

## 팩스 문서 위·변조 방지를 위한 패턴 분석 기반의 팩스 송신처 검증 기법

김영호\*, 최황규\*\*

### 요약

최근 일반기업, 공공기관, 금융기관 등에서 수신된 팩스 문서를 사용하여 업무처리를 하는 과정에서 각종 위·변조 폐해 사례가 빈번하게 발생하고 있다. 이는 팩스로 수신한 문서만으로는 위·변조 여부를 확인할 수 없어 발생하는 결과로 이에 대한 대책이 시급한 실정이다. 본 논문에서는 수신된 팩스 문서만을 사용하여 팩스 문서의 위·변조 여부를 확인하기 위한 팩스 송신처 검증 기법을 제안한다. 제안된 기법은 송신측 팩스단말과 수신측 팩스단말간의 통신 시그널 패턴 분석과 수신된 팩스 문서 이미지의 속성패턴을 확인하여 수신된 문서가 지정된 송신처에서 보낸 팩스인지를 검증할 수 있는 기법이다. 본 논문은 제안된 기법을 실제 팩스 시스템에 적용하여 위·변조 방지 효과가 있음을 실험 결과를 통해 확인하였다.

키워드 : 팩스, 팩스 송신처 검증, 패턴 분석, 팩스 위·변조

## Fax Sender Verification Technique Based on Pattern Analysis for Preventing Falsification of FAX Documents

Youngho Kim\*, Hwangkyu Choi\*\*

### Abstract

Recently, in the course of business processes a variety of abuse cases of fax documents is common in general corporate, government, and financial institutions. To solve this problem, it is necessary for a technique to prevent falsification of fax documents. In this paper, we propose a new fax sender verification technique based on pattern analysis to prevent falsification of fax documents only using the received fax document. In the proposed technique, the fax sender is verified by analyzing the communication signal patterns between the fax sender and receiver and image pattern in the received fax document. In this paper, we conduct the experiments that apply our technique to real-world fax systems, and then tamper-proof effects were confirmed from the experimental results.

Keywords : FAX, FAX Sender Verification, Pattern Analysis, FAX Document Falsification

### 1. 서론

현대사회는 아날로그 통신에서 디지털 통신으로 전환되고 변화되는 중심에 있다. 그러나 팩스

만은 PSTN망 또는 PRI망을 이용한 아날로그 통신방식을 그대로 유지하며 현재도 많은 사람들이 사용하고 있는 통신수단이다. 팩스는 남녀노소 누구나 사용하기 쉽고 인터넷에 연결되어 있지 않아도 팩스번호만 있으면 문서의 내용을 그대로 송신하거나 수신할 수 있는 장점 때문에 현재까지도 많이 이용되고 있다[1].

최근 일반기업, 공공기관, 교육기관, 의료기관 등에서 실제 업무 연계성과 편리성을 위해서 팩스를 디지털과 아날로그 방식을 혼합한 전자팩스라는 용어로 사용하며 업무 효율성을 증대시

※ 교신저자(Corresponding Author): Hwangkyu Choi  
접수일:2014년 07월 11일, 수정일:2014년 08월 30일  
완료일:2014년 08월 31일

\* 강원대학교 산업대학원 컴퓨터정보통신공학전공  
Tel: +82-2-6233-5630, Fax: +82-2-6233-3412  
email: guagua@naver.com

\*\* 강원대학교 IT대학 컴퓨터정보통신공학전공

키고 있다[2,3].

팩스는 사용의 편리성 이면에 모사전송을 통한 전송방식으로 이루어지고 있어서 악의적인 목적으로 송신측에서 문서를 위·변조하여 수신측으로 전송하면 수신측은 문서의 위·변조 사실을 알 수 없어서, 각종 보안사고 및 사기사건을 유발시키는 허점을 가지고 있다.

