아두이노를 이용한 영유아 심폐소생술 시스템 구현

장창근*, 신홍섭*, 이경무*
*동의대학교 컴퓨터공학과
e-mail:admin@mesql.com* blue_space@naver.com* dlrudan12@naver.com*

Implementation of the CPR system of baby with Arduino

Chang-Keun Jang*, Hong-Seob Shin*, Kyung-Moo Lee*
*Dept of Computer Engineering, Dong-Eui University

요 약

영 · 유아 및 아동의 위급상황 시 정확한 심폐소생술을 실시하여 영 · 유아 및 아동을 소생시키거나 전문 의료진이 도착 할 때까지 생명을 연장 시킬 수 있는 기술과 노하우를 습득하는 것에 중점을 두고 있다. 이 연구로 인해 영 · 유아 심폐소생술을 아직 배우지 못한 사람들도 위급한 상황 시 당황하지 않고 영 · 유아에게 능숙하게 심폐소생술을 시행할 수 있게 하여 “4분의 기적”을 이룰 수 있도록 한다.

1. 서론

2010년 질병관리본부의 자료에 따르면 우리나라에서 심정지 환자는 가정에서 64.7% 라는 높은 수치가 나왔다[1].

예기치 못한 사고가 발생하였거나 심 정지(cardiac arrest)환자를 목격했을 때는 최초 목격자에 의한 심폐소생(CPR: cardiopulmonary resuscitation) 시행은 환자 예후에 중요하게 작용한다. 심정지의 의미는 원인에 관계없이 장박동이 정지되어 발생하는 상태를 말하며, 심폐소생(CPR)의 의미는 환자의 심장박동과 순환을 회복시키는 치료 술기를 말한다[2].

심폐소생술은 주된 목적은 우리 몸에 가장 기본이 되는 장기인 심장, 뇌, 그리고 그 외의 장기에 산소를 공급하자는 데 있다. 이때 가장 중요하게 기억해야 할 것이 시행하는 속도이며, 이것이 또한 심폐소생 술의 성공여부를 결정하는 중대한 열쇠이다. 심장마비가 일어난 후 에도 우리 몸속의 폐와 혈관 내에는 6분정도까지 생명을 유지시킬 수 있는 산소의 여분이 있다. 만약 숨이 먼저 그쳐도 수분 동안은 심장이 뛰게 되어 폐 속의 산소는 계속 이용되게 된다. 그러나 심장이 멈추게 되면 폐와 혈관속의 여분의 산소가 더 이상 순환될 수 가 없으므로 이때 심폐소생술이 그 위력을 발휘할 수 있다. 심장과 폐가 멎고 나서 즉 4분 이내에 심폐소생술이 시행되면 거의 대부분에서 완전 소생의 기회가 높다. 그렇지만 4~6분 이상 혈액순환이 안되면 뇌에 손상이 올 가능성이 크다. 6분 이상 이러한 상태가 계속되면 뇌의 기능이 완전히 정지되고 생명을 잃게 된다. 이러한 이유에서 유사시에는 무엇보다도 중요한 것이 바로 심폐소생술을 해야 하는지의 여부를 파악해야 하고, 필요한 경우로 판단되면 즉시 올바른 심폐소생술을 실시하여 환자를 소생시키거나, 혹은 전문 의료진이 도착할 때까지 생명을 연장 시켜야 한다.

심장질환으로 사망은 말 그대로 심장이 어떤 원인에 의해 멈추게 되는 것을 의미한다. 가장 흔한 원인으로 심근경색이 있다. 심장은 온몸에 혈액을 보내기 위해 멈추기 않고 펌프질을 하고 있다. 심근경색은 금장근육이 혈액 공급을 받지 못해 심근조직에 이상이 생기는 병이다. 이러한 심장이상으로 문제가 발생했을 때 1~4분 사이에 심폐소생술을 시행하지 않으면 위험하다. 하지만 집이나 회사 혹은 길에서 갑자기 심장마비로 쓰러진 사람을 발견하면 사람들은 어떻게 해야 될지 당황하게 된다. 이 긴급한 상황에서 심폐소생술의 필요성은 모두가 인지하고 있을 것이다. 보건당국에 따르면, 심폐소생술 시행 시 그렇지 않은 경우에 비해 약 2~3배 높은 생존율을 보인다고 한다[3]. 하지만 어떻게 해야 될지 모르고 교육을 받지 못해 심폐소생술을 못하는 경우가 많다. 목격자의 심폐소생술 시행율을 보면 다른 국가에 비해 우리나라가 현저히 낮은 것을 확인할 수 있다.

