

객체메모리모델을 이용한 모바일 전자상품권 설계

Design of a Mobile Electronic Voucher Using Object Memory Model

이성호*, 차병래**, 김대규***, 정기봉*, 지유강****0

Seong-Ho Lee*, Byung-Rae Cha**, Dae-Gue Kim***, Ki-Bong Joung*, and Yoo-Kang Ji****0

요 약

최근 모바일을 통한 전자상거래가 증가함에 따라, NFC 기반의 전자상품권 결제 연구가 활발하게 진행되고 있다. 하지만, 대부분의 연구가 전자상품권을 이용한 결제방법에만 집중되어 있어서 전자상품권의 유통이력 추적을 위한 연구는 부족하다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 논문에서는 전자상품권 유통정보를 저장하기 위한 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 전자상품권에 객체메모리모델(OMM)을 적용한다. 전자상품권이 발행되고, 다른 사람에게 양도되고, 결제에 사용될 때마다 관련된 정보가 전자상품권의 객체메모리에 저장된다. 그래서, 우리가 제안하는 전자상품권의 객체메모리는 세 가지 형태의 블록을 갖고 있어서, 전자상품권의 발행, 양도, 결제에 대한 각 정보가 저장된다. 우리는 이 정보를 이용하여 전자상품권의 유통이력을 검색하고 분석할 수 있다. 향후에는 제안한 전자상품권을 구현하고, 유통정보를 분석하는 방법을 제안할 계획이다.

Abstract

According to the recent increase of mobile commerce, the researches on electronic voucher payment based on NFC are lively made. However, most researches focus on the payment method using electronic vouchers, and so there is none for tracking circulation history of an electronic voucher. To address this problem, this paper proposes the method to store circulation information of an electronic voucher. The proposed method applies Object Memory Model (OMM) to an electronic voucher. When an electronic voucher is issued, transferred to other person, and used in payment, related information is stored at the object memory of an electronic voucher. So, our proposed object memory has three types of blocks, on which each information for issue, transfer, and payment of an electronic voucher is stored. We can retrieve and analyze the circulation history of an electronic voucher using this information. In the future, we will implement the proposed an electronic voucher and propose the method to analyze circulation information.

Key words : Electronic voucher, NFC, Electronic payment, Mobile commerce

I. 서 론

인간 주위 환경에 존재하는 모든 사물이 지능화되고 네트워크화 됨에 따라 사물인터넷(IoT: Internet of

* (주)유시(Universal Community)

** 광주과학기술원 정보통신공학부(School of Information and Communications, GIST)

*** (주)아젠텍(Ajantech co.)

**** 동신대학교 정보통신공학과(Dept. Information & Communication Engineering Dongshin university)

· 제1저자 (First Author) : 이성호(Seong-Ho Lee)

0 교신저자 (Corresponding Author) : 지유강(Yoo-Kang Ji, tel: +82-10-5612-3338, email: neobacje@gmail.com)

· 접수일자 : 2013년 7월 31일 · 심사(수정)일자 : 2013년 7월 31일 (수정일자 : 2013년 10월 20일) · 게재일자 : 2013년 10월 30일

<http://dx.doi.org/10.12673/jkoni.2013.17.5.552>

Things)에 대한 관심이 증가하고 있다. 사물인터넷은 인간과 사물, 서비스 세 가지 분산된 환경 요소에 대해 인간의 명시적 개입 없이 상호 협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보 처리 등 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연결망을 뜻한다[1]. IoT의 주요 구성요소인 사물에는 유무선 네트워크에서의 최종 디바이스 뿐만 아니라, 인간, 차량, 교량, 각종 전자장비, 문화재, 자연 환경을 구성하는 물리적 사물 등이 포함된다. 사물인터넷은 이동통신망을 이용하여 사람과 사물, 사물과 사물간 지능통신을 할 수 있는 M2M의 개념이 인터넷으로 확장되어 사물은 물론, 현실과 가상세계의 모든 정보와 상호작용하는 개념으로 진화하고 있다.

