긴급 SOS 시스템을 위한 응급신호 발생기(Beacon)의 동작 성능 분석

Analysis of Beacon's life time in urgent SOS system

김 광 진, 정 인 일, 박 재 화, 이 정 우, 권 영 빈, 박 호 현, 최 영 완*
(Kwangjin Kim,in-il jung, Jaehwa Park, Jeongwoo Lee, Youngbin Kwon, hohyun Park, Youngwan Choi*)

본 논문에서는 응급상황에 직면한 사람의 위치를 빠르고 정확하게 추적 하기 위하여 광역의 위치추적 기술과 새롭게 제안하는 근거리 위치추적 기술인 능동형 위치추적기법이 융합된 신 개념의 긴급 sos 시스템을 제시하였으며 응급한 상황에 직면한 사람이 소지하는 초소형, 저전력 응급신호 발생장치(Beacon)의 동작 특성을 분석하였다. 그리고 Beacon의 동작 특성 분석을 기반으로 통신 칩의 전력 소모를 최소화 하기 위한 기술을 제안 하였다.

Keywords: LBS, 능동형 위치추적 시스템, 전력소모, 긴급 구조 시스템, 응급 휴대 단말

I. 서론

위치와 지리적 정보를 이용한 서비스인 위치기반 서비스에 대한 관심이 커지고 있다. 군사용으로 시작한 위치기반 서비스는 그 효용성을 인정 받아 상업화 되기 시작하였고, 이미 GPS나 휴대전화망을 이용한 위치추적 기술을 이용한 위치기반스는 사용화 되어 서비스를 제공하고 있으며, 시장이 계속 증가하고 있는 추세에 있다. 위치기반 서비스의 핵심 기술인 위치추적 기술은 오래 전부터 연구되어 GPS나 휴대 전화망을 이용하여 RSSI, AOA, TDOA 등의 다양한 기법으로 위치추적을 할 수 있다. 그러나 GPS 나 휴대전화망을 이용한 광역 위치추적 기술은 정확도가 낮고 음영지역에서 서비스가 힘들다는 단점을 가지고 있어 정확도를 향상시키기 위한 연구가 최근에도 진행 되고 있다. 다른 한편으로 정밀도가 높은 위치추적을 위한 근거리 통신망을 이용한 위치추적기술이 대두 되고 있다 이는 근거리 통신망을 이용하여 위치추적을 함으로서 정확한 위치추적과 건물내부에서 위치추적이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 그러나 근거리 통신망의 신호 도달 거리가 짧기 때문 설비를 설치하는데 많은 비용이 필요 하다는 단점을 가지고 있다. 이를 해결하기 위해 광역 위치추적 기술과 근거리 통신망을 융합한 새로운 위치추적 모델이 필요한 시기라 할 수 있다.[1],[2]

본 논문에서 광역위치추적 기술과 근거리위치추적기술을 융합한 새로운 형태인 긴급 SOS 시스템은 응급 상황에 처한 사람을 빠르게 추적 하기 위해 휴대전화망을 이용한 광역위치추적 기술과 zigbee 통신방식을 이용한 근거리 위치추적기술을 융합한 새로운 형태의 위치추적 서비스 모델이다. 긴급 SOS 시스템은 그림 1과 같은 개요를 가지고 있다.

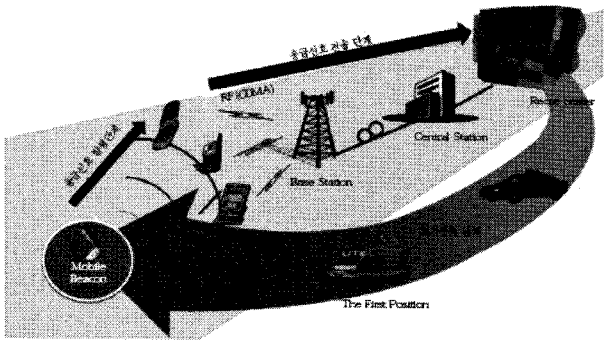


그림 1 긴급 SOS 시스템 개요

긴급 SOS 시스템은 3단계로 이루어져 있다. 제 1단계는 긴급신호 발생 단계로서 응급상황에 처한 사람이 응급신호를 발생시키면 발생된 응급신호가 주변 이동통신기기에 응급신호를 전송하는 단계이다. 제 2단계는 응급신호 전송단계로서 응급신호를 전달 받은 주변 통신기기는 전달받은 응급신호를 기지국으로 전송하게 된다. 전달된 응급신호와 기지국에서 추출된 대략적인 위치정보가 응급센터에 전달되게 된다. 제 3단계는 능동형 위치추적 단계는 능동형 위치추적 단계로서 전달받은 응급신호와 대략적인 위치정보를 응급센터에서는 구급차나 경찰차에게 전달하게 되고 구급차나 경찰차는 대략적인 위치에 도달하여 능동형 위치추적 기법을 통한 세부적인 위치추적하고 구조하게 된다.[3]

