모바일 RFID 서비스 환경에서의 성인 인증 시스템

Adult Certification System on Mobile RFID Service Environments

김영수[*], 박남제[*], 홍도원[*], 원동호[**]
한국전자통신연구원 정보보호연구본부[*]
성균관대학교 컴퓨터공학부[**]

Young-Soo Kim(blitzkrieg@etri.re.kr)[*], Nam-Je Park(namjepark@etri.re.kr)[*],
Do-Won Hong(dwhong@etri.re.kr)[*], Dong-Ho Won(dhwon@security.re.kr)[**]

요약

본 논문은 유비쿼터스 환경의 핵심 기술인 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술과 이동통신 기술의 접목을 통해 도래하게 될 모바일 RFID 서비스 환경에서의 성인 인증에 관한 것으로, 기존의 인터넷에서 행하고 있는 단순한 성인 인증의 단점을 극복하기 위하여, 콘텐츠의 내용에 기반한 등급 분류 체계를 갖추고, 이를 통한 성인 인증 시스템을 제안한 것이다. 우선 기존의 성인 인증 방법에 대하여 설명하고, 청소년들에게 유해 정보가 노출되는 것을 막기 위한 콘텐츠 내용에 기반한 등급 분류 기준에 대하여 알아본다. 그리고, 제안하는 모바일 RFID 성인 인증 데이터의 구성을 살펴본 후, 모바일 RFID 성인 인증 시스템을 제안하고 결론을 맺는다.

■ 중심어 : | 성인 인증 | 모바일 RFID | 내용-기반 등급 분류 |

Abstract

This paper is about adult certification on Mobile RFID Service Environments coming through the combination of RFID(Radio Frequency IDentification) technology, as the core technology of ubiquitous environments, and mobile telecommunication technology. To overcome the shortcoming of simple adult certification on current internet, we suggest a framework for content-based classification and propose an adult certification system using it. At first, we explain conventional methods for adult certification, and show a criteria of content-based classification for preventing an exposure of adult contents from minors. Additionally, we describe data structure and system for the proposed adult certification on mobile RFID environment, and finish it with concluding remarks.

■ keyword : | Adult Certification | Mobile RFID | Content-based Classification |

I. 서 론

휴대전화가 현대인의 필수품으로 자리매김하면서 이를 이용한 다양한 서비스가 제공되고 있고, 이러한 추세는 앞으로도 지속적으로 이루어질 것으로 전망된다. 특히, 유비쿼터스(Ubiquitous) 환경의 핵심 기술인

* 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2008-C1090-0801-0016)
접수번호 : #081103-007
접수일자 : 2008년 11월 03일
심사완료일 : 2009년 01월 12일
교신저자 : 원동호, e-mail : dhwon@security.re.kr

RFID(Radio Frequency IDentification)와 이동통신 기술의 접목은 다양하고 편리한 서비스를 사용자에게 제공할 수 있을 것이 확실시 된다. 기존 RFID 기술이 RFID 태그(tag)가 이동성(mobility)을 갖고 RFID 리더(reader)가 고정되어 있는 환경에 집중되어 있는 반면, 조만간 RFID 리더가 이동성을 갖고 RFID 태그가 고정되어 있는 환경에도 적용될 것으로 보인다[1]. 후자의 경우를 대표할 만한 예가 RFID 기반 이동 통신 서비스라 할 수 있다. RFID 기반 이동 통신 서비스는 휴대전화와 같은 이동 단말(mobile terminal)에 탑재된 RFID 리더를 이용하여 특정 물건에 부착된 RFID 태그를 읽음으로써 통신 네트워크를 통해 특정 정보에 접근할 수 있도록 하는 서비스라 정의할 수 있다[2][3]. RFID 리더가 휴대전화에 탑재되어 이동성을 갖게 되면, 사용자는 언제 어디서나 네트워크 접속을 통해 특정 상품의 정보를 획득할 수 있게 되고 이에 해당하는 서비스를 제공받게 될 것이다.

