

농수축산물 RFID코드체계 표준화 관련 연구

박종만, 홍요훈·박세환 *한국과학기술정보연구원

The Study of Standardized RFID Code Applied on Secure Food traceability System

Park Jong Man, Hong Yo Hoon, Park Se Hwan
Korea Institute of Science and Technology Information
E-mail : jmp21c2008@reseat.re.kr

요약

안전식품에 대한 요구와 국제적 관심사로 대두된 농수축산물의 이력추적관리시스템에 RFID 기술 적용 시, 객체식별을 위한 국제표준 준수와 국가별 표준 코드체계의 정립이 최우선시 된다. 최근 국내에서 표준화 고시된 가축 및 동물개체식별체계 상의 코드구분, 적용형태, 중복, 호환성 및 복제방지 등에 대한 단점 지적과 이견으로 개선의 필요성이 제기되고 있다. 본 연구¹⁾에서는 기존의 국내외 이력추적관리 및 개체식별코드체계 관련 쟁점 및 표준화 동향을 분석한 후 개선방향을 제시한다.

1. 서론

각 국가별로 안전식품에 대한 정부차원의 적극적 지원과 법제도에 의해 이루어지고 있는 이력추적관리의 핵심은 국제표준에 근거를 둔 국가별 주요 표준화 추진사항이다. 이러한 표준화의 중심인 객체식별 코드체계에 대해, 기존의 ISO/IEC 표준과 EAN /UCC 식별코드체계의 한계 지적에서부터 메타코드체계인 EPC코드체계로의 변환이나 합성, ISO/ IEC 표준과 EPC융합, 유사형태로의 자체식별코드구성 등 코드체계변환과 표준화에 대한 안들이 논의되어 왔다[4,7,12,13,16,17,18,19,20,21,22]. 최근 정부의 개체식별코드체계 표준화 안에 대한 이견이 대두되어 정책적인 검토와 전문적인 통합연구가 필요하다.

2. 본론

2-1. 국내 표준화 쟁점

2004년 이후 소의 이력추적관리를 위해 객체식별번호로 이표관리체계인 9자리번호를 원용하여 ISO 기준에 맞춰 15자리로 관리하기로 하고 시범사업을 통해 2008년까지 전면실시를 계획하였다. 그러나 사용된 9자리의 바코드번호체계는 단순한 일련번호로서 개체식별관리상의 특별한 의미가 없었으며 단일 이표부착과 이탈 경우 식별이 불가능한 단점이 있었다. 2008년 6월 고시된 동물등록번호체계 관련 KS규격을 전면 개정 고시[13]하였으나 개선에 대한 이견과 주장들이 있다.

동물등록번호체계의 전체 15자리에서 앞의 3자리는 국가코드로 고정하고, 시도(2자리), 시군구(3자리), 등록/대행기관(2자리) 별로 구분 10자리를 할애하고 나머지 5자리만 일련번호로 사용하도록 구성돼, 표현자릿수의 한계와 구분구조를 단점으로 지적하고 있으며 객체식별번호의 할당이 특정업체에 대한 수혜라는 주장이 있다.

코드체계는 반드시 데이터베이스구축과 검색시스템으로 관리돼야 한다는 점에서 번호체계의 핵심은 중복 번호를 피하는 데 있다. 따라서 중복되

1) 본 연구는 한국과학기술정보연구원 전문기술포럼 2008 연구과제의 연구비지원에 의하여 연구되었음.
2) 교신저자 : 박종만(jmp21c2008@reseat.re.kr)

지 않는 번호를 어떻게 정확하게 부여하느냐가 관건이지 시도, 시군구, 대행기관별로 배분번호를 강제 부여하는 것은 실효성이 없을 수 있다. 또한 유일성을 가진 고유번호가 태그제조사에서 하드웨어적으로 고정되지 않으면, 사실상 ISO 11784/11785의 공개표준에 의한 태그IC는 복제 가능하여 보안대책이 필히 강구돼야 한다는 점에는 의견이 수렴되었다. KSC 11784코드의 복제문제에 대해서 제조사가 유일성을 보장하고 복사가 불가능한 태그의 사용의무화, 공개표준의 단순 식별번호체계를 사용하되 복제여부 판별이 가능한 복제방지시스템의 별도구축, 복제에 대한 처벌규정의 준비, 복제사후 처리보다는 원천적인 복제방지 방안 등의 대안이 제시되었다.