II. 긴급 SOS 시스템의 근거리 위치추적 기술과 소비전류

근거리 위치추적기술은 WLAN 기반 측위기술, 적외선 기반 측위기술, 초음파 기반 측위기술, 블루투스 기반 측위기술 RFID 기반 측위기술 등의 연구가 진행 되고 있고 최근

* 책임저자(Corresponding Author)
논문접수 : 2008. 8. x., 채택확정 : 2008. 8. xx.
최영완 : 중앙대학교 전자전기 공학부
(ychoi@cau.ac.kr)
※ 본 연구는 서울시산학연사업(10544)의 지원을 받아 연구되었음.

UWB에 대한 연구가 시작 되고 있다. 그러나 본 논문에서 제안하는 긴급 SOS 시스템에서는 빠른 통신 속도보다 Beacon의 휴대성을 기반으로 하기 위해 저전력에 중점을 두어 근거리 위치추적을 위한 통신 방식으로 지그비 통신방식을 적용하였다. 지그비 통신방식의 동작 상태는 크게 활성모드와 대기모드로 구분 할 수 있어 평상시에 대기모드에서 동작하여 전력 소모를 줄이고 응급상황에서 응급신호를 지속적으로 발생하여 전력을 효율적으로 사용할 수 있고 따라서 사용하는 배터리의 용량을 줄일 수 있어 소형으로 제작 할 수 있다.

표 1 MG2400 의 소비전류

구분			소비전류 [mA]
대기모드			0.08
활성모드	Rx		26
	Tx	0 dBm	27
		5 dBm	32
		7 dBm	36

표 1은 레이디오 펄스사의 MG 2400의 소비전류를 도시한 것이다. MG2400은 근거리 통신방식인 지그비 방식으로 장거리 전송을 위해 0 dBm 에서 7 dBm까지 송신전력을 조절 할 수 있는 장점을 가진 지그비 칩이다.[4]

III. Beacon 의 동작상태 판별 및 수명추정

Beacon은 응급 상황에서 적절히 동작 할 수 있어야 한다. 일반적으로 동작 상황을 파악하기 위해 LED와 같은 발광소자를 이용하여 동작 상태를 표시 할 수 있다. 그러나 지그비 칩 에서 소비하는 전력을 기반으로 생각하였을 때 동작 상태를 판별하기 위한 소자에서 소비 하는 전력이 1mA로 가장 크다는 문제점을 가지고 있다. 이 문제를 해결하기 위해 Beacon에서 사용자의 휴대폰으로 주기적으로 신호를 전송하는 방법을 사용하는 것이 가능 하다 즉 Beacon은 대기모드에서 주로 동작하고 1시간에 한번 대기모드에서 활성모드로 전환하여 임의의 신호를 전송하여 Beacon이 동작하고 있음을 사용자의 휴대폰에 전송하고 다시 대기 모드로 되돌아간다. 한편 이를 전달 받은 사용자의 핸드폰은 1시간에 Beacon에서 발생하는 임의의 신호를 추정 하여 동작 상태를 판별하고 만약 한 시간에 한번 임의의 신호가 도달 하지 않는다면 Beacon에 이상이 발생하였음을 사용자에게 알리게 되는 방법이다. 이를 기반으로 하여 발광소자를 이용하는 것 보다 저 전력으로 동작 상태를 판별 할 수 있다.