디지털객체메모리가 실재해 있는 실세계 객체와 상호작용하기 위한 새로운 방법으로 연구되고 있다. 모바일 기기가 발달함에 따라 RFID/NFC, QR 코드와 같은 태깅 기술에 대한 사용이 늘어나고 있는데, 이와 같은 태깅 기술에서 디지털객체메모리의 활용도가 높아지고 있다. 그럼으로, 서로 다른 응용 도메인에서 활용할 수 있는 디지털객체메모리의 공통형태를 정의하기 위한 시도가 이루어지고 있다. 이러한 연구를 통해 객체메모리모델(OMM: Object Memory Model)이 제안되었다[2].

한편, 스마트폰이 대중화되어 스마트폰에서의 거래 및 전자결제가 증가함에 따라 NFC(Near Field Communication) 기술이 새롭게 주목받고 있다. NFC는 RFID 기술 중 하나이다. 10 cm 이내의 가까운 거리에서 다양한 무선데이터를 주고받을 수 있으며, 13.56 MHz의 주파수 대역을 사용하는 비접촉식 통신 기술이다. 통신거리가 짧아 상대적으로 보안이 우수하고 가격이 저렴해 차세대 근거리 통신기술로 각광받고 있다. 또한, 데이터 읽기와 쓰기 기능을 모두 사용할 수 있기 때문에, 기존에 RFID를 사용할 때 필요했던 리더기가 필요하지 않다는 장점을 갖고 있다.

NFC 통신기능을 탑재한 스마트폰으로 전자결제를 진행할 때, 전자상품권을 이용한 방법이 연구되고 있다[3]. 이는 NFC 통신기능을 이용하여 전자상품권을 편리하게 주고받을 수 있다는 점으로 인해 주목받고 있다. [3]의 연구에서는 전자상품권을 이용한 결제에서 기술적인 면과 보안적인 관점의 내용을 기술

하고 있다. 하지만, [3]의 연구에 전자상품권의 상세 구조와 전자상품권의 유통에 따른 이력 추적에 대해서는 나와 있지 않다. 또한, NFC 포럼이나 표준화를 추진하고 있는 단체에서도 위 부분에 대해서는 아직 언급하지 않고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 본 논문에서는 전자상품권에 유용한 데이터를 저장하기 위한 방법을 제안한다. 제안한 방법은 전자상품권에 객체메모리 모델(OMM: Object Memory Model)을 적용하여 전자상품권 유통과 관련한 정보를 저장하고 활용할 수 있도록 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로, NFC를 이용한 전자결제 방법과 인터넷 상에서 객체교환을 위해 사용되는 객체메모리모델 연구를 살펴본다. 3장에서는 전자상품권에 객체메모리모델을 적용하는 설계 방안을 제시한다. 마지막으로, 4장에서는 결론과 향후 연구방향을 기술한다.

II. 관련 연구

2-1 NFC를 이용한 전자결제 방법

2006년 이후로 접촉 없는 지급결제 기술이 등장했는데, 여기에는 Visa payWave[4], MasterCard PayPass[5], Chase's Blink[6] 등이 포함된다. 이러한 기술들은 NFC를 기존의 신용카드 네트워크에 대한 새로운 통신수단으로서만 활용했으며, 온라인 지급결제 응용프로그램들이었다. 그 뒤로도 NFC를 이용한 시도가 있었으나, 대부분 오프라인 지급결제나 고객 간 전달은 목표로 하지 않았다. 이는 보안 관점에서 보았을 때, 시스템을 더 관리하기 용이하게 하는 측면은 있었다.

G. Damme 등은 NFC를 이용하여 전자상품권으로 지불 결제하는 방법을 연구했다[5]. 이 연구는 IBBT NFC-Voucher 프로젝트 범위 내에서 수행되었다. 그 프로젝트는 노키아 6131 NFC 모바일 폰과 같은 NFC 디바이스를 이용하여 기술적인 면과 보안적인 관점에서 NFC 기반 전자상품권 결제시스템의 가능성을 평가하는 것이 목적이었다. 이 연구는 앞선 방법에

비해 여러 장점을 가지고 있었다. 보안상의 손상이 없으며, 오프라인 지불결제에 대한 지원, 고객 간 화폐가치 전달 및 폰 기반이 그러한 장점이다.

