

실시간 Binary CDMA 모니터링을 통한 현금호송 보안업무 개선방안*

김민수* · 이동휘** · 김귀남***

요 약

금융기관은 고객에게 보다 나은 서비스를 제공하기 위해 화폐 공급과 ATM과 같은 영업점 외 기기에 대한 현금보충 업무에 노력을 기울이고 있다. 이러한 업무의 대부분은 차량 이용을 중심으로 금융기관 직원이 직접 수행하거나 호송경비 전문업체에 아웃소싱을 하게 된다. 하지만 현금을 다루는 업무이기 때문에 범죄의 표적이 되기 쉬우며, 실제로 2003년부터는 여러 차례 현금호송차량 탈취사건이 발생하였다. 이러한 보안사고로 인한 피해 금액의 규모는 상당하며, 사회적 파장 또한 크기 때문에 금융기관 및 보안업체의 철저한 관리와 학계의 창의적 연구를 통한 위협 감소 노력이 필요하다.

이와 같은 관점에서 진행되고 있는 최근의 관련 연구들은 법·제도 및 관리상의 개선방안을 중심으로 하고 있으며, 기술적 측면의 논의는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 실시간 Binary CDMA 모니터링을 통해 현금호송 보안업무의 개선방안을 제시하고자 한다. 이 방법은 필요성이 높은 '무인경비'와 '모니터링' 항목의 실행도를 높일 수 있어, 실시간으로 진행되는 현금호송 보안업무를 보다 안전하게 추진할 수 있게 해준다.

Improvement the Security Service of Cash Delivery Using Real-time Binary CDMA Monitoring

Min Su Kim* · DongHwi Lee** · Kuinam J. Kim***

ABSTRACT

Financial institutions keep putting efforts to filling cash into ATMs and branches in order to provide customers with better service. This kind of job usually required an automobile unit to be done, and financial institutions employees perform this task directly or sourcing out to professional security service companies. However, the job has been often a target of criminals because it deals with cash. In fact, since 2003, there were several cash truck robberies occurred. These circumstances made the public be aware of the necessity of creative research and the strict management of financial institutions and security companies. However, the existing studies on security service of cash delivery suggest only how to improve the job legally and in operation, and the technological aspect of the improving way has not been studied. Therefore, this study aimed at suggesting an improvement the security service of cash delivery using real-time binary CDMA monitoring for providing better safety service to customers.

Key words : Private Security, Convoy Security, Real-Time Monitoring, Binary CDMA, ATM

접수일(2011년 5월 01일), 수정일(1차: 2011년 5월 10일),
게재확정일(2011년 5월 11일)

★ 본 연구는 2012학년도 경기대학교 대학원 연구원장학생
장학금 지원에 의하여 수행되었음

* 경기대학교 산업보안학과

** University of Colorado Denver, Dept. of Computer
Science and Engineering (교신저자)

*** 경기대학교 융합보안학과

1. 서론

금융기관은 고객에게 편리한 은행 업무서비스를 제공하기 위하여 화폐 수급과 ATM과 같은 영업점 기기에 대한 현금보충 업무에 노력을 기울이고 있다. 특히 현금자동입출금기인 ATM은 신속하고 편리한 업무처리 기능을 제공하여 고객의 서비스 수요가 증가하고 있으며, 이에 따라 기기의 확충 및 다기능화도 진행되고 있다.

은행의 화폐공급과 ATM기기 현금보충 업무의 대부분은 차량 이용을 중심으로 금융기관 직원이 직접 수행하거나 호송경비 전문업체에 아웃소싱을 하게 된다. 하지만 현금을 다루는 업무이기 때문에 범죄의 표적이 되기 쉬우며, 실제로 2003년부터는 여러 차례 현금호송차량 탈취사건이 발생하였다. 이러한 보안사고로 인한 피해 금액의 규모는 상당하며, 경비업체의 이미지 손상과 금융기관 신뢰도 저하로 인한 사회적 파장 또한 크기 때문에 금융기관 및 보안업체의 철저한 관리와 학계의 창의적 연구를 통한 위협 감소 노력이 필요하다.

