

논문 2018-2-11

# 효과적인 돈육 가공을 위한 빅데이터 기반 실내 환경 및 공정 관리 프로세스 설계 및 구현

김정조\*, 이규태\*\*, 김도현\*†

## Design and Implementation of Indoor Environment and Production Management Process for Pork Meat Processing

JungJo Kim\*, Kyu-Tae Lee\*\*, Do-Hyeun Kim\*†

### 요 약

돈육 가공에서 실내 환경 및 공정 프로세스는 생산부터 출고까지의 각 생산 공정에 해당하는 정보를 수집하여 입고량, 생산량, 출고량, 재고량을 관리한다. 이를 통해 가공 단계에서 생산공정의 시간을 단축시키고 업무의 효율성을 증가시킨다. 그러나 현재 돈육 가공에서는 공정 관리를 위해 수작업에 의해 일일이 수기로 기입하며 업무를 진행하고 있으며, 입고에서부터 제품포장, 출고 및 재고 관리 과정에서 박스에 표기된 라벨을 일일이 사람이 직접 확인하여 수기로 작성하고 있다. 이로 인해 돈육 제품의 생산성과 업무의 효율성이 현저히 떨어지고 있다. 본 논문에서는 효과적인 돈육 가공을 위하여 실내 환경 및 공정 관리 프로세스를 설계하고 구현한다. 이를 위해 인터넷 환경에서 계근 프로세스, 온도 환경 모니터링 프로세스, 출고 프로세스 등을 UML 기법을 이용하여 설계하고, 마이크로 소프트 사의 MSsql DBMS와 윈도우 운영체제 환경에서 구현한다.

### Abstract

Pork processing process information system is a system that collects information corresponding to each production process from production to delivery in the manufacturing field, and manages the stock quantity, production quantity, shipment quantity, and inventory quantity, thereby shortening the production process time and increasing the efficiency of work. At present, the meat processing company has built a computerized system, but the existing system is not operating smoothly, or the work is still being done manually by hand, and the label on the box is used when the product is packed. And it is written in handwriting, so productivity and work efficiency of product are remarkably low. In this paper, we have designed and constructed a car control system, a temperature monitoring system, a delivery system, and an operation management system using serial communication and TCP / IP.

**한글키워드 :** 돈육 가공, 생산공정 관리 프로세스, 실내 환경 관리

**keywords :** Pork Meat Processing, Production Management Process, Indoor Environment Management

\* 국립 제주대학교 컴퓨터공학과

\*\* 국립공주대학교 정보통신공학부

† 교신저자: 김도현(email: kimdh@jejunu.ac.kr)

접수일자: 2018.11.30. 심사완료: 2018.12.11.

게재확정: 2018.12.21.

## 1. 서론

현재 국내에서는 육가공업체를 비롯한 자재

및 플라스틱 부품등 다양한 제조업에 종사하는 업체가 많다. 그러나 현재 제조업에 종사하는 업체들은 전산화 시스템이 구축이 되지 않거나 구축이 되었어도 기존 시스템을 활용하지 않고, 제품 생산 공정 시간이 길고, 업무의 효율성이 떨어져서 부품 불량 생산량 많아진다. 이로 인해 생산량이 떨어져서 인력낭비와 비효율적 생산/재고관리가 이루어져서 공정상의 손실이 발생 누적되고 있는 실정이다. 그래서 본 논문에서는 돼지육가공업체에 필요한 실내 환경 및 공정 관리 프로세스를 설계하고 구현한다. 실내 환경 및 공정 관리 프로세스는 제품생산시 활용되는 계근 프로세스, 제품생산후 냉장, 냉도 보관되는 보관창고 온도 환경 모니터링 프로세스, 그리고 제품을 거래처로 출고시키는 출고 프로세스, 마지막으로 지육입고부터 제품출고까지의 업무를 관리하는 운영관리프로그램으로 구성된다. 이와 같은 실내 환경 모니터링 및 공정 프로세스를 통해 효과적으로 돈육을 가공할 수 있다.

