

# 오픈 주방형 무인 자동화 치킨 조리기용 포스 연동 통신 프로토콜에 관한 연구

한경현<sup>1</sup> · 조제현<sup>2</sup> · 강민주<sup>2</sup> · 서형숙<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>브이테크 주식회사 · <sup>2</sup>브이종합건설(주)

## A Study on the Communication Protocol based on POS Data Automated Chicken Cooking Utensils for Open-style Kitchens

Kyoung-heon Han<sup>1</sup> · Che-hyun Cho<sup>2</sup> · Min-ju Kang<sup>2</sup> · Hyung-sook Seo<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>VE Tech Corporation · <sup>2</sup>VE Total Construction Corporation

E-mail : ve5962@naver.com / vetc02@daum.net

### 요 약

인건비 상승으로 여러 치킨 프랜차이즈 업체들이 무인 자동화 치킨 조리기를 개발을 진행하고 있으나, 포스와의 연동이 미흡하여 완전한 무인 자동화 치킨 조리기로 완성이 되고 있지 않은 실정이다. 그리고 포스 정보는 이더넷 기반으로 다수의 명령 전달에 대해 반영이 되어 있지 않아 다수의 데이터로 병목현상이 발생하여 지연시간이 증가하는 문제점을 보유하고 있으며, 추가 네트워크 장치로 인해 기존에 구축된 안정적인 환경을 해칠 수 있는 우려가 있다. 그래서 본 논문에서는 기존 포스 정보 데이터를 수집하여 치킨 조리기에 데이터를 전송할 수 있는 유무선 통신모듈과 통신 모듈 추가로 인해 발생할 수 있는 문제 해결이 가능한 데이터 교환 프로토콜을 제안한다.

### 키워드

Automated, Protocol, Kitchens, Utensils

### 1. 서 론

최저 인건 상승에 따른 외식 업체 및 프랜차이즈 업체의 가격 인상이 불가피한 가운데 가격인상에 따른 소비 심리 위축과 시장 침체등으로 무인 자동화 조리기의 기술 수요는 매년 증가 하고 있는 실정이다. 이에 여러 프랜차이즈 치킨 업체에서는 가격 경쟁력 확보를 위한 자동화 공정기술에 기술 개발 투자를 진행하고 있다.

또한 생산성 향상 및 식품위생 품질 관리를 위해 기술 개발을 활발히 진행하고 있다. 요즘 판매용 음식물에서 원재료 관리가 잘되어 있다고 해도 조리과정중 조리원 실수로 호환되는 이물질 발견 사례로 인해 품질 관리가 문제가 되어 브랜드에 타격을 받는 사례도 종종 발생하고 있다.

이러한 이유로 이미 유사 프랜차이즈 업체(김밥, 피자, 햄버거 등)에서는 이미 생산성 향상 및 제조

단가 절감, 그리고 품질 관리를 위해 자동화 설비 기반을 갖추고 운영중에 있다.

하지만 유독 치킨 프랜차이즈 분야에서는 몇몇 업체에서는 치킨 자동화 기기를 개발을 완성을 하였지만 가격문제 및 기술적 문제로 인해 상용화에는 모두 실패하였다. 특히 포스 정보를 수집하여 자동조리기에 데이터를 전송하는 장치 개발은 포스 업체에서 기존 통신 환경에 영향을 줄 우려로 데이터를 오픈하지 않아 개발에 어려움이 많아 적용이 힘들고 이로 인해 주방에 한명 이상의 조리원이 상주해야 하는 문제점을 보유하고 있다.

그래서 본 논문에서는 포스 정보를 네트워크 환경에 영향을 주지 않는 상태에서 수집이 가능한 유무선 통신 모듈과 이를 기반으로 자동조리기간 데이터 전송에 필요한 CAN 2.0B 기반 최적화된 프로토콜을 제안한다.

\* speaker and corresponding author

## II. 자동조리기기 구성

자동조리기 구성은 그림 1과 같이 원재료를 적제하는 냉장기, 이송장치, 포장지 절단기, 세척기, 파우더 도포기, 튀김기, 작업대로 구성되어 있다.

향후 운영중에 조리기에 고장 발생시 빠른 대처를 위해 공정별로 분리 및 관리가 가능한 구조로 되어 있어 문제가 발생한 공정 장치만 교체하는 형식으로 구성되어 있다.

