



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년06월10일
(11) 등록번호 10-1040673
(24) 등록일자 2011년06월03일

(51) Int. Cl.

A41D 13/00 (2006.01) A41D 27/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0127667

(22) 출원일자 2010년12월14일

심사청구일자 2010년12월14일

(56) 선행기술조사문헌

US7460886 B2

KR100961247 B1

KR1020050094851 A

KR1020060107594 A

(73) 특허권자

이화여자대학교 산학협력단

서울 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교내

(72) 발명자

최혜선

서울특별시 서대문구 연희2동 200-57

김금화

서울특별시 관악구 신림동 86-3 청암두산위브
1505호

(74) 대리인

특허법인태동

전체 청구항 수 : 총 7 항

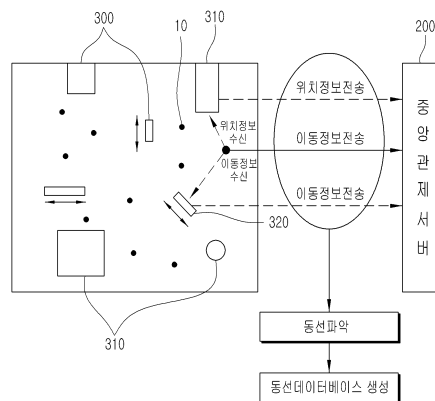
심사관 : 이해인

(54) 작업장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 작업 장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템은, 위치 정보에 장비 아이디 정보를 통합한 장비 고유정보를 무선 통신 방식에 의해 송출하는 정지 장비와 주행 장비로 이루어진 작업 장비와, 의복 내에 공기를 주입할 수 있는 공간을 제공하는 에어터널; 상기 에어터널의 단부에 연결된 관통로를 매개로 공기탱크에 저장된 공기를 상기 에어 터널에 주입하는 공기주입장치; 의복을 착용한 작업자의 3축 가속도를 측정하는 가속도 센서, 의복을 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 생성하여 이에 작업자 아이디 정보를 통합한 작업자 고유정보를 무선 통신 방식에 의해 송출하는 작업자 이동정보 측정 장치; 의복을 착용한 작업자 주변에 존재하는 상기 작업 장비의 위치정보를 실시간으로 측정하는 작업 장비 위치정보 측정장치; 상기 작업자 위치 정보와 상기 작업장비 위치정보를 비교 분석하여 작업자와 작업 장비 간 충돌 예측 판단 및 충돌 예상 신호를 생성하는 충돌 예측모듈 및, 상기 충돌 예측모듈의 충돌 예상 정보를 수신하여 상기 공기주입장치의 구동을 제어하는 에어 공급 제어모듈로 구성된 컨트롤러를 포함하는 의복과, 상기 장비 고유 정보와 작업자 고유 정보를 실시간으로 수신하여 작업자와 주행 장비의 이동 경로를 파악한 동선 데이터베이스를 생성하는 중앙관제서버;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345073117

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국과학재단

연구사업명 특정기초연구지원사업

연구과제명 Seamless Welding Technology 최적화 및 표준화

기여율 1/1

주관기관 이화여자대학교

연구기간 2010.03.01 ~ 2011.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

GPS 위성과 통신하여 위치 정보를 생성하는 GPS 통신 모듈 및 상기 위치 정보에 장비 아이디 정보를 통합한 장비 고유정보를 무선 통신 방식에 의해 송출하는 고유정보 송출모듈을 각각 구비한 정지 장비와 주행 장비로 이루어진 작업 장비;

의복에 구비된 것으로,

의복 내에 공기를 주입할 수 있는 공간을 제공하는 에어터널;

상기 에어터널의 단부에 연결된 관통로를 매개로 공기탱크에 저장된 공기를 상기 에어 터널에 주입하는 공기주입장치;

의복을 착용한 작업자의 3축 가속도를 측정하는 가속도 센서, GPS 위성과 연계되어 의복을 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 생성하는 GPS 통신부 및 상기 작업자의 위치 정보에 작업자 아이디 정보를 통합한 작업자 고유정보를 무선 통신 방식에 의해 송출하는 고유 정보 송출부를 구비한 작업자 이동정보 측정 장치;

의복을 착용한 작업자 주변에 존재하는 상기 작업 장비의 위치정보를 실시간으로 측정하는 작업 장비 위치정보 측정장치;

상기 작업자 위치 정보와 상기 작업장비 위치정보를 비교 분석하여 작업자와 작업 장비 간 충돌 예측 판단 및 충돌 예상 신호를 생성하는 충돌 예측모듈 및, 상기 충돌 예측모듈의 충돌 예상 정보를 수신하여 상기 공기주입장치의 구동을 제어하는 에어 공급 제어모듈로 구성된 컨트롤러;

상기 작업 장비 및 의복과 통신 가능한 것으로,

상기 장비 고유 정보와 작업자 고유 정보를 실시간으로 수신하여 작업자와 주행 장비의 이동 경로를 파악한 동선 데이터베이스를 생성하는 중앙관제서버;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 작업 장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

작업 상황 별로 작업자와 작업 장비 간 실제 충돌이 발생한 상황에서의 상호 이동속도와 이동궤적의 변화를 각각 측정하여 생성된 모드 별 기준 충돌 데이터를 수록한 기준 충돌 데이터베이스;

작업 종류를 각각 특정 모드로서 설정하고, 의복에 별도로 구비된 조작부를 통해 특정 모드를 선택하도록 하는 모드 선택부 및, 상기 모드 선택부에서 선택된 모드와 연관된 모드별 기준 충돌 데이터를 상기 기준 충돌 데이터베이스에서 추출하는 추출부를 포함한 작업종류 설정모듈;을 추가로 포함하며,

상기 충돌 예측모듈은,

추출된 상기 모드 별 기준 충돌 데이터와 상기 작업자 위치정보 및 작업 장비 위치 정보를 비교 처리하여 충돌 예상 정보를 생성하는 기능을 포함하는 것을 특징으로 하는, 작업 장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 중앙관제서버는,

작업이 시작된 초기 상태에서 상기 작업 장비와 의복의 위치 정보를 수신하여 상기 동선 데이터베이스와 비교 처리를 하여, 작업 초기 상황의 위치 정보를 통해 작업 종류를 파악한 작업패턴정보를 생성하는 작업패턴 분석 모듈;을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 작업 장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마

트웨어 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

상기 작업자 이동정보 측정 장치의 통신 기능만을 ON 상태로 설정하는 대기 설정부;

상기 대기 설정부에서 설정된 통신 기능에 의해 상기 작업패턴정보를 수신하는 작업패턴정보 수신부;

상기 작업패턴정보를 통해 해당 작업종류에 대한 특정 모드 별 기준 충돌 데이터를 자동으로 추출하는 자동 설정부;을 포함한 작업종류 자동 설정모듈;을 추가로 구비한 것을 특징으로 하는, 작업 장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

상기 충돌 예측모듈에서 충돌 예상 정보를 생성할 당시 작업자와 작업 장비의 가속도를 체크하여 이들의 이동속도에 따라 상기 공기주입장치의 에어 주입 상태를 차등 제어하여 충돌 시 예측되는 충격량에 비례하여 공기 주입량을 결정하는 공기량 주입제어모듈;을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 작업 장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 공기주입장치는,

회전에 의해 외기를 흡입하는 팬;

상기 팬의 회전에 의해 흡입된 공기를 열전소자에 의해 냉각 처리하여 상기 관통로에 공급하는 냉기 발생부;를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 작업 장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

상기 작업자 위치 정보 또는 통신 기능에 의해 수신된 동선 데이터베이스 중 어느 하나를 통해 작업자의 이동량을 파악하는 작업자 이동량 파악부 및,