2-2 객체메모리모델 연구

R. Barthel 등은 객체메모리모델을 제안하였다[6]. 객체메모리모델은 디지털객체메모리를 위한 일반적이고 확장성 있는 구조를 정의하고 있다. 디지털객체메모리는 디지털 데이터의 저장소를 나타낸다.

객체메모리모델은 객체메모리에 저장되어 있는 모든 정보를 여러 개의 블록으로 나눈다. 각 블록은 특정한 정보파편(information fragment)을 포함하며, 이 블록의 정보를 범주화하고 기술하기 위해 메타데이터 집합을 제공한다. 이러한 메타데이터 집합은 메모리 내에서의 검색을 용이하게 해 주며, 알려지지 않고 읽을 수 없는 데이터를 걸러내기 위해 사용된다. 또한, 출처 정보를 추가함으로써 데이터의 신뢰성을 향상시키기 위해서도 사용된다. 객체메모리모델은 블록 리스트에 헤더 섹션과 선택적으로 블록목록(Table of Contents)이 보완되는 형태로 구성된다. 그림 1은 객체메모리모델의 기본 구조를 보여주고 있다.



그림 1. 객체메모리모델의 기본 구조
Fig. 1. The basic structure of an OMM

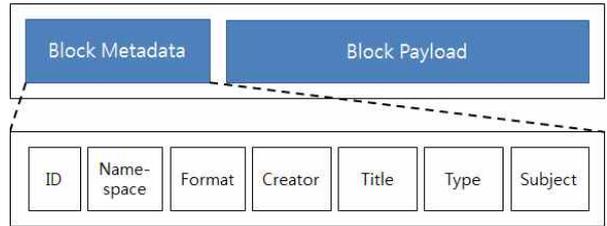


그림 2. 블록 구성의 예
Fig. 2. An example of block composition

실제 데이터는 여러 개의 블록에 저장되며, 블록 배열이 어떤 순서를 함축하지는 않는다. 각 블록은 특정 주제에 대한 정보를 포함하고 있으며, 관련 있는 블록을 식별하는데 용이하도록 메타데이터 집합이 블록에 추가된다. 그림 2는 블록 구성의 예를 보여주고 있다.

III. NFC 기반의 모바일 전자상품권 설계

3장에서는 객체메모리모델을 적용하는 전자상품권 설계 방안을 제시한다. 이를 위해, 먼저 모바일 전

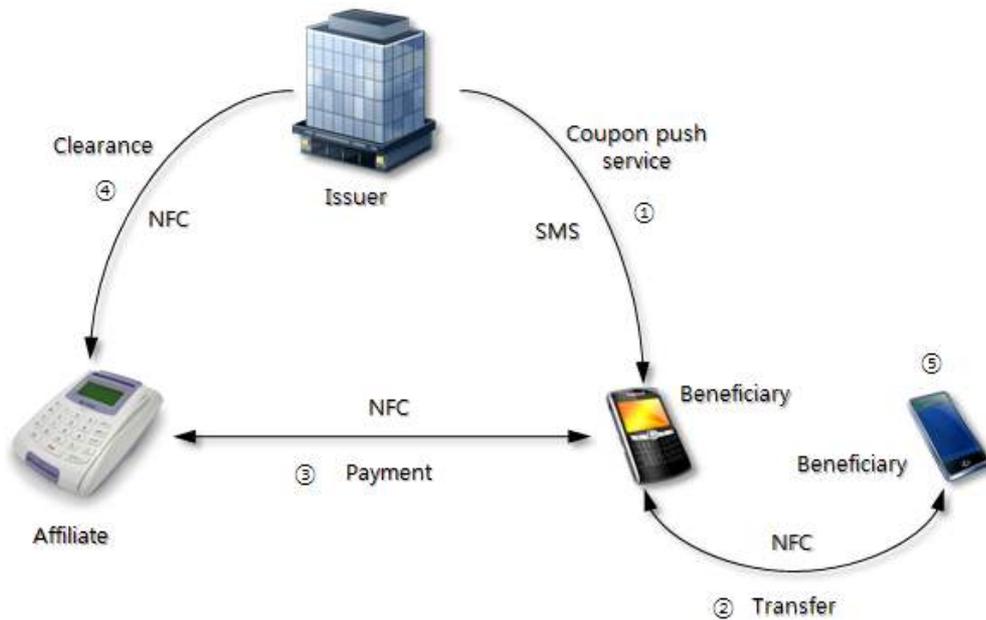


그림 3. NFC 기반 모바일 전자상품권의 비즈니스 모델
Fig. 3. The business model for a mobile electronic voucher based on NFC

자상품권을 이용한 비즈니스 모델을 기술한다. 다음으로, 위 비즈니스 모델에서 활용될 전자상품권의 유통정보를 효과적으로 저장할 수 있는 객체메모리 구조를 제안한다.

