# 홈 네트워크에서 가스 누출 상황인식 시스템 설계

강전희, 조근식
인하대학교 컴퓨터정보공학과
e-mail : newstars@eslab.inha.ac.kr, gsjo@inha.ac.kr

# Design of A Gas leak Context-Aware System at home network

Jun-Hee Kang, Geun-Sik Jo
Dept. of Computer Science & Information Engineering, Inha University

요 약

가스 시설은 우리에게 편한 생활 환경을 제공하지만, 사용자 부주의 등으로 인한 사고는 막대한 피해를 초래하고 있다. 현재 가정 등에서 가스 사고에 대처하기 위한 유일한 수단으로 가스 안전 기기들을 사용하고 있지만, 사용자 부재 시에는 대처 방안이 전무하다. 본 논문은 화재 및 2차 폭발을 방지하기 위해 홈 네트워크에서 가스 누출 상황인식 시스템을 제안한다.

## 1. 서론

현대 사회에서 가스 시설은 가정의 난방과 산업의 연료 등으로 사용하는 천연가스를 공급하는 시설이다. 가스는 다른 연료와는 달리 대기 오염을 방지하고 맑고 쾌적한 생활환경을 제공한다. 이러한 가스 시설은 급속한 도시의 팽창 및 신도시 건설과 산업의 발전으로 꾸준히 증가되고 있는 실정이다.

가스는 산업화에 따른 필수적인 에너지 자원으로서 그 용도가 확대되고 있음에도 불구하고 물리·화학적 특성과 취급 및 안전 관리 소홀로 인해 막대한 인명과 재산피해를 초래하고 있다[1].

가스 폭발 사고의 원인은 고의적인 것을 제외하고는 사용자의 취급부주의가 20%이상을 차지한다[3]. 구체적으로는 밸브 코크 사용 미숙이나 호스 미 폐쇄, 차단기 작동 불량 등 다양하고 예측하기 어려운 원인이 산재하고 있으며, 현재 가정 등에서는 이러한 사고에 대처하기 위한 수단으로서 가스 안전기기를 사용하고 있다[1][2].

현재까지 알려진 가스 안전기기로는 가스연소기 안전기기, 퓨즈콕, 가스누출 경보기 등 11종이 있으나, 실제 개발 완료 되어 보급된 것은 6종에 불가하다[1].

가스 안전기기들은 사고발생시 단순하게 사용자에게 경고를 함으로 이에 따른 대처를 하게 한다. 그러나 사용자 부재 시에는 경고를 해도 대처를 할 수 없는 경우에는 대처방안이 전무하다.

이를 해결하기 위해서는 사용자가 댁내의 디지털 기기와 센서 네트워크, 사용자를 연동하여 다양한 서비스를 제공하는 홈 네트워크 서비스를 이용한다[4][5][6][7].

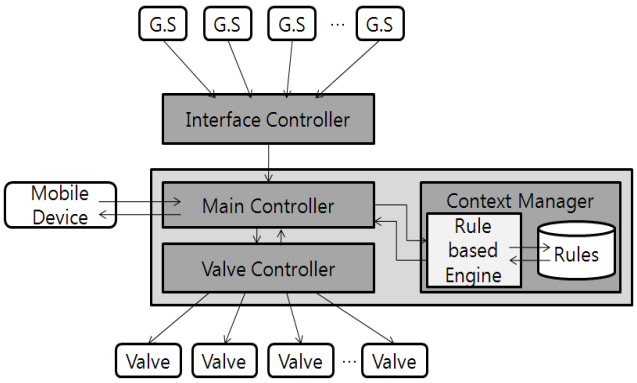
본 논문에서는 이러한 상황에서의 가스 사고를 방지하기 위해 홈 네트워크에서 가스 누출 상황인식 시스템을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 가스 누출 상황인식 시스템을 설명하고, 마지막으로 3장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 기술한다.

## 2. 가스 누출 상황인식 시스템

### 2.1 시스템 구성

본 시스템은 실내의 가스 농도 검출을 위한 가스 센서와 검출된 가스 농도 수치를 전달해 주는 Interface Controller, 이를 받아서 서비스하는 Main Controller와 센서를 통해 얻어진 상황 정보를 가지고 추론하는 Context Manager, 가스 밸브들을 제어하는 Valve Controller로 구성되어 있다.




(그림 1) 시스템 구성

2.1.1 Main Controller

Main Controller는 Interface Controller에서 주기적으로 공기 중의 가스 농도를 감지한 값을 받는다. Context Manager를 통해 현재 상태에 대한 상황 추론을 통해 일정 수치 이상의 농도를 감지할 경우 Valve Controller를 통해 Valve를 차단한다.

