

**【서지사항】****【서류명】** 특허출원서**【참조번호】** 0229**【출원구분】** 특허출원**【출원인】****【명칭】** 주식회사 브이스페이스**【특허고객번호】** 1-2018-035933-7**【대리인】****【명칭】** 특허법인 오킴스**【대리인번호】** 9-2019-100041-4**【지정된변리사】** 박시형, 이의철, 김종승**【발명의 국문명칭】** 다중 센서 신뢰도 기반의 비행체 착륙 제어 방법 및 장치**【발명의 영문명칭】** METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING FLIGHT VEHICLE  
LANDING BASED ON MULTI-SENSOR RELIABILITY**【발명자】****【성명】** 유수호**【성명의 영문표기】** YU, Su Ho**【국적】** KR**【주민등록번호】** 970928-1XXXXXX**【우편번호】** 14999**【주소】** 경기도 시흥시 능곡서로 27**【거주국】** KR

**【발명자】**

**【성명】** 정유진  
**【성명의 영문표기】** JUNG, Yu Jin  
**【국적】** KR  
**【주민등록번호】** 970818-2XXXXXX  
**【우편번호】** 03781  
**【주소】** 서울특별시 서대문구 연희로 38-20  
**【거주국】** KR

**【발명자】**

**【성명】** 이창수  
**【성명의 영문표기】** LEE, Chang Su  
**【국적】** KR  
**【주민등록번호】** 990616-1XXXXXX  
**【우편번호】** 15019  
**【주소】** 경기도 시흥시 함송로29번길 54  
**【거주국】** KR

**【발명자】**

**【성명】** 김연준  
**【성명의 영문표기】** KIM, Yeon June  
**【국적】** KR  
**【주민등록번호】** 001108-3XXXXXX  
**【우편번호】** 22859

**【주소】** 인천광역시 서구 서로3로 225  
**【거주국】** KR  
**【출원언어】** 국어  
**【심사청구】** 청구  
**【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】**  
**【과제고유번호】** 2710036487  
**【과제번호】** 00400712  
**【부처명】** 과학기술정보통신부  
**【과제관리(전문)기관명】** 정보통신기획평가원  
**【연구사업명】** SW컴퓨팅산업원천기술개발(R&D, 정보화)  
**【연구과제명】** 도심항공교통의 비정상 상황 인지 및 대응을 위한 온보드  
 기반 지능형 항전SW 플랫폼 기술 개발 및 실증  
**【과제수행기관명】** 주식회사 브이스페이스  
**【연구기간】** 2024.04.01 ~ 2027.12.31  
**【취지】** 위와 같이 지식재산처장에게 제출합니다.

대리인 특허법인 오킴스

(서명 또는 인)

**【수수료】**

<b>【출원료】</b>	0	면	46,000	원
<b>【가산출원료】</b>	40	면	0	원
<b>【우선권주장료】</b>	0	건	0	원
<b>【심사청구료】</b>	5	항	421,000	원

【합계】	467,000원
【감면사유】	소기업(70%감면)[1]
【감면후 수수료】	140,100 원
【수수료 자동납부번호】	3170018527991
【첨부서류】	1. 기타첨부서류[위임장]_1통

1 : 기타첨부서류

[PDF 파일 첨부](#)

## 【발명의 설명】

### 【발명의 명칭】

다중 센서 신뢰도 기반의 비행체 착륙 제어 방법 및 장치{METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING FLIGHT VEHICLE LANDING BASED ON MULTI-SENSOR RELIABILITY}

### 【기술분야】

【0001】 본 발명은 비행체(Flight Vehicle)의 자동 착륙 제어 기술에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 도심 항공 모빌리티(Urban Air Mobility, UAM)와 같은 비행체가 복잡한 도심 환경에서 착륙을 시도할 때 발생할 수 있는 다양한 환경적 제약이나 센서 시스템의 비정상 상태에 능동적으로 대응하는 기술에 관한 것이다.

### 【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】 최근 도시의 교통 체증을 해소하고 3차원 공간을 활용하는 차세대 이동 수단으로, 수직 이착륙이 가능한 UAM 또는 개인용 항공 비행체(Personal Air Vehicle, PAV)에 대한 연구 및 개발이 활발히 진행되고 있다.

【0003】 이러한 UAM, 특히 승객을 운송하는 기체의 상용화에 있어 핵심적인 전제 조건은 비행 전 과정, 특히 이착륙 과정에서의 절대적인 '안전성' 확보다. UAM이 운용될 도심 환경은 지상에 사람, 차량, 건축물 등 예측 불가능한 정적 및 동적 장애물이 밀집해 있어, 기존 항공기의 공항 착륙과는 비교할 수 없을 정도로 높은 수준의 착륙 정밀도와 안전성을 요구한다.

【0004】그러나 종래의 다수 드론이나 초기 비행체들은 착륙 시 고도 측정이 나 장애물 인식을 위해 단일 센서, 예를 들어 초음파 센서나 라이다(LiDAR) 센서 등에 의존하는 경우가 많았다. 이러한 단일 센서 기반 시스템은 특정 환경 조건에 매우 취약하다는 한계를 가진다. 예를 들어, 초음파 센서는 바람이나 급격한 온도 변화에, 비전 센서는 야간이나 역광과 같은 조도 조건에 따라 측정값의 신뢰도가 급격히 저하될 수 있다.

【0005】결과적으로, 단일 센서에 의존하는 시스템은 환경적 제약으로 인해 착륙 지점의 장애물을 오인하거나 감지하지 못하여 심각한 사고를 유발할 위험이 있다. 나아가, 운용 중이던 핵심 센서에 고장이 발생할 경우, 비행체는 착륙에 필요한 핵심 정보를 상실하게 되어 비상 상황에 직면하게 된다.

【0006】따라서, 상술한 단일 센서 의존성의 한계와 센서 고장 시의 치명적인 위험성을 극복하기 위해서는, 돌발 상황이나 센서 오류 상황에서도 착륙 안전성 및 운항 연속성을 보장할 수 있는 기술이 요구된다.

## 【발명의 내용】

### 【해결하고자 하는 과제】

【0007】본 발명은 복수의 상이한 종류의 센서로부터 수신된 데이터를 기초로 착륙 판단의 정확도와 안정성을 극대화할 수 있는 비행체 착륙 제어 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

【0008】 본 발명은 착륙 과정에서 일부 센서가 고장 상황인 경우에도, 비행 연속성을 유지할 수 있는 비행체 착륙 제어 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【0009】 본 발명은 비행체가 능동적으로 대응하고 효과적으로 안전성을 확보할 수 있는 지능형 자동 착륙 알고리즘을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 【과제의 해결 수단】

【0010】 본 발명의 일 실시예에 따른 비행체의 착륙 제어 시스템에서 제어 장치가 수행하는 착륙 제어 방법은, 상기 비행체에 포함된, 복수의 상이한 종류의 센서를 포함하는 다중 센서 모듈로부터 센서 데이터를 각각 수신하는 동작, 실시간 외부 환경 조건 또는 상기 센서들의 자체 상태에 기초하여, 상기 수신된 각 센서 데이터의 신뢰도를 실시간으로 산출하는 동작, 상기 산출된 신뢰도에 기초하여, 상기 각 센서 데이터에 서로 다른 가중치를 동적으로 부여하여 착륙 환경에 관한 상태 판단값을 도출하는 동작, 및 상기 도출된 상태 판단값에 기초하여 착륙을 위한 제어 명령을 생성하는 동작을 포함할 수 있다.

【0011】 일 실시예에 있어서, 상기 신뢰도를 산출하는 동작은, 상기 다중 센서 모듈 중 특정 센서의 비정상 상태를 감지하는 경우, 상기 비정상 상태 센서의 신뢰도를 기설정된 최하위 값으로 설정하는 동작, 및 나머지 정상 상태의 센서들의 신뢰도에 기초하여 가중치를 재산출하는 동작을 더 포함할 수 있다.

【0012】 일 실시예에 있어서, 상기 외부 환경 조건은, 기상, 조도 또는 외부 장애물 유무 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0013】 일 실시예에 있어서, 상기 신뢰도를 산출하는 동작은, 상기 외부 환경 조건이 특정 센서의 측정에 불리하다고 판단되는 경우, 상기 특정 센서의 신뢰도를 하향 조정하는 동작을 포함할 수 있다.

【0014】 일 실시예에 있어서, 상기 제어 명령을 생성하는 동작은, 상기 상태 판단값이 착륙 비안전 상태를 나타내는 경우 착륙 지연 또는 대체 경로 탐색 명령을 생성하고, 상기 상태 판단값이 착륙 안전 상태를 나타내는 경우 착륙 진행 명령을 생성하는 동작을 포함할 수 있다.

【0015】 본 발명의 일 실시예에 따른 비행체의 착륙 제어를 위한 제어 장치는, 복수의 상이한 종류의 센서를 포함하는 다중 센서 모듈로부터 센서 데이터를 수신하는 센서 인터페이스, 및 명령을 실행하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다.