이와 같은 관점에서 진행되고 있는 최근의 관련 연구들은 법·제도 및 관리상의 개선방안을 중심으로 하고 있으며, 기술적 측면의 논의는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 화폐공급업무, 은행지점 외에 위치한 현금자동입출금기나 비 은행 현금자동입출금기의 현금호송업무 추진 시 보안성을 높이기 위해, Binary CDMA 기술 기반의 실시간 차량 모니터링을 통한 현금호송업무 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 관련연구

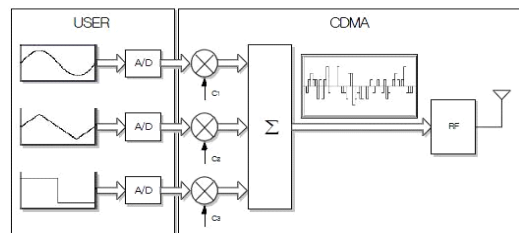
본 장에서는 호송경비업무 시 실시간 모니터링 기반의 차량 보호 및 탈취 방지를 위한 시스템을 개발하는데 필요한 기술적 연구들과 기존 법 및 운용상의 개선방안을 중심으로 진행된 호송경비 관련 연구들의 한계점을 살펴보고자 한다.

2.1 Binary CDMA

2.1.1 CDMA(Code Division Multiple Access)

CDMA는 여러 사용자가 시간과 주파수를 공유하면서 각 사용자에게 교차상관이 적은 의사잡음열(PN Code)을 할당하고, 각 사용자는 신호를 대역확산(Spread Spectrum)하여 송신하는 전송 방식을 이용한다. 이때 수신측에서는 송신측에서 사용한 것과 같은 의사잡음열을 발생시켜 동기화함으로써 수신된 신호를 역확산시킬 수 있으며, 이를 이용해 원하는 신호를 복원한다[1].

일반적인 CDMA의 송신 구조도는 (그림 1)과 같다. 각 사용자의 입력 신호는 A/D Converter(Analog to Digital Converter)를 거쳐 디지털 신호로 변환되고, 이를 각각의 채널에서 확산코드 $c_1(t)$, $c_2(t) \dots c_n(t)$ 를 곱하여 확산시킨 후, 이 신호들을 모두 합하여 RF(Radio Frequency)를 통해 전송한다. 수신측에서는 이 신호를 받아 송신측에서 각 채널에 곱해졌던 확산코드를 다시 곱하여 Correlation을 취하면 원하는 채널의 원본 Data를 복원할 수 있다[2].



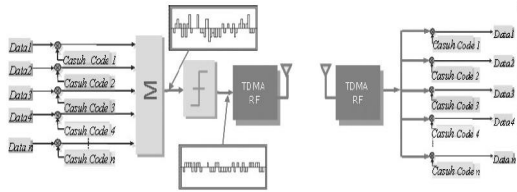
(그림 1) CDMA 구조[2]

2.1.2 Binary CDMA

Binary CDMA란 CDMA의 전송신호를 Binary로 변환시킨 후 전송하여 시스템 및 부품의 단순화를 가능하게 하는 기술이다[3].

(그림 2)는 Binary CDMA 구조를 보여준다. 이는 Multi-level 신호를 Binary 파형으로 변환시켜 일반적인 TDMA(Time Division Multiple Access)용 RF 모듈을 이용한 멀티 채널 CDMA 신호 전송을 가능하게 한다. 이때 수신측에서도 멀티 비트 연산 대신 Binary 연산만으로도 수신신호를 복조할 수 있어 송수신 시스템의 구조를 획기적으로 단순하게 만들 수 있다[4]. 여기서 TDMA란 다중접속 방식으로 다수의 사용자가 동시에 데이터 전송을 할 수 있도록 기지국과 단

말기 사이의 무선 구간을 연결해 주는 방식을 말한다.



(그림 2) Binary CDMA 구조[4]

이 외에도 Blue tooth, Zigbee와 같은 무선통신 기술들이 있으며, 이들을 비교해 보면 다음 <표 1>과 같다. 여기서 실시간 모니터링을 위해서는 Binary CDMA와 Wireless LAN을 이용할 수 있음을 알 수 있으나, 현금호송 보안업무에 적용하기 위해 도달 거리와 지형지물의 통과여부를 비교해 보았을 때는 Binary CDMA가 보다 더 적합함을 알 수 있다.

