

# 전력전자시스템 연구실

**POESLA (POwer Electronics System LAboratory)**

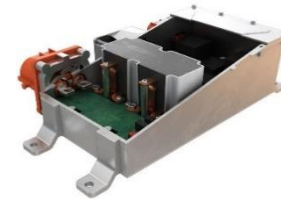
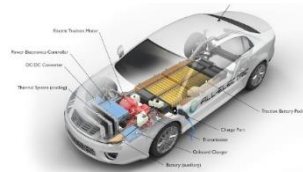
**Prof. Sang-Kyoo Han**

**POESLA, Kookmin Univ.**

# 1. POESLA 주요 연구 분야

## 전기자동차 전력변환장치:

HDC, LDC, On board charger



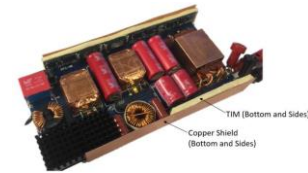
## 디스플레이 전력변환장치:

Slim SMPS, Adapter, LED driver



## 통신 및 네트워크 전원:

고밀도 Brick converter, 고밀도 전원장치



## 신재생에너지 전력변환 장치:

태양광, 풍력, 에너지저장장치(ESS)



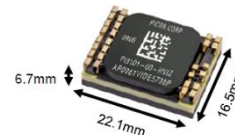
## Class D 오디오 앰프:

디지털 앰프, 고효율 SMPS



## 고주파 및 고밀도 전원:

MHz 구동 고밀도 SMPS



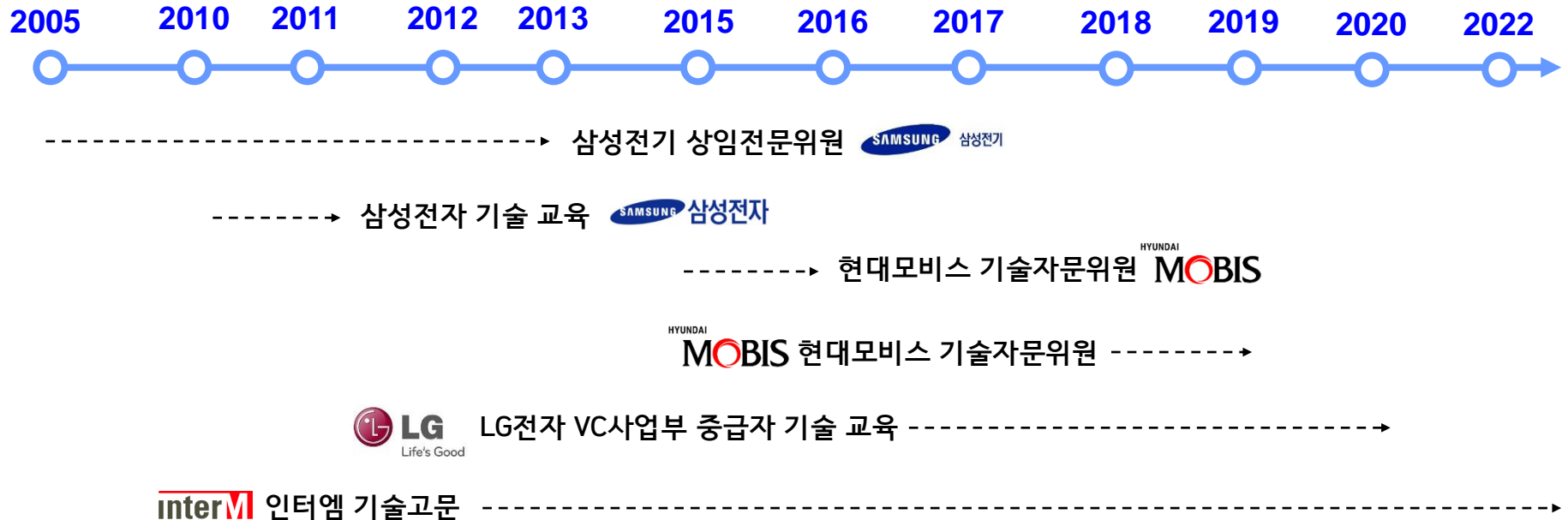
## 2. POESLA 개요

### POESLA 산학협력 연구센터



## 2. POESLA 개요

POESLA 산업체 기술 자문



### 3. POESLA 구성원

지도 교수 : 한상규



전자공학부  
교수

박사 과정 : 6명



배지훈  
4th



김진홍  
3rd



정준봉  
3rd



이승명  
2nd



장효서  
2nd



윤재훈  
2nd

석사 과정 : 3명



임형욱  
3rd



김찬규  
2nd



김진영  
1st

학부 연구생 : 2명



김용태



김희준

#### Contact

- Address : 서울시 성북구 정릉로 77 국민대학교 7호관 728호 POESLA
- Homepage : <http://star.kookmin.ac.kr>