본 논문의 목적은 영 · 유아 및 아동의 위급상황 시 Baby CPR 장비를 이용하여 정확한 심폐소생술을 실시하여 영 · 유아 및 아동을 소생시키거나 전문 의료진이 도착 할 때까지 생명을 연장 시킬 수 있는 기술과 노하우를 습득하는 것에 중점을 두고 있다. 이 연구로 인해 영 · 유아 심폐소생술을 아직 배우지 못한 사람들도 위급한 상황

시 당황하지 않고 영 · 유아에게 능숙하게 심폐소생술을 시행할 수 있게 한다.

2. 관련연구

참고문헌[4]는 안드로이드의 Preference 기능과 블루투스 연결기능, 그리고 그래프 기능을 연구 및 구현하여 시뮬레이터에 심폐소생술을 가할 때 가슴압박의 깊이를 그래프로 볼 수 있도록 구현하였다. 이것은 올바른 심폐소생술 교육의 실습 및 평가에 응용될 수 있을 것이다.

참고문헌[4]는 성인을 위한 심폐소생술 모니터링 시스템이지만 본 연구에서는 성인이 아닌 심폐소생술 압박지점을 찾기 힘들고 그 깊이를 잘 파악할 수 없는 영유아를 대상으로 한 심폐소생술 시스템을 개발하는 것에 그 목적을 두었다. 또한 휴대가 간편하도록 크기가 소형화되도록 설계를 하였기 때문에 위급 상황 시 심폐소생술 교육을 받은 사람이 본 시스템에 대하여 사용법만 알아도 쉽게 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다.

3. 시스템 설계

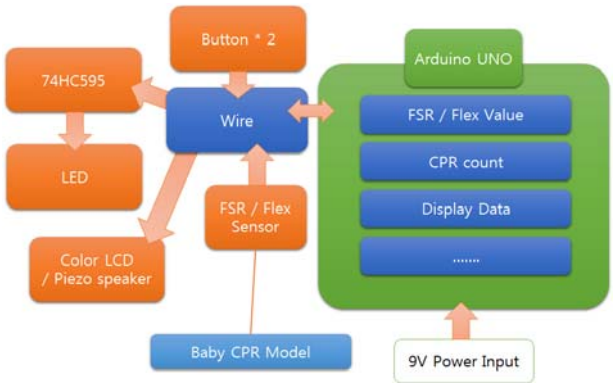
3.1 시스템 구성

(그림 8) BabyCPR 시스템 구성

(그림 8)에서 Arduino UNO 메인 컨트롤러 역할을 하며 휴대성을 위해 Power DC Plug 와 Battery 가 연결된다. 그리고Color LCD Shield를 장착해 원활하고 쉬운 교육을 디스플레이에 출력해준다. 또한, Piezo speaker를 통하여 성공여부를 청각적으로 빠르게 인식하게 설계하였다. 아기 심폐소생술 모형 세트에 StarBoard LED는 각각 다른 색의 필름으로 씌워 제작하여 게이지 바 형태로 제작하여 사용자가 빠르게 인식하게 설계 하였다. FSR sensor는 압력센서로 100g-10kg의 압력을 인식 할 수 있다. 영 · 유아 및 아동에 따라 누르는 깊이가 틀리기 때문에 FSR sensor와 Flex sensor 두 감지기를 같이 사용하여 오류를 줄이도록 계획하였다. 또한, 심폐소생술 숫자를 디스플레이에 출력해주도록 설계하였다.

