

HACCP 시스템 운영의 효율성 향상을 위한 웹 기반 자동화 시스템 개발[†]

(Development of Web based Automation System for
Efficient Implementation of HACCP)

여 선 동¹⁾, 차 경 애²⁾, 현 성 용³⁾, 홍 원 기⁴⁾

(Sun-Dong Yeo, Kyung-Ae Cha, Sung-Young Hyun, and Won-Kee Hong)

요 약 식품안전위생을 위한 규정을 정의하고, 이를 급식이나 식품제조현장에 적용하는 위생 관리 체계인 HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)의 의무적용이 확대되고 있다. 그러한 기존의 HACCP 전산화 또는 자동화 시스템은 해당 현장에서 적용되는 전산 어플리케이션이나 온도 등의 센서 정보를 수집하는 형태의 HACCP 운영을 위한 보조적 수단으로 개발되어진 경우가 대다수이다. 그러나 HACCP 자동화 시스템이 효율적으로 적용되려면, HACCP 운영에 관여하는 인력의 전산시스템 사용성이 용이하여야 하며, 다양한 HACCP 데이터를 실시간으로 관리할 수 있어야 한다. 본 논문에서는 인터넷이 가능한 컴퓨팅 환경에서 자유롭게 운영이 가능한 웹 기반의 HACCP 자동화 시스템을 개발한다. 이는 서버를 통해서 광범위한 HACCP 운영 정보의 통합관리가 가능하며, HACCP 운영을 보조하는 단순 전산 시스템이 아닌 HACCP의 모든 과정을 일관적이고 유기적으로 관리하는 통합시스템으로 활용할 수 있다.

핵심주제어 : HACCP, 자동화시스템, 웹기반 HACCP System, AJAX

Abstract The implementation of HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point) which is a systematic preventive approach to food safety is increasing in school feed or food manufacture. Thus, there are several automatic systems to assist HACCP management, however the most of existing systems are one of computer programs or correcting sensor data programs as ancillary means.

Therefore, to be applied to efficiently automate HACCP system, the HACCP supporting computer system should be easy usability of the personnel involved in the HACCP operations and must be able to manage in real time the various HACCP data. In this paper, we develop a web-based HACCP automatic system operating freely available from any Internet computing environments.

This system can be used as the management system of all the processes of HACCP and make possible to manage a broad range of operating information through the web server. So, the results from operation of the proposed automatic HACCP system can be consistently systematic.

Key Words : HACCP, Automation System, Web-based HACCP Ssystem, AJAX

[†] 본 연구는 교육부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임(No.2013H1B8A2028405).

1) 대구대학교 정보통신학과, 제1저자
2) 대구대학교 정보통신공학부, 교신저자
3) 대구대학교 정보통신학과, 제3저자
4) 대구대학교 정보통신공학부, 제4저자

1. 서 론

HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point)은 식품 제조 시 위해(危害)요소를 관리하는 위생 관리 체계의 기준으로써 제조, 가공, 보존, 유통(급식) 중에 발생할 수 있는 각종 위험 요인을 체계적으로 예방하고 방지하는데 그 목적이 있다. 우리나라는 1995년에 HACCP을 도입한 후, 2001년부터 학교 조리실이 설치된 급식학교부터 점진적으로 적용을 확대하고 있다. 이러한 HACCP 운영의 효율성을 향상시키고자 업무를 보조하는 전산시스템이 개발되어지고 있다. 이에 본 논문에서는 대화형 웹 어플리케이션 기반으로 HACCP 운영을 위한 자동화 시스템을 개발하고자 한다. 제안하는 시스템은 인터넷이 가능한 컴퓨팅 환경에서 범용적으로 사용가능한 웹 기반의 HACCP 시스템으로써 사용성을 증가시키고 서버에서 중앙관리가 가능하도록 한다. 이를 통해서 기존의 HACCP 업무를 보조하는 전산시스템의 단점을 보완하고 대량의 HACCP 정보의 관리를 효율적으로 수행할 수 있다.

본 논문의 2장에서는 HACCP 시스템을 자세히 설명하고, 이를 운영하기 위한 기존의 자동화시스템의 개발 현황의 소개 및 본 연구의 필요성을 기술하며, 3장에서는 대화형 웹 어플리케이션 기반의 HACCP 운용의 자동화를 위한 웹 기반 전산 시스템(이하 W-HACCP)의 구현에 대해 기술한다. 4장에서는 W-HACCP의 구현 결과와 사용성에 대해서 기술하고 5장에서 결론을 맺는다.

2. HACCP 시스템

2.1 시스템 구성

HACCP은 위해분석(Hazard Analysis)과 중요관리점(Critical Control Point)의 머릿글자로서 “해썹”이라 읽는다. 이는 1960년대 미항공우주국(NASA)에서 안전한 우주식량을 만들기 위해 고안한 식품위생관리방법으로 식품의 원료 산지에서부터 제공, 보관, 유통을 거쳐 최종 소비자에게 이르기까지 각 단계에서 발생할 수 있는 위해(예: 식중독균에 의한 오염)를 규명하고 중점적으로 관리해야 할 항목을 선정하여 이들 항목이 미리 정해진 기준에 따라 관리되고 있는지를

항상 감시하는 시스템이다[1].

