(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0092689
(43) 공개일자 2018년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) *G01S 1/68* (2006.01)
H04W 12/06 (2009.01) *H04W 4/00* (2018.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
G01S 1/68 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0018756
(22) 출원일자 2017년02월10일
심사청구일자 2017년02월10일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(72) 발명자
최요순
부산광역시 남구 분포로 111, 134동 303호(용호동, 엘지메트로시티)
정지후
부산광역시 남구 유엔로 10, 104동 302호(우암동, 뉴서울아파트)
(74) 대리인
김정수

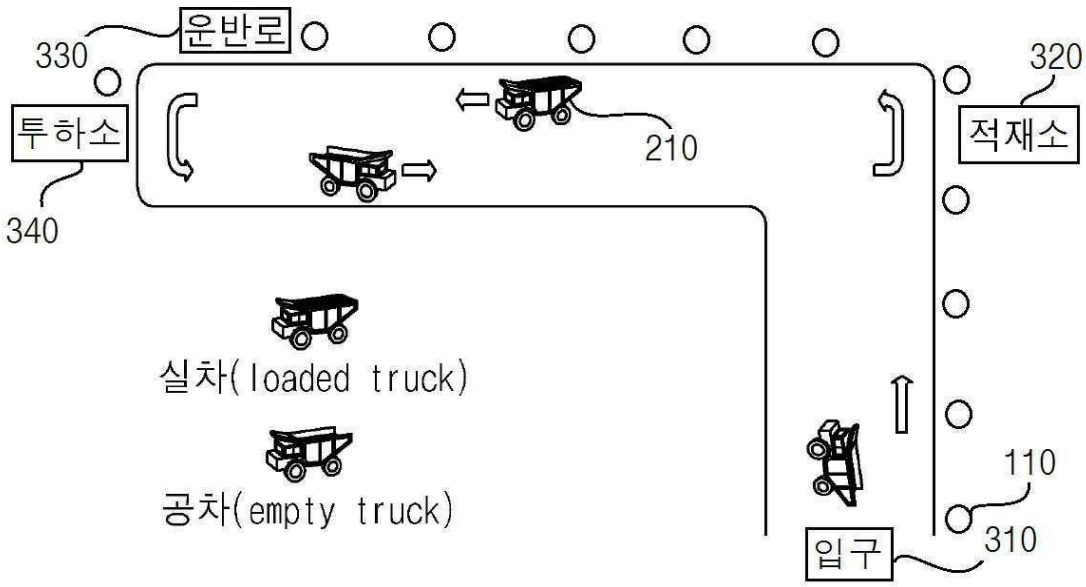
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템 및 측정 방법**

(57) 요 약

본 발명은 블루투스 비콘 시스템 (Bluetooth beacon system)을 이용하여 지하광산 현장에 투입되는 장비들의 이동시간을 정량적으로 측정할 수 있는 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템 및 측정 방법에 관한 것으로서, 광산 내에 다수 개 설치되어 구성되며 인접한 블루투스 비콘과 통신하여 시스템 시간을 동기시키고 비콘 통신하는 블루투스 비콘; 지하광산 내를 이동하는 장비에 부착되어 상기 블루투스 비콘과 통신하며, 자신의 아이디를 해당하는 블루투스 비콘으로 전송하는 단말기; 및 상기 비콘으로부터 상기 단말기를 부착한 장비의 이동시간에 대한 정보를 수신하는 서버;를 포함하여 구성되어 블루투스 비콘을 광산 갱내에 부착하고, 스마트폰과 블루투스 비콘 통신하여 갱내에서 운행되는 장비의 이동시간을 정량적으로 측정하는 효과가 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H04W 12/06 (2013.01)
H04W 4/80 (2018.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2015R1D1A1A01061290
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 이공학 개인기초연구지원사업
연구과제명 무인항공기 및 GIS 기술을 활용한 노천광산 생산현장 관리시스템 개발
기 여 율 1/1
주관기관 부경대학교
연구기간 2015.11.01 ~ 2018.10.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

광산 내에 다수 개 설치되어 구성되며 인접한 블루투스 비콘과 통신하여 시스템 시간을 동기시키고 비콘 통신하는 블루투스 비콘;

지하광산 내를 이동하는 장비에 부착되어 상기 블루투스 비콘과 통신하며, 자신의 아이디를 해당하는 블루투스 비콘으로 전송하는 단말기; 및

상기 비콘으로부터 상기 단말기를 부착한 장비의 이동시간에 대한 정보를 수신하는 서버;를 포함하는 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 블루투스 비콘은,

광산의 이동장비가 투입되는 입구에 1개 설치되고, 장비들이 광물을 적재하는 적재소에 1개 설치되며, 이동하는 운반로에 다수 개 설치되고, 광물을 투하하는 투하소에 1개 설치되는 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 블루투스 비콘은,

장비가 투입되는 입구에서 광물 적재 장소까지의 제1 적재소 이동시간(STL(spotting time at the loader, STL)을 측정하고,