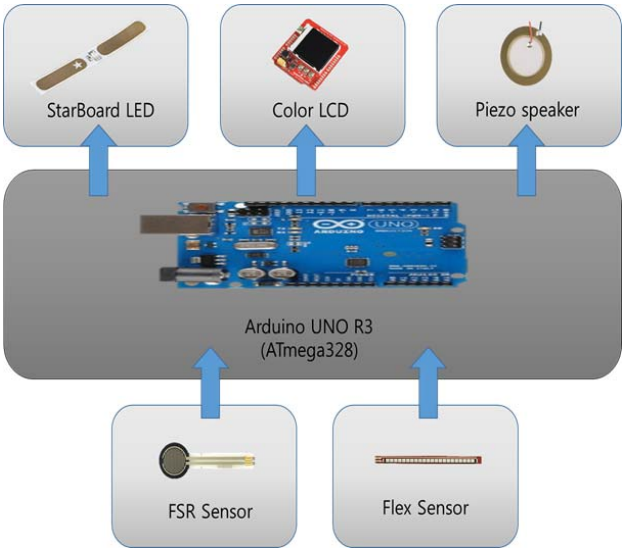
3.2 시스템 동작

본 연구는 (그림 9)에서와 같이 Arduino UNO는 외부전압 9V로 구동된다. 버튼 값에 따라 Arduino UNO에서 모드가 영아 소아로 나뉘고 FSR / Flex sensor 입력 값과 Arduino UNO 모드 값에 따라 쉬프트 레지스터에 연결된 LED와 Piezo 출력이 틀려진다. 또한 사용자가 5단계로 나뉘는 흉부압박 3단계 이하 시 LCD화면에 숫자는 올라가지 않는 구조로 되어있다.



(그림 9) 시스템 동작구조

3.3 시스템 기능



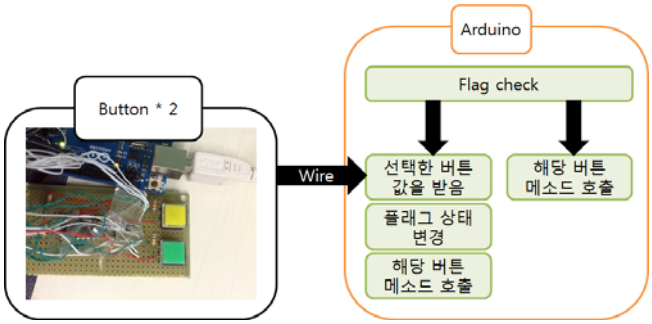
(그림 10) 시스템 기능구조

(그림 10)에서 흉부압박을 측정하기 위한 FSR 센서와 압박 시 휨 정도를 측정하기 위한 Flex감지기를 세트화하였고 데이터를 처리하는 소형 MCU Arduino UNO와 사용자가 시각적, 청각적으로 실시간으로 인식할 수 있게 하는 LED와 LCD, Piezo speaker를 장착하여 FSR / Flex 감지기에 입력 값을 받고 Arduino UNO가 데이터를 처리하고 LED, LCD, Piezo speaker로 출력하는 구조로 되어 있다.

Arduino UNO 메인 컨트롤러 역할을 하며 휴대성을 위해 Power DC Plug 와 Battery 가 연결된다. 그리고 Color LCD Shield를 장착해 원활하고 쉬운 교육을 디스플레이에 출력해준다. 또한, Piezo speaker를 통하여 성공여부를 청각적으로 빠르게 인식하게 설계하였다. 아기 심폐

