

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 1월 19일 (19.01.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/010763 A1

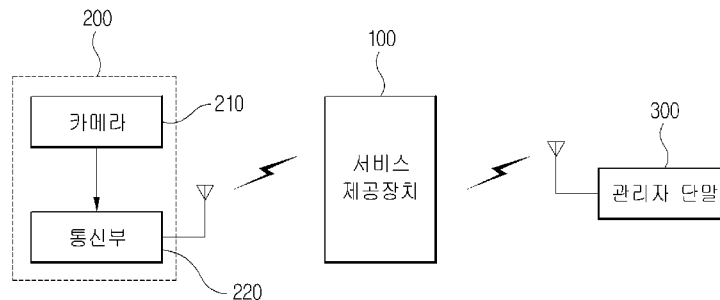
- (51) 국제특허분류:
G08B 21/18 (2006.01) *G06Q 50/08* (2012.01)
G08B 23/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/007499
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 11일 (11.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0098233 2015년 7월 10일 (10.07.2015) KR
- (71) 출원인: 경북대학교산학협력단 (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 41566 대구시 북구 대학로 80, Daegu (KR).
- (72) 발명자: 신경재 (SHIN, Kyungjae); 03743 서울시 서대문구 독립문로 10, 107동 1106호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인해담 (INTERNATIONAL IP GROUP); 16488 경기도 수원시 팔달구 효원로 307번길 97, 302호, Gyeonggi-do (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COLLAPSE WARNING SYSTEM USING STRUCTURE DEFORMATION MONITORING AND METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템 및 그 방법



100 ... Service providing device
210 ... Camera
220 ... Communication unit
300 ... Manager terminal

(57) Abstract: The present invention relates to a collapse warning system using structure deformation monitoring and a method therefor, which compares an initial photographed image and a current photographed image of a structure, and provides collapse warning information for the corresponding structure when the deformed state of the structure is equal to or greater than a predetermined reference value, so as to provide a collapse warning for the structure at an appropriate timing. The collapse warning system using structure deformation monitoring and the method therefor according to the present invention comprise: a photographing terminal which is installed near a structure so as to photograph an area of interest of the corresponding structure; a manager terminal for outputting received collapse warning information; and a service providing device for comparing a previous photographed image and a current photographed image of the corresponding structure, provided by the photographing terminal, calculating a horizontal velocity variation and a vertical velocity variation for the area of interest, respectively, and providing structure collapse warning information to the manager terminal when the difference between the horizontal velocity variation and the vertical velocity variation is equal to or greater than a reference level.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2017/010763 A1

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 구조물에 대한 초기 촬영영상과 현재 촬영영상을 비교하여 구조물의 변형 상태가 기 설정된 기준값 이상인 경우, 해당 구조물에 대한 붕괴경고정보를 제공하도록 함으로써, 적절한 타이밍에 구조물에 대한 붕괴 경고를 제공할 수 있도록 해 주는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템 및 그 방법은 구조물 주변에 설치되어 해당 구조물의 관심영역을 촬영하는 촬영단말과, 수신되는 붕괴경고정보를 출력하는 관리자단말 및, 상기 촬영단말로부터 제공되는 해당 구조물의 이전 촬영영상과 현재 촬영영상을 비교하여 관심영역에 대한 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 각각 산출하고, 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 이상 큰 경우, 구조물 붕괴경고정보를 관리자단말로 제공하는 서비스제공장치를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템 및 그 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 구조물에 대한 초기 촬영영상과 현재 촬영영상을 비교하여 구조물의 변형 상태가 기 설정된 기준값 이상인 경우, 해당 구조물에 대한 붕괴경고정보를 제공하도록 함으로써, 적절한 타이밍에 구조물에 대한 붕괴 경고를 제공할 수 있도록 해 주는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 빌딩 등과 같은 대형 건축물의 공사는 기둥, 보, 슬래브 등을 구축하여 건물의 뼈대를 형성하는 골조공사와, 상기한 골조공사 완료 후 완성된 골조의 외부 표면에 타일, 석재, 커튼월 등 각종 마감 자재를 시공하여 건축물의 실내 또는 옥외 표면을 미려하게 장식하는 외부마감 공사로 이루어진다.
- [3] 이러한 골조공사 및 외부마감 공사는 고층 건축물의 경우 작업 발판 및 안전난간 등이 부설된 가설재를 건축물의 외부에 설치하여 타워크레인으로 상기 가설재를 상층부로 이동시키면서 작업을 하게 된다.
- [4] 즉, 상기 가설재는 공사 중 공사자의 이동이나 안전을 위해 임시적으로 설치되는 것이다.
- [5] 그런데, 구조물 공사 수행 시 가설재의 상태가 변형 또는 붕괴되는 경우 이는 인명사로 바로 직결되는 바, 지속적인 안전 진단을 통해 가설재의 변형 또는 붕괴로 인한 사고를 미연에 방지할 필요가 있게 된다.
- [6] 또한, 완성된 건축물이나 교량 등의 구조물에 있어서도 해당 구조물의 붕괴 시 인명사 뿐만 아니라 사회적 경제적으로 미치는 영향이 매우 크므로 지속적인 안전 진단을 통해 낙후로 인한 사고를 미리 방지할 필요가 있다.
- [7] 이러한 가설재를 포함하는 각종 구조물들은 대부분 불규칙적인 하중과 충격을 받고 있으며, 우리나라의 경우 계절에 따른 일교차가 매우 크고, 한파나 태풍 등 급격한 자극이 주어지고 있다. 이와 같이 외부로부터 작용하는 충격과 자극뿐만 아니라 구조물을 이루고 있는 재료의 역학적 특성의 변화에 의해 구조물은 처짐이나 비틀림 등과 같은 장기적인 변형을 일으킨다.
- [8] 구조물의 전체적인 성능 변화를 평가하기 위한 지표로는 구조물의 변위 측정이 가장 적절하다. 그래서 현재 구조물의 안전진단을 위한 하중 재하 시험에서도 변위가 신뢰성 있는 계측 값으로 활용되고 있다.
- [9] 구조물의 변위 측정에 널리 사용되고 있는 방법으로는 레이저를 이용한 측정기를 사용하는 방법이 있다. 레이저를 이용한 측정기는 대형 구조물이나 특수 교량의 변위량 또는 진동량의 측정에 흔히 쓰이는데, 이는 기계적인

스캐너가 레이저 소스를 움직여 분산된 다점을 측정하는 방식을 취하고 있다. 그러나 이 방법은 기기 사용이 편리한 장점이 있지만, 제품의 가격이 비싸고 절차가 복잡한 문제점이 있다.