HACCP의 위해분석(HA)은 각각의 공정별로 행해지는데, 이는 위해 또는 위해 원인 물질을 특정하고 리스트화하는데 그 목적이 있다. 현재 총 8단계로 규정된 중요관리점(CCP)은 파악된 위해요소를 식품조리 중 제거, 방지 또는 최소화 할 수 있는 단계, 처리, 공정을 말하며, 이는 <Table 1>과 같다. CCP는 총 8단계로 구성되며, 각 단계에서 반드시 이루어져야하는 관리업무를 규정하고 있어, HACCP이 운영되는 현장에서는 조리인력이 이들 절차를 수행하고 그 결과를 기록지에 수기(手技)하고 자료로 남기게 된다. 이와 같이 HACCP 시스템은 여러 단계의 점검 및 안전 규약의 준수를 통해서 궁극적으로 안전한 식품 제조 환경을 제공하고 식품 안전사고를 최소화 하는 것이다.

<Table 1> CCP관리의 절차 및 방법
CCP management procedures and methods

CCP 단계	관리업무	관리방법(점검사항)
CCP1	식단구성	식단구성 검토, 배식공정 관리 결정
CCP2	잠재적 위험 식단 관리	시간관리(조리완료, 배식시작), 조리횟수 조정
CCP3	검수	식재료 온도 검사, 육안 검사, 원산지, 유통기한 확인
CCP4	냉동, 냉장고 온도관리	온도 측정 (하루 2회 이상)
CP5	채소, 과일 세척 및 소독	소독액 농도 측정
CCP6	조리	식품 중심 온도 측정, 교차오염 여부, 작업시간 확인
CCP7	배식	음식 온도/시간 측정, 배식도구 점검
CP8	세척 및 소독	세척상태, 식판 온도

HACCP 시스템은 현재 전국 4천 300여 곳에서 운영되고 있으며, 의무 적용이 확대되고 있다. 그러나 HACCP 시스템을 도입해 운영하더라도 식품위해요소 관리 데이터를 대부분 수기(手技)로 기록하여 이에 따른 부정확성으로 인해서 원인 파악이 어려우며, HACCP 데이터의 총괄적 관리 또한 이루어지지 않고 있다[2].

따라서, 학교 급식이나 식품제조 현장의 실효성이 보장되는 HACCP 운용이 가능하려면, 시스템의 자동

화를 통해서 CCP 업무를 보조하고, 현재 기록지로 도출되는 대용량의 데이터를 정확하게 관리, 분석할 수 있는 자동화 전산시스템의 개발이 필요하다.

2.2 관련연구

앞서 기술한 바와 같이 HACCP 제도의 개념과 절차를 급식분야에 적용하기에는 기록체계가 복잡하고 그 양이 많으며, 이를 시행하는 운영인력의 한계 등으로 자동화 시스템 개발의 필요성이 대두되어 왔다 [1-4].

Lim et al.[5]은 외식업체 운영에 HACCP을 도입하기 위해 IP-USN을 기반으로 한 HACCP 자동화 시스템을 적용하여 HACCP의 온도관리의 유효성을 검증하는 연구를 진행하였다. 여기에서는 소규모 외식업체에 USN 기반의 온도측정 센서를 통해서 식단이나 냉장고 등의 온도를 자동측정하고 이 시스템의 도입 전·후의 HACCP 운용의 효율성을 평가하였다. 이는 센서 온도계를 이용하여 각 CCP의 작업 과정을 모니터링하고 중요 데이터를 자동 관리하는 기능을 제공하고 있으나, HACCP의 전 단계에 걸친 운영을 자동화하는 데는 미흡하다.

Kwak et al.[6]과 Lee et al.[7]은 HACCP 자동화 시스템의 초기 단계로 병원급식 또는 일반급식 현장에 적용하는 HACCP 전산시스템을 개발하고 그 실효성을 검증하는 연구를 진행하였다. 이는 HACCP의 전산 및 자동화 시스템 개발을 위한 초기의 전산프로그램으로써 HACCP의 개념을 적용하여 식품위해요소를 관리하는 프로그램으로써 의미가 있으나, 수기로 이루어지는 데이터 기록 과정의 일부를 보조하는 전산프로그램이다.

Shin et al.[8]은 HACCP 운영 시 안전성을 향상시키기 위해서 USN을 접목한 HACCP 안전관리시스템을 개발하였다. 이 논문에서는 주방기에 온습도 센서를 부착하고 센서 네트워크를 통해서 HACCP 운용 시 필요한 온습도 정보를 자동으로 획득하는 시스템을 개발하였다. 이는 센서네트워크 기술을 HACCP 현장에 적용하는 연구로써 HACCP 운영의 효율성 등을 고려하지 않았다.

Yoon et al.[9]은 HACCP 자동화 시스템을 개발하기 위해서 이동형단말기와 관리서버로 구성되는 시스템을 설계하였다. 이는 CCP 업무를 전산으로 수행하

기 위한 부착형 이동단말기를 고안하고, USN을 통해서 데이터를 서버에서 수신하고 관리하도록 한다. 이는 HACCP 운영을 위한 무선네트워크 기술을 접목하여 이동단말기간의 통신을 통한 데이터관리 측면을 연구한 것으로 HACCP 시스템의 통합적 운영을 고려한 점은 미약하다.

