

## 국방 RFID 응용을 위한 코드 선정 방법

김경호<sup>o</sup> 이상훈

국방대학교 전산정보학과

kjnfl<sup>o</sup>@hanmail.net, hoony@kndu.ac.kr

### Tag Code Select Method for National Defense RFID application

Kyongho Kim<sup>o</sup> Sanghoon Lee

Korea National Defense University

#### 요 약

최근 들어 국방부는 RFID 기술을 기반으로 u-군수통합정보체계를 구축하기 위해 국방탄약관리 시스템 구축사업과 확산사업 그리고 F-15K 자산관리 사업을 진행하였지만 국방 RFID 태그 코드의 표준화 부재로 임시방편적인 방법을 사용하고 있다. 따라서 국방 분야에서 어떠한 RFID 태그 코드 사용이 바람직한지 영역의 표준과 경제성, 관리성, 확장성, 네트워크 환경, 정책적 사항, 그리고 미군의 활용사례 등에 관한 다양한 관점을 분석하여 코드를 선정하는데 도움이 되도록 하였다.

#### 1. 서 론

지금까지 국방부는 군수자산의 효율적인 관리를 위해 다수의 바코드 기반의 정보체계를 적용해왔다. 하지만 바코드의 기반의 자산관리 체계는 대부분 군(軍)별 또는 단위 부대별로 구축되어 표준화가 되지 못하고 전군단위의 통합 자산관리체계에 활용될 수 없었다. 최근 들어, 국방부는 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술을 기반으로, u-군수통합정보체계를 구축하기 위해, RFID 기술적용 국방탄약관리시스템 구축사업( '04년 정보통신부 시범사업)에 이은 RFID를 활용한 u-국방탄약관리 확산 사업을 추진하였다[1].

u-군수통합정보체계를 성공적으로 실현하기 위해서는 기존의 바코드 기반 정보체계의 문제점이었던 코드 표준화를 수립하고 이에 대한 통합코드 관리가 가능해야 하며, 부대 및 업체를 망라한 SCM(Supply Chain Management) 상의 모든 구성원들이 특정 개체의 코드를 인식하고 동일한 정보를 획득 할 수 있어야 한다. 그러나 u-국방탄약관리 확산사업이나 F-15K 자산관리 사업 등에서와 같이 국방 RFID 태그 코드의 표준화 부재로 인하여 임시방편적인 방법을 사용하였으며 표준화 없이 확산된 이후에는 바코드와 같이 통합자산관리 체계 수립에 많은 시간과 비용이 소요될 것이다. 즉 개체의 태그 속에 쓰여진 코드를 인식할 수 없거나, 인식하여도 코드를 해석하고, 관련 정보를 제공하는 곳을 알 수 없으면 RFID 시스템은 제한된 영역에서만 사용할 수 있을 것이다.

따라서 본 논문에서는 국방 분야에서 RFID 기술을 적용할 때 어떠한 코드 사용이 바람직한지에 대해 분석해

보고 RFID 시스템을 도입하는데 있어서 어떤 고려 사항을 바탕으로 어떤 코드를 선택해야 할지에 관하여 제시 하였다. 영역의 표준 준수, 경제성, 관리성, 확장성, 네트워크 환경, 정책적 사항에 관한 다양한 관점을 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 이용하여 분석함으로써 코드 선택에 도움이 될 수 있게 하였다.

#### 2. 관련연구

##### 2.1 RFID와 군 적용

미군은 걸프전( '90 ~ '91)시 작전을 지원하기 위하여 이라크에 전개한 4만여개의 컨테이너중 절반이상은 식별하지 못해 사용하지 못하고 전후 컨테이너 처리에 막대한 비용 및 기간이 소요되었고, 이를 교훈삼아 자산파악체계의 결여로 인한 예산낭비 방지를 위하여 RFID 도입을 추진하게 되었다. '03년말 국방조달 물품 RFID 태그 부착 의무화 발표, '04. 2월부터 캘리포니아 군수저장소로 보급되는 포장식품 상자 및 팔레트 부착 시험 적용, '04. 7월 최종 RFID 정책 및 구축전략 발표, '05년부터 '07년까지 단계별로 군수품에 RFID 태그 부착, 전평시 군수품의 총자산가시화를 달성하기 위한 수단으로 RFID 적용을 추진했다.