이와 같이 ISO규격 기반 KSC 11784 표준에 대해 업계 및 지자체로부터 데이터 보안성, 코드확장성 및 연계성, 운영시스템 효율성, 경제성, 관련표준준비비, 안정성 관련 문제가 제기되고 있으며, 이해득실에 따라 상호비방도 계속되어 주무기관의 대책이 필요하다고 판단된다.

2-2. 국외 표준화 동향

국제표준화 된 객체식별 코드체계 ISO 11784/15459는 메타코드체계 형태로 국제표준프레임 규정 안에서 국가별 자율식별코드 중심이기 때문에, 국제표준에 부합한 이력추적관리와 코드체계표준화 추세는 국가별로 식별코드 자릿수의 증감이나 배분, 이중코드의 매칭운영 시스템 구축 등으로 자국 내 상황에 맞는 코드체계와 표준화를 구축해가고 있다. 과거 각국의 이력추적관리를 위한 객체식별 번호체계[19,21,14]는 <표2-1>과 같으며 2008년 현재 ISO 11784의 동물객체식별번호체계<그림2-1>을 근간으로 진화해가고 있다. EU 와 미국은 국가객체식별코드 12자리를 동물객체식별코드로만 이용하고 일본은 10자리를 이용한다[13]. 이는 ISO 11784기준의 전체 데이터구조 포맷을 충족하되, 자율사용영역 12자리는 객체수를 충분히 표현하기 위해 동물객체식별 코드로만 이용하려는 추세로 판단된다.

2-3. 개체식별코드 표준화 과제

가. 표준화 고려요소

| 한국 | 일본 | 영국 | 프랑스 | 호주 | 미국 |
|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 순번(8) 체크(1) | 순번(9) 체크(1) | 국가(2) 축종(6) 순번(6) | 지역(2) 농가(4) 순번(4) | 농장(8) 형태(2) 년도(1) 순번(5) | 순번(12) 국가(3) |
| 9자리 | 10자리 | 14자리 | 10자리 | 16자리 | 15자리 |

<표2-1> 각국별 동물객체 식별번호체계[21]

| 확정되어 있는 총 64비트 데이터구조 및 비트수 | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------|-------|-----|-------|-----------|
| 플래그 | 재사용 회수 | 사용자정보 필드 | 예약필드 | 플래그 | 국가코드 | 국가객체식별 코드 |
| 1 | 2-4 | 5-9 | 10-15 | 16 | 17-26 | 27-64 |

<그림2-1> 동물객체 식별번호체계 구조[13]

ISO 11785에서는 112bit의 반이중(HDX)통신과 128bit의 전이중(FDX-B)통신의 두 가지 방식을 규정하고 있다. ISO 14223은 ISO 11784 및 ISO 11785와 메모리 용량의 증가에 대응하기 위한 확장코드 구조나 암호처리에 관한 코드를 규정하고 있다. 사물식별코드체계와의 융합이나 연계성을 고려하여 확장코드가 심도 있게 연구되어야 한다.

RFID 태그 마이크로칩의 객체식별코드 체계는 64bit 의 ISO 동물 객체식별 코드체계에 부합하거나 96bit이상의 사물객체식별 코드체계 속에 64bit 정보를 포함, 확장된 형태의 코드체계로 정리될 수 있다. 64bit를 만족시키고 분화 및 부가정보를 위한 확장코드의 사용, 축약bit의 응용, 코드축약 매치 방법에 대한 연구가 필요하다.