상기 작업자의 이동량에 따라 상기 팬의 회전수와 상기 열전소자의 전류량 공급을 차등 제어하는 차등 제어부로 구성된 냉기 제어모듈;을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 작업 장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 작업장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템으로서, 보다 상세히는 물류 운반장 및 하역장과 같이 이동 장비와 고정 장비 사이에서 지속적으로 이동을 하는 작업자가 존재하는 상황에서 작업자의 작업 도중 이동 장비와 고정 장비와 충돌이 예상됨을 파악하여 충돌이 일어나기 직전에 의복의 에어터널에 압축가스를 주입하여 충돌에 의한 피해를 방지할 뿐 아니라 이동장비와 작업자의 이동량과 동선을 파악하여 작업관리는 물론 체온관리를 추구하도록 하는 작업장비의 충돌사고 대비 및 작업과 체온 관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 물류를 운반하는 물류 관리 장소, 하역장과 같은 장소에서는 운송 대상인 물류를 물류차에서 내리고 이를 정해진 위치로 운반하여 적재를 하거나 반대로 적재된 물류를 물류차에 싣는 작업에 짧은 시간 내에 빠르게 수행되고 있다.
- [0003] 이와 같은 물류 운반/운송/적재 장소에서는 일정 시간 내에 다수의 인원과 장비가 투입되어 작업을 하다보면 작업자가 지게차, 팔레트 등의 이동식 운반 장비와 충돌이 일어나는 경우가 빈번하고 충돌 시 대형 사고로 이어질 수 있다는 문제가 따른다.
- [0004] 이러한 작업 상황에서 작업자들은 안전모를 착용하여 신체를 보호하고 더 나아가 무선 근거리 통신 방식에 의한 경보장치를 장착하여 이동장비 등이 자신에게 다가올 때 경보가 되어 안전사고를 방지하는 방안이 사용되고 있는데, 이 방법으로는 작업자의 신체 보호 부위가 머리에 국한되어 보호 범위의 한계가 따를 뿐 아니라 경보음이 울렸을 때 정작 충돌 위험이 있는 작업자 주변에 위치한 작업자 역시 같이 놀라게 되어 작업의 집중성이 떨어지고 오히려 공포 분위기를 조장한다는 단점이 지적된다.
- [0005] 이처럼 일상생활은 물론 하역장과 같은 특수한 상황에서 충돌에 의한 상해가 증가되면서 이에 대한 연구가 지속되고 있고, 충돌 상황 파악 및 충돌 시 후속 대처를 수행할 능력을 제공하는 기술이 공개되어 있는 상황이다.
- [0006] 국내 특허공개 제 10-2010-0064287호 '충돌 방지 장치 및 충돌 방지 방법'은 GPS 위성으로부터 제 1 작업 장비에 대한 제 1 GPS 정보를 수신하는 GPS부, 제 2 작업 장비로부터 이 GPS 정보를 수신하는 통신부와 이 두 정보를 통해 양자의 충돌을 예측하는 충돌 예측부가 구비되어, 물체의 충돌을 예상하는 기술적 사상을 포함하고 있다.
- [0007] 상기 기술은 GPS 정보를 통하여 2개의 작업 장비 간 충돌 상태를 파악할 수 있다는 효과는 인정이 되나 이는 사후 대처 방안만을 강구하고 있을 뿐 충돌 시 발생하는 충돌 피해자의 충격을 보호하여 실제 충돌 피해자의 상해를 최소화할 수 있는 수단을 제시하지 못하고 특히 충돌 주체 기준으로 충돌을 파악하는 것이 아니라 제 3의 충돌 객체가 충돌 여부를 파악하기 때문에 GPS 위성의 오차 등에 의하여 충돌을 예상하는 것이 아무래도 충돌 주체 수준에서 파악하는 것보다 늦을 수밖에 없을 뿐 아니라 하역장과 같은 특수한 상황에서는 GPS 위성을 이용한 정보를 사용하기에는 반응이 더디거나 늦다는 단점이 존재한다.
- [0008] 또한 본 출원인의 특허인 국내 특허 제 941945호인 '외부 요인에 의해 제어되는 에어터널을 구비한 작업자 맞춤형 스마트웨어 시스템'은 충격감지센서를 구비하여 충격감지센서 데이터의 분석 결과, 즉 충격량에 따라 에어터널에 주입되는 에어밀도를 제어하는 기술이 제시되어 있다.
- [0009] 이 기술에 의하면 충격을 비롯한 온도, 습도 등의 외부 요인에 따라 에어터널에 유입되는 공기량을 제어할 수 있다는 효과를 가지나, 이 기술을 충돌 대비용으로 활용하고자 할 경우에는 이 역시 이미 충돌 피해자가 충돌에 따른 충격을 받은 다음 충격 감지센서가 작동하여 에어터널 내 에어를 공급하기 때문에 충돌에 따른 최초 충격으로부터 피해자를 보호하지 못한다는 문제점이 지적된다.
- [0010]
- [0011] 유비쿼터스(Ubiquitous) 시대의 산물인 스마트 웨어(smart ware)는 일상생활에 필요한 각종 디지털 장치들을 의복 속에 통합시킨 차세대 의류로서, 신 섬유 기술과 디지털 기술이 융합된 의류 제품이다.
- [0012] 현재 새로운 기술을 시도한 기능성 의류에 대한 수요가 점차적으로 증가함에 따라 다양한 종류의 기능성 의복이 존재하고 있는바, 특히 의복의 내측에 공기층 또는 에어백(에어튜브)을 형성하는 방식이 알려져 있는데 이러한 공기층은 보온성 강화 및 충격 완화 기능을 제공함은 물론, 수중 부상할 수 있도록 하여 구명조끼로서 활용되도록 하는 등의 다양한 목적과 용도로서 이용될 수가 있다.
- [0013] 이 중에서, 공기층을 구비한 의복은 주로 구명조끼 및 겨울철 기능성 보온복 등으로 보온 목적으로 사용될 뿐 아니라, 외부 충격을 흡수, 완화하는 용도로서 모터사이클복, 운동복으로서도 적용되고 있다.
- [0014] 즉, 의복에 구비된 공기층은 다양한 기능을 제공할 수 있는 기반을 가지고 있으며, 이러한 공기층을 작업자의 특정 상황, 즉 작업장에서 작업자 간 또는 이동장비와의 충돌을 대비할 수 있도록 함과 동시에 작업자/이동장비의 동선을 파악함과 아울러 작업자의 이동량에 따라 보냉 기능을 제공할 수 있도록 하는 기능성 스마트웨어로

사용될 수 있는 신규하고 진보한 기술적 방안에 대해 연구할 필요성이 제시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상기 기술의 문제점을 극복하기 위해 안출된 것으로, 고정장비와 이동장비로 이루어진 작업장비와 공기충진이 가능한 의복을 입은 작업자 간의 이동속도, 방향 등의 이동정보를 파악하여 이를 통해 의복을 착용한 작업자와 작업장비 간 충돌상황을 예측하여 충돌이 일어나기 직전에 의복 내에 공기를 주입하여 작업자의 신체 피해를 최소화하도록 함과 동시에 동선 데이터베이스를 생성하는 중앙관계서버를 구비한 스마트웨어 시스템을 제공하는 것을 주요 목적으로 한다.
- [0016] 본 발명의 다른 목적은 테스트 과정을 통해 각 작업 종류 별로 작업자와 작업 장비 간 충돌 상황 과정에서의 속도, 이동궤적 등을 종합적으로 분석한 모드 별 기준 충돌 데이터를 생성하여 이를 작업자 및 작업 장비의 위치 정보와 비교 처리함으로써 보다 신뢰도 있는 충돌 예측 결과를 도출하도록 하는 것이다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 중앙관계서버에서 작업 초기의 작업자/작업 장비의 이동 정보를 동선 데이터베이스와 비교하여 작업 종류를 파악하도록 하고, 파악된 작업 종류에 알맞은 모드 별 기준 충돌 데이터를 자동으로 설정하도록 하는 것이다.
- [0018] 본 발명의 추가 목적은 냉기를 공급하는 냉기 발생부를 공기충진장치에 추가로 구비하되, 작업자의 이동량에 따라 공급되는 냉기를 차등 제어하도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 작업장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템은, 위치 정보에 장비 아이디 정보를 통합한 장비 고유정보를 무선 통신 방식에 의해 송출하는 정지 장비와 주행 장비로 이루어진 작업 장비와, 의복 내에 공기를 주입할 수 있는 공간을 제공하는 에어터널; 상기 에어터널의 단부에 연결된 관통로를 매개로 공기탱크에 저장된 공기를 상기 에어 터널에 주입하는 공기주입장치; 의복을 착용한 작업자의 3축 가속도를 측정하는 가속도 센서, 의복을 착용한 작업자의 실시간 위치 정보를 생성하여 이에 작업자 아이디 정보를 통합한 작업자 고유정보를 무선 통신 방식에 의해 송출하는 작업자 이동정보 측정 장치; 의복을 착용한 작업자 주변에 존재하는 상기 작업 장비의 위치정보를 실시간으로 측정하는 작업 장비 위치정보 측정장치; 상기 작업자 위치 정보와 상기 작업장비 위치정보를 비교 분석하여 작업자와 작업 장비 간 충돌 예측 판단 및 충돌 예상 신호를 생성하는 충돌 예측모듈 및, 상기 충돌 예측모듈의 충돌 예상 정보를 수신하여 상기 공기주입장치의 구동을 제어하는 에어 공급 제어모듈로 구성된 컨트롤러를 포함하는 의복과, 상기 장비 고유 정보와 작업자 고유 정보를 실시간으로 수신하여 작업자와 주행 장비의 이동 경로를 파악한 동선 데이터베이스를 생성하는 중앙관계서버;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따른 작업장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트웨어 시스템에 의하면,
- [0021] 1) 정지 장비는 물론 위치 변화가 일어나는 주행 장비 및 의복을 장착한 작업자의 이동성 파악하여 작업장비와 작업자 간에 충돌이 일어나기 전 작업자의 의복에 공기를 주입하여 작업자의 신체 상해를 최소화할 수 있음과 동시에 작업 경로를 파악하여 작업의 효율성과 작업 관리의 편의성을 제공할 수 있고,
- [0022] 2) 작업자와 작업 장비 간 실제 충돌 상황을 각 작업 종류 별로 테스트하여 각각의 작업 종류에 따른 작업자 및 작업 장비의 이동 패턴을 분석하여 이를 데이터 처리한 다음 실제 작업자와 작업 장비의 이동 정보와 비교 처리를 함으로써 충돌 예상을 보다 신뢰도 있게 판단할 수 있으며,
- [0023] 3) 작업 종류가 파악된 동선 데이터베이스를 기준으로 작업 초기의 작업자 및 작업 장비의 이동 정보를 통해 작업 종류를 파악하여 자동으로 작업자의 작업 상황에 맞게 충돌 예상 판단을 수행할 수 있을 뿐 아니라,
- [0024] 4) 에어 터널에 냉기를 공급하되 작업자의 이동량을 근거로 차등 공급 처리함으로써 온도 내지 습도를 근거로

한 방식보다 냉기 공급에 대한 오작동을 줄일 수 있다는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 스마트웨어 시스템에 대한 개략적인 구성을 도시한 블록도.
- 도 2는 작업장비와 의복 및 중앙관계서버의 개략적인 관계를 도시한 개념도.
- 도 3은 본 발명에 따른 의복에 형성된 에어 터널에 대한 일 실시예를 도시한 개념도.
- 도 4는 본 발명에 따른 공기주입장치의 공기탱크와 팬 구동 방식을 병행하는 실시예를 도시한 개념도.
- 도 5는 본 발명에 따른 의복에 장착된 컨트롤러의 충돌 대비 프로세스를 개략적으로 도시한 순서도.
- 도 6은 본 발명에 따른 동선 파악모듈에 따른 이동장비와 작업자의 동선 지도를 표시한 개념도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하도록 한다. 첨부된 도면은 축척에 의하여 도시되지 않았으며, 각 도면의 동일한 참조 번호는 동일한 구성 요소를 지칭한다.
- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 스마트웨어 시스템에 대한 개략적인 구성을 도시한 블록도이다.
- [0028] 본 발명에 따른 시스템은 정지 장비(310)와 주행 장비(320)로 이루어진 작업 장비(300), 개략적으로 의복(10)의 특정 부위, 즉 내피 또는 외피에 에어 터널(air tunnel)(20)을 형성하고 이 에어 터널(20)에 관통로(40)를 매개로 공기를 충전할 수 있는 공기주입장치(30)를 구비함과 동시에 의복을 착용한 작업자 자신의 이동속도, 방향을 측정하는 작업자 이동정보 측정장치(50)와 작업 장비(300) 또는 다른 의복(10)을 착용한 작업자의 거리, 방향, 속도를 파악하는 작업 장비 위치정보 측정 장치(60) 및, 상기 측정장치(50,60)를 통해 충돌 예상 여부를 판단함으로써 충돌 예상 시에 공기주입장치(30)의 구동을 제어하여 에어터널(20)에 공기를 주입하도록 하는 컨트롤러(100)와, 작업 장비(300)와 의복(10)을 착용한 작업자의 이동경로 내지 위치를 분석하여 작업관리를 수행하는 중앙관계서버(200)로 구성되어 있다.
- [0029] 도 2는 작업장비와 의복 및 중앙관계서버의 개략적인 관계를 도시한 개념도이다.
- [0030] 도 2를 보아 알 수 있듯이, 본 발명은 작업자와 작업 관련 장치가 활발히 움직이는 물류 관리 작업 환경에서 팔레트, 적재 케이스 및 물류가 다른 장소로부터 이동하여 물류의 이동/적재 직전에 정착하고 있는 물류 차량 등으로 이루어져 일정 장소 범위 내에서 정지(일시 정지 상태를 포함)되어 있는 정지 장비(310)와, 수송식 운반카터 내지 지레차 등으로 이루어져 자체 이동성, 주행성을 가지는 주행 장비(320) 및, 일정 반경 내외에서 항시 움직이는 작업자로 구분이 가능하고 특히 작업자는 본 발명에 따른 스마트웨어, 즉 의복(10)을 착용하고 있다는 것을 전제로 한다.
- [0031] 구체적으로, 본 발명에 따른 작업 장비(300)는 앞서 말한 것과 같이 정지 장비(310)와 주행 장비(320)로 구분된다.
- [0032] 정지 장비(310)는 대략적으로 중량 내지 부피가 크고 일정 위치에 고정되어 있는 적재 케이스, 정지 상태의 물류 운반 차량, 팔레트, 기타 고정 상태의 장치 등을 의미한다.
- [0033] 이러한 정지 장비(310)는 작업장 이내에 항시 같은 위치로서 정지 상태를 갖는 것과 작업 환경에 따라 위치가 변하는 것으로 구분이 될 수 있다.
- [0034] 주행 장비(320)는 주로 전후방으로 일정 속도를 가지고 이동되는 장비로 주로 작업 인원이 탑승함으로 운전 내지 가동이 되는 것으로 이동성을 자체적으로 가지기 때문에 그 위치와 이동 방향을 판단하기 어렵다는 이유 및 자체 속도를 가진다는 이유로 충돌 시 위험성이 가장 높은 대상이라 할 것이다.
- [0035] 항시 정지 상태를 갖는 정지 장비(310)는 그 위치를 미리 판단하기 쉬우나, 때에 따라 위치가 바뀌는 정지 장비(310)는 작업 시작 이전에 시스템 차원에서 우선 해당 위치를 파악할 필요가 있고 더 나아가 주행 장비(320)는

