

---

# EPC 네트워크를 응용한 농·축산물 이력관리 시스템 설계

이명훈\* · 여 현\*

Design of Agro-Livestock Products Traceability System using EPC Network

Meong-Hun Lee\* · Hyun Yoe\*

---

본 논문은 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음.  
(IITA-2006-(C1090-0603-0047))

---

## 요 약

본 논문에서는 RFID 기술을 이용한 EPC 네트워크(EPC Network)를 응용하여 농·축산물의 유통정보와 이력정보를 제공하고, 여기에 농·축산물 생산/재배환경을 원격으로 monitoring할 수 있는 USN(Ubiquitous Sensor Network)을 접목하여 새로운 농·축산물 이력관리 시스템(Agro-Livestock Products Traceability System)을 제안한다.

농업에 u-IT 기술을 적용하여, 생산→출하→유통의 단계를 본 논문에서 제안하는 하나의 ALPC 코드로 묶어서 유비쿼터스(ubiquitous) 환경에서의 농·축산물 생산/재배 기술과 농·축산물에 대한 다양한 정보를 이용자에게 빠르고 정확하게 제공하는 하는 것이 이 시스템의 목적이다.

제안된 농·축산물 이력관리 시스템을 사용함으로써 친환경 농산물 거래의 신뢰성을 확보할 수 있게 되고, 농가 소득 증대 및 소비자만족도를 높일 수 있어서, 농업의 경쟁력을 향상 시킬 수 있다.

## ABSTRACT

In this paper, we propose a new traceability system that integrates ubiquitous sensor network for monitoring agricultural environment. The proposed system using EPC network can provide informations of agro-livestock products traceability quickly and efficiently. Moreover, this system with RFID Technology gives intelligence of distribution and record.

Because of new agro-livestock products traceability system, farm family's income will increase with customer satisfaction.

## 키워드

Traceability System, EPC, RFID/USN, ALPC

## I. 서 론

날마다 우리가 먹는 농·축산물의 모든 이력정보-농산물의 경우 어떠한 토양에, 어느 날 거름을 주고, 화학

비료를 사용했는지, 농약은 얼마큼 사용됐는지, 축산물의 경우 언제, 어디서 태어났으며, 병은 걸렸었는지, 어느 곳에서 방목되고, 무엇을 먹고 자랐는지-를 소비자에게 제공하는 것은 농가 입장에서는 결코 쉬운 일이 아니

다. 그래서 이러한 이력정보를 제공하는 시스템을 지방자치단체나 농협과 같은 신뢰성 있는 조합이 운영/관리를 한다면, 객관적인 보증을 할 수 있으므로, 농·축산물의 가격경쟁이나 우수농산물 인증과 같은 상품의 품질(Quality)에 많은 영향을 미칠 것이다.

또한 소비자는 농·축산물의 생산정보를 알고, 보다 안심하고, 안전한 것을 선택할 수 있게 되고, 농가는 자기가 기른 우수한 농·축산물을 직접 소비자와 유통업체들에게 알려서 더 많은 부가가치를 창출할 수 있고, 농업의 경쟁력을 향상 시킬 수 있다.

그래서 본 논문에서 제안하는 농·축산물 이력관리 시스템은 농·축산물을 직접 제공하는 농가가 입력/사용하기 쉽고, 원격으로 사육환경을 모니터링(monitoring)할 수 있으며, 같은 종의 농·축산물을 기르는 다른 농가에게 재배기법, 환경 monitoring 정보, 재배나 사육 할 때의 문제점 등을 서로 공유할 수 있게끔 정보를 공개하고 제공한다.

또한 이 농·축산물을 유통하는 유통업체는 생산 이력에 대한 정보를 빨리 파악하여 가격정책과 농·축산물 유통단계 정보를 제공한다. 그리고 소비자는 언제 어디서나 PDA나 핸드폰에 ALPC 코드가 입력된 RFID Tag를 스캔하여 농·축산물의 생산 이력을 파악하고, 재배/사육된 환경을 볼 수 있어서 안심하고 농·축산물을 구매할 수 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 다음 장에서는 EPC Global Network 기술에 관하여 알아보고, 3장에서는 EPC Global Network 기술을 응용한 농·축산물 이력관리 시스템을 구축한다. 4장에서는 향후전망에 관하여 알아보고, 5장에서는 결론을 기술한다.