<표 1> 무선통신 기술 비교[5]

구분	Binary CDMA	Blue tooth	Zigbee	Wireless LAN
도달 거리	10~500m	1~20m	10~300m	50~100m
전송 속도	6~55Mbps	1Mbps	256 Kbps	54Mbps
주파수 대역	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz / 5GHz
동영상 전송	○	×	×	○
장애물 통과	○	△	○	△
국제표준주체	한국	유럽	미국	미국

2.1.3 Binary CDMA의 특·장점

Binary CDMA 기술은 다음 <표 2>와 같은 우수성을 가지고 있다.

<표 2> Binary CDMA의 특·장점[5]

2.4GHz의 ISM 무선 대역 이용
소형·단순·저 전력·저가의 기기 구현
높은 보안성 제공(High Security)
TDMA신호 파형생성을 통한 저 전력 및 저가격 구현
상호 간섭 없이 무선랜, Zigbee, Bluetooth 등과 동시에 사용 가능
고속 데이터 전송 및 다양한 가변 전송률 지원(6, 12, 22, 55 Mbps)
80Km/h 속도에서 동영상 송수신 가능
전송 데이터의 암호화 기능 지원
Wireless PAN 기술로 별도의 통신비용이 발생하지 않음
다양한 성능의 기기들과의 호환성 우수
압축 기술을 추가해 전송효율을 높일 수 있음
타 근거리 무선통신에 비해 탁월한 원거리 무선 송수신 기술(기지국 없이도 최대 50m까지 데이터(영상, 음성) 송수신)

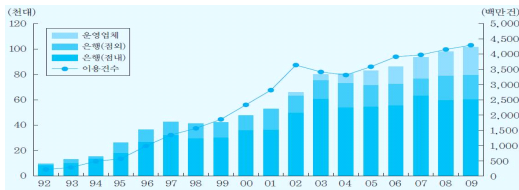
여기서 ISM(Industrial Scientific and Medical)은 공업용, 과학용, 의료용 등으로 사용하는 고주파 대역으로 할당 주파수 중 2.4GHz를 사용하고, 저 전력 및 저 가격으로 시스템을 구현할 수 있으며 다양한 기기들과 호환하여 사용할 수 있는 강점이 있다. 또한 탁월한 원거리 무선 송수신을 할 수 있는 장점이 있으므로, 실시간 현금호송 위협상황을 모니터링할 때 적용하기 유용한 기술이라는 것을 보여준다.

2.2 ATM(Automatic Teller Machine)

일반적으로 ATM이라고 불리는 제품은 ATM과 CD(Cash Dispenser)로 나뉘게 되는데 이 둘의 가장 큰 차이는 입금과 출금의 기능 차이이다. 다시 말해 ATM은 고객이 금융기관 등으로 부터 발급받은 현금카드를 이용하여 현금인출 및 입금, 계좌이체, 잔액 조회 등을 할 수 있는 반면 CD기는 모든 것이 동일

하나 입금기능이 제외된 제품이다[6].

국내에 설치된 ATM 보급 대수와 이용률은 (그림 3)과 같이 해마다 증가해 왔으며, 이에 따라 현금 보증을 위한 현금호송업무와 이에 대한 보안 위협 또한 지속적으로 증가하고 있다. 따라서 현금호송업무의 체계와 시스템에 대한 철저한 관리가 필요하다.



(그림 3) ATM 설치대수 및 이용건수 추이[7]

2.3 호송경비

최근의 경비업무와 관련한 문제점과 개선방안에 대한 연구들은 주로 법과 운용적 측면으로 구분하여 진행되고 있다.

법제적 측면에서는 채용과정, 배치신고 규정, 교육훈련 규정, 경비지도사, 하도급에 대한 문제점을 지적하였고, 운용 측면에서는 윤리성, 운용상의 문제점을 제기하였으며, 각각 법제적, 운용적 측면에서의 개선방안을 제시하였다[8]~[11].

