

효율적인 데이터관리를 위한 유비쿼터스 기반 모니터링 시스템 Ubiquitous Based Monitoring System for Efficient Data Management

김귀정
건양대학교

Kim Gui-Jung
Konyang University

요약

본 연구는 RFID 기술을 이용하여 소각재 재활용 공정의 정보를 효율적 관리하고, 정확한 데이터를 이용하는 일원화된 시스템을 구축하기 위하여 데이터 모니터링 시스템을 설계하고자 한다. 이를 위하여 데이터베이스를 구축하고 이를 관리하는 시소러스 검색 모델을 개발하였으며, 모니터링 시스템의 RFID 모델을 설계하였다. 안정적인 소각재 재활용을 위한 데이터 모니터링 시스템의 개발은 산업체 전반에 걸쳐있는 기계화, 수작업화 된 공정을 실시간 자동화 공정으로 개발하는 효율적인 방법이 될 것이다.

Abstract

In this paper, we designed data monitoring system using RFID for efficient data management of cinder reuse process, and for construction of unified system utilizing exact data. We constructed database, thesaurus retrieval model to manage this database, and designed RFID model for monitoring system. The construction of data monitoring system for stable cinder reuse is the efficient method to develop realtime and automatic process.

I. 서론

최근 정보통신 분야에서 많은 논의가 되는 것이 유비쿼터스 컴퓨팅이다. 하지만 기술적인 논의에 비해 이를 활용한 사례는 찾아보기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 이를 활용한 RFID(Radio Frequency IDentification)를 이용한 데이터 모니터링 시스템을 구축한다. 네트워크의 발달로 정보의 교환이 온라인화 되고 이들 데이터를 활용하여 자동처리 시스템 구현이 증가하고 있다. RFID는 리더의 안테나를 통해 비접속 태그의 정보를 이용한다. 네트워크에 RFID를 이용한 센싱 기능을 추가한 것이 USN(Ubiquitous Sensor Network)이다[1]. 기존의 소각재 재활용 공정 시스템은 기계에 의존하고, 수작업을 통하여 작업하는 경우가 많다. RFID 기술을 데이터 모니터링 시스템에 적용하면 소각재 재활용 공정의 정보를 효율적 관리할 수 있고, 정확한 데이터를 이용하는 일원화된 시스템이기 때문에 불량률이 적어 생산성을 높일 수 있다. 또한 부가적으로 공정상에서의 데이터 이동 경로나 사용 결과를 실시간으로 확인할 수 있다. RFID 기술을 접목한 데이터 모니터링 시스템은 PDA 인터페이스를 통해 사용자가 볼 수 있다. 하지만 PDA는 RAM(Random Access Memory)의 용량이 작고 무선 통신을 한다. 따라서 대용량의 데이터를 관리하기에는 어려움이 있다. 이 문제를 해결하기 위한 대용량 데이터 처리 인터페이스를 구축한다. 기계나 수작업의 공정에 불량이 발생하면 관리자가 직접 공정에 투입하여 데이터를 관리하여야 한

다. 이는 시간과 비용을 증가시켜 업체의 부담을 증가시킨다. 하지만 모니터링 시스템에 웹서비스를 도입하면 언제 어디서나 모니터링이 가능하여 공정에 직접 투입하지 않고도 데이터를 관리할 수 있다[2].

지금까지 데이터관리는 엑셀을 이용하였다. 현재 수작업에 의해 관리하기 위한 최적의 수단으로 엑셀을 선택하였다. 하지만 수작업은 언제든지 Human Error를 발생할 가능성을 포함한다. 따라서 이를 검증하고 수정하는 시간과 직접 공정에 데이터를 투입하기 위한 과정이 복잡하고 많은 노력을 해야 한다. 데이터의 종류는 공정의 상태에 따라 변화한다. 특히 속성(발효)공정의 경우 환경 변화에 매우 민감하다. 약간의 온도와 습도 변화에도 그 공정 과정에 큰 차이를 보인다. 만약 이러한 환경 변화에 민감하게 반응하지 못한다면 선별, 파쇄, 혼합까지 했던 원료를 폐기해야하는 경우도 발생한다. 따라서 이러한 환경 변화 데이터를 실시간으로 감시하고 즉시 처리할 수 있도록 하는 시스템의 도입이 절실하다. 혼합 공정에서 혼합물의 비율을 관리하는 데이터는 최종 불량을 줄이는 가장 확실한 방법을 제공한다. 혼합 비율의 오차만큼 불량률이 증가하기 때문이다. 불량률의 증가는 업체의 비용 증가와 직결되기 때문에 매우 민감한 사항이다. 따라서 이러한 라인 밸런스를 위한 혼합물 비율 데이터를 관리하기 위해 선별 처리 공정과 파쇄 공정에서 RFID에 의해 습득한 정보를 이용하여 자동으로 비율을 조절하는 센서 기술이 필요하다. 센서 기술의 도입으로 관리자가 직접

비용을 관리하던 지금까지 방식을 자동으로 관리할 수 있다. 이처럼 공정에서 데이터는 생산 효율성을 증가시키는 원인과 결과 모듈을 제공한다. 따라서 데이터 관리를 위한 데이터베이스와 모니터링 시스템의 도입이 필요하다.

