

컨텍스트 자동인식에 기반한 SAFE 관리 시스템 모델

한국희

경일대학교 소방방재학부

The SAFE Management System Model Based on Context Automatic Awareness

Kook-Hee Han

School of Fire & Disaster Prevention, Kyungil University

1. 서론

U-Korea 건설에 있어서의 중요한 이슈중 하나는 노령인구의 급격한 증가로 인한 사회문제이다. 현대사회는 핵가족화에 따른 노인 단독세대의 증가, 여성 사회진출에 따른 맞벌이 부부의 증가, 부양가족의 장거리 또는 단거리 출장 등으로 노인을 부양하거나 수발할 수 없는 사유가 발생하게 되므로 노인복지의 필요성이 절실한 것이 오늘의 현실이다.

이에 따라 행정자치부에서는 무의탁 독거노인이 위급한 상황에 처하였을 때 간편한 조작으로 119에 신고하면 119 구급대가 신속한 대응조치를 할 수 있도록 무선페이징 시스템을 개발하여 1997년에 서울과 부산지역을 시범으로 설치 운영하여 시행해오다가 1998년부터 전국적으로 확산되었으며, 2000년부터는 국비 지원사업으로 발전되어 독거노인, 거동불편 장애인 등 소외계층을 대상으로 확대 보급되기에 이르렀다.³⁾

그러나, 무선페이징 시스템은 제품의 신뢰성 부족과 단말기 및 휴대용 발신기와 접수 단말기의 문제점, 수혜자의 거부감과 사용법 미숙, 공급자의 잦은 리콜 및 A/S로 재정의 악화, 관리자의 업무과중 및 형식적 관리점점으로 인하여 효율성이 떨어지고 있어 시스템의 진화가 필요하다.^{1,3)}

따라서 본 논문에서는 현재 운용중인 무선페이징 시스템의 문제점을 개선한 유비쿼터스 환경 하에서 무선페이징 시스템을 개발하기 위해서 필요한 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대상물의 컨텍스트 인식 정보구조로 4W1H+L+PI를 제안해서 현 시스템의 문제점을 개선한 SAFE119 시스템을 구현한 후, 구현성과를 평가하고자 한다. 구체적인 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, SAFE119 시스템을 개발하기 위한 유비쿼터스 컨텍스트 인식 정보구조로 4W1H+L+PI를 제안한다.

둘째, 4W1H+L+PI 기반의 유비쿼터스 무선페이징 시스템의 반응 시나리오를 개발한다.

셋째, 새로운 무선페이징 시스템인 SAFE119 시스템을 구현한 후 평가한다.

본 논문의 구성은 2장에서는 무선페이징 시스템 구축의 전제조건이 되는 스마트홈과 RFID 관련연구 및 적용사례를 고찰하였으며, 3장에서는 이론적 배경으로 상황인식 컴

퓨팅과 무선페이징 시스템에 대하여 고찰하였고, 4장에서는 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대상물 컨텍스트를 정보화하는 방법을 제안하고 유비쿼터스 무선페이징 시스템의 반응 시나리오를 개발하여 시스템을 구현한 후 평가하였다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

무선페이징 시스템 구축의 전제조건이 되는 스마트홈과 RFID 관련연구로는 고흥자 생활을 위해 Georgia Tech.에서 구현하고 있는 AwareHome^{8,7)}, Intelligent Environment 구현을 위한 마이크로 소프트의 EasyLiving¹²⁻¹³⁾, 홈 오토메이션을 목표로 한 Colorado Univ.의 Adaptive House¹¹⁾, 광주과학기술원 U-VR Lab.의 Ubiquitous Computing과 스마트 홈이 결합된 UbiHome^{4-6,9)} 그리고, 일본의 노부모 지킴이 서비스와 건강 화장실 서비스, RFID를 이용한 환자관리 시스템 등이 있다.

