



지진에 의한 구조물의 손상을 조기에 감지하는 구조물 손상 감지 시스템 및 방법

기술 개요

Overview

① 적용분야

건축물 및 구조물의 지진감지/손상감지 분야, 건축물 및 구조물의 손상 예측/관리 분야, 지진/풍하중에 의한 손상 예측 및 관리 분야

② 기술요약

본 발명은 지진 등 외부 하중이 건축물 등 구조물에 작용한 경우에 구조물의 손상 발생 유무를 지진가속도 계측기와 인공지능 모델을 이용하여 실시간으로 조기에 감지하고 경보할 수 있는 구조물 손상 감지 시스템 및 방법에 관한 것이다.

③ 특허 권리 범위

- (1) 구조물에 가해지는 하중에 대한 구조물의 하부층 및 상부층의 가속도 응답 사이의 선형 관계로 예측 모델 또는 인공지능 모델을 학습시키고 새로운 하중이 가해지는 경우 측정된 가속도 응답과 모델을 이용하여 예측된 가속도 응답 사이의 선형 상관관계의 동일 여부를 이용하여 손상 유무를 판단하는 구조물 손상 감지 시스템 및 방법에 관한 독립 청구항
- (2) 예측 가속도 응답 비교 결과 선형 상관관계가 비선형 또는 다른 선형 상관관계로 변한 경우 손상으로 판단하고, 지면과 가까운 구조물에 설치된 계측부의 가속도 응답 데이터를 입력으로 하고 그 상층에 설치된 계측부의 가속도 응답 데이터를 출력 데이터로 정의하는 구조물 손상 감지 시스템에 관한 종속 청구항

기술의 목적

지진 등 외부 하중에 의해 손상이 발생한 구조물을 방치하는 경우 2차 피해 발생 우려가 있는데, 기존에는 지진규모 또는 발생 여부를 미리 경보할 뿐이고 지진 발생 후 구조물 손상 발생 여부를 알려 주는 것은 아니었다. 따라서, 지진 등 외부 하중이 구조물에 가해진 경우 구조물 손상 발생 여부를 조기에 감지하고 경보하는 기술이 필요한데, 본 발명은 이러한 기술을 제공한다.

해결 방안

본 발명은 구조물 하부층 및 상부층에 대한 가속도 응답 사이의 선형 상관관계로 예측 모델 또는 인공지능 모델을 학습시키고, 외부 하중이 가해지는 경우 측정된 가속도 응답과 예측 모델 또는 인공지능 모델을 이용하여 예측된 가속도 응답 사이의 선형 상관관계의 동일 여부로부터 손상 유무를 판단하는 구조물 손상 감지 시스템을 제공한다.

기술의 특징점

본 발명은 외부 하중에 대한 구조물의 손상 여부를 판단하기 위해서 구조 해석을 할 필요가 없기 때문에 구조물 손상 여부를 판단하는데 필요한 연산 시간을 줄일 수 있고 신속하게 구조물 손상 여부를 판단할 수 있으며, 구조물의 손상 여부를 판단하기 위해서 이종의 센서 또는 다수의 센서를 사용할 필요가 없기 때문에 유지 보수 비용을 줄일 수 있다.



기술적용 시 기업의 이점

본 발명을 이용할 경우, 지진관측/예보 수준을 넘어서 지진 발생 후 각종 건축물이나 구조물에 손상이 있는지 여부를 신속히 제공할 수 있다는 점에서 기존 기술과 차별화되는 기술적 장점을 가지고 있으며, 5G 통신망과 연계될 경우 보다 빠른 정보의 제공이 가능하다는 기술적 우월성을 선점할 수 있을 것으로 예상된다.