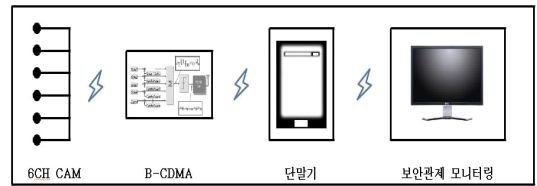
이와 같이 대부분의 관련 연구들은 정책적 개선안만을 제시하고 있으며 기술적 측면의 대안 제시는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 현금호송차량의 탈취와 같은 범죄를 예방하기 위해 현금 보증을 위한 현금수송업무에 따른 보안 취약점을 보완할 수 있는 Binary CDMA 기술 기반의 호송경비업무 개선방안을 제안하고자 한다.

3. 제안하는 방법

현금수송업무 중 가장 큰 보안 취약점인 현금호송 차량의 보호를 위하여 본 논문이 제시한 실시간 모니터링을 적용한 호송차량 구조와 동작을 살펴보면 다음과 같다.

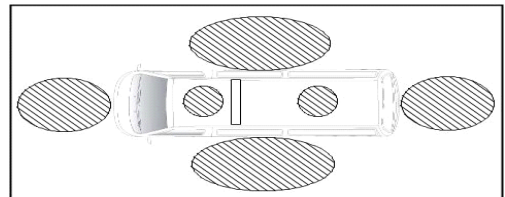
3.1 Binary CDMA 적용 차량과 통신 원리

호송 차량에 실시간 모니터링을 위한 5~6채널의 카메라를 설치하고 B-CDMA를 적용하면, 경비원의 스마트폰을 통한 실시간 모니터링을 진행할 수 있다. 이때 관제시설이 갖추어진 경비업체의 경우 경비원의 스마트폰에서 전송되는 영상데이터 통신으로 실시간 모니터링을 할 수 있게 된다.



(그림 4) Binary CDMA의 통신 구성

(그림 5)는 6채널의 카메라를 차량에 장착한 구성도이다. 차량 앞·뒤 및 측면과 내부 2곳에 장착하여 사각지대 없이 차량을 실시간 모니터링 할 수 있게 된다.



(그림 5) CAM을 적용한 차량

3.2 Binary CDMA 적용 근거

본 연구에서 실시간 모니터링 기술 중 Binary CDMA를 채택한 이유는 다음과 같다.

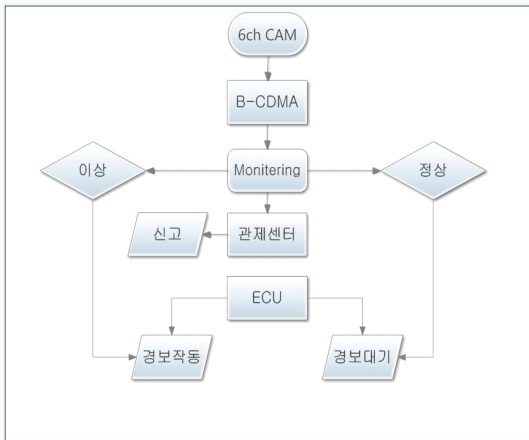
제 2장에서 무선통신 기술을 비교한 <표 1>에서 볼 수 있는 바와 같이, 네 가지의 무선 기술 중에서 실시간 모니터링을 위한 동영상 전송 서비스가 가능한 기술은 Binary CDMA와 Wireless LAN이다.

이 두 기술 중 도달거리, 장애물 통과에서 Binary CDMA가 더 뛰어난 것으로 나타났고, 이와 더불어 잡음, 보안성, 저전력과 각종 디지털기기 간의 무선 네트워크 통신이 가능하다는 장점도 있다. 또한 차량

에 적용될 만큼 이동 중에 영상데이터 통신이 가능하다는 강점도 부각된다. 80Km/h의 속도에도 영상데이터 통신이 가능하고 더욱이 독립 네트워크 구조로써 통신비용이 들지 않는다[12]. 이러한 기술적 장점 때문에 Binary CDMA를 적용하게 되었다.

3.3 실시간 모니터링의 Flowchart

다음 (그림 6)은 차량보안에 대한 Flowchart이다.



