

CAV(Cargo Air Vehicle) 직렬-하이브리드 시스템 및 모터

발전 제어 알고리즘에 대한 연구

임 성 덕¹⁾·진 현 지¹⁾· 조 경 재¹⁾· 황 재 엽¹⁾· 이 근 호²⁾

국민대학교 자동차공학전문대학원¹⁾·국민대학교 자동차공학과²⁾

A Study on the Serial-Hybrid System and Motor

Power Generation Control for CAV(Cargo Air Vehicle)

SeongDeok Lim¹⁾ · Hyeonji Jin¹⁾ · GyungJae Cho¹⁾ · Geunho Lee²⁾

Graduate School of Automotive Engineering at Kookmin University¹⁾,

College of Automotive Engineering at Kookmin University²⁾,

Key words : Series-Hybrid(직렬-하이브리드), Engine(엔진), Generator(발전기), Inverter(인버터), Battery(이차전지)

* 이근호, E-mail: motor@kookmin.ac.kr

CAV(Cargo Air Vehicle)는 도심항공교통(UAM, Urban Air Mobility) 산업의 한 축으로, 무인 전기 수직 이착륙(eVTOL) 화물 비행체를 뜻한다. 내연기관을 사용한 비행체는 연료의 높은 효율을 이용하여 장시간 비행이 가능하지만, 전기 비행체의 경우 배터리의 무게 대비 에너지밀도가 낮아 짧은 체공시간에 대한 한계점이 존재한다.

CAV의 체공시간을 늘리기 위해 배터리에 엔진-발전기를 조합한 하이브리드 발전 시스템이 적용되고 있다. 직렬-하이브리드 발전 시스템은 연료를 엔진에 공급하여 동력을 생성하고 발전기를 통해 전기 동력으로 변환시켜 주에너지원으로 사용한다. 생성된 전기 동력은 배터리 충전 및 esc 모듈을 통해 기체의 모터 구동에 사용된다.

시스템에서 엔진과 발전기는 기계적으로 직렬 연결되어 있으며, 발전기와 배터리, 프로펠러 구동을 위한 esc 모듈이 병렬로 연결되어 있다. 배터리 운용 관점에서 소요 동력이 작은 순항, 호버모드에서는 발전기의 구동 전력을 제외한 여유 전력을 배터리에 충전시키고, 소요 동력이 큰 이륙, 가속, 착륙 모드에서는 발전기 및 배터리가 전력을 분담한다.

시스템에 사용할 DC 전압은 370[V]이며, 발전기의 역기전력이 배터리 전압보다 높을 경우 인버터의 다이오드를 통해 전류가 흐르게 되어 제어할 수 없다. 발전기의 역기전력이 배터리 전압보다 낮은 영역에서 최대 효율로 출력이 가능한 속도 선정 후 정속 운전하도록 설정하였다.

본 논문은 요구되는 전력의 양과 배터리 충전 전류 제한을 고려한 발전 제어 알고리즘에 대해 제안한다. 또한, 해당 시스템에서 프로펠러 모터를 LoadBank로 대체 후 Test Bench에서 실험을 통해 알고리즘을 검증하고자 한다.

이 논문은 2023년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(P0020536, 2023년 산업혁신인재성장지원사업)

이 논문은 2023년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임(‘과제번호 P133500017’, 월드클래스플러스사업)

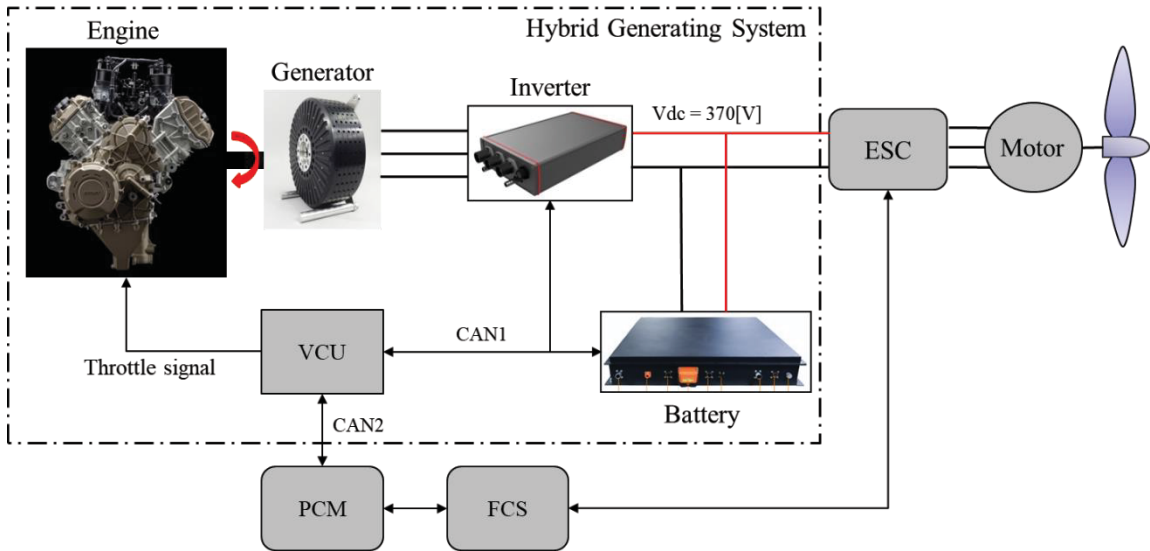


photo 1. Generation System Block Diagram

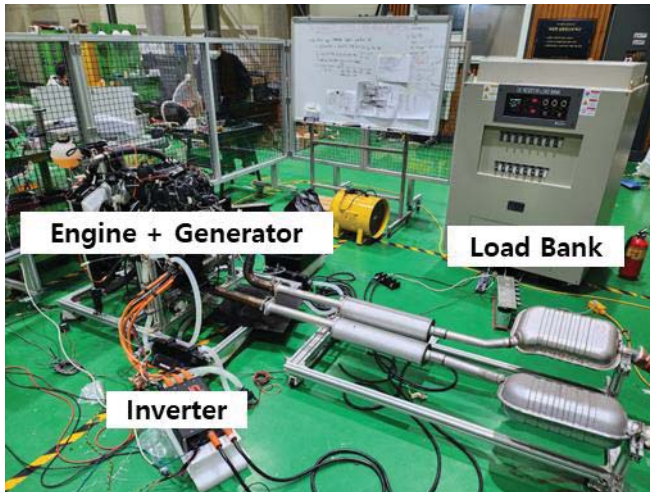


photo 2. Generation Test Settings