

4차 산업혁명 시대의 전략기술인  
자율 사물(Autonomous Things)의 기술개발 동향과 비즈니스 전망

I. 자율 사물(Autonomous Things)의 시장전망과 핵심기술 개발동향

1. 자율 사물의 개요 및 시장 전망

- 1-1. '자동화'와 '자율화'의 차이
- 1-2. 10대 전략기술 트렌드
  - 1) 자율 사물(Autonomous Things)
  - 2) 증강 분석(Augmented Analytics)
  - 3) 인공지능 주도 개발(AI-Driven Development)
  - 4) 디지털 트윈(Digital Twins)
  - 5) 자율권을 가진 엣지(Empowered Edge)
  - 6) 몰입 경험(Immersive Experience)
  - 7) 블록체인(Blockchain)
  - 8) 스마트 공간(Smart Spaces)
  - 9) 디지털 윤리와 개인정보보호(Digital Ethics and Privacy)
  - 10) 양자 컴퓨팅(Quantum Computing)
- 1-3. 자율 사물의 개요
  - 1) 물리적 자율사물과 가상의 자율사물
  - 2) 자율사물 능력의 범위
  - 3) 자율·지능·협업
- 1-4. 국내외 자율사물 시장규모 전망
  - 1) 글로벌 '자율 사물' 시장규모 전망
    - (1) 시장규모 전망
    - (2) 세부 분야별 시장점유율 전망
  - 2) 국내 '자율 사물' 시장규모 전망
    - (1) 시장규모 전망
    - (2) 세부 분야별 시장점유율 전망

2. 자율 사물의 기반 기술인 인공지능(AI) 개발 동향과 시장 전망

- 2-1. 인공지능(AI) 시장동향과 전망
  - 1) 인공지능 기술혁신의 특징
  - 2) 인공지능(AI) 기술 핵심 이슈
  - 3) 글로벌 인공지능(AI) 시장규모와 전망
    - (1) 산업별·기술별·지역별 시장 규모와 전망
    - (2) 다양한 분야로 확산
    - (3) 주요업체 동향
  - 4) 국내 인공지능(AI) 연구개발 현황

- (1) 기술 분야
- (2) 인재 분야
- (3) 기반 분야
- 5) 주요 분야별 AI 기반 비즈니스 기회
  - (1) 반도체·데이터 분야
  - (2) AI 엔진(언어, 시각) 분야
  - (3) 응용서비스
- 2-2. 인공지능(AI) 기술 시장의 최근 이슈
  - 1) 인공지능 기술, 폭발적 성장이 시작
  - 2) 범용 플랫폼 지배력 강화와 신시장 기회 공존
  - 3) 글로벌 기업의 기술 시장 확보 경쟁 격화
  - 4) 세계 AI 분야 100대 스타트업, 美·中 각축전
  - 5) 기술혁신 역량 확보에 국가별 정책 강화
  - 6) EU, 신뢰할 수 있는 ‘인공지능(AI) 윤리 가이드라인’ 발표
  - 7) 일본, 인재육성 강조한 AI 종합 전략 초안 공개
  - 8) 美, 첨단 기술 경쟁력 위해 ‘AI 이니셔티브’ 구체화
  - 9) AI 시대 일자리 전망
- 2-3. 주요국별 인공지능(AI) 관련 정책 추진 동향
  - 1) 중국
    - (1) AI에 관한 최근 동향
    - (2) 차세대 AI 발전 계획 - 2030년으로 가는 로드맵
    - (3) 지방 정부의 정책 촉진
  - 2) 미국
    - (1) AI Initiative
    - (2) Dep. of Defense Artificial Intelligence Strategy
  - 3) 독일
  - 4) 프랑스
  - 5) 영국
  - 6) 핀란드
  - 7) 일본
  - 8) 한국
- 2-4. AI반도체 핵심기술 개발동향과 전망
  - 1) 개요
    - (1) 배경
    - (2) 정의와 유형
  - 2) AI 반도체 시장 동향
    - (1) 시장 분류와 특성
    - (2) 시장 전망
  - 3) AI 반도체 대응 주요 국가별, 업체별 동향