【0016】 일 실시예에 있어서, 상기 프로세서는 상기 센서 데이터를 수신하고, 실시간 외부 환경 조건 또는 상기 센서들의 자체 상태에 기초하여, 상기 수신된 각 센서 데이터의 신뢰도를 실시간으로 산출하며, 상기 산출된 신뢰도에 기초하여, 상기 각 센서 데이터에 서로 다른 가중치를 동적으로 부여하여 착륙 환경에 관한 상태 판단값을 도출하고, 상기 도출된 상태 판단값에 기초하여 착륙을 위한 제어 명령을 생성할 수 있다.



## 【발명의 효과】

【0017】 본 발명의 비행체 착륙 제어 방법 및 장치에 의하면, 특정 환경의 제약에 구애받지 않고 장애물 인식 정확도를 향상시킬 수 있다.

【0018】 본 발명의 비행체 착륙 제어 방법 및 장치에 의하면, 치명적인 시스템 오류 없이 비행 연속성을 유지하고 안전한 착륙을 보장할 수 있다.

【0019】 본 발명의 비행체 착륙 제어 방법 및 장치는, 도심 환경이나 UAM 전용 버티포트(Vertiport)와 같이 복잡하고 가변적인 환경에서도 높은 신뢰도의 안전한 착륙을 가능하게 한다.

## 【도면의 간단한 설명】

【0020】 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비행체 착륙 제어 시스템의 전체 개요를 나타내는 개념적인 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 장치의 구성을 나타내는 개념적인 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비행체의 구체적인 물리적 구성 및 배치를 나타내는 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 UAM(Urban Air Mobility)의 상세 기능 블록 구성도이다.

도 5는 도 4의 실시예에 따른 구성요소 간의 상세 데이터 흐름 및 제어 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 착륙 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 융합 기반 자동 착륙 절차를 나타내는 순서도이다.

도 8은 일 실시예에 따른 신뢰도 산출 방법을 상세히 설명하기 위한 개념적인 순서도이다.

도 9는 일 실시예에 따른 제어 명령 생성 방법을 상세히 설명하기 위한 개념적인 순서도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 회피 절차를 나타내는 순서도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 고장 보정 절차를 나타내는 순서도이다.

도 12는 본 발명의 구체적인 실시예에 따른 비정상 상황(배터리, 모터 등) 대응 절차를 나타내는 순서도이다.

#### **【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】**

【0021】 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 본 발명은 특정 실시 예에 대해 한정되지 아니며, 본 발명의 실시 예들의 다양한 변경(modification), 균등물(equivalent), 및/또는 대체물(alternative)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

【0022】 본 문서에서, "가진다", "가질 수 있다", "포함한다", 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.

【0023】 본 문서에서, "A 또는 B", "A 또는/및 B 중 적어도 하나", 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.

【0024】 본 문서에서 사용된 "제1", "제2", "첫째", 또는 "둘째" 등의 표현들은 다양한 구성요소들을, 순서 및/또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 예를 들면, 본 문서에 기재된 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 바꾸어 명명될 수 있다.

【0025】 본 문서에서 사용된 표현 "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, "~에 적합한(suitable for)", "~하는 능력을 가지는(having the capacity to)", "~하도록 설계된(designed to)", "~하도록 변경된(adapted to)", "~하도록 만들어진(made to)", 또는 "~를 할 수 있는(capable of)"과 바꾸어 사용될 수 있다. 용어 "~하도록 구성(또는 설정)된"은 "특별히 설계

된(specifically designed to)"것만을 반드시 의미하지는 않는다.

【0026】 본 문서에 있어서 제1 전자장치(들)와 제2 전자장치(들) 사이에서 송수신되는, 예컨대, "명령(command)", "명령어(instruction)", "제어 정보", "메시지", "정보", "데이터", "패킷", "데이터 패킷", "인텐트(intent)" 및/또는 "신호"는 그 표현에 구애됨 없이 인간이 인지할 수 있는 사상이나 구체적인 전기적 표현(예: 디지털 부호/아날로그 물리량)을 포함하거나 그 자체를 지칭하는 것일 수 있다. 상기 열거된 예시적인 표현이 사용하게 되는 맥락에 따라 다양하게 해석될 수 있음은 본 문서에서 개시된 발명이 속한 기술분야의 통상의 기술자에게 자명할 것이다. 본 문서에서 "A가 B보다 크다"는 단순히 "A가 B보다 크다"는 의미를 갖고 있을 뿐만 아니라 "A가 B보다 같거나 크다"라는 의미도 포함한다.

【0027】 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

【0028】 본 발명의 실시예들은 비행체의 자동 착륙 제어에 관한 것으로, 이하에서는 도심 항공 모빌리티(Urban Air Mobility, UAM)를 예시로 들어 설명하지만, 본 발명의 기술 사상은 이에 한정되지 않는다. 본 발명은 드론(Drone), 무인 항공기(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), 개인용 항공 비행체(Personal Air Vehicle, PAV) 등 자동 착륙 기능이 요구되는 모든 종류의 '비행체'에 동일하게 적용될 수 있다. 또한, 이하에서 설명될 각 구성 요소는 기능적으로 동일하거나 유사한 역할을 수행하는 다른 구성 요소로 대체되거나, 필요에 따라 다양한 변형(예: 일부 구성의 통합 또는 분리)이 가능함은 당업자에게 자명할 것이다.

【0030】 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비행체 착륙 제어 시스템의 전체 개요를 나타내는 개념적인 블록도이다.

【0031】 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 착륙 제어 시스템은 비행체(100)의 내부에, 다중 센서 모듈(110), 제어 장치(120), 및 추진 장치(130)를 포함할 수 있다. 이러한 구성 요소들은 예시적인 기능 블록이며, 그 구현은 다양하게 변형될 수 있다.

【0032】 다중 센서 모듈(110)은 비행체의 비행 및 착륙에 필요한 외부 환경 정보 및 내부 환경 정보, 예를 들어 기체 상태 정보를 수집하는 역할을 한다. 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 상기 다중 센서 모듈(110)은 '서로 다른 종류'의 센

서들, 예를 들어 제1 센서(111), 제2 센서(112), 제3 센서(113) 등을 포함한다. 여기서 '서로 다른 종류'라 함은, 측정하는 물리량이 다르거나, 동일한 물리량을 측정하더라도 측정 원리나 작동 조건이 상이한 센서들의 조합을 의미한다. 이는 특정 환경에서 일부 센서의 신뢰도가 저하되더라도 다른 센서가 이를 보완(Complementary)할 수 있도록 하기 위함이다.

【0033】 예를 들어, 제1 센서(111)는 근거리 고도 측정을 위한 초음파 센서, 제2 센서(112)는 지상 및 주변 장애물의 거리와 형상을 3차원으로 인식하기 위한 라이다(Light Detection and Ranging, LiDAR) 센서, 제3 센서(113)는 지상의 착륙 패턴이나 사람과 같은 동적 객체를 감지하기 위한 비전 센서(예: Depth Camera) 등으로 구성될 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 레이더(RADAR), 적외선(IR) 센서, 관성 측정 장치(Inertial Measurement Unit, IMU) 등 안전한 착륙에 필요한 다양한 센서의 조합이 가능하다.

【0034】 제어 장치(120)는 본 발명의 주요 연산, 예를 들어 적응형 센서 융합 알고리즘을 수행할 수 있다. 제어 장치(120)는 다중 센서 모듈(110)로부터 각 센서 데이터를 수신하여, 실시간 외부 환경 조건(예: 기상, 조도)이나 센서 자체 상태(예: 고장 유무)에 기초하여 각 데이터의 신뢰도를 산출한다. 또한 산출된 신뢰도를 기반으로 서로 다른 가중치를 동적으로 부여하여 데이터를 융합함으로써, 최종적인 상태 판단값(예: 착륙 가능 여부, 장애물 유무)을 도출한다.

【0035】 추진 장치(130)는 제어 장치(120)로부터 생성된 제어 명령(예: 착륙, 지연, 회피)을 받아, 비행체(100)의 기계적 구동을 수행한다. 예를 들어, 복

수의 모터 회전수를 조절하여 프로펠러의 추력을 변경함으로써 비행체의 하강, 정지(Hovering), 또는 수평 이동을 수행할 수 있다.

【0037】 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 장치의 구성을 나타내는 개념적인 블록도이다.

【0038】 제어 장치(120)는 UAM의 메인 비행제어컴퓨터(Flight Control Computer, FCC) 그 자체로 구현되거나, 또는 FCC와 연동되어 센서 융합 및 판단을 전담하는 별도의 융합 처리 장치나 보드(Board) 형태로 구현될 수 있다.

【0039】 도 2를 참조하면, 제어 장치(120)는 센서 인터페이스(121), 연산 장치(122), 메모리(123), 및 출력 인터페이스(124)를 포함할 수 있다.