작업 중에도 계속 이동을 하기 때문에 이러한 각각의 작업 장비(300)의 위치를 수월하게 파악해야 할 필요가 따르는바, 이와 같이 정지 장비(310) 및 주행 장비(320)에 대한 고정/이동 위치 파악의 용이성을 추구하기 위하여 정지 장비(310) 및 주행 장비(320) 각각은 GPS 통신모듈(330) 및 아이디 정보 발생모듈(340), 고유정보 송출모듈(350)을 구비하고 있다.

- [0036] GPS 통신모듈(330)은 GPS 위성과 통신을 하여 위치 정보를 생성하는 기능을 수행한다.
- [0037] 아이디 정보 발생모듈(340)은 작업 장비 고유의 아이덴티티 정보를 생성하는 기능을 수행한다. 예를 들어 작업 장비의 아이덴티티가 '135FR'일 경우 해당 135FR를 이진수 내지 기타 방식에 의하여 코드 처리를 하여 아이디 정보로 생성하는 기능을 담당한다.
- [0038] 고유정보 송출모듈(350)은 상기 GPS 통신모듈(330)에서 생성한 위치정보와 아이디 정보 발생모듈(340)에서 생성한 아이디 정보를 통합한 일명 '장비 고유정보'를 생성하여 이를 통신 수단에 의해 송출하는 기능을 수행한다.
- [0039] 즉, 본 발명에 따른 각각의 작업 장비(300)는 자체적인 식별정보와 위치정보를 무선 통신 방식에 의하여 송출을 하며 이를 의복(10)을 착용한 작업자 및 다른 작업 장비(300) 간, 중앙관제서버(200)에서 수신하도록 하여 충돌 예측 판단을 하기 위한 작업 장비(300)의 기본적인 위치 및 이동 정보를 제공하는 특성을 가지는 것이다.
- [0040] 본 발명에 따른 의복(10)을 착용한 작업자는 가장 랜덤(random)하게 이동되고 또한 작업 환경에 따라 이동량이 많은 객체로서 작업 장비(300)와의 충돌 상황으로부터 보호를 받아야 할 가장 중요한 대상이다.
- [0041] 즉, 의복(10)을 착용한 작업자는 본 발명에 따른 의복(10)에서 제공하는 다양한 기능에 의하여 제어를 받는데, 본 발명의 의복(10)은 공기를 주입할 수 있는 에어 터널(20)과 이러한 에어 터널(20)에 공기를 주입하는 공기주입장치(30) 및 작업자의 이동 정보를 파악하는 작업자 이동정보 측정장치(50)와 충돌 예측으로 공기주입장치의 구동 제어 및 의복의 온도 제어 기능 등을 수행하는 컨트롤러(100)로 구성되어 있다.
- [0042] 또한 본 발명에 따른 중앙관제서버(200)는 작업 장비(300)와 의복(10)으로부터 위치/이동 정보를 수신하여 작업 상황에서의 동선 파악은 물론 동선 파악 이후 작업 공간을 분배 또는 작업 패턴을 분석하는 역할을 수행한다.
- [0043] 도 3은 본 발명에 따른 의복에 형성된 에어 터널에 대한 일 실시예를 도시한 개념도이다.
- [0044] 에어 터널(20)은 충돌에 의한 충격으로부터 본 발명에 따른 의복(10)을 착용한 작업자의 신체 부위를 일정 수준 이상으로 보호하기 위한 것으로, 다시 말해 에어 터널(20) 내에 주입된 공기가 주행 장비 등과의 충돌에 따른 충격 보호 기능을 제공하도록 한 것이다.
- [0045] 에어 터널(20)은 제 1 원단(21)과 제 2 원단(22) 사이에서 특정 형상(구형 내지 타원형 등의 형상)을 가지도록 형성된 스페이스를 의미하며, 여기서 제 1 원단(21)과 제 2 원단(22)은 무봉제 웰딩(seamless welding) 공정을 이용하여 접합되는 것이 가능하고 공지되어 있는 웰딩 필름을 매개로 접합을 할 수가 있다.
- [0046] 이러한 에어 터널(20)은 도 3에 도시된 바와 같이 외부에서 바라볼 때 특정한 패턴(pattern)으로 구현되는 것이 가능하다. 에어 터널(20)의 패턴은 에어 터널 내의 공기가 충격 방지 기능을 수행하기 위한 최적의 상태를 제시하고 효율성을 높일 수 있는 구조로서 설계되어 있다.
- [0047] 더불어 에어 터널(20)은 관통로(40)와 연결되는 입구와 주입된 공기를 배출하는 출구로 이루어지는 것도 가능하되, 후술할 공기주입장치(30)에 구비된 구동부(31)의 역 구동에 의하여 에어 터널(20)에 주입된 공기를 다시 입구로 배출하는 것도 가능하기 때문에, 출구는 필수적으로 구비될 필요는 없다.
- [0048] 또한 에어 터널(20)은 입구와 출구를 구비한 순환 터널을 추가로 포함하여 이러한 순환 터널의 입구와 출구가 공기주입장치(이 때, 공기주입장치는 팬 구동 방식이 적합함)에 연결되어 공기주입장치(30)에서 에어 터널(20)로 주입된 공기가 다시 공기주입장치(30)로 배출되도록 공기 순환 구조를 갖는 것도 가능하다.
- [0049] 도면에서는 에어 터널(20)이 의복(10)의 내피에 형성되어 있는 상태를 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 외피, 단일 소재 등의 다양한 의복(10) 내에 형성되는 것이 가능하다.
- [0050] 에어 터널(20)은 관통로(40)를 매개로 하여 상호 연결되어 있고, 관통로(40)는 공기주입장치(30)와 연결되어 있다.
- [0051] 관통로(40)는 공기주입장치(30)로부터 제공된 공기를 에어 터널(20) 내에 주입하거나 배출하는 통로를 의미하는 것으로, 단일 직선형(linear)으로 형성되어 있거나 하나의 공기주입장치(30)를 통해 복수 개로 구현된 일명 에

어 터널 파트(에어 터널이 의복의 특정 영역에 분리되어 형성된 구조)에 공기를 주입할 수 있도록 복수 개의 브랜치(branch)를 구비한 분기형 관통로 구조로서 이루어질 수도 있다.