[10] 또한, 최근에는 카메라를 이용하여 구조물의 특정 좌표를 지속적으로 촬영하고, 촬영한 다수의 영상으로부터 변위값을 추출하는 방법이 제시된 바 있다. 즉, 카메라를 통해 촬영된 촬영영상의 변위값 변화를 근거로 구조물의 변형여부를 판단할 수 있다.

[11] 그러나, 상기한 다양한 방법들을 통해 구조물의 상태를 판단한 후 이를 구조물 관리에 활용하기 위해서는 적절한 타이밍에 구조물 변형에 관련된 정보를 관리자에게 제공할 필요가 있다. 즉, 구조물의 변형발생정보를 관리자에게 제공함에 있어서, 위험 상태를 경과하여 구조물 변형발생정보를 관리자에게 제공하는 것은 구조물 사전 관리에 의미가 없을 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 이에, 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로, 구조물에 대한 이전 촬영영상과 현재 촬영영상을 비교하여 구조물의 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기 설정된 기준값 이상인 때에, 해당 구조물에 대한 붕괴경고정보를 제공하도록 함으로써, 적절한 타이밍에 붕괴경고정보를 제공하여 관리자가 보다 효율적인 구조물 관리를 수행할 수 있도록 해 주는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

과제 해결 수단

[13] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일측면에 의하면, 구조물 주변에 설치되어 해당 구조물의 관심영역을 촬영하는 촬영단말과, 수신되는 붕괴경고정보를 출력하는 관리자단말 및, 상기 촬영단말로부터 제공되는 해당 구조물의 이전 촬영영상과 현재 촬영영상을 비교하여 관심영역에 대한 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 각각 산출하고, 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 이상 큰 경우, 구조물 붕괴경고정보를 관리자단말로 제공하는 서비스제공장치를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템이 제공된다.

[14] 또한, 상기 서비스제공장치는 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 비를 근거로 현재 위험도를 산출하고, 현재 위험도가 기 설정된 기준 위험도 이상인지를 판단하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템이 제공된다.

[15] 또한, 상기 기준 위험도는 "4 ~ 6" 또는 "1/6 ~ 1/4" 범위의 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템이 제공된다.

[16] 또한, 상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향

속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도에 해당하는 위험도 범위에 대응되는 촬영주기를 근거로 상기 촬영단말의 촬영주기를 변경설정하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템이 제공된다.

- [17] 또한, 상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도가 포함된 위험도 범위에 대응되는 영상 분석주기를 근거로 이후 촬영영상에 대한 위험도 산출처리를 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템이 제공된다.
- [18] 또한, 상기 구조물상에 진동상태를 감지하기 위한 진동센서를 추가로 설치하고, 상기 서비스제공장치는 상기 진동센서로부터 제공되는 구조물의 진동상태에 따라 위험도 판단을 위한 기준 레벨을 변경설정하되, 구조물의 진동 레벨이 높을수록 기준 레벨값이 작아지도록 설정하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템이 제공된다.
- [19] 또한, 상기 서비스제공장치는 관심영역에 대해 수평방향 변위량 및 수직방향 변위량을 산출하고, 일정 시간에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 근거로 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 산출하되, 상기 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량 중 적어도 하나의 변위량이 기 설정된 기준 변위량 이상인 경우에는 붕괴경고정보를 해당 관리자단말로 제공하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템이 제공된다.
- [20] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 일측면에 의하면, 촬영단말에서 구조물의 관심영역을 촬영하여 서비스제공장치로 제공하는 제1 단계와, 서비스제공장치에서 상기 촬영단말로부터 제공되는 현재 촬영영상과 기 저장된 이전 촬영영상을 비교하여 변화여부를 판단하는 제2 단계, 상기 서비스제공장치에서 현재 촬영영상과 이전 촬영영상 비교결과 변화가 발생한 경우, 해당 관심영역에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 각각 산출하는 제3 단계, 상기 서비스제공장치에서 상기 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 근거로 시간변화량에 따른 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 산출하는 제4 단계, 상기 서비스제공장치에서 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 이상인지를 판단하는 제5 단계 및, 상기 서비스제공장치에서 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 이상인 경우, 구조물 붕괴경고정보를 관리자단말로 제공하는 제6 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법이 제공된다.
- [21] 또한, 상기 제5 단계에서 상기 서비스제공장치는 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 비를 근거로 현재 위험도를 산출하고, 현재 위험도가 기 설정된 기준 위험도 이상인지를 판단하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형

모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법이 제공된다.

- [22] 또한, 상기 기준 위험도는 "4 ~ 6" 또는 "1/6 ~ 1/4" 범위의 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법이 제공된다.
- [23] 또한, 상기 제5 단계에서 상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도에 해당하는 위험도 범위에 대응되는 촬영주기를 검색하고, 검색된 촬영주기와 현재 촬영주기를 비교하여 촬영주기가 상이라고 판단되면, 해당 촬영주기 변경설정정보를 상기 촬영단말로 제공하며, 상기 촬영단말은 상기 서비스제공장치로부터 제공되는 촬영주기 변경설정정보를 근거로 촬영 설정주기를 자동으로 변경설정하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법이 제공된다.
- [24] 또한, 상기 제5 단계에서 상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도에 해당하는 위험도 범위에 대응되는 촬영주기를 검색하고, 검색된 촬영주기와 현재 촬영주기를 비교하여 촬영주기가 상이라고 판단되면, 해당 촬영주기 변경설정정보를 상기 관리자단말로 제공하며, 상기 관리자단말은 서비스제공장치로부터 제공되는 촬영주기 변경설정정보를 출력하여 관리자에서 촬영단말의 촬영주기를 변경하도록 요청하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법이 제공된다.
- [25] 또한, 상기 제5 단계에서 상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도에 해당하는 위험도 범위에 대응되는 영상분석주기를 검색하여 이를 근거로 이후 촬영영상에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 산출하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법이 제공된다.
- [26] 또한, 상기 제1 단계는 구조물상에 설치된 진동센서에서 구조물의 진동상태를 추가적으로 서비스제공장치로 제공하고, 상기 서비스제공장치는 상기 진동센서로부터 제공되는 진동상태에 따라 위험도를 판단하기 위한 기준 레벨을 변경설정하되, 구조물의 진동 레벨이 높을수록 기준 레벨 값이 작아지도록 설정하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법이 제공된다.
- [27] 또한, 상기 제3 단계에서 상기 서비스제공장치는 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량이 기 설정된 기준 변위량 이상인지를 확인하여, 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량 중 적어도 하나의 변위량이 기준 변위량 이상인 경우에는 붕괴경고정보를 해당 관리자단말로 제공하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [28] 본 발명에 의하면 가설재 및 완성 건축물 등을 포함하는 각종 구조물에 대하여 해당 구조물의 촬영영상을 분석하여 붕괴 위험 시점에 대응되는 변형상태인 때에 붕괴경고정보를 관리자단말로 제공하도록 함으로써, 적절한 타이밍에 붕괴경고정보를 제공하여 관리자가 보다 효율적인 구조물 관리를 수행할 수 있게 된다.
- [29] 또한, 본 발명에 의하면 구조물의 변형상태에 따라 촬영 주기 또는 영상분석주기를 변경설정하도록 함으로써, 붕괴 위험 경고 안내를 위한 보다 효율적인 시스템 운영이 가능하게 된다.
- [30] 특히, 좌굴 붕괴의 경우는 절대변위량을 이용하면 예측이 어려우나, 본 발명에 따른 속도의 변화율이 X,Y 방향으로 비례하지 않는 공학적 원리를 이용하면 붕괴 예측을 용이하게 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템의 개략적인 구성을 도시한 도면.
- [32] 도2는 본 발명에 적용되는 표식물(2)이 형성된 구조물(1)을 예시한 도면.
- [33] 도3은 도1에 도시된 서비스제공장치(100)의 내부구성을 기능적으로 분리하여 나타낸 도면.
- [34] 도4는 구조물의 설계형상에 따른 구조물 변형 상태를 예시한 도면.
- [35] 도5는 구조물의 붕괴실험을 위한 모형도면과, 실험이 진행되는 동안 측정된 수직방향 변위량(Dy)과 수평방향 변위량(Dx)의 관계를 나타낸 도면.
- [36] 도6은 도1에 도시된 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템의 동작을 설명하기 위한 흐름도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [37] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [38] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템을 설명하기로 한다.
- [39] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [40] 도1에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템은 서비스제공장치(100)가 통신망을 통해 촬영단말(200) 및

