

유아 활동량에 의한 모니터링 시스템 구현

최철훈* · 박성식* · 이상언* · 이주원* · 강성인*

*안동과학대학교 의료공학과

Implementation of Monitoring System by Actigraph for Yong Children

Cheol-hun Choi* · Seong-sik Park* · Sangeon-Lee* · Ju-won Lee* · Seong-in Kang*

*Dept. of Medical Engineering, Andong Science College

E-mail : sikang@asc.ac.kr

요 약

최근 어린이 집과 유치원에서 유아 교육에 최선을 다하고 있지만 예기치 않는 불의의 사고가 발생되고 있다. 일반적으로, 유아에게 사고 및 질병에 의한 이상이 있을 때 신체활동 및 체온변화가 발생한다. 따라서, 이러한 사고를 예방하기위해 유아의 체온 및 활동량을 측정하고, 원격의 스마트폰과 PC에서 유아의 상태를 실시간으로 관리할 수 있는 시스템을 제안한다.

ABSTRACT

Recently, a nursery and preschool are doing its best to protect children, but an unexpected accident happened. Generally, when children have been abnormal status by accident or disease, activity and body heat are changed. In this study, to prevent such accidents, we propose real-time monitoring system which take children's body heat and activity and manage children's status by smart-phone and PC.

키워드

유아 활동량, 스마트폰, actigraph, ZigBee,

1. 서 론

최근 어린이집 및 유치원과 같은 유아 위탁 및 교육 장소에서 발생하는 범죄 및 사고의 증가로 인하여, 아이를 유아 위탁 및 교육 장소에 맡길 수밖에 없는 맞벌이 부모들의 불안감이 날로 높아지고 있다. 휴대폰을 소지하고 있는 초등학교 이상의 경우에는 휴대폰의 위치 추적 및 각종 어플리케이션 프로그램을 통하여 부모들은 자녀들의 위치나 상태정보를 확인할 수 있다. 그러나 휴대폰을 소지하지 않거나 휴대폰을 능숙하게 조작하지 못하는 영유아의 부모들은 자신들의 아이들을 어린이집 및 유치원 등 교육시설에 보내고 난 후에는 아이들의 건강, 위치 및 상황에 대한 정보를 확인 할 방법이 없다. 또한 특히 유아들이 집결 되어 있는 어린이 집, 유치원 등에서는 다수 인원을 상대로 하는 곳에는 아이들의 인원 수 대

비 관리 인력이 부족하다.

본 논문에서는 유아 위탁 및 교육 장소 내의 유아들의 건강, 위치 및 상황을 포함한 상태정보를 모니터링 센터에서 수집 및 모니터링하고, 유아들의 상태정보를 부모들이 스마트 단말기의 어플리케이션 프로그램을 이용하여 언제든지 확인할 수 있도록 제공하며, 또한 유아들의 상태에 이상이 발생했을 시에는 즉각 이를 알림 서비스를 통해 부모 및 관련기관에 알릴 수 있는 시스템을 제시하고자 한다.

2장에서는 유아 활동량에 의한 모니터링 시스템 구성도에 대하여 알아본다. 3장은 구현된 시스템의 실험 및 고찰에 대하여 살펴볼 것이며, 4장에서는 그에 따른 결론 및 향후 문제점에 대하여 살펴본다.

II. 시스템 설계

본 논문에서는 어린이집 및 유치원 등과 같은 유아 위탁 및 교육 장소에서 가속도 센서, 체온 센서, ZigBee 통신장치 등을 포함하는 시계형 단말기를 유아들에게 착용시켜, 시계형 단말기로부터 유아의 활동량 및 체온을 포함한 상태정보를 취합하여 관리 및 모니터링하는 시스템을 개발하였다. 더불어 보호자들이 스마트 단말 상에 설치된 어플리케이션 프로그램을 통해 유아 위탁 및 교육 장소를 포함한 유아기관에 있는 유아의 상태정보를 체크할 수 있는 시스템을 구현한다.

본 논문에서 제안하는 시스템의 전체 구성도는 그림1 과 같다.



