

탈부착 및 각도조절 기능 내장 LED

무영등 개발



김 정 은
지역산업기술개발실



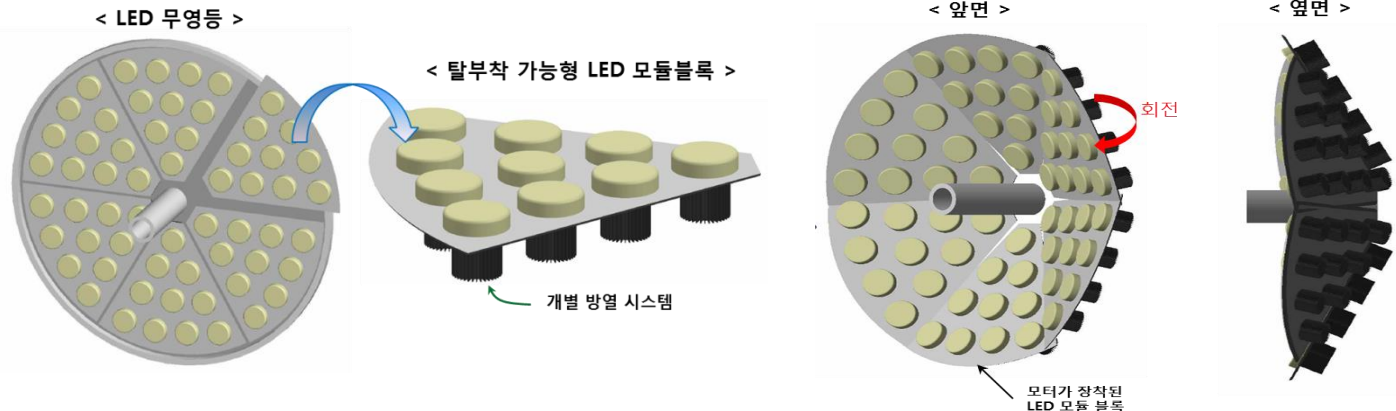
목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요

탈부착 및 각도조절 기능 내장 LED 무영등

- 수술 부위에 광원을 집중해 그림자가 생기지 않도록 하는 전등(무영등: 無影燈)으로 수술 시 의료진이 최적의 상태에서 시술을 진행할 수 있도록 하는 필수 의료기기 임
- LED 모듈 블록이 탈부착 가능하여 수요자의 환경적 상황 및 경제적 여건에 맞게 LED 모듈 블록의 개수를 결정할 수 있고, 수명이 다 되거나 고장이 난 LED를 부분적으로 교체할 수 있음
- 환부 크기에 맞게 LED 모듈 블록의 각도를 조절함으로써 광 조사 범위를 쉽게 조절할 수 있어 보다 효율적이고 안전한 수술환경을 제공함
- 본 기술로 개발된 저가의 맞춤형 LED 무영등은 중·소형 동물병원, 개발도상국, 보건소 및 의료시설이 낙후된 지역에서 수술 시 사용하고 있는 일반 조명을 대체할 수 있음



2. 기술이전 내용 및 범위

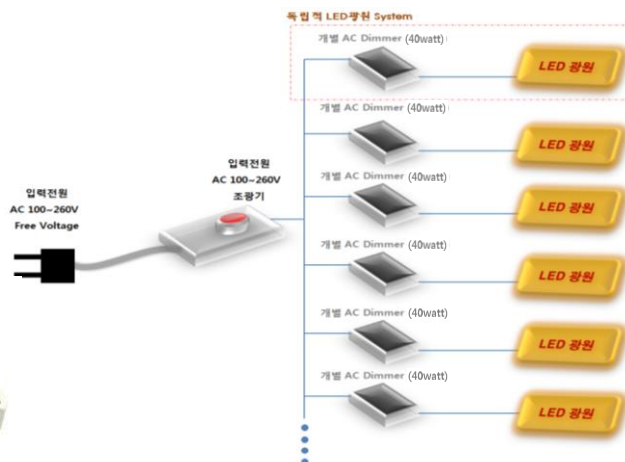
□ 기술이전 내용 및 범위

1 LED 모듈 블록 탈부착 및 각도조절 가능 디자인 설계 및 제작 기술

2 LED 모듈 블록 개별 Dimming 안정기 시스템 설계 및 제작 기술

3 LED 모듈 별 개별방열 시스템 설계 및 제작 기술

4 고효율 무영등을 위한 LED 모듈의 광학부 설계 및 제작 기술



2. 기술이전 내용 및 범위

기술 개발 현황

- 탈부착 및 각도조절 기능 내장 LED 무영등 설계 및 제작 (시제품 형태 #1, 시제품 형태 #2)

