



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0094234
(43) 공개일자 2020년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/08 (2012.01) G06Q 10/06 (2012.01)
G06Q 50/10 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/08 (2013.01)
G06Q 10/06395 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0010900
(22) 출원일자 2019년01월29일
심사청구일자 2019년01월29일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
김규용
대전광역시 서구 둔산로 201, 604동 803호 (둔산동, 국화아파트)
조성광
서울특별시 구로구 구일로2길 60, 206동 2101호 (구로동, 구일우성아파트)
(74) 대리인
조성광

전체 청구항 수 : 총 5 항

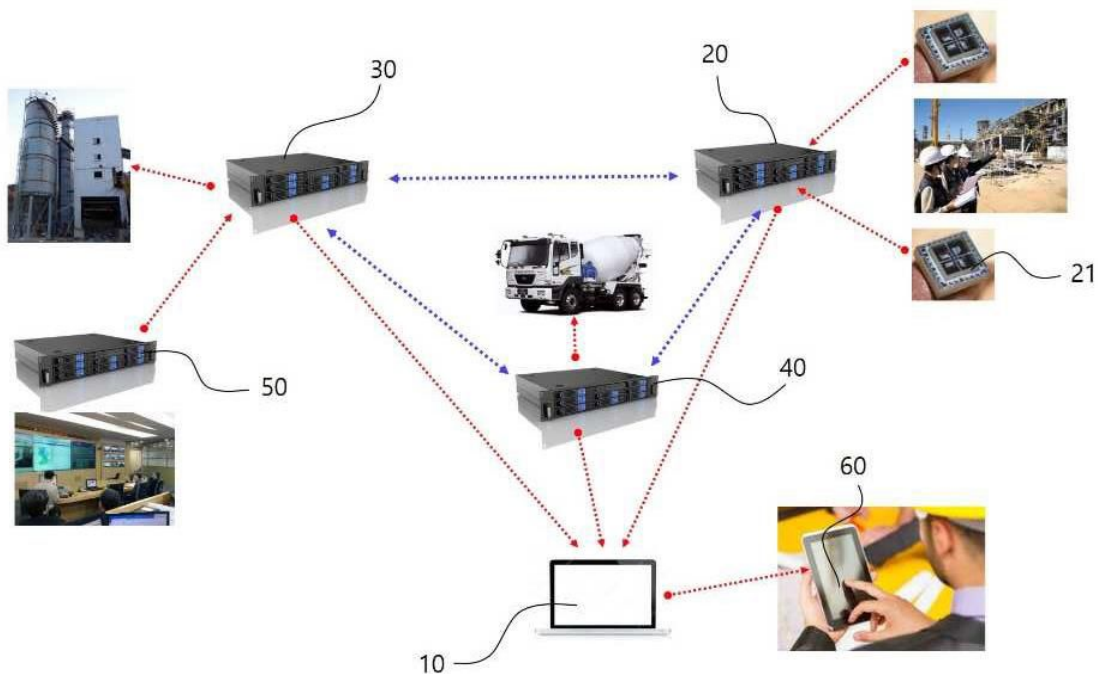
(54) 발명의 명칭 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템

(57) 요약

본 발명은 시공 현장의 기후 조건을 반영하여 배치플랜트에서 콘크리트 원료 혼합을 제어·출하하고, 출하된 레미콘을 이송하는 레미콘 트럭의 이동 과정에서 발생하는 변수를 반영하여 물량, 첨가제량 등을 조절할 수 있도록 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도



본 발명은 「관리서버, 현장서버, 배치플랜트서버, 레미콘서버 간의 정보 공유에 의해 구현되는 시스템으로서, 상기 현장서버는 건설 구조물 시공 현장에 분산 배치된 다수의 온·습도 센서 노드로부터 센싱 정보를 취합·분석하여 일정 시간 간격으로 상기 시공 현장의 실시간 온·습도 정보를 도출하고, 상기 배치플랜트서버는 상기 현장서버에서 수신한 실시간 온·습도 정보에 기초하여 도출한 콘크리트 타설 작업시점의 예측 온·습도 정보에 따라 배치플랜트에서의 콘크리트 원료별 혼합량을 제어하고, 상기 레미콘서버는 레미콘 트럭에 장착되어, 상기 배치플랜트에서 출하된 콘크리트를 상기 시공 현장으로 운송한 시점에서 상기 현장서버로부터 실시간 온·습도 정보를 수신하고 상기 예측 온·습도 정보와의 비교에 따른 오차를 반영하여 콘크리트 원료별 추가 혼합량을 도출하고, 상기 관리서버는 상기 현장서버, 배치플랜트서버 및 레미콘서버에서 생성되는 정보를 모니터링하도록 구성된 것을 특징으로 하는 기후 맞춤 콘크리트 품질관리 시스템」을 제공한다.