장비가 광석적재 장소에 머무르면서 광물을 적재한 적재시간(Loading Time, LT)을 측정하며,

장비가 적재소에서 투하소까지 이동하는 투하소 이동시간(Spotting Time at Dumping area, STD)을 측정하고,

장비가 투하소에 머물면서 광물을 투하하는 투하작업 시간(Dumping Time, DT)을 측정하며,

광석 투하 작업을 끝낸 장비가 다시 적재소로 이동하는 제2 적재소 이동시간(travel time of empty)을 측정하고,

입구에서 다시 입구를 통해 나가는 장비의 시간을 측정하여 장비의 전체 작업시간(Total Working time of equipment, TWT)을 측정하는 것인 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 블루투스 비콘은,

출력자료로서, 운반갱도에서 장비의 이용률, 하루 운반횟수, 하루 평균 운반량을 포함하는 정보가 상기 서버로 제공되도록 하는 것인 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 서버는 상기 다수의 이동장비의 각각의 STL, LT, STD, DT, TT를 각각 측정하고, 상기 STL, LT, STD, DT, TT의 모든 장비의 평균 시간을 측정하고 상기 평균시간을 1.5배 내지 3배를 초과하는 시간이 측정되는 경우에는 문제가 발생한 것으로 인지하는 것인 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템.

청구항 6

광산 내에 다수 개 설치되어 구성되며 인접한 블루투스 비콘과 통신하여 시스템 시간을 동기시키고 비콘 통신하는 블루투스 비콘; 지하광산 내를 이동하는 장비에 부착되어 상기 블루투스 비콘과 통신하며, 자신의 아이디를

해당하는 블루투스 비콘으로 전송하는 단말기; 및 상기 비콘으로부터 상기 단말기를 부착한 장비의 이동시간에 대한 정보를 수신하는 서버;를 포함하고, 상기 블루투스 비콘은 상기 블루투스 비콘은 광산의 이동 장비가 투입되는 입구에 1개 설치되고 장비들이 광물을 적재하는 적재소에 1개 설치되며 입구, 적재소 및 투하소 간을 이동하는 운반로에 다수 개 설치되며, 광물을 투하하는 투하소에 1개 설치되는 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 방법에 있어서,

장비가 투입되는 입구에서 광물 적재 장소까지의 제1 적재소 이동시간(STL(spotting time at the loader, STL)을 측정하는 단계;

광석적재 장소에 머무르면서 광물을 적재한 적재시간(Loading Time, LT)을 측정하는 단계;

장비가 적재소에서 투하소까지 이동하는 투하소 이동시간(Spotting Time at Dumping area, STD)을 측정하는 단계;

투하소에 머물면서 광물을 투하하는 투하작업 시간(Dumping Time, DT)을 측정하는 단계;

광석 투하 작업을 끝낸 장비가 다시 적재소로 이동하는 제2 적재소 이동시간(travel time of empty)을 측정하는 단계; 및

입구에서 다시 입구를 통해 나가는 장비의 시간을 측정하여 장비의 전체 작업시간(Total Working time of equipment, TWT)을 측정하는 단계;를 포함하는 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 서버는 블루투스 비콘으로부터 각각의 장비에 대응하여 측정된 STL, LT, STD, DT, TT 정보를 전송받는 단계;

서버는 각각의 장비에 대응하는 STL, LT, STD, DT, TT의 시간에 대한 정보를 데이터베이스화하는 단계; 및

서버는 각각의 장비에 대응하는 STL, LT, STD, DT, TT의 시간에 대한 정보와 데이터베이스화 정보를 비교하는 단계;를 포함하는 것인 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 STL, LT, STD, DT, TT의 측정시간이 상기 측정된 평균시간을 1.5배 내지 2.5배 초과하는 경우가 발생하는지의 여부를 판단하는 단계;

상기 평균시간을 1.5배 내지 2.5배를 초과하는 시간이 측정되는 경우에는 문제가 발생한 것으로 인지하는 단계;를 포함하는 것인 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 데이터베이스화하는 단계는,

장비가 적재하는 1회에 적재량과 하루 운반횟수를 곱하여 하루 운반량을 산정하고, 해당 장비의 하루 평균 운반량 및 각각의 장비의 이용률 정보를 데이터베이스화하는 것인 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템 및 측정 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 블루투스 비콘 시스템 (Bluetooth beacon system)을 이용하여 지하광산 현장에 투입되는 장비들의 이동시간을 정량적으로 측정할 수 있는 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템 및 측정 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 지표 부근에 부존된 고품위 광상은 대부분 채굴되어 고갈되고 있으며, 이에, 광산업계에서는, 남아있는

저품위 광상을 효율적으로 채굴하기 위해 고도로 기계화된 대량생산장비를 광산에 투입하고 있다.

[0003] 광산의 대형화와 기계화로 인해 채광공정은 과거에 비해 점점 복잡해지고 있으며, 따라서 광산의 수익 증대와 생산성 향상 및 채광공정을 이해하기 위해 천공, 발파, 적재, 운반작업 등으로 구성되는 광산의 생산공정을 모니터링하여 이를 체계화하는 요구가 점차 증대되고 있다.