## II. EPC Global Network

### 2.1 EPC Global Network[1]

EPC는 전자제품코드(Electronic Product Code)의 약자로 제품에 일련번호를 매기는 방식을 표준화해서 각 제품마다 고유한 일련번호(Unique ID)를 제공하는 것으로서, EAN/UCC에서 출자한 EPC Global에서 EPC 코드 및 네트워크의 표준 제정, 보급 확산을 담당한다[2].

여기에서 EPC 네트워크(EPC network)란 RFID tag의 EPC 정보를 리더로 읽은 후 네트워크로 연결하여 인터넷

넷을 통하여 실시간으로 데이터의 활용을 지원하는 표준화된 정보통신 네트워크이다.

### 2.2 EPC Global Network의 동작원리

EPC 네트워크상에서 유통의 과정은 그림1에서 보는 것과 같이 몇 단계의 과정을 거쳐 생산자에서 최종 소비자까지 생산품이 전달된다[3].

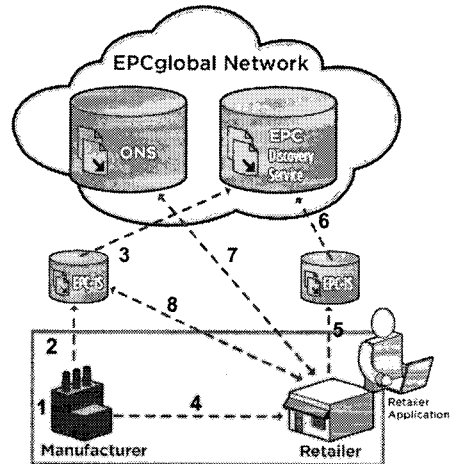


그림 1. EPC Network의 동작원리  
Fig. 1. The Architecture of EPC Network

제조업체는 제품에 EPC 태그를 부착하고(1), 상품정보(제조일자, 유효기간, 로케이션 등)를 EPC IS에 기록한다(2). EPC IS는 EPC DS에 EPC 정보를 등록한다(3). 상품이 유통업체로 배송이 되면(4), 상품수령 사실을 EPC IS에 기록한다(5).

또, 유통업체 EPC IS는 해당상품 정보를 EPC DS에 등록한다(6).

마지막으로, Retailer가 제품에 대한 정보를 얻기 위해서는 Root ONS에 조회하여 제조업체 로컬 ONS의 위치를 파악하고(7), 로컬 ONS에 조회하여 EPC IS의 위치를 파악, 제조업체의 EPC IS로부터 해당상품 정보를 조회한다(8). EPC Network를 구성함으로써 생산부터 유통까지의 흐름이 하나의 프로세스로 구성되어 유통정보와 이력정보를 빠르고 정확하게 파악할 수 있다.

### Ⅲ. 농·축산물 이력관리 시스템 설계

#### 3.1 농·축산물 이력관리 시스템의 필요성

농·축산물 이력관리 시스템은 농·축산물의 질병 유·무 확인뿐만 아니라 최종소비자에게 전달이 되게 될 때까지의 모든 유통과정이 WWW(World Wide Web)상에서 누구나 빠르고 쉽게 접속하여 정보를 얻을 수 있게끔 정보의 신속성과 신뢰성이 잘 이루어져야 한다.

이력관리 시스템의 한 예로, 호주에서는 약 2,700만두의 소에 대한 개체식별이 의무화되었다[4]. 호주는 구제역과 BSE(광우병)의 미(未)발생국으로 호주쇠고기는 세계 최대의 수출규모를 자랑하며 주요 외화획득원이기도 하다. 소 1두별로 전자귀표식을 장착하여 구제역 등 가축 전염병이 발생할 경우 발생농장 및 같은 농장에 있던 소를 신속히 구별하게 된다. 이는 유럽연합(EU) 등이 개체식별을 강력히 요구하면서 이루어지게 되었다. 더 나아가 이 시스템을 이용하여 사료 및 투약 등의 개별 기록까지 응용하려는 움직임조차 일고 있다.

