

# RTOS 기반의 무정전 발전공급장치 설계

이철주, 이구연, 박주영, 이재면, 강경태  
 한양대학교 컴퓨터공학과

e-mail : { cjlee0709, leekuyeon, parkjy, jaemyoun, ktgang }@hanyang.ac.kr

## Design of an RTOS-based Uninterruptable Generator Supply

Chulju Lee, Kuyeon Lee, Juyoung Park, Jaemyoun Lee, Kyungtae Kang  
 Dept. of Computer Science & Engineering, Hanyang University

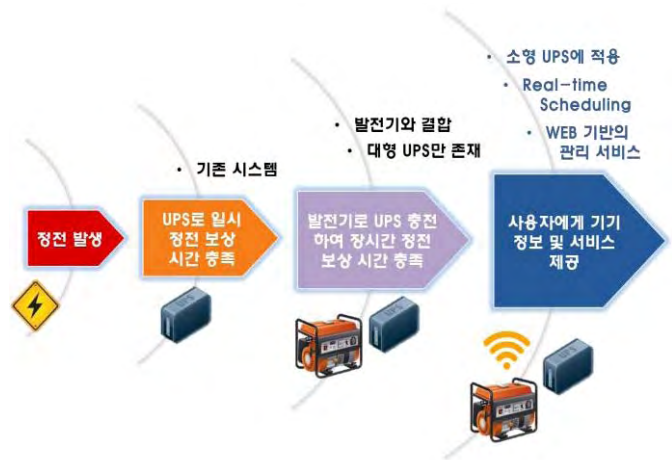
### 요 약

최근 천재지변 및 여름철 전력난과 같은 예상치 못한 정전이 증가함에 따라 소규모 사업장 및 가정에서 무정전 전원공급장치에 대한 관심이 증대되고 있다. 기존의 무정전 전원공급장치는 정전 보상시간에 비례하여 높은 가격과 유지비용이 요구되며 사용자 편의성이 부족한 단점이 있었다. 본 논문에서는 무정전 전원공급장치 용량을 1/10 로 줄이고 부족한 정전보상시간을 늘리기 위하여 소형 동기 발전기를 결합한 무정전 발전공급장치에 관한 설계 안을 제시한다. 제시한 발전공급장치는 Real-Time Operating System (RTOS) 기반의 제어기를 사용하여, 정전 발생시 순차적으로 무정전 전원공급장치와 소형 동기발전기를 동작시켜 전원을 공급한다. 또한 센서 네트워크, 실시간 모니터링, 원격제어 등 다양한 실시간 서비스를 사용자에게 제공한다.

### 1. 서론

현대 사회는 기술의 발전으로 다양한 종류의 기기가 사용되고 있다. 이러한 대다수의 기기가 동작하기 위해서는 전기를 사용하지만 최근 천재지변으로 인한 송전탑 파손, 전력 사용급증으로 인한 전력 수급이상, 인재로 인한 정전 사고 등 다양한 기기를 사용하지 못하는 문제가 발생한다. 이러한 정전 사고가 발생하면 재산손실 및 인명피해가 발생한다. 특히 국가화재 안전기준[1]에 제외되어 무정전 전원공급장치[2]가 없는 소규모 사업체, 병원, 재난구조센터, 가정 등에서는 정전발생시 대책이 없는 문제가 있다. 기존 무정전 전원공급장치의 정전보상시간은 배터리의 갯수와 비례하며 배터리 개수의 증가는 비용의 부담을 가중 시키는 문제가 있으며 사용자가 기기 사용시 정보를 제공받지 못하는 불편함이 존재한다.