[0004] 특히, 블루투스 (Bluetooth) 는 최근 활용도가 높아지고 있는 정보통신기술 (infomation and comunications technologies , ICT) 중의 하나로서, 휴대용 디 바이스 간의 양방향 무선통신을 구현하기 위해 개발된 기술이다. 2001년 블루투스 초기 버전이 출시된 이후 소비전력감소, 데이터 전송속도 향상 등을 목표로 기술개발을 거듭하였으 며 2010 년 에 는 소비전력이 이전 버전에 대비해 최대 90% 가량 줄어든 블루투스 4.0 버전(Blue tooth Low Energy, BLE)이 출시되었다. BLE 기술은 최근 주목받고 있는 사물인터넷을 구현하기 위해 설계 되었으며, BLE 기반의 대 표적인 제품인 블루투스 비콘은 실 내 위치측위 주변 환경변화 감지, 위치기반 서비스 등의 목적으로 다양한 산업분야에서 활용되고 있다.

[0005] 광업분야에도 생산성 향상, 안전관리, 물류시스템 개선 등을 위해 RFID, Wi-Fi , Zigbee와 같은 정보통신 기술을 현장에서 활용하고 있지만, 아직 블루투스 비콘 시스템을 광산에 도입한 사례는 없다.

[0006] 또한, 장비들 간의 이동시간을 측정하기 위해 기존의 정보통신기기를 활용할 경우, 일반적으로 전파를 송신하는 단말기를 광산 내부 공간에 일정한 간격으로 설치하게 된다. 따라서 광산 내의 넓은 구간을 커버하기 위해서는 많은 수의 단말기가 필요하다는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 전력망을 구축해야하기 때문에 설치비용이 급격하게 증가하게 된다. 또한, 광산 내 먼지와 습기 등으로 인한 극한 환경에서 센서 인식률이 떨어지게 되고 단말기의 유지관리가 어려워 통신 시스템 운영에 문제가 발생하는 경우가 많다는 문제점이 있다.

[0008] 한편, 블루투스비콘 기술은 전력 소비량이 매우 작으며 스마트폰과 연동이 가능하기 때문에 시스템 구축이 간단하며 비용이 저렴하다. 코인 배터리로 수년간 작동이 가능한 비콘을 광산 내부에 설치하면 광산 장비 안에서 스마트폰을 이용하여 이동시간을 실시간으로 측정할 수 있으며 센서인식률 또한 타 무선통신기술 에 비해 우수하다, 플라스틱 재질로 된 비콘은 크기가 작고 내구성이 강하기 때문에 광산과 같은 극한 환경에서 활용하기 적합하며 전력망 설치 없이도 운용이 가능하다 이처럼 블루투스 비콘 시스템을 활용하면 경제적인 비용으로 비교적 간단하게 광산장비의 이동 시간 측정이 가능하지만, 아직 광업분야에서 블루투스 비콘 시스템이 활용된 사례는 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 1) 한국등록특허 제10-0454840호(발명의 명칭 : 버스정보시스템 및 그를 이용한 버스정보 운용방법)

(특허문헌 0002) 2) 한국공개특허 제10-2004-0086675호 (발명의 명칭 : 도착예상시간 산출장치 및 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 블루투스 비콘을 광산 갱내에 부착하고, 스마트폰과 블루투스 비콘 통신하여 갱내에서 운행되는 장비의 이동시간을 정량적으로 측정하기 위한 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템 및 측정 방법을 제공하기 위한 것이다.

[0011] 또한, 본 발명의 다른 목적은 블루투스 비콘 시스템을 광산에 적용하여 타 무선통신 시스템보다 센서 인식성능이 뛰어나며, 경제적인 비용으로 시스템을 구축할 수 있으며 설치와 운용이 간편하고 스톱워치를 활용했던 기존의 방법보다 정확하고 객관적으로 장비 이동시간을 측정할 수 있는 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템 및 측정 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템은, 광산 내에 다수 개 설치되어 구성되며 인접한 블루투스 비콘과 통신하여 시스템 시간을 동기시키고 비콘 통신하는 블루투스 비콘; 지하광산 내를 이동하는 장비에 부착되어 상기 블루투스 비콘과 통신하며, 자신의 아이디를 해당하는 블루투스 비콘으로 전송하는 단말기; 및 상기 비콘으로부터 상기 단말기를 부착한 장비의 이동시간에 대한 정보를 수신하는 서버;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0013] 상기 블루투스 비콘은, 광산의 이동장비가 투입되는 입구에 1개 설치되고, 장비들이 광물을 적재하는 적재소에 1개 설치되며, 이동하는 운반로에 다수 개 설치되고, 광물을 투하하는 투하소에 1개 설치되도록 구성될 수 있다.