우리 국방부는 정보통신부의 RFID 선도사업 추진과 더불어 2004년과 2005년에 각각 국방탄약관리 시스템과 F-15K부품관리 시스템을 시범 사업으로 추진하였고 이후 추진 기본방향으로 RFID를 군에 안정적으로 정착시키기 위하여 준비기(2005-2006년), 도입기(2007-2009년), 확산기(2010년 이후)로 구분하여 점진적으로 도입하고

있다. 준비기에는 RFID의 군 적용을 위한 적용방안 정립 및 마스터플랜을 작성하고 수동형태그를 중심으로 시범사업을 진행하여 효용성 검증과 구체적인 적용지침 마련하였으며, 도입기에는 적용정책 및 지침 마련·제도화, 능동태그 및 수동 태그를 적용한 자원관리 영역을 대상으로 본격적인 도입을 추진하고 확산기에는 RFID의 전장관리 영역에 대한 도입 활성화, RFID 태그간의 통신분야까지 전 영역에 걸쳐 적용하여 U-국방을 구현할 계획이다[2].

2.2 RFID 태그 코드

일반적으로 RFID 코드라고 함은 Item ID를 말하는 것이며, 표준으로는 ISO15459나 EPC(Electric Product Code)라고 할 수 있다. KCode는 NIDA(한국인터넷진흥원)가 ISO15459 기반으로 개발한 코드 체계이다. ISO15459의 IAC(발급기관코드)에 국가별로 배정하는 코드로 우리나라에 해당되는 코드인 "KKR" 코드가 배정된다고 가정하고 NIDA가 개발하였다. NIDA의 RFID 코드 인코딩 지침서 V1.0에 따르면 KCode는 Object로 다음과 같은 형태로 구성되었다.

표 1 KCode 체계

구분	IAC	CC (Company Code)	구분 자	IC (Item Code)	SC (Serial Code)
문자수	3	3	1	가변	가변
설명	KKR	000-9ZZ	RFU(Reserved for Future Use)		
		A00 - ZZZ	-	자체 정의	자체 정의

CC로 3문자를 할당한 경우 공공분야 전체를 수용할 수 있게 배정된 것이다. 구분자는 IC와 SC의 길이를 해당 기관에서 가변적으로 조정할 수 있게하기 위하여 구분자를 둔 것이다.

EPC는 RFID나 다른 수단에 의한 물리적 객체를 식별하는 보편적인 식별 스킴이다. 일반적 EPC 구조는 비트의 연속으로 전체적 구조는 헤더 값에 의해서 결정되는 것으로 헤더와 그에 따른 숫자 필드로 구성된다. 헤더는 필터 값을 포함하여 전체 길이, 식별 유형, 그리고 EPC 태그 인코딩 구조를 정의한다. 본 규격에서 정의하는 헤더 길이는 8비트이다. 헤더 비트가 "11111111"은 미래 256 비트 이상을 위하여 예약된 것이다. 다시 말하면 현재 8비트 헤더로 총 길이 255비트까지, 그리고 현재 정의되지 않은 길이 것을 포함하여 사용된다. 헤더에 사용되는 코딩 스킴은 General Identifier(GID), Serialized Version of the EAN.UCC Global Trade Item Number(GTIN), the EAN.UCC Serial Shipping Container

Code(SSCC), EAN.UCC Global Location Number(GLN), EAN.UCC Global Returnable Asset Identifier(GRAI), EAN.UCC Global Individual Asset Identifier(GIAI), 그리고 DOD가 있다. 이 중에서 SGTIN과 DOD에 대하여 간단히 살펴보기로 한다.