<그림2-1>의 구분과 같이 사용자정보필드(5~9 bit)와 국가객체식별코드(27~64 bit)는 자율이므로 최대한 국가별 표준화 상황과 제도특성을 반영시킬 수 있다. 그러나 정부정책의 핵심은 코드체계 구조 설계에 의한 객체식별정보의 검색방식 및 시스템구성의 경제성과 효율성 논의에 비중을 두어야 한다는 점이다. 동물객체에 삽입하는 RFID 식별태그의 선택은 정책에 따라 기존상품을 사용하거나, 국내 산업발전을 위해 신규개발을 권장할 수도 있다. 전체 시스템구축 추진주체의 시범 및 본 사업에 대한 비용 대 효과, 경제성 평가가 필수적이다. 설계된 코드체계를 만족하는 태그나 칩 가격만이 의사결정의 핵심인 것처럼 인식 되서는 안 된다. 또한 국내 동물용 태그 조달 업체들은 거의

의산태그나 칩 의존적이 이기 때문에 가격 외에 상대 조달상품의 복제가능성, 인체유해성, 견고성 등에 대해 비방의 입장이 될 수밖에 없다. 경쟁력 향상을 위한 지원이나 명확한 정책제시 없이는 자율코드체계의 구조와 코드부여 운영방식에 관한 불만은 계속될 것이다. RFID리더의 경우 ISO 11784/11785기준의 기존업체태그 전부와 호환성이 있고 인식하는데 지장이 없는 기존제품을 선택하면 될 것이다. 중요한 것은 국가 혹은 산업간, 적용시차별 다른 코드체계를 인식하고 표준코드체계로 변환시키는 미들웨어이다. 하드웨어는 추진주체의 선택과 검증의 문제이고 미들웨어의 연구개발이 강화되어야 한다[14,16,21]. 최근 3~4년간 국내 물류나 사물식별 시범사업 경우 900Mhz대의 RFID 기술적용이 드라이브된 면이 있어 96bit 이상의 EPC 코드체계가 강도되어왔고 동물객체식별에도 적용해 보려는 시도가 있다. 일부 해외에서 NFC태그나 Zigbee기술이 거론되고 있으나 검증된바 없다. 동물객체삽입태그는 900Mhz 초고주파대가 아닌 125Khz~137Khz대의 저주파에 적합한 기술로 ISO 11784의 64bit에 기반을 두고 있지만, 식별이후의 정보추가나 사물객체로의 응용을 위해 ISO 18000-6C와 ISO 15459 코드체계를 적극 검토해야 한다. 이와관련 객체식별코드bit수를 조정하거나 EPC코드체계와의 융합 혹은 ISO 11784자체의 개선가능성도 탐색, 연구되어야 한다. 객체식별 코드체계의 표준화시 IPv6와의 연동기술을 고려하여 객체를 물류추진에서의 식별대상 사물로 보는 경우, 컴퓨터 네트워크 중심의 IP 접속뿐만 아니라 EPC에 의한 객체간 네트워크접속도 고려하는 코드구조도 연구 되어야 한다. 동물객체의 단순식별을 위한 수동형 클라이언트 형태의 태그코드와 반 수/능동형 서버 형태의 태그코드 형태가 표준화 고려시 구분되어야 할지도 연구과제이다. 표준화시 관련 국내시범사업이나 정책성공의 단기적 성공을 위해 반드시 기존의 태그나 코드체계를 전제로 표준화가 전개될 필요는 없다고 본다. 향후 객체간의 접속도 수용 가능한 메타코드체계와 ISO 표준을 융합하는 코드체계를 연구 신규표준으로 선도하거나, 기존의 EPC, ISO 표준 범위 내에서 코드체계를 응용하고 수용하는 체계가 적극적으로 연구되어야 한다.