【0040】 센서 인터페이스(121)는 다중 센서 모듈(110) 내의 다양한 센서(111, 112, 113)들과 물리적 또는 논리적으로 연결되어, 상이한 통신 프로토콜(예: CAN, ETH, UART 등)로 전송되는 이종(Heterogeneous)의 센서 데이터를 수신하는 역할을 한다.

【0041】 연산 장치(122)는 마이크로프로세서(Microprocessor), 중앙 처리 장치(Central Processing Unit, CPU), 그래픽 처리 장치(Graphics Processing Unit, GPU) 또는 시스템 온 칩(System on Chip, SoC) 등으로 구현될 수 있다. 연산 장치(122)는 메모리(123)에 저장된 명령어들을 실행함으로써, 본 발명의 다양한 알고리즘, 예를 들어 도 6, 도 8, 도 9 등에서 설명하는 연산을 실시간으로 수행할 수 있

다.

【0042】 메모리(123)는 램(RAM), 롬(ROM), 플래시 메모리 등 다양한 형태의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체일 수 있다. 메모리(123)는 상기 연산 장치(122)에 의해 실행될 운영체제(OS), 응용 프로그램, 그리고 본 발명의 실시예에 따른 다양한 알고리즘(명령어)을 저장한다. 특히, 메모리(123)는 실시간 환경/상태에 기초하여 각 센서 데이터의 신뢰도를 산출하고, 상기 신뢰도에 기초하여 서로 다른 가중치를 동적으로 적용하여 최종적인 상태 판단값을 도출하며, 상기 도출된 상태 판단값에 기초하여 '착륙 지연', '회피 기동' 또는 '감속 착륙' 명령을 생성하는 명령어들을 저장할 수 있다.

【0043】 출력 인터페이스(124)는 연산 장치(122)에서 생성된 최종 제어 명령을 추진 장치(130) 또는 추진 장치를 직접 구동하는 하위 제어기(예: 전자 변속기(Electronic Speed Controller, ESC))로 전송하는 역할을 한다. 이 신호는 예를 들어 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation, PWM) 신호의 형태일 수 있다.

【0045】 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비행체의 구체적인 물리적 구성 및 배치를 나타내는 예시도이다.

【0046】 도 3을 참조하면, UAM 기체(200)의 프레임 구조 내외부에 본 발명을 수행하기 위한 주요 하드웨어 구성 요소들이 물리적으로 배치된다. 기체의 중심부 또는 상부에는 비행 컨트롤러(Flight Controller, FC, 210)(또는 FCC) 및



GPS(Global Positioning System) 모듈이 위치하며, 이는 도 2의 제어 장치(120)의 핵심 기능을 수행하는 모듈을 포함할 수 있다.

【0047】 메인 보드(Main board, 252) 및 서브 보드(Sub board, 250)는 FC(210)와 연동되어 카메라(Camera, 240) 또는 LiDAR(230)와 같은 센서들의 데이터를 입력받거나 중계하는 보드(Board)일 수 있다. 카메라(240) 및 LiDAR(230)는 착륙 지점 및 비행 경로의 위험을 탐지하기 위해 기체의 전/후/측/하방 등 다양한 위치에 장착될 수 있다.

【0048】 추진 장치(260, 270)는 기체의 추력을 발생시키며 전자 속도 제어기(Electronic Speed Controller, ESC), 모터 및 프로펠러를 포함한다. 배터리(Battery, 280)는 이들 장치에 전원을 공급한다. ESC는 비행 컨트롤러(210)로부터 신호를 받아 배터리의 전력을 조절하여 모터의 속도와 회전 방향을 제어할 수 있다. 모터는 ESC로부터 제어 신호를 받아 전기 에너지를 회전 운동 에너지로 변환하며, 프로펠러는 모터의 회전 운동 에너지를 추력으로 변환하여 비행체를 공중으로 띄우거나 이동시킬 수 있다.

【0050】 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 UAM(Urban Air Mobility)의 상세 기능 블록 구성도이다.

【0051】 도 4를 참조하면, FC(210)가 시스템의 중앙 제어부 역할을 한다. FC(210)는 GPS(220)로부터 위치 정보를, GCS(Ground Control Station) 또는

RC(Remote Controller)로부터 원격 제어 신호를 수신할 수 있다.

【0052】 센서 입력부로서, 카메라(240)로부터의 입력은 보드(250)를 거쳐, 그리고 LiDAR(230)로부터의 입력은 메인 보드(252) 및 다수의 서브 보드(250)와 연결된 복수의 카메라(240)의 데이터와 함께 FC(210)로 입력될 수 있다. 이들 입력은 UART(Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) 또는 이더넷(Ethernet, ETH)과 같은 통신 방식을 사용할 수 있다.

【0053】 제어 출력부로서, FC(210)는 PWM 신호를 복수의 ESC(260)로 전송하여 각각의 모터 및 프로펠러(270)의 회전수를 제어한다. 또한, FC(210)는 배터리(280)와 컨트롤러 영역 네트워크(Controller Area Network, CAN) 통신을 통해 배터리의 상태(예: SOC, 전압)를 실시간으로 모니터링할 수 있다.

【0055】 도 5는 도 4의 실시예에 따른 구성요소 간의 데이터 흐름 및 제어 관계를 설명하기 위한 도면이다.

【0056】 도 5를 참조하면, 본 발명의 시스템은 다양한 유형의 데이터 흐름을 가질 수 있다.

【0057】 일 실시예에 있어서 시스템은, 착륙 지점 위험 탐지를 수행할 수 있다. 카메라(240)가 착륙 지점의 영상 데이터를 수집하고(S510), 보드(250)가 영상 데이터를 식별 및 처리(전처리)하며(S520), 처리된 영상은 FC(210)로 통합되어 판단에 사용될 수 있다(S530).

【0058】 또한 시스템은, 비행 경로 위험 탐지를 수행할 수 있다. LiDAR(230)가 지면 및 주변 구조물의 거리/형상 데이터를 측정하고(S540), 카메라(240)는 전/측/후방 영상 데이터를 수집하여(S550) 위험 사항을 탐지하며, LiDAR(230) 및 카메라(240)에서 수집된 데이터가 메인 보드(252) 등을 거쳐 FC(210)로 전송(S560)될 수 있다.

【0059】 나아가, 시스템은 획득한 데이터를 기초로 추진 제어를 수행할 수 있다. FC(210)가 상기 모든 센서/GPS/통신 데이터를 융합하여 제어 알고리즘을 실행하고 PWM 제어 신호를 생성하며(S570), 생성된 신호에 따라 ESC(260)가 모터의 회전수(추력)를 조절하고(S580), 모터(270)가 회전하여 실제 기체 동작을 수행(S590)할 수 있다.

【0061】 이하에서는 상기 도 1 내지 도 4의 시스템 구성, 특히 도 2의 제어 장치(120) 내 연산 장치(122) 또는 도 4의 FC(210)에 의해 수행될 수 있는 본 발명의 다양한 실시예를 순서도를 참조하여 상세히 설명한다.

【0063】 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 착륙 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

【0064】 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 제어 장치(120) 또는 FCC(210)의 연산 장치(122)는 센서 데이터를 입력받아, 실시간 상태에 따라 신뢰도를 산출

하고, 산출된 신뢰도에 기반하여 동적으로 가중치를 적용하여 융합하며, 최종 제어 명령을 생성할 수 있다.

【0065】 동작 S610에서, 제어 장치(120)는 다중 센서 모듈(110)로부터 복수의 상이한 종류의 센서 데이터를 수신한다. 이 동작은 센서 인터페이스(121)를 통해 실시간으로 이루어질 수 있으며, 이 과정에서 각 센서(111, 112, 113)의 원시 측정값 또는 1차 처리된 값이 연산 장치(122)로 입력될 수 있다.

【0066】 동작 S620에서, 제어 장치(120)는 현재의 외부 환경 조건 또는 센서 자체 상태를 파악한다. 외부 환경 조건은 기상 센서나 비전 센서의 분석을 통해 얻어지는 기상(안개, 우천), 조도(주간, 야간) 정보 등을 포함할 수 있다. 센서 자체 상태는 각 센서로부터의 신호 유무, 데이터 포맷 오류, 또는 내장된 자가 진단 알고리즘을 수행한 결과 등을 통해 파악되는 비정상 상태 또는 고장 상태 정보를 포함할 수 있다.

【0067】 동작 S630에서, 제어 장치(120)는 동작 S620에서 파악된 정보에 기초하여, 수신된 각 센서 데이터의 신뢰도(Reliability)를 산출한다. 그에 따라, 동일한 센서 데이터라 할지라도 상황에 따라 신뢰의 정도를 달리 평가할 수 있다. 신뢰도 산출 동작에 관하여는 후술하는 도 8의 설명을 참조할 수 있다.

【0068】 동작 S640에서, 제어 장치(120)는 동작 S630에서 산출된 각 센서의 신뢰도에 기초하여, 각 센서 데이터에 서로 다른 가중치(Weight)를 동적으로 부여(적용)한다. 신뢰도가 높게 산출된 센서의 데이터에는 높은 가중치를, 신뢰도가 낮게 산출된 센서의 데이터에는 낮은 가중치를 할당하는 방식이다.

