

Wi-Fi신호로 제어되는 융합형 다중라벨기 설계

임중수^{1*}

¹백석대학교 정보통신학부

Design of Fusion Multilabeling System Controlled by Wi-Fi Signals

Joong-Soo Lim^{1*}

¹Division of Information Communication, Baekseok University

요약 본 논문에서는 Wi-Fi신호로 제어되는 융합형 라벨기 설계에 대하여 기술하였다. 현재 산업체에서 사용되는 라벨기는 산업현장에서 단독 장비로만 사용되고 인터넷이나 다른 네트워크 연결을 가지고 있지 않아서 라벨기가 수집한 자료를 전송하는 기능이 없어서 매우 불편하였다. 본 연구에서는 라벨기가 작업한 라벨의 종류와 사용량을 실시간 Wi-Fi를 사용하여 서버 컴퓨터로 전송할 수 있도록 정보통신(IT) 융합기술을 이용하여 설계하였다. 이러한 융합형 라벨기 시스템은 서버 컴퓨터에서 실시간으로 작업량과 작업상태를 파악할 수 있어서 기존 라벨기를 사용하는 경우보다 작업능력을 향상시키고 실시간으로 품질을 파악할 수 있게 되었다.

• **Key Words** : 라벨기, 융합, 와이-파이, 적외선센서, 광센서

Abstract In this paper, we describe the design of a fusion labeling system which is controlled by the Wi-Fi signals. The Current labeling system which is used in the industry is designed to work independently on the production line not connected with internet network services. For such reasons, it is very inconvenient for the labeling system to transfer such labeling data of the production line to the server computer. We propose a labeling system connected to the Wi-Fi service being able to send real-time transmission of labeling data. This system can supply the labeling data of production line to the server computer in realtime and improve the production quality than the existing system.

• **Key Words** : Label System; Convergence; Wi-Fi; Infrared Sensor; Photo Sensor

1. 서론

정보통신 융합기술이 발달하면서 오프라인으로 동작 하던 많은 기기들이 무선인터넷(Wi-Fi)이나 무선전송 시스템을 이용하여 출력 자료를 실시간으로 서버로 전송 하는 기능을 갖추으로써 산업기기의 데이터 수집 및 분석 정확성을 높이게 되었다[1,2,3].

라벨기는 [Fig. 1]과 같이 둥근 휠에 달려있는 종이로 된 라벨(또는 라벨지)을 순차적으로 출력하는 장치로써 라벨의 길이와 종류에 따라서 휠의 회전 속도를 조절할 수 있도록 설계되어있다.

또한 출력된 라벨의 숫자를 계수할 수 있도록 적외선 센서나 광센서 등을 사용하는 계수기 및 표시기가 있어서 라벨 사용량을 자동으로 계수하고 표시할 수 있게 설

본 논문은 백석대학교 학술연구공모과제의 지원을 받아 수행되었음.

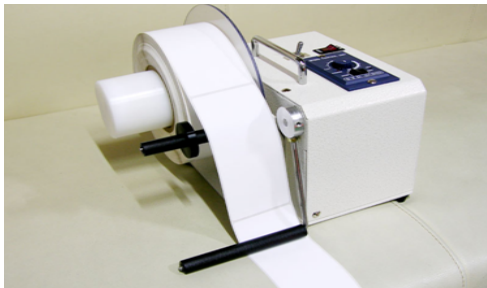
*교신저자 : 임중수(jslim@bu.ac.kr)

접수일 2014년 11월 19일

수정일 2015년 1월 14일

게재확정일 2015년 2월 20일

계되어 있다. 그러나 계수한 값을 자동으로 서버에 전송할 수 있는 네트워크 기능이 없어서 작업자가 수동으로 계수된 값을 기록하여 오프라인으로 서버에 전달해야 하는 불편이 있다.



[Fig. 1] Picture of a labeling system

본 논문에서 연구한 Wi-Fi 제어 융합형 멀티라벨기 시스템은 [Fig. 2]와 같이 여러 대의 라벨기가 동시에 여러종류의 라벨을 출력할 수 있고 또한 라벨기에 계수된 자료를 Wi-Fi신호를 통해서 실시간으로 서버로 전달할 수 있도록 설계되어 있다[4].

