

유비쿼터스 컴퓨팅 기술 기반의 환경 모니터링 및 진단 시스템에 관한 아키텍처 연구

An architecture for environmental monitoring and diagnosis system based on ubiquitous computing technology

*윤주성¹, #서석환², 황정민³

*J. S. Yoon¹, #S. H. Suh (shs@postech.ac.kr)², J. M. Hwang³

¹포스텍 산업경영공학과, ²포스텍 u-Manufacturing 연구센터, ³현대자동차 차량개발지원팀

Key words : environmental monitoring, ubiquitous computing technology, ubiquitous sensor network

1. 서론

온실 효과, 해수면 상승, 기후 변화 등 주요 환경 문제가 대두되고 전세계적으로 환경 지침 및 환경 규제가 강화됨에 따라 환경 문제에 대한 관심이 점차 증대되고 있다 [1]. 이에 따라 산업 현장에서는 환경 지침 및 환경 규제에 대응하고 오염 물질 배출 최소화를 위한 환경 모니터링 시스템의 필요성이 부각되고 있으나, 아직 많은 산업 현장에서는 형식에 치우치거나 기술적으로 부족한 실정이다 [2]. 특히,

기존의 환경 모니터링 시스템은 원인 분석 능력이 부족하고 배출 초과에 대해 작업자들이 대응하기 어려운 한계점을 지니고 있다. 이에, 본 연구에서는 환경오염물질 배출 저감을 위하여, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 통해 실시간으로 공장 내 환경 이상 상황을 인지하고 원인을 분석하여 해당 조치를 작업자에게 지원하는 시스템을 제안한다. 구체적으로, 1) 시스템 아키텍처를 설계하고, 2) 아키텍처를 바탕으로 산업 현장 사례에 대한 프로토타입 구현을 통해 제안된 시스템의 효과를 분석한다.