## 2. 관련연구

지금까지 돈육 가공 공정 관리 서비스는 시리얼 통신을 이용한 바코드정보를 많이 이용하고 있다. BarCode 시스템은 바코드가 적용되는 분야에 알맞게 만들어진 여러 형태의 바코드 심벌 체계와 그 심벌에 맞게 흑과 백의 바코드라벨을 만들어 주는 인쇄 시스템, 바코드를 해독하여 이용할 수 있는 정보를 바꾸어 주는 판독 시스템으로 이루어진다. 바코드가 오늘날과 같이 컴퓨터를 이용한 정보 시스템을 구축하는 원동력이 된 것은 미국이 주도적인 역할을 수행한다. 바코드의 해독의 구성 및 원리는 바코드 심벌, 스캐너, 디코더, 컴퓨터가 포함된다. 바코드 리더는 스캐너와 디코더로 구성되어 바코드 심벌을 컴퓨터가

받아들일 수 있는 데이터 양식으로 변화한다. 그리고 스캐너에는 LED, 광센서등으로 구성되어 광원으로부터 나온 빛을 바코드에 의해 반사된다. 이때 바(Bar)와 여백(Space)에서 반사되는 빛의 양 차이에 의해 나오는 출력이 변조된다. 여기서 한꺼번에 바코드 데이터를 판독할 수 있고 데이터를 컴퓨터로 전송할 수 있다[1].

최근 RFID를 이용한 자산 관리나 공정 관리 시스템을 개발하고 있다. RFID는 IC 칩과 안테나를 내장한 태그를 갖고 있다. 이를 유통하는 제품에 부착하여 자산이나 제품의 공정 관리를 실현할 수 있다. 특히 RFID를 이용하여 입고, 출고, 제고, 자재소요량 프로세서를 개발할 수 있고, 자재의 상태를 실시간으로 확인할 수 있다. 또한 제품의 공정에 위치를 파악하여 제품의 경로를 알 수 있다. 더불어 제품의 효율성을 증대시켜 불량률을 최소화하고 수작업을 자동화하여 시간과 비용을 절감할 수 있다[2].



그림 1. 돈육 가공 공정 관리 프로세스 구성  
Fig. 1. Process configuration for pork meat product management

## 3. 돈육가공 공정 관리 프로세스 설계

돈육 가공을 위한 공정 관리 프로세스 구성을 그림 1에서 보여주고 있다. 돈육 가공 공정 관리

프로세스는 계근 프로세스, 온도 환경 모니터링 프로세스, 출고 프로세스, 운영관리프로그램으로 구성된다.

먼저 지육이 입고 시 운영관리프로그램에서 생산될 지육의 정보를 등록시킨다. 지육의 정보가 등록이 되면 각 계근 프로세스에서는 계근 작업을 진행하고 라벨지를 출력하여 제품에 부착한다. 라벨이 출력 시 제품 생산정보를 서버로 전송한다. 그리고, 운영관리 프로그램에서 실시간으로 현재 생산되는 제품 생산정보를 확인한다. 제품생산이 완료되고 출고 시 산업용 PDA에 설치되어 있는 출고 프로세스를 이용하여 라벨지의 바코드정보를 스캔하여 제품을 출고한다. 제품 출고 과정에서 제품출고정보가 무선통신을 통하여 서버로 출고정보를 전송한다. 그리고 운영관리 프로그램에서 출고정보를 확인한다. 그리고 각 보관창고별 설치된 센서를 통하여 온도정보가 서버로 실시간으로 전송되며 온도 모니터링 프로세스를 통하여 보관창고별 온도를 확인할 수 있다.