【0069】 동작 S650에서, 제어 장치(120)는 상기 동적 가중치가 적용된 센서 데이터들을 융합하여 최종적으로 상태 판단값을 도출한다. 예를 들어, 신뢰도가 '0'으로 설정된 고장 센서의 데이터는 융합 과정에서 완전히 배제되며, 신뢰도가 '하향 조정'된 센서의 데이터는 융합 결과에 상대적으로 낮은 비율로 반영된다. 판단값은 착륙 지점의 안전 여부(예: 안전=1, 위험=0), 장애물 존재 확률(예: 0~100%), 또는 회피 기동 방향 지시 등 시스템이 필요로 하는 정량적 또는 정성적 지표일 수 있다.

【0070】 동작 S660에서, 제어 장치(120)는 도출된 상태 판단값에 기초하여 비행체의 자동 착륙을 위한 제어 명령을 생성한다. 이는 단순한 착륙 진행뿐만 아니라, 위험 상황에 대응하기 위한 다양한 명령을 포함한다. 더욱 상세하게는, 제어 장치(120)는 상태 판단값에 기초하여 '회피 기동' 또는 '감속 착륙'과 같은 높은 수준의 제어 목표를 결정하고, 상기 목표를 달성하기 위해 각 추진 장치(130)로 전송할 구체적인 제어 신호(예: 각 모터별 PWM 값)를 계산하여 생성할 수 있다. 제어 명령에 관하여는 도 9를 참조하여 후술한다.

【0071】 동작 S670에서, 제어 장치(120)는 생성된 제어 명령을 출력 인터페이스(124)를 통해 추진 장치(130) 또는 ESC(260)와 같은 하위 제어기로 전송하여, 비행체의 실제 동작을 제어한다.

【0073】 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 융합 기반 자동 착륙 절차를 나타내는 순서도이다. 도 7은 UAM에서 수행하는 융합 및 판단 과정을 예시한다.

【0074】 동작 S710에서, FCC(210)는 착륙을 위해 초음파 센서(근거리 고도), LiDAR(지면/장애물 거리), 비전 센서(지상 패턴/동적 객체)로부터 데이터를 복합적으로 수집한다. 이는 도 6의 동작 S610에 대응할 수 있다.

【0075】 동작 S720에서, FCC(210)는 수신된 다중 센서 데이터를 융합하고, 환경 조건 등을 고려하여 각 센서 데이터의 신뢰도에 따른 가중치를 적용하고, 동작 S730에서, 융합된 최종 판단값을 기초로 착륙 지점의 안전성을 판단한다. 여기서, 착륙 지점은 비행 전 또는 비행 중 사용자의 계획에 따라 좌표로 미리 지정되거나 실시간으로 획득한 1차 목표 지점을 의미할 수 있다. 이 과정을 통해, 상기 지정된 목표 지점을 다중 센서를 활용하여 안전성을 검증할 수 있다.

【0076】 동작 S740에서, 안전성 판단 결과에 따라 착륙 제어기(FCC)는 ESC 또는 모터와 같은 추진기, 구동기로 생성된 명령을 전달한다. 예를 들어, 안전 구역 확인 시 감속 착륙을 수행하기로 판단하고, 이를 위한 구체적인 감속 PWM 신호값을 계산하여 계산된 PWM 신호를 전달할 수 있다. 안전성 판단에 관하여는 도 10을 참조하여 후술한다.

【0078】 도 8은 일 실시예에 따른 신뢰도 산출 방법을 상세히 설명하기 위한 개념적인 순서도이다.

【0079】 제어 장치(120) 또는 연산 장치(122)는 센서 비정상(고장) 상태(S820)와 환경 불리 상태(S850)를 구별하고, 그에 따라 신뢰도를 동적으로 조절할 수 있다.

【0080】 신뢰도 산출 로직이 시작되면, 동작 S810에서 제어 장치(120)는 특정 센서(예: 센서 A)의 현재 상태를 확인한다.

【0081】 동작 S820에서, 제어 장치(120)는 해당 센서가 '비정상 상태'(예: 고장, 신호 끊김, 데이터 오류)인지 여부를 판단한다. 만약 비정상 상태(YES)로 판단되면, 제어 장치(120)는 동작 S830에서 해당 센서(센서 A)의 신뢰도를 강제로 조정한다. 예를 들어, 해당 센서 A의 신뢰도를 '0' 또는 기설정된 '최하위 값'으로 설정한다. 이를 통해 고장 난 센서의 데이터가 최종 연산에 영향을 미치지 않도록 배제할 수 있다.

【0082】 만약 동작 S820에서 정상 상태(NO)로 판단되면, 제어 장치(120)는 동작 S840에서 현재의 외부 환경 조건(예: 기상, 조도)을 확인하고, 동작 S850에서, 제어 장치(120)는 현재 환경 조건이 상기 해당 센서의 측정에 불리한지 여부를 판단한다. 예를 들어, 환경이 '안개'일 경우 LiDAR 센서에 불리하다고 판단할 수 있고, '야간'일 경우 비전 센서(일반 카메라)에 불리하다고 판단할 수 있다.

【0083】 외부 환경이 특정 센서에 불리하다고 판단(YES)할 경우, 제어 장치(120)는 동작 S860에서 센서 A의 신뢰도를 정상 상태의 기본값보다 '하향 조정'한다.

【0084】 만약 동작 S850에서 외부 환경이 특정 센서에 불리하지 않다고 판단 (NO)할 경우, 제어 장치(120)는 동작 S870에서 신뢰도를 기본값(최대값)으로 설정한다.

【0085】 제어 장치(120)는 동작 S880에서, 이러한 신뢰도 산출 과정을 다중 센서 모듈(110) 내의 모든 센서(B, C...)에 대해 반복 수행하고, 동작 S890에서, 최종 산출된 각 센서의 신뢰도 값을 도 6의 S640 단계(가중치 적용)로 반환한다.

【0087】 도 9는 일 실시예에 따른 제어 명령 생성 방법을 설명하기 위한 개념적인 순서도이다.

【0088】 도 9를 참조하면, 제어 장치(120) 또는 연산 장치(122)는 상태 판단 값을 획득하고, 이를 '착륙 비안전' 또는 '안전'으로 구분하며, 그 결과에 따라 '회피 기동' 또는 '착륙 진행'과 같은 상이한 제어 명령을 생성할 수 있다.

【0089】 제어 명령 생성이 시작되면, 동작 S910에서 제어 장치(120)는 상태 판단값을 획득한다. 이는 도 6의 S650에서 도출된 최종 '상태 판단값'일 수 있다.

【0090】 동작 S920에서, 제어 장치(120)는 상기 상태 판단값이 착륙 비안전 상태(예: 장애물 감지, 지면 불안정)를 나타내는지 여부를 판단한다.

【0091】 만약 동작 S920의 판단 결과, 착륙 비안전 상태인 경우(YES), 제어 장치(120)는 동작 S930에서 착륙 지연 명령 또는 대체 경로(회피 착륙 지점) 탐색 명령을 생성한다. 제어 장치(120)는 착륙 지연 또는 대체 경로 탐색을 결정하고,



추진 장치(130)로 전송하기 위한 제1 제어 신호를 생성할 수 있다.

【0092】 만약 동작 S920의 판단 결과, 착륙 안전 상태인 경우(NO), 제어 장치(120)는 동작 S940에서 '착륙 진행' 명령(예: 점진적 감속, 하강)을 생성한다. 제어 장치(120)는 착륙 진행을 결정하고, 추진 장치(130)로 전송하기 위한 제2 제어 신호를 생성할 수 있다. 제어 장치(120)는 동작 S950에서, 최종 생성된 명령을 추진 장치(130) 또는 그 하위 제어기로 전달할 수 있다.

【0094】 이하에서는, 도 10 내지 도 12를 참조하여 UAM의 실시예에서 명령 생성 및 고장 상황 대응 과정을 설명한다.

【0095】 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 장애물 회피 절차를 나타내는 순서도이다.

【0096】 동작 S1010에서, FCC(210)는 도 7의 S720에서 도출된 '착륙 판단 값'을 기초로 착륙 지점의 안전성을 평가한다.

【0097】 동작 S1020 및 S1030에서, 만약 착륙 지점에 사람/차량/건축물 등 장애물이 존재한다고 판단되는 경우, FCC(210)는 우선 1차 목표 지점 착륙을 포기하고 착륙을 지연시키며(S1020), 상기 1차 목표 지점 인근의 안전한 회피 착륙 지점(2차 착륙 지점)을 탐색(S1030)한다.

【0098】 동작 S1040에서, 만약 착륙 지점이 안전 착륙이 가능한 구역으로 판정되는 경우, FCC(210)는 추진기를 제어하여 점진적으로 하강함으로써 안전하게 착

록한다.