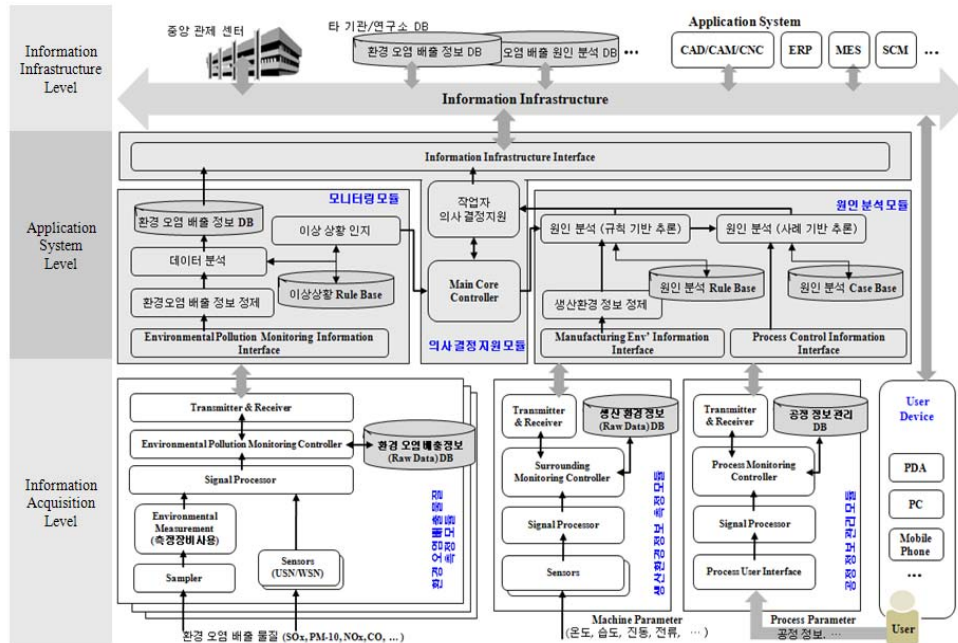


Fig. 1. System architecture

2. 시스템 아키텍처 설계

기존 연구 및 개발 사례를 분석하고, 현장의 관련 분야 전문가들과의 인터뷰 및 브레인스토밍을 수행하여 시스템의 기능 요구 사항을 분석하고 기능 모델링을 수행함으로써 도출된 시스템 아키텍처가 Fig. 1 이다. 핵심 모듈에 대한 설명은 다음과 같다: 1) 환경오염 배출 물질 측정 모듈은 유선 측정 장비와 무선 센서 네트워크를 사용하여 환경오염 배출 물질을 측정하고 2) 생산 환경 정보 측정 모듈은 생산 현장 곳곳에 설치된 센서를 통해 설비 상태를 측정하여 측정된 생산 환경 정보를 환경오염 배출 원인 분석에 활용할 수 있도록 전송하며, 3) 공정 정보 관리 모듈은 다양한 기업 정보 애플리케이션 시스템으로부터 공정 정보를 원인 분석에 활용하기 위해 수집하고 관리한다. 4) 또한 모니터링 모듈은 환경오염 배출 물질 측정 모듈로부터 전송된 데이터를 정제 및 분석하여 이상 상황을 인지하고 5) 원인 분석 모듈은 인지된 환경오염 물질의 기준치 초과와 같은 이상 상황 발생에 대한 원인을 파악한다. 크게 규칙 기반 추론과 사례 기반 추론의 두 가지 방법을 사용한다. 6) 의사 결정 지원 모듈은 모니터링 모듈을 거쳐 얻은 데이터 분석 결과를 바탕으로 원인 분석 및 공정 제어에 관한 의사 결정을 지원한다.

3. 프로토타입 구현

철강 기업 P 사의 소결 공정에 대하여 대상 공정의 일부를 운용할 수 있도록 제안된 시스템의 프로토타입 프로그램을 개발하였다. 프로토타입 프로그램은 Window XP 환경에서 Visual C++ .NET 을 이용하였으며, USN 노드는 Fig. 2 의 (a)와 같이 맥스포 사의 공기질 센서를 사용하였다. 또한 소결 공정을 표현하기 위해 Fig. 2 의 (b)과 같은 집진 장치를 제작하였고 환경오염 배출 물질은 오토바이 작동 시 배출 되는 가스를 이용하는 것으로 가정하였다.

프로토타입을 통하여, 일정 주기로 환경 데이터를 계속적으로 수집하여 이상상황이 감지되면 시스템 상에서 이상상황 발생을

인지하고, 즉시 원인을 분석하여 그 결과를 의사 결정 지원 정보로 제공하는 것을 확인할 수 있다. 따라서 사전에 즉각적으로 대응할 수 있게 되어 빠른 대처 가능하고, 그 만큼 환경오염 배출 물질이 저감될 것이며, 작업자가 직접 공정에서 원인 분석 및 제어해야 하는 시간과 노력을 절감시켜 주고 공정 제어를 위한 의사 결정을 지원해 주기 때문에 작업자의 부담은 감소할 것이다.

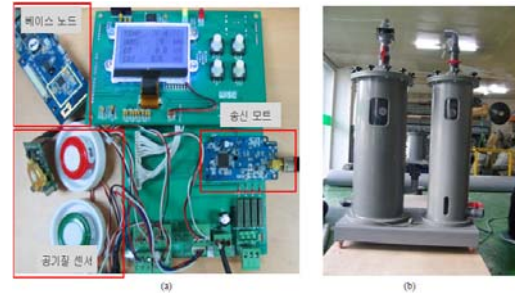


Fig. 2. Prototype system. (a) USN node (b) Implinger

4. 결론

본 연구에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 기반한 환경 모니터링 및 진단 시스템의 시스템 아키텍처를 설계하고 아키텍처를 적용하여 프로토타입 시스템을 구현하였다.

본 연구에서 제안한 시스템 아키텍처를 실제 현장을 대상으로 구현하기 위해서는 생산 환경 데이터 획득을 위한 데이터 획득 및 전송 기술, 다양한 시스템들 간의 상호 운용성 측면에 대한 연구도 필요하다. 뿐만 아니라 실제 현장의 활용성을 위해서는 다양한 추론 알고리즘의 적용이 필요할 것이다.

후기

이 논문은 환경부의 [에코디자인 특성화대학원사업]으로 지원 되었습니다.

참고문헌

1. 환경부, “2007 환경백서”, 2007
2. 환경부, “대기오염 저감을 위한 총량규제 방안에 관한 연구”, 1994