II. 유비쿼터스 기반 모니터링 시스템

1. 데이터베이스

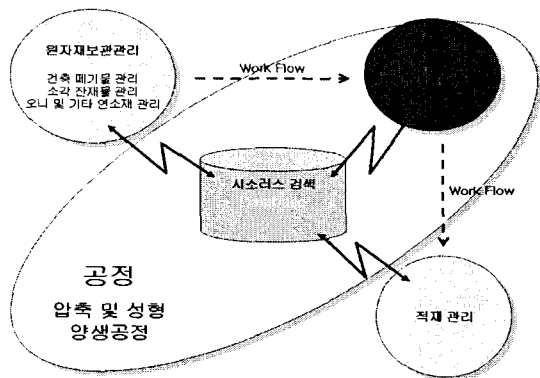


그림 1. 시소러스 검색을 위한 데이터베이스

그림 1은 시소러스 검색을 위한 데이터베이스를 보여주고 있다. 공정에 필요한 데이터와 공정에서 수집한 데이터를 효율적으로 관리하기 위해 데이터베이스는 반드시 필요하다. 따라서 데이터베이스 구축 후 데이터를 검색하기 위한 방법은 안정적인 데이터 관리에 도움을 준다. 이에 안정적인 소각재 재활용을 위한 데이터 모니터링 시스템을 효율적으로 구축하기 위해서 다음과 같은 데이터베이스 구축 및 검색 방법이 필요하다[3][4][5].

첫째, 기존의 정보 검색 시스템에서 사용한 시소러스 방법과는 다른 객체지향 컴포넌트를 잘 표현할 수 있는 시소러스를 구축한다.

둘째, 도메인 지식으로부터 관계성을 추출하고 추출된 관계성을 시스템 차원에서 파악해줌으로써 시소러스를 자동화할 수 있도록 한다.

셋째, 질의에 대한 용어 불일치의 문제를 해결하고 검색의 재현율을 높이는 데 목적이 있다.

넷째, 구축과정에서 시소러스 내의 관계를 구조적으로 파악해서 구축자에게 필요한 정보를 제공함으로써 구축자의 부담을 최소화시킨다.

다섯째, 시소러스의 확장과 유지가 용이해야 한다.

여섯째, 질의의 의미 파악이 용이하여 사용자가 쉽게 원하는 질의를 표현할 수 있는 시소러스 인터페이스를 제공하는데 있다.

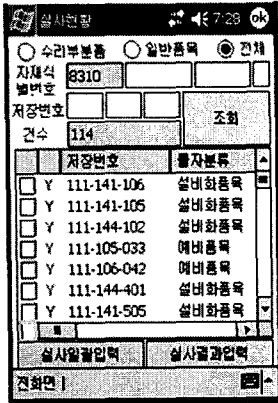
일곱째, 컴포넌트가 유사도 순으로 검색되어 원하는 컴포넌트를 효율적으로 찾을 수 있으며 재사용성을 높일 수 있어야 한다.

이에 대한 본 연구에서는 클래스의 상속관계를 이용한 클래스 개념 그룹을 생성하였다. 이는 시소러스 구축자의 주관에 의해서만 규정되었던 개념 그룹화 작업이 자동적으로 분류됨으로써 시소러스의 일관성과 객관성이 보장될 수 있음을 의미한다. 또한, 클래스-개념 테이블을 이용하여 각 클래스와 개념에 대한 매칭도와 비매칭도를 비교함으로써 이들 사이의 퍼지 정도를 계산하여 퍼지 시소러스를 구축하였다. 검색 노이즈의 감소를 위해서 질의 확장의 임계치를 조절하여 효율성을 시뮬레이션 함으로써 최적의 검색 효율을 나타내는 확장 임계치를 설정하였으며, 검색을 위한 인터페이스와 질의 처리기를 설계하였다.