- [0052] 도 4는 본 발명에 따른 공기주입장치의 공기탱크와 팬 구동 방식을 병행한 실시예를 도시한 개념도이다.
- [0053] 본 발명에 따른 공기주입장치(30)는 관통로(40)를 매개로 에어 터널(20)에 자동으로 공기를 주입 및 배출하도록 하는 역할을 제공하는 것으로, 1:1 방식으로 단일 주입구를 가진 에어 터널(20)에 연결되거나 1:n(1개의 공기주입장치 : n개의 주입구를 가진 에어 터널) 방식으로 에어 터널(20)에 연결되어 있는 것이 가능하다.
- [0054] 즉, 본 발명에 따른 시스템에서는 에어 터널(20)의 주입구가 복수 개로 구현되는 것도 가능하기 때문에 필요에 따라서 복수 개의 공기주입장치(30)가 구비될 수도 있고, 의복(10)에 방수 처리가 된 상태에서 일체적으로 부착되는 것은 물론 의복의 악세사리, 즉 벨트 내지 어깨띠 등에 장착이 되어 의복(10)과 관통로(40)를 매개로 연결되는 것도 가능하다.
- [0055] 구체적으로, 공기주입장치(30)는 공기탱크(32), 구동부(31)를 구비하며 추가적으로 팬(33), 냉기 발생부(34)를 포함한다.
- [0056] 공기탱크(32)는 공기를 탱크형 밀폐공간에 구비한 것으로, 일 측에 솔레노이드 밸브를 구비하여 솔레노이드 밸브가 개방되었을 때 압력 변화에 의해 압축가스가 팽창하면서 솔레노이드 밸브 외측으로 압축가스를 공급하는 기능을 제공한다.
- [0057] 여기서, 공기탱크(32)에 저장된 공기는 에어 충전 장치에 별도로 구비된 압축펌프의 구동으로 생성된 압축가스이거나, 압축가스 이외의 충전식 공기인 것이 가능하다.
- [0058] 이러한 공기탱크(32)는 공기가 소진되었을 때 다시 공기를 채울 수 있도록 주입구를 별도로 구비하거나 아니면 압축가스의 사용 시 압축펌프의 구동에 의하여 주입구에 압축가스를 충전하는 방식으로 이용할 수 있는바, 다시 말해 일회용이 아니라 충전식으로 지속적으로 사용될 수 있도록 구성하는 것이 가능하다.
- [0059] 구동부(31)는 공기탱크(32)의 솔레노이드 밸브의 구동 및 추가적으로 구비된 팬(33)과 냉기 발생부(34)의 전류량을 제어하는 기능을 수행하는바, 이 구동부(31)는 후술할 컨트롤러(100)에 의한 제어를 받게 된다.
- [0060] 상기 설명에서 공기주입장치(30)는 압축공기 또는 압축가스를 공기탱크(32)에 저장하고 있다가 이를 솔레노이드 밸브 개폐 제어에 의하여 관통로(40)로 분출하는 방식에 대해 설명하였으나, 이러한 압축공기 분출 방식과 병행하거나 이를 대체하는 방식으로 팬 구동을 기반으로 한 열전소자 방식을 이용하는 것도 가능하다.
- [0061] 구체적으로, 공기주입장치(30)는 팬(33)과, 열전소자 방식으로 구동되는 냉기 발생부(34)를 추가로 포함한다.
- [0062] 팬(33)은 공기주입장치(30)의 공기탱크(32)와 병행하여 별도로 구비되는 것이 가능한 것으로, 회전에 의해 외기를 흡입하는 기능을 수행한다.
- [0063] 냉기 발생부(34)는 팬(33)의 회전으로 흡입된 공기를 가열 또는 냉각하여 관통로(40)로 배출하는 기능을 수행하는 것으로, 여기서 가열 또는 냉각 기능을 제공하는 구성은 잘 알려진 열전소자(35)를 이용하도록 한다.
- [0064] 본 발명에 따른 열전소자(35)는 특히 펠티에(feltier) 효과를 이용한 펠티에소자로 이루어진 것으로, 2종류의 금속(또는 비스무트, 텔루륨 등의 반도체) 끝을 접촉시켜 이에 전류를 흘려보내면 전류 방향에 따라 한쪽 단자는 흡열하고 다른 쪽 단자는 발열을 일으키는 펠티에 효과를 이용한 소자이다. 이러한 펠티에소자는 전류량에 따라 흡열, 발열량이 조절되므로 소형 사이즈와 높지 않은 열량을 요구하는 본 발명에 따른 의복(10)에 사용하기에 적합하다.
- [0065] 특히, 본 발명에 따른 열전소자(35)(펠티에 소자)는 전류 방향 제어에 따라 냉각 또는 가열 소자로 동시에 이용할 수 있으나 바람직하게는 냉각 소자로서 이용하여 팬에 의해 주입된 공기가 접촉하는 금속 부위가 냉각될 수 있도록 전류 방향을 설정하여 설계한다. 즉, 본 발명에 따른 의복(10)은 작업자의 방한용으로 사용되기 보다는 작업자가 이동량에 비례하여 땀을 흘리거나 더위를 느끼는 경우에 냉기를 공급하는 것이 보다 효율적이라는 판단에 의해서이다.
- [0066] 또한 냉기 발생부(34)는 열전소자(35)와 접촉하여 냉각된 공기를 관통로(40)와 연결하기 위한 관로(36)를 구비하는데, 이 관로(36)는 열손실을 줄이거나 열전소자의 크기에 따라 열전소자와의 접촉 면적을 증대하기 위하여 지그재그 방식으로 이루어지는 것이 바람직하다.

- [0067] 이러한 팬(33)과 냉기 발생부(34)는 공기탱크(32)와 별도의 모듈 형식으로 공기주입장치(30)에 독립 구비되어 역시 별도의 관통로(40)를 따라 에어 터널(20)에 연결이 되는 것이 가능하다. 즉 공기주입장치(30)는 충돌 예측 시 충격 방지를 위한 압축가스 주입 용도와 작업자의 이동량에 따라 의복을 냉각하는 온도 제어 용도를 병행하여 사용하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0068] 이러한 공기주입장치(30)에 의하여 컨트롤러(100)의 제어에 따라 에어 터널(20) 내에 자동으로 공기(압축가스)를 주입하거나 냉기를 주입할 수 있는 특성을 제공한다.
- [0069] 다만, 본 발명에 적용되는 공기주입장치(30)는 반드시 상기 구성에 한정되는 것은 아니고, 현재 공지되어 있는 다양한 구멍용 공기 공급 장치, 급속 공기충진 장치가 사용되는 것도 물론 가능하다.
- [0070] 본 발명에서 의복(10)과 작업 장비(300) 간의 충돌 예상 여부를 판단함과 동시에 오작동을 방지하기 위한 요인을 의복(10)을 착용한 작업자 자신의 이동속도와 방향 및 작업 장비(300), 특히 주행 장비(320)의 속도와 근접 거리, 이동 방향으로 결정하고 각 요인을 감지하기 위한 개별적인 측정 장치를 구비하고 있는바, 구체적으로는 작업자 이동정보 측정장치(50)와 작업 장비 위치정보 측정장치(60)를 포함한다.
- [0071] 작업자 이동정보 측정장치(50)는 의복(10)에 장착되어 의복을 착용한 작업자 자신의 이동속도와 방향 등의 이동 정보를 측정하기 위한 것으로, 기본적으로 가속도 센서(51)를 구비하며 추가적으로 GPS 통신부(52) 및 아이디 정보 발생부(53), 고유정보 송출부(54)를 구비하고 있다.
- [0072] 가속도 센서(51)는 3축 가속도 센서로 이루어져, 단위시간동안 변화된 임의 변위를 파악하는 것으로 구체적으로 의복(10)을 착용한 작업자의 이동 가속도와 중력 가속도(기울기 등)를 파악할 수 있는 역할을 담당한다.
- [0073] 이러한 가속도 센서(51)에 의해 의복(10)을 착용한 작업자의 이동 속도는 물론 이동 방향을 파악할 수도 있으나, 의복(10)을 착용한 작업자의 방향을 정밀하게 판단하기 위하여 GPS 통신부(52)를 추가로 구비한다.
- [0074] GPS 통신부(52)는 통신 기능에 의해 GPS 위성과 통신을 함으로써 의복을 착용한 작업자의 위치 및 이동에 따른 방향 정보를 생성하는 것으로, 다시 말해 이동 중인 작업자의 보다 정확한 위치 및 방향 정보를 유효하고 편리하게 얻을 수 있고 이러한 GPS 통신부(52)는 의복을 착용한 작업자의 이동 정보를 GPS 위성과 연계하여 실시간으로 측정하도록 한다.
- [0075] 아이디 정보 발생부(53)는 의복 고유의 아이디엔티티 정보를 생성하는 기능을 수행한다. 예를 들어 의복 고유 식별자가 의복을 착용한 작업자의 이름을 따서 '홍길동'일 경우 해당 '홍길동'이란 문자를 이진수 내지 기타 방식에 의하여 코드 처리를 하여 각각의 의복 고유의 아이디 정보로 생성하는 기능을 담당한다.
- [0076] 고유정보 송출부(54)는 상기 GPS 통신부(52)에서 생성한 위치정보와 아이디 정보 발생부(53)에서 생성한 아이디 정보를 통합한 일명 '작업자 고유정보'를 생성하여 이를 통신 수단에 의해 다른 의복(10) 또는 중앙관계서버(200)로 송출하는 기능을 수행한다.
- [0077] 작업 장비 위치정보 측정장치(60)는 의복을 착용한 작업자 이외의 작업 장비(300)는 물론 다른 작업자(물론 본 발명에 따른 의복 착용)의 위치, 속도, 방향, 거리(즉, 위치정보와 이동정보를 포함)를 파악하는 기능을 수행하는 것으로 이러한 정보를 측정하기 위해서는 복수 개의 센서 구성을 포함하는 것도 가능한바, 현재 알려진 다양한 센서가 존재하나 본 발명에서는 레이더 또는 고유정보 수신부를 예를 들어 설명한다.
- [0078] 레이더는 전자기파를 물체에 발사하여 물체로부터 반사되는 전자기파의 시간을 측정하여 물체의 거리, 방향, 고도를 알아내는 센서이고 여기서 전자기파는 초음파는 물론 레이저를 이용하는 것도 가능하다.
- [0079] 본 발명에 따른 작업 장비 위치정보 측정장치(60)는 비용의 현실성을 고려하여 초음파 방식의 센서를 이용하는 것이 합리적이나, 이에 한정되지 않고 상황에 따라 초음파 이외의 다양한 전자기파가 이용될 수 있다.
- [0080] 이러한 레이더 이외에 본 발명에 따른 작업 장비 위치정보 측정장치(60)는 상기 작업 장비(300) 내지 다른 의복을 착용한 작업자의 고유 정보 송출모듈(350) 또는 고유 정보 송출부(54)에서 송출한 장비 고유 정보 내지 작업자 고유 정보를 수신하는 고유정보 수신부로 이루어지는 것도 가능하다.
- [0081] 즉, 본 발명에서는 의복(10) 및 작업 장비(300) 각각 자신의 위치 정보와 아이디 정보를 포함하는 고유 정보를 송출하고 있는바, 이를 수신하는 것으로 각각의 이동정보는 물론 이동 정보의 주체까지 파악할 수 있기 때문에 굳이 레이더와 같은 추가 장치를 구비하지 않아도 작업 장비 및 다른 의복을 착용한 작업자의 이동 정보를 측정

할 수 있다.