- Telephone : (02) 910-5075
- FAX : (02) 910-4449

## 4. 주요 산학협력 실적

- E-mobility용 고밀도 DC/DC 컨버터 연구개발(산업체)
- 초슬림 3레벨 벅 컨버터 개발(산업체)
- 고전력밀도 700W급 절연형 BMP 개발(산업체)
- 양방향 DC/DC 컨버터 개발(산업체)
- 1.2kW급 역률개선 기능이 내장된 SMPS 개발(산업체)
- 차세대 AU용 고밀도 및 고효율 슬림 400W급 AC/DC 컨버터 개발(산업체)
- 고효율 Slim PFC 컨버터 개발(산업체)
- 900W급 LDC용 고밀도 DCDC 컨버터 개발 (산업체)
- 대용량 Adapter소형화를 위한 병렬 구동형 스위치 모드 AC라인 트랜스포머 개발 (산업체)
- WBG 소자의 저손실 구동 공통 기술 개발 (국책)
- 차세대 정지궤도위성용 버스 입출력 전압 및 전류 리플 저감 기술 개발 (국책)
- OBC 공진형 컨버터 제어로직 개발 (산업체)
- Adapter 소형화를 위한 고주파 스위칭 AC라인 트랜스포머 개발 (산업체)
- 10kW급 D-Class AMP용 SMPS개발 (산업체)

외 90건

## 5. 주요 연구 실적

### 1) 논문 및 특허 실적

- SCI급 논문: 45편
- KCI급 논문: 64편
- 국내 학술발표 논문: 156편
- 해외 학술발표 논문: 55편
- 국내 및 해외특허: 119건



2006년 우수연구센터  
감사패, 삼성전기



2007년 우수 연구센터  
감사패, 삼성전기



2014년 우수 연구센터  
감사패, 삼성전기



2007년 페어차일드  
논문공모전, 대상



2007년 삼성전기  
논문공모전, 동상



2008년 삼성휴먼테크  
논문공모전, 은상



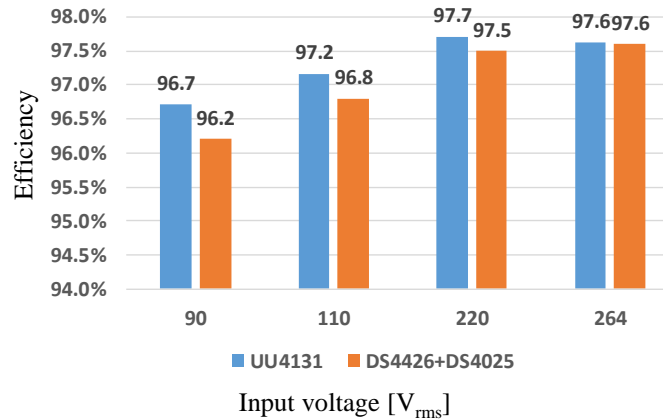
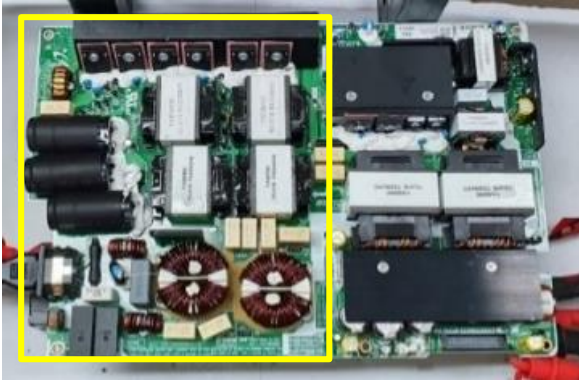
2009년 페어차일드  
논문공모전, 은상