관리자단말(300)과 결합되어 구성된다.

- [41] 상기 촬영단말(200)은 모니터링 대상 구조물을 촬영하여 상기 서비스제공장치(100)로 촬영영상을 제공한다. 상기 촬영단말(200)은 구조물의 관심영역을 촬영하기 위한 카메라(210)와 카메라(210)로부터 제공되는 촬영영상을 상기 서비스제공장치(100)로 전송하는 통신부(220)를 포함하여 구성된다. 이때, 상기 통신부(220)는 촬영영상을 무선신호로 변환하여 서비스제공장치(100)로 전송하는 무선통신 인터페이스를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [42] 또한, 상기 촬영단말(200)은 도2에 도시된 바와 같이 모니터링 대상 구조물(1)의 적어도 하나 이상의 위치에 대한 촬영영상을 제공하도록 구성된다. 즉, 하나의 구조물(1)에 대해 다수의 촬영단말(200)이 설치되거나 또는 다수의 카메라(210)가 구조물(1)의 다수 위치에 각각 설치되면서 각 카메라(210)가 하나의 통신부(220)와 결합되는 형태로 구성되는 것도 가능하다.
- [43] 또한, 도2에 도시된 바와 같이 구조물(1)의 관심영역에는 각종 형상, 예컨대 사각형상의 표식물(2)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 표식물(2)은 구조물(1)의 변형 시 붕괴가 예상되는 위치, 예컨대 구조물의 상판 중심축이나 거푸집 기둥, 즉, 동바리 부분에 형성될 수 있다. 즉, 상기 촬영단말(200)의 카메라(210)는 구조물(1)에 형성된 표식물(2)에 대한 촬영이 가능한 적당한 위치에 설치된다.
- [44] 또한, 상기 촬영단말(200)은 관리자에 의해 설정된 촬영주기 또는 서비스제공장치(100)에 의해 자동으로 설정된 촬영주기를 근거로 촬영동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 이때, 상기 도시되지는 않았지만, 상기 촬영단말(200)은 상기 서비스제공장치(100)와 양방향 통신을 수행하며, 촬영주기에 따른 촬영동작을 수행하기 위한 제어수단이 구비될 수 있다.
- [45] 상기 관리자단말(300)은 모니터링 대상 구조물(1)을 관리하는 관리자 또는 회사의 단말로서, 무선단말 또는 유선단말이 될 수 있다. 이때, 상기 관리자단말(300)에는 본 발명에 따른 구조물 붕괴 경고서비스를 지원받기 위한 어플리케이션이 설치되어 이 어플리케이션의 실행에 따라 상기 서비스제공장치(100)로부터 제공되는 구조물 붕괴경고정보를 문자 표시하거나 음성출력하도록 구성된다.
- [46] 상기 서비스제공장치(100)는 상기 촬영단말(200)로부터 제공되는 초기 촬영영상과 현재 촬영영상을 비교하여 변화가 발생되었다고 판단되는 경우, 관심 영역에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 산출하고, 이를 근거로 일정 시간에 대한 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 산출하여, 이들 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 이상인 경우, 구조물 붕괴경고정보를 기 등록된 관리자단말(300)로 제공하도록 구성된다.
- [47] 도3은 도1에 도시된 서비스제공장치(100)의 내부구성을 기능적으로 분리하여 나타낸 블록구성도이다.