위와 같이 기존의 연구들은 각 CCP 단계를 수기 대신 전산프로그램으로 대체하는 형태이거나 몇 가지의 센서 정보를 습득하여 관리하거나 유효 범위를 검사하는 기능의 형식으로 개발되고 있다. 그러나 본 논문에서는 HACCP 데이터의 통합적이고 실시간 관리가 가능하며 인터넷 환경에서 자유롭게 운영 가능한 웹 기반의 HACCP 자동화 시스템을 개발한다[10]. 이는 인터넷 환경에서 운영할 수 있는 어플리케이션으로 HACCP 운영의 주체인 조리인력들의 사용성을 용이하게 할 수 있으며, 클라이언트-서버 모델로 운영되는 시스템으로 HACCP 데이터의 중앙집중적 관리와 접근성이 용이하다는 장점이 있다. 즉 웹 기반으로 개발된 HACCP 시스템을 통해서 급식이나 식품생산현장에서 제한적으로 사용되는 HACCP 자동화시스템의 한계점을 극복할 수 있고, 무엇보다 서버를 통한 HACCP 데이터의 통합적인 관리가 가능하여 식품사고 발생 시 원인 파악이 보다 정확히 이루어질 수 있다.

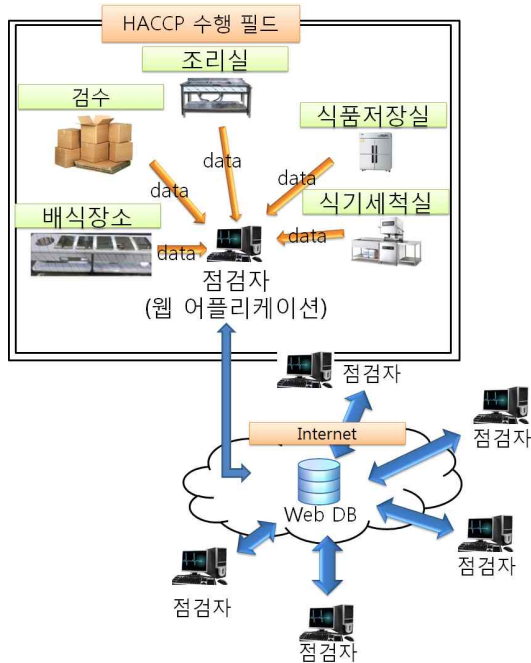
3. 웹 기반 HACCP 시스템

3.1 시스템 구조

본 논문에서 개발한 웹 기반의 HACCP 운영시스템(이하 W-HACCP)의 구성도는 <Fig. 1>과 같다.

HACCP 수행 필드의 조리실, 식품저장실, 검수, 배식장소, 식기세척실 등에서 CCP를 운용하기 위한 데이터를 입력한다. 이 때 테블릿 또는 PC 등의 인터넷이 가능한 기기를 활용하여 영양사나 조리사 등의 HACCP 운영 인력이 클라이언트 어플리케이션을 사용하여 간단히 입력 업무를 수행한다. 기존에는 온도 측정, 식품검수 상태, 배식현황 등의 CCP 단계에서 수기로 작성해야하는 이러한 데이터를 전산으로 관리하여 그 유효성을 실시간으로 검증할 수 있으며, 정확한 기록이 가능하다. CCP 작업 시 수집되는 데이터들

은 웹 서버에 저장되어 중앙 관리되며, HACCP 관련 업무를 웹을 통해서 언제 어디서나 가능하도록 설계하였다.



<Fig. 1> W-HACCP 시스템 구성도
Configuration of W-HACCP SYSTEM

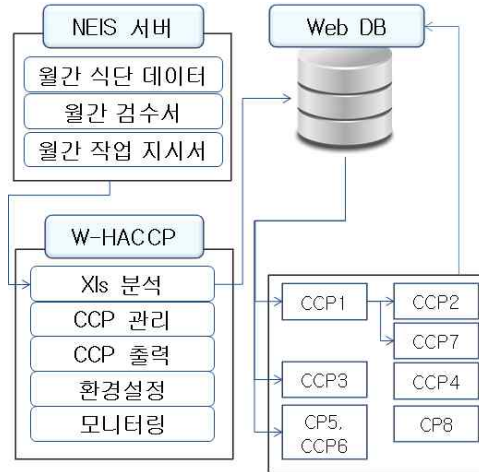
실제 조리인력이 사용하게 되는 클라이언트 어플리케이션은 각 CCP 단계에서 수행되는 업무 및 데이터 입출력을 위한 CCP 관리 모듈, CCP 데이터의 자동 통합 출력을 위한 CCP 출력 모듈, HACCP 관리 옵션 설정을 위한 환경설정 및 모니터링 모듈 및 NEIS 서버와 연동 모듈로 구성된다.

모니터링 단계에서는 서버로 전송되는 센서의 값을 실시간으로 출력한다. 그 외 CCP 관리를 위하여 NEIS(교육과학기술부 교육행정정보시스템) 파일 연동에서 NEIS에서 제공되는 식단데이터, 검수서, 작업지시서 등의 xls파일을 웹 DB로 업로드 되도록 한다.

3.2 CCP 수행 정보의 자동 분석 및 관리

W-HACCP 시스템을 구성하는 모듈과 각 CCP 단계에서 입출력 또는 관리되어지는 정보의 분석 과정은 <Fig. 2>와 같다.