광주과학기술원 U-VR Lab.은 Ubiquitous Computing과 스마트 홈이 결합된 거주 환경을 UbiHome이라 정의하였다. UbiHome이란 다양한 센서를 혼합하여 얻은 거주자 및 거주 환경에 대한 컨텍스트가 거주 환경에 편재하고, 이러한 컨텍스트들을 혼합하여 거주자의 의도를 파악함으로써 그에 맞는 편리한 서비스를 제공하는 거주 환경이다.^{5-6,9)}

백장미·홍인식(2005)은 유비쿼터스 환경에서의 RFID 기술을 이용한 사용자 중심 환경의 응용 서비스 중의 하나인 효율적인 헬스케어 애플리케이션을 제안하고 구현하였다.²⁾ 구현한 시스템은 RFID 태그와 모바일 기기를 기반으로 환자의 위치 정보 및 변경되는 진료 처방에 대한 데이터 정보를 효율적으로 전송 및 관리할 수 있는 시스템이다. 또한 물리적인 요소와 다양한 서비스로의 확장성을 제공하기 위한 프레임워크를 기반으로 모바일 단말기와 응용 서버의 애플리케이션 구현을 통하여 전체 시스템의 높은 실효성을 제공한다. 그러나 하드웨어적 장애에 따른 사항은 고려하지 않았다.

3. 이론적 배경

3.1 상황인식 컴퓨팅

상황인식 컴퓨팅(Context-Aware Computing)은 1994년 Schilit와 Theimer에 의하여 최초로 논의되었다. 여기에서 상황인식 컴퓨팅을 '사용 장소, 주변 사람과 물체의 집합에 따라 적응적이며, 동시에 시간이 경과하면서 이러한 대상의 변화까지 수용할 수 있는 소프트웨어'로 정의하였다. 그 후, 상황인식 컴퓨팅을 정의하려는 여러 차례의 시도가 있었으나 대부분의 경우, 지나치게 특정적이었다.

최근에 개선된 상황인식 컴퓨팅의 정의는 사용자의 작업과 관련 있는 적절한 정보 또는 서비스를 사용자에게 제공하는 과정에서 상황을 사용하는 경우, 이를 상황인식 시스템으로 정의할 수 있다. 이러한 상황의 종류는 다양할 수 있으나, 일반적인 상황 정보는 다음과 같이 분류할 수 있다.

- 사용자 상황(정상, 병환, 사고피해, 장애발생)
- 물리적 환경 상황(실내, 자동차, 실외, 야외)
- 컴퓨팅 시스템 상황(전원 On/Off, 인터넷 On/Off-line, 로그 In/Out)
- 사용자-컴퓨터 상호 작용 이력
- 건축물 및 내부 구성물체의 IPv6 운영 상황

3.2 무선페이징 시스템

홀로사는 생활보호 독거노인 및 중증장애인 등에게 119 자동호출기를 보급(설치)하여 위급하거나 도움이 필요한 상황에 처했을 때 휴대용 리모콘 또는 고정장치(단말기)의 비상 버튼만 누르면 자동으로 한국통신(전화망)을 거쳐 소방서(종합상황실)에 신고되는 장치로서 시스템 구성은 Figure 1과 같다.