이러한 RFID 기술을 적용하여 편리한 서비스를 제공받기 위해서는 성인 인증이 반드시 필요하다. 즉, 성인이 아닌 청소년들이 갖고 있는 휴대전화에 RFID를 통해 오프라인 하이퍼텍스트가 지원될 경우, 성인 콘텐츠 등에 무방비로 노출될 수 있기 때문에 성인 인증을 위한 고려가 반드시 필요하다. 현재 유선 인터넷에서 행하고 있는 성인 인증은 주민등록번호를 이용하는 방식으로, 주민등록번호만 갖고 주민등록번호 알고리즘으로 계산하는 단순 계산 방법, 이름과 주민등록번호를 갖고 금융정보기관에 문의하여 확인하는 방법, 이름을 입력하여 로그인(log-in) 했을 때의 실명 이름을 이용하여 별도 입력을 받지 않는 등의 방법이 사용되고 있다. 이러한 단순한 방법 외에도 휴대전화 번호, 주민등록번호, 공인인증서 등 세 가지 정보의 조합으로 성인임을 확인하는 단계적 성인 인증 방법도 사용되고 있다.

본 논문에서는 기존 멀티미디어 콘텐츠에 적용되고 있는 사용자 연령별 단순 등급 표현 대신 콘텐츠 내용을 세분화하여 표현하는 성인 인증 시스템을 제시하고 이를 모바일 RFID 서비스 환경에 적용할 수 있는 방안을 제시한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 1장은 서론 부분으로 전반적인 배경과 기존의 성인 인증 방법에 대하여 설명한 부분이고, 제 2장은 청소년들에게 유해 정보가 노출되는 것을 막기 위한 분류 기준에 대하여 알아본다. 제안하는 RFID 성인 인증 데이터의 구성을 제 3장에서 살펴본 후, 모바일 RFID 성인 인증 시스템을 제 4장에서 제안하고 제 5장에서 결론을 맺는다.

II. 청소년 유해정보들의 분류 기준

기존의 멀티미디어 콘텐츠에 적용되고 있는 단순한 등급 체계를 탈피하기 위하여 콘텐츠 등급을 사용자 나이로 구분하지 않고 단어(word), 신체노출(nudity), 성행위(sex) 및 내용(content) 등 4개의 분야로 콘텐츠 내용을 세분화하여 RFID 태그에 표기함으로써 등급을 표현하도록 하였다[4][5].

표 1. 콘텐츠 내용에 대한 등급 표현

등급	단어 (word)	신체노출 (nudity)	성행위 (sex)	내용 (content)
3	-비정상적 성행위 묘사 단어	-남녀의 성기 또는 음모 노출 -전신 노출	-노골적 성행위 또는 성범죄	-폐륜적 내용 -상식 이하의 내용
2	-정상적 성행위 묘사 단어	-여성 상반신 노출	-착의 상태의 성적 접촉	-불륜적인 내용
1	-성상담/성교육에 사용되는 성행위 묘사 단어	-노출 복장 -남성 상반신 노출	-격렬한 키스	-상식적 내용
0	-위의 어느 것과도 관계 없음	-위의 어느 것과도 관계 없음	-위의 어느 것과도 관계 없음	-위의 어느 것과도 관계 없음

[표 1]은 네가지 항목에 대한 등급별 구분 기준이다. 비정상적 성행위 묘사 단어를 사용하거나, 남녀의 성기 또는 음모 노출, 노골적 성행위 또는 성범죄, 그리고 노골적인 저속어를 사용하였을 경우에는 3등급으로 지정한다. 정상적 성행위 묘사 단어를 구사하거나, 여성 상반신 노출 사진, 착의 상태의 성적 접촉, 또는 심한 비속어나 혐오적 표현을 사용한 데이터에 대해서는 2 등급으로 지정한다. 성적인 내용을 담고 있으나 성상담 및 성교육 등에 사용되는 성행위 묘사 단어를 담고 있거나 가벼운 비속어를 사용한 컨텐츠는 1등급으로 지정하고,

위의 경우에 모두 속하지 않는 경우에는 0등급으로 지정한다. 이러한 새로운 등급 기준이 모바일 RFID 환경에 적용되면, RFID 태그의 사용자 데이터 영역에 상기한 4개의 분야별로 등급 값이 기록되고 이들 각 등급의 조합으로 최종 등급이 결정되게 된다. 이러한 세분화된 등급 기준을 통해 대상이 되는 멀티미디어 콘텐츠 등급을 분야별로 표현할 수 있게 되고, 단어, 신체노출, 성행위, 내용 등의 항목에 각각 가중치를 달리하여 최종 종합 등급을 조절하는 것이 가능하게 된다.

