

Drones in the Global Power and Utilities Industry, Forecast to 2030

Technological Advancements in AI, Nanotechnology and IoT will Drive the Adoption of Drones in the Power and Utilities Industry

전력 산업의 드론과 2030 전망

인공지능, 나노기술, 사물인터넷 기술의 발전으로 전력 산업에 드론 적용이 추진력을 얻고 있다.

Frost & Sullivan

Contents

Executive Summary	91
I. 연구 개요	93
II. 드론 기술 소개	93
III. 전력 산업의 드론	95
IV. 전망과 트렌드	100
V. 전력 산업을 고객으로 하는 드론 서비스 제공자	101
VI. 성장 기회와 대응 방안	103
XIV. 결론	104

Executive Summary

중요한 발견

전력 산업이 운영 최적화 및 생산성 향상을 위해 드론 활용을 늘리면서 우리는 2020년대 드론 시장이 10배 이상 성장하는 것을 목격할 것이다.

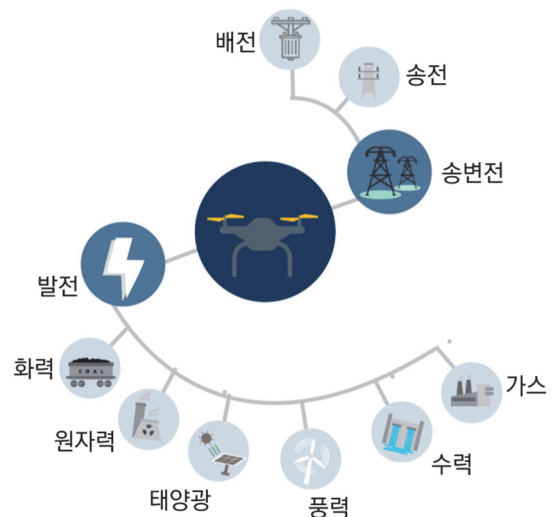
드론 활용 사례는 매우 인상적이다. 전력 회사는 전력망에 연결된 수 천 개 이상의 설비를 가지고 있는데, 이 설비는 지속적으로 열화 되고, 여러 곳에 흩어져 있다.

2020년 이후 인공지능, 빅데이터, 5G, 사물인터넷 등의 융합과 비가시권(Beyond Visual Line of Sight, BVLOS) 비행에 관한 규제 개선이 자율 비행 드론의 운영에 추진력을 더할 것이다.

경쟁 구도는 여전히 변화하고 있다. 석유와 가스 분야에서 활발히 사업을 하고 있는 드론 서비스 공급자는 점차 전력 산업을 목표로 하게 될 것이다. 업체가 규모의 경계를 달성하고 제공하는 기술을 개선하기 위해 향후 10년간 인수합병이 활발할 것이다.

북미는 계속해서 가장 큰 시장을 유지할 듯하며, 아시아-태평양 지역과 유럽에서 전력 산업의 드론 활용이 빠른 속도로 증가할 것으로 예상된다.

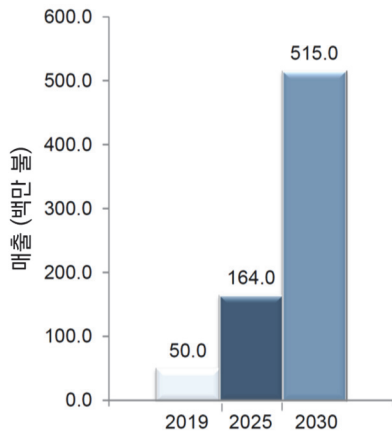
- 2019-2030년 전 세계 전력 산업에서 드론 활용 분야



Article Information

이 보고서는 Frost & Sullivan이 2020년 2월 발간한 "Drones in the Global Power and Utilities Industry, Forecast to 2030"를 Frost & Sullivan의 허가를 받아 한국전력공사가 번역 및 게재합니다. Frost & Sullivan과 한국전력공사는 원문 또는 한국어판의 저작권을 보유합니다.

• 2019-2030년 전 세계 전력 산업에서 드론 매출 전망



- 전력 산업의 드론: 전력 회사는 송배전 설비를 대상으로 신뢰성이 높고, 안전하며 효율적인 점검을 제공하는데 드론이 중요한 역할을 할 수 있다는 사실을 인정하기 시작했다.
- 드론을 가능케 하는 핵심 요소
 - ✓ 사물인터넷, 인공지능, 클라우드, 분석 기술
 - ✓ 점점 확대되는 자동화 기능
 - ✓ 광범위한 시장 기회
 - ✓ 핵심 기술의 발전
- 드론의 핵심 장애 요소
 - ✓ 높은 투자비
 - ✓ 규제 부재
 - ✓ 고객 인식의 부족
 - ✓ 사이버 보안
- 주요 드론 서비스 공급자: TerraDrone, Measure, DroneView Technology, Aerodyne, Cyber Hawk, Precision Hawk

전력 산업의 드론 - 핫스팟 분석

- 북미: 주요 성장 지역. 드론 활용 관점에서 시장을 선도하고 있다.

많은 수의 드론 서비스 공급자와 조종 면허를 가진 인력이 있는 북미는 가장 발달된 드론 서비스 시장이다. 미국의 대형 전력 회사는 수 천 마일에 이르는 송배전 설비의 점검을 위해 이미 자체적인 드론 프로그램에 투자하고 있다. 연방항공청(FAA)이 규제를 완화하고는 있지만 비가시권 비행은 여전히 트럼프 행정부가 가로 막고 있다.
- 남미

전력 회사의 드론 활용이 느리게 증가하고 있다. 발전 분야가

브라질, 칠레, 아르헨티나, 페루에서 가장 크게 확대되는 분야이다. 높은 투자비와 엄격한 항공 규제는 상업 분야에서 드론의 활용을 막고 있다.

• 유럽

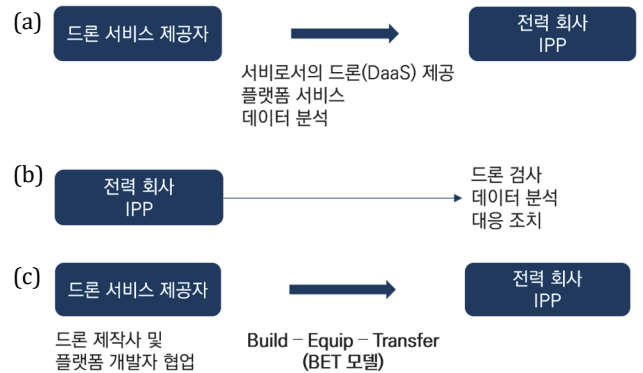
최근 유럽에서 증가하고 있는 드론의 상업적 활용으로 인해 "서비스로서의 드론"(Drone-as-a-Service)를 제공하는 드론 서비스 제공자가 늘어나고 있다. 초기에는 태양광과 풍력 설비의 점검에 채택되고 있다. 증가하는 송배전 설비 투자로 인해 전력 회사는 인프라 관리를 위한 드론을 채택하기 시작할 것이다. 유럽 전력 회사가 드론을 운영하는데 있어 아웃소싱을 할 것이냐 자체 확보할 것이냐가 딜레마이다.

• 아시아: 인도, 중국, 한국, 말레이시아, 일본, 호주 등 차세대 시장

중국 공업 및 통신기술부(Ministry of Industry & Information Technology, MIIT)가 현재 상업용 드론의 이용과 안전 관련 규제를 개정하고 있으며, 중국 전력 회사의 상업적 드론 활용은 2020년 이후 급격히 증가할 것이다.

가장 큰 상업 시장인 인도에서는 민간항공국이 초록색 깃발을 올리면서 2020년 이후 드론 시장이 등장할 것이다.

비즈니스 모델: 자체 확보 vs 아웃소싱 - 전력 회사의 핵심적 결정



많은 전력 회사가 드론 서비스 제공자에 의존하는 것보다 자체적인 드론 부서를 설치하고, 면허를 가진 조종사, 기술 인력, 데이터 분석 인력 등의 확보를 시작하였다. 이런 식으로 전력 회사는 투자수익률(ROI)을 늘릴 수 있다.

어떤 경우에는 드론 서비스 제공자가 전력 회사와 파트너십을 맺은 후 드론과 플랫폼 제작, 전력 회사 직원을 위한 교육 등을 수행하고 최종 단계에 전력 회사의 자체 드론 부서에 드론 운영을 넘기고 외부 컨설팅을 제공한다.

전력 산업 분야에 드론 보급이 늘어남에 따라 드론 서비스 제공자는 드론 데이터의 분석을 위한 특수 플랫폼의 개발에 인공지능과 빅데이터를 적용하기 시작했다.

I. 연구 개요

- 목표
 - ✓ 전력 산업 분야에서 운영 효율 증대와 비용 축소를 위해 설비 점검 및 관리를 위한 드론 활용이 증가하고 있다.
 - ✓ 이 연구의 목표는 서로 다른 기술 적용 및 전력 분야의 세부적 하위 부문에서 드론 시장의 현재와 향후 잠재력을 분석하는 것이다. 또한 주요 적용 사례를 제공한다.
 - ✓ 또한 이 연구는 시장에서 핵심 사업자와 향후 확대될 다양한 사업 모델을 찾아내는 것이다.
- 연구 대상 기간
 - ✓ 연구 대상 기간은 2019-2030년으로, 2019년이 기본 연도이다. 전망 기간은 2020-2030년까지다. 기본 연도의 시장 정보는 1,2차 연구 자료와 분석을 통해 취득한다.
 - ✓ 핵심적 트렌드, 비즈니스 모델, 기술 혁신, 중요 사업자에 관한 정보는 2차 연구 및 드론 산업의 핵심적 산업 관련자와 토론 등에 기반한다.
- 매출
 - ✓ Frost & Sullivan의 매출 예측은 전력 산업 분야의 드론 서비스 공급자에 의해 창출되는 매출만을 포함하며, 드론의 판매 매출은 포함하지 않는다.
- 환율
 - ✓ 미국 달러를 사용한다. 지역별 통화에 기초한 실제 시장의 규모는 환율에 따라 변할 수 있다.
 - ✓ 1불 = 0.9 유로
- 본 연구가 대답할 핵심 질문
 - ✓ 전 세계 드론 서비스 시장의 현황과 향후 전개
 - ✓ 시장 성장을 촉진 또는 저해할 규제 또는 비규제적 요인
 - ✓ 향후 확대될 것으로 보이는 다양한 사업 모델
 - ✓ 전력 산업 분야에서 주된 활용 방법
 - ✓ 시장의 핵심 경쟁 사업자

II. 드론 기술 소개

드론 개요

인공지능, 기술 혁신, 분석 기술, 사물인터넷의 융합을 통해 향후 10년간 드론이 광범위하게 확대될 것이다

- 드론 또는 무인항공기(UAV)의 다양한 상업적 활용 기회를 모색하고 있으며, 다양한 기능을 통해 많은 산업에 영향을 끼칠 것이다. 떠오르는 드론의 상업 활용에는 실시간 모니터링, 정찰, 재해 관리, 환경 관리, 탐색 구조, 인프라 점검 등이 있다.