표 2 EPC SGTIN-96 코드

구분	헤더	필터 값	파티 션	회사 접두사	항목 참조	순차 값
SGTIN -96	8	3	3	20-40	24-4	38
	이진수			999,999-	9,999,999	274,87,
	0011 0000	8	8	999,999, 999,000	- 9	906,943

SGTIN은 EAN.UCC GTIN 코드에 기반한 새로운 식별 유형이다. GTIN은 EPC 순수 식별의 정의에 적합하지 않다. 왜냐하면, 그것은 하나의 물리적 객체를 유일하게 식별하지 않기 때문이다. 대신 GTIN은 특별한 종류의 제품이나 클래스 객체를 식별한다. 96비트를 사용하는 SGTIN인 경우 표 2와 같이 구조가 분할되어 있다. 회사 접두사(Company Prefix)는 GS1에 의해 관리 엔티티에 배당된다. 회사 접두사는 EAN.UCC GTIN 십진 코드 내에서 회사 접두사 디지털과 같다. 항목 참조(Item Reference)는 관리 엔티티에 의해 특별한 객체 클래스 배당된다. EPC 인코딩의 목적을 위한 항목 참조는 GTIN의 지시자 디지털(Indicator Digit)와 항목 참조 디지털이 붙어진 GTIN으로부터 만들어지고 하나의 정수로 다룬다. 순차 번호(Serial Number)는 관리 엔티티에 의해 개별 객체에 할당된다. 순차 번호는 GTIN의 부분이 아니고, SGTIN의 부분이다.

표 3 DOD 코드

구분	헤더	필터	CAGE	순차 값
DOD-64	8	2	30	24
DOD-96	8	4	48	36

DOD의 헤더는 8비트이고 필터는 비트 타입에 따라 4가지, 16가지 타입으로 구성되며 64비트 타입은 파렛트, 케이스, 개별물품, 예약항목으로 되어 있고 96비트 타입은 파렛트, 케이스, 개별물품, 나머지 13개는 예약항목 64비트에 비해 확장성이 있으며, Government Managed Identifier는 각각 30비트, 48비트로 구성되어 CAGE (Commercial and Government Entity) 코드로 다섯자리의 숫자 및 문자 조합으로된 ASC II 포맷을 나타낸다. 일련 번호는 64비트 타입은 16,777,216개 96비트 타입은 68,719,476,736개를 표시할 수 있다[3].

### 3. 국방 RFID 용역을 위한 코드 선정 방법

#### 3.1 국방 RFID 태그 코드 선정 고려요소

2004년 한국정보사회진흥원에서 발주한 RFID 시범 사업에서 국방부는 Item ID가 아닌 Tag ID를 사용하였고 국방 분야에 적용될 RFID 코드 체계는 국제적 표준 및 관련국가의 표준 등을 고려한 설계가 이루어지지 않을 경우 정보의 공유가 단절되는 정보의 섬 현상이 발생할 수 있는 위험성을 내포하므로 RFID 코드 설계가 필요하다고 하였다[4]. 그리하여 2006년부터 사용하는 본 사업에서 EPC를 선택하는 방안을 제시하였다. 2005년 시범 사업에서 공군본부는 F-15K 부품 자체가 기존의 SCM영역과 접칠 수 있기 때문에 자체 표준(Chip Serial 번호)을 사용하는 것 보다는 Global Standard EPC class 2 등을 참조한 RFID 코드 표준화 방안 수립이 적절하며 나아가 국방부 차원의 표준화가 필요하며 이것은 미 국방성 RFID 태그 데이터 포맷을 참조한 표준화 방안이 제시되어야 한다고 하였다[5]. RFID를 고려하지 않고 만든 코드를 RFID에 적용하려면 ISO15961과 ISO15962의 원칙하에 기술하면 되지만, 이에 대한 관리 체계를 어떻게 할지가 정의되지 않아서 관리체계를 정의해야하며, ISO15459 기반으로 IAC를 받든지, 아니면 EPC에서 Header를 부여받든지 하는 것이 원칙일 것이다. 그러나 ISO15459인 경우 특정 조건만 만족하면 Prefix를 제공할 수 있지만, EPC인 경우 민간 코드이기 때문에 Header를 배정 받는 것은 매우 어려울 것이다.