(52) CPC특허분류

G06Q 50/10 (2013.01)

(72) 발명자

이상규

대전광역시 유성구 대학로76번안길 32, 702호(궁동, 레자미 아파트)

송원길

대전광역시 중구 수침로 138, 105동 103호 (태평동, 유등마을아파트)

류창우

충청북도 청주시 흥덕구 직지대로 567, 401호 (봉명동)

서동균

대전광역시 유성구 대학로 27, 602호(봉명동)

김도훈

대전광역시 유성구 온천북로13번길 27 403호 (봉명동,스카이뷰시티)

임채원

대전광역시 유성구 대학로81번길 32-31, 203호(궁동,장고개빌라)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018026433

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 현장맞춤형 이공계 인재양성 지원사업

연구과제명 창의 융합 ENGINE 실전문제연구단

기 여 율 1/1

주관기관 충남대학교 산학협력단

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

관리서버, 현장서버, 배치플랜트서버, 레미콘서버 간의 정보 공유에 의해 구현되는 시스템으로서,

상기 현장서버는 건설 구조물 시공 현장에 분산 배치된 다수의 온·습도 센서 노드로부터 센싱 정보를 취합·분석하여 일정 시간 간격으로 상기 시공 현장의 실시간 온·습도 정보를 도출하고,

상기 배치플랜트서버는 상기 현장서버에서 수신한 실시간 온·습도 정보에 기초하여 도출한 콘크리트 타설 작업시점의 예측 온·습도 정보에 따라 배치플랜트에서의 콘크리트 원료별 혼합량을 제어하고,

상기 레미콘서버는 레미콘 트럭에 장착되어, 상기 배치플랜트에서 출하된 콘크리트를 상기 시공 현장으로 운송한 시점에서 상기 현장서버로부터 실시간 온·습도 정보를 수신하고 상기 예측 온·습도 정보와의 비교에 따른 오차를 반영하여 콘크리트 원료별 추가 혼합량을 도출하고,

상기 관리서버는 상기 현장서버, 배치플랜트서버 및 레미콘서버에서 생성되는 정보를 모니터링하도록 구성된 것을 특징으로 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템.

청구항 2

제1항에서,

상기 배치플랜트서버는 기상청서버로부터 상기 시공 현장이 위치한 지역의 기상정보를 수집하고, 기상청의 기상정보와 상기 현장서버에서 수신한 실시간 온·습도 정보간의 오차를 반영하여 기상청 기상정보를 보정하고, 보정된 기상청 기상정보에 기초하여 콘크리트 타설 작업시점의 예측 온·습도 정보를 도출하는 것을 특징으로 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템.

청구항 3

제1항에서,

상기 배치플랜트서버는 GPS 정보에 기초하여 예측된 레미콘 트럭의 시공 현장 도달 시간을 콘크리트 타설 작업시점으로 도출하도록 구성된 것을 특징으로 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템.

청구항 4

제3항에서,

상기 레미콘서버가 장착된 레미콘 트럭에는 콘크리트 원료 주입 설비가 구비되어 있고,

상기 레미콘서버는 레미콘 트럭의 실시간 GPS 정보에 기초하여 상기 콘크리트 타설 작업시점을 보정하되, 보정값이 기 설정된 임계치를 초과하는 경우 콘크리트 원료별 혼합량을 재산정값에 따라 상기 콘크리트 원료 주입설비의 작동을 제어하도록 구성된 것을 특징으로 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