(그림 6) Binary CDMA의 Flowchart

6채널 카메라의 영상데이터는 B-CDMA를 거쳐 단말기에 전송되며, 경비원과 관제센터에서는 모니터링을 통하여 차량 보안 상태를 확인할 수 있고, 정상적인 상황에서는 경비원, 보안관제, 경보기는 대기상태에서 모니터링을 지속적으로 실시한다. 이때 이상상황이 발생하면 경비원은 경보기 작동과 함께 현금 탈취저지, 관제센터는 경찰관서에 신고를 하게 된다.

4. 현금호송차량 탈취사건 사례적용

본 연구에서 제시된 개선방안을 토대로 IPA 분석 결과와 2003년부터 2010년까지 여러 차례에 걸쳐 발생한 현금호송차량 탈취사건 사례를 종합하여 보안업무 개선방안을 예측해 보았다.

4.1 현금호송차량 탈취 사건사례

<표 3> 현금호송차량 탈취사건[13]~[19]

구분	일 자	내 용
1	2003년 1월 22일	대전 은행동 현금 4억 7천여만 원을 실은 현금호송차량 도난 사건
2	2003년 9월 26일	대전 태평동 현금 7억여원을 실은 현금호송차량 도난 사건
3	2003년 10월 20일	경북 포항의 현금 3억 2천여만원 실은 현금호송차량 도난 사건
4	2008년 5월 17일	서울 청담동 현금 2억 6천7백만 원 실은 호송차량 도주 사건
5	2009년 7월 14일	서울 종로구 영풍문고 앞에서 현금 5억여 원을 실은 호송차량 도난 미수 사건
6	2010년 1월 22일	서울 잠원동 현금 1억 원이 든 현금호송가방 도난 사건
7	2010년 12월 31일	경북 구미 현금 5억4천6백만 원을 실은 현금호송차량 도난 사건

4.2 현금호송차량 탈취 사건사례의 IPA (Importance-Performance Analysis) 분석[20]

현금호송차량 탈취사건 7가지의 사례를 바탕으로 차량경비, 무인경비, 차량보안, 모니터링, 관제센터, 경찰관서의 6가지의 요인들에 대하여 중요도-실행도 등급을 <표 4>와 같이 대입하였다. 등급 적용은 1등급 ~ 5등급으로 나누었고 등급이 높을수록 보안성이 높다는 의미이다.

<표 4> 사례에 대한 IPA 중요도-실행도 등급

사 례	차량 경비	무인 경비	차량 보안	모니 터링	관제 센터	경찰 관서	
1	중요도	4	5	4	5	4	4
	실행도	2	1	2	3	3	3
2	중요도	4	5	4	5	3	4
	실행도	2	1	3	2	2	2
3	중요도	5	4	3	4	4	4
	실행도	1	1	2	2	2	3
4	중요도	4	5	4	5	4	4
	실행도	3	1	2	1	1	3
5	중요도	4	5	3	5	3	3
	실행도	2	1	3	3	3	3
6	중요도	4	5	2	5	3	3
	실행도	2	1	2	3	3	3

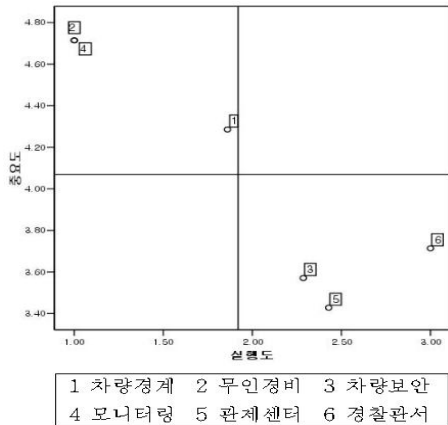
또한 <표 4>의 데이터를 SPSS 12.0을 이용하여 기술통계량을 분석한 결과 <표 5>와 같이 중요도-실행도 평가 및 순위의 결과가 나타났다. 여기서 나타난 6가지 요인들에 대한 중요도 항목과 현재 호송차량에 적용되고 있는 실행도 항목을 살펴보면 중요도는 ‘무인경비’와 ‘모니터링’ 항목이 높게 나타났고 실행도는 ‘경찰관서’ 항목이 높게 나타났다. 이는 반대로 ‘무인경비’와 ‘모니터링’에 대한 필요성이 나타난 결과로 해석할 수 있다.