[0014] 상기 블루투스 비콘은, 장비가 투입되는 입구에서 광물 적재 장소까지의 제1 적재소 이동시간(STL(spotting time at the loader, STL)을 측정하고, 광석적재 장소에 머무르면서 광물을 적재한 적재시간(Loading Time, LT)을 측정하며, 장비가 적재소에서 투하소까지 이동하는 투하소 이동시간(Spotting Time at Dumping area, STD)을 측정하고, 투하소에 머물면서 광물을 투하하는 투하작업 시간(Dumping Time, DT)을 측정하며, 광석 투하 작업을 끝낸 장비가 다시 적재소로 이동하는 제2 적재소 이동시간(travel time of empty)을 측정하고, 입구에서 다시 입구를 통해 나가는 장비의 시간을 측정하여 장비의 전체 작업시간(Total Working time of equipment, TWT)을 측정하도록 구성될 수 있다.

[0015] 상기 블루투스 비콘은, 출력자료로서, 운반갱도에서 장비의 이용률, 하루 운반횟수, 하루 평균 운반량을 포함하는 정보가 상기 서버로 제공되도록 구성될 수 있다.

[0016] 상기 서버는, 상기 다수의 이동장비의 각각의 STL, LT, STD, DT, TT를 각각 측정하고, 상기 STL, LT, STD, DT, TT의 모든 장비의 평균 시간을 측정하고 상기 평균시간을 1.5배 내지 3배를 초과하는 시간이 측정되는 경우에는 문제가 발생한 것으로 인지하도록 구성될 수 있다.

[0017] 상술한 목적을 달성하기 위한 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 방법은, 광산 내에 다수 개 설치되어 구성되며 인접한 블루투스 비콘과 통신하여 시스템 시간을 동기시키고 비콘 통신하는 블루투스 비콘; 지하광산 내를 이동하는 장비에 부착되어 상기 블루투스 비콘과 통신하며, 자신의 아이디를 해당하는 블루투스 비콘으로 전송하는 단말기; 및 상기 비콘으로부터 상기 단말기를 부착한 장비의 이동시간에 대한 정보를 수신하는 서버;를 포함하고, 상기 블루투스 비콘은 상기 블루투스 비콘은 광산의 이동 장비가 투입되는 입구에 1개 설치되고 장비들이 광물을 적재하는 적재소에 1개 설치되며 입구, 적재소 및 투하소 간을 이동하는 운반로에 다수 개 설치되며, 광물을 투하하는 투하소에 1개 설치되는 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 방법에 있어서, 장비가 투입되는 입구에서 광물 적재 장소까지의 제1 적재소 이동시간(STL(spotting time at the loader, STL)을 측정하는 단계; 광석적재 장소에 머무르면서 광물을 적재한 적재시간(Loading Time, LT)을 측정하는 단계; 장비가 적재소에서 투하소까지 이동하는 투하소 이동시간(Spotting Time at Dumping area, STD)을 측정하는 단계; 투하소에 머물면서 광물을 투하하는 투하작업 시간(Dumping Time, DT)을 측정하는 단계; 광석 투하 작업을 끝낸 장비가 다시 적재소로 이동하는 제2 적재소 이동시간(travel time of empty)을 측정하는 단계; 및 입구에서 다시 입구를 통해 나가는 장비의 시간을 측정하여 장비의 전체 작업시간(Total Working time of equipment, TWT)을 측정하는 단계;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0018] 상기 서버는, 블루투스 비콘으로부터 각각의 장비에 대응하여 측정된 STL, LT, STD, DT, TT 정보를 전송받는 단계; 서버는 각각의 장비에 대응하는 STL, LT, STD, DT, TT의 시간에 대한 정보를 데이터베이스화하는 단계; 서버는 각각의 장비에 대응하는 STL, LT, STD, DT, TT의 시간에 대한 정보와 데이터베이스화 정보를 비교하는 단계; 상기 STL, LT, STD, DT, TT의 측정시간이 상기 측정된 평균시간을 1.5배 내지 3배 초과하는 경우가 발생하는 지의 여부를 판단하는 단계; 및 상기 평균시간을 1.5배 내지 3배를 초과하는 시간이 측정되는 경우에는 문제가 발생한 것으로 인지하는 단계;를 포함하여 구성될 수 있다.

[0019] 상기 데이터베이스화하는 단계는, 서버는 장비가 적재하는 1회에 적재량과 하루 운반횟수를 곱하여 하루 운반량을 산정하고, 해당 장비의 하루 평균 운반량 및 각각의 장비의 이용률 정보를 데이터베이스화하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0020] 따라서 본 발명의 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템 및 측정 방법은 블루투스 비

콘을 광산 갱내에 부착하고, 스마트폰과 블루투스 비콘 통신하여 갱내에서 운행되는 장비의 이동시간을 정량적으로 측정하는 효과가 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템 및 측정 방법은 블루투스 비콘 시스템을 광산에 적용하여 타 무선통신 시스템보다 센서 인식성능이 뛰어나며, 경제적인 비용으로 시스템을 구축할 수 있으며 설치와 운용이 간편하고 스톱워치를 활용했던 기존의 방법보다 정확하고 객관적으로 장비 이동시간을 측정할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템의 구성을 나타낸 블록 구성도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스 비콘을 이용하여 갱도에서 이를 수행하는 것을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비의 이동시간을 측정하는 과정을 나타낸 방법.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스 비콘에서 측정한 정보를 서버로 전송하고 서버에서 이를 처리하는 과정을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템의 구성을 나타낸 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스 비콘을 이용하여 갱도에서 이를 수행하는 것을 나타낸 도면이다.