3-1 비즈니스 모델

그림 3은 NFC 기반의 모바일전자 상품권을 위한 시스템 구성 및 이들 간의 관계를 나타내고 있다. 그림 3의 ①은 전자상품권의 발행 과정을 나타낸 것으로, 발행자가 전자상품권을 발행하여 구매자에게 SMS를 통해 전달하고 있다. 그림 3의 ②는 전자상품권의 구매자가 제 3자에게 전자상품권을 전달하는 과정을 나타낸 것으로, NFC에 의해 이루어지고 있다. 그림 3의 ③은 전자상품권의 소유자가 물건을 구매하고 NFC에 의해 전자결제 하는 과정을 나타내고 있다. 그림 3의 ④는 전자상품권의 정산 과정을 나타낸 것으로, 물건을 판매한 상인은 물건 구매자에게 받은 전자상품권을 발행자에게 제시하고 판매대금을 받는다.

3-2 전자상품권의 객체메모리 구조

본 논문에서 제안하는 전자상품권의 객체메모리는 세 종류의 정보블록으로 구성된다. 그 세 종류의 정보블록은 Basic 블록, Transfer 블록, Payment 블록이다. Basic 블록은 전자상품권이 발행될 때 생성되어 정보가 저장되는 블록으로, 전자상품권의 타인 양도 및 전자상품권을 이용한 결제 시에 정보가 업데이트된다. Transfer 블록은 전자상품권을 타인에게 양도할 때 생성되어 정보가 저장되는 블록이다. Payment 블록은 전자상품권을 이용하여 결제를 수행할 때 생성되어 정보가 저장되는 블록이다. Basic 블록은 객체 메모리 내에서 하나만 존재하는 데 비해, Transfer 블록과 Payment 블록은 양도나 결제 이벤트 발생 시마다 생성되기 때문에 여러 개가 존재할 수 있다. 그림 4는 전자상품권이 발행된 후에, 타인에게 양도가 한 번 이루어지고 결제가 한 번 이루어졌을 때의 객체메모리 구조를 표시한 것이다.



그림 4. 전자상품권 객체메모리 예
Fig. 4. The OMM example of an electronic voucher

표 1. 전자상품권 객체메모리 구성

Table 1. The composition of object memory for an electronic voucher

NO	식별자	길이
1	omm_header	25
2	table_of_contents	60
3	basic_block	478
4	transfer_block	358
5	payment_block	358

표 1은 위에서 예를 든 전자상품권 객체메모리 구성을 정리한 것이다. 헤더에는 버전, 객체메모리 식별자, 외부 블록 링크가 포함되어 있다. 버전이 5바이트, 객체메모리 식별자 10바이트, 외부 블록 링크가 10바이트이기에 헤더의 길이는 25바이트이다. ToC는 객체메모리에 포함된 블록 종류와 시작위치를 기록한다. 블록 종류는 10바이트, 시작위치가 10바이트이다. 그림 4에서는 3개의 블록이 존재하므로, ToC의 크기는 60바이트이다. 각 개별 블록에 대한 크기는 뒤에서 블록 구조에 대한 설명과 함께 기술한다.

제안한 객체메모리모델은 OMM Header, Table of Contents, 전자상품권 정보블록으로 구성된다. OMM Header에는 객체메모리모델 버전, 생성일자, 식별정보가 저장된다. 객체메모리에서 ‘Table of Contents’ 부분은 객체메모리 내에 존재하고 있는 정보블록의 구성을 저장한다.

다음으로, 객체메모리 내에서 실질적인 정보를 저장하고 있는 정보블록의 구조를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, Basic 블록은 전자상품권이 발행될 때 생성된다. Basic 블록에는 전자상품권 번호, 발행자, 발행일자, 발행시간, 구매자, 액면금액이 저장된다. 최초 발행될 때, 현재 소유자는 구매자와, 이용가능 금액은 액면금액과 동일하다. 전자상품권이 타인에게 양도될 때, 현재 소유자는 양도된 사람의 정보로 변경된다. 또한, 전자상품권을 이용하여 결제를 수행할