그림 1. 시스템 전체 구성도

그림 2에서는 유아의 활동량 및 체온을 측정할 수 있는 손목형 유아 활동량 측정 및 체온측정 모듈의 구성도를 보여준다. 활동량 측정을 위한 아날로그 방식의 3축 가속도 센서와 체온측정을 위한 온도센서 값을 마이크로프로세서인 Atmega8의 ADC에 의해 획득하고, ZigBee 네트워크로 전송하기 위한 ZigBee모듈과 USART 기반으로 연동한다. 또한 손목형으로 제작하기 위하여 배터리 및 전원, 충전회로를 구성한다.

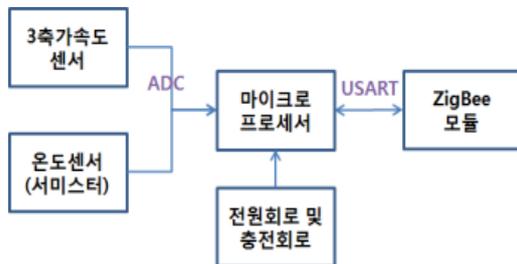


그림 2. 유아활동량 측정 및 체온 측정모듈

그림 3에서는 ZigBee 네트워크를 통해 측정된 유아활동량 및 체온 정보를 획득, 모니터링하고 스마트폰 앱과 연동을 위한 모니터링 시스템 구성도이다. 유아 상태를 모니터링하기 위하여 ZigBee Coordinator 연동, 유아 활동량 및 체온

모니터링, 유아 정보 및 상태정보 DB 구현 및 스마트폰 앱과의 연동 등을 담당한다.

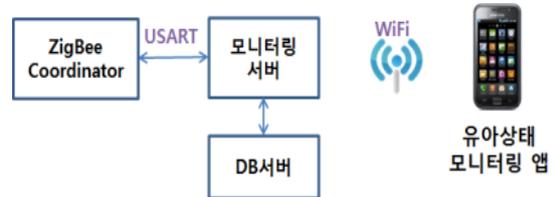


그림 3. 유아상태 모니터링 시스템 구성도

III. 실험 및 고찰

유아의 활동량 및 체온을 측정하기 위해 3축 아날로그 가속도 센서인 P0-AXA-12-01과 온도센서를 사용하여 유아의 활동량 및 체온을 10초 단위로 측정하여 모니터링 서버로 ZigBee 네트워크를 통해 전송 한다.

3축가속도 센서값으로 유아 활동량 값을 얻기 위하여 신호벡터크기(Signal Vector Magnitude : SVM)를 사용하였다. 식(1)과 같이 SVM을 적용하여 에너지 값(E_i)으로 변환하기 위해 Atmega8의 10bit ADC를 활용하여 3개의 채널을 통해 x축, y축, z축의 가속도 값을 30Hz로 샘플링하여 획득하였다.[1][2]

$$E_i = \sqrt{a_{xi}^2 + a_{yi}^2 + a_{zi}^2} \quad (1)$$

a_{xi}, a_{yi}, a_{zi} : 3축 가속도 센서 출력 값

또한, 3축 가속도 센서의 SVM에 의해 획득된 에너지 값(E_i)을 10초 간 누적평균을 구하여 유아 활동량 값(S) 식(2)와 같이 획득하였다.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N E_i}{N} \quad (2)$$

그림 4는 유아 활동량 및 체온 측정모듈 회로도 및 PCB Artwork 설계도를 나타내었고, 그림 5는 실험을 위한 시제품의 외형사진이다.