- 드론의 상업적 활용은 드론 제작사, 하드웨어 제작사, 기술 회사와 드론 서비스 제공자 등에게 가까운 미래부터 중장기에 걸쳐 엄청난 성장 기회를 제공한다.
- 향후 5-10년 동안 드론의 영향
 - 센서와 부품 가격 하락과 함께 어디서나 드론의 활용이 가능해졌으며, 이해관계자에게 높은 영향을 끼칠 것이다.

드론 활용 분야

- 국방
 - ✓ 드론은 작은 크기 덕분에 일반적으로 공격 및 정찰 작전에 사용된다. 또한 공습에도 사용된다. 드론을 이용하여 넓은 범위의 관측이 가능해졌으며, 필요 인력은 줄고, 일반 시민의 생활에 방해가 되지 않는다.
 - ✓ 노르웨이 공군, 미국 해병대, 영국 육군, 호주 육군이 군사적 용도로 드론을 폭넓게 사용하고 있다.
- 도시 계획 및 인프라 관리
 - ✓ 드론은 점점 늘어나는 도시화 과정에서 중요한 역할을 수행한다. 특히나 스마트 시티의 등장 과정에서 지도 제작과 토지 측량 등에 안성맞춤이다.
 - ✓ 드론은 도시 계획자로 하여금 가용 공간을 잘 활용하는 더 나은 도시 인프라를 계획할 수 있도록 하여 도시의 혼잡함을 피할 수 있게 해준다.
 - ✓ 센서와 열영상 카메라가 탑재된 드론은 인프라 관리에도 사용된다.
- 비상 대응 및 재해 관리
 - ✓ 카메라가 달린 드론은 재해 지역 조사 등 자연재해 대응에 적합하다. 드론은 피해를 평가하거나, 피해자를 찾아 응급 지원을 보내는 데 사용된다.
 - ✓ 드론을 통해 위험한 화학 사고에 의한 재해를 빠르게 평가하여 재해 지역을 확정하고, 긴급 보급품 배달에 필요한 인프라를 검사하며, 산불을 효과적이고 안전하게 다룰 수 있다.
- 의료 보건
 - ✓ 외진 곳으로 식량, 의약품, 혈액, 의약품 등을 보내는데 드론이 사용된다.
 - ✓ 현재 병원과 의료 기관은 의료 샘플이나 시료를 운송하는데 시간을 절약하기 위해 드론을 활용하는 방법을 개발하고 있다.
- 농업
 - ✓ 효율 극대화를 위해 데이터를 수집하고, 반복적인 일을 자동화하는데 드론이 도움이 된다.
 - ✓ 또한 농약을 살포하거나, 벌레를 죽이거나, 농장에 씨앗을 뿌리고 꽃의 수분에 활용할 수 있다. 더불어 농작물의 성장 정도를 검사하고 농업 활동을 최적화하는 데도

쓰일 수 있다.

- 통신
 - ✓ 드론은 통신탑의 피해 등을 빠르게 평가하는 데 사용될 수 있다. 드론을 이용함으로써 안전한 통신 서비스를 제공하고, 시간도 적게 소요된다. 향후 드론은 고립된 지역에 인터넷을 제공하기 위해 사용될 수도 있다.
- 광산업
 - ✓ 드론은 광물을 연속적으로 탐색하고 측정하는데 사용할 수 있다.
 - ✓ 탐채된 카메라를 이용하여 광석, 암석, 광물의 양을 측정하는 데 사용할 수도 있다.
 - ✓ 더불어 재고 관리나 인근의 작업용 차량 감시 등에도 사용될 수 있다.

전 세계 드론 시장

- 북미에서는 많은 산업 분야가 드론을 활용하고 있다. 주요 시장으로 국방, 산업 및 생산 분야 등이 있다.
- 보건, 건축, 광산, 에너지, 주택, 슈퍼마켓 및 소매 등 상업 분야가 새롭게 드론을 폭넓게 활용하기 시작하면서 향후 3-5년 동안 드론 기술이 동력을 얻게 될 것이다.
- 남미 지역은 아직 초기 단계로, 브라질, 칠레, 아르헨티나 등이 드론 활용을 확대하기 시작했다. 드론은 향후 이 지역에서 중요한 역할을 하게 될 것으로 기대된다.
- 유럽에서는 대학, 연구소, 스타트업 기업이 드론 관련 기술 개발에 참여하고 있다. 기술 발전과 함께 다양한 응용 분야에서 드론 효용성을 실증하기 위한 많은 계획들이 나오고 있다.
- 유럽의 드론 활용은 스마트 시티, 보건, 산업, 국방, 항공우주 분야에 초점이 맞춰져 있다.
- 아시아-태평양 지역은 기술 수용과 개발 측면에서 드론 시장을 선도하고 있다. 교통 관제 및 감시 등이 집중적으로 관심을 받고 있다.
- 드론 기술 개발에 관여하는 몇 스타트업 기업이 드론 제품의 신속한 사업화를 위해 사업 협력 전략을 받아들이고 있다.
- 중국, 한국, 일본, 말레이시아는 드론 운영에 관한 명확한 규제를 가지고 있다.

규제 프레임워크

- 많은 국가에 어려운 면허 조건이 존재한다.
- 캐나다는 드론의 안전한 운영을 위한 규제 개발의 선진국이다. 캐나다에서 드론의 상업적 활용을 위해서는 자격증이 필요하다.
- 미국에서는 연방항공청이 비가시권 비행을 허락하지 않고 있으며, 유예 조건도 없다. 이 조치가 송배전선 검사를 위한 드론의 활용에 장벽이 되고 있다.

- 새로운 EU 규칙에 따라 드론 운영자는 항공 관련 정부 부처에 등록을 해야 한다. 25 kg 미만의 드론을 운영하는 경우 120 m 고도 제한, 가시권 비행 등 일부 조건만 만족하면 사전 비행 허가를 받지 않아도 된다. EU 국가에서 비가시권 비행을 위한 허가를 받기는 매우 힘들다.
- 중국에서는 상업용이나 다른 용도의 드론 면허를 받아야 한다. 모든 드론은 비행불가지역을 준수하여야 한다. 비가시권 비행 허가를 받기는 아주 힘들며, 허가 제도는 여전히 초기 단계에 머물러 있다.
- 호주에서 드론 운영자는 원격 비행 면허와 조종사 면허를 받아야 한다. 정부는 비가시권 비행 관련 규제를 완화하였다.
- 인도는 비가시권 비행을 위한 첫 번째 계획을 곧 내놓을 것으로 2020년 말까지 승인될 것으로 예상된다.

드론에 영향을 끼치는 기술

향후 10년간 선도적 기술 혁신이 드론 기술의 개발에 영향을 미치게 될 것이다.

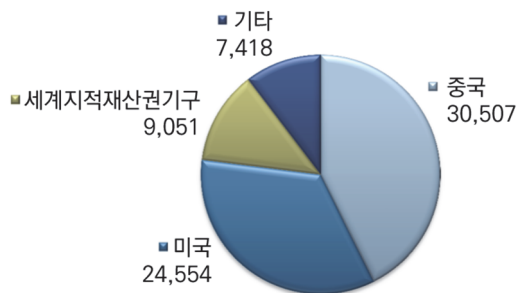
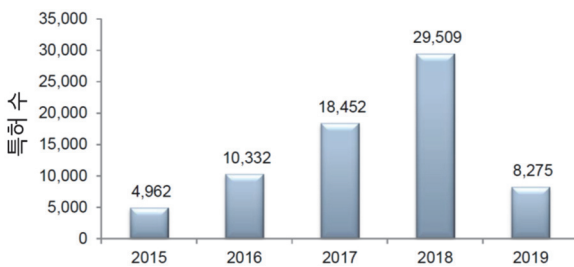
- 5G: 낮은 지연시간, 높은 데이터율, 빠른 데이터 분석
 - 드론에는 제어와 정보 전달을 위해 빠른 연결이 필요하다. 5G는 드론의 운용 효율 제고와 함께 지연 없이 데이터의 고속 전송이 가능하게 할 것이다. 가장 중요한 것은 자율 운행이 가능하게 된다는 것이다.
- 3D 프린팅: 드론 및 부품의 프로토타입 설계, 생산 및 교체
 - 3D 프린팅 기술은 복잡한 구조를 3D 프린터로 만들고 이를 드론의 프로토타입 개발에 적용하는 기회를 제공한다. 3D 프린팅은 프로토타입 생산을 넘어서 이제는 개별적인 드론 부속의 생산에도 사용된다.
- 블록체인: 데이터 보안, 재고 및 인식 관리
 - 블록체인은 보안 향상, 투명성, 추적 기능 등을 제공하여 사업의 운영 효율을 높인다. 블록체인은 교통 관제, 개인 인식, 데이터 보안 등 드론 산업의 이해관계자들이 활용할 수 있다.
- 인공지능: 효율 증대 및 증명된 안전성
 - 인공지능과 드론 제어 플랫폼의 융합은 충분한 정보를 이용한 의사결정이 가능하도록 하여 드론 서비스 제공자가 의미 있는 사업 통찰을 제공할 수도 있도록 한다. 플랫폼은 가장 연관성 높은 데이터를 찾아내는 것과 함께 자율성이 가능하도록 인공지능을 활용해야 한다.
- 나노기술: 소형 센서 및 기능성 확장
 - 나노기술의 혁신을 통해 드론용 센서의 크기를 줄이고, 운용 능력을 향상해 왔다. 이는 차례로 향상된 비행 시간, 카메라 설치를 위한 공간, 서로 다른 상업적 활용 분야에 맞는 센서 및 이미지 장치 등을 갖는 드론의 개발로 이어졌다.
- 증강 현실/가상 현실: 드론의 조정성 향상
 - 증강 현실이 적용된 드론은 전 산업 분야에서 드론 서비스

공급자에게 새롭고 더 좋은 기회를 제공할 것이다. 증강 현실은 제어와 운용성을 개선하여 자율 운행의 새 지평을 열 것이다. 또한 증강 현실은 조종사 양성 훈련에도 적용될 수 있다.