국방 RFID 태그 코드 선택의 기준이 되는 항목으로는 영역 표준, 경제성, 관리성, 확장성, 네트워크 환경, 국방 정책을 생각할 수 있을 것이다. 먼저 군수품을 유통영역 또는 관리영역으로 보느냐에 따라서 코드선정이 달라질 수 있다. ISO 표준 중에 SGML이 초기 문서 정보나 전자상거래용 표준으로 제시되었지만, 현재는 W3C에서 제시한 XML이 전 세계 문서 교환 표준으로 사용되고 있듯이 ISO 표준이 모든 영역에서 사용되는 것은 아니고, 국제적으로 해당 영역에서 영향력을 발휘하는 기관에서 만든 안이 표준이 되는 것이 매우 많다. W3C, IETF, OASIS 등이 대표적인 민간 표준이며, 이들 기관에서 만드는 규격은 만드는 순간 실제적으로 국제적으로 영향력을 미치고 있다. 현재 EPCglobal이 제시하는 표준안은 유통 분야의 표준이며, 유통 분야가 아닌 영역에 대하여는 표준이라고 할 수 없다. 그러므로 RFID 시스템을 도입함에 있어서 어느 영역에서 사용할 것인가가 충분히 고려되어야 한다. ISO15459인 경우 모든 영역에서 사용할 수 있는 규격으로 만들어졌다. 물론 유통 분야도 포

함한 상태로 유통 분야를 위하여 IAC로 “0”에서 “9”까지 배정했다. 그렇지만 ISO15459에서 배정한 영역을 유통분야의 기구인 GS1 또는 EPCglobal이 사용하지 않는 상태이다. 그러므로 유통 분야는 EPC 표준을, 기타 분야는 ISO15459나 해당 영역 표준을 따라야 할 것이다. 특정 분야에 RFID를 도입시 해당 영역이, 국제적 조직이나, 국제적 영향을 받으면 해당 분야의 국제 표준을, 그렇지 않으면 자체 표준을 사용하여도 될 것이다.

많은 ISO15459를 선호하는 기관이 대표적으로 언급하는 것이 비용이다. IATA는 항공 수화물용 RFID 태그를 ISO 18000-6C를 사용하기로 결정하였다. IATA의 Baggage Working Group이 2005년 초부터 ISO 15459를 사용할지, EPC를 사용할지 고민하다가 나온 우선 태그에 대한 결론만 도출한 상태로, 아직 어떤 코드를 사용할지 결론을 내리지 않은 상태이다. EPC를 사용할 경우 회원 항공사당 약 1억원의 년회비를 납부할 것으로 예상되어 ISO 15459 선택시 비용적 측면에서 적절하다. 반면 EPC 선택시 관리 시스템 측면에서 적절하다. 항공사 자체 표준이 있어서 항공 분야에서 특별히 코드 이외에 표준을 정하지 않아도 전 세계를 시스템적으로 연계하는데 문제가 없다. 국내의 경우 2005년 조달청이 ISO15459 코드를 고려하기로 한 경우도 주요 사유가 비용 문제와 관리 문제를 가지고 있다. 정부 기관으로써 민간의 비용 부담이 전제된 EPC 채택에 고민이 있을 수 있기 때문에 손쉬운 ISO 15459 코드를 선택할 수 있다. 그렇지만 어차피 유통 표준이 EPC로 많은 제조업체들이 EPC를 사용할 예정이기 때문에 ISO15459를 선택하면 EPC를 사용하는 기관인 경우 이중 부담이 될 것이다. 조달청 시스템은 자산 관리용 시스템이며, 물품 정보를 조달청 자체가 전부 소유하고 있기 때문에 외부와 호환이 되지 않아도 자체적으로 큰 문제가 없다.