공정 장치별로 CAN 2.0B 통신으로 장치 및 제품 조리 과정에 대한 데이터를 교환하는 상태로 구성되어 있다. CAN 2.0B는 다수의 센서 데이터를 손실없이 모니터링이 가능하며, 다수의 장치 제어가 오류 없이 이루어질 수 있다는 장점을 보유하고 있어 자동조리기에 적용하였다.

특히 CAN 통신은 최대  $2^{11} \sim 2^{19}$ 개의 센서 접속이 가능하며, 자동조리기와 같이 고압 및 온도에 대한 통신 안정성을 보장하며, 최대 1Mbps 통신 속도를 지원하여 환경에 적합하게 사용할 수 있다.[1,2,3]

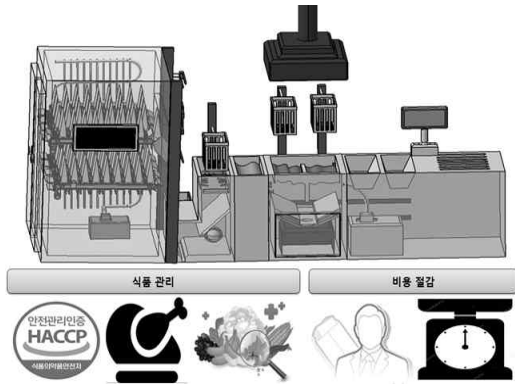


그림 1. 자동조리기기 개요

## III. 데이터 수집 장치

데이터 수집장치는 그림 2와 같이 유무선 통신 기반으로 설계되었으며, 기본원리는 데이터 리피터 및 하이잭킹 해킹프로그램 개념이다.[4,5]

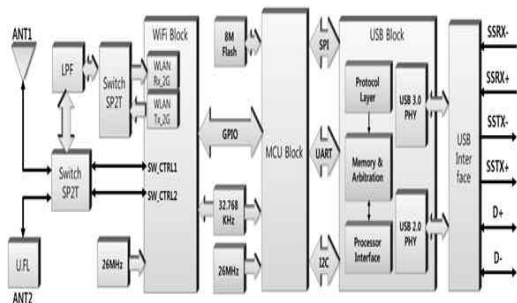


그림 2. 데이터 수집장치 블록도

포스에서 데이터 베이스 서버로 전송하는 데이

터를 그대로 받아 선택적으로 자동 조리기와 서버에 동시에 전송하는 수집장치이다. 자동조리기에 전송하는 데이터는 메뉴 정보와 개수 정보만 전송하게 되며, 나머지 정보는 리피터 개념으로 서버에 그대로 전송한다. 이로 인해 네트워크 환경에서 송수신 장치가 추가되는 개념이 아닌 원래 구성된 환경으로 토폴로지가 구성되어, 지연시간 증가 및 안정성 결여 같은 문제점을 방지할 수 있다.

자동조리기와와의 데이터 전송시 이더넷-CAN에 관한 이기종 네트워크의 변환과정이 이루어져야 하므로 그림 3과 같은 프로토콜 및 패킷 변환기 필수적으로 필요하다.

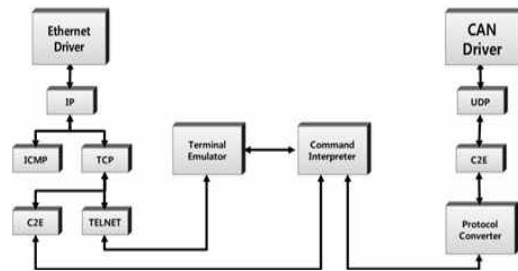


그림 3. 프로토콜 및 패킷 변환 프로세서

제안하는 변환 프로세서는 단방향 전송 방식을 기반으로 제안하는 것으로 이더넷 정보를 CAN 통신으로만 변환하여 전송하는 것만을 지원하고 있으며, CAN 정보를 이더넷 통신으로 전송하는데 필요한 주소체계 지원 및 흐름 제어, 어플리케이션과 같은 계층 상위 계층의 기능은 지원하지 않는다.