III. RFID 기반 성인인증 데이터 구성

1. 모바일 RFID 응용 데이터 표현 형식

모바일 RFID 서비스에서는 ISO/IEC 18000-6 Type B 태그와 ISO/IEC 18000-6 Type C 태그 2가지 종류의 태그가 정의되어 있는데 모바일 RFID 응용 데이터 형식은 태그의 종류에 관계없이 모두 TLV(Type, Length, Value)를 따른다[6]. 한국정보통신기술협회(TTA)에서 정의하는 응용 데이터를 위한 TLV 구조는 다음과 같다[7].

그림 1. TLV 구조

1.1 타입(TYPE)

TYPE 필드는 TLV의 구조와 응용 데이터의 종류를 표시하는 필드로 다음과 같은 구조를 갖는다.

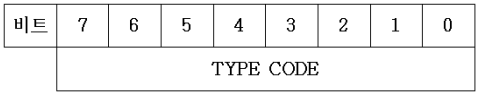


그림 2. TYPE 필드 구조

TYPE CODE는 응용 데이터의 종류를 나타내는 필드이며 [표 2]와 같이 분류한다.

표 2. TYPE CODE의 종류

TYPE CODE	설명
1	응용 데이터 유효기간
2	이름
3	설명
4	가격
5	제조년월일
6	만료일
7	유통기한
8	원산지 정보
9	제조사
10	연락처-전화번호
11	연락처-이메일
12	콘텐츠 성인 등급
13	프라이버시 등급
14	URL
15	URN
16	위치정보

1.2 길이(LENGTH)

LENGTH 필드는 VALUE 필드에 포함된 응용 데이터의 길이를 바이트(8비트) 단위로 표시한다. 비트 7을 최상위 비트로 취급하며 8비트로 표시할 수 있는 최대의 길이는 256바이트이지만 추후 확장성을 고려하여 응용 데이터의 길이가 127 바이트를 넘는 경우 LENGTH 필드를 확장한다.

1.3 데이터(VALUE)

VALUE 필드는 실제 응용 데이터가 저장된다. TYPE 필드의 비트 14인 M/P 비트가 1로 설정되어 POLY인 경우 VALUE 필드는 복수의 TLV를 포함한다.

2. 성인등급을 표시하는 응용 데이터 형식

모바일 RFID 서비스가 성인물을 제공하는 경우에는 태그의 사용자 데이터 영역에 서비스의 성인등급을 표시하는 응용 데이터가 저장되어 있어야 한다[8-10].

2.1 TYPE

사용자 데이터 영역에 저장된 성인등급의 표현형식

중 TYPE값은 다음과 같다.

	TYPE CODE							
비트	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	1	0	1	1

그림 3. 성인등급 TYPE 표현

2.2 LENGTH

RFID의 사용자 데이터에 저장되는 성인등급 응용 데이터의 VALUE는 INTEGER 형태이며 18까지 표현하므로 LENGTH 필드의 길이는 8 비트로 표현할 수 있다. 따라서 LENGTH 필드의 값은 1_{10} 로 설정하며, 다음과 같이 8비트로 표현한다.

	LENGTH							
비트	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	1
	1_{10}							

그림 4. 성인등급 LENGTH 표현

2.3 VALUE

VALUE 필드는 모바일 RFID 서비스에 대한 실제 성인등급을 나타낸다. 성인등급은 “영상물 등급 분류 위원회”의 등급 체계를 따르며, INTEGER 타입으로 표현한다.

VALUE 값 VALUE TYPE=INTEGER	등급체계
VALUE = 0	전체 관람가능
VALUE = 12	12세 이상 관람가능
VALUE = 15	15세 이상 관람가능
VALUE = 18	18세 이상 관람가능

그림 5. VALUE별 등급 체계

“모바일 RFID 응용 데이터 형식”의 정의에 따른 등급은 VALUE 필드에 다음과 같이 표현된다.

① VALUE=0: 전체 관람 가능

	VALUE							
비트	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0

그림 6. 전체 관람 가능 등급

② VALUE=12: 12세 이상 관람 가능

	VALUE							
비트	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	1	1	0	0

그림 7. 12세 이상 관람 등급

③ VALUE=15: 15세 이상 관람 가능

	VALUE							
비트	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	1	1	1	1

그림 8. 15세 이상 관람 등급

④ VALUE=18: 18세 이상 관람 가능

	VALUE							
비트	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	1	0	0	1	0

그림 9. 18세 이상 관람 등급

IV. 모바일 RFID 성인인증 시스템

1. 성인인증 시스템의 구성도

성인인증 기능 처리부를 포함하는 모바일 RFID 단말기(리더)와 서버에서 성인인증 등급 확인부를 포함하는 IDSP 시스템과, 상기 모바일 RFID 단말기와 IDSP(Identification Server Provider) 시스템간 전송되는 메시지를 프로토콜 변환하는 게이트웨이로 구성된 모바일 RFID 서비스 시스템을 제안한다[11].