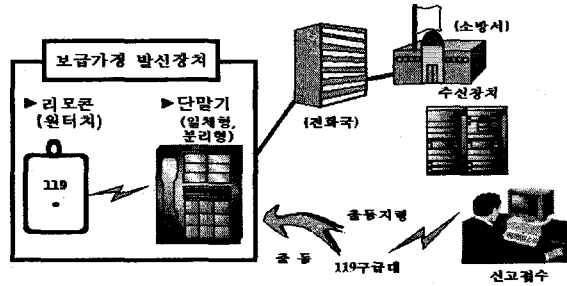


Figure 1. 무선페이징 시스템의 구성도

4. 유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 무선페이징 시스템 모델

4.1 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대상물의 컨텍스트 정보

4.1.1 컨텍스트 5W1H 이론 정의

단일의 컨텍스트에 대한 활용빈도가 낮은 이유는 컨텍스트를 조절하고 관리할 수 있는 일관성 있는 접근 방법이 없기 때문이다. 이런 이유로 컴퓨터 분야에서 컨텍스트 정보를 다룬 선행 연구에 의하면, 컨텍스트 정보를 표현하기 위해서 5W1H의 정보를 사용하는 것을 제안하고 있다.¹⁰⁾ 5W1H(Who, What, Where, When, How, Why,)란 Who(대상자 인식), What(대상물 인식), Where(구조물 및 대상물 위치), 사건이 발생된 시간(When), 사건이 어떻게 발생되었는가(How)와 Why(대상자 몸짓 및 의도)등을 의미하며, 4W1H(Who, Where, What, When, How)를 이용하여 “사건이 왜 발생되었는가(Why)”를 인식한다. 이러한 “Why” 정보는 거주 환경을 변화 시키는 이유를 제공하므로 가장 최종적인 컨텍스트라고 할 수 있다.

4.1.2 4W1H+L+PI 정의

앞 절에서 언급한 5W1H의 구조만으로는 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대상물내의 오브젝트와 대상자, 또는 주택부재와 오브젝트 등의 동일한 컨텍스트라도 상호간에 다르게 이해되어진다. 공간을 사용하는 사람의 위치에 따라 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대상물의 반응이 다르게 나타나기 때문에 사람의 위치 정보도 컨텍스트 구조화 요소에 포함이 되어야 한다. 또한 현재의 상태정보를 PI(Present Information)라 한다.

따라서 본 연구에서는 컨텍스트 정보의 표현 방법으로 4W1H+L+PI를 제안하기로 한다.

예를 들어 7시 10분에 대상자 h1이 침대에 누워 있다는 정보는 침대가 What으로 표현될 수 있고, h1이 Who, 7시10분이 When, h1의 위치, 즉 침대 위가 Location, h1의 상태정보는 PI에 해당하게 된다.

4.2 유비쿼터스 무선페이징 시스템의 반응 시나리오

침대에서 취침 중이던 H씨는 6시쯤 갑작스런 가슴의 통증 때문에 무선페이징 시스

템의 리모컨 버튼을 눌렀다. 관할 소방서 상황실의 무선페이징 시스템 접수대에 H씨의 등록정보가 디스플레이 되고 상황실의 지령에 따라 응급구조대가 출동하여 응급처치 후 병원으로 후송하여 진료를 받게 한다. 반응 시나리오는 Figure 2와 같다.

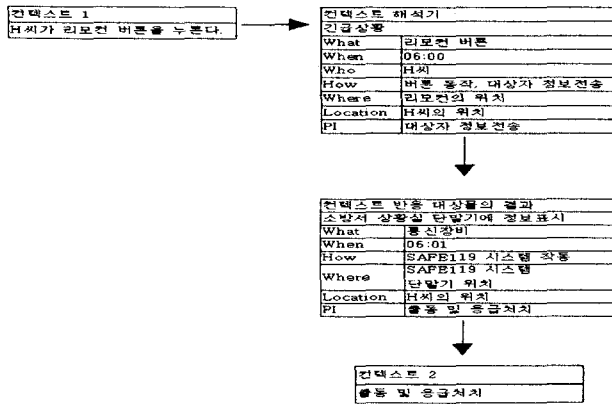


Figure 2. 반응 시나리오

Figure 2에 제시된 시나리오의 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대상물 반응 컨텍스트는 대상자 H씨가 리모컨 버튼을 누르는 상황에서 시작된다.

우선, 리모컨 버튼(What)의 작동으로 6시(When)에 RFID의 H씨(Who) 등록정보가 안테나에 의해 읽혀져 전송(How) 된다. 컨텍스트 반응 대상물의 결과는 무선페이징 시스템의 작동(How)으로 무선페이징 시스템 단말기의 위치(Where)가 파악되고 H씨의 위치(Location) 파악으로 출동 및 응급처치(PI)가 이루어진다.