- (1) 미국 기업
- (2) 중국 기업
- (3) 한국 기업

### 3. 자율 사물별 인공지능(AI) 적용 동향과 향후 전망

#### 3-1. 로봇 분야의 AI 시장 동향과 전망

- 1) AI 로봇 분야의 개요
- 2) AI 로봇 시장 규모 전망
  - (1) 로봇 및 AI 로봇 시장 전망
  - (2) RPA(Robotic Process Automation) 시장 동향과 전망
- 3) 로봇과 AI로 인한 미래 변화
  - (1) 인간 고용
  - (2) 싱귤래리티(Singularity)
  - (3) 인간과의 비즈니스
- 4) 주요 특허 출원, 논문 발표 동향
  - (1) 특허 출원 동향
  - (2) 논문 발표 동향

#### 3-2. 로봇 분야의 AI 기술개발 동향

- 1) 참여업체별 개발추진 현황
- 2) AI 로봇 분야 관련 프로젝트
  - (1) 미국
  - (2) 유럽
  - (3) 중국
  - (4) 일본
  - (5) 한국
- 3) AI 로봇 분야의 기술 과제
  - (1) 기술 체계
  - (2) 기술 과제
- 4) 향후 개발 방향

#### 3-3. AI소셜(커뮤니케이션) 로봇 개발동향과 시장전망

- 1) 개념
- 2) 국내외 시장 규모 및 전망
- 3) 주요 업체별·제품별 개발동향
- 4) AI 개인비서 서비스
  - (1) 챗봇에서 Voice AI로 진화
  - (2) Voice AI의 대두
  - (3) AI 음성인식 생태계 확대
  - (4) 중국, AI 음성인식기술 강자로 부상
  - (5) 국내 기업 동향

### 3-4. 자동차 분야의 AI 기술개발 동향과 시장전망

- 1) 인공지능(AI)이 운전을 지원하는 4가지 방법
  - (1) 드라이버 어시스턴트 (운전자 지원)
  - (2) 클라우드 베이스 어시스턴트 (정보 보조)
  - (3) 라이드 웨어링 서비스의 개선
  - (4) 자율주행차
- 2) 자동차 AI 시장 동향과 전망
  - (1) 시장규모 전망
  - (2) 시장 및 참여업체의 주요 이슈
- 3) 자동차의 AI 활용 사례
  - (1) 인간의 판단보다는 안전
  - (2) AI의 필요성
  - (3) 주요 사례 분석

## II. (자율)로봇 기술개발 동향과 비즈니스 전망

### 1. 국내외 로봇산업 동향과 시장 전망

#### 1-1. 로봇 개요와 트렌드 변화

- 1) 로봇의 개념
  - (1) 로봇의 정의
  - (2) 로봇의 등장
- 2) 지능형 로봇의 개념 및 범위, 분류
  - (1) 개념
  - (2) 범위
  - (3) 분류
- 3) 지능형 로봇의 유형별 특징
  - (1) 개인서비스용 로봇
  - (2) 전문 서비스용 로봇
  - (3) 제조용 로봇
- 4) 로봇 핵심 기술

#### 1-2. 글로벌 로봇산업 현황

- 1) 로봇시장의 트렌드 변화
  - (1) 스마트화
  - (2) 서비스화
  - (3) 플랫폼화
- 2) 서비스로봇 시장 동향과 전망
  - (1) 시장 규모
  - (2) 주요업체 동향
- 3) 산업용 로봇 시장 동향과 전망

- (1) 주요국별 시장
- (2) 산업별 수요
- (3) 주요국별 제조로봇 밀도
- 4) 로봇 부품 및 S/W 시장규모
  - (1) 시장 규모
  - (2) 주요 참여업체 동향
- 5) 2020년 핵심 로봇 제품 및 서비스 유형 분석
- 1-3. 국내 로봇산업 현황
  - 1) 사업체 현황
  - 2) 생산 현황
  - 3) 출하 현황
  - 4) 설비 투자 현황
  - 5) 연구개발 현황
  - 6) 로봇 단품 및 부품 수입/수출현황.