【0100】 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서 고장 보정 절차를 나타내는 순서도이다.

【0101】 동작 S1110에서, FCC(210)에서 착륙 과정 중 특정 센서(예: 초음파 센서)의 고장이 발생하였음을 감지(도 8의 S820에서 'YES')하면, 동작 S1120에서, FCC(210)는 즉시 해당 센서를 배제하고, 나머지 정상 동작 센서(예: LiDAR, 비전 센서)의 데이터만을 활용하여 고도 및 장애물 정보를 보정하기 위한 계산을 수행한다.

【0102】 동작 S1130에서, FCC(210)는 센서 융합 알고리즘(도 6 참조)을 수행시 고장난 센서의 데이터를 배제하고 재연산을 진행한다. 동작 S1140에서, FCC(210)는 현재 상황에서 신뢰도가 가장 높다고 판단되는 나머지 센서(LiDAR 등)에 추가적인 가중치를 부여할 수 있다. 동작 S1150에서, FCC(210)는 획득한 가중치를 이용하여 상태 판단값을 산출할 수 있다. 이러한 보정 및 재연산 과정을 통해, 단일 센서의 고장에도 불구하고 비행 연속성이 유지되며 안전 착륙이 가능하게 된다.

【0104】 도 12는 본 발명의 구체적인 실시예에 따른 비정상 상황(배터리, 모터 등) 대응 절차를 나타내는 순서도이다. 이는 센서 '고장'과는 다른 '기체 자체

의 비정상 상황'에 관한 것으로, 이는 도 8의 신뢰도 산출에 중대한 영향을 미치는 상위 레벨의 안전장치로서 작동할 수 있다.

【0105】 동작 S1210에서, FCC(210)는 센서 데이터 외에, 비행 데이터(고도, 속도 등), 파워트레인 데이터(배터리 SOC, 모터 과열 등), 환경 데이터(풍속 등)를 실시간으로 수집 및 모니터링한다.

【0106】 동작 S1220에서, FCC(210)는 수집된 데이터가 정상 범위를 벗어나는지 여부를 판단한다. 수집된 데이터가 정상 범위 내인 정상 상태로 판단되면, FCC(210)는 동작 S1250에서 정상적인 비행 또는 착륙 절차를 진행한다.

【0107】 수집된 데이터가 정상 범위를 벗어난 이상 상태로 판단되면(예: 배터리 저전압 감지), 동작 S1230에서 FCC(210)는 위험 상태라 판단하고 즉시 대체 경로(가장 가까운 안전 지점)를 탐색한다. 이어서 동작 S1240에서 '긴급 착륙 모드'를 작동시켜 즉시 착륙을 수행한다.

【0109】 이상에서, 본 발명의 실시 예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다.

【0110】 한편, 본 명세서에 기재된 다양한 실시 예들은 하드웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 소프트웨어 및/또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 예를

들어, 다양한 실시 예들은 하나 이상의 주문형 반도체(ASIC)들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 디지털 신호 프로세싱 디바이스(DSPD)들, 프로그램어블 논리 디바이스(PLD)들, 필드 프로그램어블 게이트 어레이(FPGA)들, 프로세서들, 컨트롤러들, 마이크로컨트롤러들, 마이크로프로세서들, 여기서 제시되는 기능들을 수행하도록 설계되는 다른 전자 유닛들 또는 이들의 조합 내에서 구현될 수 있다.

【0111】 또한, 예를 들어, 다양한 실시 예들은 명령들을 포함하는 컴퓨터-판독가능한 매체에 수록되거나 인코딩될 수 있다. 컴퓨터-판독가능한 매체에 수록 또는 인코딩된 명령들은 프로그램 가능한 프로세서 또는 다른 프로세서로 하여금 예컨대, 명령들이 실행될 때 방법을 수행하게끔 할 수 있다. 컴퓨터-판독가능한 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함하며, 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터-판독가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 기타 광학 디스크 저장 매체, 자기 디스크 저장 매체 또는 기타 자기 저장 디바이스를 포함할 수 있다.

【0112】 이러한 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 등은 본 명세서에 기술된 다양한 동작들 및 기능들을 지원하도록 동일한 디바이스 내에서 또는 개별 디바이스들 내에서 구현될 수 있다. 추가적으로, 본 발명에서 "~부"로 기재된 구성요소들, 유닛들, 모듈들, 컴포넌트들 등은 함께 또는 개별적이지만 상호 운용 가능한 로직 디바이스들로서 개별적으로 구현될 수 있다. 모듈들, 유닛들 등에 대한 서로 다른 특징들의 묘사는 서로 다른 기능적 실시 예들을 강조하기 위해 의도된 것이며, 이들이 개별 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트들에 의해 실현되어야만 함을 필수적

으로 의미하지 않는다. 오히려, 하나 이상의 모듈들 또는 유닛들과 관련된 기능은 개별 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트들에 의해 수행되거나 또는 공통의 또는 개별의 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트들 내에 통합될 수 있다.

【0113】 특정한 순서로 동작들이 도면에 도시되어 있지만, 이러한 동작들이 원하는 결과를 달성하기 위해 도시된 특정한 순서, 또는 순차적인 순서로 수행되거나, 또는 모든 도시된 동작이 수행되어야 할 필요가 있는 것으로 이해되지 말아야 한다. 임의의 환경에서는, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 더욱이, 상술한 실시 예에서 다양한 구성요소들의 구분은 모든 실시 예에서 이러한 구분을 필요로 하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 기술된 구성요소들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다수의 소프트웨어 제품으로 패키징 될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

【0114】 이상으로 설명한 본 문서의 다양한 실시 예들에 따른 전자장치, 서버, 혹은 외부 장치는, 예를 들면, 스마트폰, 태블릿 PC, 이동 전화기, 영상 전화기, 데스크탑 PC, 랩탑 PC, PDA(personal digital assistant), PMP(portable multimedia player), MP3 플레이어, 모바일 의료기기, 카메라, 또는 웨어러블 장치(wearable device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0115】 다양한 실시 예에 따르면 웨어러블 장치는 액세서리형(예: 시계, 반지, 팔찌, 발찌, 목걸이, 안경, 콘택트 렌즈, 또는 머리 착용형 장치(head-mounted-device(HMD))), 직물 또는 의류 일체 형(예: 전자 의복), 신체 부착 형(예: 스킨 패드(skin pad) 또는 문신), 또는 생체 이식 형(예: implantable circuit) 중

적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0116】 어떤 실시 예들에서, 전자장치 또는 외부 장치는 가전 제품(home appliance)일 수 있다. 가전 제품은, 예를 들면, 텔레비전, DVD 플레이어(Digital Video Disk player), 오디오, 냉장고, 에어컨, 청소기, 오븐, 전자레인지, 세탁기, 공기 청정기, 셋톱 박스(set-top box), 홈 오토메이션 컨트롤 패널(home automation control panel), 보안 컨트롤 패널(security control panel), TV 박스, 게임 콘솔, 전자 사전, 전자 키, 캠코더, 또는 전자 액자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0117】 다른 실시 예에서, 전자장치, 외부 장치, 웨어러블 장치는, 각종 의료기기(예: 각종 휴대용 의료측정기기(혈당 측정기, 심박 측정기, 혈압 측정기, 또는 체온 측정기 등), MRA(magnetic resonance angiography), MRI(magnetic resonance imaging), CT(computed tomography), 촬영기, 또는 초음파기 등), 내비게이션(navigation) 장치, 위성 항법 시스템 (GNSS(Global Navigation Satellite System)), EDR(event data recorder), FDR(flight data recorder), 자동차 인포테인먼트(infotainment) 장치, 가정용 로봇, 또는 사물 인터넷 장치(internet of things) (예: 전구, 각종 센서, 전기 또는 가스 미터기, 스프링클러 장치, 화재경보기, 온도조절기(thermostat), 가로등, 운동기구, 온수탱크, 히터, 보일러 등) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

【0119】 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적 실시 예가 개시되었다. 여

기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

**【청구범위】****【청구항 1】**

비행체의 착륙 제어 시스템에서 제어 장치가 수행하는 착륙 제어 방법에 있어서,

상기 비행체에 포함된, 복수의 상이한 종류의 센서를 포함하는 다중 센서 모듈로부터 센서 데이터를 각각 수신하는 동작;

실시간 외부 환경 조건 또는 상기 센서들의 자체 상태에 기초하여, 상기 수신된 각 센서 데이터의 신뢰도를 실시간으로 산출하는 동작;

상기 산출된 신뢰도에 기초하여, 상기 각 센서 데이터에 서로 다른 가중치를 동적으로 부여하여 착륙 환경에 관한 상태 판단값을 도출하는 동작; 및

상기 도출된 상태 판단값에 기초하여 착륙을 위한 제어 명령을 생성하는 동작을 포함하는,

방법.

