

Wi-Fi를 활용한 석탄 발화 온도 감시 방안

홍성화

목포해양대학교

Monitoring Method for Coal Ignition Temperature using Wi-Fi

Sung-Hwa Hong

Mokpo National Maritime University

E-mail : shhong@mmu.ac.kr

요 약

본 논문에서 연구하는 방안은 석탄 화력발전소의 옥내 저탄장 석탄의 자연발화를 예방하기 위한 방법으로, 석탄의 자연발화를 사전에 감지하여 발화 장소의 위치를 알람서비스를 할 수 있게 하기 위한 위치 확인 방안으로 사물인터넷기술(IoT)과 센서기술을 접목하여 석탄의 저장소의 온도를 24시간 모니터링을 통해 전체 저장된 석탄의 온도변화를 감지하는 것이다.

ABSTRACT

The study is a method for preventing the natural ignition of indoor low coal coal in coal-fired power plants. It is a method of monitoring the temperature of coal stored in total by combining Internet technology (IoT) with sensor technology as a location confirmation method to detect the natural ignition of coal in advance and to alarm the location of the ignition site.

키워드

Coal, USN, Location, Wireless, Sensor

I. 서 론

현재 석탄 화력 발전의 비중은 점점 커지고 있으며 석탄은 발전 원가의 60%이상을 차지하며 자연발화로 인한 석탄의 손실은 발전 원가 상승의 원인이 되고 있다. 전세계 석탄 화력 발전 용량은 2010년 1,605GW 규모에서 2030년 2,211GW 규모로 성장하는 추세이므로 자연발화로 인한 석탄 손실을 최소화 할 수 있는 솔루션 개발이 필요한 추세이다.

저탄장의 자연발화에 의한 화재 발생시 심각한 환경 문제를 야기하며 지역의 집단 민원 발생등으로 공공기관의 신뢰를 실추시키므로 저탄장의 자연발화는 필수적으로 예방하여야 한다. 2011년 당진화력 발전소 저탄장의 화재는 수개월로 이어졌으며 아황산 가스 배출, 환경법 위반 및 지역 주민의 집단 민원 발생하였으며 이후에도 수차례 화재로 막대한 금액 손실 및 환경 문제를 야기하였으며, 저탄장에서 자연발화된 상태의 석탄이 이송되

는 경우에는 발전소 화재로까지 이어져 경우에 따라서 발전소 화재로까지 이어져 발전 설비 손실로 까지 이어진다. 이에 사물 인터넷 기술을 이용함으로써 중앙에서 전체 저탄장의 현황 파악 및 관리가 용이함은 물론 향후 타 시스템과 연계시 발전소 전체 관리의 비용 감소 및 효율성 증대에 기여할 것으로 판단된다.

II. 본 론

국내에는 현재 11여기의 화력 발전소가 운영중이며 화력 발전소들은 국가 에너지 정책에 따라 발전 비용절감을 위해서 가격이 저렴한 저급 석탄을 사용하며 이러한 저급 석탄 사용은 저탄장의 자연발화와 같은 불특정, 자연발생 사고의 발생이 빈번하며 저급 석탄처럼 연료비가 낮으면 연소시간과 착화 온도가 낮아지며 휘발분이 높은 아역청탄의 사용량 증가는 낙탄, 분진에 의한 자연발화로 인한 화재 발생 우려가 높아지고 있다. 따라서, 저

급 석탄 사용으로 인한 저탄장에서의 낙탄,분진 및 장기 저탄에 의한 자연발화로 인한 저탄장 화재가 발생하고 있다.

특히, 저탄장에서 자연발화 상태로 발전을 위해 컨베이어 벨트로 이송 및 미분 과정에서 화재 및 폭발등의 문제가 발생 하여 발전소 화재로 이어지고 있으며, 저탄장 자연발화로 인한 무분별한 석탄의 손실 발생으로 발전 원가 상승 및 자연발화에 따른 심각한 환경 문제 및 지역 집단 민원이 발생하고 있다.

이에 저탄장 석탄의 자연발화 감지시스템 개발로 자연발화 사전 예방이 필요하게 되었다.

본 논문에서는 자연발화를 최소화하기 위한 첨단 무선 센서(온도 및 정기 저탄 감지) 네트워크 솔루션의 개발에 의한 자연발화를 예방하고 24시간 모니터링을 통해 전체 저탄의 온도변화를 실시간 감시하고 위한 센서의 위치 파악을 위한 기본 시스템을 제안한다.