## 2. 자율이동로봇(AMR)의 개발동향과 시장전망

- 2-1. 산업 분야별 자율이동로봇(AMR) 적용 동향
  - 1) 물류 창고
  - 2) 라스트마일 배송
  - 3) 유통
  - 4) 농업
  - 5) 가정용
  - 6) 보안
- 2-2. 자율주행 물류로봇
  - 1) 개념
  - 2) 국내외 시장 동향
    - (1) 물류로봇 세계 시장규모
    - (2) 물류로봇 주요 제품별 기업별 개발동향
  - 3) 물류로봇의 요소기술별 특허 동향
- 2-3. 자율배송로봇
  - 1) 배송로봇으로 인한 패러다임 변화
  - 2) 주요 사례 분석
    - (1) 아마존(Amazon)
    - (2) 알리바바(Alibaba)
    - (3) 페덱스(FedEx)
    - (4) 징둥(JD닷컴)
    - (5) 도미노(Domino)
    - (6) 로봇아카데미(Academy of Robotics)
    - (7) 뉴로(NURO)

- (8) 마블(Marble)
- (9) '텔레리테일 AG(Teleretail AG)
- (10) 애질리티 로보틱스(Agility Robotics)
- (11) 유델브(Udelv)
- (12) 트랜스휠(Transwheel)
- (13) 우아한 형제들

#### 2-4. 농업로봇

- 1) 농업로봇의 개요
  - (1) 농업로봇 정의
  - (2) 농업로봇의 범위
  - (3) 농업로봇의 이용 형태
- 2) 국내외 농업로봇 시장 전망
  - (1) 글로벌 시장규모 전망
  - (2) 국내 시장규모
- 3) 무인농기계 트렌드와 시장전망
  - (1) 분야별 시장점유율(M/S) 전망
  - (2) 시장 활성화 요인
  - (3) 시장 트렌드
  - (4) 장애 요인
- 4) 농업로봇 기술개발 동향
  - (1) 해외
  - (2) 국내
- 5) 주요 사례 분석
  - (1) AI 선별기
  - (2) 딸기 수확 로봇
  - (3) 토마토 수확 로봇
  - (4) 채소 재배 로봇
  - (5) 양상추 재배 자동화
  - (6) 농약 살포 로봇
  - (7) 농작물 관리 로봇
  - (8) 방제 로봇
  - (9) 측사 청소 로봇

### 3. 로봇의 특허 및 표준화 동향

#### 3-1. 지능형로봇 관련 기술 표준화 동향

- 1) 지능형로봇 관련 표준화 동향
  - (1) 추진 체계
  - (2) 지능형로봇 중점표준화 항목
- 2) 국내외 표준화 동향과 전망

- (1) 국내
- (2) 해외
- 3) 지능형로봇 중장기 표준화 계획
  - (1) 중기(2018~2020) 표준화 계획 로드맵
  - (2) 장기(~2028) 표준화 계획 로드맵
- 3-2. 지능형 로봇 관련 특허 동향
  - 1) 연도별 출원 동향
  - 2) 주요국별 출원 동향
  - 3) 해외 출원 동향

### III. 자율주행차 기술개발 동향과 비즈니스 전망

#### 1. 자율주행차 시장 전망과 참여업체별 로드맵

- 1-1. 자율주행과 모빌리티 서비스
  - 1) 자동차 판매에서 모빌리티 비즈니스로 전환
  - 2) 미래 모빌리티의 핵심 기술인 자율주행
    - (1) 자율주행의 정의
    - (2) 자율주행이 사회에 미치는 장점
    - (3) 자율주행 시장과 새로운 모빌리티 비즈니스
  - 3) 자율주행의 실현을 위한 주요 동향
  - 4) 자율주행차 ‘셰어링’으로 인한 새로운 모빌리티 사회
- 1-2. 글로벌 자율주행차 시장 동향과 전망
  - 1) 레벨별(Lx3/Lx4) 시장규모 전망
  - 2) 상용화 시기 전망
  - 3) 글로벌 시장 규모 전망
    - (1) 시장 규모 전망
    - (2) 향후 산업 전망
  - 4) 국내 생태계 현황과 시장규모 전망
    - (1) 생태계 현황
    - (2) 시장규모 전망
  - 5) 자율주행 기반 상용차 등장 전망
    - (1) 자율주행 트럭
    - (2) 자율주행 택시
    - (3) 자율주행 버스
  - 6) 최근 이슈
    - (1) 차세대 모빌리티 혁신인 ‘자율주행 배송’
    - (2) 미래 신산업인 ‘무인택시 서비스’
    - (3) 자율주행차 테스트 가이드라인
  - 7) 자율주행차 시장 활성화를 위한 과제