[0025] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비 이동시간 측정 시스템은 크게 블루투스 비콘(110), 단말기(120) 및 서버(130)로 구성된다.

[0026] 먼저 블루투스 비콘(110)은 광산 내에 다수 개 설치되어 구성되며 인접한 블루투스 비콘(110)과 통신하여 시스템 시간을 동기시키고 비콘 통신하도록 구성된다. 전술한 바와 같이 블루투스 비콘(110)은 저전력으로 오랜시간 구동 가능하며 흙이나 먼지 등에 높은 내구성을 보인다. 또한, 블루투스 비콘(110)은 각각 자신의 고유주소를 가지고 있기 때문에 다른 블루투스 비콘(110)들과 구분된다.

[0027] 블루투스 비콘(110)은 광산의 장비(210)가 투입되는 입구(310)에 1개 또는 그 이상이 설치된다. 또한, 블루투스 비콘(110)은 장비(210)들이 광물을 적재하는 적재소(320)에 1개 또는 그 이상 설치되며, 이동장비가 투입되는 입구(310), 적재소(320) 및 투하소(330) 간을 이동하는 운반로(330)에 다수 개 설치되고, 광물을 투하하는 투하소(330)에 1개 설치되는 것을 특징으로 한다. 여기서, 도면에는 입구(310), 적재소(320), 운반로(330) 및 투하소(340)가 1개로 표시되어 있지만, 실제에 있어서는 입구나 출구가 다수 개 있을 수 있으며, 적재소(320), 운반로(330) 및 투하소(340)도 다수 개 있을 수 있다. 따라서, 각각의 적재소(320)와 투하소(340)에 1개 이상의 블루투스 비콘(110)이 배치될 수 있다. 또한, 전술한 바와 같이 적재소(320)와 투하소(340)가 다수 개 있을 수 있으므로 적재소(320)와 투하소(340)에 배치되는 블루투스 비콘(110)도 다수 개일 수 있다. 그러나, 도면에서는 설명의 간략화를 위해 적재소(320)와 투하소(340)를 1개만을 표시하였으며 적재소(320)와 투하소(340)에 대응하는 블루투스 비콘(110)도 1개를 표시하였다.

[0028] 블루투스 비콘(110)은 단말기(120)가 설치된 소정의 장비(210)에 대하여 장비(210)가 투입되는 입구(310)에서 광물 적재소(320)까지의 적재소 이동시간(STL(spotting time at the loader, STL)을 측정한다.

[0029] 블루투스 비콘(110)은 소정의 장비(210)에 대하여 장비(210)가 광물 적재소(210)에 머무르면서 광물을 적재한 적재시간(Loading Time, LT)을 측정한다.

[0030] 블루투스 비콘(110)은 소정의 장비(210)에 대하여 장비(210)가 적재소(320)에서 투하소(340)까지 운반로(330)를 통해 이동하는 투하소 이동시간(Spotting Time at Dumping area, STD)을 측정한다.

[0031] 블루투스 비콘(110)은 단말기(120)소정의 장비(210)에 대하여 장비(210)가 투하소(340)에 머물면서 광물을 투하하는 투하작업 시간(Dumping Time, DT)을 측정한다.

[0032] 블루투스 비콘(110)은 소정의 장비(210)에 대하여 투하 작업을 끝낸 장비(210)가 투하소(340)에서 적재소(320)로 이동하는 적재소 이동시간(travel time of empty)을 측정한다.

[0033] 블루투스 비콘(110)은 단말기(120)를 포함하는 소정의 장비(210)에 대하여 장비(210)가 입구에서 다시 입구 또는 출구를 통해 나가는 장비의 시간을 측정하여 장비의 전체 작업시간(Total Working time of equipment, TWT)을 측정하도록 구성될 수 있다.

[0034] 블루투스 비콘(110)은 전술한 바와 같이 소정의 장비(210)에 대하여 소정의 위치 사이를 이동하는 시간 또는 소정의 위치에 머무는 시간을 측정할 수 있기 때문에 출력자료로서, 운반갱도에서 장비의 이용률, 하루 운반횟수, 하루 평균 운반량을 포함하는 정보를 상기 서버(130)로 제공할 수 있다.

[0035] 단말기(120)는 지하광산 내를 이동하는 장비(210)에 부착되는 등의 수단에 의해 포함되어 구성되며 블루투스 비콘(110)과 통신하며, 자신의 아이디를 해당하는 블루투스 비콘(110)으로 전송한다. 마찬가지로 단말기(120)도 자신의 고유주소 또는 고유아이디를 가지고 있으므로 해당 단말기(120)가 어떤 블루투스 비콘(110)을 경유하여 어떤 영역을 이동하거나 정지하여 있는 상태인지 인지할 수 있다.