이 제도는 전국가축개체식별제도(NLIS)라 불리는 데 귀표식에는 데이터를 판독할 수 있는 전자귀표(IC tag)가 붙어있다. NLIS는 전국적으로 통일된 전자귀표식과 그에 따른 데이터를 컴퓨터로 관리하기 때문에 기록 및 관리 등의 수고가 크게 줄었다.

호주식육축산생산자사업단(MLA)은 「정부는 구제역이 발생할 경우 약 130억 호주달러(약11조1,800억원)의 경제적 손실을 예상하고 있다. 이러한 사태에서 최고 기업계는 큰 타격을 입을 수밖에 없다」며 국가예산의 약 15%에 해당하는 경제손실의 영향을 우려했다. 이 같은 우려가 바로 전국적인 개체식별제도를 도입해야 하는 최대의 이유였다.

이러한 이력관리 시스템을 지방자치단체나 농협과 같은 조합이 운영을 한다면, 민간이 운영하는 이력관리 시스템보다 좀 더 신뢰성이 있고, 보증을 할 수 있으므로 부정적인 원산지표기와 같은 것을 막을 수 있고, 농·축산물에 대한 객관적인 인증을 할 수 있다.

#### 3.2 농·축산물 이력관리 시스템 구성요소

전국적으로 통일된 체계를 갖춘 농·축산물 이력관리 시스템(Agro-Livestock Products Traceability System)을 설계하기 위해서 생산물 하나하나에 고유한 일련번호(ALPC; Agro-Livestock Products Code)가 주어져야 하고,

ALPC 네트워크를 구성하여 실시간으로 데이터의 활용을 지원해야 한다. ALPC 네트워크의 구성요소는 다음과 같다.

##### ▶ RFID/Sensor 관리자

: 농·축산물에 부착하는 RFID tag와 각종 데이터를 수집하는 sensor(온도, 조도, 토양성분, 토양산성도, 습도)를 각 농가에 제공함으로써 이력관리 시스템을 실질적으로 운영하고, 이력을 데이터베이스화하는데 주력을 한다.

각 농가가 아닌 제3자(지자체, 광역단체)가 농·축산물 이력관리 시스템을 관리해서 객관적인 인증과 보증으로 농·축산물의 신뢰도를 높일 수 있다.

##### ▶ 농가

: RFID/Sensor 관리자가 제공하는 장비의 도움을 받아 친환경적이고, 자동제어가 가능한 시비, 관수 시스템을 이용한다. 농·축산물을 재배/사육함과 동시에 농·축산물의 상태에 대한 정보를 얻을 수 있다. 또한, ALPC 네트워크에 접속하여 다른 지역에서 생산되는 농·축산물의 재배/사육 기법과 재배/사육과정 정보를 얻을 수 있다.

##### ▶ 소비자

: 농·축산물의 최종적인 소비주체로써 제품구매시 EPC IS에 접속하여 농·축산물의 생산 이력을 확인하고, 구매하고자 하는 농·축산물의 재배 환경, 재배/사육시 수집된 데이터정보(농약살포, 동영상 등)를 web을 통하여 쉽게 확인할 수 있다.

##### ▶ ALPC(Agro-Livestock Products Code)

: EPC 코드체계를 응용한 농·축산물에 부여되는 고유 일련번호로써, RFID Tag에 ALPC 코드를 넣어서 ALPC IS에 저장된 농축산물의 이력정보, 재배환경, 재배/사육시 수집된 데이터정보와 mapping이 된다.

##### ▶ ONS(Object Naming Services)

: 주소역할을 하며, 상품에 대한 상세한 정보가 저장된 서버의 위치를 알려주는 역할을 한다.

##### ▶ ALPC IS(ALPC Information Services)

: 농·축산물의 상세한 이력정보를 담고 있으며, 센서에서 입력받은 정보를 수집하여 실시간으로 농작물의 상황을 파악할 수 있다.

##### ▶ ALPC DS(ALPC Discovery Services)

: ALPC Network상에서 ALPC IS에 mapping 되는

ALPC를 ALPC DS에 기록하여 상품에 대한 정보를 찾기 쉽게 하는 것이다.

▶ ALPC TS(ALPC Trust Services)

: ALPC 데이터 정보에 대하여 보안과 접속을 제한하는 서비스를 제공한다.