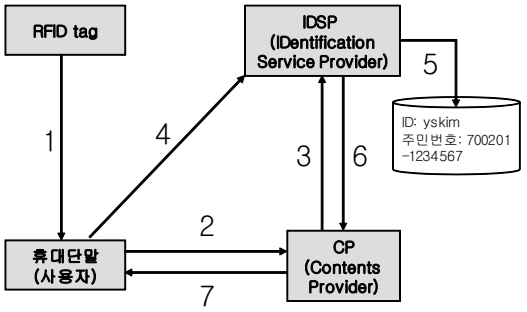


그림 10. 성인인증 서비스 시스템 구성도

[그림 10]에 제시된 성인인증 서비스 시스템은 종래의 모바일 RFID 서비스 시스템과 달리 성인인증 등급 확인 및 태그 메시지를 처리하는 IDSP 서버가 추가되어 RFID 태그, 모바일 RFID 단말, 게이트웨이, 성인 콘텐츠 서비스 서버로 구성된다[12][13].

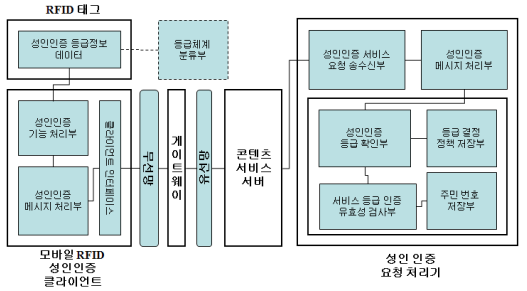


그림 11. 모바일 RFID 기반 성인 인증 서비스 시스템 상세도

[그림 11]은 성인인증 서비스 기반 모바일 RFID 미들웨어 시스템 상세도이다. 그림에서 나타나는 것과 같이 성인인증 기능 처리부, 성인인증 메시지 처리부, 유,무선 프로토콜 변환 기능을 하는 게이트웨이, 성인 콘텐츠를 제공하는 콘텐츠 서비스 서버, 그리고, 성인인증 등급 분류부, 주민번호 저장부 등의 기능을 더 포함한다.

모바일 RFID 성인인증 클라이언트 측의 각 기능 모듈로는 성인인증 기능 처리부와 성인인증 메시지 처리부가 있으며, 성인인증 요청 처리기 측의 각 기능 모듈로는 성인인증 서비스 요청 송수신부, 성인인증 메시지 처리부, 그리고 사용자 연령 확인부가 있다. 또한 사용자 연령 확인부는 성인인증 등급 확인부, 서비스 등급 인증 유효성 검사부, 등급 결정 정책 저장부, 그리고 주민 번호 저장부 등으로 구성된다.

사용자 단말에 내장된 성인 인증 기능 처리부가 성인 콘텐츠의 RFID 태그에 기록된 성인인증 등급 정보를 독출하면, 성인인증 메시지 생성부는 태그 ID와 성인인증 등급 정보를 포함한 성인인증 요청 메시지를 생성하여 CP에게 전송하게 된다. 성인인증 시스템의 인증 처리 절차는 다음과 같다.

① 성인인증 기능 처리부가 RFID 태그 내에 포함된 성인인증 등급정보 데이터를 읽어온다. 이 데이터의 각 카테고리 값은 등급 체계 분류부로부터 획득할 수 있다.

② 성인인증 메시지 처리부는 태그 ID와 성인인증 등급정보를 담은 질의 메시지를 생성하여 콘텐츠 서비스 서버에게 전송한다.

③ 콘텐츠 서비스 서버는 성인인증 요청 처리기의 성인인증 서비스 요청 송수신부에 이 메시지를 전송하여 성인 인증을 요청한다.

④ 수신한 메시지를 성인인증 메시지 처리부에서 해석한 후, 각 카테고리 값을 획득한다. 성인인증 메시지 처리부는 이 카테고리 값들을 성인인증 등급 확인부로 전송한다.

⑤ 성인인증 등급 확인부에서는 등급 결정 정책 저장부의 최종 등급 결정 정책을 참조하여 최종 등급과 태그 ID를 서비스 등급 인증 유효성 검사부에 넘긴다.