- (1) 기술적 격차
- (2) 법·제도적 과제
- (3) 사생활 침해와 보안 취약성

#### 1-3. 주요업체별 자율주행차 개발 동향

##### 1) 완성차 업체

- (1) GM
- (2) 닌저
- (3) Ford
- (4) Volkswagen
- (5) BMW · Intel · FCA
- (6) Renault Nissan
- (7) Volvo
- (8) PSA
- (9) Hyundai

##### 2) IT·부품업체들의 자율주행차 개발 동향

- (1) 구글(Waymo)
- (2) 애플
- (3) 바이두
- (4) 인텔
- (5) 엔비디아
- (6) IBM
- (7) 우버
- (8) 네이버
- (9) 델파이(Aptiv)
- (10) 콘티넨탈
- (11) 보쉬
- (12) 덴소

##### 3) 자율주행차 기술 로드맵 전망

- (1) 응용분야 기술 로드맵
- (2) 무선통신 기술 로드맵
- (3) 정밀측위 기술 로드맵
- (4) 차세대 IVN((In-Vehicle Network) 기술 로드맵

##### 4) 주요 기술별 중소기업형 기술개발 로드맵

- (1) 자율주행차량 사고방지용 차량제어 능동안전 시스템
- (2) 자율주행 차량용 리던던시 전원/통신 시스템
- (3) 드라이빙 시뮬레이터 소프트웨어

#### 1-4. 물류 분야에서의 자율주행 개발동향과 기대

- 1) 물류·창고 업계에서의 자율주행에 대한 기대
- 2) 주요업체별 솔루션 개발 현황



- (1) 미쯔비시 후소 트럭·버스 주식회사 등
- (2) 히타치 물류
- (3) 도요타 L&F
- (4) 옵티마인드
- (5) NTT 데이터
- (6) ZMP
- (7) 야마토 홀딩스

## 2. 자율주행차의 핵심 요소기술 주요 동향

### 2-1. 자율주행차 기술 개요

- 1) 정의 및 개념
- 2) 기술 분류
- 3) 기술 수준 분류
  - (1) 개요
  - (2) 미국, 자동차공학회(SAE)의 분류기준
  - (3) 자율주행차 도입의 타임 스케줄
- 4) 자율주행차로 인한 모빌리티 비즈니스 환경 변화
- 5) 경제적 가치 전망
- 6) 국내외 자율주행차 입법 동향
  - (1) 정책과 법제도의 접근방식
  - (2) 분야별 규제 비교

### 2-2. 자율주행차 관련 특허 경쟁력 동향

- 1) 특허 경쟁력 순위
- 2) 일본 업체들 두각
- 3) 국내 대응 방향

### 2-3. 자율주행차의 핵심 요소기술 개발동향

- 1) 인공지능(AI)
- 2) ADAS와 센서
  - (1) ADAS 개요
  - (2) 센서별 장단점 및 비교
  - (3) 센서 및 반도체 시장
  - (4) 자동차용 라이다 시장
  - (5) 라이다 및 반도체 개발동향
- 3) 초고정밀 지도
- 4) 차량 측위 기술
  - (1) GPS / GNSS
  - (2) 측위 기술 기반 센서 융합
  - (3) 실내 측위 기술
- 5) V2X 통신

6) HMI(Human Machine Interface)

- (1) 휴먼 인터페이스(Human Interface) 기술 분류
- (2) HMI 기술 적용 사례

7) 5G 이동통신

8) 시스템 반도체

- (1) 산업 및 개발 동향
- (2) 자율차 영상 분석용 SoC

9) 보안

2-4. 자율주행차용 차량통신 기술 동향

1) 차량통신 기술 C-V2X

- (1) C-V2X 개념 및 현황
- (2) 2020년, 5G-V2X 상용화

2) C-V2X 응용 및 서비스 분야

- (1) 정보서비스 분야
- (2) 주행안전 분야
- (3) 교통효율화 분야
- (4) 협력 자율주행 서비스 분야

3) 주요국 V2X 적용 및 개발 현황

4) 중국 C-V2X 개발 및 산업 동향

- (1) C-V2X 개발 및 표준 현황
- (2) C-V2X 산업 생태계 및 기업별 현황
- (3) C-V2X 상용화 로드맵
- (4) C-V2X 응용 시연 현황