- [0082] 도 5는 본 발명에 따른 의복에 장착된 컨트롤러에 의한 충돌 대비 프로세스를 도시한 순서도이다.
- [0083] 본 발명에 따른 컨트롤러(100)는 상기 측정장치(50,60)의 데이터를 분석하여 충돌 예상 여부를 최종 결정함으로써 에어 터널(20)에 공기를 주입할지 여부를 제어하는 것을 주요 기능으로 한다.
- [0084] 구체적으로, 컨트롤러(100)는 디스플레이 패널(102), 조작부(101), 작업자 이동정보 파악모듈(120), 작업 장비 위치정보 파악모듈(130), 추출모듈(140), 충돌 예측모듈(150), 에어 공급 제어모듈(160)을 구비하고 있고 추가적으로 기준 충돌 데이터베이스(110), 작업 종류 설정모듈(170) 및 작업 종류 자동 설정모듈(180) 및 공기량 주입 제어모듈(190)을 포함하도록 한다.
- [0085] 디스플레이 패널(102)은 본 발명에 따른 의복(10)에 선택적으로 제공되는 것으로, LCD/LED 화면으로 구성되어 후술할 작업 종류 설정모듈(170)에 의한 특정 작업 종류를 시각적으로 설정할 수 있거나 설정된 모드 내지 조작부(101)에서 입력된 문자열 등을 작업자에게 디스플레이하는 역할을 수행한다.
- [0086] 더불어, 조작부(101)는 복수 개의 키(key)로 이루어져 작업자가 후술할 작업 종류 설정모듈(170)에서 제공하는 작업 종류 설정 기능에 의하여 특정한 작업 종류 내지 작업 상황을 디스플레이 화면에서 제시된 상황 선택 화면을 통해 입력하도록 하는 역할을 담당한다.
- [0087] 본 발명에 따른 작업자 이동정보 파악모듈(120)은 상기 작업자 이동정보 측정장치(50)로부터 측정 데이터를 수신하여 의복을 착용한 작업자의 실시간 변화 속도 및 이동 방향과 궤적(이동경로 또는 동선)을 파악함으로써 이를 통해 일명 '작업자 이동 분석 정보'를 생성하는 기능을 수행한다.
- [0088] 이러한 작업자 이동 분석 정보는 실시간으로 변화되는 의복을 착용한 작업자의 이동속도 및 방향 정보를 시간대 별로 구분하여 수치 테이블(방위각 변화 수치, 속도 변화 수치를 시간대 별로 기록) 형태로서 기록되거나 이를 통해 동선(이동경로 내지 이동 궤적)을 파악하여 동선 정보를 수록하여 제공되는 것도 가능하다. 이러한 작업자 이동 분석 정보는 수치, 수치 테이블 자체로서 존재하는 것 뿐 아니라 GPS 통신부(52)에 별도로 포함된 작업장 지도에 작업자의 이동 경로를 표시한 상태의 정보로 존재하는 것도 가능하다.
- [0089] 작업 장비 위치정보 파악모듈(130)은 상기 작업 장비 위치정보 측정장치(60)로부터 특정 반경(작업자를 중심으로 한 일정 직경) 내에 정지 장비/주행 장비/작업자의 수, 각각의 정지 위치 내지 이동속도/이동방향/속도/근접거리/이동경로를 파악함으로써 이를 통해 각 작업 장비 별로 '작업 장비 위치 분석 정보'를 생성하는 기능을 수행한다.
- [0090] 이러한 작업 장비 위치 분석 정보는 상기 작업자 이동 분석 정보와 마찬가지로의 수치 형태 또는 지도상에 이동경로가 표시된 상태를 가지게 되나, 작업 장비(300)가 복수 개인 경우 이를 일일이 정밀하게 파악할 때에는 이러한 정보 생성에 시간이 소요될 뿐 아니라 작업 장비 위치정보 파악모듈(130)의 사양이 상승될 수 있기 때문에 특정한 작업 장비(300)를 추출하여 집중적으로 관찰하는 것이 중요하다.
- [0091] 이를 위해, 본 발명에서 선택적으로 제공되는 추출모듈(140)은 상기 작업 장비 위치정보 파악모듈(130)에서 생성한 복수 개의 작업 장비 내지 작업자의 이동 분석 정보를 통해 속도 변화, 근접 거리 변화, 이동 경로 변화를 종합적으로 파악하여 특정 이동 분석 정보, 즉 특정 작업 장비를 추출하는 기능을 수행한다.
- [0092] 즉, 추출모듈(140)은 근접거리 및 속도 판단에 의해 의복(10)을 착용한 작업자와 충돌 위험이 거의 없거나 충돌을 하여도 피해를 주지 않을 것으로 예상되는 작업 장비는 스킵(skip)하고 작업 장비 분석 정보에서 유의미한 정보, 즉 근접거리가 가깝거나 이동속도가 빠른 경우에 해당하는 작업 장비만을 추출하여 충돌 예상 위험 객체로서 선별하는 작용을 제공하는 것이다.
- [0093] 예를 들어 후술할 본 발명의 작업 종류 선택 기능에서도 언급하겠으나, 하나의 물류 차량에 적재된 물류를 바닥에 내리는 작업을 하는 과정에서 작업자가 좁은 장소에 밀집하여 작업을 하고 특별히 주행 장비가 작업 위치 주변에서 이동되는 경우가 드물다 할 것이다. 이 경우에는 작업자 간 충돌이 되어도 특별히 상해를 입게 되는 경우가 거의 없기 때문에 작업자는 충돌 위험 대상에서 무시하거나 위험 수준을 낮게 평가하되 행여 갑자기 다가오는 주행 장비(320)의 불확실한 이동성과 거리 근접성을 우선적인 충돌 위험 객체로 선별될 수 있다.

- [0094] 즉, 추출모듈(140)은 충돌 위험 객체를 디테일하게 선별하기 보다는 근접거리와 이동 속도를 우선으로 하여 특정 작업 장비 내지 작업자를 선별하고 후속적으로 이러한 개략적인 선별 작업 이후에 충돌 예측모듈(150)에 의해 디테일하게 충돌 위험 대상을 최종적으로 결정하게 되는 것이다.
- [0095] 충돌 예측모듈(150)은 상기 추출모듈(140)에서 추출된 작업 장비의 작업 장비 위치 분석 정보와 작업자 이동 분석정보(이 때, 양 정보는 모두 계산 가능한 수치로서 표현되어 있다는 전제를 기본으로 함)를 각각 특정 수식에 대입을 하여 계산 처리를 함으로써 예상 이동 궤적(작업자 및 작업 장비 각각) 및 충돌 예상 수치를 생성하여 이동 궤적 간의 충돌 여부를 판단하여 이를 통해 최종적으로 충돌 예상 정보를 생성하는 기능을 수행한다.
- [0096] 여기서 작업자 이동 정보 분석 정보와 작업 장비 위치정보 분석 정보를 통합하여 충돌 예상 정보를 결정하는 방식은 다중회귀분석과 같은 회계학을 기반으로 여러 개의 독립변수와 1개의 종속변수 간의 관계를 결정하는 " $y = ax_1z_1 + bx_2 + cx_3z_3$ " 과 같은 다중 회귀 분석식에서 미리 각 x_1 , x_2 , x_3 , z_1 , z_2 , z_3 등의 변수에 대한 관계에 우선순위 내지 가치를 결정하는 상수 a , b , c , d 에 가중치를 부여하여 결정할 수 있다.
- [0097] 이 때, 가중치는 작업자/작업 장비의 속도 및 근접거리의 정도 등을 통해 학습과정 및 테스트에 의한 경험칙, 또는 근접거리 우선 원칙으로 결정이 되되, 각각 상호 연관성을 고려하여 결정되도록 한다. 예를 들어 근접거리는 가까우나 작업자 및 작업 장비의 이동속도가 낮은 경우에는 이동속도 및 근접거리의 가중치 수치를 낮게 설정하고, 작업 장비의 근접거리는 가깝고 이동속도는 낮으나 이동경로 파악이 되지 않은 경우에는 근접거리 가중치를 높게 설정하여 충돌 상황에 대응하도록 한다. 이러한 가중치는 후술할 작업 종류 선택에 의하여 보다 정확한 선택 기준을 제시할 수 있다.
- [0098] 즉, 가중치는 예를 들어 특정 작업 장비와 작업자가 충돌이 실제 발생할 것이 예측된다 하여도 작업자/작업 장비의 이동속도가 낮은 경우 충돌 시 작업자의 상해가 일어나지 않게 되므로 이러한 충돌 예상은 무시할 수 있도록 충돌 예상은 물론 충돌 시 상해를 판단할 수 있는 기준을 설정하는 것이다.
- [0099] 이와 같은 충돌예상정보를 얻기 위한 수식은 반드시 1개로서 한정되어 있는 것이 아니라 작업자 이동 분석 정보 및 작업 장비 위치 분석 정보에서 특정 파라미터 값의 고저 여부에 따라 여러 개수의 수식을 차별 적용할 수 있고 각 상황에 알맞은 별도의 가중치를 경험칙적으로 설정한 룩업테이블에서 추출할 수도 있다.
- [0100] 즉, 궁극적으로 작업자가 충돌 예상 장비에 대한 가속도/이동궤적/근접거리에 대한 상호 연관 관계와 작업자 또는 작업 장비의 특정 상황에 대한 특수성과의 관계를 충분히 고려하여 작업자가 현재 처한 상태에 맞게 상기 가중치를 설정하는 것이 무엇보다 중요할 것이며, 이러한 이유로 후술할 작업 종류 설정모듈에서 기준 충돌 데이터베이스(110)에 저장된 특정 데이터베이스를 선택하여 작업자의 상황과 비교하는 것이 더욱 바람직하다 할 것이다.
- [0101] 충돌 예상 정보는 특정 수치로서 표현이 가능한 정보로, 충돌이 일어날과 동시에 충돌 시 에어터널에 공기를 주입해야 할 정도로 충돌 피해가 일어날 것으로 판단될 때(즉 수치가 높은 경우) 발생하는 정보로서, 특히 충돌 예상 판단 후 실제 충돌이 일어나기까지 길지 않는 시간이 소요되기 때문에 근접거리에 대한 데이터를 보다 정밀하게 제어하여 작업 장비(300)와의 충돌 이전에 충돌 예상 정보를 생성하도록 하는 것이 무엇보다 중요하다.
- [0102] 이러한 과정에서 보다 간단하게 충돌 예상을 수행할 수 있는 방법으로서, 상기 작업자 이동정보 측정장치(50)에서 생성한 작업자 고유 정보와 작업 장비(300)에서 생성한 장비 고유 정보를 실시간으로 수신하여 이를 곧바로 특정 수식에 대입하여 계산함으로써 충돌 예측모듈(150)에서 충돌 예상 정보를 생성하는 것도 가능하다.
- [0103] 본 발명에 따른 에어 공급 제어모듈(160)은 상기 충돌 예측모듈(150)에서 충돌 예상 정보가 생성된 경우 이를 수신하여 상기 공기주입장치(30)에 구동을 명령함으로써 공기가 솔레노이드 밸브 개방에 의해 에어터널 내로 신속히 충전되도록 하는 기능을 수행한다.
- [0104] 이러한 구성에 의하여, 본 발명에 따른 시스템은 의복(10)을 착용한 작업자의 이동정보와 이에 관련된 작업 장비(300)의 이동정보/위치정보를 지속적으로 판단하여 작업 장비(300)와의 충돌 예상 여부를 결정한 다음 충돌 위험이 예측된 경우 실제 충돌이 일어나기 전에 신속히 에어터널(20)에 공기를 주입하여 실제 충돌 시 에어터널(20)에 에어가 충전된 상태로 인해 완충 작용 및 충격 흡수 작용에 의하여 의복을 착용한 작업자가 받게 되는 상해를 최소화하도록 하는 작용을 수행한다.