⑥ 서비스 등급 인증 유효성 검사부는 휴대단말 사용자에게 ID 입력을 요청한다.

⑦ 휴대단말 사용자의 ID를 입력받으면, 주민번호 저장소에서 해당 ID에 해당하는 고객의 주민번호를 확인하여 고객의 나이를 산출하게 된다. 서비스 등급 인증 유효성 검사부는 최종 등급과 사용자의 나이를 통해, 콘텐츠 서비스 서버가 해당 콘텐츠를 사용자에게 제공해도 되는지 여부를 판단한다. 콘텐츠 서비스 서버는 판단 결과를 성인인증 메시지 처리부에게 전달한다.

⑧ 성인인증 메시지 처리부는 성인인증 서비스 요청 송수신부를 통해 콘텐츠 서비스 서버에 판단 결

과를 통보한다.

⑨ 콘텐츠 서비스 서버는 수신한 성인인증 요청 처리기의 성인 인증 판단 결과에 따라 콘텐츠를 제공하거나 제공하지 않는다.

2. 모바일 RFID 기반 성인 등급 표현 방법

모바일 RFID 서비스가 성인물을 제공하는 경우에는 태그의 사용자 데이터 영역에 서비스의 성인등급을 표시하는 응용 데이터가 저장되어 있어야 한다[14].

2.1 TYPE

	C/P	M/P	RESERVED						TYPE CLASS			TYPE CODE				
비트	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	C/P	0	RESERVED						ANY			0	1	0	1	1

그림 12. 모바일 RFID 기반 성인 등급 표현

2.2 LENGTH

LENGTH 필드의 값은 기존과 동일하게 1_{10}로 설정하며, 다음과 같이 8 비트로 표현한다.

	LENGTH							
비트	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	1
	1_{10}							

그림 13. 성인등급 LENGTH 표현

2.3 VALUE

VALUE 필드는 모바일 RFID 서비스에 대한 실제 성인등급을 나타내며 INTEGER 타입으로 표현한다. VALUE의 범위는 00000000부터 11111111까지 이고, VALUE는 W(word), N(nudity), S(sex), C(content) 각각 두 비트씩으로 구성된다. VALUE의 값은 응용마다 다르게 적용 시킬 수 있다.

예를 들어 W값이 3이고, N값이 2, S값이 1, C값이 2라면 최종 종합 등급이 최대값인 3이 될 수도 있고, 두 개의 값이 일치하는 2가 될 수도 있다. 또한 응용에 따라 W, N, S, C 각각에 가중치를 부여한다면 최종 종합 등급은 해당 가중치 정책에 따라 정해지게 된다. 위와 같은 등급 표현 방법은 콘텐츠 등급을 단어, 신체노출, 성행위, 내용 등 4개의 분야로 세분화 하여 표현함으로써 다양한 콘텐츠를 등급으로 표현할 수 있게 되고, 응용에 따라 성인 등급을 조정할 수 있는 장점이 있다. 예를 들면, 0-1등급은 무해로, 2-3등급은 유해로 등급을 양분할 수도 있고, 또는 3등급만 성인 콘텐츠로 취급할 수도 있다. 상기한 것과 같이 응용에 따라 단어, 신체노출, 성행위, 내용 등에 각각 가중치를 달리하여 종합 등급을 조절할 수 있으며, W,N,S,C 중 가장 높은 등급을 종합 등급으로 선정하는 등 종합 등급 부여 정책을 다양화할 수 있다.

	VALUE							
	W		N		S		L	
비트	7	6	5	4	3	2	1	0
	1	1	1	0	0	0	0	1

그림 14. VALUE 표현 예

[그림 14]는 VALUE가 3201(W=3, N=2, S=0, L=1)일 경우를 표현한 그림이다.

V. 결론

최근 RFID 시스템 사용의 문제점이었던 태그의 가격이 해결되어 가면서, RFID에 대한 관심이 높아지고 있고, 이와 함께 보다 많은 장점을 갖는 모바일 RFID 시스템이 크게 주목받고 있다. 그러나 모바일 RFID 서비스는 위치 추적이나 정보 유출과 같은 많은 프라이버시 문제점을 가지고 있으므로, 이에 대한 해결책이 필요하다. 이를 해결할 수 있는 방법 중의 하나가 이미 표준화가 진행되어 많은 서비스 인프라가 보급된 현실에서 기존의 표준화된 기술을 활용하여 보완할 수 있는 보안 서비스를 찾는 것이다. 본 논문에서는 모바일 RFID 서비스 환경에서 청소년들의 유해정보 차단 방안에 대해 제안하였다. 제안하는 기법은 콘텐츠 내용에 따른 등급을 이용한 유해방지 기법의 장점을 모두 계승하고 모바일 RFID 서비스 환경에서 유해 정보를 차단할 수 있는

시스템 구성도와 성인인증 서비스 기반 모바일 RFID 미들웨어 시스템의 상세도를 제시함으로써 성인정보 및 유해정보 차단을 위한 실질적인 해결 방안이 될 것이다.