- [48] 도3에 도시된 바와 같이 서비스제공장치(100)는 통신 처리부(110)와, 영상 분석부(120), 경고 처리부(130) 및 정보 저장부(140)를 포함하여 구성된다.
- [49] 상기 통신 처리부(110)는 상기 촬영단말(200) 및 관리자단말(300)과의 통신처리를 수행한다. 즉, 상기 통신 처리부(110)는 촬영단말(200)로부터 수신된 촬영영상을 상기 영상 분석부(120)로 제공함과 더불어, 상기 경고 처리부(130)로부터 제공되는 붕괴경고정보를 관리자단말(300)로 제공한다.
- [50] 상기 영상 분석부(120)는 상기 촬영단말(200)로부터 수신되는 현재 촬영영상과 이전 촬영영상을 비교하여 변화 여부를 판단하고, 영상간의 변화가 확인되는 경우, 관심 영역, 즉 표식물(2)에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 산출한다. 이때, 이전 촬영영상은 초기 촬영된 최초 촬영영상이거나, 또는 기 설정된 시간주기를 기준으로 한 이전 촬영영상이 될 수 있다.
- [51] 예컨대, 도4는 구조물(1)의 설계형상에 따른 좌우방향 변형상태(A)와 상하방향 변형 상태(B)를 예시한 도면으로, 1점 쇄선은 구조물의 초기 상태이고 실선은 구조물의 현재 상태를 나타낸다. 이때, 구조물(1)의 변형상태를 판단하기 위한 표식물(2)은 예컨대, 구조물(1)의 동바리(3)에 부착될 수 있다. 상기 영상 분석부(120)는 표식물(2)이 포함된 촬영영상에서 상기 표식물(2)의 픽셀 좌표값을 근거로 동일 시간에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 산출한다. 즉, 상기 영상 분석부(120)는 초기영상과 현재 영상에서의 표식물(2,2')의 센터 위치에 대한 X좌표 차이값인 수평방향 변위량(Dx)과, Y좌표 차이값인 수직방향 변위량(Dy)을 각각 산출한다.
- [52] 상기 경고 처리부(130)는 상기 영상 분석부(120)로부터 제공되는 표식물(2)에 대한 수평방향 변위량(Dx)과 수직방향 변위량(Dy)을 근거로 일정 시간에 대한 수평방향 속도와 수직방향 속도를 산출하고, 이 수평방향 속도와 수직방향 속도에 대한 일정 시간의 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 산출하여 이들 차이에 대응되는 현재 위험도를 산출한다. 또한, 상기 경고 처리부(130)는 산출된 현재 위험도와 기준 위험도를 비교하여 현재 산출된 위험도가 기준 위험도 이상인 경우, 붕괴경고정보를 상기 통신 처리부(110)를 통해 관리자단말(300)로 제공한다. 이때, 상기 붕괴 경고정보는 경고메시지와 붕괴 경고 영상 위치를 포함하여 구성될 수 있다.
- [53] 수학적 식 1은 위험도 산출과정을 나타낸 것이다.
- [54] [수식1]

$$V_x(i) = \frac{D_x(i+1) - D_x(i)}{t(i+1) - t(i)}$$

[55]

$$V_y(i) = \frac{D_y(i+1) - D_y(i)}{t(i+1) - t(i)}$$

[56]
$$A_x(i-1) = \frac{V_x(i) - V_x(i-1)}{t(i) - t(i-1)}$$

[57]
$$A_y(i-1) = \frac{V_y(i) - V_y(i-1)}{t(i) - t(i-1)}$$

[58]
$$RA(i) = \frac{A_x(i-1)}{A_y(i-1)}$$

[59] 여기서, 상기

$$D_x(i)$$

는 시간 i에서 X 방향 변위,

$$D_y(i)$$

는 시간 i에서 Y방향 변위,

$$V_x(i)$$

는 시간 i에서 X방향 속도,

$$V_y(i)$$

는 시간 i에서 Y방향 속도,

$$A_x(i)$$

는 시간 i에서 X방향 가속도,

$$A_y(i)$$

는 시간 i에서 Y방향 가속도,

$$RA(i)$$

는 시간 i에서 X, Y방향 가속도의 비이다.

[60] 즉, 위험도는 상기한 수학식 1과 같이 X, Y방향 가속도의 비(

$$RA(i)$$

)로써 산출된다. 이때, 상기 수학식 1의 위험도는 수직방향 속도변화량에 대한 수평방향 속도변화량으로 산출하였으나, 수평방향 속도변화량에 대한 수직방향 속도변화량으로 산출하는 것도 가능하다.

[61] 또한, 붕괴경고정보 제공의 판단 기준인 기준 위험도는 "4 ~ 6" 또는 "1/6 ~ 1/4"

범위의 값으로 설정될 수 있다. 즉, 상기 경고 처리부(130)는 수직방향 속도변화량과 수평방향 속도변화량의 차이가 "4배 ~ 6배" 범위 이상인 경우 붕괴경고정보를 관리자단말(300)로 제공하게 된다. 이는 도5에 도시된 바와 같이 통상적으로 수직방향 속도변화량과 수평방향 속도변화량의 차이가 일정 비율 이상인 경향을 보인 이후 구조물의 변형이 급속히 이루어지는 실험결과를 근거로 수평방향 기준 위험도를 "4 ~ 6" 또는 " $1/6 \sim 1/4$ "로 설정한 것이다.

[62] 도5에서 (A)는 실험모형 개념도로서, 상단에서 임의의 힘(F)을 가하는 붕괴 실험을 수행하였다. 도5에서 (B)와 (C)는 (A)에 대한 실험결과로서, (B)는 붕괴 시점이 60초인 경우의 실험체의 수직 및 수평 변위를 나타낸 것이고, (C)는 붕괴 직전 수평방향 변위량이 수직방향 변위량보다 일정 비율 이상 큰 영역이 나타남을 확대 도시한 것이다.

[63] 또한, 상기 경고 처리부(130)는 현재 산출된 위험도가 기준 레벨 미만인 경우, 현재 위험도를 근거로 이후 촬영단말(200)의 영상 촬영주기를 설정할 수 있다. 즉, 상기 경고 처리부(130)는 현재 위험도가 속하는 상기 정보 저장부(140)에 저장된 다단의 위험도 범위를 비교하여, 이후 영상 촬영 주기를 해당 위험도 범위에 대응되는 영상 촬영 주기를 검색하고, 이를 상기 통신 처리부(110)를 통해 해당 촬영단말(200)로 제공하도록 구성될 수 있다.

[64] 또한, 상기 경고 처리부(130)는 현재 위험도를 근거로 이후 영상 분석 주기를 변경 설정하도록 구성하는 것도 가능하다. 즉, 상기 경고 처리부(130)는 현재 위험도가 속하는 상기 정보 저장부(140)에 저장된 다단의 위험도 범위를 비교하여, 이후 영상 분석 주기를 해당 위험도 범위에 대응되는 영상 분석 주기를 검색하고, 이를 상기 영상분석부(120)로 제공하여 영상분석 주기를 변경 설정할 수 있다.

[65] 또한, 상기 경고 처리부(130)는 정보 출력수단(미도시)을 구비하도록 구성되고, 붕괴경고정보 및 영상 분석 결과정보를 표시출력하거나 또는 음성출력하도록 구성되는 것도 가능하다.

[66] 상기 정보 저장부(140)는 붕괴 경고관련 각종 정보가 저장된다. 예컨대, 상기 정보 저장부(140)는 구조물(1)에 설치된 촬영단말(200) 식별정보별 초기 촬영영상과, 최초 촬영 일자, 촬영 주기, 현재 위험도, 최근 촬영일자를 포함하는 촬영단말정보와, 위험도 범위별 촬영 주기 또는 영상분석 주기정보, 붕괴 경고 메시지를 포함하는 붕괴 경고관련 정보가 저장된다. 여기서, 상기 위험도 범위별 촬영 주기 또는 영상분석 주기는 위험도가 가장 낮은 초기단계는 촬영주기 또는 영상 분석 주기를 가장 길게, 예컨대 "30일"로 설정하고, 위험도 범위가 기준 레벨과 근접하는 후기 단계는 촬영주기 또는 영상분석주기를 가장 짧게, 예컨대 "1일" 단위로 설정될 수 있다.