- [0105] 본 발명에서 추가로 구비되는 작업종류 설정모듈(170)은 의복을 착용한 작업 상황 내지 작업 종류 각각을 특정 모드(mode)로 설정하고 의복을 착용한 작업자가 수행하는 작업 상황에 따라 작업자 스스로 특정 모드를 선택하도록 하여 기준 충돌 데이터베이스(110)에 수록된 여러 기준 충돌 데이터 중 어느 하나의 특정 데이터를 추출한 다음 이를 '작업자 이동 분석 정보' 및 '작업 장비 위치 분석 정보'와의 비교 처리를 수행하여 이러한 2개 물체의 이동 시에 발생할 수 있는 이동 관련 데이터의 정형성을 파악하여 충돌 예상 수치를 계산하기 위한 수식의 가중치를 결정하는 기능을 제공한다.
- [0106] 다시 말해, 모드(mode)라 함은 작업 종류에 따라 달라지는 작업자의 행동양식에 따라 충돌이 발생하는 상황을 상대적으로 규격화하고 이를 실제 작업자의 이동정보와 작업 장비의 이동정보와 비교하여 충돌 예상 판단 관리의 효율성을 담보한 것으로, 궁극적으로 충돌 예상 판단의 정확성을 추구하기 위하여 설정된 일종의 작업 상황 별 작업자 및 작업 장비 행동의 패턴, 즉 특정 행동양식에서 작업자와 작업 장비의 행동 패턴을 미리 분석한 판단 기준을 의미한다.
- [0107] 이를 위해 제공되는 기준 충돌 데이터베이스(110)는, 특정 작업 상황 별로 충돌이 발생한 상황에서 작업자와 작업 장비 각각의 가속도, 이동 방향, 속도 변화를 복수 회수로서 테스트(즉, 학습 과정)를 실행함으로써 특정 기준에 의하여 책정된 각 팩터(factor)로 분석 및 저장한 다음 이를 각각의 상황에 따라 복수 개로 이루어진 '기준 충돌 데이터'로 통계 처리(정규화)하여 표준 가이드라인, 즉 룩업 테이블(look-up table) 형태로 이루어진 데이터베이스로서, 다시 말해 '작업자 이동 분석 수치'와 '작업 장비 위치 분석 수치'와 각각 비교 대상이 되어 의복을 착용한 작업자와 작업 장비 간의 충돌 예상 여부를 결정하도록 하는 기준을 제공하는 것이다.
- [0108] 이러한 기준 충돌 데이터베이스(110)는 작업자가 처한 환경 내지 일반인의 각 상황 및 항시 이동하는 작업 장비 간의 일반적/우발적인 패턴을 여러 그룹(이동 상황에 따라 분류한 것을 의미)으로 분류하여 각 그룹별의 특수 상황에 따라 차별화된 '모드 별 기준 충돌 데이터'를 보유하는 것도 가능한바, 다시 말해 본 발명에서는 이와 같이 복수 개의 모드 별 기준 충돌 데이터를 구분하는 기준을 모드(mode)라 정의한 것이다.
- [0109] 본 발명에서 정의하는 모드는 예시적으로 하역 모드(단일 물류 차량 하역 모드, 다수물류 차량 하역 모드), 운반 모드(단일 차량 운반 모드, 다수 차량 운반 모드), 적재 모드(단일 장소 적재 모드, 다수 장소 적재 모드)로서 구분이 될 수 있다. 즉, 하역 시와 운반 시, 또는 적재 시에서 발생되는 의복착용 작업자의 가속도 변화가 차이가 나고 더불어 각 상황 별로 작업 장비의 이동 패턴이 어느 정도 예상됨과 동시에 작업 장비의 급박한 이동 상태도 정해진 범위 이내에서 돌발 상황으로 포함시킬 수 있기 때문에 특정 상황을 모드로서 그룹핑(grouping) 하여 각 모드 별로 보다 디테일한 충돌 예상 판단 기준을 제시하도록 하는 것이다.
- [0110] 즉, 이와 같이 기준 충돌 데이터베이스(110)에서 모드 별 기준 충돌 데이터를 구분하여 이를 작업자 이동 분석 정보(수치)와 작업 장비 위치 분석정보(수치)와 비교를 하게 되면 단지 작업자 이동정보와 작업 장비의 이동정보에 근간을 두어 충돌 예상 판단을 할 때보다 경험칙적인 실제 충돌 상황에서의 돌발 상황이나 작업 장비 이동 상태의 특성 및 충돌 직전 작업자의 궤적 변화 등을 참조할 수 있기 때문에 보다 정확한 충돌 예상을 수행할 수 있게 된다.
- [0111] 다시 말해, 본 발명에서는 직접적으로 작업자 이동정보와 작업 장비의 이동정보를 분석하여 양자 간의 충돌에 대한 예상을 판단할 때 이러한 작업자 이동정보와 작업 장비의 이동정보를 기준 충돌 데이터베이스(110)와 비교 판단을 할 수 있도록 작업자가 자신의 상황을 스스로 입력할 수 있는 모드 선택 기능에 의하여 특정 모드가 선택되면 해당 선택된 모드에 따라 특정한 '모드 별 기준 충돌 데이터'가 기준 충돌 데이터베이스에서 추출이 되고 이를 작업자 이동 분석 수치와 작업 장비 위치 분석 수치와 비교하여 특정 모드에서의 최종적인 충돌 직전 양태를 참조할 수 있도록 하며 이로 인해 복잡한 여러 작업자/작업 장비의 변화 요인을 정형화하여 계산량을 줄일 수 있을 뿐 아니라 계산의 신속성과 충돌 예상 판단의 신뢰성을 담보할 수 있는 특성을 제공한다.
- [0112] 본 발명에서는 작업종류 설정모듈(170)에 의해 작업자가 조작부(101)를 조작함으로써 특정 모드를 선택하도록 하는 것이 가능하다.
- [0113] 구체적으로 작업종류 설정모듈은 모드 선택부(171), 추출부(172), 사용시간 설정부(173)를 포함한다.
- [0114] 모드 선택부(171)는 디스플레이 패널(102)에서 제공되는 모드 선택 화면을 통해 작업자가 조작부(101)를 조작함으로써 특정 모드를 선택하도록 하는 기능을 제공하는 것이고, 추출부(172)는 기준 충돌 데이터베이스(110)에서 상기 모드 선택부(171)에서 선택한 모드에 연관된 특정 모드 별 기준 충돌 데이터를 추출하여 작업자 이동 분석 정보 및 작업 장비 위치 분석 정보와 충돌 예상 판단을 위해 비교 처리를 하는 것이다.

- [0115] 즉, 모드 선택부(171)를 통해 작업자가 특정 모드를 선택하게 되면 추출부(172)에서 해당 모드를 기준으로 한 특정한 모드 별 기준 충돌 데이터가 추출되어 충돌 예상 판단을 충돌 예측모듈(150)에서 수행할 수 있는 기반을 제시하며 본 발명에서 의미하는 모드 중 다수 물류 차량 하역 모드를 예를 들어 설명하면 다음과 같다.
- [0116] 다수 물류 차량 하역 모드는 다수의 물류 차량이 정지된 상태에서 각각의 물류 차량에서 하역을 수행하고 부가적으로 하역된 물류를 운반하는 주행 장비가 등장하는 경우를 의미한다. 이 때, 근접 궤적 존재 여부에 우선적인 가중치를 부여한 다음 작업 장비(300)의 이동 궤적이 신규 발생한 경우 2차적으로 해당 작업 장비(300)의 근접거리에 가중치를 높게 설정하는 방식으로 가중치 기준을 부여할 수 있다.
- [0117] 이 외에 운반 모드, 적재 모드 역시 작업 장비의 이동궤적과 속도, 근접거리의 상관관계를 고려하여 각각의 파라미터에 가중치를 차등 설정하는 방식으로 작업자의 특정 상황을 결정하도록 한다.
- [0118] 이와 같이 모드 선택부(171)에서 작업 상황을 일정한 패턴으로 규격 처리한 모드를 제공하고 이러한 각각의 모드 선정에 따라 추출부(172)에서 보다 정확한 록업테이블 역할을 수행하는 비교대상(즉, 세분화된 모드 별 기준 충돌 데이터)을 선택하여 작업자가 처한 다양한 환경에 따라 충돌 예측을 판단할 때 오작동을 줄이고 보다 정확하게 충돌 예측 판단할 수 있는 기반을 제공한다.
- [0119] 사용시간 설정부(173)는 타이머를 추가로 구비하여 작업자가 선택한 특정 모드가 자동으로 활성화되도록 하는 시간대를 지정하거나 작업자가 지정한 시간대에서만 상기 측정 장치(50,60)가 작동되도록 하는 기능을 제공하고, 이로 인해 예를 들어 작업자가 특정 시간대에 규칙적으로 특정 장소에서 하역을 할 경우에는 일일이 작업자가 특정 모드를 선택할 필요 없이 자동으로 하역 상황에서의 충돌 여부 판단을 할 수 있도록 하는 시간을 설정하거나 아니면 불필요한 시간대에 측정장치(50,60)가 작동되어 충돌 예측 판단에 대한 오작동이 일어나거나 아니면 배터리 소모가 일어나는 것을 방지하는 편의성을 제공할 수 있다.
- [0120] 본 발명에 따른 작업 종류 자동 설정모듈(180)은 상기 작업 종류 설정모듈(170)에서 작업자가 모드를 일일이 수동으로 선택해야 하는 불편함을 줄이고자 시스템 차원에서 작업 상황을 분석하여 자동으로 특정 모드를 선택하여 모드 별 기준 충돌 데이터를 추출할 수 있도록 하는 편의성을 제공하는 것이다.
- [0121] 즉, 작업종류 자동 설정모듈(180)은 대기 설정부(181), 작업패턴정보 수신부(182), 자동 설정부(183)로 구성되어 있다.
- [0122] 구체적으로 대기 설정부(181)는 작업자 이동정보 측정 장치(50)에서 중앙관제서버(200)와의 통신 기능만을 ON 상태로 설정하고 다른 측정 장치(50,60)는 OFF 상태(또는 대기 상태)로 설정하는 기능을 수행한다.
- [0123] 작업패턴정보 수신부(182)는 후술할 중앙관제서버(200)의 작업패턴 분석모듈에서 생성한 작업패턴정보를 수신하는 기능을 수행한다.
- [0124] 자동 설정부(183)는 상기 작업패턴 분석모듈에서 지정한 작업패턴정보를 통해 특정 작업 종류에 해당하는 특정 모드를 자동으로 선택, 즉 모드 별 기준 충돌 데이터를 추출하는 기능을 설정한다.
- [0125] 이 후, 충돌 예측모듈(150)에 의해 충돌 예측 판단을 수행할 수 있는 준비를 갖추는바 이는 상기 모드 설정 모듈 기능 이후 단계와 같다 할 것이다.
- [0126] 더불어 특정 모드가 선택된 것으로 작업종류 자동설정모듈(180)의 기능이 끝나는 것이 아니라, 중앙관제서버(200)와의 지속적 통신에 의하여 작업패턴 정보를 갱신 처리하는 것도 가능하다.
- [0127] 이와 같은 자동 모드 설정모듈(180)에 의하여 작업자가 수동으로 특정 모드를 선택해야 하는 불편함을 방지하고 불필요한 측정 장치(50,60)의 항시 구동에 따른 비효율적인 배터리 사용 문제를 줄일 수 있을 뿐 아니라, 지리적 정보와 가속도의 융합 판단으로 보다 정확하고 신속하게 작업자의 환경을 판단하여 이에 맞는 충돌 예상 판단 데이터를 선택할 수 있는 특성을 제공한다.
- [0128] 컨트롤러(100)의 공기량 주입제어모듈(190)은 상기 충돌 예측모듈(150)에서 충돌 예상 정보를 생성할 당시 작업자와 작업 장비의 가속도를 체크하여 이들의 이동속도에 따라 솔레노이드 밸브의 개방 상태 및 공기주입장치(30)의 공기 주입 구동 상태를 차등 제어하여 충돌 시 예측되는 충격량에 비례하여 공기 주입량을 결정하는 기능을 제공한다.