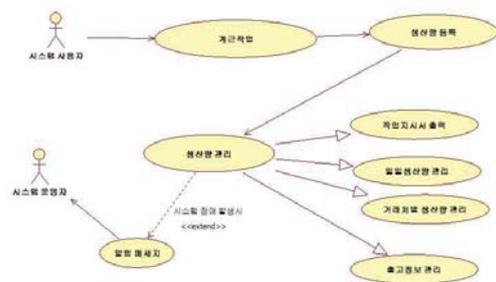


그림 2. 유즈케이스 다이어그램  
Fir. 2. Usecase diagram

그림 2는 사용자의 요구사항을 유즈케이스 다이어그램으로 표현한다. 그리고 사용자는 운영관리 프로그램에서 제품의 생산량과 출고량을 확인할 수 있다. 더불어 온도 환경 모니터링 프로세스를 통하여 보관창고별 온도정보를 실시간 모니

터링을 할 수 있다 보관창고온도에 이상이 발생 시 온도 모니터링 프로세스에서 장애 메시지가 전송된다.

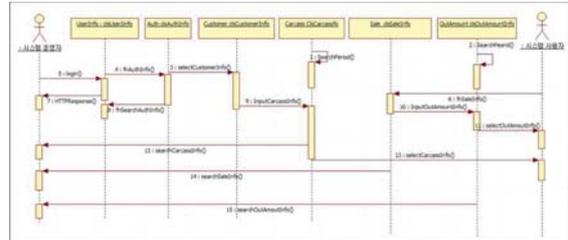


그림 3. 사용자 시퀀스 다이어그램  
Fig. 3. User sequence diagram

그림 3은 프로세스를 시퀀스 다이어그램으로 표현한 것으로 사용자는 운영관리프로그램에서 지육입고정보를 등록 후 계근 프로세스를 통하여 제품을 생산한다. 그리고 생산정보를 시스템 운영자에게 전송한다. 생산후 출고 프로세스를 통하여 제품의 출고정보가 운영프로그램을 통하여 시스템 운영자에게 전송한다. 그리고 시스템운영자는 운영관리 프로그램을 통하여 일일생산량과 출고량, 현재 재고량을 확인할 수 있다.

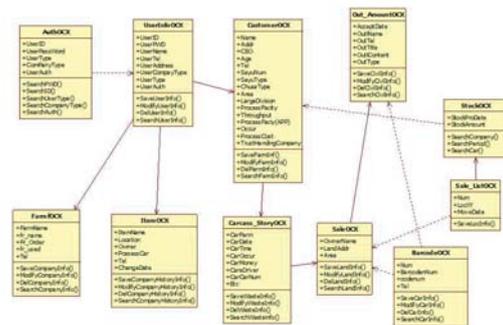


그림 4. 클래스 다이어그램  
Fig. 4. Class diagram

그림 4는 프로세스를 클래스 다이어그램으로 표현하고 있으며, 각 프로세스별 클래스별 상호

관계를 표현하고 있다.