이러한 융합 시스템은 한 명의 작업자가 같은 공간에서 동시에 여러 대의 라벨기를 제어할 수 있기 때문에 여러종류의 라벨을 사용할 수 있고 작업 데이터를 실시간으로 서버에 전송할 수 있어서 각 라벨기에서 수집된 자료를 실시간으로 분석함으로써 데이터처리 시간단축 및 품질향상에 크게 기여할 수 있다[5].



[Fig. 2] The concept of Wi-Fi fusion labeling systems

2. 다중라벨기 시스템 구성

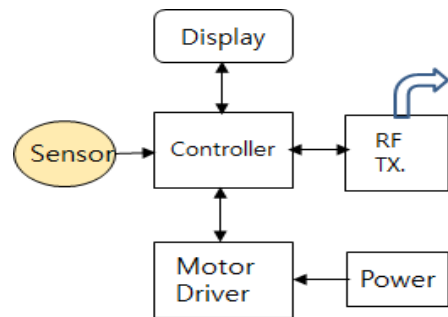
융합형 다중라벨기 시스템은 [Fig. 2]와 같이 서버 컴퓨터 역할을 하는 서버부분과 클라이언트 역할을 하는 다중라벨기가 Wi-Fi를 통하여 연결되어 있다. 다중라벨기는 [Fig. 3]와 같이 라벨기 휠(모터와 연결됨)의 속도를

제어하는 모터구동부와 출력한 라벨의 숫자를 표시하는 표시부, 출력라벨의 숫자를 계수하고 제어하기 위한 제어부, Wi-Fi를 이용하여 무선데이터를 전송하는 무선통신부, 안정된 전원을 공급하는 전원부로 구성되어 있다.

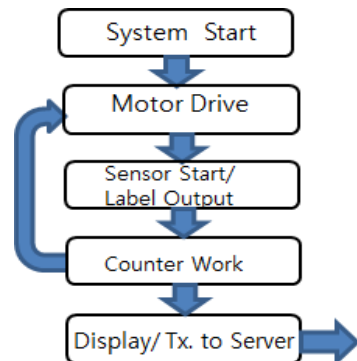
융합형 라벨기의 운용순서는 [Fig. 4]와 같이 라벨기가 초기화 되어 모터가 구동을 시작하면 라벨을 출력할 때마다 센서가 라벨출력을 감지하여 제어부에 라벨출력 감지 신호를 보낸다. 제어부에서는 라벨출력 계수값을 증가시키고 그 결과를 표시기에 나타냄과 동시에 계수값을 무선통신부에서 Wi-Fi로 서버로 전송한다. 서버에서는 전송된 자료를 실시간으로 저장하며 사용자의 필요에 따라서 시간별, 종류별로 각종 라벨 자료를 처리한다.

2.1 제어부

제어부는 센서에서 보낸 디지털 신호를 사용하여 라벨 출력값을 실시간으로 계산하며, 이 값을 표시부로 전송하는 기능과 무선통신부를 통해서 서버로 전송하는 기능을 가지고 있다. 또한 라벨기 시스템에 연결되어 있는 각 장치의 신호 및 데이터를 처리하여 라벨기가 정상적으로 동작하도록 제어하는 기능도 수행한다.



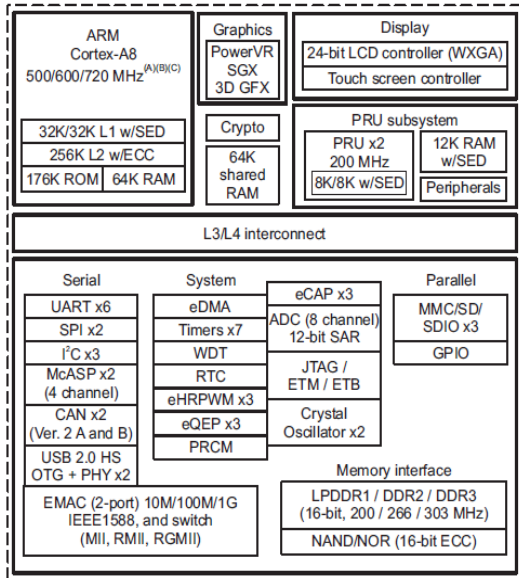
[Fig. 3] Diagram of Wi-Fi fusion labeling system