드론 생태계

- 드론 생산자: 면허가 있는 조종사가 조종하고 드론 서비스 공급자 또는 자체의 팀이 유지보수하는 상업용 또는 고객 맞춤형 드론을 제작한다. 고객의 요구 사항에 맞는 완벽한 드론 패키지를 제공하기 위해 드론 생산자는 카메라 및 이미지 시스템, 네비게이션, 데이터 및 통신 센서 등의 제작사와 협업한다. 드론 제작사를 움직이는 핵심 기술로는 나노기술, 5G, 3D 프린팅, 증강현실 등이 있다.
- 소프트웨어: 스타트업 기업, 정보통신 및 기술 회사 등은 하드웨어와 합쳐질 소프트웨어 플랫폼을 개발한다. 이 생태계의 회사는 드론에 설치되는 카메라, 센서, 이미징 시스템을 통해 얻은 정보를 처리하고 저장하기 위해 인공지능, 빅데이터, 클라우드 등을 활용할 수 있게 함으로써 고객이 더 나은 선택을 하게 해준다. 소프트웨어 플랫폼은 기술 발전에 따라 계속해서 솔루션을 개선해야만 하는 생태계의 드론 기술과 회사의 기반이 된다.
- 서비스: 드론 서비스 제공자는 고객의 요구에 맞춰 전문적인 드론 서비스를 제공한다. 어떤 기업은 조종사를 고용하기도 하고, 다른 기업은 고객의 수요에 맞춰 면허가 있는 드론 조종사, 데이터 획득-처리-저장-분석, 소프트웨어 플랫폼, 하드웨어 등을 묶은 비즈니스 솔루션을 제공하기도 한다.

전 세계 특허 분석



- 2015-2019년 중 71,530개가 넘는 드론 관련 특허가 출원되었다. 특허 출원은 지속적으로 유지되고 있으며, 2018년 최고치에 이르렀다. 이 경향은 이 분야에서 연구개발의 수준을 확

실히 보여주고 있다.

- 기술이 여전히 새로 등장하거나 개발하고 있어 혁신적인 특허가 많이 나오고 있다. 2015-2019년 중 주요 특허 보유자로 Qualcomm과 SZ DJI Technology이 있다.
- 중국이 특허 출원이 가장 많은 국가이며, 그 뒤를 미국과 세계지적재산권기구(World Intellectual Property Organization)가 따르고 있다. 많은 수의 기업이 드론에 사용되는 센서의 연구 개발 분야에 투자하고 있다. 다양한 산업 분야에서 소형화, 휴대성, 신뢰성에 대한 요구가 늘어나면서 특허가 증가하고 있다.
- 게다가 센서 개발을 위한 정부 지원과 관심이 드론의 센서 시장에 힘을 불어넣고 있다.

III. 전력 산업의 드론

전력 산업의 드론

드론이 다른 분야에서 성공적으로 활용되자 전력 산업도 관심을 갖게 되었다.

- 전 세계 전력회사는 3D, 즉 탈탄소화(Decarbonization), 분산화(Decentralization), 디지털화(Digitalization)라는 3개의 주요 추세로 대변되는 거대한 변화를 겪고 있다. 전력 회사나 민간발전사업자 등은 사업 현안을 원천 해결하고, 사업 절차와 가치사슬 및 사업 모델을 재편하기 위해 인공지능, 로봇, 기계학습, 클라우드 컴퓨팅, 엣지 컴퓨팅, 드론과 같은 혁신 기술의 활용을 시작하였다.
- 드론의 성공적인 활용은 전력 산업 분야의 관심을 불러 일으켰다. 전력 산업에서 드론의 활용은 현재 전 세계적으로 10% 미만이지만 꾸준히 증가하고 있다.
- 전력 회사는 드론이 발전소 및 송배전 설비를 대상으로 신뢰성 있고, 안전하면서 효율적인 점검을 제공한다고 인정하기 시작했다.
- 전력 회사가 계속 변신을 꾀하면서 드론을 이용하여 업무 절차의 효율성을 제고하고, 재해를 사전에 방지하면 설비의 수명을 늘릴 수 있는 방법을 계속해서 찾을 것이다.
- 향후 5년간 드론의 영향: 높음
 비록 드론이 전력 산업 분야에서 유망해 보이기에는 하지만, 드론의 활용은 여전히 초기 단계로 머물러 있으며, 전력 회사는 드론이 투자수익률에 미치는 영향을 검토하고 있다. 하지만 향후 5년 동안 드론은 서비스 제안서에 당연히 포함되어야 하는 것이 되면서 현 상황은 변하게 될 것이다.
- 지금까지 전력 산업은 발전 및 송배전 설비의 안전 표준을 지키기 위해 인력에 의한 점검을 해 왔다. 이 방법은 운영의 문제와 함께 유지보수를 위한 많은 인력과 시간, 투자를 수반하였다.
- 최근 전력 산업 전반에서 풍력, 태양광, 발전소, 송전선로, 배

전망 등 설비 상태를 점검하고 평가하기 위한 드론의 활용이 증가하고 있다.

- 고해상도 카메라, 열화상 카메라, 라이다(Lidar, 레이저를 이용한 거리 측정 장치) 등을 탑재하고 공중을 활공하는 드론은 태양광, 송전선, 풍력 발전기 등의 균열, 결함이나 이상 부위의 고해상도 근접 사진을 찍을 수 있다.
- 설비 관리자는 드론으로 취득한 자료를 면밀히 분석함으로써 필요한 유지보수가 무엇인지에 대한 더 나은 결정을 내릴 수 있다. 이를 통해 운영 및 유지보수 비용을 줄이고, 설비 정지 시간을 줄이는 한편, 위험한 작업 환경을 피할 수 있어 에너지 산업 전반에서 걸쳐 운영 효율을 높이게 된다.

전력 산업에서 드론의 일반적 활용

설비 상태, 유지보수 관리, 배출 감시, 건설 및 보수, 재해 복구 등이 드론 기술이 핵심적 활용처이다. 기술적 발전이 주기적 점검과 설비 관리 말고도 더 많은 드론 활용 기회를 열어주고 있다.

- 설비 상태: 전력 회사는 유지보수 계획을 세우고 설비를 점검하기 위해 드론을 배치함으로써 인력과 시간을 줄일 수 있다. 설비 관리자는 드론을 통해 취득한 자료를 이용하여 설비 목록과 설비 상태에 관한 문서를 최신 상태로 유지할 수 있다.
- 유지보수 관리: 고해상도 열화상 카메라와 라이다를 탑재한 드론은 설비 이상과 결함이 발생한 정확한 지점을 찾아내어 설비 관리자 및 유지보수 업체가 더 정확한 결정을 내릴 수 있도록 도와준다.
- 배출 감시: 적외선 카메라가 탑재된 드론은 파이프의 가스 누설 지점을 감지할 수 있고, 배출량이 높은 배출원을 역으로 추적하여 찾아내는데도 사용될 수 있다.
- 건설 및 보수: 드론은 전력 회사의 건설과 보수 작업에 도움이 된다. 드론의 탑재량을 늘려 수리용 예비 부품을 멀리 떨어진 작업 장소가 옮기는데도 사용할 수 있다. 더불어 드론을 통해 건설 현장 전체를 조망할 수 있어, 전력 회사가 이어지는 작업 공정을 계획하는 데 도움이 될 것이다.
- 재해 복구: 드론을 통해 전력 회사와 보험 회사는 자연재해로 인한 발전소와 송배전 설비의 피해 정도를 파악하여 보수 작업 범위를 빠르게 결정하도록 도와준다.

전력 산업에서 드론의 일반적 활용 - 예시

라이다와 열화상 카메라를 탑재한 드론은 풍력 발전기의 로터 블레이드에 생긴 균열을 찾아내고 위험한 환경에서 이루어지는 수 백 시간의 작업을 줄이는데 95% 더 효율적이며, 동시에 풍력 발전기의 생산성을 개선할 수 있다. 예를 들어 Nordex Group은 보유하고 있는 풍력 발전기와 로터 블레이드의 주기적 검사를 위해 Lufthansa Aerial Services와 파트너십을 맺었다.

열화상 카메라 및 가스 누설 탐지기가 탑재된 드론은 천연가스 파이프라인에서 가스 누설을 탐지할 수 있다. 시카고의 가스 회사인 Peoples Gas는 14,000 마일에 달하는 천연가스 배관에서 메탄 가스의 누설을 찾아내기 위해 드론을 활용하고 있다.

수력발전소 및 저수지의 점검을 위한 드론은 운영과 유지보수 비용을 줄이는 동시에 안전성을 개선할 수 있다. 미국 메릴랜드 주의 대규모 콘크리트 댐을 운영하고 있는 Brighton Dam은 댐과 주변 지역에 대한 주기적 공중 점검을 위해 측량용 카메라가 탑재된 드론을 활용하고 있다.

태양광 패널의 수명은 주기적 점검과 효율적인 유지보수에 달려 있다. 드론을 이용하여 점검 비용을 대폭 줄이는 동시에 태양광 패널이 최적 효율을 내도록 운영할 수 있다. 프랑스 재생 에너지 회사인 Akuo Energy는 결함을 찾아내고 발전 출력을 개선하기 위해 드론을 활용하여 태양광 발전소를 정기적으로 점검하고 있다.