참 고 문 헌

[1] 무선인터넷 표준화 포럼, "모바일 표준 플랫폼 규격 2.0.1: 제2편 규격 구조 및 기능", 2004.

[2] 모바일 RFID 포럼, "Architectural Overview of the Mobile RFID Service", 2005.

[3] US Dept. of Commerce, "Radio Frequency Identification: Opportunities and Challenges in Implementation," 2005.

[4] 황승흠, 황성기, 김지연, 최승훈, "국내외 인터넷 내용등급시스템의 비교분석과 발전방안 연구", 정보통신윤리위원회/성신여자대학교, 2003.

[5] 김지연, "인터넷 내용등급시스템에 관한 비교분석", 숭실대 정보과학대학원, 2003.

[6] 무선인터넷 표준화 포럼, "모바일 표준 플랫폼 규격 2.0.1: 제1편 부속서", 2004.

[7] http://www.tta.or.kr

[8] 김용운, "모바일 RFID 서비스 응용 요구사항 프로파일 지침", ETRI 기술문서, 2005.

[9] 김용운, 이준섭, 유상근, 김형준, "모바일 RFID 서비스 네트워크 구조 및 표준화 현황", TTA 저널, 2005.

[10] 김용운, "모바일 RFID 응용 서비스 요구사항 정의서(1.0판)", ETRI 기술문서, 2008.

[11] 모바일 RFID 포럼, "모바일 RFID 서비스 보안 요구사항", 2005.

[12] 모바일 RFID 포럼, "모바일 RFID 서비스 구조", 2005.

[13] 모바일 RFID 포럼, "모바일 RFID 서비스 일반 요구사항 프로파일", 2005(4).

[14] A. Gildas, "Adversary Model for Radio Frequency Identification," Security and Ctyptography Laboratory, Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, 2005.

저 자 소 개

김 영 수(Youngsoo Kim) 정회원

- 1998년 2월 : 성균관대학교 정보공학과(공학사)
- 2000년 2월 : 성균관대학교 전기전자및컴퓨터공학과(공학석사)
- 2006년 2월 : 성균관대학교 컴퓨터공학과(박사 수료)
- 2000년 2월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원

<관심분야> : 암호학, 정보보호, 디지털 포렌식 기술

박 남 제(Namje Park) 정회원

- 2000년 8월 : 동국대학교 정보산업학과(공학사)
- 2003년 8월 : 성균관대학교 정보보호학과(공학석사)
- 2008년 2월 : 성균관대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2003년 4월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원

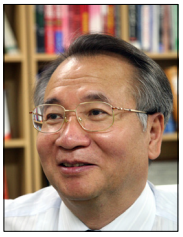
<관심분야> : 정보보호, 암호학, RFID/USN 기술

홍 도 원(Dowon Hong) 정회원

- 1994년 2월 : 고려대학교 수학과(이학사)
- 1996년 2월 : 고려대학교 수학과(이학석사)
- 2000년 2월 : 고려대학교 수학과(이학박사)
- 2000년 4월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 암호기술연구팀 팀장

<관심분야> : 암호 프로토콜, 암호이론, 프라이버시 보호기술, 디지털 포렌식 기술

원 동 호(Dongho Won) **정회원**



- 1976년 ~ 1988년 : 성균관대학교 전자공학과(학사,석사,박사)
- 1978년 ~ 1980년 : 한국전자통신연구원 전임연구원
- 1985년 ~ 1986년 : 일본 동경공업대 객원연구원
- 1988년 ~ 2003년 : 성균관대학교 교학처장, 전기전자 및 컴퓨터공학부장, 정보통신대학원장, 정보통신기술연구소장, 연구처장
- 2002년 ~ 2003년 : 한국정보보호학회장
- 현재 : 성균관대학교 정보통신공학부 교수, 정보보호인증기술연구센터장

<관심분야> : 암호이론, 정보이론, 정보보호