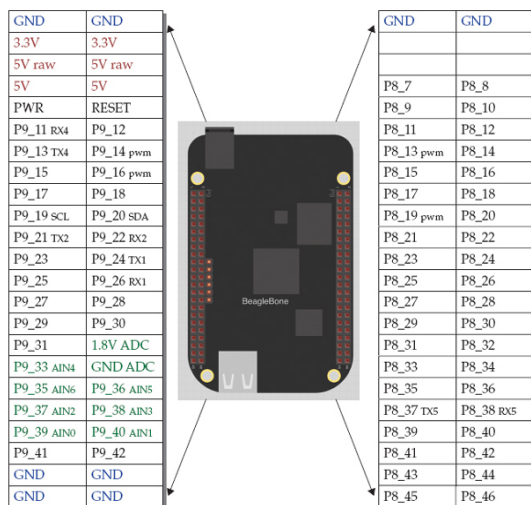
[Fig. 4] Flowchart of Wi-Fi labeling system

제어부는 XAM3359 Beagle Bone Black (BBB) 보드를 사용하여 설계하였으며 장치의 특징은 다음과 같다 [6,7,8,9].

- 1) CPU 최대동작 주파수:720MHz
- 2) mDDR/DDR2/DDR3 Support
- 3) NAND, NOR, SRAM Memory Support
- 4) 12Bit ADC, 16Bit Data BUS



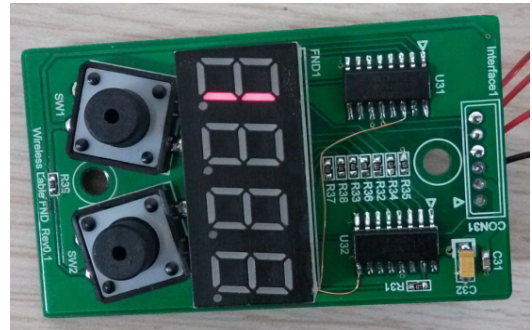
[Fig. 5] Features of XAM3359 BBB



[Fig. 6] Pin assignments of XAM3359 BBB

2.2 표시부

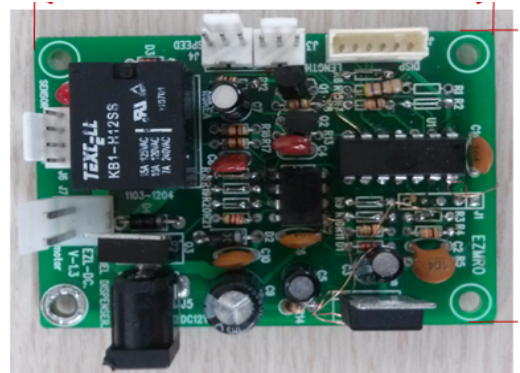
제어부에서 처리된 결과는 표시부에서 4개의 7-세그먼트를 이용하여 사용된 라벨 숫자를 표시한다. 이때 라벨의 길이에 따른 라벨길이 제어를 위해 가변저항을 부착하였으며 제작된 보오드는 [Fig. 7]과 같다.



[Fig. 7] Display board

2.3 모터구동부

모터구동부는 모터의 회전속도를 제어하기 위해서 펄스폭제어(PWM)장치로 구성되어 있다. 모터의 속도는 사용하는 라벨 길이와 폭에 따라서 모터 속도 및 정지시간이 달라야하며 제작된 보오드는 [Fig. 8]과 같다[10].