## IV. 데이터 통신 프로토콜

CAN 2.0B 기반 데이터 프레임은 그림 4와 같이 7의 필드 형식으로 구성되어 있으며, 최대 8Byte의 데이터 전송이 가능한 구조로 되어 있다.[6,7]

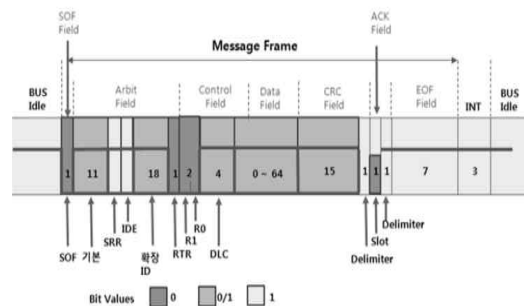


그림 4. 표준 CAN 2.0B 데이터 프레임 구조

제안하는 자동조리기간 CAN 2.0B 데이터 프레임은 그림 5와 같이 설계 하였다.

Byte	0	1	2	3	4
Type	시작	Prio	Group	주요기능	세부기능
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14		
송신장치 ID	Data 7	Data 6	Data 5	Data 4	
15	16	17	18	19	20
21	22	23	24		
Data 3	Data 2	Data 1	Data 0	CRC	

그림 5. 제안하는 데이터 프레임

제안하는 데이터 프레임을 살펴보면 시작은 프레임의 시작을 의미하는 '\$'로 표기하였으며, 통신 동기화를 위해 사용된다. 화재 정보 및 고장 정보 등 긴급을 요구하는 데이터가 존재하므로 데이터의 우선 전송을 위해 Prio를 통해 우선순위를 정의하였으며 0에서 4까지 표현하여 숫자가 낮을수록 긴급 데이터로 인식하도록 하였다. 또한 많은 제어 장치 및 센서 ID 분배를 위해 ID 관리체계가 필요하다. 이러한 관리는 Group으로 소속과 종류를 구분할 수 있도록 하였다. 주요기능과 세부 기능은 표 1과 2에 정의된 코드 장치를 기반으로 전송하도록 하였다.

표 1. 통신 프로토콜 기능

주요기능	세부기능	코드	Prio	설명
긴급명령		0	0	긴급을 요하는 정보 및 명령
		1	0	
초기화	자동인식	8	3	네트워크에 장치 자동 인식/해제
	초기화	9	3	장치 인식에 따른 자동 장치 초기화
	주소설정	10	3	
	리스트	11	3	디바이스 리스트 테이블 초기화
Reporting	상태	16	4	장치 이력, 현 동작 상태, 동작 시간 등의 정보 제공
	측정값	17	4	현 장치 측정값 제공
	이벤트	18	0	각 장치별 이벤트 동작 정의 및 이벤트 정보 제공
Request	쓰기	24	2	각 장치에 대한 제어 동작 지시
	읽기	25	2	각 장치별 개별 그룹별 전체, 주기적, 비주기적 정보 및 제어 정의
부가기능	부가기능	32	5	원격 프로그램 업데이트
Admin	Admin	40	1	관리자 우선 정보요청 및 제어

표 2. 통신 프로토콜 세부 기능

기능코드	정의	2	1	0	비고
16	장치상태	항목값	동작역부(0) 이상유무(1) 파라미터(2) 동작모드(3) On/Off(4) Position(5)	채널번호	
17	장치측정값	측정값	측정값 이벤트값		
18	이벤트 상태		이벤트 값		
24	장치 제어	항목값	항목		Write
25	장치 상태		항목		Read

CAN 2.0B 데이터 프레임은 Hex 값[8]으로 이루어져 있어 식별자는 그림 6과 같이 설계하였으며, 모니터링 장치와의 통신은 그림 7과 같은 데이터 변환 테이블을 통해 환경에 적합하도록 재설계하였다.



그림 6. 컨버터 식별자

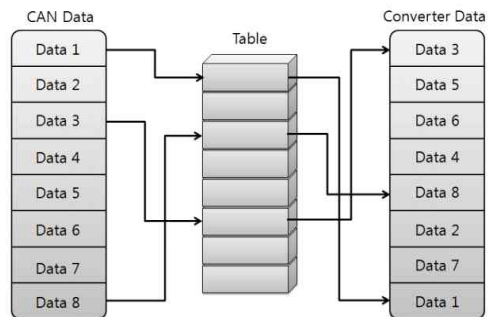


그림 7. 데이터 변환 테이블

변환 과정을 살펴보면 Prio 값이 0일 경우 ASCII 값으로 변환 0X33으로 변화되어 전송된다. Group은 4비트의 값으로 변환되며, Function은 6비트의 값으로 변환되어 명령어 처리한다. 이러한 식별자와 테이블로 인해 좀 더 변환에 대한 오류 및 처리 시간이 줄어들었다.

