num	integer	Not null foreign key type(t_num)	Point number
pa_num	integer	Not null foreign key parts(m_num)	Part number
b_code	varchar(21)	Not null	Blueprint classification code
b_fileaddr	text	Not null	Blueprint file path

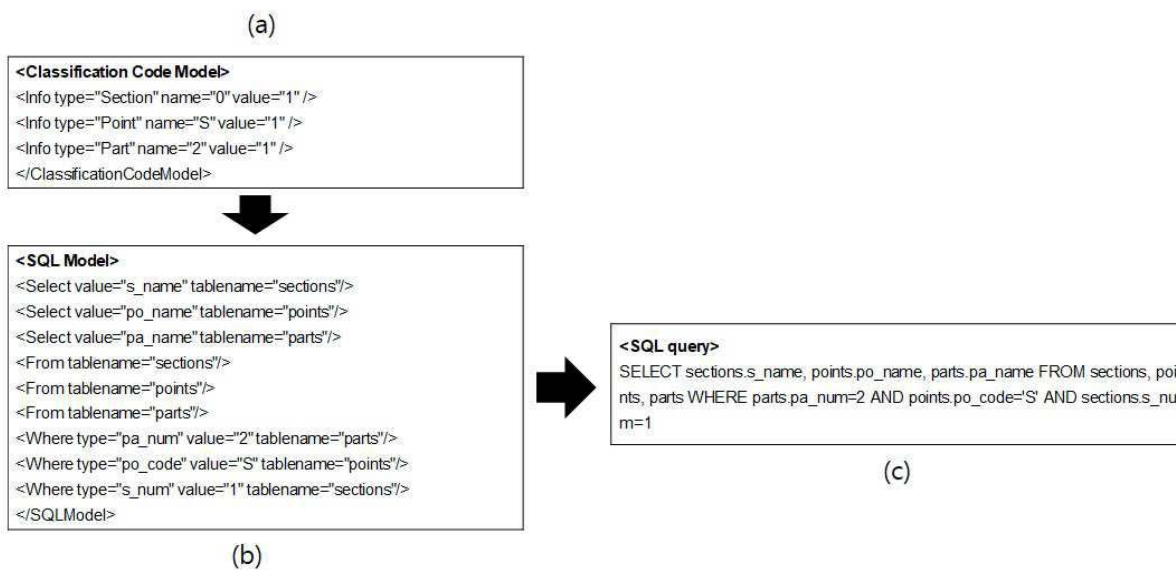
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

Section number			
Section	Number	Section	Number
B	1	Ramp1	7
C	2	Ramp2	8
D	3	Ramp3	9
E	4	Ramp4	10
F	5	Ramp5	11
H	6		

(a)

Point code	
Pointname	Code
Span	S
Pier	P
Abutment	A

(b)

Part of building components type			
Partname	Part number	Partname	Part number
Bottom plate	1	Horizontal beam	8
Bottom plate (Upper)	2	Vertical beam	9
Bottom plate (lower)	3	Abutment	10
Girder	4	Pier	11
Girder (internal)	5	Foundatio n Of Pylon	12
Girder (external)	6	Pylon	13
Secondary structural member	7	Side pylon	14

(c)

Part of classification code list			
Classification code	Section	Design name	File path
0001-S-0001-0002-0001	B	Bottom plate (Upper)bar 1	01. B spot1. B spotBottomplate upper\Bspot Bottom plate upper bar 1.jpg
0001-S-0002-0002-0001	B	Bottom plate (Upper) bar 2	01. B spot1. B spotBottomplate upper\Bspot Bottom plate upper bar 2.jpg
0001-S-0003-0002-0001	B	Bottom plate (Upper) bar 3	01. B spot1. B spotBottomplate upper\Bspot Bottom plate upper bar 3.jpg
...

(d)

【도 12】

