

『2017 올해의 10대 기계기술』

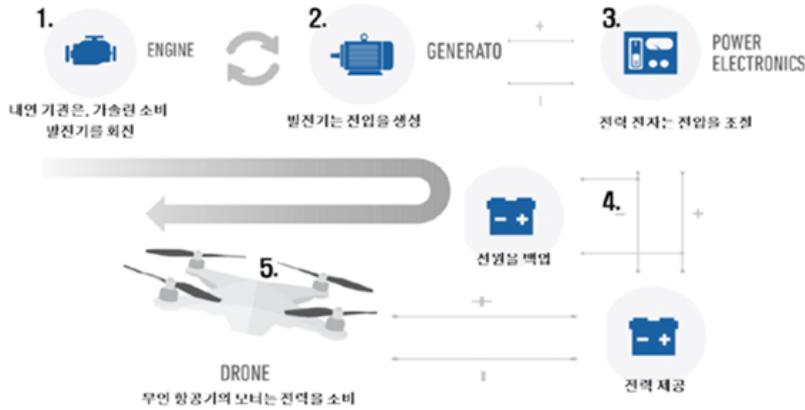
기술개발기관	한국생산기술연구원
기술/제품명	산업용드론을 위한 하이브리드발전팩 및 추진모터기술
기술의 정의	<p>산업용 드론의 장기체공 성능은 상품성을 좌우하는 핵심인자이다. 그러나 대부분 30분 내외의 체공시간으로 소비자의 욕구를 만족시키는데는 한계가 있었다. 본 기술개발은 이러한 단시간체공의 문제점을 극복하기 위해, 기존의 낮은 출력밀도(≈200wh/kg)로 인한 장치체공성능의 한계를 지녔던 배터리 기반의 전력공급시스템에, 소형엔진발전장치를 장착하여 배터리와 초경량고출력엔진발전시스템을 하이브리드화한 발전팩(≈800wh/kg)을 장착하여 체공시간을 4배 증대시킨 기술에 관한 것이다. 아울러, 산업용드론에 적합한 셀프수냉식 구조로 공랭식 대비 50% 이상 코일 온도의 저감 가능하고, 모터의 Size를 30% 이상 축소 가능한 추진 모터 기술에 관한 것이다. 이러한 기술적인 배경을 통해서 최대 비행능력이 2시간 이상 체공 가능한 산업용 드론의 핵심 동력 발생 및 전환 기구에 대한 것이다.</p>
핵심기술내용 (기술적 난이도)	<p>본 기술에서는 산업용드론의 장기 체공을 위해서 엔진발전기+배터리의 하이브리드 발전시스템을 개발하였고, 경량화를 위한 셀프 수냉식 모터 시스템에 관한 내용이다. 이를 통해 1시간이상 체공이 가능한 산업용 드론을 개발하였다. 이를 위해서 해결해야할 숙제들로는 소형비행체에 탑재될 수 있는 초경량, 고출력, 장기연속운전이 가능한 발전전용엔진기술이 필수적으로 요구되었으며, 비행체에서 일정한 전력을 연속적으로 생산해내는데 최적화한 경량, 고출력엔진을 위한 소재, 전기발전기, 전력제어기 개발 등을 통해서 기술개발의 목적을 달성할 수 있었다.</p> <p>아울러, 연속운전시 엔진발전기에서 발생하는 진동에 의한 문제점도 근본적으로 개선되었고, 현재 50여차례의 연속시험에서 높은 신뢰성 및 내구 성능으로 세계 최고수준의 성능을 보여 주었다.</p> <p>아울러, 경량화를 위해 적용한 셀프 수냉식 구동모터기술에서는, 회전하고 있는 로터에 냉각제를 통과할 수 있도록 한 2중 실링 구조를 제안하였고 이를 통해서 고효율의 냉각성능을 갖는 고출력 모터 기술을 개발할 수 있었다.</p>
파급효과	<p>세계 드론시장은 '17년 전년대비 34%증가해 60억달러(7.2조)규모의 지속적으로 성장하고 있는 시장이며, '20년까지 112억(13조)규모로 성</p>