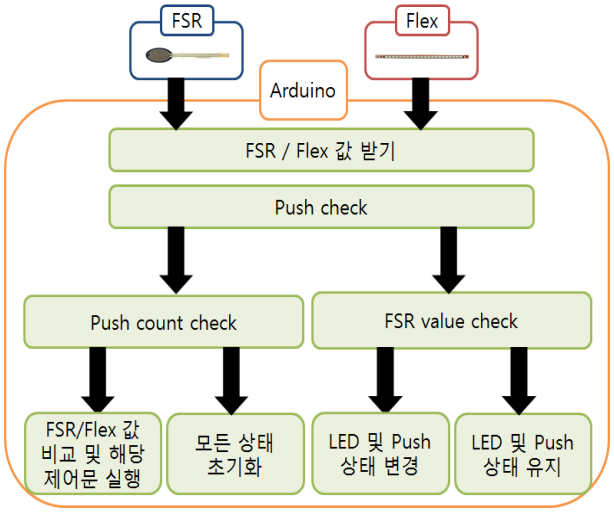
소생술 모형 세트에 StarBoard LED는 각각 다른 색의 필름으로 씌워 제작하여 게이지 바 형태로 제작하여 사용자가 빠르게 인식하게 설계 하였다. FSR sensor는 압력센서로 100g-10kg의 압력을 인식 할 수 있다. 영 · 유아 및 아동에 따라 누르는 깊이가 틀리기 때문에 FSR sensor와 Flex sensor 두 감지기를 같이 사용하여 오류를 줄이도록 계획하였다. 또한, 심폐소생술 숫자를 디스플레이에 출력해주도록 설계하였다.

4. 시스템 구현



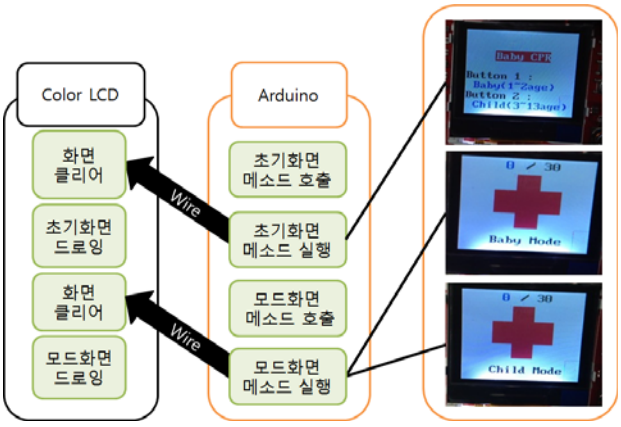
(그림 11) Button에서 Arduino UNO로 받는 Software Architecture

(그림 11)에서 Arduino UNO에서는 버튼으로 모드 선택 전 Flag check를 실시한다. Flag 값이 0일시 Arduino UNO에서는 사용자가 모드를 선택하지 않은 상태로 인식하고 사용자가 선택한 버튼 값을 받게 되고 플래그 상태는 1로 변경된다. 그리고 해당 버튼 메소드를 호출한다. 혹은 Flag check시에 Flag 값이 1일 시 Arduino UNO는 사용자가 모드를 선택한 상태로 인식하고 해당 버튼 메소드를 호출한다.



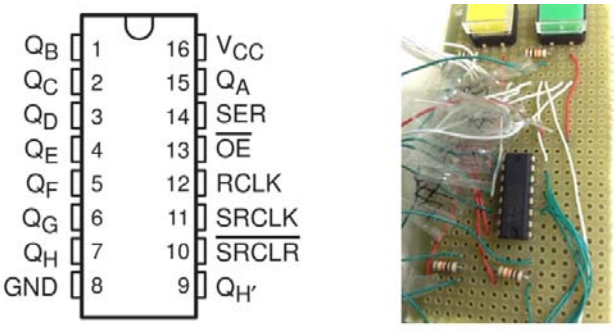
(그림 12) FSR/Flex에서 Arduino UNO로 받는 Software Architecture

(그림 12)에서 사용자가 모드를 선택하면 FSR과 Flex sensor 값을 받을 수 있다. 감지기 값을 받고 Push check를 실시한다. Push 값이 0 일시 Arduino UNO에서는 사용자가 버튼을 누르는 중이 아닌 걸로 인식하고 Push count check를 실시한다. Push count가 30이하 일 시에는 FSR/Flex 값 비교 및 해당 제어문을 실행한다. 30초과일 시에는 모든 상태가 초기화 된다. 그리고 앞 Push check 시 push 값이 1일시 Arduino UNO에서는 사용자가 버튼을 누르는 중으로 인식하고 FSR value check를 실시한다. FSR value 값이 일정치 이상이면 LED 및 Push 상태가 0으로 변경되고 이하일 시 에는 LED 및 push 상태는 유지된다.