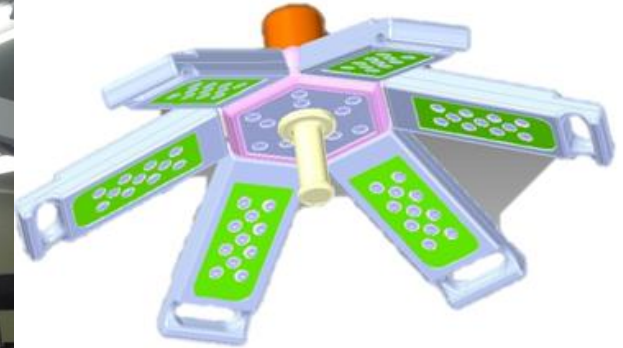
Suspension arm 길이: 900 mm



시제품 형태 #1



시제품 형태 #2



모듈 블록 각도조절

스탠드 높이:
1500~2100 mm



각도 1단계



각도 2단계



각도 3단계

2. 기술이전 내용 및 범위

기술 개발 현황

- LED 모듈 블록을 탈부착할 수 있도록 모듈 블록별 독립적인 Dimming 안정기 시스템 적용
- LED의 방열효과 향상을 위해 모듈 블록별 독립적인 방열핀을 장착하는 개별 방열 시스템 적용

개별 AC Dimming System



조도 Control



개별 방열 시스템



방열 결과

➤ LED 칩 근처 온도: 51.5°C



2. 기술이전 내용 및 범위

■ 기술 개발 현황



- 중심조도: 46,910 lx
- 색온도: 7,137 K
- 연색지수: 89.9
- 파장 400nm 이하 복사 조도: $\leq 0.01 \text{ W/m}^2/\text{nm}$

무영등 광특성 측정방법:
광원 중심으로 부터 1m 지점

2. 기술이전 내용 및 범위

■ 기술 개발 현황

- 멸균봉 내부에 장착된 카메라를 통해 촬영한 영상을 스마트폰 혹은 테블릿 PC 등에 무선으로 전송하여 외부에서도 수술 동영상을 실시간으로 볼 수 있는 시스템 적용

수술영상 무선 전송

카메라 Controller

카메라



멸균봉에 장착된 카메라



스마트폰에 무선 전송된 촬영영상

2. 기술이전 내용 및 범위

Q-mark 검증결과

Req. ID	상세내용	판정기준	시험결과
SFR.CAL.P.001	광원으로부터 1m 떨어진 지점에서 중심조도	40,000lx ~ 160,000lx	46,910lx(적합)
SFR.CAL.P.002	색온도	3,000K ~ 6,700K	7,137K(부적합)
SFR.CAL.P.003	연색지수	85 ~ 100	89.8(적합)
SFR.CAL.P.004	400nm 이하의 파장에 대한 광복사조도	$\leq 0.2\text{W}/\text{m}^2/\text{nm}$	$\leq 0.01\text{W}/\text{m}^2/\text{nm}$ (적합)
SFR.CAL.F.005	조도 조절 단계	≥ 3 단계	연속적 조도조절 가능(적합)
SFR.CAL.F.006	헤드의 위치 조절가능 여부	상하좌우 위치 조절 가능	위치 조절 확인(적합)
SFR.CAL.P.007	카메라 비디오 해상도	최대 1080p	1080p(적합)
SFR.CAL.F.008	수술영상 전송방법	스마트폰 혹은 태블릿 PC로 무선 전송	무선전송 확인(적합)
SFR.CAL.Q.009	무영등 작동시 LED 칩 주변 온도	$\leq 80\text{ }^\circ\text{C}$	51.5 $^\circ\text{C}$ (적합)
SFR.CAL.C.010	스탠드형 및 천정걸이용 호환 가능 구조 여부	호환가능 구조	호환가능 확인(적합)