특히 금융회사의 경우 팩스로 수신된 문서를 근거로 대출 업무를 시행하고 있지만 위·변조 사실을 검증할 수 있는 방법이나 장치가 없기 때문에 대출사고가 발생하게 되고 이는 더 나아가 금융회사의 부실을 유발시키기도 한다[4].

이러한 폐해는 팩스로 수신한 문서만으로는 위·변조 여부를 확인할 수 없어 발생하는 결과로써, 이를 막기 위한 방법으로 팩스 수신 문서를 사용하여 팩스 수신측이 신뢰할 수 있는 송신측에서 보내온 팩스라는 것을 검증할 수 있다면 다수의 사고를 미연에 방지하고 후속조치를 취할 수 있는 근거로 활용할 수 있다.

본 논문에서는 수신된 팩스 문서만을 사용하여 팩스 문서의 위·변조 여부를 확인하기 위한 팩스 송신처 검증 기법을 제안한다. 제안된 기법은 송신측 팩스단말과 수신측 팩스단말 사이의 통신 시그널 패턴 분석과 수신된 팩스 문서 이미지의 속성패턴을 확인하여 수신된 문서가 지정된 송신처에서 보낸 팩스인지를 검증할 수 있는 기법이다. 본 논문은 제안된 기법을 실제 팩스 시스템에 적용하여 위·변조 방지 효과가 있음을 실험 결과를 통해 확인하였다.

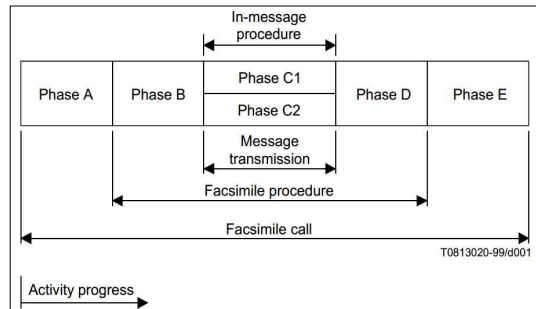
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 팩스 관련 기술로써 팩스 프로토콜(T.30), 전자팩스와 PRI에 대해 소개하고, 팩스 문서의 위·변조에 따른 폐해 사례에 대해 소개한다. 3장에서는 패턴분석 방법을 기반으로 하는 팩스 송신처 검증 기법을 제안하고, 이에 대한 전체 시나리오와 기준패턴 설정 방법, 소프트웨어 구성에 대하여 기술한다. 4장에서는 제안된 기법의 구현 및 실제 적용 사례를 두 가지 예를 들어 설명한다. 마지막으로 5장에서는 결론과 향후 과제를 다룬다.

## 2. 팩스 관련 기술

### 2.1 팩스 프로토콜(T.30)

PSTN은 음성을 64kbps의 한 채널로 전송하는 망으로 음성에 최적화 되어 있는 망이다[12]. 팩스단말은 용지 상의 이미지를 디지털 데이터로 스캔하여 아날로그 신호로 변환하고 이를 PSTN망을 통하여 전송한다. 이를 위하여 ITU-T (International Telecommunication Union Tele-communication Standardization Sector)는 송신측 팩스단말과 수신측 팩스단말이 음성신호를 상호 교환하기 위한 표준을 제정하여 사용하고 있다. (그림 1)은 ITU-T에서 정한 T.30 프로토콜의 절차이다[5].

(그림 1) T.30 절차



(Figure 1) T.30 Procedure

#### ① Phase A : Call Setup

송신측은 팩스를 보낼 문서를 준비한 후 수신측의 번호로 다이얼링 한다. 송신측은 CNG(Calling Tone)을 1100Hz의 톤으로 전송하여 자신이 팩스 단말임을 표시한다. 수신측은 CED(Called Station Identifier) 톤을 2100Hz로 전송하여 자신이 팩스단말임을 표시한다.