전력 산업에서 드론 활용을 가능케 하는 핵심 요인

- 사물인터넷, 인공지능, 클라우드 및 분석 (영향 높음): 사물인터넷, 인공지능, 클라우드, 엣지 컴퓨팅의 혁신은 대량의 데이터를 수집하고, 처리하여 분석할 수 있는 능력을 크게 높였으며, 에너지 산업에서 드론 활용에 추진력을 줄 것이다.
- 향상되는 자율 운행 능력 (영향 높음): 드론의 자율 운행은 느린 속도로 진행하고 있다. 해당 기술에 대한 친숙도가 올라가고 자율 운행이 더 많이 채택됨에 따라 수요는 장기적으로 증가할 것이다.
- 광범위한 시장 기회 (영향 높음): 농업, 에너지, 광산업, 건설, 운송, 국방, 항공, 수중 활용, 자연재해 관리, 통신 등 폭 많은 드론 활용 범위가 있다.
- 핵심 기술의 발달 (영향 높음): 5G, 나노기술, 3D 프린팅, 재료 등 핵심 기술의 발달로 힘입어 드론의 크기는 줄어들 것이며, 많은 산업 분야에서 드론의 성장 기회에 영향을 끼치는 핵심적 성공 요인이 될 것이다.
- 높은 투자비 (영향 높음): 고해상도 열화상 카메라, 라이더, 센서 등으로 구성된 드론은 상대적으로 비싸다. 하지만 센서의 가격이 하락하면서 드론의 가격 역시 낮아질 것이다.
- 규제 미비 (영향 높음): 드론은 시장에 출시되기 전 시험과 인증 등 엄격한 규제 절차를 밟아야 한다. 북미 뿐만 아니라, 유럽 일부 국가, 중국, 호주 등이 최근 들어 겨우 드론의 운용을 위한 규제 프레임워크를 짜기 시작했을 뿐이다.
- 고객 인지도 부족 (영향 보통): 드론에 대해 에너지 산업의 이해관계자가 갖고 있는 낮은 인지도는 드론의 활용에 심각한 문제를 야기한다. 전력 회사와 에너지 기업은 종종 드론이 가진 잠재력과 이를 통해 견어될 수 있는 이익을 인식하지 못한다.
- 사이버 보안 (영향 높음): 드론 기술이 진화하면서, 누군가 드론을 해킹하여 운행을 방해하거나 악의적 목적으로 드론을 사용할 수도 있다는 사이버 보안 및 사생활 침해에 관한 우려가 늘어나고 있다.

전력 산업에서 드론 - 핫스팟 분석

북미가 드론 기술의 활용 관점에서 시장을 선도하고 있다.

- 북미: 주요 성장 지역

- ✓ 많은 수의 드론 서비스 공급자와 면허를 가진 조종 인력이 존재하는 북미는 가장 발달된 드론 서비스 시장이다.
- ✓ 미국의 대형 전력 회사는 수 천 마일에 달하는 송배전 설비의 점검을 위해 이미 자체적인 드론 프로그램에 투자하고 있다.
- ✓ 연방항공청이 규제를 완화하고는 있지만 비가시권 비행은 여전히 트럼프 행정부가 가로 막고 있다.
- 남미
 - ✓ 전력 회사의 드론 사용이 느리게 증가하고 있다.
 - ✓ 브라질, 칠레, 아르헨티나, 페루에서는 발전 분야의 활용이 가장 많이 확대되고 있다.
 - ✓ 높은 투자비와 엄격한 항공 규제는 드론의 상업적 활용을 막고 있다.
- 유럽
 - ✓ 최근 유럽에서 드론의 상업적 활용의 증가로 인해 서비스로서의 드론을 제공하는 드론 서비스 제공자가 늘어나고 있다.
 - ✓ 초기에는 태양광과 풍력 설비의 점검에 채택되고 있다.
 - ✓ 증가하는 송배전 설비 투자로 인해 전력 회사는 인프라 관리를 위한 드론을 활용하기 시작할 것이다.
 - ✓ 드론 운영의 아웃소싱 또는 자체 확보 여부가 전력 회사의 딜레마이다.
- 아시아: 인도, 중국, 한국, 말레이시아, 일본, 호주 등 차세대 시장
 - ✓ 중국 공업 및 통신기술부가 현재 상업용 드론의 이용과 안전을 위한 규제를 개정하고 있으며, 중국 전력 회사의 상업적 드론 활용은 2020년 이후 급격히 증가할 것이다.
 - ✓ 가장 큰 상업 시장인 인도에서는 민간항공국이 그린라이트를 켜면서 2020년 이후 드론 시장이 등장할 것이다.

전력 산업에서 드론의 주요 활용 분야

많은 설비를 보유한 전력 회사는 3D 전환(탈탄소화, 분산화, 디지털화)을 경험하고 있는 발전 및 송배전 설비의 점검 및 검사에 드론 적용을 우선적으로 추진하고 있다.

전력 산업에서 드론의 적용은 주로 재생 에너지의 확대와 신규 송배전 인프라의 유지 보수에 필요한 투자 증가로 인해 동력을 받고 있다.

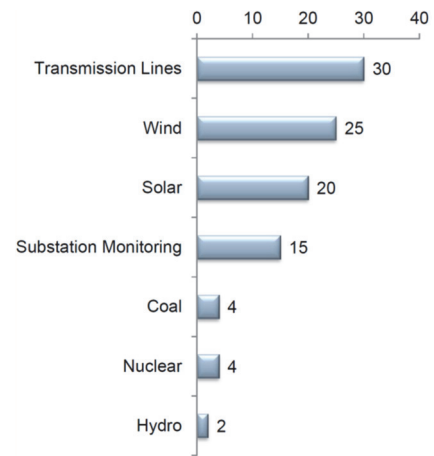
전력 산업 분야의 드론 관련 현안

전력 회사는 여전히 드론을 어떻게 효과적으로 사용할 수 있을지에 대해 불확실하게 생각한다. 드론을 채택하는 데 다음 사항이 걸림돌이 되고 있다.

- 규제 관련 현안: 전력 회사는 드론의 상업적 활용 규제를 우

려하고 있다. 미국, 캐나다, 덴마크나 영국 등 몇 유럽 국가가 드론 관련 규정을 개정했지만 정작 가장 큰 활용 잠재력이 있는 비가시권 비행에는 여전히 많은 제한이 남아 있다.

- 기술 및 운영 관련 현안: 발전소와 송배전망에 사용되는 드론은 여전히 면허를 가진 조종사가 가시권 안에서 조정해야 한다. 전력 회사는 이런 방식이 인적 오류나 기술적 오류에 취약한 것으로 생각하고 있다. 만일 드론이 송전선이나 발전소 설비에 충돌이라도 한다면 심각한 영향을 가져올 수도 있을 것이다. 또한 드론에 탑재되는 센서와 카메라가 매우 빠르게 발전하고 있어 주기적인 개선이 필요한데, 이는 운영비를 비싸게 만드는 요인이다.
- 사이버 보안 관련 현안: 전력 회사는 드론이 악의적인 사이버 공격으로 인해 결국은 자사 사업에 심각한 문제를 일으킬 수도 있다고 염려하고 있다.



2019년 전력 분야별 드론 활용 비율

발전과 드론

- 발전 시스템은 설비와 파이프 라인으로 복잡하게 구성되어 있어 효율적 운용을 위해서는 주기적인 검사가 필요하다. 드론은 비용효과적인 설비 운영 및 유지보수 솔루션을 제공하여 전력 회사가 완전히 변신하는 데 중요한 역할을 한다.
- 드론이 설비 상태에 관한 고품질 데이터와 안전하고 효율적인 점검 방법을 제공하면서 점점 더 많은 전력 회사가 발전 설비 점검을 위해 드론을 활용하고 있는데, 설비 관리자에게 더 많은 정보에 기반한 업무 결정이 가능하도록 해 준다.
- 발전 분야에서 드론 사용의 이점
 - ✓ 높은 수준의 인적 안전성
 - ✓ 설비 정지 시간의 감소
 - ✓ 접근 불가능한 설비의 점검
 - ✓ 결함, 이상, 균열 등에 대한 고품질의 사진 및 영상
 - ✓ 업무 결정의 개선
 - ✓ 빠른 자료 수집 및 분석
 - ✓ 예방 정비 계획 및 발전 효율 개선

발전과 드론 - 사례

발전소 계획 및 건설

- 토양 종류, 대규모 발전소의 계획 및 건설에 필수적인 지형 정보, 인접한 수체(Water Body) 등 지형 정보를 취득하는 데 고해상도 카메라와 센서를 탑재한 드론을 사용할 수 있다.
- 드론을 이용한 조사를 통해 취득한 2D 및 3D 정보를 이용하여 설비 관리자는 토지를 효과적으로 사용하고 발전량을 최대한으로 늘릴 수 있는 장소를 고르는 데 도움을 받을 수 있다.

발전소 시운전 및 인수인계

- 자산 관리자와 시운전팀은 수 백 시간의 기술 점검과 드론을 통해 시운전에 필요한 인력과 시간 및 비용을 줄일 수 있다.

임시 유지보수 및 검사

- 전력 회사 및 민간발전사업자는 드론을 이용하여 정확한 설비 건전성 자료를 수집하고 비용과 보증을 절감하는 식으로 발전 설비를 운영한다.

발전과 드론 - 태양광 발전

드론을 이용한 점검은 시간이 많이 필요한 사람에 의한 점검의 필요성을 없애 점검 비용을 반으로 줄일 수 있다.