	<p>장이 예측되고 있는 고성장군이다. 이중 55%이상이 산업용 드론이며 대당 평균 가격이 일반 개인용 대비 20배 이상 높아 고부가치 제품군에 해당된다.(가트너보고서, 2017)</p> <p>향후 사업화 완료시 재난구조용(산불감시, 해양안전등) 인프라 감시, 건설, 토목, 군사, 농업, 어업 등 다양한 분야의 산업적 활용이 예상되는 분야에 적용이 가능할 것으로 예상된다. 2020년경, 매출 1000억 이상이 예상되고, 신규 고용창출 300명이상 예상된다. (세계시장의 0.2% 기준)</p>
<p>주요 기술 개발 실적</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 세계최고수준의 장기 체공성능 확보 • 세계최고수준의 구동모터 냉각성능 확보 (공냉대비 50% 저감) • 등록 특허: 5건 • 기술이전 : 2.7억 (핵심이전건수 3건) -기술이전에 의한 드론 산업 활성화에 의해 관련 산업들의 성장 유도 →이전 기업중 탐인프라는 매출이 700억에서 1000억 규모로 성장 →대경엔지니어링은 필리핀정부와 2000억대 ADB자금을 활용한 PJT협상중 • 신규창업 및 업종전환 : 3건 (미래창조부인정 연구소기업 1건 포함) • 상위 10%이내의 SCI(E) 저널 게재 (Development of an interior ~)

하이브리드 발전팩 기술 설명

하이브리드 시스템을 갖는 드론(출원 번호 : 10-2016-0042379)

하이브리드 발전팩 구성도



하이브리드 발전팩 사진



하이브리드 발전팩 비행 동영상



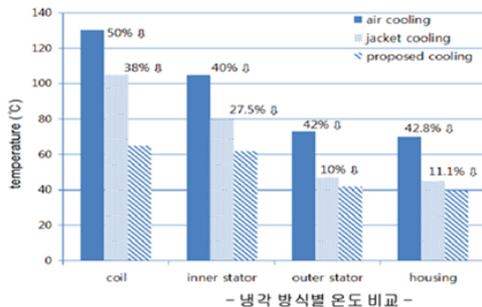
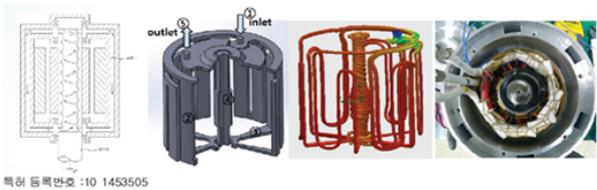
하이브리드 발전팩

- 세계 2번째로 드론에 적용된 기술
- 목표 체공시간은 기존 통상의 30min의 4배인120min 으로 확대될 것으로 예상

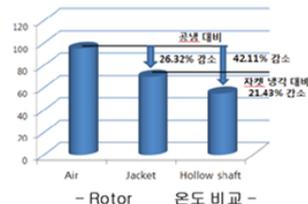
자력식 수냉 모터 기술설명

자력식 수냉식 모터 (출원번호 10-2012-0140566)

- 냉각성능은 모터의 경량화 **고출력화에 가장 큰 영향을 끼침**
- 특히 로터측은 자석이 있어 냉각이 중요(감자, 온도가 낮을수록 고특성)
- 외부순환펌프를 쓰지 않아도 되는 **자력식**이므로 구조가 단순



- 제한된 냉각 방식의 온도 저감 효과
- 코일의 온도 **공냉식대비50%**
 - 모터의 size를 기존 대비 **30%이상 축소**



공중파 소개 : YTN 사이언스 (스페셜 4차산업혁명)편에 관련 기술 소개



관련 기술이전 현황

개발 총기간 중 4건 기술 이전

2016. 7월 이후 2건 기술이전

지식 재산권	계약업체	계약형태	계약금액	출원번호	등록번호	협약체결 일
특허	(주)한국쓰리축	통상	66,000,000	10-2012-0140568, 10-2012-0140566	10-1414816, 10-1453505	2014-11-19
특허	(주)대경엔지니어링	통상, 전용	55,000,000	10-2013-0024152, 10-2012-0140568, 10-2012-0140566	10-1481088, 10-1414816, 10-1453505	2015-03-10
특허	대경보스텍(주)	통상, 전용	82,500,000	10-2015-0147495, 10-2012-0131901, 10-2015-0078959, 10-2012-0140568	10-1408869, 10-1414816	2016-10-11
특허	주식회사 탐인프라	매각(유상), 기술출자	132,000,000	10-2012-0140566, 10-2016-0042379, 10-2016-0039578	10-1453505	2016-10-11



Research Paper

Development of an interior permanent magnet motor through rotor cooling for electric vehicles