2-5. 철궤도 자율주행 개발 동향(사례 중심)

1) 분야별 도입사례 현황

- (1) 철궤도
- (2) LRT
- (3) 가상레일 버스

2) CBTC(무선열차 제어시스템)

3. 국내외 자율주행차 관련 정책 및 입법 추진 동향

3-1. 미국

3-2. 유럽

- 1) EPoSS (European Roadmap Smart Systems for Automated Driving)
- 2) ERTRAC (European Road Transport Research Advisory Council) – Automated Driving Roadmap)

3-3. 독일

3-4. 중국

- 1) 자율주행 자동차 주행 시험장
- 2) 실도로 개방

### 3-5. 일본

- 1) 물류 서비스의 자율주행 시스템 활용
  - (1) 고속도로에서 트럭의 대열주행 실현
  - (2) 완전·무인 자율주행 물류에 대한 활용
- 2) 이동서비스에서 자율주행 시스템 활용
  - (1) 한정된 지역의 무인 자율주행 이동서비스 실현·보급을 위한 향후 시책
  - (2) 차세대 도시 교통 시스템과 그 밖의 이동지원 서비스
- 3) 자율주행에 관한 데이터 전략과 교통 데이터 활용
  - (1) 자율주행 실현을 위한 데이터 전략
  - (2) 교통 관련 데이터·자동차 관련 데이터의 정비·이용
  - (3) 개인정보·보안에 대한 대응
- 4) 관민에 의한 자율주행 실증실험

### 3-6. 한국

- 1) 입법 동향
- 2) 그간의 육성정책 추진 동향
- 3) 미래차 발전전략(2018)
  - (1) 자율차
  - (2) 시범·실증사업
  - (3) 신산업 육성 및 기업지원
- 4) 선제적 규제혁파 로드맵
  - (1) 추진 경과
  - (2) 주요 내용
- 5) 자율협력주행 산업발전 협의회 구축

## IV. 드론(무인기) 기술개발 동향과 비즈니스 전망

### 1. 드론(무인기) 시장 전망과 정책·규제 추진 동향

#### 1-1. 드론(무인기) 시장동향 및 전망

- 1) 드론 기술의 변천
  - (1) 드론의 기원
  - (2) 원격조종형 드론의 등장
  - (3) 자율비행형 드론의 등장
  - (4) 취미용 드론의 보급
  - (5) 산업에서의 드론 이용
- 2) 글로벌 시장 동향과 전망
- 3) 민수용 드론 시장 관련 주요 데이터
  - (1) 세계 시장 규모
  - (2) 미국·영국 시장
- 4) 중국 시장

- (1) 민수용 드론 시장
- (2) 밸류체인
- (3) 세계 시장에서의 중국업체 입지
- 5) 미국 시장
  - (1) 시장 규모
  - (2) 분야별 활용 동향
  - (3) 주요 드론 기업 및 제품 동향
- 6) 프랑스 시장
- 7) 인도 시장
  - (1) 시장 규모
  - (2) 공공분야 활용 동향
  - (3) 제조업체 현황
- 8) 일본 시장
  - (1) 시장 규모
  - (2) 수입 동향
  - (3) 참여업체 동향 및 유통구조
- 9) 국내 시장
  - (1) 시장규모 및 기술력 수준
  - (2) 주요업체 현황
  - (3) 시장 활성화 전략
  - (4) 가치사슬 현황
- 1-2. 드론 플랫폼 시장
  - 1) 시장 동향
  - 2) 주요 플랫폼별 동향
    - (1) 에어웨어(Airware)
    - (2) 오픈파일럿(OpenPilot)
    - (3) 드론코드(Dronecode)
    - (4) DJI
    - (5) 오픈소스 소프트웨어
  - 3) 국내 주요업체별 개발동향
- 1-3. 국내외 드론(무인기) 산업 분야별 동향
  - 1) 사업용 드론 산업
  - 2) 산업 생태계
  - 3) 공공 수요
  - 4) 운영 환경
  - 5) 인프라 구축
  - 6) 기술 경쟁력
  - 7) 추진 기반
- 1-4. 글로벌 드론 관련 특허 동향