현장서버, 배치플랜트서버 및 레미콘서버에서 각각 생산된 정보는 블록체인 방식으로 업데이트 및 공유되도록 구성된 것을 특징으로 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 시공 현장의 기후 조건을 반영하여 배치플랜트에서 콘크리트 원료 혼합을 제어·출하하고, 출하된 레미콘을 이송하는 레미콘 트럭의 이동 과정에서 발생하는 변수를 반영하여 물량, 첨가제량 등을 조절할 수 있도록 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 콘크리트 품질은 기후적 특성의 영향을 많이 받는다. 지역과 지형에 따른 국부적 기후 변화, 최근 잦아진 이상 기후 등에 의해 기후 예측이 점차 어려워지고 있으므로 다양한 기후 조건에 대응하는 콘크리트 품질 관리 기술이 필요하다.
- [0005] 기후 조건에 대응한 콘크리트 품질 관리를 위해서는 콘크리트 타설 현장의 온도와 습도에 따라 콘크리트 원료의 혼합량을 조절하는 것이 바람직한데, 시공 현장에서 실시간으로 측정하는 온·습도와 배치플랜트에서 원료를 혼합한 후 레미콘 트럭으로 이송하여 시공 현장에 도달했을 때의 온·습도에 차이가 있고, 이러한 차이는 레미콘 이송 과정에서의 기후 변화, 도로 상황 등에 따른 레미콘 이송시간의 지연 등에 의해 더욱 크게 벌어질 수 있다.
- [0006]
- [0007] 이에, MEMS 센서에 의한 온·습도 센싱 기술, 배치플랜트 자동화 기술, 레미콘 트럭 설비 기술, 내비게이션 기술, 블록체인 기술, 인공지능 기술 등을 적용, 조합하여 시공 현장, 배치플랜트 및 레미콘 트럭에서의 정보 교류를 통해 기후에 맞추어 자동으로 콘크리트 품질을 관리할 수 있는 시스템의 마련이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 1. 등록특허 10-1936218 "인공지능 학습기반 레디믹스트 콘크리트 생산 시스템"
- (특허문헌 0002) 2. 등록특허 10-1706977 "레미콘 생산데이터 임의수정 방지를 위한 중앙관제시스템의 제어방법"
- (특허문헌 0003) 3. 등록특허 10-1374085 "이동식 배합타설 장비"
- (특허문헌 0004) 4. 미국 공개공보 2018-0172662 "System and method for determining the quality of concrete"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 시공 현장에서 콘크리트가 타설될 때의 기후 조건을 예측하여, 그 예측 조건에 따라 레미콘을 생산하고, 레미콘 이송 과정에서 발생할 수 있는 기상 변화 또는 이동 시간의 지연에 대처할 수 있도록 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 전술한 과제 해결을 위해 본 발명은 「관리서버, 현장서버, 배치플랜트서버, 레미콘서버 간의 정보 공유에 의해

구현되는 시스템으로서, 상기 현장서버는 건설 구조물 시공 현장에 분산 배치된 다수의 온·습도 센서 노드로부터 센싱 정보를 취합·분석하여 일정 시간 간격으로 상기 시공 현장의 실시간 온·습도 정보를 도출하고, 상기 배치플랜트서버는 상기 현장서버에서 수신한 실시간 온·습도 정보에 기초하여 도출한 콘크리트 타설 작업시점의 예측 온·습도 정보에 따라 배치플랜트에서의 콘크리트 원료별 혼합량을 제어하고, 상기 레미콘서버는 레미콘 트럭에 장착되어, 상기 배치플랜트에서 출하된 콘크리트를 상기 시공 현장으로 운송한 시점에서 상기 현장서버로부터 실시간 온·습도 정보를 수신하고 상기 예측 온·습도 정보와의 비교에 따른 오차를 반영하여 콘크리트 원료별 추가 혼합량을 도출하고, 상기 관리서버는 상기 현장서버, 배치플랜트서버 및 레미콘서버에서 생성되는 정보를 모니터링하도록 구성된 것을 특징으로 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 시스템」을 제공한다.

[0014] 상기 배치플랜트서버는 기상청서버로부터 상기 시공 현장이 위치한 지역의 기상정보를 수집하고, 기상청의 기상정보와 상기 현장서버에서 수신한 실시간 온·습도 정보간의 오차를 반영하여 기상청 기상정보를 보정하고, 보정된 기상청 기상정보에 기초하여 콘크리트 타설 작업시점의 예측 온·습도 정보를 도출하는 것을 특징으로 하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템.