#### ② Phase B : Pre-Message Procedure

송신측과 수신측은 팩스임을 인지하고 상호간의 능력치(Capability)를 조율한다. 수신측은 DIS(Digital Information Signal)를 전송하며, 전송정보에는 데이터 신호속도, 기록폭, 최대 기록 길이, 압축모드, 오류정정모드(ECM: Error Correction Mode), 스캔시간, 이미지 해상도, 2진 파일 전송(BFT: Binary File Transfer) 등의 정보가 포함된다. 송신측은 수신한 DIS 메시지를 검사한 후, DCS(Digital Command Signal)을 전송하여, 어떤 정보가 상호 협상 되었는지를 전송한

다. 송신측은 TCF(Training Check) 메시지를 전송하며 FTT(Failure To Train) 또는 CFR(Confirmation to Receive)를 수신측이 보낸다. 이 과정은 변조를 위한 신호 속도를 협상하는 단계이며, 최대한 높은 속도로 협상하게 된다.

③ Phase C : Image Transfer and Message Transmission

팩스이미지를 송수신하는 단계이며, 이 단계에서는 고속 T.4 페이지 데이터가 한 번에 한 라인씩 전송된다. 라인별로 메시지가 전송되며, EOL(End of Line) 메시지를 받으면서 진행된다. 전송이 완료되면 RTC(Return To Control) 메시지가 전송된다.

④ Phase D : Post-Message Procedures

송신측은 다음의 신호를 전송하여 전송완료 여부를 확인한다.

- PPS(Partial Page Signal) : ECM과 함께 팩스를 보낸 단말은 PPS를 전송하고 수신측은 MCF(Message Confirmation)를 보내 완료한다.
- EOP(End of Procedure) : 전송이 완료되어 더 이상 보낼 페이지가 없음을 표시하며, MCF(Message Confirmation)를 보내 완료한다.

⑤ Phase E : Call Release

송·수신측은 DCN(Disconnect) 메시지를 전송하고, 호를 종료 한다.

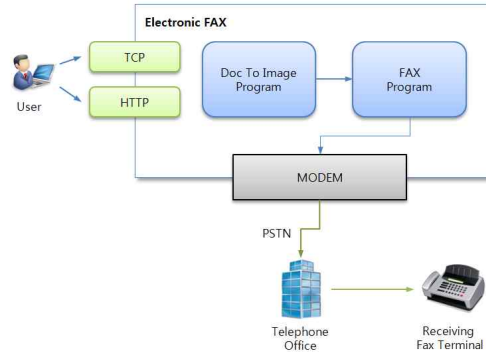
2.2 전자팩스 시스템

전자팩스 시스템은 (Figure 2)와 같이 일반 컴퓨터 및 서버로 구성할 수 있으며, 모뎀을 장착하여 PSTN 망의 아날로그 신호를 디지털 신호로 전환하는 역할을 수행하게 한다. 또한, 팩스 소프트웨어를 통해 모뎀을 제어하여 팩스 프로토콜(T.30)을 구현한다. 일반 사용자는 전자팩스 시스템에 SOCKET 또는 HTTP 프로토콜을 이용해 각종 디바이스접속이 가능하도록 구성하며, 팩스 송·수신 업무를 수행할 수 있다[6].

팩스를 보내는 방법은 사용자가 전자팩스 시스템에 접속하여 팩스 전송문서와 팩스번호를 전자팩스 시스템으로 전송하면, 전자팩스 시스템은 전송문서를 TIFF 이미지로 변환하는 과정을 거친다. TIFF 이미지 생성이 완료되면 팩스 소

프트웨어는 T.30 프로토콜 절차에 맞게 모뎀을 이용해 디지털 신호를 아날로그 신호로 전환하여 팩스전송을 수행한다[7].

(그림 2) 전자팩스 시스템 구성



(Figure 2) Configuration of Electronic Fax System

팩스를 수신하는 방법은 PSTN망을 통한 아날로그 신호를 모뎀이 디지털 신호로 전환하고 팩스 소프트웨어가 T.30 프로토콜 절차에 맞게 수신을 하며, TIFF 이미지 형태로 수신문서를 생성한다. 사용자는 생성된 TIFF 이미지를 확인함으로써 팩스수신을 하게 된다.