### 2) 수상 실적

- 삼성전기 우수연구센터 감사패 (2006.11)
- 삼성전기 우수 연구센터 감사패(2007.11)
- 페어차일드 논문공모전 대상, 페어차일드 코리아 (2007.11)
- 삼성전기 inside edge 논문대상 동상, 삼성전기 (2007.11)
- 제14회 삼성휴먼테크 논문대상 은상, 삼성전자 (2008. 02)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2009.7)
- 페어차일드 논문공모전 은상, 페어차일드 코리아 (2009.11)
- 전력전자학회 학술상, 전력전자학회 (2010. 11)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2011.7)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2012.7)
- 교육부문 공로상, 국민대학교 (2012. 10)
- 전력전자학회 Best Reviewer, 전력전자학회 (2012. 11)
- 전력전자학회 삼성전기 산학연구센터 10주년 감사패(2014. 9)
- 삼성전기 inside edge 논문대상 은상, 삼성전기 (2014.11)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2015.7)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2016.11)
- 삼성전자 휴먼테크논문대상 장려상, 삼성전자 (2016.2)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2017.7)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2018.7)
- 우수교수상, 국민대학교 (2019. 6)
- 전력전자학회 논문상, 전력전자학회 (2020.11)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2021.07)
- 전력전자학회 우수논문상, 전력전자학회 (2022.07)

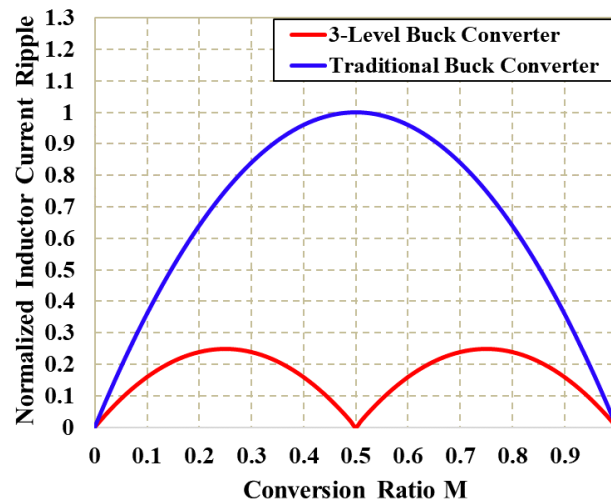
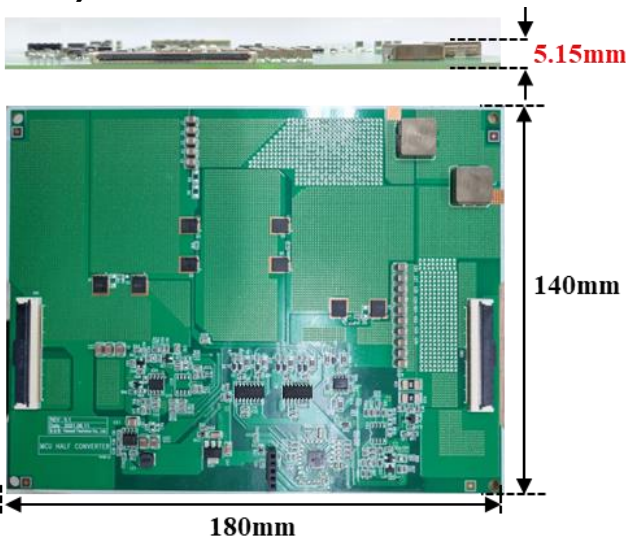
## 6. 주요 연구 실적(completed proj.)

### 1) 630W급 브리지다이오드 없는 PFC 컨버터 (삼성전자)



- 기대효과: 브리지 다이오드 제거를 통한 효율개선 및 회로 사이즈 저감
- Topology: New topology
- 구동방식: CRM
- 효율:
  - 96.70% at 90Vrms, 630W
  - 97.69% at 264Vrms, 630W