- 드론을 이용한 검사는 태양광 발전소가 최적 효율에서 운용되도록 도와준다. 태양광 발전소의 수명은 많은 인력-시간과 관련된 비용이 발생하는 주기적 점검에 좌우된다. 드론을 이용한 점검을 통해 점검 비용을 50%까지 줄일 수 있다. 또한 설비 관리자와 운영자는 가장 최신의 고장 정보를 얻을 수도 있어 태양광 발전소를 최고 효율로 운전하는데 도움이 된다.
- 적외선 카메라가 탑재된 드론은 결합 지점과 태양광 패널의 온도 불균형 지점을 찾아내어 태양광 패널의 효율을 모니터링 할 수 있다.
- 태양광 발전 분야에서 드론은 1) 태양광 발전소가 지어진 주변 환경을 점검하고 태양광 발전소의 열 발생 조사, 2) 태양광 발전소의 계획 및 검사, 3) 드론의 데이터와 설비 관리 시스템을 연계한 유지보수 일정 수립, 4) 태양광 패널에서 자주 발생하는 문제점과 원인 분석 등에 사용된다.

발전과 드론 - 풍력

드론은 풍력 발전기에 미치는 날씨의 영향을 포착하여 사람에 의한 검사의 필요성을 최소화한다.

- 성능 저하나 파손에 대비해 주기적으로 점검을 해야 하는 풍력 발전기의 블레이드는 그 수가 너무 많다 보니 풍력 발전 분야에서 드론이 각광을 받는다.
- 드론은 풍력 발전기와 로터 블레이드에 미치는 날씨의 영향을 사람보다 정확하게 잡아내어 정확한 유지보수를 가능케 하고 터빈의 수명을 늘려준다.
- 고성능 열영상 및 자외선 영상 카메라를 탑재한 드론은 풍력 발전기 위에서 로터 블레이드에 생긴 균열이나 문제점의 사

진을 찍는 한편, 절연재나 도체와 같은 하드웨어의 망가진 곳, 국부적인 과열 지점 등을 찾아낼 수 있다. 또한 풍력 발전기를 정지할 필요 없이 균열이나 부식 지점의 2D 또는 3D 이미지를 만들 수도 있다.

- 고성능 이미지 도구와 영상 도구, 라이다, 산업용 측량 카메라 등을 탑재한 드론은 문제점에 대한 설비 소유자나 운영자의 이해를 높여 더 현명한 결정을 할 수 있게 해준다.

발전과 드론 - 수력, 화력, 원자력 및 가스

드론은 발전소 정지를 줄여 상당한 비용 효과를 가져온다.

- 발전소의 육안 점검은 꽤 비싼데다 때로는 발전소의 정지가 필요하여 상당한 비용을 유발한다.
- 댐, 발전소 보일러, 저장소, 연료 탱크, 연돌 등에 대한 드론 점검을 통해 유지보수 비용을 최소화하고, 발전소를 정지할 필요 없이 문제가 발생하기 전 보수 작업을 계획할 수 있다.
- 드론은 1) 발전소의 건설 및 시운전 계획, 2) 벼락이나 다른 날씨의 영향으로 인한 연돌이나 냉각탑의 손상 점검, 3) 화력 보일러의 균열이나 이상 지점 파악, 4) 파이프의 마모나 손상 점검 및 평가, 5) 콘크리트 구조물, 댐 시스템, 저수지 등 수력 댐의 점검, 5) 저장소 점검 등에 사용된다.

발전과 드론 - 활용 사례

유럽의 드론 서비스 공급자인 Force Technology사는 수력, 화력, 원자력 점검을 위한 드론 서비스를 제공하고 있다.

- Force Technology사는 민간 항공 기구로부터 덴마크, 스웨덴, 노르웨이 등지에서 드론을 운영할 수 있는 면허를 취득하였다. Force Technology사는 고객 수요를 만족시키기 위해 주문 제작 방식의 드론을 제공한다.
- Force Technology사의 드론 점검 시스템은 사람의 접근이 불가능한 곳에 있는 구조물의 상태에 대한 명확한 시각 자료와 부식, 벼락 또는 기타 원인에 의한 손상 정도를 제공한다.
- Force Technology사가 제공하는 드론 서비스로는 1) 높은 고도에서 연돌 점검, 2) 화력 보일러나 저장 탱크와 같은 제한된 공간의 점검, 3) 파이프의 누설 점검, 4) 댐의 콘크리트 구조물, 수문 및 저수지 등의 점검 등이 있다.

홍콩에 본사를 둔 Sino Voltaics 그룹은 태양광 발전소 대상의 안전한 드론 점검과 시각, 열화상 및 전계 발광 이미지 등 수집 데이터의 분석 서비스 등을 제공한다.

- Sino Voltaics 그룹은 태양광 발전 설비의 점검을 위한 드론에 특화된 네덜란드 및 독일계 컨설팅 회사이다.
- Sino Voltaics 그룹은 태양광 발전소의 계획, 운전, 유지보수 분야에 드론 서비스를 활용하여 전력 회사, 태양광 사업 개발자, 투자자, 보험사에 지원을 제공한다.
- 현재 25개 곳 600 MW의 태양광 발전소를 관리하고 있다.
- Sino Voltaics 그룹은 1) 자율 운행 드론을 이용한 열화상 카메라 점검, 2) 전계 발광 이미지, 3) 태양광 모듈 및 태양 추

적 장치 점검, 4) 식생(Vegetation) 관련 검사, 5) 데이터 분석 및 보고, 6) 보험 청구를 위한 사전 준비 등의 서비스를 제공하고 있다.

송배전과 드론

드론은 송배전 운영사업자 및 배전망 운영 사업자가 대규모 전력망을 더욱 효율적으로 점검하는데 중요한 역할을 할 수 있다.

- 전통적인 송배전 설비 점검 방법에는 직접 설비에 올라가던지, 버켓 트럭을 이용하던지, 사진을 찍거나, 헬리콥터를 이용하는 방법 등이 있다. 직접 설비에 올라가는 것이나 버켓 트럭을 이용하는 것은 관련된 검사자가 위험할 수 있으며, 헬리콥터는 비싼데다 주거 지역 근처에서는 사용할 수 없고, 작은 결함은 쉽게 놓친다.
- 드론은 송배전 설비 점검을 위한 실용적 방법을 제공하는 동시에 전력 회사가 전통적 방법을 대체할 가능성을 제공하여 드론 서비스 제공자에게 새로운 기회를 만들어 준다.
- 전력 회사는 드론을 통해 취득한 고품질 사진을 이용하여 송배전 설비의 손상 정도를 쉽게 평가하고, 기타 손상 및 설비 정지를 방지할 수 있다. 송배전 분야에서 드론 활용의 이점으로는 ✓ 송배전 설비의 문제점을 사전에 찾아내어 해결, ✓ 높은 인적 안전성, ✓ 수 천 마일에 걸친 송전선 점검 시 헬리콥터에 비해 싼 비용, ✓ 송전선 및 배전설비의 고품질 사진 및 영상 취득, ✓ 빠른 자료 수집 및 분석 등이 있다.

드론의 활용을 통해 전력 회사는 효율적으로 결함을 찾아내서 빠르게 대응하고, 정전 및 전력망에 대한 위험 요소를 줄이는 능력을 얻게 된다.

- 수 천 마일에 이르는 송배전 인프라의 유지보수는 매우 비싼데다 위험하고 힘들기까지 하다. 최근 전력 회사는 송배전 설비 점검과 유지보수를 지원하기 위한 안전하고 효율적인 방법으로 드론에 의존하기 시작했다.
- 고해상도 카메라가 탑재된 드론은 열화상 및 동영상을 찍어 하루에 5-10 마일에 이르는 송전탑, 송전선, 배전 설비, 변전소 등에 대한 손쉽게 완벽한 정밀 점검을 할 수 있다.
- 전력 회사는 드론의 활용을 통해 인력에 의한 지상 점검이나 헬리콥터를 이용한 점검에 비해 송배전 인프라의 건전성에 대한 보다 자세하고 정확한 정보를 얻을 수 있으며, 결함, 부품 분실, 부분적 과열 지점 등을 선제적으로 파악할 수 있다.
- National Grid, Xcel Energy, Duke Energy 등 전력 회사는 이미 송전 설비 운영에 드론을 적용하기 시작했다.

송배전과 드론 - 사례

비가시권 비행 규제로 인해 현재 송배전 분야의 드론 활용성은 제한적이다. 송배전 분야에서 드론의 적용은 규제가 완화되면서 속도가 날 것이다.

- 송전탑 및 송전선 점검: 드론은 손쉽게 수 마일 길이의 송전

탑과 송전선을 다룰 수 있으며, 쉽고, 안전하고, 빠르게 문제점이나 과열 지점 등 이상 지점을 찾아내어 분석할 수 있다.

- 드론을 이용한 순회 점검: 점검팀은 가공 송전선이나 변전소 설비에 대한 더 나은 시야를 확보할 수 있으며, 송전선이나 배전 설비를 정지할 필요 없이 문제점을 파악할 수 있다.
- 변전소 유지보수 및 업그레이드: 드론을 이용하여 변전소 설비 점검을 개선하고, 유지보수 일정 수립과 설비 개선 결정을 위한 더 나은 자료를 확보할 수 있다.
- 식생 관련 점검: 송배전 인프라에 대한 공중 점검을 통해 송전탑 및 송전선 주위의 식물 분포나 성장 등을 점검하고, 나무의 가지치기 계획을 수립할 수 있다.
- 응급 복구 및 재해 관리: 드론을 활용한 자연재해지역 확인을 통해 전력 회사는 피해 정도를 평가하고 이에 알맞은 응급 대응 및 재해 관리를 할 수 있다.
- 계획 및 건설: 드론을 통해 얻은 지형적 시각 자료는 송전탑, 송전선, 변전소 등의 계획 및 건설에 유용한 자료가 된다.

송배전과 드론 - 사례

미국 뉴저지주에 기반을 둔 ABJ Drones사의 드론은 송전탑과 송전선의 효과적 점검을 위해 라이다와 열화상 이미지 기술을 채택했다.

- 2016년 설립된 ABJ Drones사는 전문적 드론 서비스, 드론 컨설팅, 드론 교육, 드론 조종사 네트워크 등 폭 넓은 서비스를 제공하고 있다.
- 현재 ABJ Drones사는 에너지, 인프라, 보험사 등을 위한 서비스 제공에 특화되어 있으며, 다목적 솔루션보다는 고객 요구 사항 맞춤형 솔루션 제공에 집중하고 있다.
- ABJ Drones사의 전력선 점검에는 전력선 경과지 지도화, 코로나 탐지, 가공지선 점검 등이 있다.