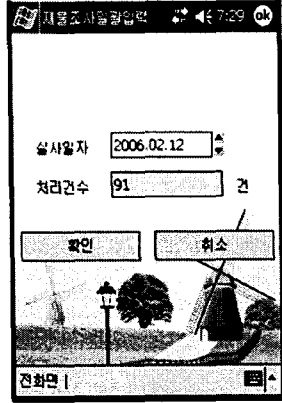
2. 인터페이스 설계

본 연구의 시스템은 소각재 재활용을 위한 목적으로 개발되어 해당 시스템의 요구사항에 맞게 설계하였다. 데이터 처리 인터페이스는 사용자 입장에서 재료의 정보를 전혀 모르고 있을 때 이를 손쉽게 처리하기 위한 시스템이다. PDA는 RAM의 용량이 작으며, 무선 통신 방식을 이용한다. 따라서 많은 양의 데이터를 관리하는 데는 어려움이 있다. 조회 서비스의 경우 100건 이상의 재료를 사용자가 요구하면 PDA 시스템 환경을 고려할 때 비효율적이다[6]. 물론 사용자가 재료에 대한 정보를 정확히 알고 있어 조회 시 조건을 넣는다면 문제가 발생하지 않을 수도 있다. 하지만 자재에 대한 정보를 모른다면 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위해 사용자 입장에서 일괄처리가 가능한 인터페이스를 구현하고, 데이터 처리는 분산처리 방식을 사용해야 한다.

그림 2는 PDA에 대한 인터페이스이다. 첫 번째 인터페이스를 보면 한번에 114건의 데이터를 수신 받는 것처럼 보인다. 하지만 실제로는 7건을 수신 받아 PDA 화면에 보여준다. 그리고 사용자가 스크롤바를 이동하면 다음 7건에 대한 정보를 수신 받는 방식이다. PDA가 처음부터 114건의 데이터를 수신 받는다면 약 15초 이상이 소요되지만 7건씩 통신하면 사용자 입장에서 기다리는 시간이 현저히 감소하는 것처럼 느껴진다. 두 번째 화면은 114건의 내역 중 선택한 자재에 대한 재물조사 일괄입력 화면이다. 서버는 114건의 데이터를 송신했기 때문에 이를 기억하였다가 PDA에서 선택한 품목의 헤더만을 수신 받아 데이터를 일괄처리한다.



현황 조회 결과 화면



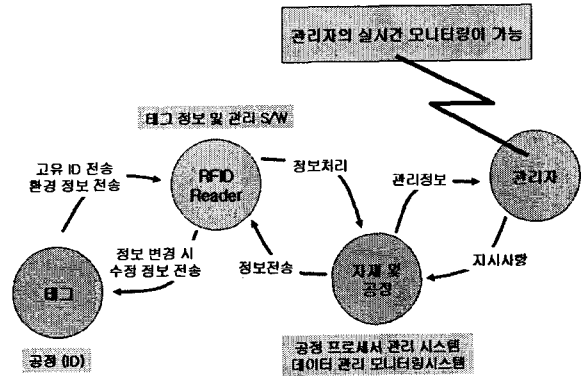
일괄처리 화면

▶▶ 그림 2. 분산 인터페이스(PDA) 시스템

III. 모니터링 시스템의 RFID 모델

그림 3에서처럼 RFID를 이용한 데이터 모니터링 시스템의 구축방법은 6개의 처리공정에 태그를 부착하여 고유 ID 전송과 환경정보 전송이 가능하도록 해야 한다. 또한 정보변경 시 수정정보를 전송하는 기능을 구현해야 한다. 데이터 관리 모니터링 시스템은 RFID 리더로부터 수신된 데이터를 가공하여 자재 및 공정관리 시스템에 적용시킨다. 관리자는 모니터링 시스템에 의해 데이터를 언제 어디서나 감시 감독할 수 있도록 관리 정보를 제공해야 한다. 모니터링 시스템의 RFID 모델 구축을 위해서는 다음과 같은 사항이 고려되어야 한다.

- 현재 소각재 재활용 과정에서 수작업 처리 방법 분석
- 분석된 자료의 Documentation
- 분석정보에서 데이터 정보와 공정과정 정보 추출
- 데이터 정보에 대한 데이터베이스 설계
- 정보저장소(데이터베이스) 구현
- 데이터베이스 접근에 필요한 인터페이스 설계
- 인터페이스 상에서 DB 접근에 필요한 키워드 구성
- 데이터변환 알고리즘 설계 및 구현
- 구현된 알고리즘 Simulation
- 성공적인 모니터링 시스템의 결과 검증
- 데이터 모니터링 시스템을 위한 요구사항과 검증
- 최종적으로 개발된 시스템과 소각재 재조공정 라인이 정상적으로 동작하는지 테스트
- 유지보수와 교육