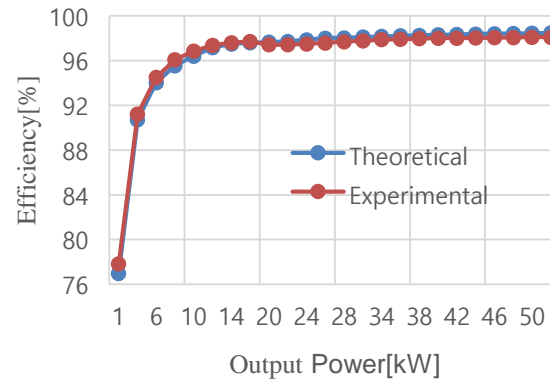
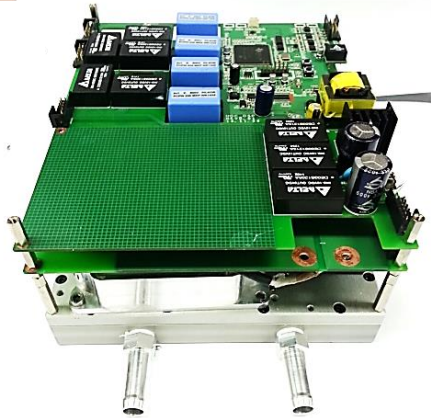
### 2) 초슬림 3레벨 벅 컨버터 개발 (삼성전자)



- 기대효과: 출력 inductor의 최대 전류 리플 감소 및 인덕터 size 저감으로 초슬림 TV에 적용 가능
- Topology : Hybrid 3LV buck converter
- 효율 :
  - 97.32% (at 500W)

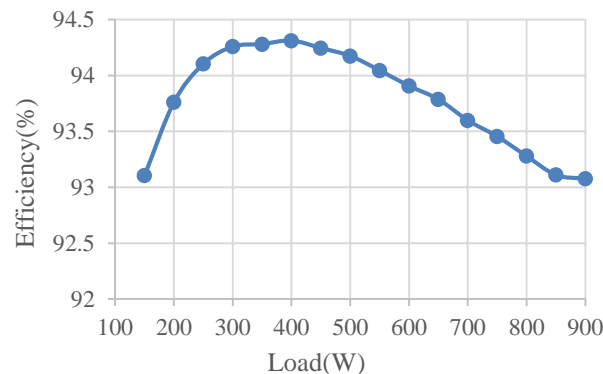
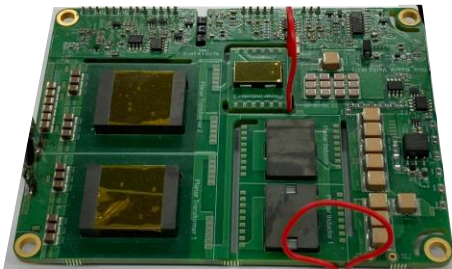
## 6. 주요 연구 실적(completed proj.)

### 3) 전기차 53kW급 HDC용 양방향 DC/DC 컨버터 (현대자동차)



- 기대효과: 종래 4 liter 이상의 컨버터를 고속 스위칭 및 최적 설계를 통해 시스템 소형화
- Topology: DM coupled inductor boost converter
- 고주파수 동작 : 기존 10kHz  $\rightarrow$  60kHz
- 효율: 최대 98.1% at 53kW, 413V
- 부피: 53kW/2.2L

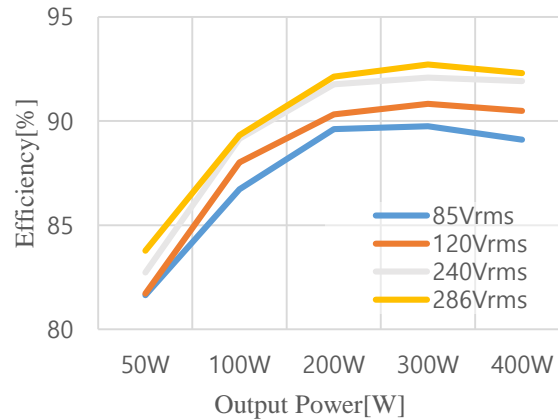
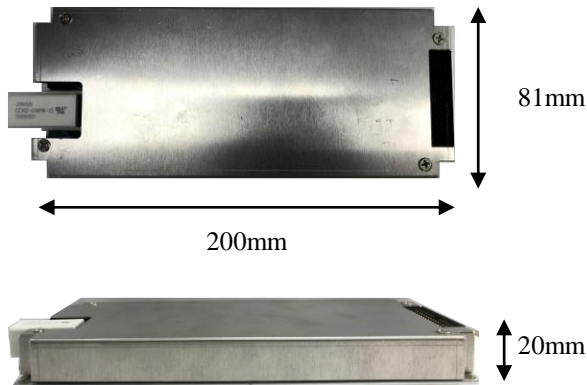
### 4) 전기차 900W급 고효율 및 고밀도 LDC (만도)