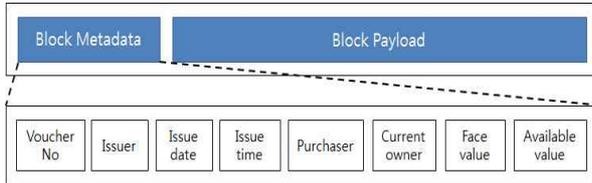


그림 5. Basic 블록의 구조
Fig. 5. The structure of a basic block

표 2. Basic 블록 구성

Table 2. The composition of a basic block

NO	식별자	타입	길이
1	voucher_no	char	10
2	issuer	char	10
3	issue_date	char	10
4	issue_time	char	8
5	purchaser	char	10
6	current_owner	char	10
7	face_value	varchar2	10
8	available_value	varchar2	10

때, 이용가능 금액은 상품구입금액을 차감한 금액으로 변경된다. 그림 5는 Basic 블록의 구조를 보여주고 있다.

표 2는 Basic 블록 구성을 정리한 것이다. 각 식별자에 해당하는 크기는 표 2와 같으므로, 페이로드의 크기는 78바이트이다. Basic 블록의 총 크기는 메타데이터 크기에 페이로드 크기를 더한 것이다. 메타데이터는 표 2와 같은 내용을 포함하고 있다. 식별자는 20바이트, 타입 20바이트, 길이는 10바이트이므로, 메타데이터의 크기는 400바이트이다. 그래서 Basic 블록의 총 크기는 478바이트이다.

둘째, Transfer 블록은 전자상품권이 타인에게 양도될 때 생성된다. Transfer 블록에는 전자상품권 번호, 양도일자, 양도시간, 양도인, 양수인, 양도금액이 저장된다. 양도금액은 Basic 블록에서 이용가능 금액을 조회하여 결정된다. 그림 6은 Transfer 블록의 구조를 보여주고 있다.

표 3은 Transfer 블록 구성을 정리한 것이다. 각 식별자에 해당하는 크기는 표 3과 같으므로, 페이로드의 크기는 58바이트이다. Transfer 블록의 총 크기는 앞의 Basic 블록에서 했던 것처럼 계산된다. 그래서 Transfer 블록의 총 크기는 358바이트이다.

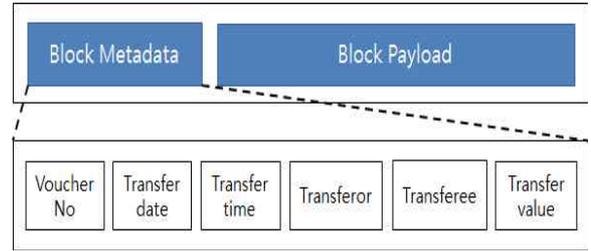


그림 6. Transfer 블록의 구조
Fig. 6. The structure of a transfer block

표 3. Transfer 블록 구성

Table 3. The composition of a transfer block

NO	식별자	타입	길이
1	voucher_no	char	10
2	transfer_date	char	10
3	transfer_time	char	8
4	transferor	char	10
5	transferee	char	10
6	transfer_value	varchar2	10

셋째, Payment 블록은 전자상품권을 이용하여 결제를 수행할 때 생성된다. Payment 블록에는 전자상품권 번호, 결제일자, 결제시간, 구매자, 판매자, 결제금액이 저장된다. 그림 7은 Payment 블록의 구조를 보여주고 있다.

표 4는 Payment 블록 구성을 정리한 것이다. 각 식별자에 해당하는 크기는 표 4와 같으므로, 페이로드의 크기는 58바이트이다. Payment 블록의 총 크기는 앞의 Basic 블록에서 했던 것처럼 계산된다. 그래서 Payment 블록의 총 크기는 358바이트이다.

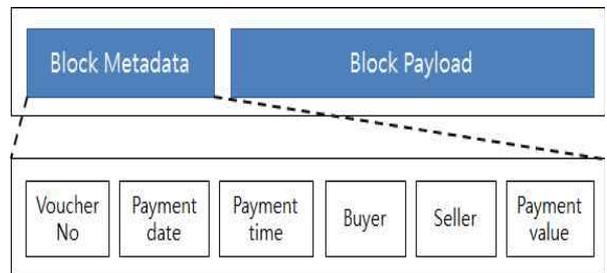


그림 7. Payment 블록의 구조
Fig. 7. The structure of a payment block

표 4. Payment 블록 구성

Table 4. The composition of a payment block

NO	식별자	타입	길이
1	voucher_no	char	10
2	payment_date	char	10
3	payment_time	char	8
4	buyer	char	10
5	seller	char	10
6	payment_value	varchar2	10