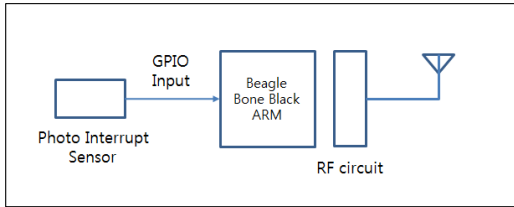


[Fig. 8] Motor control board

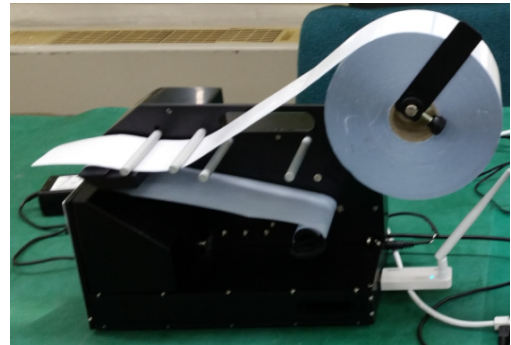
2.4 무선통신부

무선통신에 사용되는 Wi-Fi는 IEEE 802.11n/b/g 기반의 무선랜 연결과 장치간 연결을 지원할 수 있도록 되어 있으며 이를 통해 서버로 데이터를 보낸다[11]. 설계된 Wi-Fi는 CPU와 안테나단을 일체형 모듈로 사용하고 전원은 USB 전원을 사용하며 2.4GHz 13채널로 구성되

어 있다.



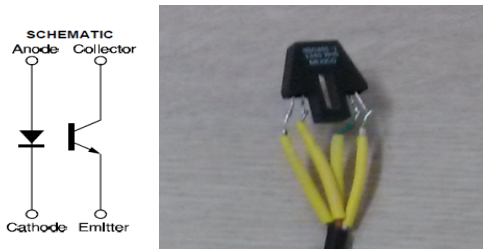
[Fig. 9] Diagram of Wi-Fi transmitter



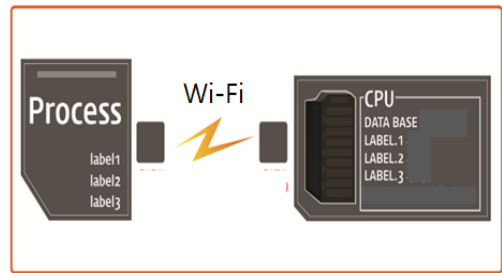
[Fig. 11] Picture of Wi-Fi labeling system

2.5 센서

센서는 라벨기 휠에서 라벨이 출력될 때마다 라벨의 유무에 따른 적외선 신호의 차이를 전기적 신호로 변환하는 장치이다. 본 연구에서는 설치가 쉽고 신호감지 정확도가 높은 [Fig. 10]과 같은 HOA 1405 반사형 적외선 센서를 사용하였다[12,13,14].



[Fig. 10] HOA 1405 sensor



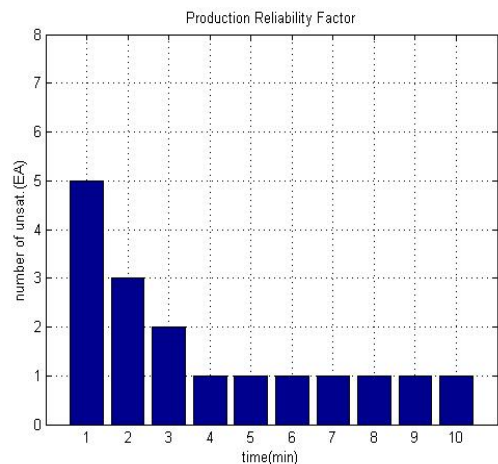
[Fig. 12] The concept of Wi-Fi RTX

[Fig. 13]은 생산현장의 품질 신뢰도를 분석하는 자료로서 생산현장에서 시간별로 출력된 불량품 라벨의 갯수를 표시하고 있다. 가로축은 시간으로 분(minute) 단위를 나타내며, 세로축은 불량라벨의 사용량을 나타낸다. 초기 3분 동안에는 불량률이 많이 나타났으나 시간이 지나면서 불량률이 매우 감소하는 것을 알 수 있다[15].

3. 다중라벨기 서버부 설계

본 연구에서 설계 제작된 라벨기는 [Fig. 11]과 같다. [Fig. 11]에서 라벨기의 동작을 요약하면 라벨이 붙은 휠이 돌아서 왼쪽 끝부분에 도달하면 라벨 하단부에 있는 센서가 동작하여 라벨 감지에 의해서 발생된 전기적 신호를 제어부로 보낸다. 제어부에서는 전기신호를 출력라벨 수로 계산하여 오른쪽 하단의 Wi-Fi 송신기를 통해서 서버로 데이터를 실시간 전송한다.