(그림 13) Arduino UNO에서 Color LCD로 보내는 Software Architecture

(그림 13)에서 Arduino UNO는 처음 실행 시 초기화면 메소드를 호출한다. 초기화면 메소드가 실행되면 Color LCD에서는 화면을 클리어 한 뒤 초기화면을 드로잉하게 된다. 그리고 사용자가 모드를 선택 이벤트를 거치면 모드화면 메소드를 호출하게 된다. 모드화면 메소드가 실행되면 Color LCD에서는 화면을 클리어 한 뒤 모드화면을 드로잉 하게 된다.

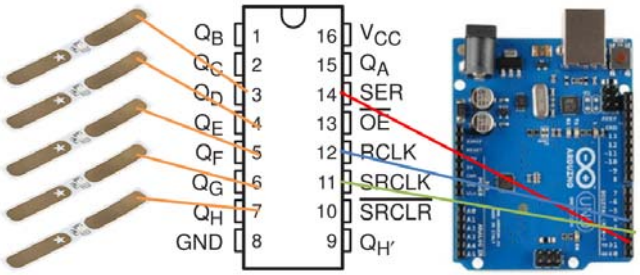


쉬프트 레지스터(74HC595)

(그림 14) Arduino UNO에서 LED, Piezo로 보내는 Software Architecture

(그림 14)에서 Arduino UNO는 소형 MCU라 핀의 개수가 제한적이다. 하지만 위 사진에 보이는 쉬프트 레지스터

를 사용하면 3개의 핀을 이용하여 8개의 각기 다른 출력을 할 수 있다.



(그림 15) FSR/Flex에서 Arduino UNO로 받고 LED, Piezo로 보내는 Software Architecture(1)

(그림 15)에서 Arduino UNO에서 3개의 핀을 쉬프트 레지스터에 연결하고 5개의 LED를 쉬프트 레지스터 출력 부분에 연결시킨 상태이다.

(그림 16) FSR/Flex에서 Arduino UNO로 받고 LED, Piezo로 보내는 Software Architecture(2)

(그림 16)에서 FSR / Flex 값 비교 및 해당 제어문이 실행되면 LED n / Piezo n 개의 메소드를 호출하게 된다. 그리고 그 다음 LED 사용 부분에서 쉬프트레지스터 메소드를 호출하게 된다. 쉬프트레지스터 메소드에서 LED pin과 Boolean 값을 받고 숫자를 bit로 바꾸고 기록한다. 그리고 1bye를 한번에 1bit씩 MSBFIRST 쉬프트 방향으로 이동 후 출력하게 된다.

5. 결론

본 연구는 현재 많이 나와 있는 일반 성인 심폐소생술을 떠나 영유아 관련 심폐소생술을 IT분야와 접목시켜 앞으로 일어날 수 있는 긴급 상황 시 신속 및 정확하게 대처 할 수 있게 연구를 시작하였다.

향후 과제로써 이용자의 손 위치와 영유아의 맥박 감지 등 긴급 상황 시 사용자가 정확하게 대처 할 수 있도록 연구를 해 볼 것이다.

참고문헌

[1] 사단법인 한국생활안전연합 “직장인 대상 심 정지 인지도 조사 및 심폐소생술 실태조사”, 질병관리본부

[2] 백홍석, 박상섭, “심폐소생술 시행 시 피구조자의 위치, 성별, 체중에 따른 가슴압박과 인공호흡 정확도 비교”, 한국콘텐츠학회, 한국컨텐츠학회 전자저널논문집, 2011.05, PP.280-290

[3] 우리나라 심폐소생술 시행률 조사, 보건당국, 2006

[4] 김창환, 정승훈, 양승진, 장인배, “심폐소생술 훈련장치와 스마트 기기간의 모니터링 애플리케이션 개발”, 대한기계학회 2012년도 춘계학술대회 논문집, 2012.05, pp.389-394

[5] 이인광, 김도경, 차은종, 김경아, “병원전 단계 심폐소생술을 위한 호흡 모니터링 시스템”, 2011 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 2011.07, pp.2053-2054