EPC는 태그 구조뿐만 아니라 관리 체계에 대한 국제 표준을 제시하고 있다. 그러나 ISO15459는 태그에 대한 표준만 제시할 뿐 관리 구조에 대한 표준을 제시하지 않고 있다. 그것은 ISO15459 자체가 원래 기존에 사용하고 있는 분야에서 상호연계를 위한 규격을 만든 것이기 때문에, 원래 사용하던 영역에 있는 규격을 사용하면 되기 때문이다. 대표적인 사례가 UPU인 경우이다. UPU는 이미 국제적 상세 사용 가이드가 나와 있는 것으로 상세 규격이 존재한다. 그러나 IAC로 “KKR”을 사용하기 위하여 내부적 관리 표준을 정해야 할 것이다. 그러므로 ISO15459의 도입에, 이러한 코드 발급 뿐만 아니라 해당 영역의 유통 구조에 대한 표준이 필요한 것이다. 또한 EPC의 Root 시스템인 ONS(Object Name Server)는 EPCglobal에 위탁을

받은 VeriSign 회사가 운영하고 있다. ISO15459인 경우 Prefix만 제공하는 매다 코드 체계이기 때문에 새로운 코드 체계를 국제화 하여 사용할 수 있는 방법을 제공한다. ISO15459를 사용하려는 것은 자신의 코드 체계를 가지는 것이고, 이는 해당 코드 체계의 Root를 운영할 수 있다는 것이다. 그러므로 Root를 운영함으로써, 해당 코드 사용에 대한 회비를 받을 수 있고, 정보를 관리할 수 있기 때문에 많은 기관이 새로운 코드 체계를 가지고 싶어 할 것이다. 그러나 이러한 코드 체계는 해당 영역이나, 국제적으로 인정받지 못하면 아무 의미가 없게 될 수 있다. 그러므로 기존의 영역 표준 코드를 사용하고, 해당 영역에 코드가 없을 경우에만, ISO15459 기반으로 코드를 만드는 것이 적절할 것이다[6].

확장성은 96비트를 기준으로 할 때 ISO코드는 표1과 같이 IAC와 CC에 의무적으로 36비트를 할당해 나머지 60비트 내에서 운용해야한다는 점을 가지고 있고, EPC 코드는 표3과 같이 DoD를 기준으로 할 때 12비트를 의무적으로 사용하고 나머지 84비트 내에서 운용할 수 있다는 특징을 가지고 있다. 따라서 국방에 필요한 코드 선정시 확장성이 뛰어난 EPC 코드를 선정하는 것이 적절할 것이다.

네트워크 환경은 개방 또는 폐쇄 환경 하에서 그 사용이 달라질 수 있다. 현재 국방망은 폐쇄망 즉 인트라넷을 사용하고 있으며 EPC나 ISO 코드를 사용하기 위해서는 개방망(인터넷)을 사용하여야 할 것이다. 즉 RFID 시스템을 도입하여 즉시 사용하고자 할 때에는 기존에 인프라가 구축된 폐쇄망을 사용하여야 하고 폐쇄망 사용시에는 글로벌한 네트워크를 갖지 못하게 되며 개방망을 사용시에는 사전에 인터넷 인프라가 구축되어야 하고 네트워크의 보안성이 크게 강화 되어야 할 것이다.

국방부 RFID 태그 코드 선정시 고려해야 할 사항 중 중요한 부분을 차지하는 부분 중에 하나가 바로 우리나라와 동맹관계에 있으며 상호방위조약에 체결된 미국이다. 미국은 이미 2007년 1월 1일부터 모든 군수품에 RFID 태그 부착이 의무화 되었으며 EPC코드를 사용하고 있다. 우리나라에서 미국 장비나 물자에 대한 의존도를 살펴보면 2006년도 외자조달 규모를 살펴보면 전체 국방예산 25조중 2조 5천억원이 사용되어 왔으며 이중 FMS로 들어오는 부분이 약 10%의 비중을 차지함을 알 수 있다. 또한 미국의 장비의존도를 살펴보면 전체 장비의 54%가 미국 장비임을 알 수 있다. 따라서 미군이 사용하는 EPC코드 대신 다른 코드를 사용한다면 국방예산의 상당부분을 차지하는 미군의 EPC 코드를 떼어버리고 다른 태그를 대신 부착하는 이중비용이 소요 될 것이다.