- 1) 특허 정보 검색
  - 2) 특허 출원 동향
    - (1) 주요국별 출원 동향
    - (2) 출원국가·지역별 - 출원인 국적·지역별 출원 건수
    - (3) 출원인별 동향
    - (4) 주요국별 등록 동향
  - 3) 과제별 분석
    - (1) 과제 전체 동향
    - (2) 기체 성능 향상
    - (3) 제어 고도화
    - (4) 내환경성
    - (5) 부정 이용 방지
- 1-5. 주요국별 규제 및 정책
- 1) 미국
    - (1) 미국 연방항공청(FAA)의 상업용 드론 규제 내용
    - (2) 미국 서부지역 드론 비행 관련 법안
    - (3) 무인기 파일럿 프로그램 승인
  - 2) 유럽
    - (1) 영국
    - (2) 프랑스
  - 3) 중국
    - (1) 드론 관련 정책 이력
    - (2) 민용 드론 제조업 촉진
    - (3) 민·군 융합 정책
    - (4) 저공비행 정책
  - 4) 인도
    - (1) 드론 규제 완화 추세
    - (2) 드론의 종류 및 장비
  - 5) 일본
    - (1) 개정 항공법
    - (2) 활성화 정책
- 1-6. 국내 규제 및 정책 동향
- 1) 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관한 법률
    - (1) '드론'의 정의 명문화
    - (2) 드론산업 육성 추진체계 정비
    - (3) 드론산업 육성 지원 근거 마련
    - (4) 드론 교통관리시스템 구축 운영
  - 2) 최근 규제 동향
    - (1) 드론 비행 절차

- (2) 안전관리 대상 기준
- (3) 비행허가 지역과 허가기관
- (4) 조종사 준수 사항
- (5) 사진촬영 허가
- 3) 드론산업 발전 기본계획(안)
  - (1) 추진배경
  - (2) 목표 및 추진전략
  - (3) 주요 추진과제
  - (4) 과제별 추진일정(안)
  - (5) 기대효과
- 4) 해양수산 분야 드론 활성화 방안
  - (1) 해양수산 분야 드론 활용 사례
  - (2) 해양수산 분야 드론 활성화 방안

## 2. 드론의 기술 개요와 주요 활용 분야별 개발동향

- 2-1. 드론(무인기) 기술 개요
  - 1) 드론(무인기)의 개념 및 이해
  - 2) 드론(무인기)의 구성 체계
    - (1) 구성의 분류
    - (2) 드론의 기술적 구성 요소(장비)
  - 3) 드론(무인기) 운용 체계
    - (1) 운용 체계
    - (2) 운영 요원
  - 4) 드론(무인기)의 다양한 분류 체계
    - (1) 무인기 형태
    - (2) 사이즈
    - (3) 중량
    - (4) 비행 고도
    - (5) 비행 거리
    - (6) 임무
    - (7) 성능 기준
    - (8) 익면하중(Wing Loading)
    - (9) 이·착륙 방식
    - (10) 국내 분류
- 2-2. 주요 업체별 상업용 드론 개발동향
  - 1) DJI
  - 2) 3D Robotics
  - 3) Parrot
  - 4) Xiaomi

- 5) Facebook
- 6) 도쿄대학교
- 7) 하버드 대학교
- 8) 국내 드론 업체 동향

2-3. 드론택시 시장동향과 개발동향

- 1) 최근 시장 동향
- 2) 주요 업체별 개발동향
  - (1) 우버
  - (2) 이항 184
  - (3) 워크호스(Workhorse)
  - (4) 이-볼로(E-Volo)
  - (5) 기타
- 3) 보완해야 할 과제
  - (1) 항로와 신호체계
  - (2) 안전
  - (3) 소음
  - (4) 보완
  - (5) 환승장
- 4) 국내 대응 동향

2-4. 농업용 드론 개발 동향과 시장 전망

- 1) 시장 규모 전망
  - (1) 글로벌 시장
  - (2) 국내 시장
- 2) 농업용 드론의 활용 분야
  - (1) 농약 살포
  - (2) 비료 살포
  - (3) 파종
  - (4) 수분(受粉)
  - (5) 농산물 운반
  - (6) 논밭 센싱
  - (7) 동물피해 대책
- 3) 국내외 기술 동향
  - (1) 살포 및 파종
  - (2) 원격 탐사
  - (3) 비행 제어
  - (4) 항법 센서
  - (5) 통신