최초 NEIS에서 제공하는 스프레드 시트형식(xls)의 월간 식단 및 검수서와 작업지시서를 W-HACCP를 통해 가공하여 웹 DB에 업로드 한다. 업로드 된 DB는 CCP 수행 과정에서 사용자가 입력하는 데이터와 함께 각 CCP 업무를 수행하는데 사용된다.



<Fig. 2> W-HACCP의 구조
Module and CCP Data Management of W-HACCP

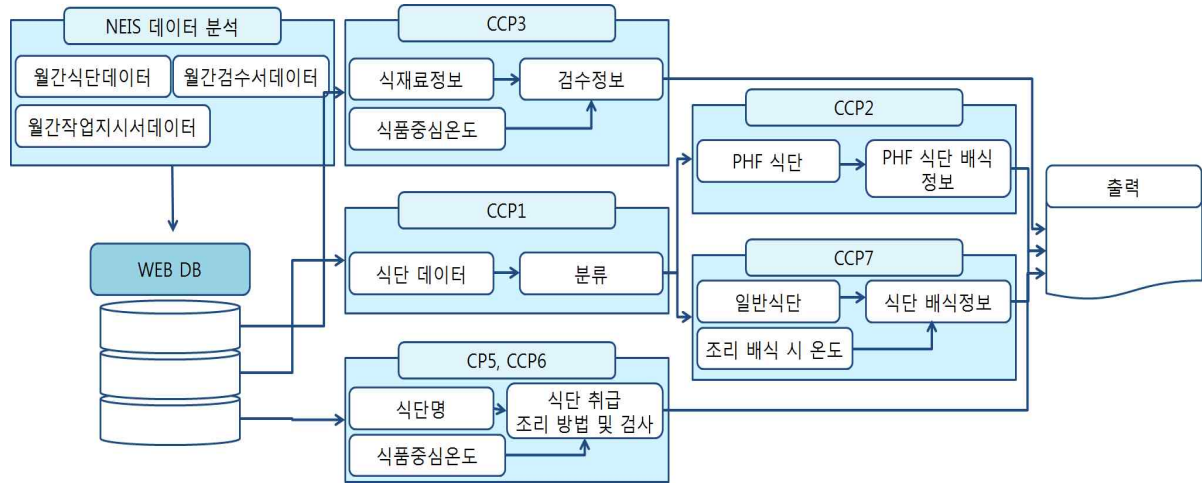
예를 들어 NEIS를 통해 입력된 HACCP 월간 식단 데이터는 일반적인 스프레드시트 형식(xls)의 파일이다. 이를 Xls 데이터 분석 모듈에서 분석하여 웹 서버의 식단 DB로 입력한다. CCP1 단계에서 웹 서버의 식단 DB 정보에 접속하여 클라이언트 어플리케이션에서 해당 식단을 분류할 수 있도록 한다. 이 때, 기존에 입력된 정보가 존재하는 식단 등의 경우 일부가 자동 분류되어 최종적으로 조리사 등의 사용자가 확정할 수 있으며, 해당일로 검색 시 다시 확인이 가능하다. 이와 같이, 초기 입력 데이터인 월간작업지시서 및 검수서 등도 식단과 식재료에 대한 목록 등으로 분류하여 서버에 저장한다.

3.3 CCP 수행 어플리케이션

HACCP 시스템의 운영은 규정된 8단계의 CCP를 정확히 수행하고, 그 결과를 기록하는데 있다. 각 CCP 업무를 자동화하고, 정확한 데이터의 습득이 가능하도록 CCP 단계를 개별적으로 수행하는 CCP 모듈을 설계한다. 또한 서버에 분석된 식단, 검수서, 작업지시서

등의 정보를 자동으로 해당 CCP 단계에서 사용자에게 제공하며, 수정되거나 입력되는 HACCP 데이터는 서버에서 관리한다. 즉, CCP 수행 어플리케이션을 통해서 각 CCP 단계에서 조리인력의 확인 사항을 자동

단이므로 조리인력의 HACCP 업무 수행을 최소화할 수 있으며, 정확한 정보가 기록되도록 자동화된 모듈이 필요하다. 이를 위해서 CCP2 모듈은 웹 서버의 식단 DB에서 PHF로 분류된 식단의 날짜, 식사시간, 식



<Fig. 3> HACCP 시스템의 CCP 단계별 입출력 데이터
CCP step input, output data in W-HACCP

으로 제공하며, 검사 또는 수정사항 등은 PC, 테블릿 등 인터넷 환경에서 즉시 입력이 가능하여, HACCP 운영에서 인력의 업무를 최소화하고 정확한 정보 기록이 가능하다.

<Fig. 3>은 CCP 단계별로 입출력 데이터의 흐름을 나타낸다. 월간식단, 검수서, 작업지시서 등을 웹 서버에 테이블로 기록하고 이를 CCP 수행 어플리케이션에서 활용한다.

먼저 CCP1 모듈에서는 식단 DB정보를 출력하고, 분류 규약의 확인을 통해서 배식가능, 배식불가, PHF(Potentially Hazardous Foods, 잠재적 위험 식품)로 식단을 분류하도록 한다.