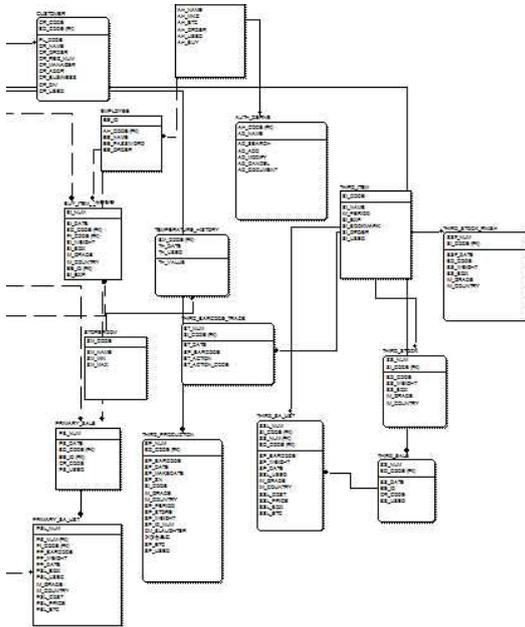


그림 5. 데이터베이스 설계도(예)  
Fig. 5. Database block design

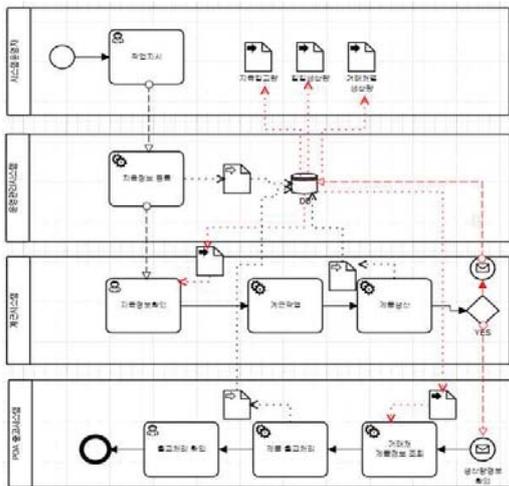


그림 6. 비즈니스 프로세스 관리  
Fig. 6. Business process management

그림 5는 돈육가공 공정 관리를 위한 데이터베

이스 설계도로써 사용자 및 기초코드정보, 생산 정보, 출고정보, 온도정보, 재고 정보 등의 데이터를 관리하는 데이터베이스 설계도이다.

그림 6은 돈육 가공을 위한 공정 관리 비즈니스 프로세스를 구축하기 위해서 시스템 운영자를 비롯한 각 프로세스별 BPMN(Business Process Model and Notation)을 이용하여 업무 흐름도를 제작하고, 이에 따라 통합적으로 설계할 수 있다.

#### 4. 돈육가공 공정 관리 프로세스 구현

본 논문에서 제안하는 돈육 가공을 위한 공정 프로세스 개발 환경은 표 1과 같다

표 1 공정 관리 프로세스 개발 환경

Table 1. Development environment of production management process

구분	내용
개발도구	VisualStudio 2013
개발 프레임워크	닷넷프레임워크 4.0
개발언어	C#
데이터베이스	MSsql2014
운영체제	Windows Server 2012

돈육가공 공정 관리 프로세스는 냉동실 온도 환경 모니터링 프로세스, 돈육 계근 프로세스, 가공된 돈육 출고 프로세스로 구성된다. 서버와 응용프로세스 간 통신 환경은 TCP/IP를 이용하고, 하드웨어 간에는 시리얼 통신을 적용한다.

그림 7은 창고별 모니터링 프로세스 화면으로 창고별, 이상상태 알림과 현재 온도 데이터, 누적 온도데이터 조회 등을 모니터링 할 수 있고, 각 창고온도별 정보를 일자별 그래프 상에서 모니터링 할 수 있다.

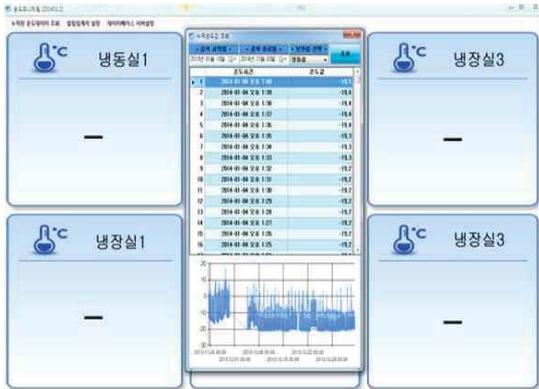


그림 7. 온도 환경 모니터링 프로세스 화면  
Fig. 7. Temperature monitoring process result



그림 8. 돈육 계근 프로세스 화면  
Fig. 8. Pork meat weight process result

그림 8은 계근 프로세스 화면으로써 지육입고 정보를 확인 후 생산될 제품의 품종과 두수를 확인한다. 그리고 냉장/냉동 그리고 정육/부산물/식자재를 선택한 후 제품 부위명을 선택 후 출력버튼을 클릭하면 라벨지가 바코드 프린터를 통하여 라벨지가 출력된다. 그리고 라벨지가 출력 시 제

품생산정보를 서버로 전송한다.