2. 기술이전 내용 및 범위

Q-mark 검증결과

Req. ID	상세내용	판정기준	시험결과
SFR.CAL.C.011	LED 모듈 블록 개수	6개	6개(적합)
SFR.CAL.C.012	LED 모듈 블록 무게	≤ 1.5 kg	0.44kg(적합)
SFR.CAL.C.013	LED 모듈별 개별방열	LED 모듈별 독립적인 방열판	독립적 방열판 확인(적합)
SFR.CAL.C.014	광원부 직경	≤ 650 mm	420mm(적합)
SFR.CAL.C.015	헤드 무게	≤ 30 kg	15.84kg(적합)
SFR.CAL.C.016	스텐드의 바퀴 여부	바퀴 있음	바퀴 있음을 확인(적합)
SFR.CAL.C.017	스탠드 고정장치 여부	고정장치 있음	고정장치 있음을 확인(적합)
SFR.CAL.C.018	헤드에 손잡이 여부	손잡이 있음	손잡이 있음을 확인(적합)
SFR.CAL.C.019	UPS 구비여부	UPS 있음(최소 조도에서 20분간 작동)	최고 조도에서 1시간 작동 가능한 UPS 확인(적합)
SFR.CAL.C.020	LED 모듈블록 각도조절 단계	3단계	3단계 각도조절 가능 확인(적합)
SFR.CAL.D.021	사용자 설명서 제공 여부	제공	사용자 설명서 확인(적합)

2. 기술이전 내용 및 범위

▣ 기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (5)단계

구분	단계	정의	세부 설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	시험생품을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량 불량을 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

3. 경쟁기술과 비교

- LED 무영등 광원의 블록화로 **탈부착이 가능**하여 수요자의 환경적 및 경제적 여건에 맞게 LED 모듈 블록의 개수를 결정할 수 있고, 수명이 다 되거나 고장이 난 LED를 부분적으로 교체할 수 있어 유지·보수 비용이 적게 들어감
- LED 모듈 **블록의 각도를 조절**하여 환부의 크기에 맞게 광 조사 범위를 쉽게 조절할 수 있음
- LED 모듈 블록에 **개별 안정기**를 배치하여 LED 모듈 블록의 개수 변경에 의한 출력 변화에 맞는 안정기로 교체가 필요 없고, 각 LED 모듈별 독립적인 Dimming System을 통하여 밝기 조절을 함
- LED 모듈 블록별 독립적인 방열핀을 둔 **개별 방열** 시스템을 적용하여 모듈 블록의 탈부착이 용이하고, 방열 효율이 높음

성능지표	단위	ETRI	세계최고수준(보유국/보유기업)
LED 모듈 블록 탈부착 가능 여부	-	탈부착 가능	탈부착 불가능
중심조도(조사거리 1m지점)	lx	40,000 ~ 160,000 (가변가능)	160,000 (독일/Dr. Mach사)
색온도	K	7,000 ± 500	≥ 3,750 (독일/Dr. Mach사)
연색지수	-	≥ 85	≥ 90 (독일/Dr. Mach사)

4. 기술의 사업성

□ 활용분야

예상 제품 /서비스	예상단가 (천원)	이전기술의 비중(%)	잠재적/현재적 경쟁자와 가격,시장 등에서 경쟁상 유리한 점	판매 가능 시기
탈부착 및 각도조절 기능 내장 LED 무영등	2,000 내외	100	a. 가격경쟁력면: 기존제품 대비 30% 절감 b. 시장환경면: 2012년 LED 무영등 세계시장 3.4억달러에서 평균 5.5% 성장하여 2015년에 3.8억달러 예상	2015년

- 중·소형 동물병원, 개발도상국, 보건소 및 의료시설이 낙후된 지역에서 수술 시 사용하고 있는 일반 조명을 LED 무영등으로 대체
- 저가의 맞춤형 LED 무영등을 개발하여 동물병원 전용 신규 시장 창출



4. 기술의 사업성

■ 사업화시 제약조건

● 시장현황

- 2012년 국내 수술용 무영등 시장에서 국산 점유율은 46.3%이고, 나머지는 수입의 의존하고 있음
- 현재 고가의 일반 의료용 무영등 제품만 시장을 형성하고 있고 동물병원 전용의 LED 무영등은 개발되어 있지 않음

● 기술현황

- 독일의 Dr. Mach사는 하나의 LED 무영등에 광 조사범위와 조사량을 조절하여 일반진료모드와 수술모드가 가능하도록 하였고, 또한 상처부위에 따라 색온도를 조절할 수 있는 무영등을 개발하였음
- 독일의 Maquet사는 장애물에 의해 빛이 차단될 경우 전체적인 빛의 양을 일정하게 유지할 수 있도록 보상하는 센서가 장착된 무영등을 개발하였음
- (주)중외메디칼은 카메라를 무영등에 탑재하여 수술 영상을 PC에 바로 저장할 수 있을 뿐만 아니라 PC에서 카메라를 원격으로 조정할 수 있는 기능을 가진 무영등을 출시하였음