배식 불가로 분류된 식단은 식단 구성에서 제외되고, 배식가능으로 분류되면 CCP7에서 관리되어 배식되어진다. PHF 식단으로 분류되게 되면 CCP2에서 별도로 관리, 배식된다. 이를 위해서 식단 DB에 각 분류 정보를 기록하여 CCP7이나 CCP2 단계에서 자동으로 관리할 대상 식단이 선정될 수 있다.

식단의 위험정도가 분류되면, 잠재적으로 위험한 식단(PHF)들은 CCP2 단계에서 관리한다. 이 경우 조리나 배식 시간의 준수와 위생 유지가 매우 중요한 식

단명 등의 정보를 이용하여 사용자가 실시간으로 해당 식단을 확인할 수 있다. 또한 조리 완료시간, 배식 시작시간 등은 실시간으로 입력할 수 있으며, 위해 상황의 발생 시 그 사유, 점검자 등의 정보를 추가로 입력 하여 웹 서버의 DB에 저장하도록 한다. 기존의 수기 작성이나 HACCP의 단순한 전산시스템에서는 수집하지 못하는 이러한 서버의 정보는 위생사고 발생의 원인 파악에 효과적으로 활용될 수 있다.

이와 같이 각 CCP 단계에서 점검하고 기록(입력)해야 하는 정보는 상당히 복잡하며, 입출력 정보가 단계간에 연관성을 가지고 있다. 따라서 이들 정보를 서버에서 일관적으로 관리하고, 웹 어플리케이션으로 실시간 접근을 자유롭게 함으로써 HACCP 시스템 운영의 효율성 향상을 도모할 수 있다.

3.4 모니터링 기능

HACCP 시스템 수행을 보조하기 위하여 센서를 통해 냉장, 냉동고의 온도를 측정하여 실시간으로 관찰/관리 할 수 있는 모니터링이 필요하다. 모니터링은 실시간 데이터 갱신과, 위해요소 판단을 위한 온도변화

에 관한 기록이 수행되어야 한다. 이를 통하여 냉장, 냉동고의 온도 유지를 관리하고, 식품위생오염을 방지한다.

모니터링 모듈의 메카니즘은 다음과 같다. 냉장, 냉동고의 온도 센서가 전송하는 값을 게이트웨이를 통하여 서버의 온도 테이블에 저장한다. 이때, 위해요소 판단을 위한 변화된 온도값의 확인을 위해 온도 저장 테이블에 온도값이 항상 저장되며, 실시간으로 전송받은 온도값은 업데이트를 통하여 실시간으로 갱신된다.

이 때 웹 어플리케이션에서 실시간으로 온도 값이 변화를 모니터링할 수 있도록 AJAX (Asynchronous JavaScript and XML)[11,12]를 사용하여, GET통신을 통해 php 파일에 데이터를 전송하고, 이를 쿼리문을 통해 DB서버로 전송하도록 한다. 이를 통해 페이지의 새로고침 없이 실시간으로 데이터를 갱신할 수 있다.

4. 구현 및 결과

W-HACCP은 windows 7, internet explorer 11의 문서모드 10과 같은 개발 환경에서 PHP와 JavaScript를 연동시켜 개발 하였으며, DBMS(Database Management System)의 기능 구현을 위해서 phpMyAdmin 2.11.9.5 버전을 사용하였다. W-HACCP은 웹으로 개발되었으나, 실시간으로 처리되어야 하는 특수성을 가지므로 AJAX와 같은 개발 기법을 사용하였다.

W-HACCP에서 사용되는 데이터들은 <Table 2>와 같이 테이블로 구성된다. 스프레드시트 형식의 월간 식단표, 월간 작업 지시서, 월간 검수서 파일을 W-HACCP의 HACCP 정보 분석 모듈을 통해 분석하고, 분석된 데이터들은 정의된 필드에 저장되어 관리된다.

식단 정보는 날짜별로 조식, 중식, 석식으로 구분하며, 한 번에 배식되는 식단을 토큰 단위로 분리하여 CCP1에서 사용할 수 있는 정보로 구성한다.

<Table 3>은 NEIS 월간식단표를 분석하여 식단을 분류한 CCP1의 DB 테이블이다. 배식일과 배식시간, 식단, 분류정보 등이 저장되어 있으며, 분류 기록이 있는 식단의 자동완성을 위하여 점검문항의 정보 또한 저장되어 있다.

<Table 2> NEIS 월간식단표 DB 테이블
NEIS monthly menu DB table

no	year_m	m_day	breakfast_list	lunch_list	dinner_list
1	2013년 10월	6	 흑미밥(권) 애호박감자국(권)⑤⑥ >잡채어묵조림(권)⑤⑥ >쪽파감자국... 	 팥밥(권)기장추가 >들깨미역국(권)⑤⑥ >멸치땅콩조림(권)④⑤⑥ >시금치... 	 불고기생채소비빔밥(권)⑤⑥⑩ >미소된장국(권)⑤⑥ >각두기(권)⑨ >달걀...
2	2013년 10월	7	 잔멸치주먹밥(권)⑤⑥ >달걀실파국(권)① >배추김치(권)⑨ >티라미수케익... 	 찰현미밥(권)기장추가 >표고부추달걀국(권)①⑤⑥⑨ >갯잎무채무침(권) >... 	 찰옥수수밥(권) >팽이두부된장국(권)⑤⑥ >생채소겉절이(권)⑤⑥ >훈제오...
3	2013년 10월	8	 켄옥수수밥(권) >모듬어묵국(권)⑤⑥ >감자깻잎조림(권)⑤⑥ >떡갈비조림... 	 콩나물밥(권)⑤⑥ >간소새우(권)⑤⑥⑨⑩ >배추김치(권)⑨ >청국장찌개(... 	 압맥밥(권) >북어콩나물국(권)⑤⑥ >매콤오징어볶음(권)⑤⑥⑧ >애호박전...
4	2013년 10월	9	 쇠고기달걀덮밥(권)①⑤⑥ >매운콩나물국(권)⑤⑥ >배추김치(권)⑨ >초코... 	 기장밥(권) >미니스파게티(권)①②⑤⑥⑩⑩⑩ >포크커플렛/소스(권)완①②⑤⑥⑩... 	 찰현미밥(권) >배추된장국(권)⑤⑥ >느타리감자조림(권)⑤⑥ >카레매운닭...