[67] 이어, 상기한 구성으로 된 구조물 변형 모니터링을 통한 붕괴 경고 방법을 도6에 도시된 흐름도를 참조하여 설명한다.

[68] 먼저, 붕괴 경고 대상 구조물(1)의 적어도 하나 이상의 표식물(2)이 형성되고,

해당 표식물(2)이 포함되는 영역을 촬영할 수 있는 적당한 위치에 촬영단말(200), 보다 상세하게는 카메라(210)가 설치된다.

- [69] 상기 촬영단말(200)은 일정 주기 단위로 상기 표식물(2)이 형성된 구조물(1)의 관심영역을 촬영하여 서비스제공장치(100)로 제공한다. 이때, 상기 촬영주기는 사용자에게 의해 임의로 설정되거나, 상기 서비스제공장치(100)로부터 제공되어질 수 있다.
- [70] 상기 서비스제공장치(100)는 상기 촬영단말(200)로부터 촬영영상이 수신되면(ST10), 현재 촬영영상과 기 저장된 초기 촬영영상을 비교하여 변화여부를 판단한다(ST20).
- [71] 상기 서비스제공장치(100)는 상기 ST20 단계에서 현재 촬영영상에 변화가 발생하였다고 판단되면, 관심 영역, 즉 표식물(2)에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 각각 산출한다(ST30).
- [72] 이어, 상기 서비스제공장치(100)는 상기 ST30단계에서 산출된 표식물(2)에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 근거로 일정 시간에 대한 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 산출하고, 이 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이를 근거로 위험도를 산출한다(ST40). 이때, 상기 위험도 산출 방법은 상기 수학식 1과 같다. 즉, 상기 위험도는 일정 시간(t)에 대한 수직방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 비로서 산출된다.
- [73] 상기 서비스제공장치(100)는 상기 ST40단계에서 산출된 위험도를 기 설정된 기준 위험도와 비교하여 기준 위험도 이상인 경우(ST50), 붕괴경고정보를 해당 관리자단말(300)로 제공한다(ST60).
- [74] 한편, 상기 서비스제공장치(100)는 상기 ST40단계에서 산출된 위험도가 기준위험도 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도가 포함되는 위험도 범위에 대응되는 촬영영상 주기를 검색한다(ST70).
- [75] 상기 서비스제공장치(100)는 현재 검색된 촬영영상 주기와 현재 설정된 촬영영상 주기를 비교하여 촬영 영상주기가 상이한 경우, 상기 촬영단말(200)의 촬영주기를 상기 ST70 단계에서 검색된 촬영영상 주기로 변경 설정하도록 요청한다(ST80). 이때, 상기 서비스제공장치(100)는 촬영주기 변경설정 요청정보를 관리자단말(300)로 제공하여 관리자가 해당 촬영단말(200)의 촬영주기를 변경설정하도록 하거나 또는 촬영단말(200)과 통신하여 자동으로 촬영단말(200)의 촬영주기를 변경설정할 수 있다.
- [76] 또한, 본 발명에 있어서는 상기 ST40단계에서 산출된 위험도가 기준위험도 미만인 경우, 상기 서비스제공장치(100)는 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도가 포함되는 위험도 범위에 대응되는 영상분석 주기를 검색하고, 이후 이를 근거로 촬영단말(200)로부터 제공되는 촬영영상에 대한 영상분석처리를 수행하여 위험도를 판단하도록 동작될 수 있다.
- [77] 또한, 본 발명에 있어서는 촬영영상에 의한 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이에 따른 위험도가 기준 위험도 이상인 때를 붕괴경고정보

제공시점으로 설정하도록 실시하되, 구조물상에 진동상태를 감지하기 위한 진동센서(미도시)를 추가로 설치하고, 상기 서비스제공장치는 상기 진동센서로부터 제공되는 구조물의 진동상태에 따라 기준 위험도를 변경설정하도록 구성하는 것도 가능하다. 즉, 구조물의 진동 레벨이 높을수록 기준 위험도 값이 작아지도록 설정할 수 있다.

[78] 즉, 상기 실시예에 의하면 구조물의 촬영영상을 분석하여 수평방향 변위량이 수직방향 변위량의 일정 배수 이상으로 큰 붕괴 위험 시점에 관리자단말로 붕괴경고정보를 제공하도록 함으로써, 구조물의 관리를 보다 효율적으로 수행할 수 있다.

[79] 한편, 본 발명에 있어서는 구조물의 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량이 동시에 비슷하게 증가하는 경우, 그 각 방향의 변위량이 일정 레벨 이상이더라도 현재 위험도는 낮게 산출되어 붕괴경고정보가 관리자단말로 적절한 타이밍에 제공되지 않을 수 있다.

[80] 이에, 본 발명에 있어서는 상기한 상황을 고려하여 영상 분석을 통해 산출된 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량이 기 설정된 기준 변위량 이상인지를 확인하여, 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량 중 적어도 하나의 변위량이 기준 변위량 이상인 경우에는 위험도를 산출하지 않고 붕괴경고정보를 해당 관리자단말로 제공하도록 실시하는 것도 가능하다. 이때, 현재 위험도 산출은 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량이 모두 기준 변위량 미만인 경우 수행된다.

[81]

[82]

청구범위

- [청구항 1] 구조물 주변에 설치되어 해당 구조물의 관심영역을 촬영하는 촬영단말과,
수신되는 붕괴경고정보를 출력하는 관리자단말 및,
상기 촬영단말로부터 제공되는 해당 구조물의 이전 촬영영상과 현재 촬영영상을 비교하여 관심영역에 대한 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 각각 산출하고, 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 이상 큰 경우, 구조물 붕괴경고정보를 관리자단말로 제공하는 서비스제공장치를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 서비스제공장치는 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 비를 근거로 현재 위험도를 산출하고, 현재 위험도가 기 설정된 기준 위험도 이상인지를 판단하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 기준 위험도는 "4 ~ 6" 또는 "1/6 ~ 1/4" 범위의 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도에 해당하는 위험도 범위에 대응되는 촬영주기를 근거로 상기 촬영단말의 촬영주기를 변경설정하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도가 포함된 위험도 범위에 대응되는 영상 분석주기를 근거로 이후 촬영영상에 대한 위험도 산출처리를 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 구조물상에 진동상태를 감지하기 위한 진동센서를 추가로 설치하고,
상기 서비스제공장치는 상기 진동센서로부터 제공되는 구조물의 진동상태에 따라 위험도 판단을 위한 기준 레벨을 변경설정하되,
구조물의 진동 레벨이 높을수록 기준 레벨값이 작아지도록 설정하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템.

- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 서비스제공장치는 관심영역에 대해 수평방향 변위량 및 수직방향 변위량을 산출하고, 일정 시간에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 근거로 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 산출하되,
 상기 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량 중 적어도 하나의 변위량이 기 설정된 기준 변위량 이상인 경우에는 붕괴경고정보를 해당 관리자단말로 제공하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 시스템.
- [청구항 8] 촬영단말에서 구조물의 관심영역을 촬영하여 서비스제공장치로 제공하는 제1 단계와,
 서비스제공장치에서 상기 촬영단말로부터 제공되는 현재 촬영영상과 기 저장된 이전 촬영영상을 비교하여 변화여부를 판단하는 제2 단계,
 상기 서비스제공장치에서 현재 촬영영상과 이전 촬영영상 비교결과 변화가 발생한 경우, 해당 관심영역에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 각각 산출하는 제3 단계,
 상기 서비스제공장치에서 상기 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 근거로 시간변화량에 따른 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량을 산출하는 제4 단계,
 상기 서비스제공장치에서 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 이상인지를 판단하는 제5 단계 및,
 상기 서비스제공장치에서 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 이상인 경우, 구조물 붕괴경고정보를 관리자단말로 제공하는 제6 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 제5 단계에서 상기 서비스제공장치는 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 비를 근거로 현재 위험도를 산출하고, 현재 위험도가 기 설정된 기준 위험도 이상인지를 판단하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 기준 위험도는 "4 ~ 6" 또는 " $1/6 \sim 1/4$ " 범위의 값으로 설정되는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
 상기 제5 단계에서 상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도에 해당하는 위험도 범위에 대응되는 촬영주기를 검색하고, 검색된 촬영주기와 현재 촬영주기를 비교하여

촬영주기가 상이라고 판단되면, 해당 촬영주기 변경설정정보를 상기 촬영단말로 제공하며,

상기 촬영단말은 상기 서비스제공장치로부터 제공되는 촬영주기 변경설정정보를 근거로 촬영 설정주기를 자동으로 변경설정하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법.

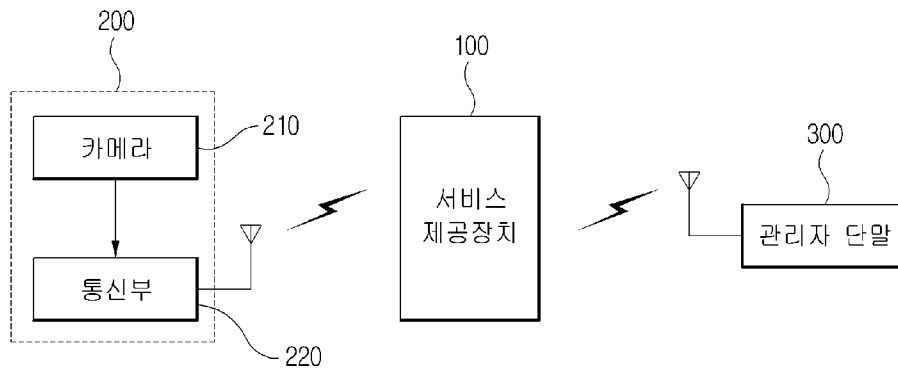
- [청구항 12] 제8항에 있어서,
 상기 제5 단계에서 상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 기 설정된 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도에 해당하는 위험도 범위에 대응되는 촬영주기를 검색하고, 검색된 촬영주기와 현재 촬영주기를 비교하여 촬영주기가 상이라고 판단되면, 해당 촬영주기 변경설정정보를 상기 관리자단말로 제공하며,
 상기 관리자단말은 서비스제공장치로부터 제공되는 촬영주기 변경설정정보를 출력하여 관리자에서 촬영단말의 촬영주기를 변경하도록 요청하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법.

- [청구항 13] 제8항에 있어서,
 상기 제5 단계에서 상기 서비스제공장치는 상기 수평방향 속도변화량과 수직방향 속도변화량의 차이가 기준 레벨 미만인 경우, 다단의 위험도 범위 중 현재 위험도에 해당하는 위험도 범위에 대응되는 영상분석주기를 검색하여 이를 근거로 이후 촬영영상에 대한 수평방향 변위량과 수직방향 변위량을 산출하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법.

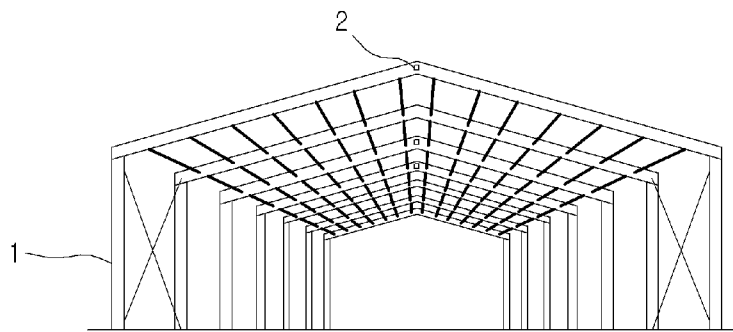
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
 상기 제1 단계는 구조물상에 설치된 진동센서에서 구조물의 진동상태를 추가적으로 서비스제공장치로 제공하고,
 상기 서비스제공장치는 상기 진동센서로부터 제공되는 진동상태에 따라 위험도를 판단하기 위한 기준 레벨을 변경설정하되, 구조물의 진동 레벨이 높을수록 기준 레벨 값이 작아지도록 설정하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법.

- [청구항 15] 제8항에 있어서,
 상기 제3 단계에서 상기 서비스제공장치는 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량이 기 설정된 기준 변위량 이상인지를 확인하여, 수평방향 변위량 또는 수직방향 변위량 중 적어도 하나의 변위량이 기준 변위량 이상인 경우에는 붕괴경고정보를 해당 관리자단말로 제공하는 것을 특징으로 하는 구조물 변형 모니터링을 이용한 붕괴 경고 방법.