그림 9는 단말기를 이용한 출고 프로세스 화면이다. 출고 프로세스는 계근 프로세스에서 출력된 라벨지를 단말로 이용하여 바코드를 스캔한다. 그리고 출고 프로세스에서 제품 정보를 제공하고, 출고될 거래처를 선택하여 출고를 처리한다.



그림 9. 출고 프로세스 화면  
Fig. 9. Delivery process result

## 5. 결론

본 논문에서는 돈육 가공을 위한 공정 프로세스를 설계하고 구현한다. 운영관리프로그램에서는 지육입고부터 출고까지의 정보를 운영 및 관리 할 수 있다. 그리고 돈육 계근 프로세스를 통하여 제품을 생산할 수 있다. 더불어 냉동실의 온도 모니터링 프로세스 통하여 보관 창고온도를 실시간 모니터링을 할 수 있다. 이를 통해 냉동실에 이상이 발생할 경우 서버를 통하여 알림 메시지를 전송한다. 향후 공정 프로세스에 필요한 접근 권한 기능과 보안, 데이터 암호화 등에 대한 연구가 추가적으로 필요하다.

## Acknowledgement

This paper was performed for the Development of Radar Payload Technologies for Compact Satellite in Korea Aerospace Research Institute, funded by the Ministry of Science and ICT, and this work was supported by Institute for Information & communications Technology Promotion(IITP) grant funded by the Korea government(MSIT)(No.2018-0-01456, AutoMaTa: Autonomous Management framework based on artificial intelligent Technology for adaptive and disposable IoT). Any correspondence related to this paper should be addressed to Do-Hyeun Kim.

## 참고 문헌

- [1] 양진호, 안병도, 안병태, 이종하, 정범석, “RFID/USN 기반의 실시간 정보를 위한 u-마트 설계”, 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집, 제5권, 제1호, 2007
- [2] 박종혁, 한정수, “생산공정의 입출고관리시스템에 관한 연구”, 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집, 제4권, 제2호, 2006.
- [3] 박정혁, 서기철, 문태수, “자동차부품기업의 UML기반 자재관 리시스템 설계 및 구현”, 한국정보시스템학회 논문지, pp.129-149, 2003.
- [4] 김정기, 박승민, 장재우, “상황인식 처리 기술”, 정보처리학회 지, 제10권, 제4호, July. 2003.
- [5] 김성홍, 김진한, “유비쿼터스 정보시스템 성공 모형에 관한 연구”, 한국경영정보학회 하계학술대회 논문지, pp.145-154, 2004.

## 저자 소개



김정조(Kim-Jung Jo)

2000.2 제주대 무역학과 졸업  
2017.2 제주대 컴퓨터공학 석사  
2018.10~현재 (주)글로비트 S/W개발팀 차장  
<주관심분야> IoT, 센서 네트워크, Mobile Service, USN



이규대(Kyu-Tae Lee)

1991 고려대 전자공학과 박사  
1992~현재 공주대학교 정보통신공학부 교수  
<주관심분야> 신호처리, VLC, 저작권보호



김도현(Do-Hyeun Kim)

1988.2 경북대 전자공학과(정보통신전공) 학사  
1990.2 경북대 전자공학과(정보통신전공) 석사  
2000.8 경북대 전자공학과(정보통신전공) 박사  
1999.3~2004 천안대학교 정보통신학부 조교수  
2004.9~현재 국립 제주대학교 공과대학  
컴퓨터공학전공 교수  
<주관심분야> 사물인터넷, 예측 및 최적 제어, 모바일 컴퓨팅, 서비스 컴퓨팅, 임베디드 소프트웨어