(1)

식 (1)은 배터리 수명 추정을 나타내는 식이다. 배터리 수명은 배터리 용량을 활성모드에서 소비되는 전류와 대기모드에서 소비되는 전류의 합으로 나누면 수명을 추정할 수 있다. 위의 동작상태 판별 기법과 MG2400의 소비전류를 기반으로 950mAh 용량의 베터리를 사용했을 때 Beacon의 수명을 추정 하면 그림 2와 같은 결과를 얻을 수 있다

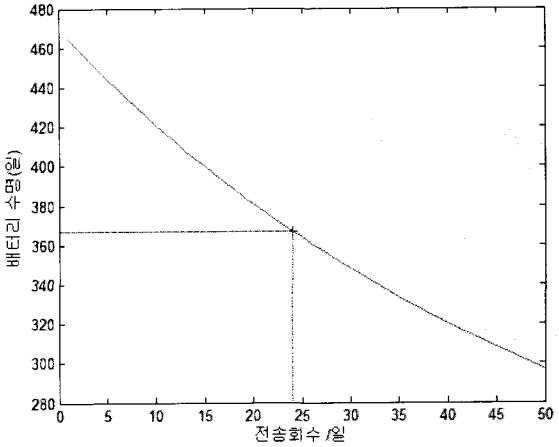


그림 2 Beacon 의 수명

그림2의 그래프는 한 시간에 한 번씩 Beacon에서 동작 상태를 0 dBm으로 전송하고 평상시에 대기모드로 동작 하였을 때 약 367일 동안 사용 가능하다는 결과를 얻을 수 있다.

IV. MG2400 과 CC2430 의 수명 비교

그림 2의 결과는 휴대성을 기반으로 하는 Beacon의 수명이 1년 이라 짧다는 단점을 가지고 있다. 이를 극복 하기 위해 활성영역의 전력을 최소화 함으로서 전력 소모를 줄일 수 있으나 송신 전력을 줄 임으로서 송신 거리가 짧아지는 단점이 있고 송신전력을 감소시키면서 나타나는 Beacon 수명이득이 그리 크지 않다. 따라서 본 논문 에서는 대기모드 전류 감소에 따른 Beacon의 수명을 추정 하면 그림 3의 결과를 얻을 수 있다. [5]

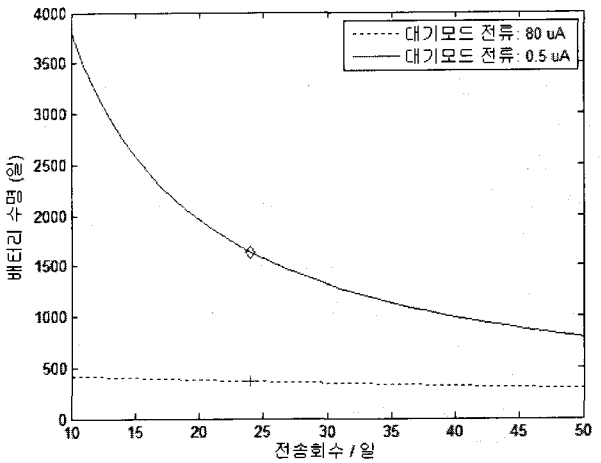


그림 3 CC2430 과 MG 2400 의 수명 비교

MG 2400에 대기모드 전류가 80 uA인 반면 CC2400에서 대

기 모드를 3가지 형태로 분류하고 이중 임의의 시간에서 외부 인터럽트 없이 깨어날수 있는 모드인 모드 2에서의 전류 소모는 0.5 uA이다 따라서 이를 기반으로 한시간에 한번 깨어나 주기적으로 0dBm세기로 동작 상대를 알리는 신호를 주변에 전송하면 MG 2400에서는 367일 동안 사용 가능하며 CC2430에서는 1635일로 약 3년동안이 사용 가능 하다는 결론이 나온다 즉 대기 모드 전류를 세분화 하여 적정한 동작을 하게 설계한 칩의 수명이 길다는 점을 확인 할 수 있다.

V. 결론

본 논문에서 제안하는 긴급 SOS 시스템은 근거리 위치추적 기술과 광대역 위치추적 기술이 결합된 새로운 위치추적 기술이고 저전력 통신 방식인 지그비 통신방식을 능동형 위치추적 방식에 적용하여 근거리 위치추적을 하는 시스템이다. 저전력 통신 시스템을 근거리 위치추적 시스템에 적용함으로서 Beacon의 전력 소모 작게 되어 사용 하는 모듈을 하나의 배터리로 오랫동안 사용 할 수 있다는 장점을 가지고 있다 또한 대기모드와 활성모드로 구분되는 지그비 칩의 특징을 이용하여 Beacon의 동작 상태를 구분 할 수 있는 방안을 제안 하였고 이를 이용하여 Beacon의 수명을 추정 하였다. 추정 결과 대기모드에서 소모되는 전류에 의해 전체 수명의 변화가 크다는 것을 판단 하였다. 이를 .통하여 활성모든 전류 보다 대기모드 전류가 작을수록 영향력이 크다는 결론을 내릴수 있었다 또한 대기모드 전류중 칩의 오실레이터와 동작상태를 판별할 수 있는 최소전력만 부분적으로 공급 하는 칩이 필 수 적이라는 결론을 얻을 수 있다.