<Table 3> CCP1 식단 정보 테이블
CCP1 menu information DB table

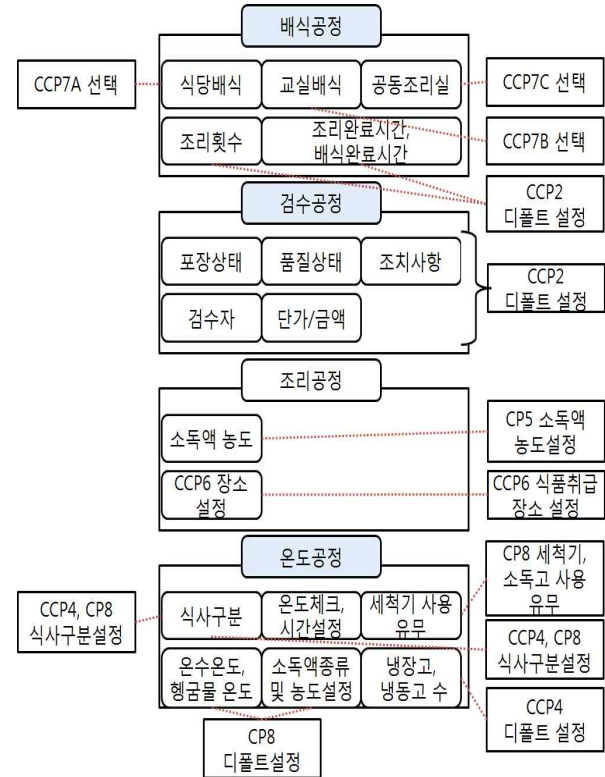
no	1	2	3	4
year_m_d	2014년 09월 04일	2014년 09월 04일	2014년 09월 04일	2014년 09월 04일
bld	breakfast_list	lunch_list	dinner_list	breakfast_list
save_food	궁중떡볶이	오이나물무침	미트볼칠리소스	달걀채소찜
q_1	yes	yes	no	no
q_2	yes	yes	yes	yes
q_3	yes	yes	no	no
q_4	yes	yes	no	yes
q_5	yes	yes	no	no
stage	7단계	2단계	식단 제외	식단 제외
checks	0	1	0	0
print_chk				

또한 <Table 4>는 CCP2 단계의 DB 테이블이다. CCP1의 DB에 분류되어 있는 식단정보와, 조리완료, 배식 시간 등의 CCP2 수행을 통해 얻을 수 있는 정보 등이 저장되어 있다. 점검자, 날짜 등의 정보가 있어 출력 시 HACCP 점검지로서 사용이 용이하도록 설계되었다.

<Table 4> CCP2 DB 테이블
CCP 2 DB table

index	1	2	3	4
date	2014년 09월 04일	2014년 09월 04일	2014년 09월 04일	2014년 09월 04일
bld	breakfast_list	lunch_list	dinner_list	breakfast_list
menu	닭채소영양국	매운콩나물국	자색고구마밥	채소필라프
time1	215	245	306	210
time2	200	241	307	140
time3	200	242	323	0
time4	235	248	309	0
time5	200	238	310	0
time6	200	244	311	0
gong1	0	1	0	1
gong2	0	0	0	1
gong3	0	0	0	1
process1	0	1	1	0
process2	1	1	1	1
process3	1	1	1	0
selectname1	김××	주××	여××	김××
selectname2	이××	황××	현××	이××
selectname3	박××	최××	박××	이××
selectname4	김××	주××	여××	김××
selectname5	이××	황××	현××	이××
selectname6	박×	최××	박××	이××
area1	조리사 미숙		급식시간 변경	
area2	조리사 미숙		급식시간 변경	
area3	조리사 미숙		급식시간 변경	
jori1	0	0	430	0
jori2	0	0	0	0
jori3	0	0	0	0
baesik1	0	0	450	0
baesik2	0	0	0	0
baesik3	0	0	0	0

학교의 급식 등이 시행되기 전에 HACCP 시스템을 운영하기 위한 여러 가지 기본 정보와 환경설정이 이루어진다. 관리자에 의해서 미리 설정되어야 하는 HACCP의 각 CCP 운영과 관련 공정에 필요한 기본 정보는 <Fig. 4>와 같다. 이와 같이 여러 공정에 걸쳐서 다양한 정보가 설정되어야 하므로 기본 정보를 자동으로 입력하고 서버에 기록하도록 한다.