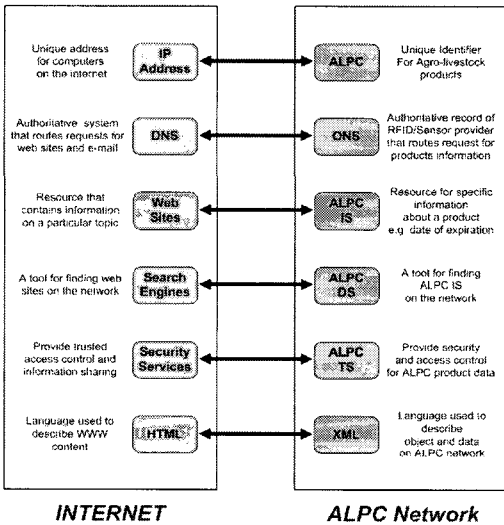


그림 2. Internet과 ALPC Network 와의 비교

Fig. 2. Comparison of the Internet and ALPC Network

기존의 같은 상품에 똑같은 바코드가 찍힌 농·축산물이 인터넷망을 통하여 유통되는 것과는 달리 새롭게 제시되는 ALPC(Agro-Livestock Products Code)는 EPC 코드를 응용한 식별코드로서 부여할 수 있는 시리얼번호가 매우 많아(각 상품당 680억개의 단품에 고유코드를 부여할 수 있음) 모든 상품을 개별 식별을 가능하게 할 수 있다.

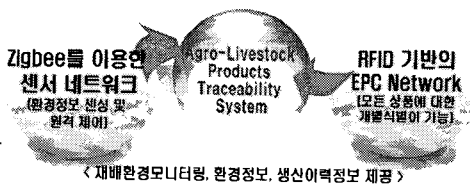


그림 3. 농업에 맞게 특화된 RFID/USN 기술  
 Fig. 3. RFID/USN Technique for Agriculture

또한 분산된 이력관리 시스템은 동시다발적으로 접속되는 ALPC IS 정보요청에 대하여 정보를 효율적으로 제공하고, 이력관리 시스템의 확장을 쉽고 빠르게 확장할 수 있다.

3.3 농·축산물 이력관리 시스템 동작원리

새로운 농·축산물 이력관리 시스템은 먼저 그림4와 같이 온실이나 사육장에 온도, 습도, 조도 등의 환경 센싱 및 자동조절이 가능한 시스템을 구축하고 수집된 데이터는 센싱 데이터 수집 Gateway를 통하여 사육/재배관리센터로 보내진다[5].

관리센터에서는 수집된 데이터를 토대로 농·축산물이 잘 성장할 수 있는 최적의 환경을 맞추어 주고, 실시간으로 변화하는 환경을 농가에게 알기 쉽게 전달해준다. 또한, 그림5와 같이 ALPC IS에 ALPC 코드가 부여된 각 생산품에 대한 이력정보를 XML 형식으로 저장하고 [6], RFID Tag에 기록돼 있는 ALPC 코드와 mapping이 되는 센싱된 데이터 값과 동영상 정보를 함께 저장한다.

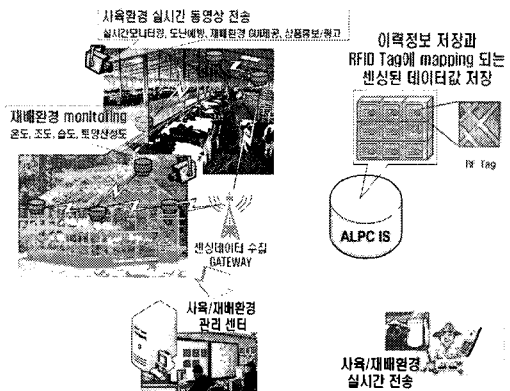


그림 4. 사육/재배환경 관리 및 이력정보 저장  
 Fig. 4. Management of Agricultural Environment and Store of Traceability Information

```

<GetProductInfo>
  <version>1.0</version>
  <management>전라남도</management>
  <manufacturer>홍길동의 소 사육장</manufacturer>
  <productName>한우</productName>
  <description>백화점 판매용 1등급 한우</description>
  <conditions>
    <length>10</length>
    <width>5</width>
    <height>3</height>
    <weightUnits>KG</weightUnits>
    <weight>200</weight>
    <volumeUnits>마리</volumeUnits>
    <volume>23</volume>
    <temperature>27</temperature>
    <illuminationUnits>lx</illuminationUnits>
    <illumination>2</illumination>
    <humidity>34</humidity>
    <electric_conductivity>3.55</electric_conductivity>
  </conditions>
  <asf_url>http://www.sunchon.ac.kr/index/20060704.asf</asf_url>
</GetProductInfo>
    
```