하지만 자주국방을 생각한다면 코드선정이 달라질 수도 있다.

국방 RFID 코드를 선정하기 위해서는 위에서 언급한 6가지 고려요소를 적절히 고려하여 선정하여야 할 것이다. 본 논문에서는 군수분야를 관리영역이 아닌 유통영역으로 판단하고, 국방 정책에서는 한미 동맹을 우선 고려하며, 관리성, 확장성을 고려해 볼 때 EPC코드가 적절할 것으로 생각된다.

### 3.2 AHP기법을 활용한 국방 RFID 코드 선정

위에서 주장한 코드 선정의 객관성 판단을 위해 집단적 의사결정 방법인 AHP 기법을 활용하였다. 이 기법은 기업이나 군사에 관련된 계획, 의사결정, 제한된 자원의 배분 등의 문제를 해결하기 위해 1970년대에 Saaty에 의해 제안된 이후로 의사결정 과정에 많이 응용되어 왔다. 또한 이 기법은 현실 세계의 다양한 영역에서 여러 가지 형태로 적용되고 있으며 계속 발전되고 있다. 본 논문에서는 국방 RFID 태그 코드 선정에 관한 업무 관련자, 즉 국방부 업무 담당자와 국방탄약시스템을 현장에서 지켜본 담당자, 그리고 연구자로는 국방연구원의 RFID 담당과, 국방탄약시스템 시범사업에 관여했던 업체 연구원들과 RFID에 대해 연구하시는 교수님들 120명을 대상으로 인터뷰 및 설문을 하였고 그중 83명이 응답하였으며 그중 3명은 일관성 검사에서 탈락하여 제외하였고 80명의 응답 결과를 통해서 나온 결과를 가지고 분석하였고 도구로는 Expert Choice 2000을 이용하였다.

코드 선정시 유통분야에서 가장 활발할 것으로 예상되는 ISO18000-6C를 지원하는 대표적인 코드인 EPC와 ISO15459코드 2가지를 선정 대상으로 삼았으며, 위에서 언급한 6가지를 고려사항으로 하였다. 이를 바탕으로 그림1과 같이 계층에 따른 구조를 설계하였다.

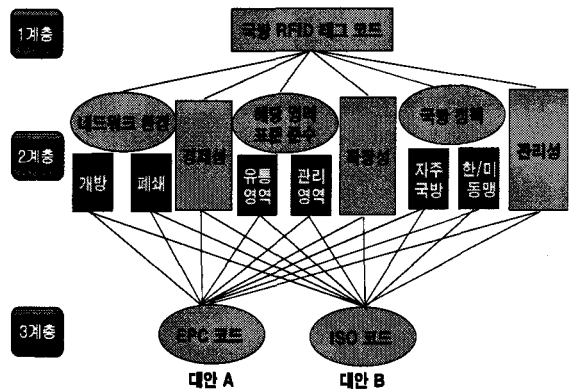


그림 1 AHP기법을 활용한 계층 구조 설계

설계된 계층 구조를 바탕으로 각 고려요소별 국방 RFID 코드 선정의 산출하였고 그 결과는 그림2와 같이 영역 표준을 따라야 한다는 의견이 제일 높았고, 관리성, 경제성 국방정책, 네트워크 환경 순으로 결정되었다. 또한 그림3과 같이 영역표준 항목에 대한 우선순위는 관리영역보다 유통영역에 가깝다는 의견이 많았고, 국방정책 항목에 대한 우선순위는 자주국방보다 한미 동맹이 우선한다는 의견이 많았고, 네트워크 환경 항목에 대한 우선순위는 개방형보다 폐쇄형으로 구축되어야 한다는 의견이 많았다. 이와 같이 나온 우선순위 값에 고려요소별 대안의 가중치를 적용한 결과 그림4와 같이 EPC 코드가 ISO 코드 보다 경제성을 제외한 다른 분야에서 우위를 점하며 총 73.7%의 의견을 보였다.