<Fig. 4> W-HACCP의 CCP 단계별 환경설정
Preferences of CCP step in W-HACCP

서버에 기록되는 환경설정 정보 테이블은 <Table 5>와 같다. 배식 장소를 설정하기 위하여 sigdang, gyoasil, gongtong 필드에 값을 지정하고, sel_jo, rb_jo 필드에 조리 횟수와 일일 식사 횟수를 저장한다. 또한 배식 시 조리완료, 배식완료 시간의 디폴트값을 저장하기 위한 time1_b ~ 3_b, time1_j ~ 3_j가 존재한다.

또한 HACCP 관리의 여러 요소에 대하여 이미 기록된 정보는 재입력이 필요 없이 자동 완성되어 HACCP 시스템 수행에 있어 시간과 조작 횟수를 줄일 수 있다. 더불어 사용자의 사용 환경에 적합한 HACCP 시스템을 구성할 수 있다.

<Table 5> 온도 설정 DB 테이블
Preferences - Temperature setting DB table

index	1
singdang	0
gyosil	0
gongtong	1
sel_jo	3
rb_jo	1
time1_j	710
time1_b	720
time2_j	745
time2_b	750
time3_j	770
time3_b	780

이러한 환경설정을 위한 클라이언트 어플리케이션은 <Fig. 5>와 같다. 배식공정, 검수공정, 조리공정 등 각 환경설정 기능을 선택 가능하고, 수정한 설정 데이터를 웹 서버에 저장한다.

이와 같이 CCP 관리는 총 8단계이며, 이들을 수행하는 각각의 클라이언트 어플리케이션을 구현하였다. CCP1의 예를 <Fig. 6>에서 볼 수 있다. 관리를 원하는 날짜를 선택하면, 월간 식단 데이터를 서버 DB에서 불러와 식단 목록을 출력한다. 식단 목록을 선택 후 입력 및 수정이 가능하며, 2번 영역의 저장버튼을 통해 저장이 가능하다. 식단이 과거 분류되었던 기록이 있다면 검색 버튼을 입력하였을 때 저장된 데이터가 로드 되어 UI에 출력된다. 자동화된 CCP 관리 단

계를 통해 기존 수기 및 여러 용지로 행해지던 HACCP 시스템의 데이터들을 전산화하여 데이터 관리, 유지보수가 용이하도록 하고, 각 CCP들의 효율적인 관리가 가능해졌다. 더불어 자동화를 통해 종래에 비해 데이터의 신뢰도 또한 향상되었다.

CCP 출력 또한 CCP 관리와 마찬가지로 날짜를 입력하여 검색한 후 출력 버튼을 통해 해당 데이터를 CCP 기록지에 출력이 가능하다. 전산화된 데이터를 통하여 실시간 업데이트 된 정보를 바로 출력할 수 있으며 서버에서 실시간 관리가 가능하여 정보의 일관성을 보장한다.

출력되는 데이터는 각 단계의 처리방법 또는 처리 결과이며, 데이터의 효과적인 피드백을 할 수 있도록 한다. 더불어 기존에 단계별로 출력되던 CCP 기록 작업을 한 번에 출력하여, CCP 기록지의 가독성과 정보관리를 용이하도록 한다.

또한 웹 기반의 사용자 프로그램을 개발하여 서버를 통한 데이터 관리의 용이성이 보장되며, HACCP이 운영되는 급식이나 식품제조 현장에서 뿐만 아니라 인터넷이 가능한 환경에서 항상 사용가능한 HACCP 시스템이다. 따라서 HACCP 운영에 관련된 인력은 장소와 시간에 구애 받지 않고 본 HACCP 어플리케이션을 이용하여 관련 데이터를 관리할 수 있다.



<Fig. 5> W-HACCP의 환경설정 UI
Preferences UI of W-HACCP

식단명	찰옥수수밥	새알미역국	깻잎양념무침	도라지사과생채	꽃고추달걀말이	깍두기		
57°C 이상으로 재공되지 않는 잠재적으로 위험한 식품인가?	<input checked="" type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input checked="" type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오		
동물성 식품의 경우 가열, 살균공정이 있는가?	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오		
가열 조리 후(즉, 두부치림 외부에서 가열 가공 조리된 식재료 포함) 생 식재료가 첨가 되는가?	<input checked="" type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오		
뜨거운 음식과 찬 음식이 혼합되는가?	<input checked="" type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오		
생야채와 익힌 단백질류(어육류 및 어육가공품)가 혼합되는 것이 있는가?(멜셀러드)	<input checked="" type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오	<input type="radio"/> 예 <input checked="" type="radio"/> 아니오		
57°C 이상 배식 식단 중 혼합조리하여 잠재적 위험으로 관리하면 체크하세요.	식단제외	2단계	식단제외	2단계	7단계	7단계		
					<input type="checkbox"/> 2단계	<input type="checkbox"/> 2단계		

<Fig. 6> W-HACCP의 CCP1 관리 UI
CCP1 Management UI of W-HACCP

5. 결론

HACCP 시스템의 의무적용이 갈수록 확대되고 중요성이 부각되는 가운데 HACCP 시스템의 운용의 효율성을 향상시키고자 하는 필요성 역시 높아지고 있다.