**【청구항 2】**

청구항 1에 있어서,

상기 신뢰도를 산출하는 동작은,

상기 다중 센서 모듈 중 특정 센서의 비정상 상태를 감지하는 경우, 상기 비정상 상태 센서의 신뢰도를 기설정된 최하위 값으로 설정하는 동작; 및

나머지 정상 상태의 센서들의 신뢰도에 기초하여 가중치를 재산출하는 동작



을 더 포함하는,

방법.

### 【청구항 3】

청구항 1에 있어서,

상기 외부 환경 조건은, 기상, 조도 또는 외부 장애물 유무 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 신뢰도를 산출하는 동작은, 상기 외부 환경 조건이 특정 센서의 측정에 불리하다고 판단되는 경우, 상기 특정 센서의 신뢰도를 하향 조정하는 동작을 포함하는,

방법.

### 【청구항 4】

청구항 1에 있어서,

상기 제어 명령을 생성하는 동작은,

상기 최종 상태 판단값이 착륙 비안전 상태를 나타내는 경우 착륙 지연 또는 대체 경로 탐색 명령을 생성하고, 상기 상태 판단값이 착륙 안전 상태를 나타내는 경우 착륙 진행 명령을 생성하는 동작을 포함하는,

방법.

### 【청구항 5】

비행체의 착륙 제어를 위한 제어 장치에 있어서,

복수의 상이한 종류의 센서를 포함하는 다중 센서 모듈로부터 센서 데이터를 수신하는 센서 인터페이스; 및

명령을 실행하도록 구성된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 센서 데이터를 수신하고, 실시간 외부 환경 조건 또는 상기 센서들의 자체 상태에 기초하여, 상기 수신된 각 센서 데이터의 신뢰도를 실시간으로 산출하며, 상기 산출된 신뢰도에 기초하여, 상기 각 센서 데이터에 서로 다른 가중치를 동적으로 부여하여 착륙 환경에 관한 상태 판단값을 도출하고, 상기 도출된 상태 판단값에 기초하여 착륙을 위한 제어 명령을 생성하는,

제어 장치.

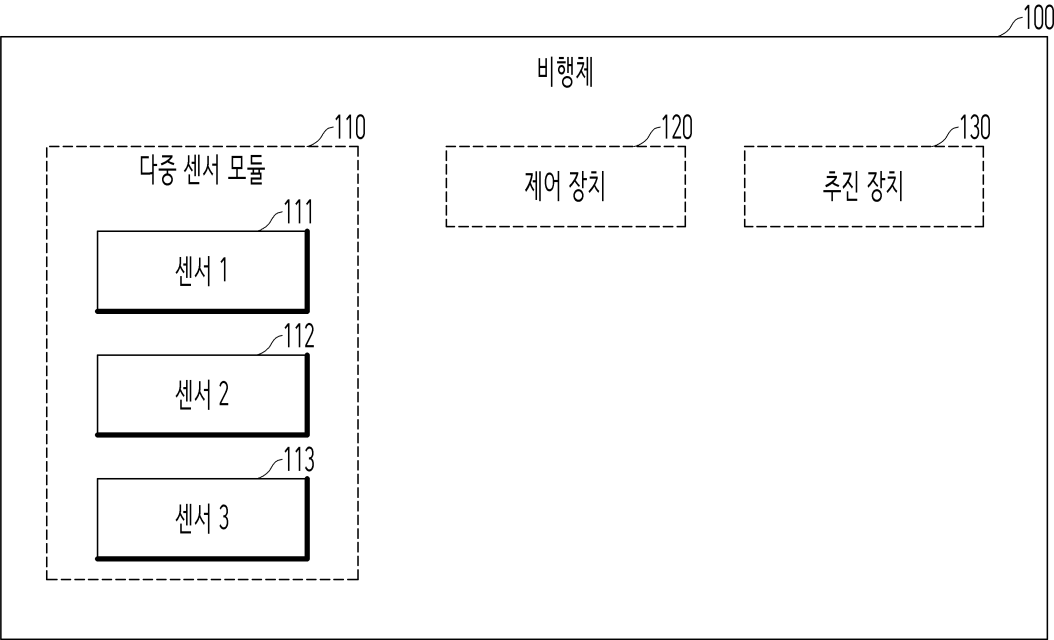
**【요약서】****【요약】**

본 발명의 일 실시예에 따른 비행체의 착륙 제어 시스템에서 제어 장치가 수행하는 착륙 제어 방법은, 상기 비행체에 포함된, 복수의 상이한 종류의 센서를 포함하는 다중 센서 모듈로부터 센서 데이터를 각각 수신하는 동작, 실시간 외부 환경 조건 또는 상기 센서들의 자체 상태에 기초하여, 상기 수신된 각 센서 데이터의 신뢰도를 실시간으로 산출하는 동작, 상기 산출된 신뢰도에 기초하여, 상기 각 센서 데이터에 서로 다른 가중치를 동적으로 부여하여 착륙 환경에 관한 상태 판단값을 도출하는 동작, 및 상기 도출된 상태 판단값에 기초하여 착륙을 위한 제어 명령을 생성하는 동작을 포함할 수 있다.