전자팩스는 팩스 송·수신 과정 중에 용지에 출력할 필요가 없고, 팩스 단말 운영을 위한 소모품을 사용하지 않으므로 비용절약을 할 수 있어 일반기업, 공공기관, 교육기관 등에서 많이 사용되고 있다.

전자팩스의 개념을 인터넷 서비스 공급자(ISP)가 시스템을 구축 및 운영하고 사용자는 소프트웨어를 임대해서 사용하는 형태로 사용하게 되면 인터넷 팩스라는 개념으로도 사용할 수 있다. 이러한 형태로 사용하면 전자팩스 시스템을 구축 및 운영하는 것에 비해 비용을 절약하고, 전문 운영인력이 없어도 사용할 수 있는 장점이 있다.

2.3 PRI(Primary Rate Interface)

ISDN(Integrated Services Digital Network)은 단일 통신망을 통해 음성뿐만 아니라 데이터, 이미지, 동영상 등의 미디어를 사용하는 서비스를 통합적으로 제공하기 위한 망이다[8].

ISDN의 서비스는 기본 속도 인터페이스(BRI: Basic Rate Interface in ISDN)와 1차군 속도 인터페이스(PRI: Primary Rate Interface in ISDN) 2가지로 구성되어 있다.

BRI는 가정이나 소규모 업체용으로 사용되며, PRI는 대기업 또는 많은 수의 사용자를 위한 서비스이다. PRI는 23~30개의 B채널과 1개의 D채널을 가진다. B채널은 데이터, 음성 및 기타의 서비스를 운반하며, D채널은 제어와 신호정보를 운반한다. PRI는 미국에서는 T-1 회선을 사용하여 23개의 B채널과 64Kbps 속도의 D채널 1개로 구성되며, 유럽에서는 E1 회선을 사용하여 30개의 B채널과 1개의 D채널로 구성된다. 그러므로 PRI 사용자는 T-1회선에는 1,544Mbps 서비스를, E1 회선에서는 2,048Mbps의 속도로 서비스를 받을 수 있다. 국내에서는 유럽방식을 채택하여 대부분 PRI 경우 E1회선을 사용하고 있다.

PRI는 전화국과 직접 연결되어 있어서 DID(Direct Inward Dialing), DOD(Direct Outward Dialing) 서비스를 이용해 전화 또는 팩스를 송신 및 수신할 수 있도록 구성한다. 전자팩스 시스템의 경우 큰 규모의 기업이나 공공기관, 교육기관에 PRI E1회선에 DID, DOD 서비스를 연결하여 동시에 다량의 팩스를 송·수신 처리 할 수 있도록 구성하고 있다.

PRI E1에 DOD 서비스를 연결하여 사용하는 경우 PRI 사용자는 송신자번호를 임의로 변경해 송신 할 수 있어서 자칫 악의적인 목적으로 활용될 수 있는 단점도 있다.

### 2.4 팩스문서 위·변조 폐해 사례

2013년 4월 OO저축은행에서는 3억3800만원 규모의 대출사기 사건이 발생하여 수사기관에 수사를 의뢰하였다. 용의자 A씨는 대출신청자 16명을 모집해 자신이 소유하고 있는 휴업회사 직원으로 위장시키고, 이들의 계좌번호와 비밀번호, 주민등록번호, 보안카드번호 등 개인정보와 공인인증서를 이용해 인터넷대출 상품을 통해 대출을 신청해 대출금을 가로챘다. OO저축은행 관계자는 “해당 대출이 인터넷대출 상품인 만큼 대출심사 서류를 직접 받지 않고 건강보험공단으로부터 보험료 납부 내역을 팩스로 받아 확인 한 후 대출해준다”며 “팩스에 위조가 일어난 부분이 있었으나 위조인지 아닌지 확인하지 못

하고 대출을 해준 것”이라고 설명했다[4].