본 논문에서는 HACCP 시스템의 데이터 신뢰성 확보와 운영 절차의 효율성을 증대시키며 보급을 촉진시키기 위하여 HACCP 시스템 수행을 위한 웹 기반 자동화시스템(W-HACCP)을 제안하였다. W-HACCP은 웹을 기반으로 함으로써 사용자의 위치 혹은 디바이스의 호환성에 크게 구애받지 않고 HACCP 시스템 수행이 가능하다. 또한 CCP 관리의 자동화를 통해서 각 CCP들의 효율적인 관리가 가능하여졌으며, 해당 데이터들을 전산화하여 데이터 관리, 유지보수가 용이하며, 데이터의 신뢰도 또한 향상되었다.

향후 복잡한 CCP 과정의 수행을 보다 효율적으로 자동화 할 수 있는 최적화 UI의 개발 및 네트워크 단절 시 시스템 운영 방안 등에 대한 연구가 필요하다.

References

[1] S.Y. Lee, Y.S. Jang, and H.J. Choe, "Current

Status and Further Prospect on HACCP Implementation in Korea(Specially on Catering)," Food industry and nutrition, Vol.4 No.3, pp.14-26, 2000.
 [2] "HACCP 운영현황," Ministry of Food and Drug Safety, 2014.
 [3] C.K. Kang, and C.H. Hong, "Evaluation of HACCP system implementation in meat packaging industry," Korean Journal of Veterinary Service, Vol.36 No.4, pp.291-296, 2013.
 [4] A.R. Lee, "The School Foodservice Securement Facilities and Perceptions of Barriers to Implementation of HACCP System in School Foodservice in Seoul Area," The Korean Journal of food and nutrition, Vol.26 No.3, pp.578-590, 2013.
 [5] T.H. Lim, J.H. Choi, Y.J. Kang, and T.K. Kwak, "The Implementation of a HACCP System through u-HACCP Application and the Verification of Microbial Quality Improvement in a Small Size Restaurant," Journal of the Korean society of food science and nutrition, Vol.42 No.3, pp.464-477, 2013.
 [6] T.K. Kwak, K. Ryu, and S.K. Choi, "The

Development of a Computer-Assisted HACCP Program for the Microbiological Quality Assurance in Hospital Foodservice Operations," Journal of the Korean Society of Food Culture, Vol.11 No.1, pp.107-121, 1996

- [7] J.S. Lee, H.J. Hong, and D.K. Kwak, "Development of the Computer-Assisted HACCP System Program and Developing HACCP-Based Evaluation Tools of Sanitation for Institutional Foodservice Operations," The Korean Society of Community Nutrition, Vol.3 No.4, pp.655-667, 1998
- [8] S.C. Shin, D.Y. Shin, B.R. Son, and J.G. Kim, "The Development on HACCP Safety Management System using Ubiquitous Sensor Networks," The Proceedings of The Korean Institute of Information Scientists and Engineers Fall Conference, Vol. 34, No.2(D), pp.440-445, Oct. 2007.
- [9] S.W. Yoon, D.K. Lee, W.K. Hong, "Design of HACCP automatic system using short-range wireless network," The Proceedings of Institute of Embedded Engineering of Korea Fall Conference, pp.117-120, 2013.
- [10] K.A. Cha, S.D. Yeo, S.Y. Hyun, J.W. Lee, "Design of the Web-based Operating System for Automatic HACCP Implementations," the Korean Institute of Information Scientists and Engineers, Korea Computer Congress 2013, pp.252-254, Jun. 2014.
- [11] S.J. Kim, S.J. Kang, "Modeling and Implementation of Multilingual Meta-search Service using Open APIs and Ajax," Journal of Korean Industrial Information Systems Society, Vol.14 No.5, pp.11 - 18, 2009.
- [12] C. K. Lee, H.-H. Lee, S. J. Yoo, "A Study of Knowledge and Skills Required for Web Developers," Journal of Korean Industrial Information Systems Society, Vol.18 No.3, pp.57-66, 2013.



여 선 동 (Sun-Dong Yeo)

- 학생회원
- 대구대학교 정보통신공학부 학사
- 대구대학교 정보통신공학과 석사과정
- 관심분야 : 모바일 프로그래밍



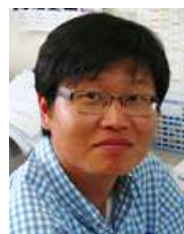
차 경 애 (Kyung-Ae Cha)

- 종신회원
- 경북대학교 컴퓨터과학과 학사
- 경북대학교 컴퓨터과학과 이학석사
- 경북대학교 컴퓨터과학과 이학박사
- 대구대학교 정보통신공학부 부교수
- 관심분야 : 모바일어플리케이션, 멀티미디어저작 등



현 성 용 (Sung-Young Hyun)

- 학생회원
- 대구대학교 정보통신공학부 학사
- 대구대학교 정보통신공학과 석사과정
- 관심분야 : 위치기반서비스, e-Learning



홍 원 기 (Won-Keel Hong)

- 종신회원
- 연세대 전산과학과 학사
- 연세대 컴퓨터과학과 석사
- 연세대 컴퓨터과학과 박사
- 대구대학교 정보통신공학부 교수
- 관심분야 : 임베디드시스템, 무선센서네트워크, 사물통신 등

논문 접수일 : 2014년 09월 15일

1차수정완료일 : 2014년 11월 07일

게재확정일 : 2014년 11월 12일