Precision Hawk사는 드론을 이용하여 허리케인 피해지역을 조사하고 피해 규모를 분석하여 의사결정에 도움이 되도록 하는 서비스를 제공한다.

- Precision Hawk사는 재난 대응 및 재해 관리를 위해 하드웨어와 소프트웨어로 구성된 자료 수집 플랫폼 및 드론 조사 서비스를 제공한다.
- 드론 운영자는 실시간 영상을 통해 현장에서 바로 피해 정도를 평가하고, 전력 회사가 신속한 결정을 내릴 수 있도록 재빠르게 사진과 영상을 공유할 수 있다.
- Precision Hawk사는 드론을 활용한 공중 감시와 데이터 분석과 보고를 위한 종합 소프트웨어 플랫폼을 연계함으로써 전력 회사가 송배전 인프라를 강화하는 데 도움을 제공한다.
- Precision Hawk사는 1) 송전탑의 너트와 볼트 체결 점검, 2) 애자 및 썬기못(코터키) 점검, 3) 기울어진 전주, 주변 식물, 피해입은 송전선과 같은 일상적인 고장 점검 등 종합적인 외관 검사 서비스를 제공한다.

전력 산업의 드론 - 사업 모델

- 전력 산업의 드론 확대는 고객에게 유연한 서비스를 제공하는 다양한 사업 모델을 개발해온 드론 제작사, 스타트업 기업, 기술 회사, 드론 서비스 제공자 등의 성장을 유도한다.
- 서비스로서의 드론은 현재 드론 산업계에서 가장 많이 채택된 사업 모델이다. 이 사업 모델은 사용자에게 효율적이고 비용 효과적인 솔루션을 제공한다. 이 사업 모델에서 고객은 드론 및 관련 기술, 조종사 고용 및 훈련 등에 투자할 필요가 없고, 점검에 대한 책임을 질 필요도 없다. 드론 서비스 제공자는 관련 유지보수의 모든 면을 다루며, 고객은 이용한 서비스에 대해서만 비용을 지불하면 된다.
- 드론 자체 운영은 전력 산업과 드론 관련 기업에서 떠오르는 유망한 사업 모델이다. 이 사업 모델은 서비스로서의 드론에 비해 더 넓은 유연성 등 장점을 제공하며, 드론 서비스 제공자와 같은 제3자를 고용하는 데 관련된 몇몇 문제점을 해결한다. 대신 전력 회사는 발전 및 송배전 솔비의 주기적인 점검 업무를 하는 자체 인력을 보유하게 된다.
- 일부 드론 회사는 세 번째 사업 모델을 개발하였다. 이 모델에서 드론 관련 기업은 전력 회사와 밀접하게 협력하여 전력 회사의 요구 사항을 파악하고, 이에 맞는 드론을 제작하고 장비를 탑재하며, 교육 등을 거쳐 최종적으로 드론 기술을 이전한다. (BET 모델). 전력 회사와 드론 관련 기업은 모두 윈윈할 수 사업 모델로, 전력 회사에게는 자체적인 팀을 구성하고 교육하는 데 필요한 시간과 비용 투자가 필요 없고, 동시에 드론 서비스 제공자는 일단 고객에게 기술을 이전하면 지속적으로 컨설팅 또는 시스템 개선을 제공하거나, 드론 데이터 분석을 위한 추가적인 플랫폼 판매 등을 지속할 수 있다.

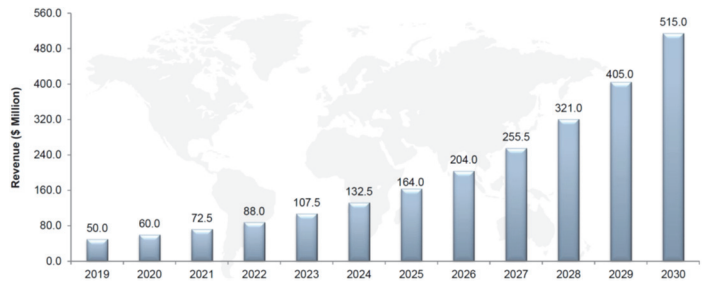
운영을 넘긴 후 외부 컨설팅을 제공한다.

- 전력 산업 분야에 드론 보급이 늘어남에 따라 드론 서비스 제공자는 드론 데이터의 분석을 위한 특수 플랫폼의 개발에 인공지능과 빅데이터를 적용하기 시작했다.

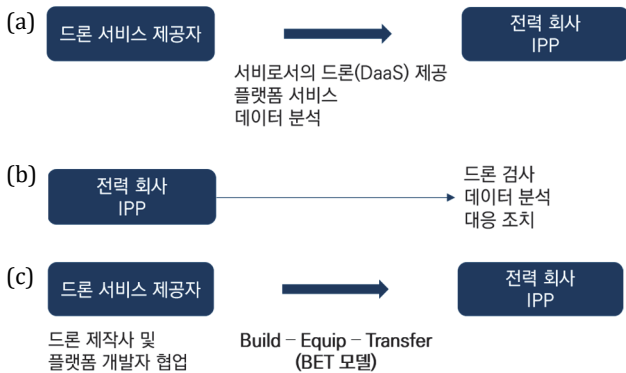
IV. 전망과 트렌드

전력 산업의 드론 - 매출 전망

- 성장: 전력 산업에서 드론은 2019년부터 2030년 사이에 23.6%의 연평균성장률을 보일 것으로 전망된다.
- 분야: 송배전 자산의 자율 드론 점검이 2025년 이후 성장할 것으로 전망된다.
- 지역: 북미는 전망 기간 내내 주도적 시장으로 남을 것이다.

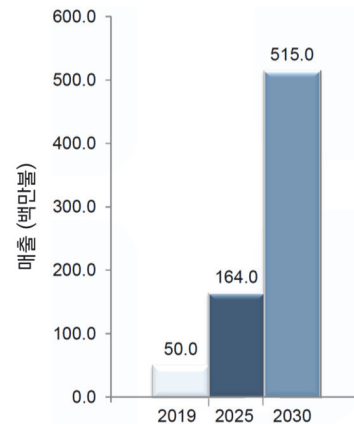


비즈니스 모델: 자체 확보 vs 아웃소싱 - 전력 회사의 핵심적 결정



- 많은 전력 회사가 드론 서비스 제공자에 의존하는 것보다 자체적인 드론 부서를 설치하고, 면허가 있는 조종사, 기술 인력, 데이터 분석 인력 등의 확보를 시작하였다. 이런 식으로 전력 회사는 투자수익률을 늘릴 수 있다.
- 어떤 경우에는 드론 서비스 제공자가 전력 회사와 파트너십을 맺은 후 드론과 플랫폼 제작, 전력 회사 직원을 위한 교육을 수행하고 최종 단계에서는 전력 회사의 자체 부서에 드론

전력 산업의 드론 - 매출 전망 논의



- 전력 산업의 드론 활용은 여전히 초기 단계에 있다. 드론은 송전선과 배전 설비의 점검 및 관리 분야에서 활용 잠재력이 가장 높다. 전력 회사는 자체적인 드론 부서를 확보하는 데 투자할 듯하다.
- 비가시권 비행 면허를 받는 회사가 늘어남에 따라 설비 관리

와 점검을 위한 자율 비행 드론이 증가할 것이다. 아시아-태평양 지역, 남미 등의 활용 사례 또한 늘어날 것이다.

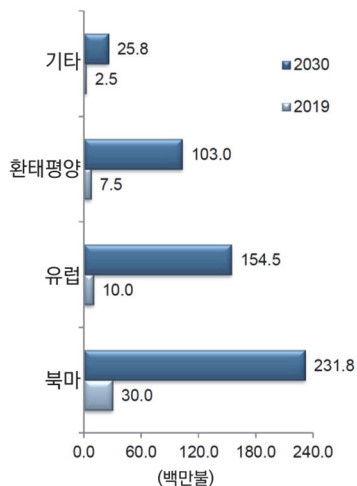
- 다양한 전력 산업 분야의 드론 적용에 관한 일관적인 규제와 설비 관리와 점검을 위한 드론 기술의 채용 및 발전에 중요한 역할을 하게 될 것이다.
- 전력 산업에서 드론의 활용은 5G, 인공지능, 재료, 나노기술 등의 발달과 함께 장래 더욱 늘어날 것이다.

지역별 매출 전망 논의

단기(2020-2022): 북미 지역은 전력 산업의 드론 활용에 관한 단기간적으로 시장을 지배할 것이다. 가장 큰 편익은 송배전 분야에서 발생할 것이다. 유럽에서는 풍력 및 태양광 관련 서비스를 제공하는 드론 서비스 제공자가 증가할 것이다. 독일, 영국, 프랑스 등에서 몇몇 드론 서비스 제공자들이 비가시권 비행 면허를 취득하면서 송배전 분야의 드론 활용이 꾸준히 증가할 것이다. 중국을 제외한 아시아-태평양 지역은 느리지만 꾸준히 성장하는 시장이 될 것이다. 드론 서비스 제공자는 데이터 처리 능력과 예측 능력을 가속화하기 위해 훨씬 더 발전한 인공지능과 분석 플랫폼에 집중할 것이다.

중기(2023-2025): 드론 서비스 제공자는 개선된 인공지능을 가진 플랫폼을 제공함으로써 미국, 아시아-태평양, 유럽 등지에서 사업 기반을 확보할 것이다. 아시아-태평양 지역 국가에서는 송배전 설비 관리와 점검용 드론 활용과 정부 지원이 확대될 것이다. 남미와 중동 및 아프리카는 여전히 초기 시장단계에 머무를 것이다. 기술 발달과 우호적 규제로 인해 드론 서비스 제공자는 미국, 유럽, 일본, 중국 등지에서 비가시권 자율 비행 드론을 제공하게 될 것이다. 인도, 남미, 중동, 아프리카 및 기타 아시아-태평양 지역에서 비가시권 비행 면허를 받는 것은 여전히 힘들 것이다.