[0016] 또한, 상기 배치플랜트서버는 GPS 정보에 기초하여 예측된 레미콘 트럭의 시공 현장 도달 시간을 콘크리트 타설 작업시점으로 도출하도록 구성할 수 있다.

[0018] 상기 레미콘서버가 장착된 레미콘 트럭에는 콘크리트 원료 주입 설비를 장착하고 이에 따라 상기 레미콘서버는 레미콘 트럭의 실시간 GPS 정보에 기초하여 상기 콘크리트 타설 작업시점을 보정하되, 보정값이 기 설정된 임계치를 초과하는 경우 콘크리트 원료별 혼합량을 재산정값에 따라 상기 콘크리트 원료 주입 설비의 작동을 제어하도록 구성할 수 있다.

[0020] 아울러, 상기 현장서버, 배치플랜트서버 및 레미콘서버에서 각각 생산된 정보는 블록체인 방식으로 업데이트 및 공유되도록 구성할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따르면, 시공 현장의 기후 환경을 고려한 맞춤형 콘크리트 제작이 가능하고 급격한 기후변화 또는 불측의 긴급상황 등에 따른 레미콘 트럭 이동경로상의 문제점이 발생시 즉각적 대처가 가능하며, 블록체인 기술을 활용하여 빅데이터의 보안을 강화하고, 상호소통의 편의성을 향상시키며, 고온 다습하고 기후변화가 잦은 동남아시아 지역에서도 건설 가능 시간 확보에 기여할 수 있다.

[0023] 이로써 건설관리, 시설관리 및 운용면에서의 안전성, 경제성, 효율성 등을 향상시킬 수 있고 환경적 요인에 기반한 건설 재료 생산 및 관리 계획을 수립할 수 있으며, 기후 환경을 고려한 맞춤형 고품질 콘크리트 생산에 기여할 수 있다.

[0024] 아울러, 콘크리트 공정상에 난점이 있는 동남아시아 지역에 건설분야 인프라 구축 및 기술 지원을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] [도 1]은 본 발명이 제공하는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 [도 1]에 도시된 바와 같이 관리서버(10), 현장서버(20), 배치플랜트서버(30), 레미콘서버(40) 간의 정보 공유에 의해 구현되는 기후 맞춤형 콘크리트 품질관리 자동화 시스템에 관한 것이다.