그림 5. ALPC IS에 저장된 센싱된 데이터값  
 Fig. 5. sensing Data that stored ALPC IS

그림6에서는 다른 지역 농가에서 RFID/USN 환경이 갖추어진 농가의 생태환경 정보를 얻는 과정이다. RFID/Sensor 환경이 갖추어진 농가는 자기의 ALPC IS에 재배/사육 정보를 등록해놓는다.

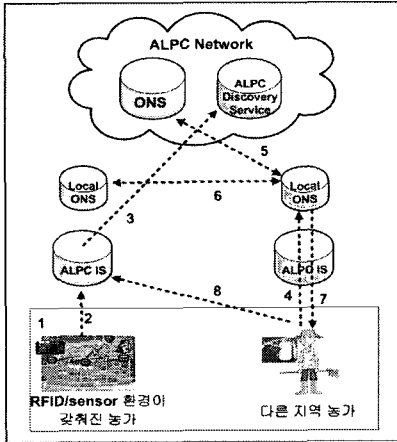


그림 6. 다른 농가에서의 정보 획득 과정  
Fig. 6. Process of Informations Acquisitions in a Farmhouse

그림6의 각 과정은 같은 종의 농·축산물을 기르는 다른 지역농가가 정보를 얻기 위해서 Local ONS로 질의를 던지고, 재배/사육 기법과 정보를 소유한 농가의 IS로 접속하여 정보를 얻는 것이다.

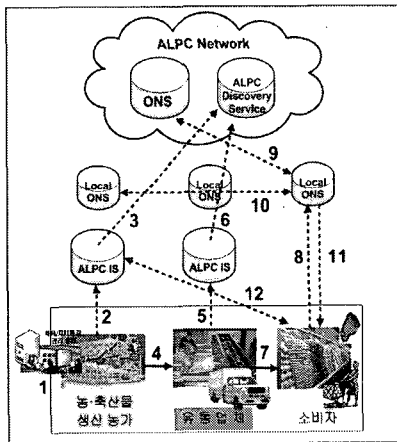


그림 7. Agro-Livestock Products Traceability System  
Fig. 7. Agro-Livestock Products Traceability System

그림7은 농·축산물 이력관리 시스템의 전체적인 과정이다. 신뢰성 있는 지방자치단체나 농협조합이 센서 설치/관리 시스템을 운영하고, 농가에서는 유비쿼터스 농업 환경을 이룰 수 있도록 설치된 센서를 이용하여 농업활동에 대한 많은 도움을 받는다(1).

여기에서 농·축산물 이력정보와 재배/사육정보를 생산자 측의 ALPC IS에 등록해 놓는다(2).

그리고, 나중에 추적정보를 제공하기 위해 ALPC DS에 ALPC IS 정보를 등록한다(3). 유통과정이 이루어지면(4), 유통업체는 유통업체측의 ALPC IS에 상품을 등록하고(5), 유통과정에서 발생한 정보를 ALPC DS에 등록한다(6). 소비자는 농·축산물을 구매시(7), RFID reader 또는 핸드폰 단말을 통하여 생산물에 대한 이력과 재배/사육시의 동영상 정보를 얻을 수 있다.

ALPC에 mapping되는 정보를 얻기 위해서 Local ONS로 질의를 던지고(8), 질의에 대한 정보를 직접 가지고 있을 경우, 바로 넘겨준다. 그러나 그에 대한 응답을 가지고 있지 않을 경우, Root ONS로부터 질의에 대한 정보를 가지고 있는 Local ONS의 주소를 얻는다(9). 정보를 가지고 있는 Local ONS로 질의를 보내어(10) ALPC IS의 URL을 얻어오고(11), 이를 소비자의 단말기 Application에 전달한다(12).