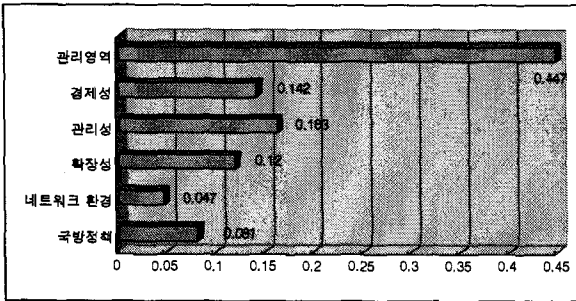


그림2 고려 요소간 코드 선정 우선순위 산출

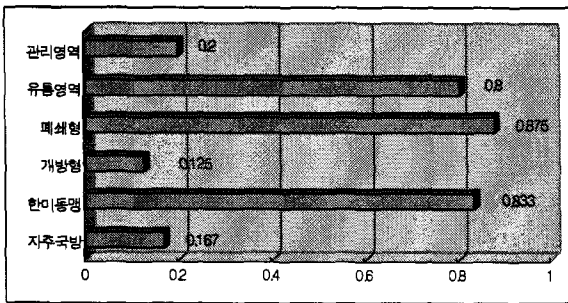


그림3 영역, 네트워크, 국방정책별 우선순위 산출

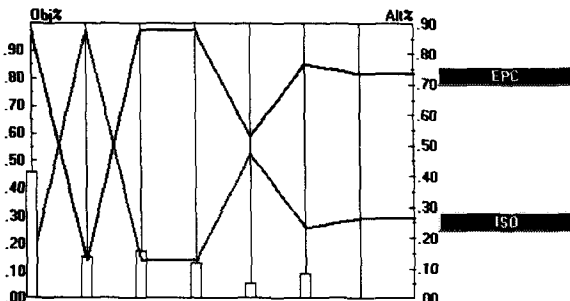


그림4 코드 선정 결과

#### 4. 결론

본 논문에서 국방 군수에서 가장 적합한 RFID코드가 무엇인지 ISO와 EPC 태그 코드를 전문가 집단을 통하여 분석, 인터넷 환경하에서의 EPC 코드로 선정하였다. 이를 통해 수평적으로는 국방부 예하 전군을 대상으로 한 모든 군수물자 및 운송단위에 동일한 표준코드 부여가 가능하고, 수직적으로는 각급 부대 및 업체에도 적용이 가능한 코드체계를 마련할 수 있으며, 내부적으로는 앞으로 추진될 모든 국방 RFID/USN 사업의 확산을 촉진하고, 외부적으로는 RFID 기술을 선도함으로써 국방부 이미지 제고와 선진 국방으로 발돋움 하는데 기여할 수 있다.

향후 연구로서 제안한 표준화된 EPC 코드를 군에 효율적으로 적용하기 위한 기타 대역의 코드 선정 과정이 필요하겠다.

#### 참고문헌

- [1] SMI(안보경영연구원), u-군수통합정보체계 구축방안 연구, 2006.
- [2] 이재열, 김성원, 최상영, "RFID 군 적용방안 연구", 국방대학교, 2005.
- [3] 산업자원부 유통물류진흥원, 『EPC 태그 데이터 표준 Version 1.1 Rev.1.27』, 2006.
- [4] 2004년 IT신기술 적용 선도 시범사업, RFID 적용 국방탄약관리시스템 시범구축 중간감리 보고서, (주)씨에이에스, P38-39, 2005.
- [5] 2005년도 RFID 적용 선도과업 과제, RFID 기술적용 신무기(F-15K) 자산관리시스템 구축사업 최종감리보고서, pp53, (주)씨에이에스, 2005.
- [6] 이창렬, "RFID 코드 체계 가이드라인", 동의대학교, 2006.