장기(2026-2030): 대형 기업이 드론 시장에서 활동 무대를 넓히면서 기업인수합병이 드론 산업의 지형을 지속적으로 바꿀 것이다. 북미는 여전히 지배적 시장으로 남을 것이며, 아시아-태평양 지역의 시장이 뒤를 따를 것이다. 탈탄소화, 분산화, 디지털화로 전력 산업계가 변화를 지속하면서, 혁신적 드론 기술은 에너지 회사의 발전 및 송배전 설비 관리에 계속해서 도움을 줄 것이다.



V. 전력 산업을 고객으로 하는 주요 드론 서비스 제공자

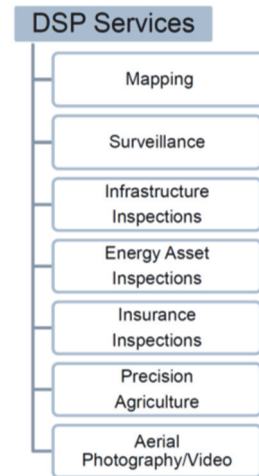
개요

드론 서비스 제공자는 고객에서 유인 항공기와 인력에 의한 점검에 의존하던 전통적인 방법에 비해 훨씬 비용 효율적이고, 정확하며, 더 안전한 드론 기반의 일괄 서비스를 제공한다. 일부 드론 서비스 제공자는 면허가 있는 조종사, 데이터 수집, 처리, 저장, 분석 및 표시 소프트웨어 등을 포함한 비즈니스 솔루션을 제공하기도 하며, 또 다른 드론 서비스 제공자는 조종사 임대 서비스를 제공하기도 한다.

많은 수의 드론 서비스 제공자는 고객에게 데이터 수집, 처리, 분석, 저장 등을 포함한 시작부터 끝까지의 모든 솔루션을 제공할 수 있는 드론 운영 및 관리 플랫폼을 개발해 왔다. 이를 통해 드론 서비스 제공자는 고객이 자체적인 드론 운영 부서를 확보하기로 결정하는 와중에도 매출을 창출할 수 있다.

드론 서비스 제공자가 제공하는 서비스를 늘리고, 자동화된 운영 및 데이터 분석을 통한 비용 효율성을 이끌어내기 위해 소프트웨어 및 하드웨어 플랫폼에 인공지능 기능을 더하는 드론 서비스 제공자가 늘고 있다.

GE, Honeywell, Siemens 같은 대기업이 빠른 속도와 숙달된 기술력으로 드론 시장에 진입하면서 기업인수합병은 드론 시장의 모양을 계속해서 재편해 나갈 것이다.



Aerodyne

- 2014년 설립된 Aerodyne사는 말레이시아에 근거지를 둔 국제적인 드론 서비스 제공자로 유럽, 남미, 중동, 아시아-태평양, 북미 등 18개 국가에 사무실을 두고 있다.
- Aerodyne사는 모든 범위의 서비스가 필요로 하는 고객을 위해 드론을 활용한 데이터 수집 등 서비스로서의 드론을 제공하고 있다. 또한 서비스로서의 소프트웨어(SaaS)도 제공한다.
- Aerodyne사는 많은 국가와 지역에서 서비스를 제공하기 위해 특화된 역량과 지역적 범위를 활용해 왔다. Aerodyne사는 46,000회 이상의 비행과 201,000회의 설비 점검 이력을 가

지고 있다.

- Aerodyne사의 A2i 열화상 처리 솔루션은 30분만에 8,000장의 열화상을 수동 점검에 비해 훨씬 정확하게 자동으로 처리할 수 있다.
- Aerodyne사는 응급 대응 서비스, 지리공간 정보, 농업, 천연자원 관리, 점검 및 설비 관리, 보안 및 감시, 프로젝트 점검 및 보고, 광산업, 환경 관리 등의 솔루션을 제공하고 있다.

Cyberhawk

- 영국 스코틀랜드 리빙스톤에 본사를 두고 2008년 설립된 국제적 드론 서비스 제공자인 Cyberhawk사는 휴스턴, 아부다비, 쿠알라룸푸 등에 사무실을 두고 있다. 30개 이상의 국가에서 드론 운영을 해 왔다.
- Cyberhawk사가 보유한 드론은 주로 인텔의 Falcon 8+ 드론으로 구성되어 있는데, 플랫폼이 신뢰성이 높은 성능과 힘든 환경, 굵은 날씨, 기타 위험한 상황 등에서 해당 등급에서는 최고의 안전성 등을 제공한다.
- Cyberhawk사는 석유 및 가스, 전력, 신재생, 인프라 등에 초점을 맞춰 비즈니스 인텔리전스를 제공하는 직관적인 클라우드 기반의 소프트웨어, iHawk를 개발했다.
- Cyberhawk사는 발전 및 송배전 설비 점검 및 관리, 지형 조사, 석유, 가스, 제약 분야의 감시 및 보고 서비스 등을 제공하고 있다.

DroneView Technology

- DroneView사는 미국 미시간주 디트로이트에 기반을 둔 기업이다. DroneView사는 드론을 활용해 사진과 영상 자료를 취득하고 처리할 수 있는 상업적 분야와 지형측량 분야에 집중하고 있다.
- DroneView사는 경쟁자들보다 더 많은 경험을 가지고 있으며, 기업의 드론 활용에 무엇이 가능하고 무엇이 안 되는지를 알아 왔다.
- DroneView사는 고객 피드백을 절차 개선의 핵심 요인으로 활용한다. 고객에 집중함으로써 DroneView사는 확고한 공중감시 서비스 기반을 만들었고, 기업 성장을 위한 만반의 준비를 갖추고 있다.
- 센서 가격의 지속적인 하락에 따라 라이다가 더욱 활용 가능해지면서 DroneView사는 정확한 측량, 조사 및 점검을 위한 라이다 활용 분야에 DroneView사만이 가진 역량을 활용할 수 있을 것이다.
- DroneView사는 공중 측량, 점검 및 설비 감시, 부동산 개발, 공중 촬영 등의 서비스를 제공하고 있다.

Measure

- Measure사는 미국 워싱턴DC에 기반을 두고 2014년 설립된 기업이다. Measure사는 기업의 의사 결정 방식에 변화를 가져올 수 있는 업무 기획, 데이터 수집, 데이터 처리, 데이터

분석, 리포팅 등의 일괄 수주 솔루션을 제공한다.

- Measure사는 많은 국가에서 “서비스로서의 드론”(DaaS)이라는 용어를 상표 등록한 바 있다. 하지만 Measure사의 솔루션은 풍력, 태양광, 송배전, 석탄 및 가스 분야를 목표로 미국 시장에 집중하고 있다.
- Measure사는 고객이 자체적인 드론 프로그램을 개발할 수 있도록 하드웨어, 소프트웨어, 훈련 및 지원 등을 제공하는 Drone Toolkit을 개발해 왔다.
- Measure사는 점검 및 설비 관리, 드론 프로그램 툴킷, 드론을 이용한 자문 서비스, 건설, 교육 및 데이터 분석 등을 제공하고 있다.

PrecisionHawk

- PrecisionHawk사는 2010년 WineHawk사로 설립된 미국 기업이다. 2012년 PrecisionHawk사로 합병되었으며, 미국에서 농업 분야에 상업용 드론과 서비스를 최초로 제공하였다.
- PrecisionHawk사는 수 년간 농업, 건설, 에너지, 보험, 정부 등을 위한 드론 항공 정보를 제공해 왔다.
- PrecisionHawk사의 가장 최근 합병으로 고객 기반이 확대되었을 뿐 아니라, 항공 점검, 드론 데이터 분석, 기계학습 분야의 전문성을 다양화했다.
- PrecisionHawk사는 면책 조건으로 제품이나 플랫폼 등을 제공하여 비가시권 비행을 원하는 회사를 지원할 수 있다.
- PrecisionHawk사는 점검 및 설비 관리, 드론 프로그램 툴킷, 드론 자문 서비스, 건설, 교육 및 데이터 분석, 비가시권비행 자문 서비스 등을 제공하고 있다.

TerraDrone

- TerraDrone사는 2016년 설립된 일본 기업으로, Terra Motors Group에 속해 있다. TerraDrone사는 조사, 광산업, 인프라 점검, 석유 및 가스 산업 등을 위한 종합적인 드론 서비스를 제공한다. TerraDrone사는 일본, 호주, 남아공, 인도네시아 등지에 12개의 사무실을 가지고 있다.
- TerraDrone사는 Terra Explorer라는 고유한 플랫폼을 개발했다. 이 플랫폼은 플라스틱망에 싸여있는 드론으로 제한된 공간이나 실내 등의 점검을 위해 이 플랫폼을 사용할 수 있다.
- TerraDrone사는 지하 공간이나 소규모 실내 공간에서의 자동화된 점검이 필요한 광산업이나 기타 산업계에서 선도자이다.
- TerraDrone사는 아시아-태평양과 남미를 중심으로 전 세계로 사업을 확장하기 위해 전략적 투자를 단행했다.
- TerraDrone사는 지리공간 정보, 농업, 점검 및 설비 관리, 프로젝터 감시 및 보고, 광산업, 환경 관리 등을 제공한다.

기타 드론 서비스 제공자

- Airsight사는 인프라 및 건물 점검, 지리정보 및 조사, 일반적인 공중 촬영 등의 드론 서비스를 제공한다.

- Skylark Drones사는 정밀농업, 광산, 인프라 점검, 발전 및 신재생 산업 등에 드론 서비스를 제공하는 인도의 스타트업 기업이다.
- Shy Guys사는 전력 설비 점검, 지도 제작 및 조사, 인프라 점검 등을 제공하는 캐나다의 드론 서비스 업체이다.
- Sky-Futures사는 드론 서비스를 제공하는 최고 회사 중 하나로 전 세계에서 인식되고 있으며, 브랜드 인지도를 가진 몇 개의 기업 중 하나다.
- Skyscopes사는 석유와 가스, 재생에너지, 전력 회사 등에 주로 드론을 이용한 점검 솔루션을 제공하는 미국 기업이다.
- Trumbull Unmanned는 석유화학, 정유, 파이프라인, 재생에너지 등 에너지 산업계에 특화된 차세대 설비 점검, 데이터 분석을 제공하는 미국 기업이다.