<표 5> 중요도-실행도 평가 및 순위

항목	중요도 평균	중요도 순위	실행도 평균	실행도 순위	전체 차이	전체 순위
차량경비	4.29 ± 0.49	3	1.86 ± 0.70	4	2.00	3
무인경비	4.71 ± 0.49	1	1.00 ± 0.00	5	3.71	1
차량보안	3.57 ± 0.98	5	2.29 ± 0.49	3	1.28	4
모니터링	4.71 ± 0.49	1	1.00 ± 0.00	5	3.71	1
관제센터	3.43 ± 0.53	6	2.43 ± 0.79	2	1.01	5
경찰관서	3.71 ± 0.49	4	3.00 ± 0.00	1	0.71	6
전체평균	4.07 ± 0.25		1.92 ± 0.16			

4.3 IPA 분석 결과

현금호송차량 탈취 사건사례의 IPA 분석을 기반으로 SPSS 기술통계량을 검정한 결과는 (그림 7)과 같다. 우측 상단의 1사분면에는 차량경비와 경찰관서, 2사분면에는 무인경비와 모니터링, 3사분면에는 관제센터, 4사분면에는 차량보안으로 나타났다.



(그림 7) IPA 도표

제 1사분면에 나타난 변수인 ‘무인경비’, ‘모니터링’, ‘차량경계’에 대해서는 매우 중요하게 인식되지만 실행도 측면에서는 만족을 얻지 못한 결과로써 이를 개선하기 위한 노력과 투자가 필요하다.

제 4사분면에 나타난 ‘차량보안’, ‘관제센터’, ‘경찰관서’에 대해서는 중요한 속성으로 인식하도록 노력해야 한다.

4.4 종합논의

<표 3>의 사례들을 살펴보면 기존에 제시된 법 또는 운용적 측면의 문제점들이 여전히 해결되지 못하고 있는 상황에서 지속적으로 사건이 발생하고 있음을 알 수 있다. 기존의 사례들이 직면하고 있는 보안상 취약점에 대한 6가지 요인들의 분석 결과를 바탕으로 차량 모니터링을 적용하여 분석해보면 <표 6>과 같이 향상된 보안성을 도출할 수 있다.

또한 이 결과는 상대적으로 인적자원이 부족한 금융기관 또는 보안업체에서 현금호송업무 시 차량에 대한 보안성을 확보할 수 있는 현실적인 대안이 될 수 있을 것이라 판단된다.

<표 6> 종합 분석표

사 례	1	2	3	4	5	6	7	모니 터링 적용
차량경비	×	×	×	○	○	○	×	○
무인경비	×	×	×	×	×	×	×	○
차량보안	×	△	×	×	△	×	×	△
모니터링	×	×	×	×	×	×	×	○
관제센터	△	△	△	△	△	△	△	△
경찰관서	△	△	△	△	△	△	△	△

○:적용됨 △:보통 ×:미흡

5. 결 론

호송경비업무와 관련된 선행연구들을 살펴보면 제도적, 운용적 개선방안은 제시되었지만 기술적 측면에서 방안을 제시한 연구는 거의 없었다. 따라서 본 연구에서는 호송경비에서 가장 큰 취약점인 호송차량의

[저 자 소 개]



김 민 수 (Min-Su Kim)

2004년 2월 컴퓨터공학사
2012년 2월 경호안전학석사
2012년 현재 경기대학교
산업보안학과 박사과정

email : fortcom@hanmail.net



이 동 휘 (DongHwi Lee)

2000년 경기대학교 컴퓨터과학과
(이학사)
2003년 경기대학교
정보보호기술공학과
(공학석사)
2006년 경기대학교 정보보호학과
(정보보호학박사)
2011년~현재 University of Colorado
Denver, Dept. of Computer
Science and Engineering

email : dhclub@naver.com



김 귀 남 (Kuinam J. Kim)

1989 Univ. of Kansas 수학과 학사
1993 Colorado State Univ
통계학과 석사
1994 Colorado State Univ
산업공학과 박사

email : harap123@hanmail.net