이에 본 논문에서는 무정전 전원공급장치와 소형 동기 발전기[2]를 결합하고 네트워크를 통하여 사용자에게 세부적인 시스템 정보를 제공하는 RTOS 기반의 무정전 발전공급장치 설계를 제시한다. 기존의 무정전 전원공급장치의 용량을 1/10 로 줄이면 배터리 비용은 1/10 로 줄어들지만, 정전보상시간 역시 1/10 로 줄어드는 문제가 생긴다. 따라서 화석연료를 사용하는 소형 동기 발전기를 사용하면 줄어든 정전보상시간 이상으로 보상이 가능하다. 그리고 RTOS 기반의 제어기는 네트워크를 통하여 사용자에게 무정전 발전공급장치 시스템의 정보를 실시간 모니터링으로 제공하고 원격제어를 가능하게 한다.



(그림 1) 무정전 발전공급장치 개요

### 2. 무정전 발전공급장치 개요

그림 1은 소형 동기 발전기와 무정전 전원공급장치를 결합한 무정전 발전공급장치 설계 개요를 나타낸다. 이러한 설계는 최소한의 비용으로 최대한의 무정전보상을 보장하며 사용자에게 시스템의 다양한 정보를 제공하여 신뢰성을 높인다. 또한 정전 발생시 재산손실 및 인명피해를 방지 할 수 있다. 본 장에서는 제시된 설계에 대해 자세히 알아본다.

본 논문에서 제시한 무정전 발전공급장치 구성도는 그림 2 와 같다. 제시한 무정전 발전공급장치 구성도는 크게 Core, 소형 동기 발전기, 사용자 모듈로 이

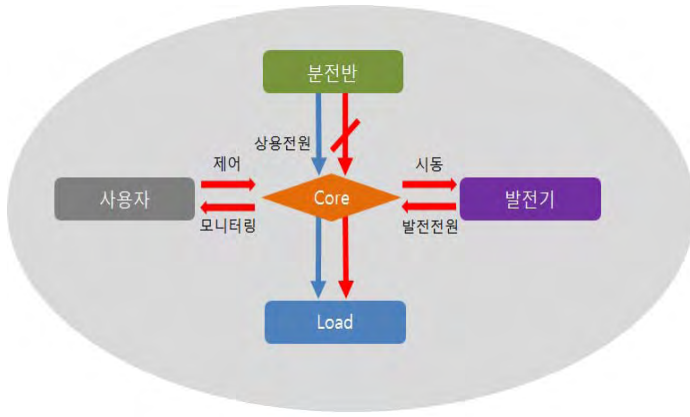
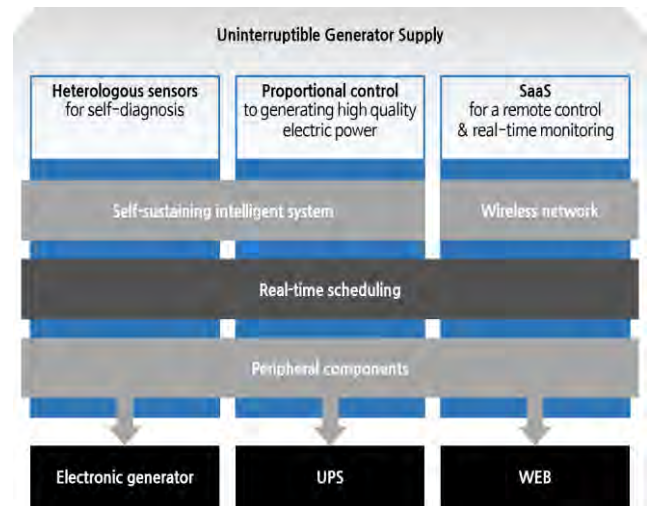


그림 2) 무정전 발전공급장치 구성도



(그림 3) 무정전 발전공급장치 Core 모듈

루어진다.

RTOS 기반의 제어기와 무정전 전원공급장치가 결합된 Core 모듈은 분전반의 전원을 감지하여 비정전시 분전반의 전원을 Load로 공급하며 정전 발생시 소형 동기 발전기의 전원을 Load로 공급한다.

소형 동기 발전기 모듈은 Core 모듈의 제어하에 동작하며 자가진단, 전원 품질 검사, 네트워크 통신 등의 기능을 수행한다.