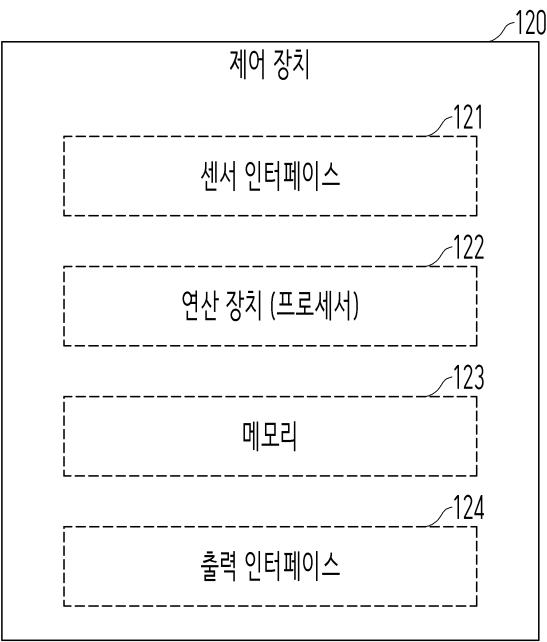
**【대표도】****도 1**

【도면】

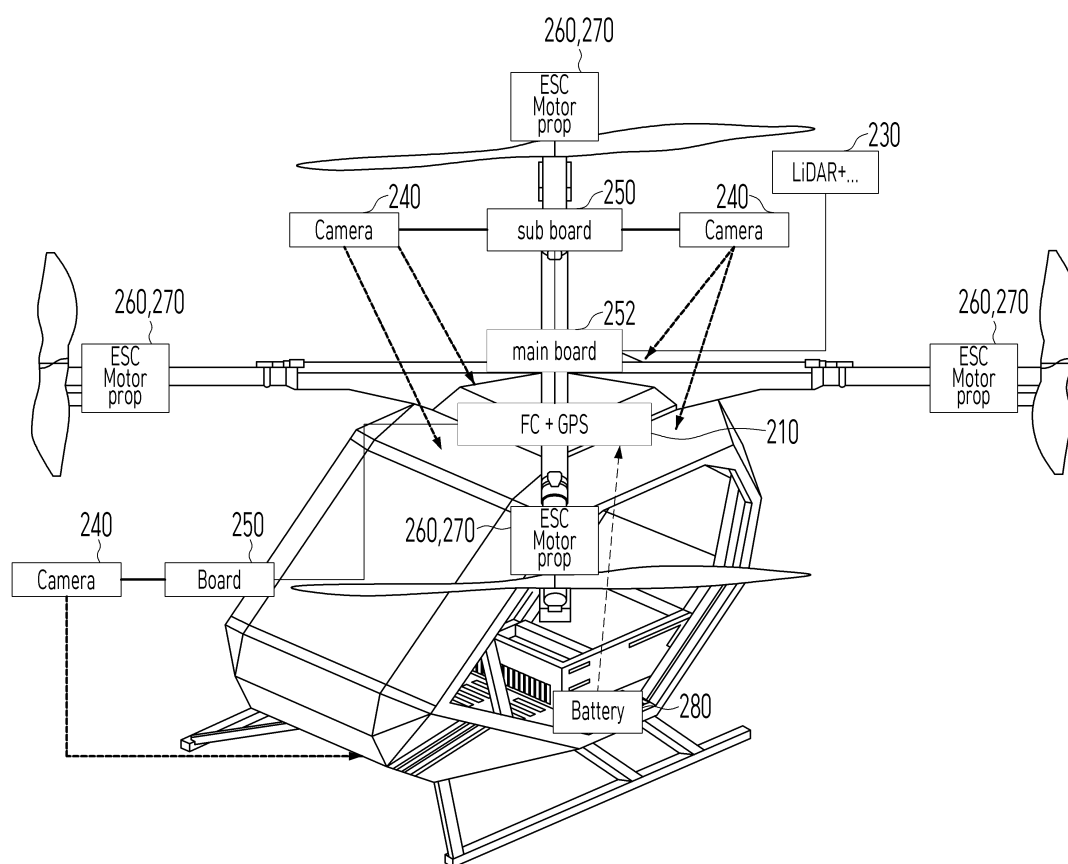
【도 1】



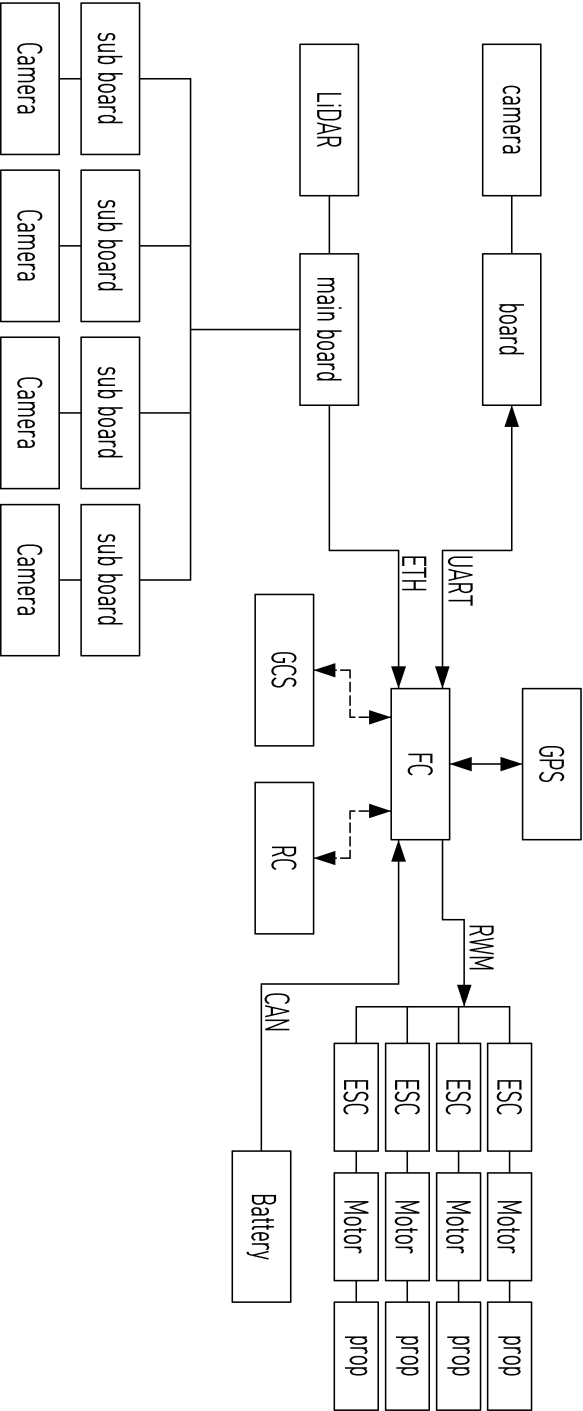
【도 2】



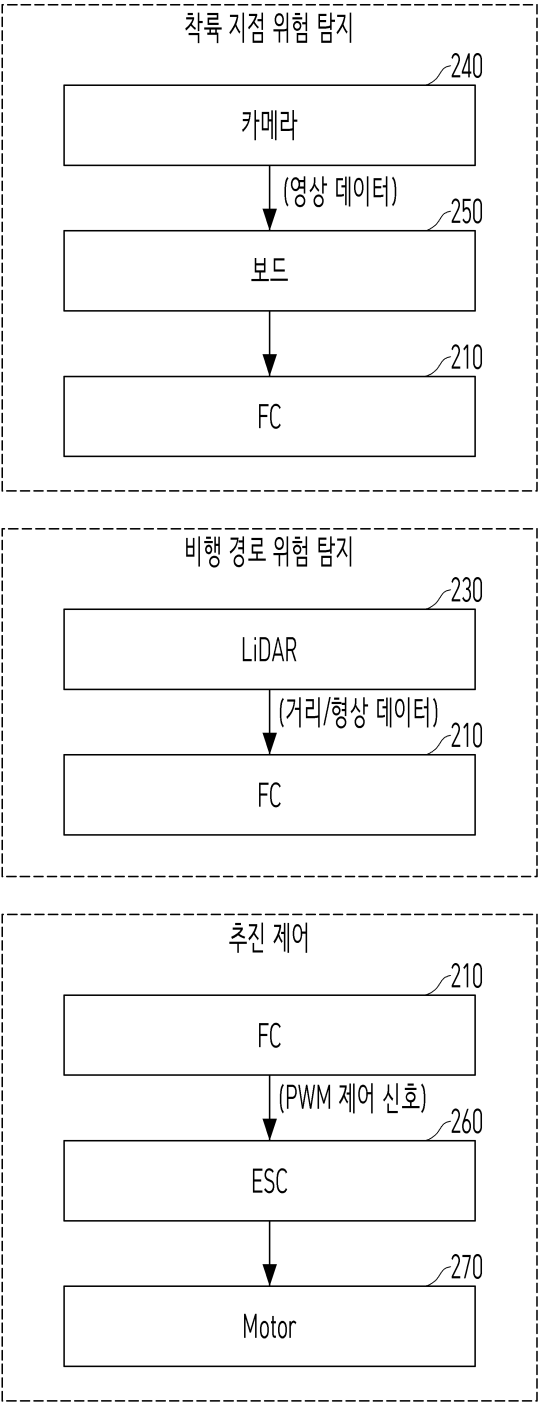
【도 3】



【图 4】

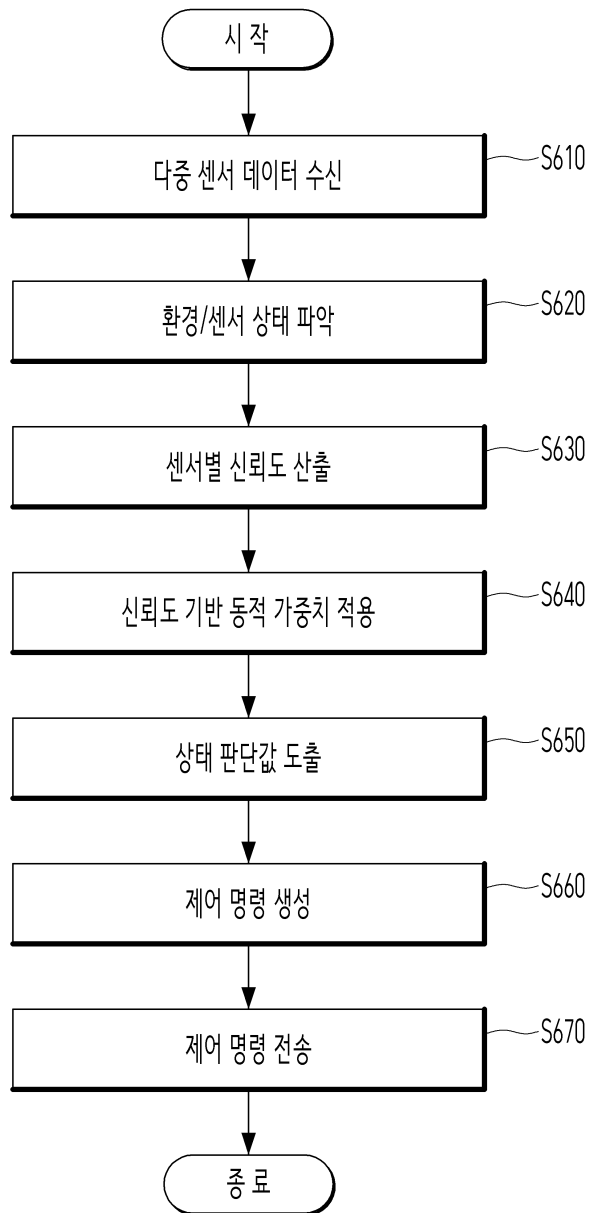


【도 5】