현재 국내에서는 한국에너지 기술연구원 주관으로 [저등급 석탄 건조/안정화에 의한 고품위화와 활용기술 개발]을 개발하는 등 국내 석탄 화력 발전소의 저급 석탄 안정화에 대한 기술을 연구 개발하고 있다.

저탄장 표면을 감시하는 열화상 카메라를 이용한 자연발화 시스템이 적용되고 있으며 저급탄의 안정성 향상을 위한 연구가 주로 이루어지고 있고, 일본의 사례에서 보듯이 무선 센서망을 이용한 저탄 관리 시스템에 대해서도 연구가 이루어지고 있는 실정이다.

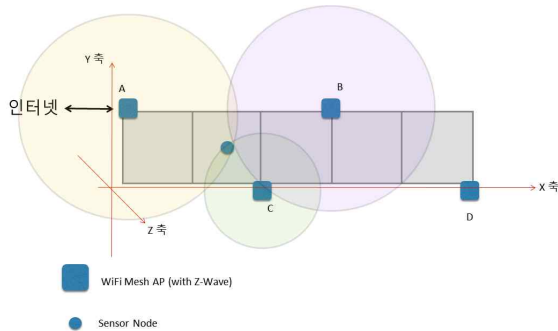


그림 1. 발화 지점 인지 센서 위치 파악

현재 그림 1에서 보는 바와 같이 저탄장에서 발생하고 되는 발화 지점을 인지하기 위한 저탄장내에서 투입되거나 혹은 탄장 곳곳에 놓여지게 되는 센서의 위치 파악을 위한 방법으로 Wi-Fi를 이용한 센서의 감지 방안이다. 이는 RSSI를 이용하여 AP 위치와 센서에서 발생하는 위치 인지 전파를 감지하여 위치를 확인하는 방안이다.

추후 타 시스템과의 연계 및 확산을 고려한 설계로 시스템 고도화 가능하며 기존 해외 시스템에 의존했던 발전소 화재 예방 감지 방재 시스템의

국산화 개발을 통한 가격 경쟁력 및 기술 경쟁력 확보 및 국내 발전소 설비에 적합한 안전 시스템 개발로 국내설비의 최적화 적용 가능하다. 또한 기존 유선 화재 위험도 감지 시스템을 무선시스템 도입으로 설치가 용이하고 특히 무선 센서 모듈을 활용함으로써 빈틈없는 자연발화 예방 감지 시스템 구축하다.

이를 이용하여 저탄장 자연발화 예방 감지 시스템의 도입을 통하여 저탄장에서의 자연발화를 원천 모니터링 함으로서 이송중 자연발화로 인한 화재 및 폭발 위험성 최소화하며 저탄장 석탄의 자연발화 예방으로 손실 최소화를 통한 비용 절감 효과 및 무선시스템 도입으로 설치비용 및 관리 비용 감소 효과가 발생할 것으로 예상된다.

III. 결 론

본 논문에서 연구하는 방안은 석탄 화력발전소의 옥내 저탄장 석탄의 자연발화를 예방하기 위한 방법으로, 석탄의 자연발화를 사전에 감지하여 발화 장소의 위치를 알람서비스를 할 수 있게 하기 위한 위치 확인 방안으로 사물인터넷기술(IoT)과 센서기술을 접목하여 석탄의 저장소의 온도를 24시간 모니터링을 통해 전체 저장된 석탄의 온도변화를 감지하는 것이다. 이를 이용하여 저탄장 자연발화 예방 감지 시스템의 도입을 통하여 저탄장에서의 자연발화를 원천 모니터링 함으로서 이송중 자연발화로 인한 화재 및 폭발 위험성 최소화하며 저탄장 석탄의 자연발화 예방으로 손실 최소화를 통한 비용 절감 효과 및 무선시스템 도입으로 설치비용 및 관리 비용 감소 효과가 발생할 것으로 예상된다.

References

- [1] "Fires in Silos_Hazards, Prevention, and Fire Fighting", Ulrich Krause, WILEY-VCH (2009)
- [2] "Measures for preventing fire and explosion in coal silo", Idemitsu(2015)
- [3] "The rate of oxidation of char and coal in relation to their tendency to self-heat", Nordon, P., Young, B. C. and brainbridge, N. W., Fuel 58 (1979)
- [4] "Primer on spontaneous heating and pyrophoricity", DOE Handbook, FSC-6910 (1994)
- [5] "Modelling and parametric investigations on spontaneous heating in coal pile", Juwei Zhang et al., Fuel 176 (2016) 181-189