- 기대효과: 고속 스위칭 및 Planar 트랜스포머 적용으로 시스템 사이즈 소형화
- Topology: LLC resonant converter
- 효율 ( $V_{in}=534V$ ,  $V_o=13.9V$ )
  - 93.11% (at 150W),
  - 93.08% (at 900W)
- 전력밀도: 5.45kW/L

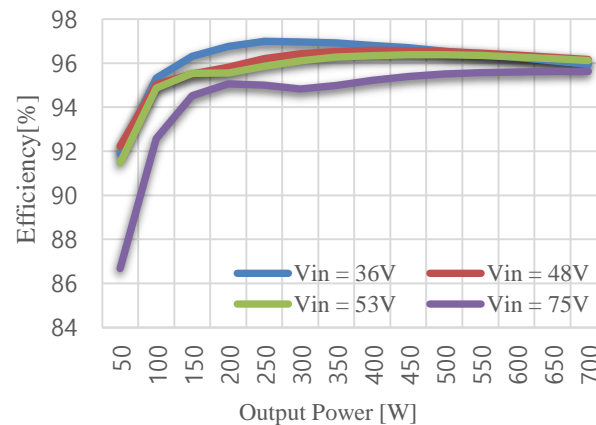
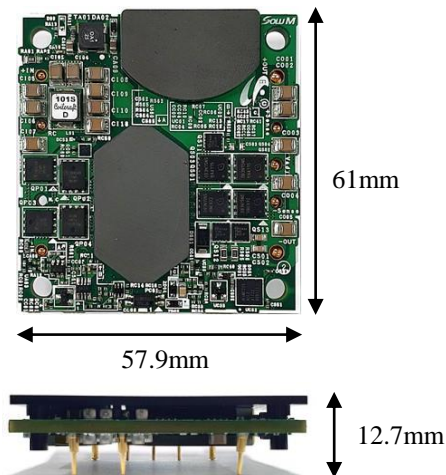
## 6. 주요 연구 실적(completed proj.)

### 5) 차세대 AU용 고밀도 및 고효율 슬림 400W급 AC/DC 컨버터 개발(SoluM)



- 기대효과: 높이 20mm로 Access Unit(AU)에 부피 저감
- Topology: boost PFC / LLC resonant converter
- 효율
  - 90.49%(at 120V<sub>rms</sub>, 400W)
  - 91.92%(at 240V<sub>rms</sub>, 400W)
- 전력밀도: 20.23W/in<sup>3</sup>

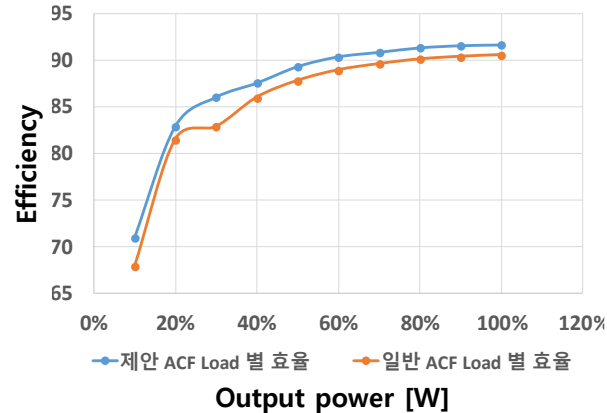
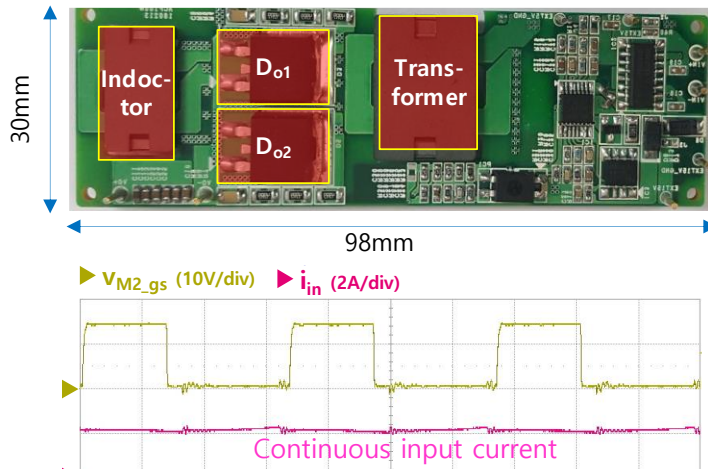
### 6) 고전력밀도 700W급 절연형 BMP 개발 (SoluM)