참고문헌

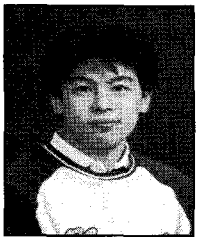
[1] 이성호 배영일, 최병삼, 권덕기, 김재윤 "부상하는 위치기반 서비스, "삼성 경제연구소 CEO Onformation, 615호 2007.8.

[2] 조영수, 조성윤, 김병두, 이성호, 김재철, 최완식 "실 내외 연속 측위 동향," ETRI 전자통신 연구 동향분석 제 22권 3호 2007.6

[3] 박재화, 최영완, 권영빈, 박재화, 박호현 " 구조신호 발생기 및 이를 이용한 긴급구조 요청 방법" 출원 제 10-2007-0072413호 2007.3

[4] "user guide" radiopulse

[5] 김광진, 박재화, 이정우, 권영빈, 박호현, 최영완 "능동형 위치추적 시스템에 의한 긴급 구조 시스템" Telecommunication Review, 18권 2호 2008.4

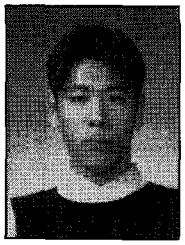


김 광 진

2008년 중앙대학교 전자전기공학부 학사

2008년~현재 중앙대학교 전자전기공학부 석사과정

관심분야는 무선통신시스템, RFIC, 위치추적 시스템,.



정 인 일

2006년 중앙대학교 전자공학부 졸업.

2008년 중앙대학교 전자전기 공학부 대학원 석사과정 졸업.

2008 ~ 현재 중앙대학교 전자전기 공학부 박사과정 재학중. 관심분야는 Analog CMOS circuit design

박 재 화

1989년 한양대학교 전자공학과 학사

1991년 한양대학교 전자공학과 석사

2000년 버팔로 뉴욕주립대 전기공학과 박사

1995년 ~ 2000년 Research Scientist CEDAR SUNYat Buffalo

2001년~ 2003년 Software Engineer Motorola Inc.

2003~현재 중앙대학교 공과대학 컴퓨터공학부 부교수

관심분야는 패턴인식, 휴먼인터페이스 등

이 정 우

1994년 서울대학교 전기공학과 학사

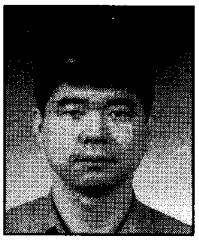
1996년 서울대학교 전기공학과 석사

2003년 University of Illinois at Urbana-Champaign Ph.D. in Electrical Engineering

2003~2004년 University of Illinois at Urbana-Champaign, Research Associate

2004~현재 중앙대학교 전자전기공학부 교수

관심분야는 통신시스템, 오류정정부호, 정보이론, 무선통신, 신호처리



박 호 현

1987 서울대학교 계산통계학과 학사
1995 한국과학기술원 컴퓨터공학과 석사
2001 한국과학기술원 전산학과 박사
1987~2003 삼성전자 수석연구원
2003~2007 중앙대학교 조교수
2007~현재 중앙대학교 부교수
관심분야는 멀티미디어 스트리밍, 멀티미디어, 정보검색, 시공간 데이터베이스, USN

권 영 빈

1978년 아주대학교 전자공학과 학사
1981년 한국과학기술원 석사
1986년 프랑스 파리 ENST 박사
2003~2006년 중앙대학교 정보통신 연구원장, 정보대학원장, 산정보처장, 전산원장
1995~현재 국제 패턴 인식 학회(IAPR) 이사
1986~현재 중앙대학교 컴퓨터공학부 교수
관심분야 패턴인식, 생체인식, RFID 국제 표준화

최 영 완

1985년 서강대학교 전자공학과 학사
1987년 버팔로 뉴욕주립대 전기 및 컴퓨터공학과 석사
1992년 버팔로 뉴욕주립대 전기 및 컴퓨터공학과 박사
1992~1995 한국 전자 통신 연구원 선임연구원
1995~현재 중앙대학교 전자전기공학부 교수
관심분야는 Microwave-Photonics, Optical Interconnection, 광스위칭 시스템 및 소자