라벨기 시스템의 서버에서는 [Fig. 12]와 같이 각 라벨기에서 무선으로 전송된 데이터를 수신하여 사용된 라벨의 종류를 실시간으로 취합하여 분 단위, 시간 단위 및 업무 단위로 통계를 산출하고 제품의 품질을 분석할 수 있도록 구성되어 있다.



[Fig. 13] The graph of production reliability

4. 결론

본 논문에서 설계한 Wi-Fi신호로 제어되는 융합형 무선제어 다중라벨기 시스템은 현재 산업체에서 사용되고 있는 단일 라벨기에 IT융합 무선제어 기능을 추가시킨 제품으로 라벨기가 작업한 라벨의 종류와 사용량을 실시간 서버에 전송할 수 있어서 서버 컴퓨터에서 실시간으로 작업량과 작업 품질을 파악할 수 있도록 설계되었다. 이러한 융합기술 기반 다중라벨기는 생산현장의 데이터 처리 시간 단축 및 품질향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

ACKNOWLEDGMENTS

본 논문은 2014년도 백석대학교 학술연구공모과제의 지원을 받아 수행된 것임

REFERENCES

- [1] A-Ram Kim, Jin-Song Roh, Sang-Yong Rhee, "Implementation of an Expert System for COTS Fault Diagnosis", The Journal of Digital Policy & Management, Vol. 5, No. 1, pp. 275-281, 2013.
- [2] Dong-Beom Shin, Jung Nam Lee, "Design of a Tag Antenna for UHF RFID Food System", Journal of Electromagnetic Engineering and Science, Vol. 13, No. 4, pp. 208-213, 2013.
- [3] Kang-Hun Lee, Dong-IL Kim, Dae-Ho Kim, Myung-Yoon Sung, Young-Kil Lee, Suk-Yong Jung, "Implementation of Real-Time Video Transfer System on Android Environment", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 3, No. 1, pp. 1-5, 2012.
- [4] O-Byung Kwon, Kyeong-Su Kim, "The Design and Implementation of Location Information System using Wireless Fidelity in Indoors", The Journal of Digital Policy & Management, Vol. 11, No. 4, pp. 243-249, 2013.
- [5] Joong-Soo Lim, Dong-Chul Son, Gyoo-Soo Chae, "Development of a 3D Micro-cell Simulator for Radio Wave", The Journal of Digital Policy &

Management, Vol. 11, No. 1, pp. 283-289, 2013.

- [6] Simon Monk, Programming the Beaglebone Black, McGraw-Hill Professional, 2014.
- [7] Rush, Christopher, 30 Beaglebone Black for Evil Genius, McGraw-Hill Professional, 2014.
- [8] <http://www.ti.com/tool/beaglebk?247SEM>
- [9] <http://www.ti.com/lit/wp/spry235/spry235.pdf>
- [10] Wei He, Tian Yu, Yujia Zhai, "PID auto-tuning controller design via fussy logic", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 4, No. 4, pp. 31-40, 2013.
- [11] Hyeok-Koo Jung, "A Packet Algorithm for IEEE 802.11n System", The Journal of Korea Information and Communications Society, Vol. 33, No. 4, pp. 330-335, 2008.
- [12] <http://www.eleparts.co.kr/EPXCNCLCbrand/>
- [13] Sueng Hwan. Park, Hyung Mo. Park, Chang Bok. Kim, "Design and Implementation of Low-Power RFID System Using Infrared Ray Sensor", Journal of Advanced Information Technology and Convergence, Vol. 9, No. 7, pp. 41-48, 2011.
- [14] Yoon-suk Lee, Tae-hoon Song, Tiny OS 2.x Based Wireless Sensor Network Practice, Hongreung Science Publication, 2009.
- [15] Holly Moore, Matlab for Engineers, Peason, 2009

저자소개

임 중 수(Joong-Soo Lim)

[정회원]



- 1987년 8월 : 충남대학교 공과대학 전자공학과 (공학석사)
 - 1994년 3월 : Auburn대학교 공과대학 전자공학과 (공학박사)
 - 1994년 3월 ~ 2003년 2월 : 국방과학연구소 책임연구원, 전자전 연구실 실장
 - 2003년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수, 중소기업 산학협동센터 센터장
- <관심분야> : IT융합, 정보통신, 전자기기, 수치해석