- [0129] 즉, 충돌이 예상되는 작업 장비의 이동속도가 높을 경우 상대적으로 많은 공기가 에어 터널(20)에 주입되도록 공기주입장치(30)를 제어하고, 작업 장비의 이동속도가 높지 않을 경우에는 물론 충돌 예상 신호 자체를 생성하지 않을 수도 있겠으나 상대적으로 적은 양의 공기가 에어 터널(20)에 주입되도록 제어하는 것이다.
- [0130] 이러한 공기량 주입제어모듈(190)에 의하여 충돌 시 예상되는 충격량에 따라 공기량을 차등 주입할 수 있는 편의성을 제공한다.
- [0131] 컨트롤러의 냉기 제어모듈(195)은 작업자의 이동량에 따라 공기주입장치(30)에 별도로 구비된 팬(33)의 회전수와 냉기 발생부(34)에 구비된 열전소자(35)의 전류량 공급을 차등 제어하는 것으로서, 다시 말해 본 발명에서의 온도 제어는 온도감지센서 내지 수분감지센서(땀 감지) 없이도 작업자의 이동량의 고저를 분석한 결과만으로도 온도 제어를 수행할 수 있다는 편의성을 제공한다.
- [0132] 구체적으로, 냉기 제어모듈(195)은 작업자 이동량 파악부(196)와 차등 제어부(197)를 구비하고 있다.
- [0133] 작업자 이동량 파악부(196)는 상기 작업자 이동정보 파악모듈(120)에서 생성한 작업자 이동 분석정보, 또는 통신 기능을 통하여 상기 중앙관제서버를 통해 수신된 동선 데이터베이스(225)를 통해 작업자의 이동량을 거리(미터 등의 수치)로서 환산하는 기능을 수행한다.
- [0134] 차등 제어부(197)는 공기주입장치(30)의 팬(33)과 냉기 발생부(34)의 구동을 제어하되, 상기 작업자 이동량의 고저에 따라 팬(33)의 회전수와 냉기 발생부(34)에 포함된 열전소자(35)의 전류량 공급을 차등 제어하는 기능을 수행한다.
- [0135] 즉, 작업자의 이동량이 많은 경우 팬(33)의 회전수를 늘림과 동시에 열전소자(35)에 전류 공급을 강화하여 보다 센 냉기를 발생하도록 하고, 반대의 경우 팬(33)의 회전수를 약하게 처리함과 동시에 열전소자(35)의 전류량 공급을 약화하는 역할을 수행한다.
- [0136] 즉, 본 발명에 따른 냉기 제어모듈(195)은 작업자의 이동량의 고저에 따라서 냉기의 강약 공급을 차등 제어할 수 있기 때문에 공지의 온도감지센서가 신체 온도와 외부 온도의 차이에 의해 사용자가 느끼는 더위, 추위를 제대로 감지하지 못하는 문제점을 극복함과 동시에 수분감지센서가 신체에서 발생한 땀이 아니라 외부의 물에 의해 영향을 받기 때문에 오작동이 발생할 수 있다는 문제점을 해결하는 특성을 제공한다.
- [0137] 도 6은 본 발명에 따른 동선 파악모듈에 따른 이동장비와 작업자의 동선 지도를 표시한 개념도이다.
- [0138] 본 발명에 따른 중앙관제서버(200)는 의복(10)을 착용한 작업자 및 작업 장비(300)의 위치와 아이디를 포함한 각각의 작업자/장비 고유 정보를 수신하여 이를 통해 작업 동선 파악을 수행하고 파악된 동선 정보를 통하여 작업 패턴을 예측하는 기능을 제공한다.
- [0139] 구체적으로 중앙관제서버(200)는 수신 모듈(210), 동선 파악모듈(220), 작업패턴 분석모듈(230)을 구비하고 있다.
- [0140] 수신 모듈(210)은 각각의 작업 장비(300)의 고유 정보 송출모듈(350)과 의복(10)의 고유 정보 송출부(54)를 통해 의복(10)과 작업 장비(300)의 작업자/장비 고유 정보를 실시간으로 수신하는 기능을 수행한다.
- [0141] 즉, 수신 모듈(210)에 의하여 모든 작업 장비(300)와 작업자 각각의 위치 정보를 실시간으로 파악할 수 있는 기반을 제공한다.
- [0142] 동선 파악모듈(220)은 상기 수신 모듈(210)에서 수신한 각각의 작업 장비(300)와 의복(10)의 위치 정보를 통하여 동선 데이터베이스(225)를 생성 및 저장하는 기능을 수행한다.
- [0143] 동선 데이터베이스(225)는 각각의 작업자 내지 주행 장비(320)의 이동 경로를 특정 시간에 걸쳐 시각적으로 표시한 정보와 수치로서 표현한 이동 정보를 수록한 데이터베이스를 의미한다.
- [0144] 도 6을 보아 알 수 있듯이, 동선 데이터베이스(225)를 통해 작업 중에 각각의 작업자 내지 주행 장비의 이동 경로를 알기 쉽게 모니터 상에서 출력이 가능하여 시스템 관리자가 이를 보고 작업의 효율성 여부를 분석할 수 있는 자료로 활용될 수가 있으며, 더 나아가 이를 통해 작업자 내지 주행 장비(320)의 이동량을 분석하여 우수 작업자를 선정하여 시상을 하거나 상대적으로 다른 작업자 내지 주행 장비(320)보다 이동량이 많아 피로도가 가중

되는 특정 작업자 내지 주행 장비(320)를 파악하여 작업의 교체 주기 설정 내지 작업 인원의 성실성 등을 평가할 수 있는 특성을 제공할 수가 있다.

[0145] 더불어 이러한 동선 데이터베이스(225)는 각각의 동선 데이터베이스에 작업 종류를 명기하여 각 작업 상황에 대한 평가 자료로도 활용될 수가 있다.

[0146] 작업 패턴 분석모듈(230)은 작업이 시작된 초기 상태에서의 작업장비(300)와 의복(10)을 착용한 작업자의 이동 정보(위치 정보)를 상기 동선 데이터베이스(225)(작업 종류가 명시된 동선 데이터베이스)와 비교 처리를 하여 해당 상황이 어떠한 작업 상황인지를 분석하는 기능 및 분석 결과인 작업패턴정보를 생성하여 컨트롤러(100)의 작업종류 자동 설정모듈(180)에 제공하는 기능을 수행한다.

[0147] 이는 상기 컨트롤러의 작업종류 자동 설정모듈(180)의 기능 수행을 뒷받침하기 위한 것으로, 작업종류 자동 설정모듈(180)에서 작업 상황을 자동으로 판단하기 위해서 우선 작업 패턴 분석모듈(230)에서 작업 시작 이후 일정 시간동안 수신된 작업자 및 작업 장비(주행 장비)의 이동정보를 통해 동선을 파악하고 파악된 동선을 이미 작업 종류가 무엇인지 알려진 동선 데이터베이스(225)와 비교 처리를 하여 최종적으로 현재의 작업 초기 상태가 어떠한 작업 상황, 종류인지 분석하는 역할을 수행한다.

[0148] 이로 인해, 작업자가 특정한 작업종류를 지정하거나 설정하지 않아도 초기 작업 수행 상태에 대한 정보만으로 작업 종류, 작업 상황이 무엇인지를 파악하여 자동으로 특정 모드를 선택할 수 있도록 하는 기반을 제공한다.

[0149] 지금까지 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 작업장비의 충돌사고 대비 및 작업관리를 위한 공기주입형 스마트 웨어 시스템의 구성 및 작용을 상기 설명 및 도면에 표현하였지만 이는 예를 들어 설명한 것에 불과하여 본 발명의 사상이 상기 설명 및 도면에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화 및 변경이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0150]	10: 의복	20: 에어 터널
	30: 공기주입장치	31: 구동부
	32: 공기탱크	33: 팬
	34: 냉기 발생부	35: 열전소자
	40: 관통로	50: 작업자 이동정보 측정장치
	51: 가속도 센서	52: GPS 통신부
	53: 아이디 정보 발생부	54: 고유정보 송출부
	60: 작업 장비 위치정보 측정장치	100: 컨트롤러
	101: 조작부	102: 디스플레이 패널
	110: 기준 충돌 데이터베이스	120: 작업자 이동정보 파악모듈
	130: 작업장비 위치정보 파악모듈	140: 추출모듈
	150: 충돌 예측모듈	160: 에어 공급 제어모듈
	170: 작업종류 설정모듈	171: 모드 선택부
	172: 추출부	173: 사용시간 설정부
	180: 작업종류 자동 설정모듈	181: 대기 설정부
	182: 작업패턴정보 수신부	183: 자동 설정부