- 기대효과: 최적설계 및 Planar 형상의 자성체 적용으로 Half-brick size 만족
- Topology: Full bridge converter
- 효율
  - 96.89%(at 36V<sub>in</sub>, 350W)
  - 96.07%(at 48V<sub>in</sub>, 700W)
- 전력밀도: 255W/in<sup>3</sup>

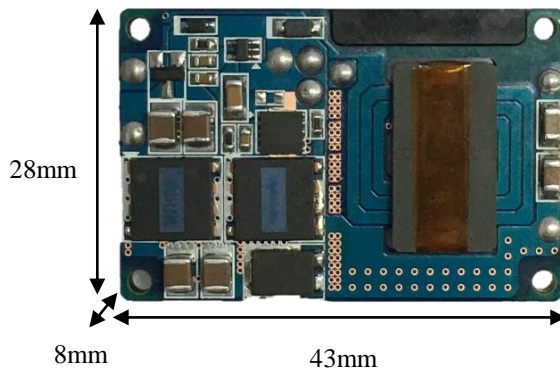
## 6. 주요 연구 실적(completed proj.)

### 7) 연속입력전류를 갖는 고밀도 Active clamp forward converter (항공우주연구원)



- 기대효과: 위성용 전원의 필수 요건인 연속 입력전류를 위한 새로운 Topology 적용 및 고속 스위칭을 통한 고밀도 구현
- Topology: New active clamp forward converter
- 효율: 92% at 50Vdc, 100W
- 전력밀도: 95.2W/in<sup>3</sup>

### 8) 초고전력밀도 300W급 모듈형 Buck converter (중기청)



- 기대효과: 고주파수 구동 및 고방열 기구 적용을 통한 고밀도 컨버터 구현
- Topology: Synchronous buck converter
- 효율: 96.18% at 38Vdc, 300W
- 전력밀도: 364W/in<sup>3</sup>

## 7. 수행중인 연구과제

### 1) 국책과제

- 파워트레인용 630V급 초고용량 MLCC 어레이모듈 상용화 개발  
(한국산업기술평가원)
- 통합형 최적설계 플랫폼 기반 초고효율 전력변환시스템 개발  
(한국에너지기술평가원)

### 2) 산업체

- 자기 소자 축소를 위한 3레벨 PFC 컨버터 개발, 삼성전자(주)
- 초고전력밀도 1500W급 절연형 BMP 개발(Half brick size), SoluM(주)
- 초고전력밀도 800W급 절연형 BMP 개발(8<sup>th</sup> brick size), SoluM(주)
- E-mobility용 고밀도 DC/DC 컨버터 연구개발, 완성(주)
- 40kV 저온 플라즈마 시스템 개발, ECS(주)

## 8. 장학제도

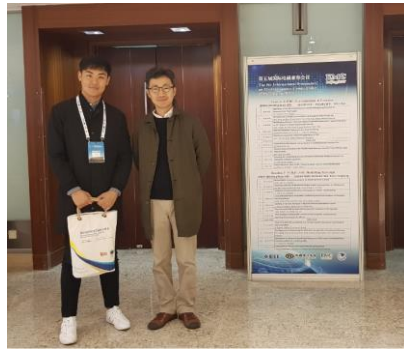
- 1) 석/박사과정 전 학기 대학원 등록금 지원
- 2) 개인 연구비 지원

## 9. 교육

- 1) 4학년 대상 전력변환회로 교육
  - 4학년 1학기 여름 방학 (전력변환기 이론)
  - 4학년 2학기 겨울 방학 (전력변환기 실습 및 구현)
- 2) 산업체 전문가 교육 과정 교육(현대자동차)
- 3) 개별 세미나 ( 매주 )
  - 관심 분야 및 관련 논문 세미나