나. 코드체계 대안

2006년 축산연구소는 ISO 11784 표준화 코드체계 64bit중 27~64bit에 대한 운영대안으로 첫째 10진수 11자리의 일련번호12번째 자리를 점검번호로 하는 안 둘째, 10진수 1~2자리는 축종코드(0~27), 3번째 자리는 구분(0~4), 4~11자리는 일련번호, 12번째 자리는 점검번호로 하는 안 셋째, 27~32bit는 축종코드(0~63), 33~35bit는 구분(0~7), 36~64bit는 객체번호로 하는 안을 제시하였다[19]. 2006년 한국인터넷진흥원은 ISO/IEC 15459에 근거한 표준화 코드체계 안으로 발급기관 10진수 3자리, 기관코드 3자리, 구분자 1자리, 자체 정의하는 객체종류식별코드와 객체단위식별코드는 가변 길이로 하는 안을 제시하였다[14,16,17]. 2007년 농수산물 이력추적관리를 위한 코드체계로서 국가코드 10진수 3자리(발급자 코드 15bit), 생산지역 3자리(지역코드 15bit), 농축산물구분 1자리(상품분류코드 5bit), 상품구분 2자리(품목분류코드 10bit), 생산일련번호 5자리(객체이력코드 25bit)전체 15자리(94bit)로 하는 안이 제시되기도 했다[12,15,17,20]. ISO/IEC 15459-4는 물품의 식별코드체계구조인데 문자허용수가 50개이므로 동물객체 식별코드체계가 애완동물의 단순 객체식별뿐만 아니라 축산물의 생산이력에서 유통가공 점점판매까지를 대상으로 하고 있다면 식별코드가 단순하게 한정될 필요는 없다고 본다. 오히려 분할객체까지 적용을 고려한다면 식별번호ISO 11784/85 코드체계와 ISO/IEC 15459 코드체계를 통합한 물품식별코드체계를 검토할 필요가 있다. 단순 일련 번호체계에서 벗어나 단순 컴퓨터 및 인터넷기반뿐만 아니라 USN 사물식별 네트워크도 고려하고 이동통신단말을 고려하는 코드체계가 필요하다. 식별코드체계에 따라 하드웨어, 정보시스템, 서비스인프라가 형태가 달라지므로 식별체계코드의 방향성은 매우 중요하다. 향후 동물객체식별보다 물류유통상의 물품으로의 객체식별이 커질 것을 전제하고 ISO/IEC 18000-6C의 분산형 코드형태와 중앙집중형 EPC 코드형태를 비교 연구해 봐야한다. 기존의 ISO 11784 코드체계는 “KKR”국가코드는 문자, 발급기관은 2진수, 객체식별일련번호는 정수 값을 사용하여 인코딩절차가 복잡하고 식별번호체계가 다른 국가들 간 글로벌 호환성이 부족하다. “KKR”국가코드 대신 발

급기관 만을 지정, 코드를 조정하고 알파벳과 숫자를 혼용하여 문자로 인식하는 방식과 코드의 압축 변환형식을 적용하면 식별코드길이를 조정할 수 있다. 일례로 5~7bit 코드압축방식기준으로 발급기관 3자리, 정부기관코드 3자리, 구분자 2자리, 상품 식별번호 8자리, 일련번호 8자리 등으로 식별코드를 구성할 수도 있으며, 일부 항목을 생략하거나 축소하여 조정하여 다양한 대안이 생성될 수 있다.

코드체계의 제약점이 태그의 메모리라면 태그선택이나 개발의 문제로 논의가 연계 되더라도 코드체계를 장기적으로 선도해 나가는 노력이 있어야 하며, 적용과제는 기존의 태그표준에 부합되도록 인코딩 스킴을 개발하는 일이다.