외부에 있는 사용자가 시스템에 SMS를 보내 가스 밸브 차단 유무 확인을 요청하게 되면, Valve Controller에서 이를 확인하여 Valve가 열려있을 경우에는 차단을 위한 SMS를 전송하고, 차단 명령을 받은 모듈은 차단하게 된다.

2.1.2 Context Manager

Context Manager는 Main Controller에서 수집한 상황 정보를 규칙 기반 추론을 통해 상황인식 서비스를 제공한다.

2.1.2.1 Rules

Context Manager에서 상황 정보를 처리하기 위한 상황 정보 요소는 공기 중의 가스 혼합비, 현재의 밸브 상태 그리고 사용자가 전송하는 핸드폰 신호로 구성된다.

| 가스 혼합비 | 밸브 상태 | 핸드폰 신호 | 경고 SMS | 밸브 제어 | 외부 알림 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0% | opened | keep | - | keep | - |
| 0% | opened | close | - | close | - |
| 0% | closed | keep | - | keep | - |
| 0.1% | opened | keep | - | keep | - |
| 0.1% | opened | close | - | close | - |
| 0.1% | closed | keep | - | keep | - |
| 0.5% | opened | keep | send | keep | - |
| 0.5% | opened | close | send | close | - |
| 0.5% | closed | keep | send | keep | - |
| 0.7% | opened | keep | send | close | send |
| 0.7% | opened | close | send | close | send |
| 0.7% | closed | keep | send | keep | send |
| 1.0% 이상 | opened | keep | send | close | send |
| 1.0% 이상 | opened | close | send | close | send |
| 1.0% 이상 | closed | keep | send | keep | send |

(표 1) 상황 정보 규칙

(표 1)은 수집한 상황 정보를 처리하기 위한 Rule을 정의한 것이다. 공기 중의 가스 혼합비가 0.5% 이상이면 현재의 가스 혼합비와 조치 사항을 사용자 SMS으로 전송한다. 이 상태에서는 밸브를 강제로 차단하지 않고, 사용자의 요청으로 밸브를 제어할 수 있다.

폭발 위험 수치인 0.7% 이상의 경우에는 경고 SMS를 사용자에게 전송한다. 또한, 사용자의 의도와 관계없이 강제로 밸브를 차단하며, 인근 소방서 등의 외부에도 자동으로 통보한다.

## 3. 결론 및 향후 연구

본 논문은 홈 네트워크에서 가스 누출 상황인식 시스템의 핵심 요소 기술인 상황 정보 관리와 규칙 기반의 상황 추론을 위하여 상황 정보 규칙을 제시하였다. 가스 누출 상황인식 시스템은 실내의 상황 정보를 지속적으로 수집하여 일정 수준 이상의 가스 농도가 검출되면 자동으로 가스 밸브 코크를 차단한다. 또한 CDMA의 SMS 프로토콜을 이용하여 원격으로 상태를 확인하여 가스 밸브 코크를 제어한다. 기존의 가스 안전 기기들은 상황에 대한 인식이 없이 단순하게 경보만 하는 단점이 있었다. 상황인식 서비스, SMS를 이용한 밸브 차단 제어를 이용하면 화재 및 폭발 사고 예방에 효과가 있을 것으로 기대된다.

본 논문의 핵심을 적용한 홈 네트워크 시스템 구현을 목표로 하여 연구를 진행할 것이다.

## 참고문헌

[1] 조영도, 이경식, 장성동, 김지윤, “가정용 가스안전기기의 실효성에 관한 연구”, 한국가스학회지, Vol.5, No4, pp.62-69, 2001. 12

[2] 조영도, 김지윤, 김상섭, “가정집에서 가스폭발 위험성 분석”, 한국가스학회지, Vol.5, No.2, pp.36-42, 2001. 6

[3] 고재선, 박선영, 김효, “국내 LP 및 천연가스사고 Database 구축 및 분석에 관한 연구”, 한국가스학회지, Vol.12, No.3, pp.56-63, 2008. 9

[4] 배성한, “휴대폰과 ZigBee 모듈을 이용한 유비쿼터스 홈 네트워크 서비스의 구현”, 전기학회논문지, Vol.57, No.2, pp.303-306, 2008, 2

[5] D. Egan, "The emergence of ZigBee in building automation and industrial controls", IEE Computing and Control Engineering, Vol.16, Issue 2, pp.14-19, 2005

[6] A. Wheeler, "A Commercial Application of Wireless Sensor Networks Using ZigBee", IEEE Communications Magazine, Vol.45, Issue 4, 2007

[7] 최성규, 이희경, 김준규, 이종기, 정헌만, 이세훈, “유비쿼터스 환경에서 휴대폰과 센서를 이용한 홈 게이트웨어 시스템 구현”, 한국 컴퓨터정보학회 2006 동계학술발표논문집&학회지, Vol.14, No.2, pp.123-127, 2006. 12