SWOT분석 Analysis



기존의 방법들은 설치 및 운영에 많은 비용이 발생하며 조기 손상 탐지를 위해서 복잡한 절차와 기법이 사용되어 활용이 어려운 반면에, 본 발명은 최소 2개(구조물의 상부 및 하부)의 지진가속도계측센서를 설치하고 인공지능 모델을 학습하는 것만으로 시스템을 쉽게 구현할 수 있고, 이동통신망을 이용하는 경우에는 판단 결과를 일반인의 스마트폰에 전달할 수 있게 되어 실시간 조기 경보 시스템도 용이하게 구축할 수 있음



본 발명이 실질적으로 구현되기 위해서는 무선이동통신망을 이용할 수 있어야 일반인에게 실시간 조기 경보가 가능하기 때문에 이동통신사업자와의 협업이 필요함

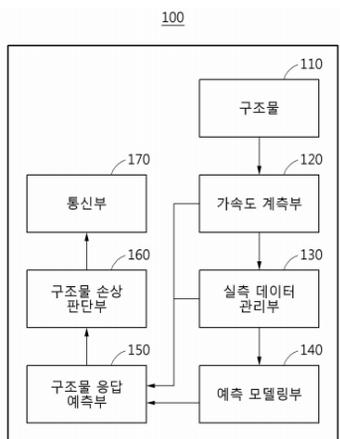


2017년 포항에서 지진이 발생한 이후 지진 조기경보에 대한 관심이 높아지고 있고, 지진재해대책법이 2009년 3월 발효됨으로써 지진관측 대상기관이 급격히 확대되었으며 지진관측이 실시간 지진 정보 수집 및 통보 수준을 넘어 지진파형으로부터 각종 정보를 추출하여 지진 피해 정도 및 범위를 실시간으로 예측하고 경보를 발령하는 종합 지진방재 수준으로 진화해 갈 것으로 예측됨

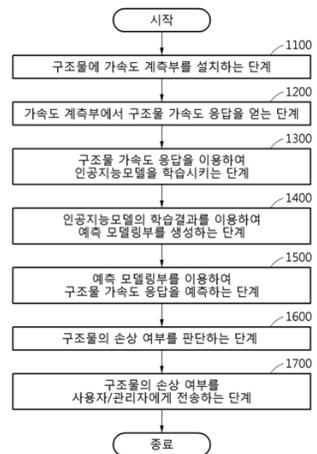


현재 지진통보시스템은 기상청에서, 긴급재난문자 시스템은 행안부에서 담당하고 있어서 지진이 일어나면 기상청에서 행안부로 지진 정보를 보내고 행안부는 기상청의 자동분석 정보를 이동통신사에 전달해서 문자로 송출함. 이러한 시스템을 공공기관이 아니라 민간기관에서 운용할 수 있도록 법령 변경이 있어야 본 발명의 기술적 수요가 증가할 것으로 판단됨

대표도면 Drawing



< 구조물 손상 감지 시스템의 구성 블록도 >

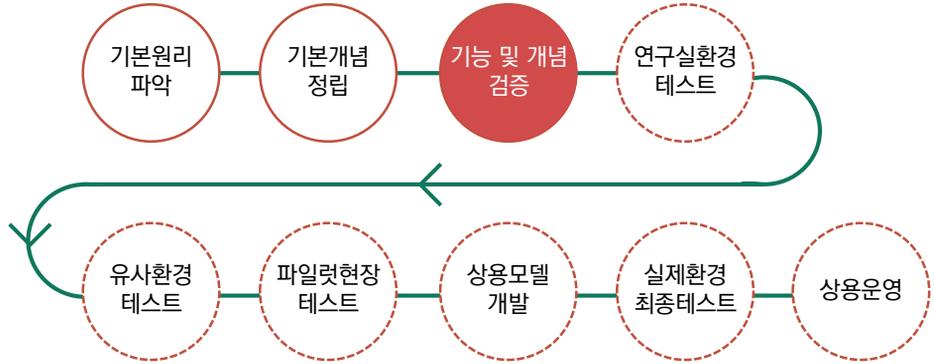


< 구조물 손상 감지 방법의 순서도 >

기술의 완성도

Technology
Readiness level

● : 현재 단계입니다.



특허현황

Patent status

발명의 명칭	출원번호	등록번호	출원국가
구조물 손상 감지 시스템 및 방법	10-2019-0060478 (2019.05.23.)	10-2095751 (2020.03.26.)	한국

기술키워드

Keyword

한글키워드	영문키워드
지진/하중/풍하중/외력, 가속도/응력/변형률, 인공지능모델/신경회로망	earthquake/vibration/shaking, strain/stress/acceleration, AI model/neural network

발명자

Inventor Info.

교수명	이종재
소속	세종대학교 건설환경공학과
연구분야	스마트 구조 시스템
E-mail	jongjae@sejong.ac.kr
웹사이트	http://home.sejong.ac.kr/~jongjae/