[0036] 단말기(120)는 본 발명의 실험을 위하여 스마트폰으로 구현하여 전술한 블루투스 비콘(110)과 통신하도록 구성하였다. 따라서, 광산 내에 이동통신이 가능하도록 무선통신 안테나가 셀을 구성한 경우면, 단말기(120) 간에도 통신 가능하다. 그러나, 본 발명에서는 단말기(120)와 블루투스 비콘(110) 간의 블루투스 비콘 통신이 가능하면 구현 가능하므로 단말기(120)간의 통신을 반드시 구현할 필요는 없다.

[0037] 서버(130)는 상기 다수의 장비(210)의 각각의 STL, LT, STD, DT, TT를 각각 측정할 수 있다. 따라서, 서버(130)는 블루투스 비콘(110)으로부터 단말기(120)를 부착한 장비(210)의 이동시간에 대한 정보를 수신한다. 상기 서버(130)는 장비(210)가 적재하는 한번의 적재량과 하루 운반횟수를 곱하여 하루 운반량을 산정하고, 해당 장비의 하루 평균 운반량 및 각각의 장비의 이용률 정보를 데이터베이스화하도록 구성될 수 있다.

[0038] 또한, 서버(130)는 STL, LT, STD, DT, TT의 모든 장비의 평균 시간을 측정하고 상기 평균시간을 1.5배 내지 3배를 초과하는 시간이 바람직하게는 2배를 초과하는 경우에는 문제가 발생한 것으로 인지하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 서버(130)는 적재소(320)에서 투하소(340)까지 소요되는 평균시간이 10분 소요되는 것으로 기록되어 있으나, 해당 작업에 모든 장비의 평균 소요시간이 20분이 소요되는 경우에는 이상이 발생한 것으로 판단하여 이에 상응하는 조치를 취할 수 있다.

[0039] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스 비콘을 이용한 지하광산 내 장비의 이동시간을 측정하는 과정을 나타낸 방법이다.

[0040] S202단계에서 블루투스 비콘(110)은 장비(210)가 투입되는 입구에서 광물 적재소(320)까지의 적재소 제1 이동시간(STL(spotting time at the loader, STL)을 측정한다.

[0041] S204단계에서 광물 적재소(320)에 머무르면서 광물을 적재한 적재시간(Loading Time, LT)을 측정한다. 이때, 광물 적재소(320)에 적재를 하기 위해 대기하는 대기 시간도 포함될 수 있다.

[0042] S206단계에서 장비(210)가 적재소(320)에서 투하소(340)까지 이동하는 투하소 제2 이동시간(Spotting Time at Dumping area, STD)을 측정한다.

[0043] S208단계에서 투하소(340)에 머물면서 광물을 투하하는 투하작업 시간(Dumping Time, DT)을 측정한다. 이때, 투하소(340)에 투하하기 위해 주변에서 대기하는 시간도 포함될 수 있다.

[0044] S210단계에서 광물 투하 작업을 끝낸 장비(210)가 투하소(340)에서 적재소(320)로 이동하는 적재소 제3 이동시간(travel time of empty, TT)을 측정한다.

[0045] S212단계에서 입구(3130)에서 다시 입구(310) 또는 출구(미도시됨)를 통해 나가는 장비의 시간을 측정하여 장비의 전체 작업시간(Total Working time of equipment, TWT)을 측정한다. 여기서 TWT는 하루 동안의 작업시간을 의미할 수 있다. 한편, 작업장은 하나의 입구(310)가 출구의 역할을 할 수 있으며, 또는 입구(310)와 출구가 구분되어 있을 수 있다. 그러나 본 발명의 도면에서는 입구(310)가 출구의 역할도 하는 것으로 설명하여 도시하였다.

[0046] 한편, 서버(130)는 광산 내에서는 투하소(340)와 적재소(320) 간을 수 차례 왕복할 수 있으며, 1회 왕복하는 시간을 1회 작업시간으로 설정하고, 해당하는 장비가 입구(310)로 들어와 입구(310) 또는 출구를 통해 나가기까지의 시간을 하루 작업시간으로 설정하고 이에 대응하는 하루 운반횟수를 산정할 수 있다. 또한, 장비(210)가 적

재하는 1회에 적재량과 하루 운반횟수를 곱하여 하루 운반량을 산정할 수 있다. 한편, 이와 같은 통계자료가 산출되어 누적되면, 해당 장비(210)의 하루 평균 운반량 및 장비(210)의 이용률 등의 정보가 생성된다.

[0047] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 블루투스 비콘에서 측정한 정보를 서버로 전송하고 서버에서 이를 처리하는 과정을 나타낸 순서도이다.

[0048] 도 4를 참조하면, S302단계에서 서버(130)는 블루투스 비콘(110)으로부터 각각의 장비(210)에 대응하여 측정된 STL, LT, STD, DT, TT 정보를 전송받는다.