4.3 SAFE 관리 시스템의 구현 및 평가

4.3.1 시스템의 구성

SAFE119 시스템의 구성도는 Figure 3과 같으며 하드웨어 환경은 RFID Reader는 ALR-9780, 컨트롤러는 Pentium-IV, 1GB 메모리, 160GB의 HDD로 구성되었으며 운영체제는 Windows 2003 서버를 사용하였다.

개발 툴로는 Visual Studio.NET 2003을 사용하였으며, DBMS는 MS-SQL 2000 Server를 사용하였다.

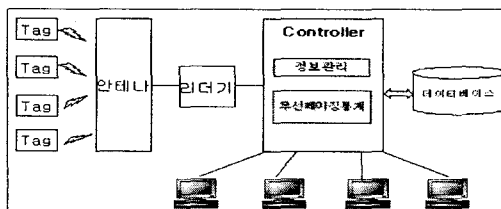


Figure 3. 시스템의 구성도

리더기로 읽혀진 정보를 기초로 컨트롤러는 무선페이징 대상자 정보관리, 무선페이징 단말기 정보관리, 무선페이징 통계관리 등을 수행한다.

4.3.2 시스템의 기능

SAFE119는 무선페이징 대상자가 리모컨 버튼을 누름과 동시에 RFID 태그에 저장되어있는 전화번호가 리더기에 의해 읽혀져 상황실 컨트롤러의 데이터베이스와 연동되어 접수단말기에 신고자의 성명, 전화번호, 담당복지사, 주소 등의 정보가 표시되며, 이를 확인한 상황실 요원은 신고자의 위치정보에 가장 가까운 파출소에 출동지령을 내려 응급처치를 하도록 한다.

SAFE119 시스템의 주요기능은 무선페이징 대상자 정보관리, 무선페이징 단말기 관리, 복지사 정보관리, 무선페이징 통계현황 관리 등이다.

Figure 2에 제시된 시나리오의 SAFE119 시스템에서의 수행과정은 Figure 4와 같다.

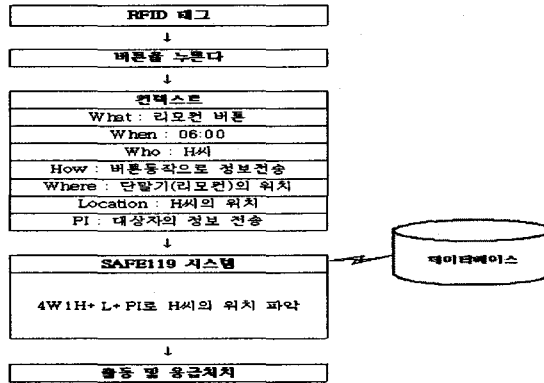


Figure 4. 시나리오의 수행과정

대상물 반응 컨텍스트는 대상자 H씨가 리모컨 버튼을 누르는 상황에서 시작되며 본 논문에서 제안한 4WIH+L+PI 구조화 요소의 내용과 함께 시스템에서의 수행과정을 설명하면 우선, H씨(Who)가 리모컨 버튼(What)을 누르면 리모컨에 내장되어 있는 RFID 태그의 기본정보(전화번호)가 안테나와 리더기에 의해 읽혀져 상황실의 컨트롤러로 전송되어(How) SAFE119 시스템의 데이터베이스에 등록되어 있는 신고자의 성명, 전화번호, 담당 복지사 주소, 건강상태 등의 정보가 상황실의 단말기에 표시된다. 여기서 컨텍스트 정보인 리모컨 버튼(What), 신고자(Who), 신고시간(When), 정보전송(How)이 시스템 내부적으로 처리되어 SAFE119 시스템 단말기(리모컨)의 위치(Where)가 자동적으로 파악되며 표시된 신고자의 주소정보가 H씨의 위치(Location)가 된다.