## 10. 연구 지원 및 행사

### 1) 국내외 학술대회 참가 지원



### 2) 연 2회 이상 연구실 MT



## 10. 연구 지원 및 행사

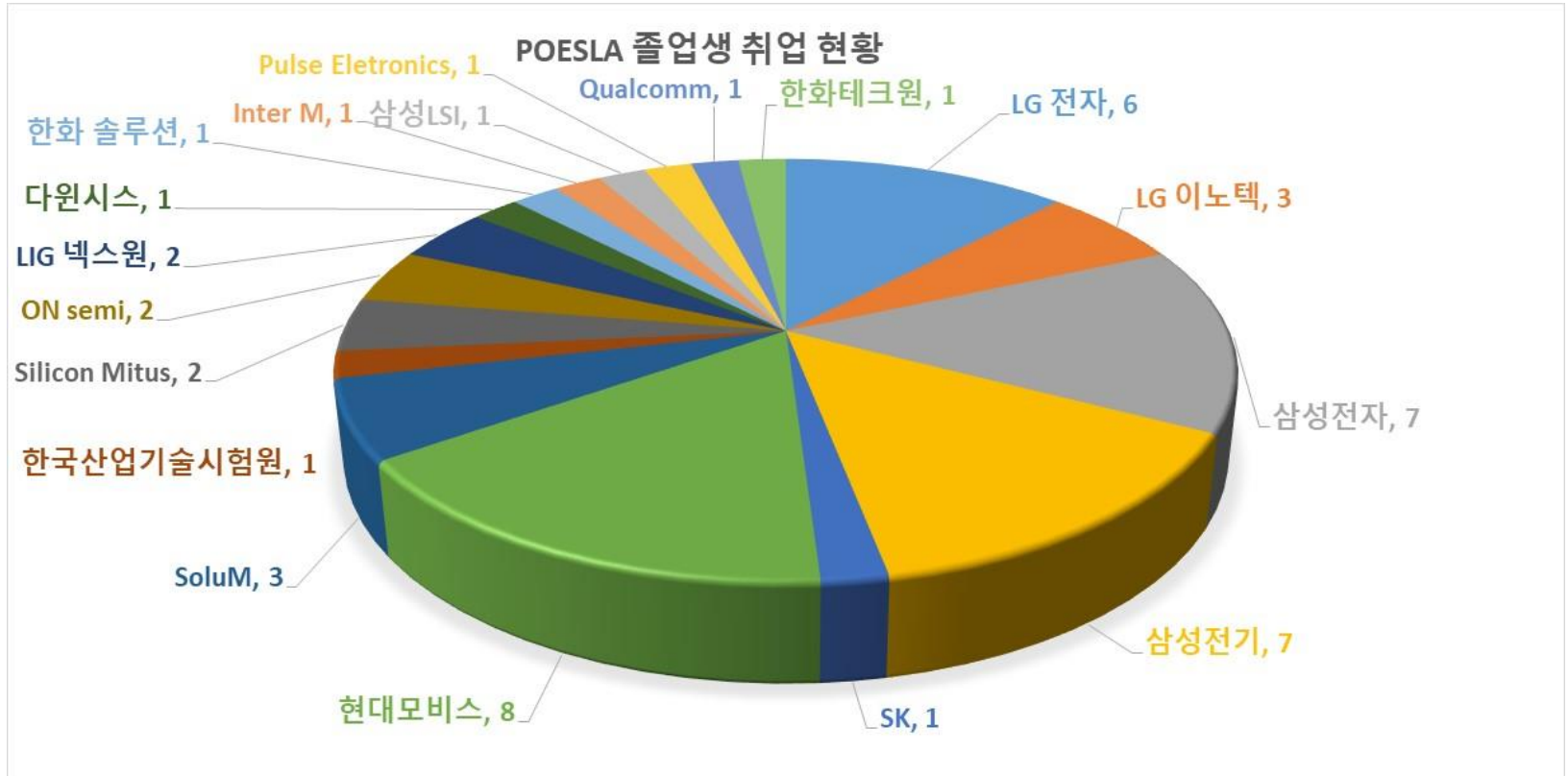
### 3) 선배들과의 활발한 교류



### 4) 국내 대학과 교류



# 11. 졸업생 현황



박사 – 14명 (삼성전자, 현대모비스, LG전자, 솔루엠, sk, etc.)

석사 – 35명 (삼성전자, 현대모비스, LG전자, LG이노텍, 솔루엠, 넥스원, On Semiconductor, Inter-M, Qualcomm, etc.)

**졸업생 취업률 100%**

# ***THANK YOU***

## **Contact**

- Address : 서울시 성북구 정릉로 77 국민대학교 미래관 728-1,2호 POESLA
- Homepage : <http://star.kookmin.ac.kr>
- 교수님 E-mail : djhan@kookmin.ac.kr
- Telephone : 02) 910-5075 or 5071
- 랩장(김진홍) H.P : 010-9963-8003, E-mail : ams924@nate.com