그림 8. 전자상품권 발행 과정

Fig. 8. The issuing procedure of an electronic voucher

IV. 전자상품권을 이용한 결제

4-1 전자상품권 발행

사용자가 전자상품권 구입을 요청하면, 발행자는 요청을 검토하여 이상이 없으면 요청을 승인한다. 승인을 받은 사용자는 전자상품권 구입 대금을 지불한다. 발행자는 구입대금을 확인한 후에, 전자상품권 관리서버에 Basic 블록을 생성함으로써 새로운 전자상품권을 발행한다. 마지막으로, 전자상품권 관리서버는 새로 발행한 전자상품권 이미지를 사용자에게 전송한다. 그림 8은 전자상품권 발행 과정을 보여주고 있다.

4-2 전자상품권 양도

사용자의 폰에 저장되어 있던 전자상품권을 제3자

에게 양도할 수 있다. 전자상품권을 양도하고자 하는 사용자는 양도요청을 발행자에게 보낸다. 발행자는 양도요청을 한 사용자가 유효한 전자상품권을 소유한 사용자임을 확인한다. 확인 후에, Transfer 블록을 생성하여 양도와 관련된 정보를 저장한다. 블록 생성이 끝나면, 양도요청이 승인되었음을 알리는 메시지를 양도인에게 전송한다. 마지막으로, 전자상품권 관리서버는 양수인에게 전자상품권 이미지를 전송한다. 그림 9는 전자상품권 양도 과정을 보여주고 있다.

4-3 전자상품권 결제

물건을 구매하고 전자상품권을 이용하여 결제를 수행하고자 하는 사용자는 전자상품권 정보와 함께 결제요청을 판매자에게 보낸다. 판매자는 물건 구매자로부터 받은 전자상품권 정보와 정산요청을 발행자에게 전송한다. 발행자는 전송 받은 전자상품권 정보를 이용하여 전자상품권의 소유자가 맞는지 및 물건 구입에 필요한 충분한 잔액이 있는지를 확인한다. 확인 후에, 발행자는 전자상품권 관리서버에 Payment 블록을 생성하고 결제에 관련된 정보를 저장한다. 다음으로, 물건 판매자에게 정산이 승인되었음을 알린다. 마지막으로, 발행자는 전자상품권 소유자에게 전자상품권을 이용한 결제가 완료되었음을 알린다. 그림 10은 전자상품권을 이용한 결제과정을 보여주고 있다.

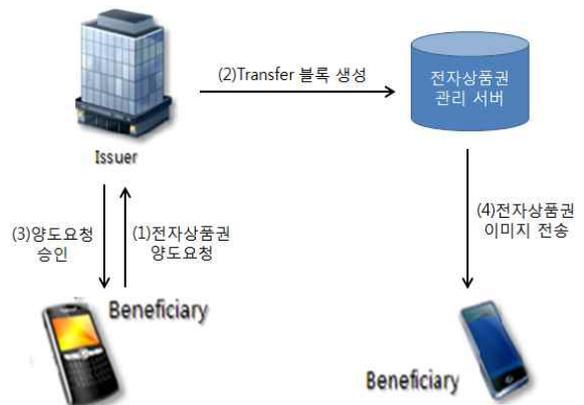


그림 9. 전자상품권 양도 과정

Fig. 9. The transfer procedure of an electronic voucher



그림 10. 전자상품권 결제 과정
 Fig. 10. The payment procedure of an electronic procedure

4-4 전자상품권 보안 방안

본 절에서는 전자상품권을 이용한 발행, 양도, 결제 시에 보안위협에 대한 방안을 제시한다. 먼저, 전자상품권을 이용한 결제 과정에 참여하는 모바일 폰과 결제 단말기는 인증을 받도록 한다. 이를 통해, 정당하지 못한 사용자가 결제과정에 참여할 수 없도록 한다. 둘째, 전자상품권을 네트워크에서 전송하고 받을 때는 암호화하여 전송한다. 이를 위해, 앞서 언급한 인증과정에서 모바일 폰과 결제 단말기는 대칭키를 전송받아 활용한다. 위와 같은 과정을 통하여 전자상품권이 네트워크 상의 악의적인 사용자에게 노출되더라도 부정하게 사용되는 것을 방지한다.