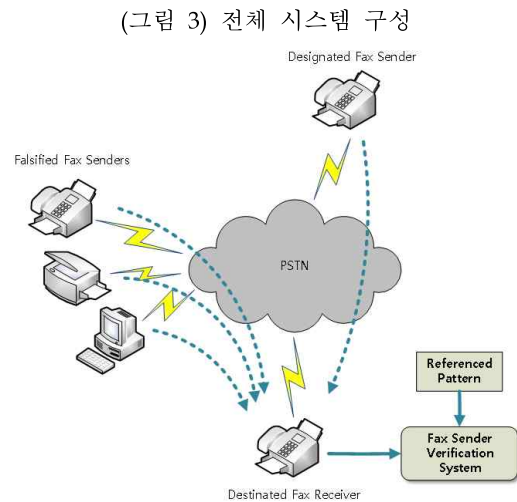
또한, 최근에는 시중은행을 사칭해 팩스로 대출 안내문을 보내는 방식으로 금융사기를 시도하는 사건이 빈번하게 발생하고 있다. 이러한 가짜 안내문에는 대출승인, 한도확인 등을 조건으로 주민등록증 재직증명서 등 개인 신상정보가 담긴 문서를 요구하고 있다. 사기범들은 가짜 안내문으로 소비자들에게 다른 금융기관의 대출을 금리가 저렴한 대출로 바꿔준다고 한 후 제2금융권이나 대부업체로 유도하는 방식이다[9].

이와 같이 금융기관이나 공공기관 등에서 수신한 팩스문서 만으로는 위조 여부를 확인할 수 없기 때문에, 이를 믿고 중요한 업무를 시행하게 되어 각종 사기사건이나 보안사고가 빈번하게 발생하고 있다.

## 3. 팩스 송신처 검증 기법

### 3.1 시스템 구성 환경

팩스문서의 위·변조에 따른 폐해는 팩스 수신측이 신뢰할 수 있는 정해 놓은 송신측에서 보낸 팩스인지를 명확히 알 수 있다면, 중간의 악의적인 위·변조가 발생하더라도 즉시 확인하고 대책을 강구할 수 있다.



(Figure 3) Overall System Organization

이를 위한 송신처 검증 시스템의 구성 환경은

(그림 3)과 같이 미리 정해 놓은 신뢰할 수 있는 팩스 송신처와 수신처, 그리고 위·변조 송신처로 구성된다. 팩스 수신처는 송신처와 미리 정해 놓은 통신 시그널 및 이미지 패턴을 알고 있으며, 이를 사용하여 위·변조 송신처에서 받은 문서를 식별해 낼 수 있다.

**3.2 기준패턴 선정**

팩스 수신처가 신뢰할 수 있는 송신처에서 보낸 팩스인지를 명확히 알기 위한 송신처 팩스단말과 수신처 팩스단말 간의 생성되는 통신 시그널 패턴을 사전에 정의한다. 기준패턴으로 선정 후 수신되는 통신 시그널 패턴과 비교하여 일치 여부를 비교하게 되면 팩스 송신처의 진위여부를 확인할 수 있다.

기준패턴으로 선정할 통신 시그널 패턴은 송신처 팩스단말과 수신처 팩스단말이 변경되지 않는 범위 내에서 변하지 않는 패턴으로 선정해야 패턴 비교가 가능하므로, 기준패턴으로 정의할 세부 항목을 <표 1>과 같이 정한다.

<표 1> 패턴 분석을 위한 세부 검증 항목

Items	Description
CID	Caller Identification
DCS	Digital Command Signal (Setup commands responding to the specified capabilities identified by the DIS signal)
X-coordinate Y-coordinate	X,Y-Coordinates (Representing area for extracting color(black or white) of the received fax image)

<Table 1> The Detailed Verifying Items for Patterns Analysis

**1) CID**

송신 단말의 전화번호 및 이름을 수신자의 표시 단말장치에 표시해 주는 서비스로서, 상대방의 이름과 전화번호를 알 수 있어서 장난, 음란 전화 및 폭력전화의 방지나 부계중 걸려온 전화 등을 확인할 수 있다.