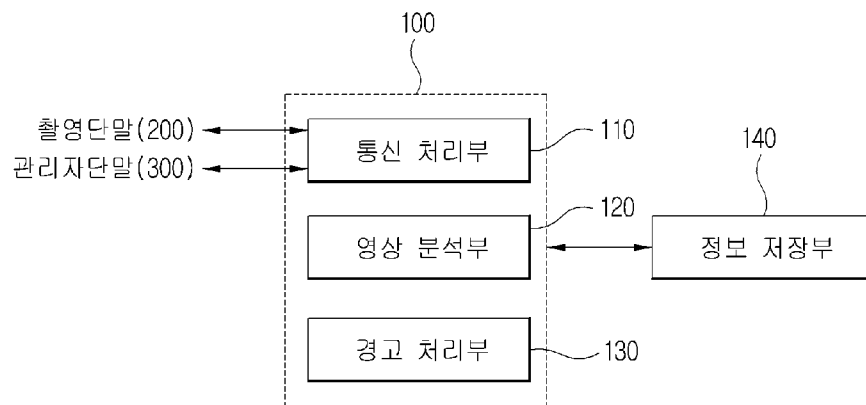
[도1]



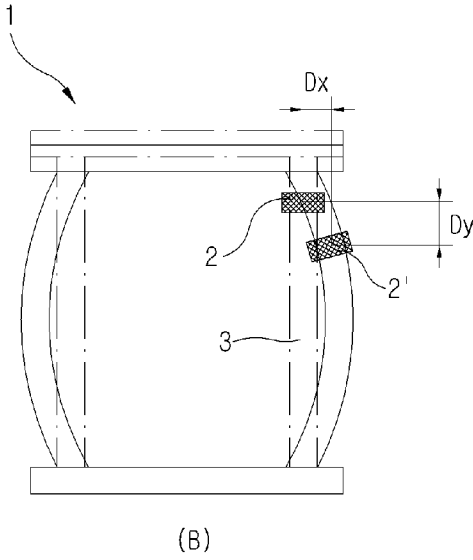
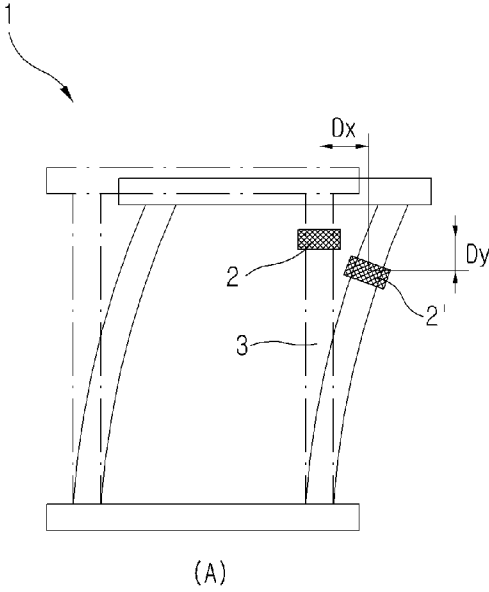
[도2]



[도3]

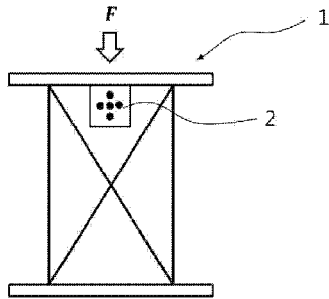


[도4]

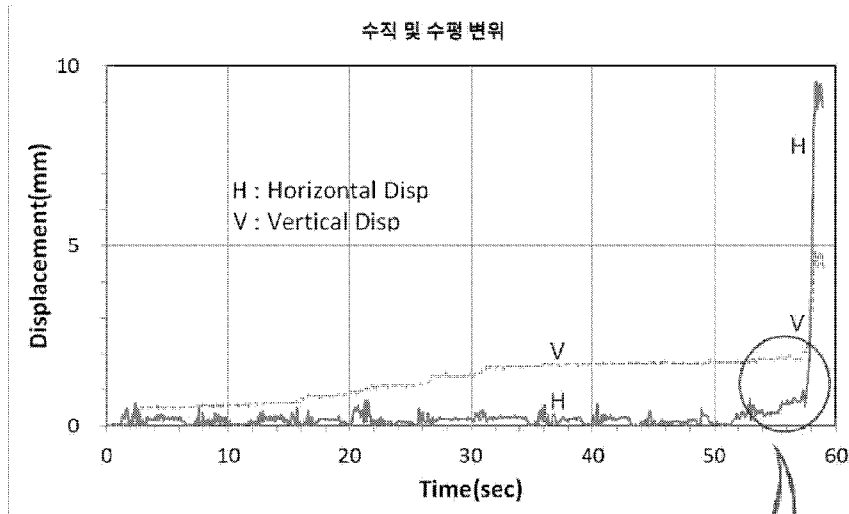


[도5]

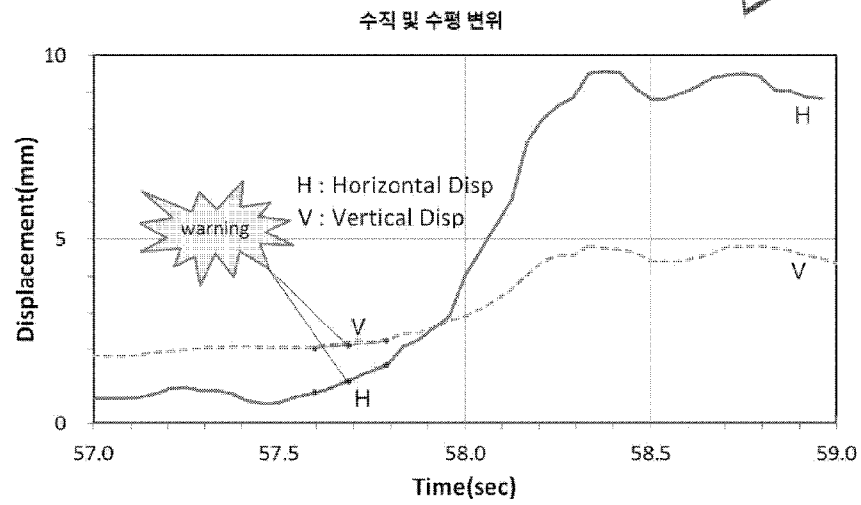
(A)