컨텍스트 반응 대상물의 결과는 SAFE119 시스템의 작동으로 단말기의 위치와 신고자 H씨의 위치가 파악되어 출동 및 응급처치(PI)가 이루어진다.

4.4.3 구현 시스템의 평가

본 논문에서 구현한 SAFE119 시스템의 구현성과는 다음과 같다.

(1) 예방관리

기존의 시스템이 타 시스템과의 연계부족으로 예방관리 활동이 미흡하였으나 SAFE119 시스템은 데이터베이스화로 기존시스템과 연계성을 강화하여 효율적인 무선페이징 대상자 관리를 할 수 있다.

(2) 준비관리

공중망의 사용으로 신속한 대응이 불가능 하였으나 SAFE119 시스템은 전용망의 사용으로 신속하고 효과적인 대응을 할 수 있다.

(3) 대응정보

기존의 시스템이 잦은 고장으로 신고자 위치가 불명확하였으나 SAFE119 시스템은 신고 접수시 시스템의 약도와 주소정보로 정확한 위치 파악과 신속한 출동이 이루어질 수 있으며, 무선페이징 대상자에 대한 정보를 이용하여 적절한 응급처치가 가능하다.

(4) 복구정보

기존의 시스템은 각종 정보관리, 통계관리가 미흡하였으나 SAFE119 시스템은 무선페이징 대상자 정보를 이용한 다양한 통계관리가 가능하여 무선페이징 대상자를 효율적으로 관리할 수 있다.

(5) 응답시간

기존 시스템의 접수단말기는 소방서의 접수단말기에 접속하는데 걸리는 시간이 15초 정도로 119전화를 이용하는 것 보다 길어 신속성이 저하되었으나 SAFE119 시스템은 공중망대신 TCP/IP 전용망을 이용해서 접속시간을 10초 정도로 단축하여 신속한 신고체제가 확립되었다.

(6) 정확도

기존 시스템이 단말기 고장의 문제와 송수신상의 문제로 무선페이징 시스템의 기능을 제대로 발휘하지 못하고 있었는데 비해 SAFE119 시스템은 RFID 태그를 무선페이징 시스템에 채용함으로써 고장률 및 오작동 감소로 시스템의 정확도를 기하였다.

(7) 설치비용

초기 설치비용은 기존의 시스템에 비해 높으나 SAFE119 시스템은 RFID 태그의 표준화 및 대량생산이 이루어지면 저렴한 비용으로 구축할 수 있다.

(8) 유지보수비용

기존의 단말기는 불량제품이 많고 고장률이 높아 유지보수비용이 높았으나 SAFE119 시스템은 고장률의 감소로 유지보수비용이 저렴하다.

이상의 성과내용들을 요약해서 Table 1에 정리하여 두었다.

Table 1. 재난 단계별 및 항목별 기존 시스템과 SAFE119 시스템의 비교

단계별 \ 구분	기존 시스템	SAFE119 시스템
예방관리	기존시스템과의 연계부족	데이터베이스화로 기존시스템과 연계 강화
준비관리	공중망으로 신속한 대응이 불가능	전용망으로 신속한 대응이 가능
대응정보	잦은 고장으로 신고자 위치 불명확	정확한 신고자 위치의 파악으로 신속한 출동 및 응급조치
복구정보	각종 정보관리, 통계관리 미흡	대상자에 대한 다양한 통계관리 가능
응답시간	15초	10초
정확도	낮음	높음
설치비용	저렴	높다
유지보수비용	높다	저렴

5. 결론

본 연구는 무선페이징 시스템 대상물을 유비쿼터스화하여 대상물과 대상자를 언제 어디서나 접속하고 제어할 수 있도록 하기 위해 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대

상물 컨텍스트를 정형화시키는 방법을 제안하고 그에 따른 시나리오를 개발하여, 시나리오에 따른 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대상물의 반응 프로세스를 제시한 후, 시나리오를 처리할 수 있는 SAFE119 시스템을 구현하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, SAFE119 시스템을 개발하기 위한 유비쿼터스 컨텍스트 인식 정보구조로 4W1H+L+PI를 제안하였다.