- 190: 공기량 주입제어모듈

196: 작업자 이동량 파악부

200: 중앙관제서버

220: 동선 파악모듈

230: 작업 패턴 분석모듈

310: 정지 장비

330: GPS 통신모듈

350: 고유정보 송출모듈
- 195: 냉기제어모듈

197: 차등 제어부

210: 수신 모듈

225: 동선 데이터베이스

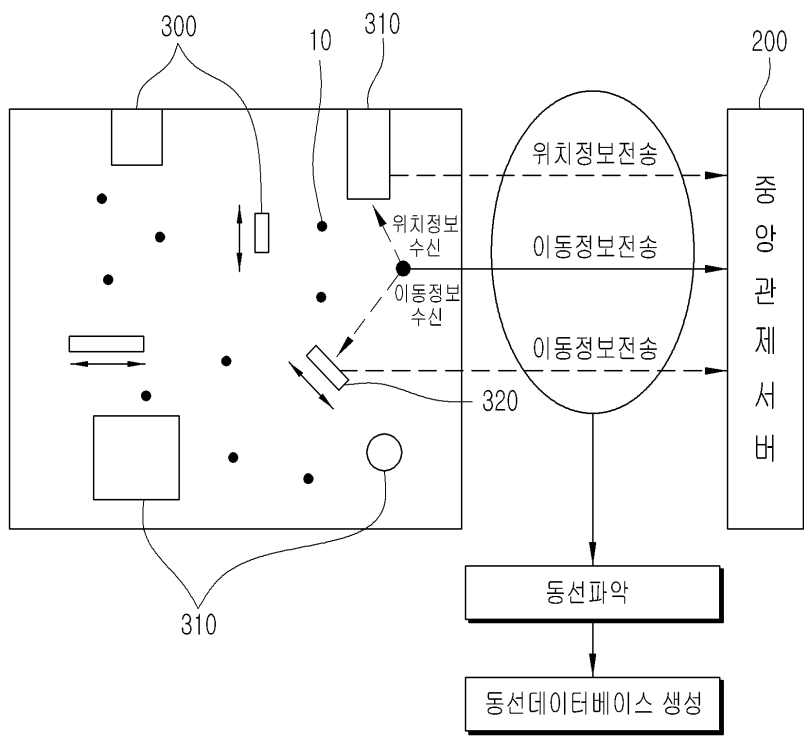
300: 작업 장비

320: 주행 장비

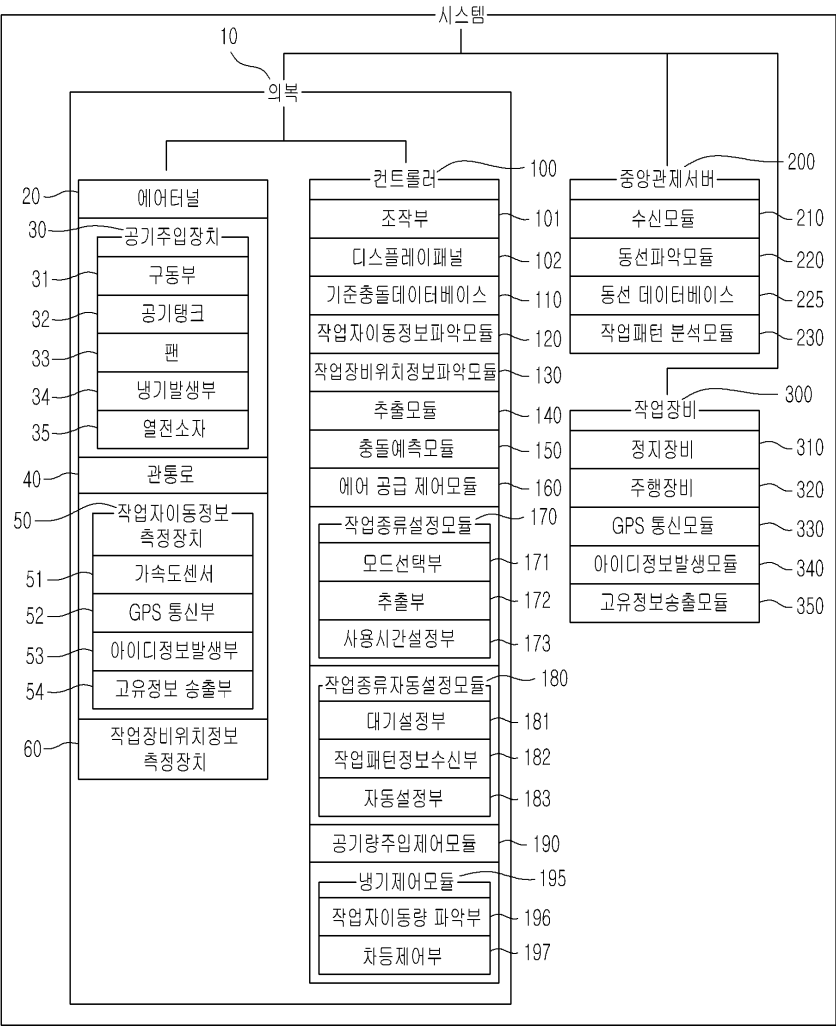
340: 아이디 정보 발생모듈

도면

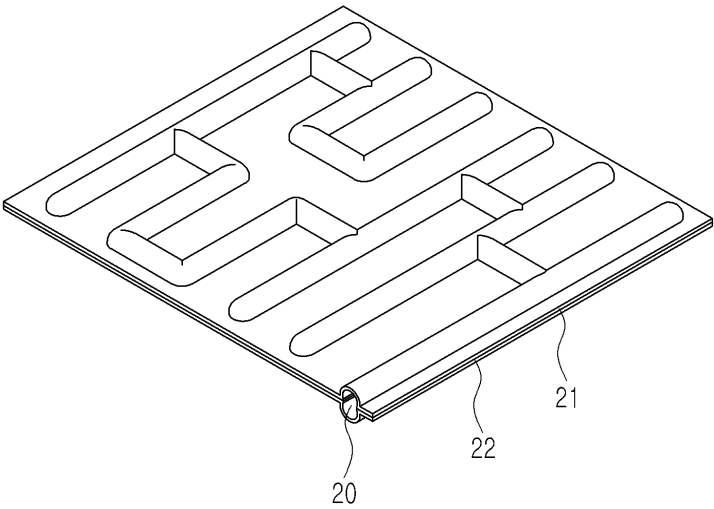
도면1



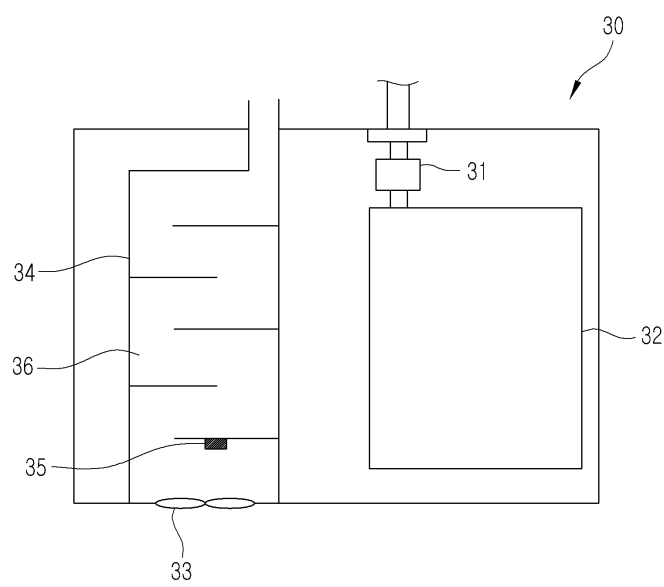
도면2



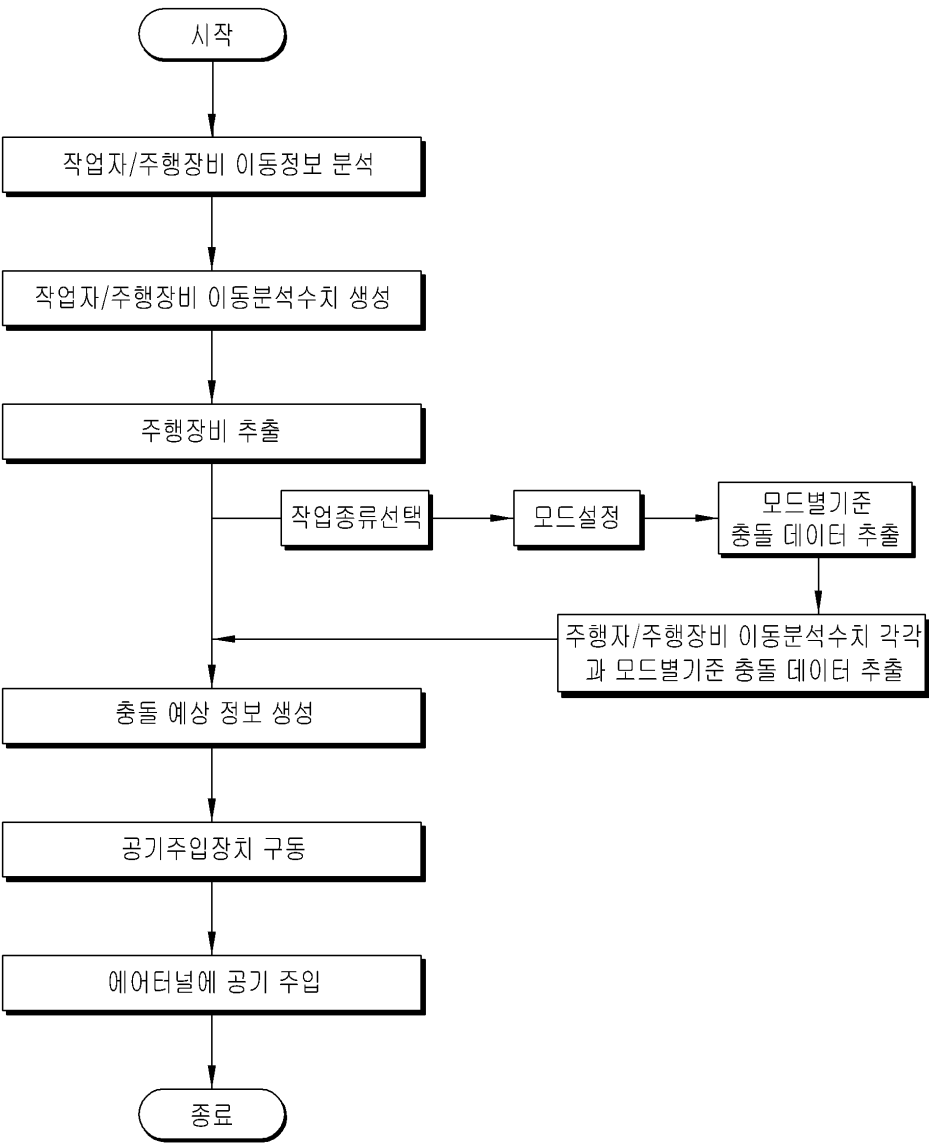
도면3



도면4



도면5



도면6