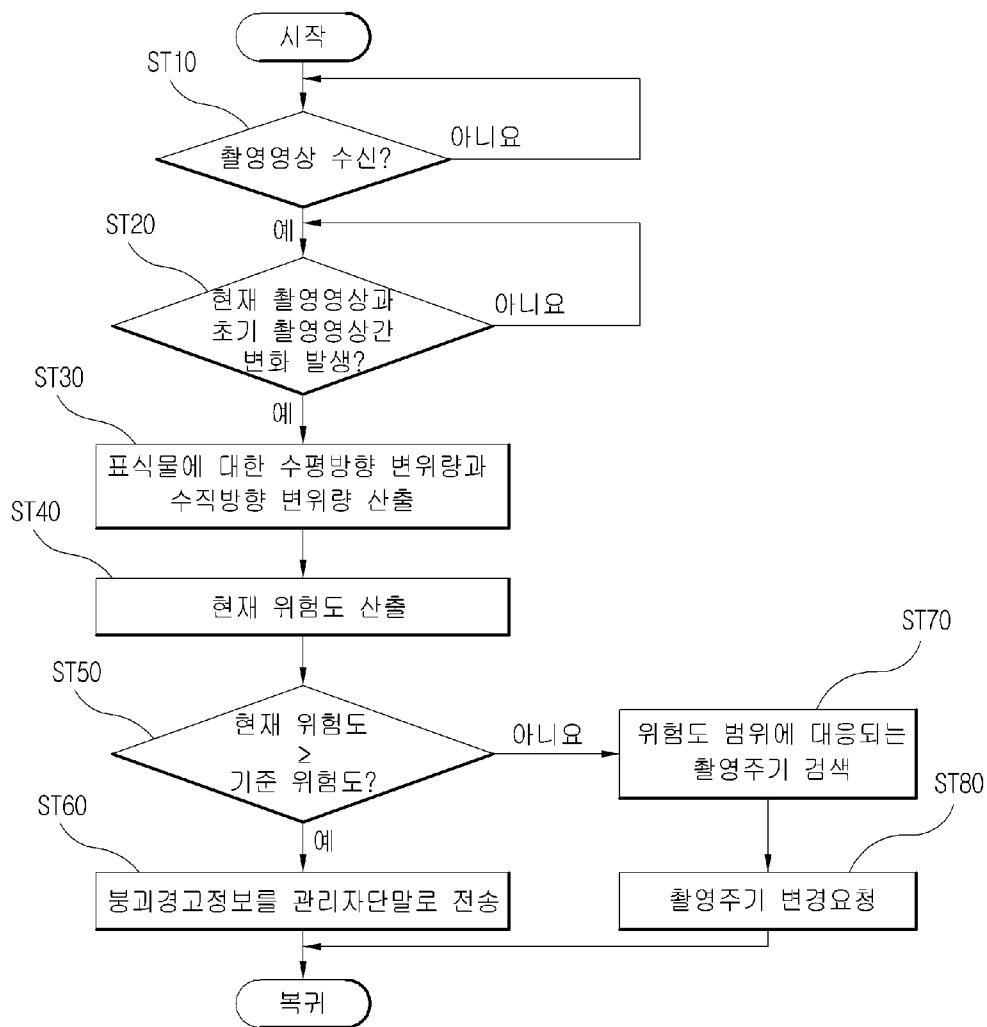
(B)



(C)



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/007499**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****G08B 21/18(2006.01)i, G08B 23/00(2006.01)i, G06Q 50/08(2012.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08B 21/18; E02D 17/20; G01B 11/16; G01C 3/16; G01B 21/32; E01D 22/00; G01V 1/16; G01D 21/00; G08B 23/00; G06Q 50/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: speed change rate, displacement, hazard, collapse warning, manager terminal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0087996 A (RESEARCH COOPERATION FOUNDATION OF YEUNGNAM UNIVERSITY) 06 August 2010 See paragraphs [3], [18]-[20], [31]; and figures 1-2.	1-15
Y	KR 10-1175769 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 21 August 2012 See paragraphs [30]-[31], [45]; and figures 1, 4a-4b.	1-15
A	KR 10-2012-0015819 A (KIM, Kwang Soo) 22 February 2012 See paragraphs [10]-[12]; claim 1; and figures 1-4.	1-15
A	KR 10-2012-0051875 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 23 May 2012 See paragraphs [49]-[51], [100]-[111]; claims 1, 10; and figures 1-2, 4-7.	1-15
A	JP 2001-041782 A (MITSUI BUSSAN PLANT K.K. et al.) 16 February 2001 See paragraphs [20]-[27]; claims 1-6; and figures 1-5.	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

18 OCTOBER 2016 (18.10.2016)

Date of mailing of the international search report

19 OCTOBER 2016 (19.10.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/007499

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0087996 A	06/08/2010	KR 10-1053405 B1	01/08/2011
KR 10-1175769 B1	21/08/2012	NONE	
KR 10-2012-0015819 A	22/02/2012	KR 10-1174105 B1	14/08/2012
KR 10-2012-0051875 A	23/05/2012	KR 10-1309443 B1	04/10/2013
JP 2001-041782 A	16/02/2001	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G08B 21/18(2006.01)i, G08B 23/00(2006.01)i, G06Q 50/08(2012.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G08B 21/18; E02D 17/20; G01B 11/16; G01C 3/16; G01B 21/32; E01D 22/00; G01V 1/16; G01D 21/00; G08B 23/00; G06Q 50/08

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 속도변화량, 변위량, 위험도, 붕괴 경고, 관리자 단말

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0087996 A (영남대학교 산학협력단) 2010.08.06 단락 [3], [18]-[20], [31]; 및 도면 1-2 참조.	1-15
Y	KR 10-1175769 B1 (한국생산기술연구원) 2012.08.21 단락 [30]-[31], [45]; 및 도면 1, 4a-4b 참조.	1-15
A	KR 10-2012-0015819 A (김광수) 2012.02.22 단락 [10]-[12]; 청구항 1; 및 도면 1-4 참조.	1-15
A	KR 10-2012-0051875 A (연세대학교 산학협력단) 2012.05.23 단락 [49]-[51], [100]-[111]; 청구항 1, 10; 및 도면 1-2, 4-7 참조.	1-15
A	JP 2001-041782 A (MITSUI BUSSAN PLANT K.K. 등) 2001.02.16 단락 [20]-[27]; 청구항 1-6; 및 도면 1-5 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 10월 18일 (18.10.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 10월 19일 (19.10.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

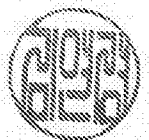
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김연정

전화번호 +82-42-481-3325



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0087996 A	2010/08/06	KR 10-1053405 B1	2011/08/01
KR 10-1175769 B1	2012/08/21	없음	
KR 10-2012-0015819 A	2012/02/22	KR 10-1174105 B1	2012/08/14
KR 10-2012-0051875 A	2012/05/23	KR 10-1309443 B1	2013/10/04
JP 2001-041782 A	2001/02/16	없음	