Application은 받은 ALPC IS의 URL로 농·축산물 생산 농가의 ALPC IS에 접속하여 원하는 정보를 얻어온다. 소비자는 휴대폰이나 단말기를 통하여 그림8과 같이 농·축산물의 산지와 생산자, 재배기법, 농약의 사용여부와 같은 재배이력을 간단히 검색할 수 있다.

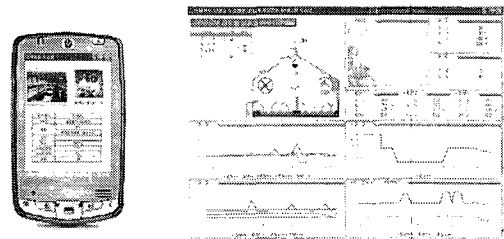


그림 8. EPC IS에서 생산이력정보, 환경정보 제공  
Fig. 8. Services of Traceability Information and Environment Information through EPC IS

## IV. 향후전망

EPC 네트워크는 인터넷 기반으로 RFID 기술을 활용하기 위한 네트워크 표준을 포함하는 개념으로, RFID tag에 상품식별코드인 EPC(Electronic Product Code)와 같은 최소한의 정보만 저장하고 상품 관련 상세 정보는 인터넷을 통해 검색하여 활용하는 방식이다. 최근 많은 국내외 산업체들이 EPC 도입을 추진하면서 EPC에 대한 관심이 커지고 있다.

이와 맞물려서 농·축산물의 생산이력 관리도 중요시 될 것이다. 국내에서 소비되는 농·축산물뿐만 아니라 외국으로 수출되는 농·축산물에도 생산이력 관리 시스템을 적용하여 FTA의 개방에 맞서 해외시장을 개척하고, 이러한 Traceability System을 연구/개발하여 정보통신 기술 수출도 장려해야 할 것이다.

## V. 결 론

본 논문에서는 EPC 네트워크를 응용하여 농·축산물 이력관리 시스템을 새로이 구축하고, 일반적인 공산품이 아닌 농·축산물에 특화하여 시스템을 설계하였다.

제안된 이력관리 시스템은 농·축산물의 유통정보와 이력정보를 제공하는 것과 동시에 농업이라는 특수한 여건을 고려하여 환경 sensor 배치와 환경데이터를 수집함으로써 결과적으로 농업의 생산성을 향상시키기 위한 것으로, u-IT839 정책과 첨단 농업의 방향을 제시하고, 유비쿼터스 농업을 위한 RFID기술과 USN 기술을 융합시킴으로써 하나의 비즈니스 모델로 좋은 예가 될 것이다.

향후 활용범위를 일반 소비재나 의료보건으로 확대하여 새로운 이력관리 시스템을 설계할 계획이고, 이러한 이력관리 시스템은 유비쿼터스 사회를 이룩하는데 초석이 될 것이다.

## 참고문헌

- [1] EPC global, "The EPCglobal Architecture Framework", <http://www.epcglobalinc.org>, 2005
- [2] 이근호, "RFID EPC 네트워크", <http://eankorea.or.kr>, 2004
- [3] verisign, "The EPC Network : Enhancing the Supply Chain", <http://www.verisign.com>, 2004
- [4] 농촌진흥청, "해외농업정보", <http://www.rda.go.kr>, 2006
- [5] John Suh, "How to build Wireless Sensor Networks", <http://xbow.com>, 2006
- [6] W3C's XML Query(Xquery), <http://www.w3.org/XML/Query>, 2006

## 저자소개

## 이 명 훈(Meong-Hun Lee)



2004년 순천대학교 정보통신공학과 (공학사)

2006년 순천대학교 정보통신공학과 (공학석사)

2006년~현재 순천대학교 정보통신공학과 박사과정.

※관심분야 : MANET, RFID/USN, BcN, XML

## 여 현(Hyun Yoe)



1984년 항공대학교 전자공학과 (공학사)

1987년 숭실대학교 전자공학과 (공학석사)

1992년 숭실대학교 전자공학(공학박사)

1987년 ~ 1993년 한국통신 통신망 연구소

1993년 ~ 현재 순천대학교 정보통신공학과 교수

2005년 ~ 순천대학교 u-농업 IT 응용연구센터(ITRC) 센터장

※관심분야 : 휴대인터넷, VoIP, MobileIP, Wireless LAN, RFID/USN