Kea-Ho Lee ^{a,b}, Hyun-Rok Cha ^b, Young-Bae Kim ^{a,*}

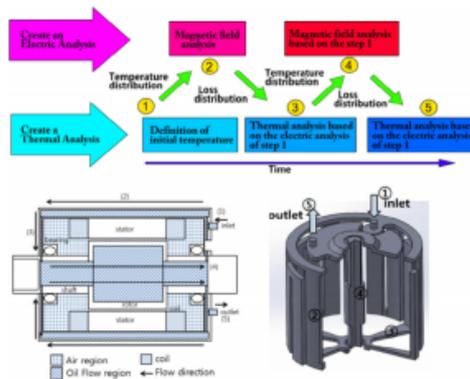
^a Department of Mechanical Engineering, Chonnam National University, Gwangju, Republic of Korea

^b Korea Institute of Industrial Technology, Honam Regional Division, Automotive Components R&D Group, Gwangju, Republic of Korea

HIGHLIGHTS

- Interior permanent magnet motor cooling with a hollow shaft is studied.
- Oil coolant path for a hollow shaft is optimized through simulation.
- New cooling method shows a maximum of 50% decrease in temperature at coil.
- New cooling method shows a maximum of 40% decrease in temperature at motor stator.

GRAPHICAL ABSTRACT



핵심특허 5건 등록

개발 전체 기간중 관련 유사기술 30건이상 출원 및 등록

2016. 7 이후 5건 특허 등록

발명의명칭	등록번호	등록일
태양광패널감시용무인비행체및그의정밀위치이동방법	10-1664908	2016-10-05
영구자석전동모터의하이브리드로터구조 (HybridRotorStructureofPermanentMagnetElectric Motor)	10-1542763	2015-08-03
태양광 패널의 형상을 활용한 태양광 패널 감시용 무인비행체 및 그의자세 제어 방법	10-1664909	2016-10-05
접이식 날개를 갖는 드론	10-1713669	2017-03-02
하이브리드 시스템을 갖는 드론	10-1704500	2017-02-02

이전기술을 통한 성공 사례 : 탐인프라



'10살' 탐인프라 "100년 장수기업 목표"

계열사 20곳·직원수 30배 성장... 올 매출 1000억원 예상
독자 개발 가변형 지지대로 태양광발전소 시공 1위 '우뚱'
신성장동력 '드론' 개발 박차... "성장 비결은 직원 팀워크"



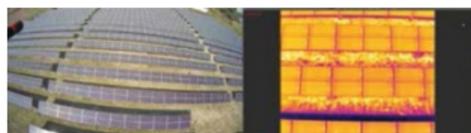
지금까지 400개소에 약 150MW 규모의 국내 최대 태양광발전소 시공실적을 자랑하는 탐인프라는 태양광발전소 유지관리 분야까지 영역을 확장해 매출을 확대하고 있다. 국내 최초로 열화상 카메라가 장착된 무선헬기를 개발해 고

장점검 시간을 단축하고 측정이 불가능한 곳까지 모듈의 불량을 찾아내고 있으며, 모니터링 프로그램 기술을 개발해 실시간 원격관리 시스템으로 고장 발생에 선제적 대응을 하는 최고 수준의 유지관리시스템을 운영하고 있다.



이같이 끊임없는 연구와 기술개발에 매진한 결과 2009년에는 녹색환경대상 저탄소 녹색성장 경영부분 특별상을 수상했고, 2012년에는 유망중소, 중견기업에 선정되었으며, 2013년에는 신재생에너지 'Before Service' 우수 활동기업으로 선정되기도 했다.

▲ 무선 드론이 태양광발전소의 모듈을 점검하고 있다.



▲ 발전소의 열화상 촬영을 통해 유지관리가 가능하다.

기술혁신을 통한 기업의 가치 창출

탐인프라는 지난 2007년 '계절별 태양고도에 따른 태양전지판의 발전효율을 증가시키는 수동식 제어방법'에 관한 특허를 취득한 이래로 2015년 '사물통신 기반 태양광발전 고장 자동복구 시스템'에 관한 특허까지, 총 10건의 태양광 관련 기술 및 제품에 관한 특허를 보유하고 있다. 이를 통해 탐인프라만의 모니터링 시스템을 보유하게 됐으며, 건축물 활용 태양광 설치시 구조안전 및 방수와 관련한 철저하고 완벽한 시공능력을 갖추고 있다.