[0049] S304단계에서 서버(130)는 각각의 장비(210)에 대응하는 STL, LT, STD, DT, TT 정보를 데이터베이스화시킨다. 서버(130)가 데이터베이스화하는 단계는 STL, LT, STD, DT, TT에 대한 평균시간정보를 생성하고, 해당 장비(210)가 적재하는 1회의 적재량과 하루 운반횟수를 곱하여 하루 운반량을 산정하고, 해당 장비의 하루 평균 운반량 및 각각의 장비의 이용률 정보를 데이터베이스화하는 것일 수 있다. 한편 해당 장비는 트럭일 수 있으며, 해당 광산에서 운용되는 트럭이 1회에 운반하는 운반량은 일정하다고 볼 수 있다.

[0050] S306단계어서 서버(130)는 각각의 장비(210)에 대응하여 측정된 STL, LT, STD, DT, TT의 정보와 데이터베이스화된 STL, LT, STD, DT, TT 정보를 비교한다.

[0051] S308단계에서 서버(130)는 상기 측정된 STL, LT, STD, DT, TT가 상기 데이터베이스화된 STL, LT, STD, DT, TT 정보 중 평균의 STL, LT, STD, DT, TT 정보를 1.5배 내지 3배 초과하는 경우가 발생하는 지의 여부를 판단한다.

[0052] 상기 308단계에서 판단결과 측정된 STL, LT, STD, DT, TT가 상기 평균의 STL, LT, STD, DT, TT 정보 보다 1.5배 내지 3배를 초과하는 경우에는 문제가 발생한 것으로 인지하고(S310단계)이를 인지된 문제에 대응하여 경보음 등을 발생시켜 알리고 운용자는 이에 대응하는 조치를 취하도록 할 수 있다.

[0053] 상기 본 발명의 내용은 도면에 도식된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

[0054]