- 최근 인공지능을 통해 자율 비행, 데이터 수집 및 처리 등 드론의 기술 역량이 증가해 왔다. 패턴을 인식하고 드론에서 수집한 데이터를 이용하여 무엇인가를 결정할 수 있는 알고리즘은 이미 시장에서 구할 수 있다.
- 드론의 운영 비용은 자율 비행을 통해 감소하였다. 드론 서비스 제공자는 이미 드론에 어느 정도의 자율 기능을 넣었으며, 인공지능 알고리즘과 학습 모델을 이용하여 데이터 분석을 의욕적으로 개선하고 있다.
- 필요 행동
 - 드론 서비스 제공자는 자체의 기술적 역량 및 분석 역량, 인공지능에 기반한 데이터 분석과 자율 비행 능력을 개발하는 데 필요한 시간과 투자 규모를 인지해야 한다.
 - 또한 드론 서비스 제공자는 인공지능과 컴퓨터 비전을 활용한 자율 비행 드론에 필요한 솔루션을 이미 개발한 기업과 파트너십을 가져야 할 수 있다.

VI. 성장 기회와 대응 방안

성장 기회 1 - 드론 운영 소프트웨어

- 키워드: 비즈니스 모델, 부가가치 서비스, 수직계열 통합, 파트너십
- 기회
 - 드론 서비스 제공자는 자체적인 드론 운영 능력을 보유하고자 하는 고객이 자체 프로그램을 개발할 수 있도록 전력 산업 분야의 사용자와 협력할 수 있다.
 - 전력 회사는 여전히 드론 서비스 제공자가 개발한 드론 운영 관리 소프트웨어 사용에 연회비를 지불해야 한다.
 - 드론 서비스 제공자는 사용자가 가진 서로 다른 요구에 특화된 활용 방법을 개발하기위해 그들의 전문성을 사용해야 한다.
- 필요 행동
 - 드론 컨설팅 사업은 드론 서비스 제공자가 전력 산업계 사용자와 협력하여 내부적인 드론 프로그램을 수립하는 핵심 분야이다.
 - 자신만의 드론 데이터 관리 플랫폼을 개발하지 않는 드론 서비스 제공자는 그것을 개발하든지 아니면 이미 성공적으로 사업화한 기업과 협력하여야 한다.
 - 구독 연회비를 정당화하기 위해서 드론 서비스 제공자는 유지보수와 업그레이드 등 소프트웨어 지원을 제공할 수 있어야 한다.

성장 기회 2 - 인공지능 및 자율 운행

- 키워드: 파괴적 응용, 비즈니스 모델, 부가가치 서비스, 파트너십, 투자 및 인수합병
- 기회

성장 기회 3 - 사이버 보안

- 키워드: 비즈니스 모델, 부가가치 서비스, 파트너십
- 기회
 - 와이파이나 다른 형태의 실시간 네트워크에 연결되어 운영하고 있는 드론은 해커의 악의적 공격에 취약하다. 사이버 보안은 전력 산업에서 드론의 활용에 큰 위협이다.
 - 심각한 보안 사고는 고객이 드론을 활용하는 데 주저하게 만들어 시장의 성장을 제한할 수도 있다.
- 필요 행동
 - 드론 서비스 제공자는 데이터 보안을 보장할 수 있어야 한다. 드론 서비스 제공자는 해커의 악의적 공격을 막을 수 있는 부가적 보호 조치를 강구해야 한다. 이를 위해서 사이버 보안 전문성을 가진 유능한 자체 기술팀을 보유해야만 할 수도 있다.
 - 또한 드론 서비스 제공자는 데이터 보안 플랫폼 또는 간단한 코딩만으로 보안 운영을 가능케하는 소프트웨어 개발 키트(Software Development Kit, SDK)를 보유한 기업들과 전략적 제휴를 맺음으로써 이익을 창출할 수 있다.

성장 기회 4 - 전문가 양성

- 키워드: 비즈니스 모델, 제안, 신규 역량, 부가가치 서비스
- 기회
 - 때로는 드론 서비스 제공자도 드론 활용과 관련된 고객의 모든 요구사항을 해결할 수 없다.
 - 가장 성공한 드론 서비스 제공자는 특정한 수직계열 및 이들의 활용 방법에 집중하였다. 이 기업들은 그 자신들이 특화되어 있는 산업계를 잘 이해하고 있는 중소기업을 확실히 활용한다.
 - ABJ Drones 등 일부 드론 서비스 제공자는 부가 서비스 제공을 위해 특화된 센서와 기능을 개발하기까지 한다.

- 필요 행동
 - 드론 서비스 제공자는 그들의 수직계열에 들어 있는 중소기업이 점검 결과를 확인하고, 데이터 수집이 각 산업계의 특성에 맞게 이루어지고 있는지 확인해야 한다.
 - 투자수익률을 높이기 위해 중소기업 직원인 조종사는 드론 조종사로 양성되어야 한다.
 - 드론 서비스 제공자가 많은 수의 시장 참여자들에 비해 경쟁 우위를 지키기 위해서는 드론 기반의 고유한 데이터 수집과 분석 능력을 계속 개발할 목적으로 중소기업을 활용해야 한다.

성장 기회 5 - 자율 운행 및 부가가치 서비스를 위한 센서

- 키워드: 파괴적 응용, 비즈니스 모델, 부가가치 서비스, 파트너십, 투자 및 인수합병
- 기회
 - 드론에 탑재된 센서는 응용 형태에 따라 변한다. 센서는 식별 목적, 감지 회피와 충돌 회피 등을 위해 사용된다. 일반적으로 사용되는 센서에는 비행 시간 센서, 거리 센서, 열 센서 등이 있다.
 - 나노 기술의 발달로 센서의 크기가 작아지고, 이에 따라 드론의 기술적 능력도 증가하고 있다. 자율 비행 및 스마트 운영을 가능케하는 소프트웨어 및 하드웨어 시장도 역시 커지고 있다.
- 필요 행동
 - 드론 서비스 제공자는 하드웨어, 소프트웨어 및 탑재물의 통합을 위해 센서 생산 및 인공지능 분야의 핵심 기업과 협력해야 한다.
 - 센서 제작사는 저전력 장시간 운영을 위해 센서의 크기를 계속해서 줄여야만 한다.

성장 기회 6 - 드론 데이터 분석

- 키워드: 파괴적 응용, 비즈니스 모델, 부가가치 서비스, 파트너십, 투자 및 인수합병
- 기회
 - 의사 결정을 가능케하고, 개선하며, 신속하게 할 수 있도록 하는 드론 데이터의 분석에서 드론 서비스 제공자의 매출 중 가장 큰 몫이 발생한다.
 - 다양한 분야의 사용자가 드론 데이터의 수집에서 필요로 하는 것 대부분은 전통적인 기업 빅데이터 제작사가 제공하지 않는 것이다.
- 필요 행동
 - 드론 서비스 제공자는 산업계 요구 사항에 맞는 분석 플랫폼을 개발하는 분석 전문 기업과 협력해야 한다.
 - 현재 클라우드 기반의 데이터 저장 및 분석 플랫폼은 많이 있지만, 산업계별 맞춤형 분석을 전문적으로 하는 드론 데이터 분석 플랫폼은 소수이다. 데이터 분석 기업은

항공 정보 플랫폼 요구에 맞춰 전문적 기능을 개발하고 제공하는 것을 고려해야만 한다.

전략적 필수 요소 - 전력산업의 드론

- 전력 산업에서 드론 활용을 위한 중요 성공 요인은 자율 비행을 향한 추세와 드론의 비가시권 비행 기회의 확장이다.
- 드론 서비스 제공자는 내부의 드론 프로그램을 개발하고 고객에게 드론 컨설팅 서비스를 제공하는데 역량을 활용해야 한다. 구독 연회비 매출을 견인하기 위해 이 내부 프로그램은 드론 서비스 제공자의 고유한 소프트웨어 및 클라우드 서비스를 필요로 할 수 있다.
- 혁신 문화를 함양하고 센서 개발의 속도를 올리기 위해 대학, 연구소, 제작사 및 시스템 통합자들이 협력할 수도 있다. 성공적으로 자동화된 시스템에는 신뢰성 높은 센서와 통신 기술의 통합이 필요하다.
- 드론 서비스 제공자는 인공지능이 포함된 자율 운행과 데이터 분석 기능을 갖는 드론 플랫폼을 이용하여야 한다. 드론 서비스 제공자는 이미 인공지능 알고리즘과 학습 모델을 개발한 기업과의 파트너십이나, 인공지능 전문 소프트웨어 엔지니어의 고용을 통해 이 목표를 달성할 수 있다.

VII. 결론 - 3개의 큰 예상

연료가 주요 원가의 동인이 사용자를 목표로 해라.

→ 전력 산업에서 중요 시장은 북미, 한태평양 지역 및 유럽이다. 2025년 이후 드론에는 향상된 인공지능이 탑재되며, 전력 산업에서 자율 비행 드론의 활용이 늘어날 것이다.

신뢰성과 내구성을 전달하라

→ 전력 산업에서 드론의 활용 확대에는 규제가 대단히 중요한 요인이다. 드론 서비스 공급자는 우호적인 규제가 신속히 나올 수 있도록 관련 규제 당국 및 기관과 밀접한 관계를 유지해야 한다. 스스로 돕는 사용자에게 도움을 주어야

→ 기업인수합병이 지속적으로 발생하여 전 세계적으로 드론 산업의 지형을 바꿀 것이다. 드론 데이터를 위한 분석 서비스를 제공하는 스타트업 기업의 수가 늘어날 것이다. 비가시권 비행이 합법화 되고 몇 년 후 필요한 드론 조종사의 수는 거의 없을 것이다.

Reference

[1] Global Energy & Environment Research Team at Frost & Sullivan, "Drones in the Global Power and Utilities Industry, Forecast to 2030," Frost & Sullivan, K3E4-14, Feb. 2020.