3. 결론

객체식별코드체계로의 미래지향 설계와, 운영시스템의 효율성을 위해서 객체식별코드체계 이외에 물류유통 및 RFID태그 특성의 적합성 검토와 표준화가 병행 해결되어야 한다. 동물객체식별코드를 사물객체식별코드와 융합 또는 확대 응용하는 연구와 기존의 ISO표준에 준거한 가능한 메타코드체계를 연구하여 신규표준으로 선도하거나, 기존의 EPC, ISO 표준 범위 내에서 코드체계를 응용하고 수용하는 코드체계와 방법이 개발되어야 한다. 식별코드는 식별목적만을 충족시키고 다른 의미를 두지 않는 비유의성, 국제표준에 의한 호환성, 코드체계의 확장가능성, 기존의 코드 체계와의 연계를 고려한 유연성, 태그메모리 사용의 효율성, 미들웨어의 표준을 고려한 코드체계에 대한 지속적 연구가 필요하다[16]. 객체별 RFID 태그적용을 위한 코드체계 표준화 노력은 사실 기존 태그시장에 의존적일 수 있음을 간과해선 안 된다. 시장을 지배하는 사실상의 민간표준이 국제표준을 리드하고 개별국가표준에 영향을 주므로 응용분야별 시장주도태그를 검토, 코드체계설계에 반영시켜야 한다. 국가를 강조하는 특정코드체계보다 통합관리주체와 객체식별의 융통성을 수용하는 코드체계가 바람직 하다. 객체별 RFID 태그적용을 위한 식별코드체계의 표준화 논란 이외에 실제 코드체계가 적용될 RFID 시스템의 하드웨어인 태그(마이크로칩)와 리더의 호환성이 중요하나 선택폭이 크지 않다. 단지 3~4개 칩과 리더가 상호 인식 가능한 것

으로 조사[1]되어 이들 제품의 스펙을 검토하고 표준화 정책수립 및 시범사업 수행 시 참조하는 것이 경제적인 것이다.

[참고문헌]

- [1]EID limited, " Scanner Evaluation " 2007.11
- [2]ISO/IEC15459-4, "Information Technology(unique identifier-part4: uID for SCM)", 2006
- [3]ISO11784, "Agricultura Equipment-RFID Code structure", 2006
- [4]김선호 외 5인, "국가물품자산관리를 위한 RFID 식별코드 체계 운용방안" 한국전자거래학회지 12권 제3호, 2008.8
- [5]농식품안전정보서비스, " CODEX의 Traceability 논의 동향", 2008.8
- [6]농림수산식품부 대변인실 보도자료, "새정부 출범 6개월 농식품 분야 성과", 2008.8
- [7]김선호 외 5인, " RFID기반의 국가물품식별코드체계 및 인코딩 방안 설계" 한국전자거래학회지 12권 제1호, 2008
- [8]농림수산식품부고시 제2008-22호, 2008.6
- [9]대한상공회의소 65차 신유통물류토론회, "RFID /USN의 농산물 분야 적용전략" 기사 및 자료, 2008.5
- [10]농림수산식품부, 전문가 간담회, " 표준화·안정성 논의" 후 기자료, 2008.4
- [11]농수산식품부 공청회, " 반려견 등록제 제안" 2008
- [12]백민호, 고성식, " 동물개체식별 개체이력정보 추적을 위한 RFID 검색시스템 구현에 관한 연구", 한국산업시스템공학회지, 31권 제1호, 2008
- [13]산업자원부 전기전자 표준팀 보도자료, "애완동물 관리를 위한 "표준전자신분증"시대 열린다" 2008.2
- [14]변지웅외 4인, "ALE 미들웨어를 위한 KKR 코드변환방법에 관한 연구", 한국컨텐츠학회 추계종합학술대회, 2007
- [15]축산과학원, "동물식별을 위한 RFID 응용기술 국가표준 개발보고서" 산업자원부, 2007
- [16]임현덕 외 3인, "OID 기반의 RFID 코드체계 설계에 관한 연구", 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 Vol. 34, 2007
- [17]백민호, 고성식, " 농축산물 생산이력 정보추적을 위한 RFID 코드체계에 관한 연구", 한국전자거래학회지 제12권 제2호, 2007
- [18]한국인터넷진흥원, "RFID 코드 인코딩 지침서 v1.0", 2006
- [19]한국인터넷진흥원, "모바일 RFID코드 관리방안 연구", 2006
- [20]축산연구소, :동물무선개체인식 KS규격제정을 위한 연구, 2006
- [21]김원, 나정정, 고운봉, "RFID코드체계와 서비스연동방안", 한국인터넷진흥원, 2006
- [22]이창석, "농산물 코드의 EPC 변환 방안", 한국컴퓨터종합학술대회 논문집 Vol. 33, 2006
- [23]농촌경제연구원축산연구소, "축산물생산유통의 Traceability System 구축방안 연구", 2005