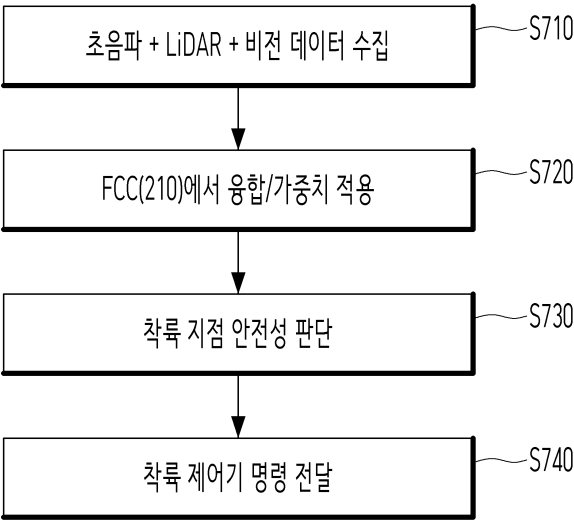




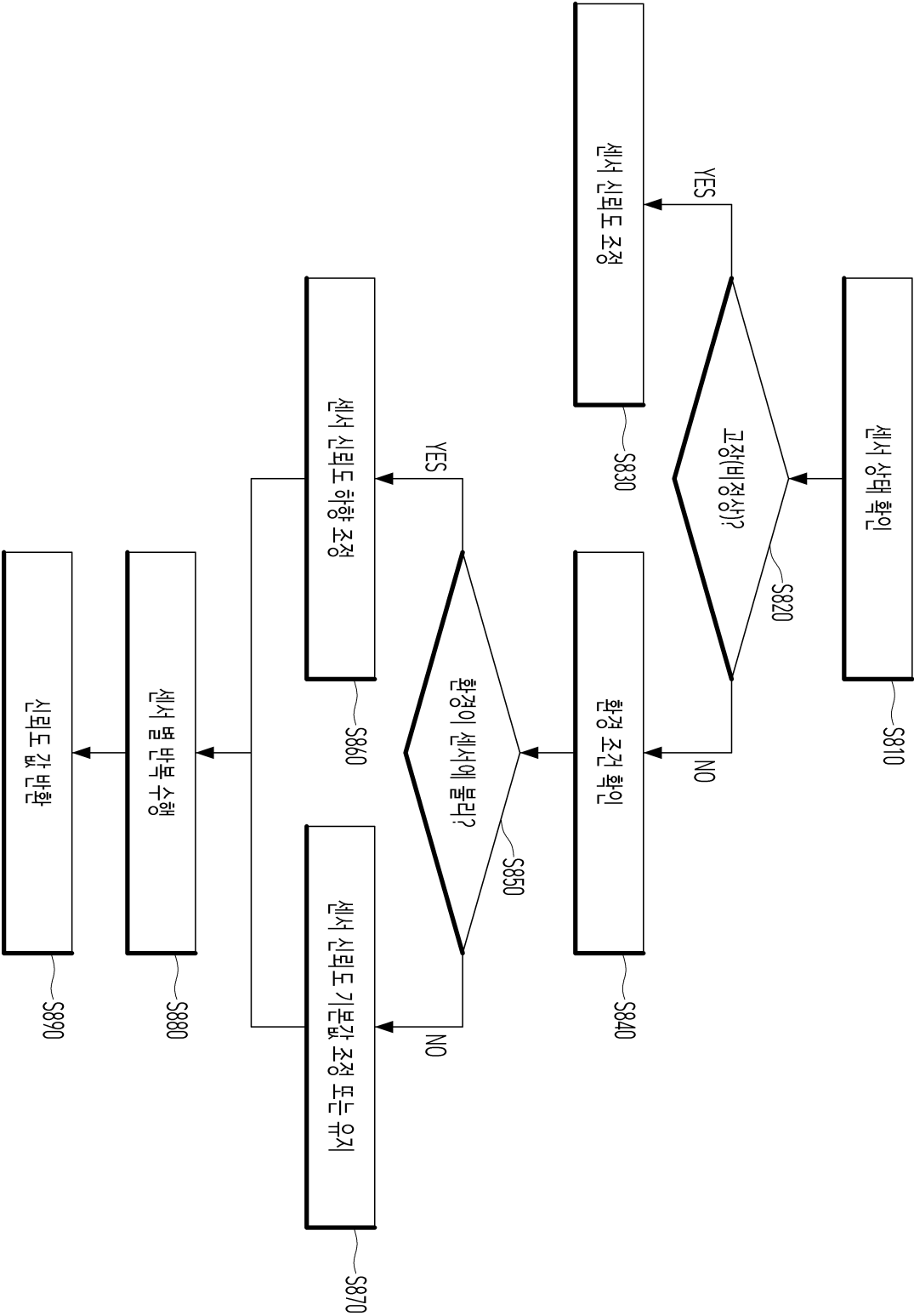
【도 6】



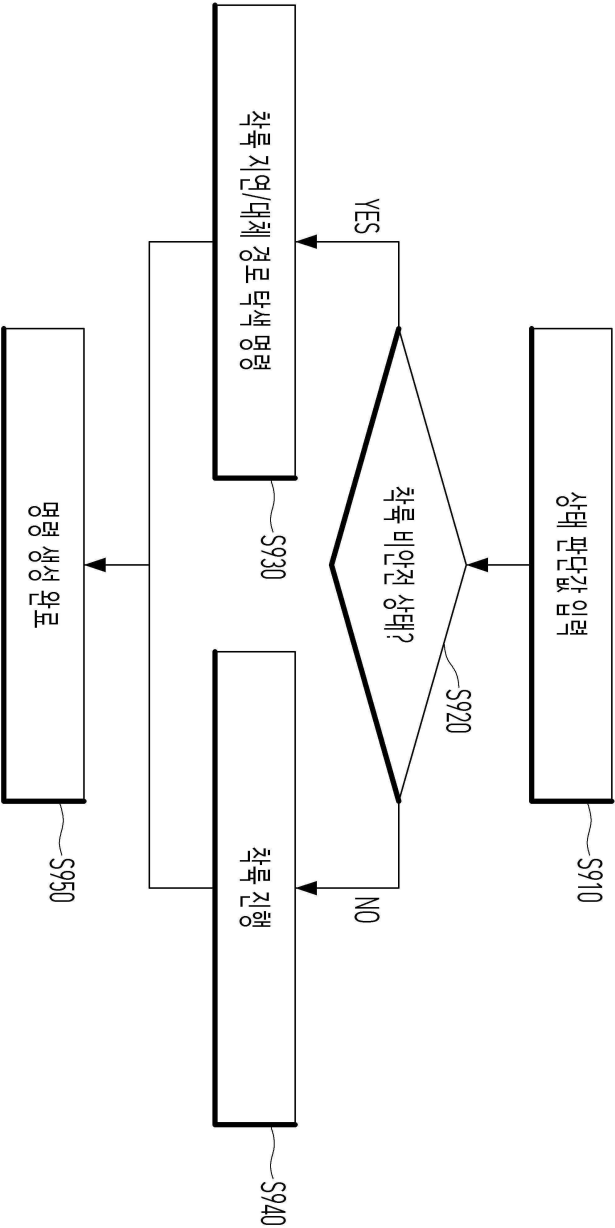
【도 7】



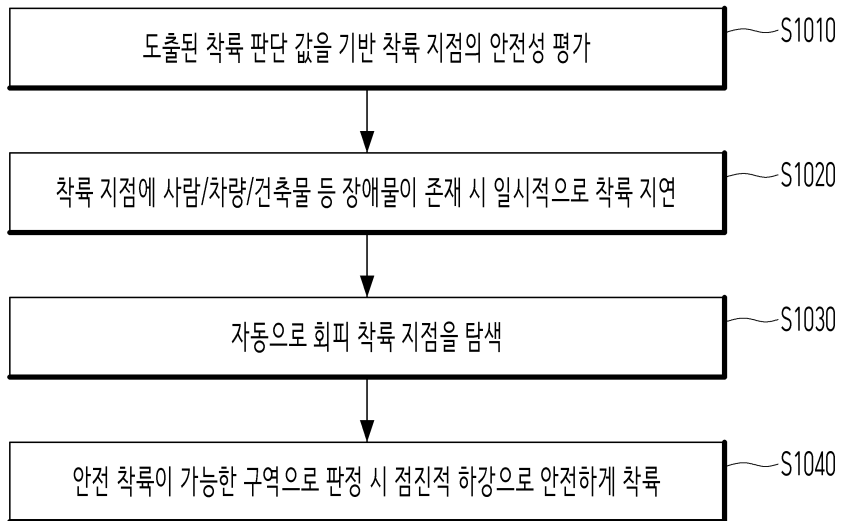
【도 8】



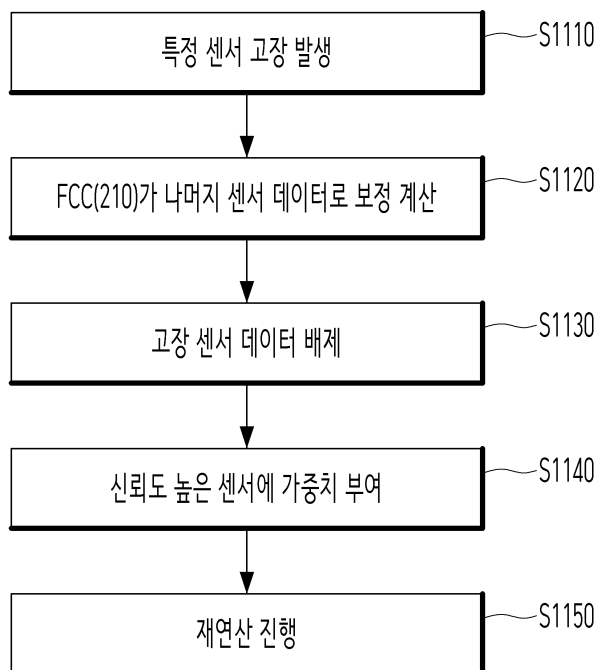
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

