

에너지변환시스템 연구실 (Energy Conversion Systems Lab)



▶ 위치: 공대 8호관 308호/401호/408호

▶ 전 화: 053-950-5604

▶ E-mail: jj.jung@knu.ac.kr

▶ 홈페이지: <http://ecslab.knu.ac.kr>

01

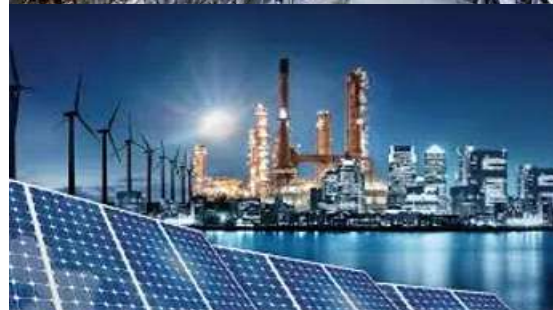
연구실구성원

- 지도교수 : 정재정 교수님
- 박사과정 : 김재명, 이승용, 송금섭, 스티븐, Neethu, 이동환, 김기현, 김영웅, 김재한
- 석사과정 : 김성연, 이명석, 백기현, 박준영, 전주형, 배진성
- 학부연구생 : 5명
- 졸업생 : 김예린(한국기계연구원), 이시현(HD한국조선해양), 김성태(충남전기안전기술단), 이상현(효성중공업)



02

연구분야



□ HVDC(High-Voltage, direct current) Converter System

HVDC란 기존의 교류를 사용하는 그리드와 대조적으로 직류를 대량으로 송전하는 시스템을 뜻한다. 동기화를 하지 않아도 되며, 전력의 급격한 변화로 인한 장애에서도 시스템을 안정화 시킬 수 있는 이점이 있다. 장거리 전송의 경우 HVDC 시스템은 전기 손실이 적으며 비용 측면에서 유리하다.

□ STATCOM Converter System

Static Synchronous Compensator(STATCOM)는 양방향으로 시스템과 무효 전력을 교환할 수 있는 전력 시스템과 병렬로 연결된 FACTS(Flexible AC Transmission System) 장치이다. STATCOM은 주로 전력 시스템의 동적 보상에 사용되며 동적 전압 지원을 제공할 수 있으며 과도 안정성 마진 향상 및 진동 감쇠 개선에 적용 시킬 수 있다.

□ Future Electric Vessels

환경오염 문제가 증대됨에 따라 전기추진 선박 시대가 부상하면서 선박 설계에도 다양한 전기추진 기술의 적용이 요구되고 있다. 전력 제어가 최적화된 전기 선박은 연료 소비량, 유지보수 및 배출량을 크게 줄일 수 있으며, 선박 설계 요건과 이에 적합한 고효율 전기추진 기술 확보를 위한 연구 및 개발한다.

□ Renewable Energy

재생 가능한 자원(햇빛, 바람, 비, 파도)으로부터 수집된 에너지를 의미한다. 에너지의 생산, 분배 및 사용은 가능한 기술적으로 효율적이어야 한다. 이러한 에너지의 전환을 원활하고 효과적으로 실현하기 위해 전력전자 기술을 기반으로 한다.

□ GFM(Grid-Forming)

GFM(Grid-Forming)은 인버터로 동기 발전기의 관성과 댐핑을 모사함으로써 계통의 안정도를 증가시키는 제어 기법이다. 기존의 인버터 제어와 다른 방식으로 계통에 동기화하는 제어 기법으로 늘어나는 신재생 에너지와 마이크로 그리드에서도 계통의 안정도를 향상시킬 수 있다.

03

주요 수행과제 및 최근 5년간 연구 논문

□ 현재 주요 수행과제

- 제주 #3 HVDC 변환설비 제어/보호/동작시퀀스 해석 모델 개발 (한국전력공사)
- 수소전기추진선박 기초연구실 (한국연구재단)
- 멀티터미널 직류 배전의 안정도 향상을 위한 컨버터 회로 및 제어 알고리즘 개발 (한국전력공사)
- MMCT입 ESS 및 재생에너지 연계 고압형 허브스테이션 핵심기기 개발 (한국에너지기술평가원)
- 지능형 산업/건물 에너지관리 융합인력양성 (한국에너지기술평가원)
- 에너지저장장치 적용 그리드포밍 토폴로지 분석 및 코드 구현 (한국전력공사 & 서울대학교)
- VSC 기반 MTDC/AC 시스템의 안정도 평가기술 개발 (한국전력공사)
- 분산에너지 계통접속 그리드포밍 토폴로지 및 인버터 핵심기술 개발 (한국에너지기술평가원)
- 재생에너지 보급 확대를 위한 상호 운용 가능한 그리드포밍 인버터 제어 기술 개발 (한국에너지기술연구원)
- AC/DC 하이브리드 배전망 해석용 실시간 시뮬레이터 모델링 분석 (한국전력공사)
- 모터 및 인버터 시스템을 이용한 급속충전시스템 개발 (HD현대 트랜시스)
- PHILS 기반 MMC 동작 검증 및 시제품 실증 지원 (HD한국조선해양 & 서울대학교)
- 대용량 LVDC 배전용 AC/DC 컨버터 HILs 성능검증 기술 자문 (한국전력공사)

□ 연구 저널 논문

- "Balancing of Submodule Capacitor Voltage of Hybrid Modular Multilevel Converter Under DC-Bus Voltage Variation of HVDC System," in IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 34, no. 11, pp. 10458-10470, Nov. 2019
- "Analysis of Internal Energy Pulsation in MMC System According to Offset Voltage Injection with PWM Methods," j.inst.Korean.electr.electron.eng.Vol.23,No.4,1140~1149,December 2019

- "Circuit Configuration of Asymmetric Mixed MMC in Bipolar HVDC Transmission Systems," The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers, Vol.69, No. 3, 435-441, March 2020
- "Zero-Sequence Voltage Injection Method for DC Capacitor Voltage Balancing of Wye-Connected CHB Converter under Unbalanced Grid and Load Conditions," 14, 1019, Energies, Feb. 2021.
- "Comprehensive Design of DC Shipboard Power Systems for Pure Electric Propulsion Ship Based on Battery Energy Storage System" Energies 14, no. 17, Aug. 2021.
- "The Circulating Current Reduction Control Method for Asynchronous Carrier Phases of Parallel Connected Inverters," Energies 15, 1949, March, 2022.
- "A Center-Tapped Transformer Based Multifunctional Single-Phase Converter with Wide DC-Bus Control," Sensors, vol. 23, no. 4, p. 2227, Feb. 2023.
- "Comparative Study of Magnet Temperature Estimation at Low Speeds Based on High-Frequency Resistance and Inductance," Electronics, vol. 12, no. 9, p. 2011, Apr. 2023.
- "Improved Dynamics of DC Voltage Control for Bipolar DC Distribution using a Zigzag Transformer," J. Power Electron. Nov., 2023.
- "Suppression of AC Coupling Effects on HVDC Transmission System Based on MMC," IEEE Transaction on Power Electronics, vol. 39, no. 9, pp. 11571-11582, Sept. 2024.
- "Technique for Mitigating Voltage Ripple of DC-Link Capacitors in a Three-Level NPC Utilizing a Zigzag Transformer," IEEE Transaction on Power Electronics, vol. 39, no. 9, pp. 10887-10896, Sept. 2024.
- "Current-Oriented Phase-Locked Loop Method for Robust Control of Grid-Connected Converter in Extremely Weak Grid", IEEE Transaction on Power Electronics (Letter), 2024, early access.

04

연구실 활동 소식