부호의 설명

[0055] 110 : 블루투스 비콘 120 : 단말기

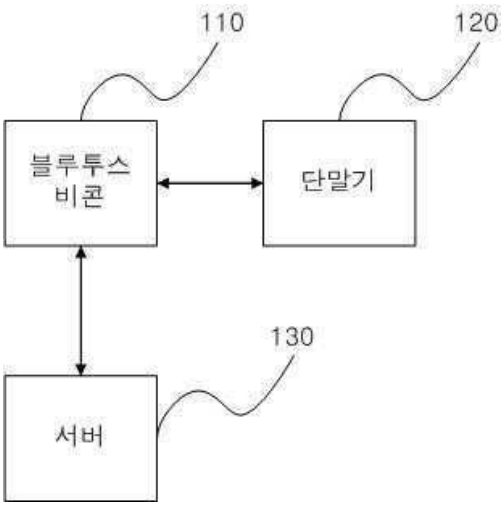
130 : 서버 210 : 장비

310 : 입구 320 : 적재소

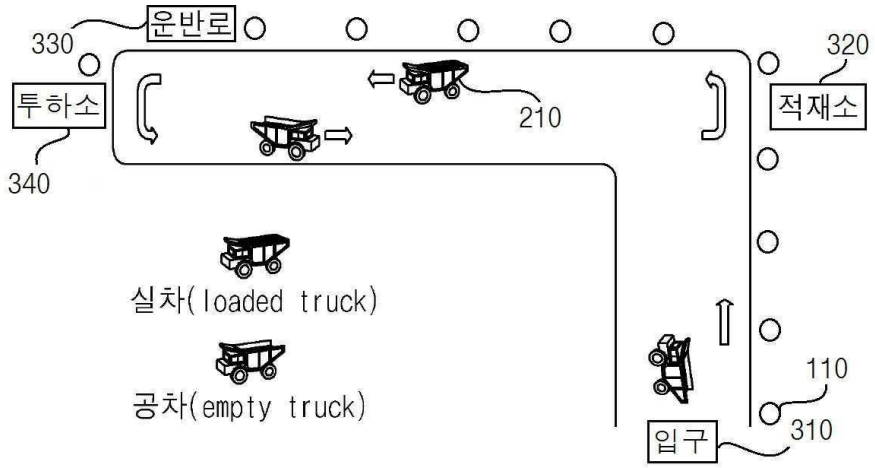
330 : 운반로 340 : 투하소

도면

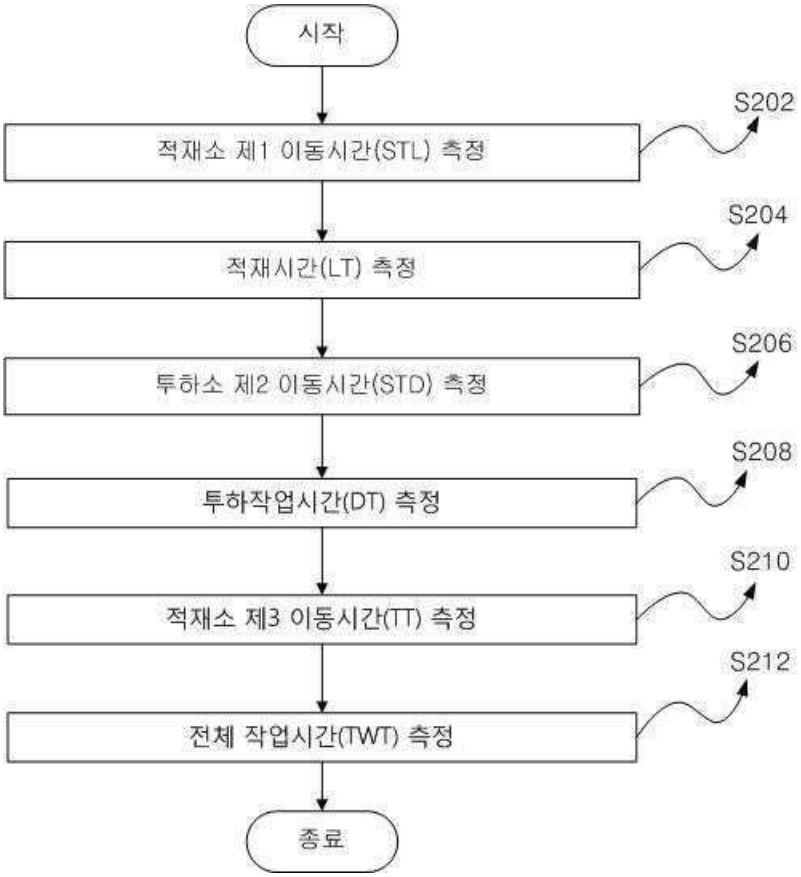
도면1



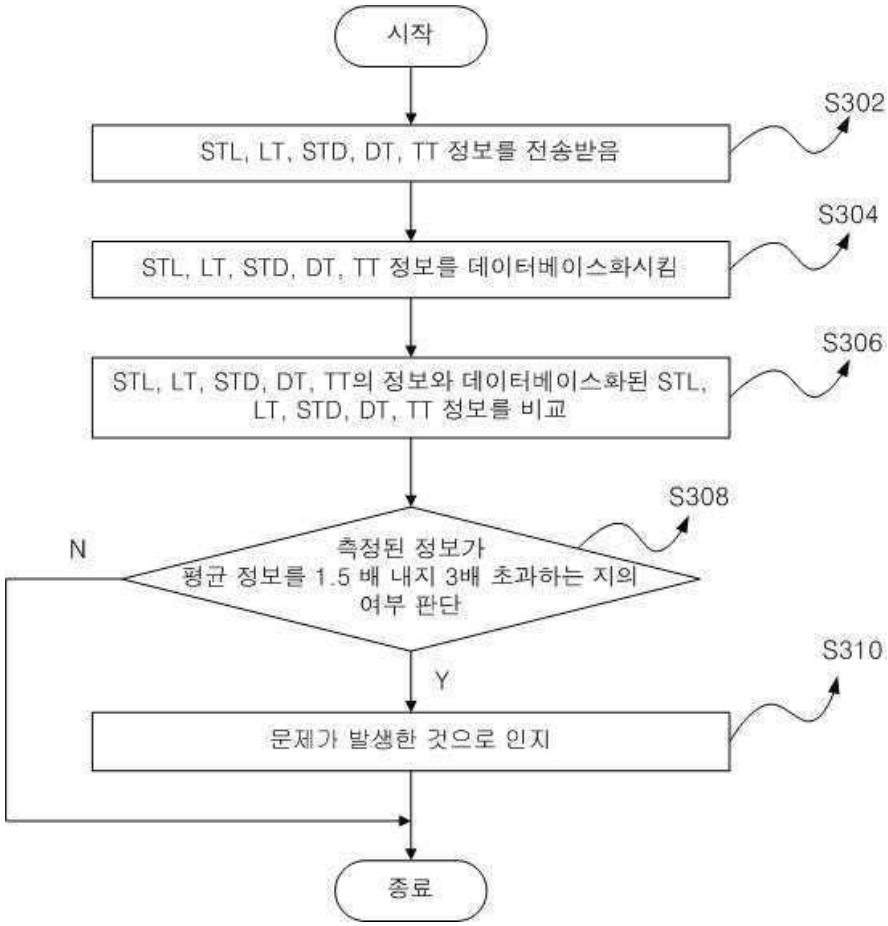
도면2


운반로
330
320
투하소
적재소
210
340
실차(loaded truck)
공차(empty truck)
110
입구
310

도면3


시작
적재소 제1 이동시간(STL) 측정
S202
적재시간(LT) 측정
S204
투하소 제2 이동시간(STD) 측정
S206
투하작업시간(DT) 측정
S208
적재소 제3 이동시간(TT) 측정
S210
전체 작업시간(TWT) 측정
S212
종료

도면4


시작
S302
STL, LT, STD, DT, TT 정보를 전송받음
S304
STL, LT, STD, DT, TT 정보를 데이터베이스화시킴
S306
STL, LT, STD, DT, TT의 정보와 데이터베이스화된 STL, LT, STD, DT, TT 정보를 비교
S308
N
측정된 정보가 평균 정보를 1.5 배 내지 3배 초과하는 지의 여부 판단
Y
S310
문제가 발생한 것으로 인지
종료