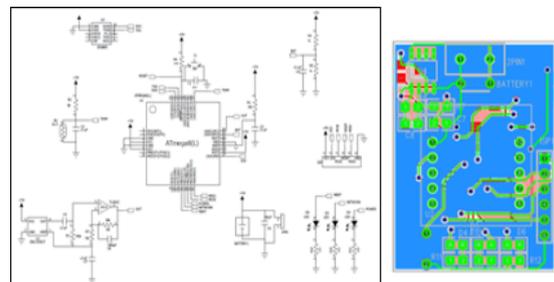


그림 4. 유아활동량 측정 및 체온 측정모듈 회로도 및 PCB Artwork

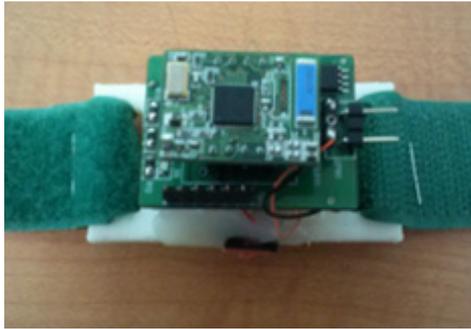


그림 5. 유아활동량 측정 및 체온 측정모듈

또한 Zigbee 네트워크를 star topology 방식으로 구성하여 여러 명의 활동량 및 체온을 모니터링 시스템으로 전송하였다. 전송된 활동량 및 체온은 DB에 해당 유아정보와 같이 업데이트되고 각 유아의 정보를 모니터링할 수 있도록 구현하였다. 그림 6, 7에서는 여러 명의 유아 상태를 확인하거나 한 명의 유아 상태정보를 지속적으로 모니터링 할 수 있도록 구현된 SW 구성을 보여준다. SW 구현을 위하여 Microsoft C#, My SQL 6.0, Tomcat Web server 개발환경을 사용하였다.



그림 6. 실시간 유아상태 모니터링

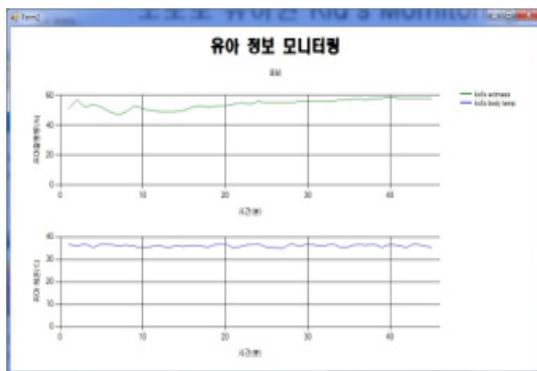


그림 7. 실시간 유아상태 모니터링(graph)

그림 8은 단말기를 착용한 유아의 체온 및 활동량을 스마트폰으로 실시간 모니터링 할 수 있고, 유아의 체온 혹은 활동량의 이상데이터 발생

시 등록된 부모 혹은 가족의 스마트 폰으로 푸시 메시지 전달 후 상태를 확인 할 수 있도록 구현한 모바일 앱을 보여준다.

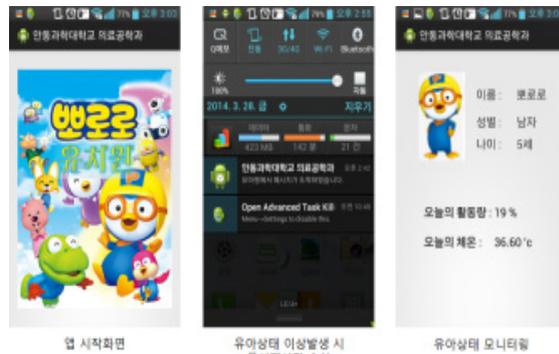


그림 8. 스마트폰 기반의 유아 상태 모니터링

IV. 결 론

본 논문은 헬스케어 서비스에 기반한 유아 관리 시스템의 설계를 다루고 있으며, 유아의 건강 및 사고에 대비한 유아 관리 효율을 극대화 할 수 있다. 또한 위급한 상황에 대한 빠른 대처가 가능하며, 2차 사고의 위험을 막을 수 있다. 유치원 및 어린이 집의 유아들을 관리하는 면에 인력 보조에 도움이 될 것으로 기대된다.

향후 연구과제로는 개인 생체정보 및 영상정보에 의한 개인정보활용에 대한 보안이 필요하므로 보안 기능을 강화해야 할 것으로 예상된다. 또한 유아 활동량 및 체온에 의한 유아의 상태를 정확히 예측할 수 있는 유아 전문가와의 협업 및 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

마지막으로 유아들의 활동성을 고려해 최대한 불편함이 없도록 외형 디자인의 연구가 필요하다고 생각 된다.

참고문헌

- [1] 김도윤, 황인호, 전소혜, 배윤희, 김남현, “3축 가속도 센서를 이용한 신체활동 에너지 소비량과 신체활동 강도 예측 알고리즘”, 재활복지공학회논문지, Vol.5 No.1, 2011
- [2] 김윤경, 노형석, 조위덕, “가속도센서를 이용한 보행 횟수 검출 알고리즘과 활동량 모니터링 시스템”, 전자공학회논문지, 48권 CI편 2호, 2011