IV. 결론 및 향후 연구방향

최근 모바일을 통한 전자상거래가 증가함에 따라, NFC 기반의 전자상품권 결제 연구가 활발하게 진행되고 있다. 하지만, 전자상품권의 유통이력 추적을 위한 저장구조에 대해서는 연구되고 있지 않다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 논문에서는 전자상품권에 유용한 데이터를 저장하기 위한 방법을 제안하였다. 제안하는 방법은 전자상품권에 객체메모리모형을 적용하여 전자상품권 유통과 관련한 정보를 저장하고 활용할 수 있도록 하였다. 향후에는 제안한 전자상품권을 구현하고, 유통정보를 분석하는 방법을 제안할 계획이다. 또한, 본 연구가 NFC 포럼 및 표준

화와 연계될 수 있도록 추진할 계획이다.

감사의 글

이 논문은 중소기업청의 융복합기술개발사업의 일환으로 수행하였음[S2099351, 전통시장 활성화를 위한 NFC폰 기반의 전자소액결제 시스템 개발]. 본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업융합원천기술개발사업 (정보통신)의 일환으로 수행하였음[10041057, 휴대단말 기반의 RFID 서비스 산업 활성화를 위한 모바일 RFID/NFC 융합형 기술 개발].

Reference

[1] H. W. Kim and D. K. Kim, "IoT Technology and Security," *Review of KIISC, Vol. 22, No. 1, pp.1- 13, February 2013.*
 [2] R. Barthel, A. Kröner, and J. Hauptert, "Mobile Inter-actions with Digital Object Memories," *Pervasive and Mobile Computing, 2012.*
 [3] G. Damme, K. Wouters, H. Karahan, and B. Preneel, "Offline NFC Payments with Electronic Vouchers," *MobiHeld '09, pp.25-30, August 17, 2009, Barcelo-na, Spain.*
 [4] <http://usa.visa.com/personal/cards/paywave/index.html>.
 [5] <http://www.paypass.com>.
 [6] <http://www.chaseblink.com>.

이 성 호 (Seong-Ho Lee)



1999년 2월: 전남대학교 전산학과
 이학석사
 2005년 8월: 전남대학교 전산학과
 이학박사
 2011년 4월 ~ 2013년 6월: 목포대학교
 정보산업연구소 전임연구원

2013년 7월 ~ 현재: (주)유시
 관심분야: 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, NFC

차 병 래 (Byung-Rae Cha)



2004년 2월: 국립 목포대학교 컴퓨터 공학과(공학박사)

2005년 3월 ~ 2009년 2월: 호남대학교 컴퓨터공학과 전임강사

2009년 9월 ~ 현재: 광주과학기술원 (GIST), 정보통신공학부 연구조교수

관심분야 : 정보보안, Intrusion

Detection System, 신경망, 클라우드 컴퓨팅, Future Internet, NFC 등

김 대 규 (Dae-Gue Kim)



1998년 ~ 2001년: 밀레니엄 버그 전산 전문가

1999년 ~ 2001년: 해양수산연구정보센터 개발실장

2008년 ~ 현재: (주) 아젠텍, 수석연구원

2009년 ~ 현재: M-RFID 표준화 및 관련

기술 개발

2010년 ~ 현재: 감성ICT산업협회, 정회원

현재 : (주)아젠텍 S/W 개발실 실장

관심분야 : 모바일-RFID 기술 개발, 클라우드 컴퓨팅

정 기 봉 (Ki-Bong Joung)



1997년 8월: 조선대학교 산업공학과 공학석사

2003년 2월: 조선대학교 컴퓨터공학과 공학박사

2007년 1월 ~ 2013년 6월: 목포과학대학교 정보관리소 학사관리팀장

2013년 7월 ~ 현재: (주)유시 개발사업실장

관심분야: 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, NFC

지 유 강 (Yoo-Kang Ji)



2006년 2월 동신대학교 정보통신공학과 (공학박사)

2006년 3월~2009년 8월 : 동신대학교 정보통신공학과 전임강사

2009년 9월~현재 : 동신대학교 외래 및 초빙교수

관심분야 : Computer Network, Embedded System, Networked Media Systems