사용자 모듈은 Core 모듈과 통신하며 전력상황, 소형 동기 발전기 상태, 무정전 전원공급장치 상태 등의 정보를 제공받는다. 이러한 정보를 사용자가 PC, 스마트폰 등의 단말기를 통하여 확인 할 수 있으며, 비상시나 필요 시 원격으로 직접 제어한다.

### 3. 무정전 발전공급장치 Core 모듈 분석

본 논문에서 제시하는 무정전 발전공급장치의 중추적인 역할을 하는 Core 모듈은 RTOS 기반의 제어기와 최소한의 무정전 전원공급장치가 결합된 모델로 그림 3과 같다.

제시하는 Core 모듈은 Heterologous sensors for self-diagnosis, Proportional control to generating high quality electric power, SaaS for remote control & real-time monitoring 모듈 3가지로 이루어지며, 이러한 모듈들은 Real-time scheduling [3] 기반으로 동작하게 된다.

Heterologous sensors for self-diagnosis 모듈은 소형 동기 발전기의 엔진 온도, 엔진 RPM, 오일량, 연료량 등 다양한 센서로부터 값을 가져오고, 항상 정상상태를 유지 및 점검하는 자가진단 기능을 가진다.

Proportional control to generating high quality electric power 모듈은 분전반에서 유입되는 전원이나 소형 동기 발전기에서 발생하는 전원의 전압 및 주파수 품질이 낮은 경우가 있다. 따라서 Load에서 전원을 사용하는 기기들이 망가질 수 있기 때문에 전원들의 품질을 점검한다.

또한 정전 발생시 무정전 전원장치가 전원을 소비하면 하면 소형 동기 발전기가 동작하여 Load에 지속적으로 전원을 공급할 수 있도록 피드백을 준다.

SaaS for remote control & real-time monitoring 모듈은 클라우드 서비스 Software as a Services (SaaS) 플랫폼[4] 기반으로 구축하고 사용자가 어디에 있는 실시간 모니터링 및 원격 제어를 가능하도록 한다. 이러한 각종 서비스 및 제어 조건을 만족하기 위해 RTOS의 대표적인 Real-time scheduling 인 Earliest Deadline First (EDF) 알고리즘[5]을 사용한다. Scheduling 되는 매 순간마다 모듈 프로세스 마감 시간을 검사하여 우선순위가 높은 프로세스를 수행하도록 한다. 또한 무정전 발전공급장치들이 서버에 종속적일 경우 서버에 이상이 생기면, 전체 무정전 발전공급장치들이 오동작하므로 최대한 서버의 간섭을 받지 않는 P2P 네트워크 접근 방식을 사용한다.

### 4. 결론

본 논문에서는 배터리 비용을 최소화하며 정전보상 시간을 극대화 하기 위해서 소형 동기 발전기와 최소한의 무정전 전원공급장치를 결합하였고, RTOS 기반의 제어기를 사용하여 안정성을 보장하며 사용자에게 각종 정보를 제공하여 편의를 제공하는 무정전 발전공급장치를 설계를 제시했다.

제시한 설계를 바탕으로 언제 어디서나 신뢰성 있고 안정적이며 경제적인 무정전 전원이 공급이 가능하다.

### 참고문헌

- [1] 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률, 소방방재청고시, 제 2012-103 호, 2012.6.11.
- [2] 정승기, Charles I. Hurbert, 전기기기 제 2 판 (ELECTRIC MACHINES), 2003.
- [3] Jean J. Labrosse, "MicroC/OS-II : The Real-Time Kernel," Real-Time Systems Concepts, pp.37-74, 1999.
- [4] Panker, Jon; Lewis, Mark; Fahey, Evan; Vasquez, Melvin Jafet. "How do you pronounce IT?." TechTarget. 24 May 2012.
- [5] C.L. Liu and James W. LayLand. "Scheduling Algorithms for Multiprogramming in a Hard Real-Time Environment." J.ACM, 1973.