▶▶ 그림 3. 데이터 모니터링 시스템의 RFID 모델

RFID 프로세서는 사용자 입장에서의 평가기준을 마련한다. 평가기준은 사용자가 작업을 수행하는데 얼마나 도움을 주는가의 정도와 얼마나 쉽고 편리한가에 따라 시스템의 질을 평가한다. 평가 목록은 효율성의 증가, 생산력의 개선, 에러의 감소, 훈련의 감소, 사용자 수용의 증가로 한다. 효율성의 증가는 시스템이 좋은 인간 공학 설계를 가지고 있고, 사용자가 수행하는 방법이 시스템의 인터페이스와 일치한지를 평가한다. 생산력의 개선은 사용자를 혼란시키지 않고 수행하는 작업의 집중도를 평가한다. 에러의 감소는 잘못된 사용자 인터페이스 때문에 사용자 에러를 줄일 수 있는 것처럼 모순, 애매함 등을 피할 수 있는지 정도를 평가한다. 훈련의 감소는 인터페이스를 얼마나 배우기 쉬운지 정도를 평가한다[7]. 평가 기준은 개발 단계 및 유지 보수 단계에 적용하여 소프트웨어 품질을 향상시킨다.

IV. 결론

본 연구는 소각재 재활용 시스템에서 데이터 관리를 효율적으로 수행하기 위한 모니터링 시스템을 설계하였다. 데이터 모니터링 시스템에서 데이터를 관리하기 위한 데이터베이스를 구축하고 이를 관리하는 시소러스 검색 모델을 개발하여 효율적이고 획기적인 데이터 관리를 제공할 수 있도록 하였다. 기존의 정보 검색 시스템에서 사용한 시소러스 방법과는 다르게 데이터를 잘 표현할 수 있는 시소러스를 구축하여 정확한 데이터 관리 하에 정확도를 높임으로써 공정에 투입되는 데이터의 오류를 줄일 수 있도록 하였다. 질의에 대한 용어 불일치의 문제를 해결하고 검색의 재현율을 높여 사용자가 실시간 감시를 하는데 어려움이 없도록 인터페이스 설계하였다. 이는 공정 과정에서 시소러스 내의 관계를 구조적으로 파악해서 관리자에게 필요한 정보를 제공함으로써 관리자의 부담을 최소화 할 수 있을 것이다.

안정적인 소각재 재활용을 위한 데이터 모니터링 시스템의 개발은 산업체 전반에 걸쳐있는 기계화, 수작업화 된 공정을 실시간 자동화 공정으로 개발하는 획기적인 방법이 될 것이다. 특히 소각재 재활용의 경우 유해 물질이 포함될 가능성이 높다. 따라서 이를 감지하는 센서의 기술은 산출물의 신뢰도를 높이는 중요한 모델을 제공한다. 산출물에 조그마한 유해 물질이 발생할 경우 이는 업체의 생사를 좌우하는 결과를 초래한다. 따라서 이러한 작업은 정확도와 신뢰도가 100% 만족하는 시스템이어야 한다. 데이터 모니터링은 이러한 소각재 재활용 업체에 좋은 활용 방안임에 틀림이 없다. 관리자는 데이터 모니터링에서 제공하는 데이터를 언제 어디서든지 확인할 수 있으므로 관리자의 노력을 현저히 감소시키면서 산출물의 결과를 신뢰할 수 있게 될 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Fleisch, Elgar and Christian Tellkamp, "Business Perspectives on ubiquitous computing", M-Lab Working Paper No.4, University of St. Gallen, 2001.
- [2] K. Romer, T., "Schoch Infrastructure Concepts for Tag-Based Ubiquitous Computing Applications", Workshop on Concepts and Models for Ubiquitous Computing at Ubi-comp 2002, Goteborg, Sweden, September, 2002.
- [3] E. Damiani, M. G. Fugini, and C. Bellettini, "A Hierarchy-Aware Approach to Faceted Classification of Object-Oriented Components", ACM Transaction on Software Engineering and Methodology, Vol.8, No.4, October 1999, pp.425-472.
- [4] ACM, "The Full Computing Reviews Classification System," ACM, New York, 1992.
- [5] P. Subtil, N. Mouaddib and O. Foucaut, "A Fuzzy Information Retrieval and Management System and Its Applications," The Proceeding of the ACM Symposium on Applied Computing, pp.537-541. Feb. 1996.
- [6] M. F. Wiesmann, A. Schiper, B. Kemme and G. Alonso, "Understanding Replication in Databases and Distributed Systems," In Proc. of the 21st International Conference on Distributed Computing Systems, pp.464-474, 2000.
- [7] 송영재, "객체지향모델링과 CBD 중심의 소프트웨어공학", 이한출판사, 2004.