- [0029] 상기 현장서버(20)는 건설 구조물 시공 현장에 분산 배치된 다수의 온·습도 센서 노드(21)로부터 센싱 정보를 취합·분석하여 일정 시간 간격으로 상기 시공 현장의 실시간 온·습도 정보를 도출한다.
- [0030] 상기 온·습도 센서 노드(21)는 시공 현장에 다수개가 분산 배치되어 온도와 습도를 개별적으로 또는 통합적으로 센싱하는 것으로서, 마스터서버가 모든 센싱 정보를 수집하여 상기 현장서버에 전달하거나, 상기 온·습도 센서 노드(21)마다 구비된 터미널 서버가 각 센서의 센싱 정보를 수집하여 상기 현장서버에 전달하도록 구성할 수 있다. 상기 시공 현장이 넓을수록 상기 온·습도 센서 노드(21)의 배치 개수를 늘릴 수 있다.
- [0031] 상기 현장서버(20)는 다수의 온·습도 센서 노드(21)로부터 센싱 정보를 취합할 수 있으며, 각 센서가 측정된 온·습도에 대한 산술평균 또는 기하평균을 산출하여 시공 현장의 실시간 온·습도 정보를 도출하는 과정을 일정 시간 간격으로 반복할 수 있다. 상기 온·습도 센서로는 MEMS 센서를 적용할 수 있다.
- [0033] 상기 배치플랜트서버(30)는 상기 현장서버(20)에서 수신한 실시간 온·습도 정보에 기초하여 도출한 콘크리트 타설 작업시점의 예측 온·습도 정보에 따라 배치플랜트에서의 콘크리트 원료별 혼합량을 제어한다.
- [0034] 상기 배치플랜트서버(30)에서는 상기 현장서버(20)에서 일정 시간 간격으로 도출하여 제공한 온·습도 정보를 수집함으로써, 시간의 흐름에 따른 온·습도 정보의 누적으로 온·습도의 변화 과정을 추종할 수 있고, 이에 따라 일정 시간 후의 온·습도를 예측할 수 있다.
- [0035] 한편, 온·습도 정보 이외에 강수확률, 강수량, 풍량, 미세먼지량 등의 추가 정보는 국지적인 데이터만으로는 예측값을 도출해낼 수 없다. 따라서, 상기 배치플랜트서버(30)는 기상청서버(50)로부터 상기 시공 현장이 위치한 지역의 기상정보를 수집하여 상기 예측 온·습도 정보 도출에 활용할 수 있다.
- [0036] 다만, 상기 시공 현장에서 직접 수집한 실시간 온·습도 정보와 상기 시공 현장이 위치한 지역에 해당하는 기상청 기상정보 간에는 오차가 발생할 수 있다. 이 경우 상기 배치플랜트서버(30)는 상기 오차를 반영하여 기상청 기상정보(50)를 보정하고, 보정된 기상청 기상정보에 기초하여 콘크리트 타설 작업시점의 예측 온·습도 정보를 도출하도록 구성할 수 있다. 상기 현장서버(20)에서 전달받은 실시간 온·습도 정보는 정확성이 담보되나, 상기 기상청 기상정보가 더욱 다양한 정보를 내포하고 있다. 따라서, 상기 배치플랜트서버(30)에서 특정 시간 후의 예측 온·습도정보를 도출할 때에는 상기 기상청 기상정보를 근간하되 상기 현장서버(20)에서 전달받은 정보에 따른 오차 보정이 이루어지도록 함으로써, 더욱 정확한 예측 온·습도정보를 도출함과 아울러 다양한 기상정보를 함께 취득할 수 있다.
- [0037] 위와 같이 상기 현장서버(20)가 실시간 온·습도 정보를 도출하고, 상기 배치플랜트서버(30)가 콘크리트 타설 작업시점의 예측 온·습도 정보를 도출하는 것은 배치플랜트에서 콘크리트 원료를 혼합할 때 시공 현장의 온·습도 조건을 고려하여 원료별 혼합량을 제어토록 하기 위한 것이다. 따라서, 상기 배치플랜트서버(30)에는 콘크리트 타설 현장의 온·습도 조건에 따른 최적 원료 배합 정보가 입력되어 있는 것이 바람직하며, 이에 따라 배치플랜트에서 시멘트량, 혼화제량, 골재량, 혼화제량 등이 자동 제어되도록 할 수 있다.
- [0039] 상기 레미콘서버(40)는 레미콘 트럭에 장착되어, 상기 배치플랜트에서 출하된 콘크리트를 상기 시공 현장으로 운송한 시점에서 상기 현장서버로부터 실시간 온·습도 정보를 수신하고 상기 예측 온·습도 정보와의 비교에 따른 오차를 반영하여 콘크리트 원료별 추가 혼합량을 도출한다.
- [0040] 상기 "콘크리트 타설 작업시점"은 배치플랜트에서 출하된 콘크리트를 레미콘 트럭이 시공 현장까지 운송하는 시간을 고려하여 특정한다. 특히, 상기 배치플랜트서버(30)는 GPS 정보에 기초하여 예측된 레미콘 트럭의 시공 현장 도달 시간을 콘크리트 타설 작업시점으로 도출하도록 구성할 수 있다.
- [0041] 그러나, 레미콘 트럭의 운행 과정 중 발생할 수 있는 여러 가지 변수에 의해 특정된 콘크리트 타설 작업시점과 실제 레미콘 트럭이 시공 현장에 도달한 시점에 차이가 발생할 수 있다. 또한 특정된 콘크리트 타설 작업시점과 실제 레미콘 트럭의 시공 현장 도달 시점이 허용 오차 범위 내에서 일치하더라도 기상 변수에 의해 작업 현장의 온·습도 조건이 상기 예측 온·습도 정보와 맞지 않을 수 있다.
- [0042] 이에 따라 상기 레미콘서버(40)가 실시간 온·습도 정보를 반영하여 적정 콘크리트 원료 혼합량을 재산정함으로써, 그 재산정 결과에 따라 상기 레미콘 트럭의 믹서 내에서 믹싱되고 있는 콘크리트에 물이나 혼화제 등의 추