● 제약사항

- 상용화를 위하여 제품의 **대량생산, 경량화 및 제조원가 절감을 위한 기술이 요구됨**
- 고효율의 방열 시스템 설계 및 광학적 특성 향상 기술이 요구됨

4. 기술의 사업성

■ 사업화 방안

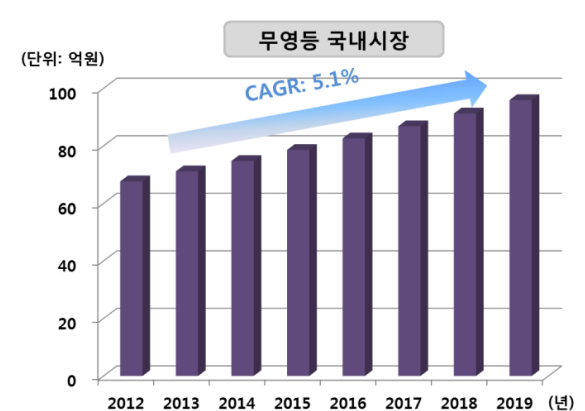
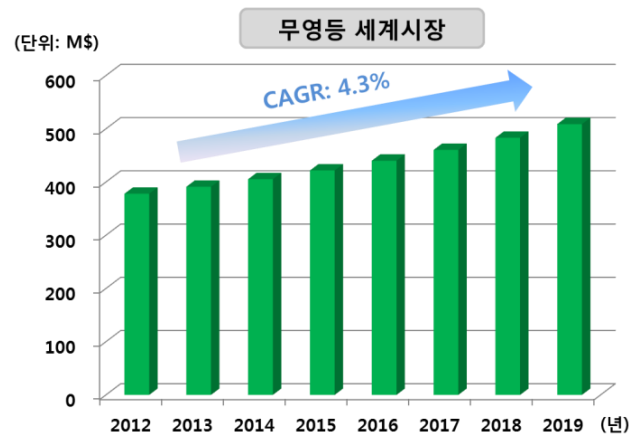
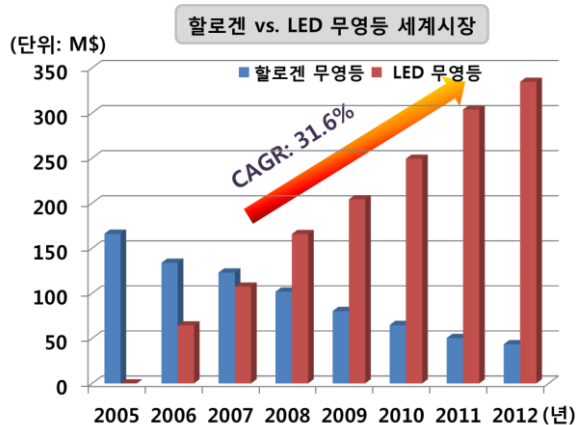
- 중소기업 현장인력 파견
- 국제공인시험을 통한 시장 진입 시도
- 사업화를 위한 양산 기술 개발

■ 기술이전업체 조건

- 기술능력
 - 광 관련 업체로 설립 2년 이상 경과한 기업
 - LED 의료기기 연구개발 및 상용화 경험이 있고 판매 제품이 있는 기업
 - LED 무영등 설계 및 제작 관련 설비와 인력 보유 기업
 - 본 기술 이전 후 제품 상용화를 위한 투자와 기술개발이 가능한 기업
- 필요 장비
 - LED 광특성(조도, 연색지수, 색온도 등) 측정 장비

5. 국내외 시장동향

- 2012년 할로겐과 LED 시장 점유 비율은 11.5:88.5로 LED 무영등이 대부분의 시장을 차지하고, LED 무영등 시장의 연평균 성장률은 2005년부터 2012년까지 31.6%로 급격한 시장 전환이 이루어 졌음
- 수술용 무영등 전체의 세계 시장은 2012년 3.8억 달러 규모였으며, 4.3%의 평균성장률에 의해 2019년에는 5.1억 달러에 도달할 것으로 예상
- 수술용 무영등 국내 시장은 2012년 68억 원 규모였으며, 5.1%의 평균성장률에 의해 2019년에는 96억 원에 도달할 것으로 예상



(※ 출처: 의료기기 품목 시장 리포트, 한국보건산업진흥원, 2013. 05. 29.)

감사합니다.



www.etri.re.kr