둘째, 4W1H+L+PI 기반의 유비쿼터스 무선페이징 시스템의 반응 시나리오를 개발하였다.

셋째, 새로운 무선페이징 시스템인 SAFE119를 구현한 후 평가한 결과 정확도가 향상되고 기존의 시스템보다 응답시간이 단축되었다. 예방관리 측면에서는 기존 시스템과의 연계성이 강화되었으며, 준비관리 측면에서는 전용망의 사용으로 신속한 대응이 가능했다. 또한, 대응정보 및 복구정보 측면에서는 신속한 출동과 응급조치가 가능했으며, 무선페이징 대상자에 대한 다양한 통계관리가 가능했다.

본 연구는 유비쿼터스 무선페이징 시스템 대상물 컨텍스트를 정형화시키는 방법을 제안하고 반응 프로세스를 제시하였으나, RFID 태그만을 이용한 시스템을 구현했다. 향후에 바이오센서 등과 같은 다양한 센서를 결합한 시스템을 구현한다면 보다 완벽한 시스템이 될 수 있을 것으로 사료되며, 센서 네트워크의 구축과 결합된다면 유비쿼터스 컴퓨팅 환경하에서 선진 소방방재정보시스템의 구축으로 양질의 소방서비스를 펼칠 수 있겠다.

참고문헌

1. 김영원, 무선페이징 시스템 운영 개선에 관한 연구, 호서대학교 대학원 석사학위논문, 2002
2. 백장미·홍인식, RFID를 이용한 효율적인 환자관리 애플리케이션 시스템 개발에 관한 연구, 멀티미디어학회 논문지, 제8권 제8호, 2005
3. 안충배, 무선페이징 시스템의 효율적 관리 및 운영체계 구축방안, 중앙소방학교 소방논집 14호, 2004
4. 오유수·장세이·우운택, 사용자 중심의 환경맥락 기반 스마트 홈 응용, 정보과학회논문지:소프트웨어 및 응용 제31권 제2호, 2004
5. 장세이·이승헌·우운택, 스마트 홈 연구 동향 및 전망, 전자공학회지 제28권 제12호, 2001
6. 장세이·우운택, ubiHome을 위한 컨텍스트 기반 응용 서비스 모형, 정보과학회논문지:소프트웨어 및 응용 제30권 제6호, 2003
7. Anind K. Dey, Daniel Salber and Gregory D. Abowd. "A Context -based Infrastructure for Smart Environments", In Proceedings of the 1st International Workshop on Managing Interactions in Smart Environments (MANSE'99), Dublin, Ireland, December 1999
8. Sensing the Subtleties of Everyday Life, This article is a good general overview of the project. It appeared in the Winter 2000 issue of Research Horizons, the research magazine of Georgia Tech.
9. S.Jang, W.Woo, "ubi-UCAM: A Unified Context-Aware Application Model," Lecture Note Artificial Intelligence, Vol.2680, 2003. pp.178-189.
10. S.Jang, S. Lee, W.Woo, Research Activities on Smart Environment, IEEK, Magazine, vol. 28, 2001. pp.85-97.

11. Mozer, M. C. The neural network house: An environment that adapts to its inhabitants. In M. Coen (Ed.), Proceedings of the American Association for Artificial Intelligence Spring Symposium on Intelligent Environments, Menlo, Park, CA: AAAI Press 1998. pp.110-114.
12. S. Shafer, S., Brumitt, B., and Meyers, B. The EasyLiving Intelligent Environment System, CHI Workshop on Research Directions in Situated Computing, April 2000
13. Shafer, S., Krumm, J. Brumitt, B., Meyers, B., Czerwinski, M., and Robbins, D., The New EasyLiving Project at Microsoft Research, DARPA/NIST Workshop on Smart Spaces, July 1998