가 혼합량을 도출하는 것이다. 상기 물이나 혼화제 등의 추가 혼합은 레미콘 트럭에서 배출된 상태에서 진행할 수도 있으나, 상기 레미콘 트럭에 별도의 콘크리트 원료 주입 설비(미도시)를 장착함으로써, 상기 레미콘 트럭의 믹서 내에서 물이나 혼화제 등의 추가 혼합 작업이 이루어지도록 할 수 있다.

[0043] 상기 레미콘 트럭에 콘크리트 원료 주입 설비가 장착된 경우, 상기 레미콘서버는 레미콘 트럭의 실시간 GPS 정보에 기초하여 상기 콘크리트 타설 작업시점을 보정하되, 보정값이 기 설정된 임계치를 초과하는 경우 콘크리트 원료별 혼합량을 재산정값에 따라 상기 콘크리트 원료 주입 설비의 작동을 제어하도록 구성할 수 있다. 레미콘 트럭의 실시간 GPS 정보는 내비게이션 또는 내비게이션 기능이 구비된 레미콘서버(40)로부터 수집할 수 있으며, 불측의 도로 상황에 의해 레미콘 트럭 이동 시간이 과도하게 지연되어 콘크리트 타설 작업시점의 변화가 임계량을 넘게 되면 상기 콘크리트 원료 주입 설비의 작동으로 필요에 따라 물, 혼화제 등이 레미콘 트럭의 믹서 내에 자동 주입되도록 구성할 수 있다.

[0045] 상기 현장서버(20), 배치플랜트서버(30) 및 레미콘서버(40)에서 각각 생산된 정보는 블록체인 방식으로 업데이트 및 공유되도록 구성할 수 있다.

[0046] 상기 현장서버(20)에서는 일정 시간 간격으로 시공 현장의 실시간 온·습도 정보를 생산하고, 상기 배치플랜트 서버(30)는 콘크리트 타설 작업시점 정보, 예측 온·습도 정보 및 콘크리트 원료별 혼합량 제어 정보를 생산하고, 상기 레미콘서버(40)에서는 콘크리트 원료별 추가 혼합량 정보 및 콘크리트 원료 주입 설비 작동 제어 정보를 생산하며, 이상의 생산 정보들은 모두 블록체인 방식으로 상기 현장서버(20), 배치플랜트서버(30) 및 레미콘서버(40)에 각각 업데이트 및 공유되며, 이러한 정보들은 모두 상기 관리서버(10)에 제공된다. 특히, 다수의 레미콘 트럭에 각각 레미콘서버(40)가 장착되어 있는 경우, 각 레미콘서버(40)의 생산 정보들이 상기 현장서버(20) 및 배치플랜트서버(30)에 공유됨은 물론, 다수의 레미콘서버(40) 모두에 공유되도록 하여, 정보 전달 및 업데이트가 간편하게 이루어질 수 있으며, 본 발명 시스템 운용에 따라 축적되는 빅데이터의 오류 발생 및 해킹의 위험을 최소화할 수 있다.

[0048] 상기 관리서버(10)는 상기 현장서버(20), 배치플랜트서버(30) 및 레미콘서버(40)에서 생성되는 정보를 모니터링한다. 또한, 상기 관리서버(10)에서 모니터링하는 정보는 모바일단말기(60)를 통해 전달받을 수 있으며, 상기 관리서버(10)와 연동되어 상기 모바일단말기(60)에서 실행되는 별개의 앱(App)을 제작하여 운용할 수 있다.

[0050] 이상에서 본 발명에 대하여 구체적인 실시예와 함께 상세하게 살펴보았다. 그러나 본 발명은 위의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니며 본 발명의 요지를 벗어남이 없는 범위에서 수정 및 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 청구범위는 이와 같은 수정 및 변형을 포함한다.

부호의 설명

[0052] 10 : 관리서버 20 : 현장서버
21 : 온·습도 센서 노드
30 : 배치플랜트서버 40 : 레미콘서버
50 : 기상청서버 60 : 모바일단말기