## V. 결론

본 논문에서는 포스 정보를 네트워크 환경에 영향을 주지 않는 상태에서 수집이 가능한 유무선 통신 모듈과 이를 기반으로 자동조리기간 데이터 전송에 필요한 CAN 2.0B 기반 최적화된 프로토콜

을 제안하였다. 제안하는 통신 모듈은 기존 통신 모듈과 상이한 데이터 리피터 및 하이재킹 해킹 프로그램이 적용된 통신 모듈이며, 통신 환경 저해를 미치지 않으면서 원하는 데이터 수집이 가능한 방식이다.

또한 제안하는 통신 및 컨버터 프로토콜은 지금까지 연구되어왔던 별도의 테이블 기반 변환 프로토콜[10,11]이 아닌 데이터 필드 기반 프로토콜로서 다른 논문을 통해 이미 효율적이라는 검증받은 프로토콜이다. 하지만 제안한 변환 프로토콜은 CAN 프레임의 크기의 한계 및 필드 분할과 재결합이라는 과정이 있어야 하므로 지연시간에서 많은 보상을 받지 못하는 단점을 보유하고 있다.[1,2] 이러한 보상저하는 안정한 네트워크 환경 구축을 위해 감수해야 하는 문제점이지만, 향후 연구를 통해 지연시간 보상을 늘릴 수 있는 프로토콜에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 보고 있다.

### Acknowledgement

본 연구는 중소벤처기업부와 한국산업기술진흥원의 “지역특화산업육성사업(R&D, P0003079)”으로 수행된 연구결과입니다.

This research was financially supported by the Ministry of SMEs and Startups(MSS), Korea, under the “Regional Specialized Industry Development Program(R&D, P0003079)” supervised by the Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT).

### References

- [1] K.H.Han, H.Y.Choi, “A Study of Best Routing Protocol Using Distance Vector Routing Protocol.”, The 23rd JCCI, May. 2013.
- [2] K.H.Han, “A Study on the Efficient CAN to Ethernet Protocol Converter based on Heterogenous Field Sensor Network”, 2013 Summer Conference of KICS, Jun. 2013.
- [3] M.H. Hwang, “A Study on Link-efficiency and Traffic Analysis for Packet-switching using the Link State Algorithm.”, Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, VOL.6, NO.1, pp.30-35, Feb. 2002.
- [4] Sun Microsystems, "Solaris Operating Environment TCP/IP Network Administration.", Sun Education Center, pp.6:1-6:88, Nov. 2000.
- [5] Jianwei Zhuge, Richard Yao, " Security Mechanisms for Wireless home Network", Globecom 2003, IEEE Global Telecommunications Conference, 2003
- [6] Yong-Soo Song, Seung-Kwan shin, Sung-il Seo. “Design of the Fire Detector System using Power Line Carrier in Railway.”, ISIS 2005

PROCEEDINGS OF THE 6TH STIMPOSIUM ON ADVANCED INTELLIGENT SYSTEM, 2005.

- [7] Zuhairi Megat, "Dynamic Reverse Route for One-Demand Routing Protocol in MANET", TIIS, VOL.6, NO.5, May 2012.
- [8] Paolo Baronti, "Wireless sensor network: A survey on the state of the art and the 802.15.4 and Zigbee standard.", Computer Communication Vol. 30 Issue 7, pp. 1655~1695, 2007.05.
- [9] Megla, E.C. Konangi, V.K. Walleth, T.M. Bhasin, K.B. "Comparison of IEEE 802.11 and wireless 1394 for intersatellite links in formation flying", Aerospace Conference Proceedings, 2002. IEEE, Vol.3 pp.1077-1083, 2002.
- [10] Y. Ohba, S. Das and A. Dutta, "Kerberized Handover Keying: A media-independent handover key management architecture". In: Proceedings of MobiArch '07, August 2007, Japan.
- [11] Jihoon Myung and Wonjun Lee “Adaptive Binary Splitting: A RFID Tag Collision Arbitration Protocol for Tag Identification” IEEE 2005, pp 175-182.