신뢰할 수 있는 송신 단말의 CID를 검증항목의 기준패턴으로 정할 경우, 다른 CID로 팩스가 수신 되었으면서 팩스문서가 지정된 송신처에서

보낸 문서와 일치하게 되면 악의적인 위·변조 팩스문서라고 판정할 수 있다.

하지만, 송신 단말이 PRI 회선에 DOD 서비스를 사용하는 경우 CID를 임의로 변조할 수 있으므로 CID 정보만으로 팩스송신처를 검증하게 되면 검증오류가 발생할 수 있다.

**2) DCS**

T.30 팩스 프로토콜의 Phase B 단계에서 팩스 수신처가 DIS(Digital Identification Signal) 신호를 보내며, 팩스 송신처가 DIS와 일치하는 정보를 DCS 신호로 응답한다. 이에 포함되는 정보는 다음과 같다[10].

<표 2> DCS 구성 정보

Items	Description
DPI	Fax Image Resolution
Bit Rate	Fax Data Signaling Rate
Width	Recording Width
Length	Recording Length
Compression	Uncompressed Mode
ECM	Error Correction Mode
Binary File Transfer	Binary File Transfer(BFT)
Scan Time/Line	Minimum Scan Line/Time

<Table 2> DCS Information

DIS와 DCS는 팩스 송신처와 수신처의 단말의 상호 능력치를 교환하는 정보이므로 항상 일치하는 정보로 활용할 수 있다. 따라서 이를 기준패턴으로 선정할 수 있다. 단, 송신처 또는 수신처 단말이 변경되면 기준패턴과 다르게 나타날 수 있으므로 지속적으로 기준패턴을 점검하여 관리하여야 한다.

**3) X-좌표, Y-좌표 영역의 색깔 판독**

전자팩스를 이용해 팩스를 수신하면 TIFF 형태의 이미지로 생성할 수 있으며, TIFF는 Black & White로 구성되어 있다. 이미지의 X-좌표와 Y-좌표 영역의 색깔을 판독하여 기준패턴으로 선정하면 팩스문서의 위·변조 여부를 검증할

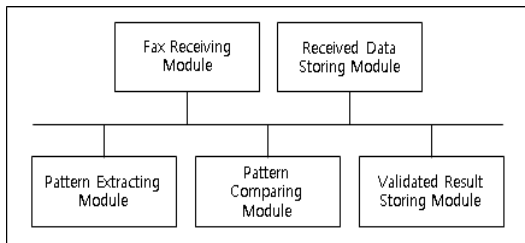
수 있다. 팩스 송신측과 수신측은 항상 일정한 DIS와 DCS 정보를 교환하므로 수신된 팩스 이미지는 항상 일정한 Width와 Height 및 DPI로 생성된다. 이는 특정 좌표 영역의 색깔도 항상 일정하므로 기준패턴으로 선정할 수 있다.

또한, 팩스 송신측과 수신측이 상호 규약을 정하여 송신측은 특정위치에 Black으로 표시하고, 수신측은 특정위치가 Black으로 판독되면 더욱 신뢰성 높은 검증결과를 얻을 수 있다.

### 3.3 송신처 검증 소프트웨어 구성

팩스 송신처를 검증하기 위한 소프트웨어 구조는 (그림 4)와 같이 모듈 단위의 소프트웨어로 구성된다. 각 모듈은 상호 독립적으로 동작하며, 총 5가지의 모듈로써 팩스 수신 모듈, 수신 데이터 저장 모듈, 패턴 추출 모듈, 패턴 비교 모듈, 검증 결과 저장 모듈 등으로 구성된다.

(그림 4) 팩스 송신처 검증 소프트웨어 구성

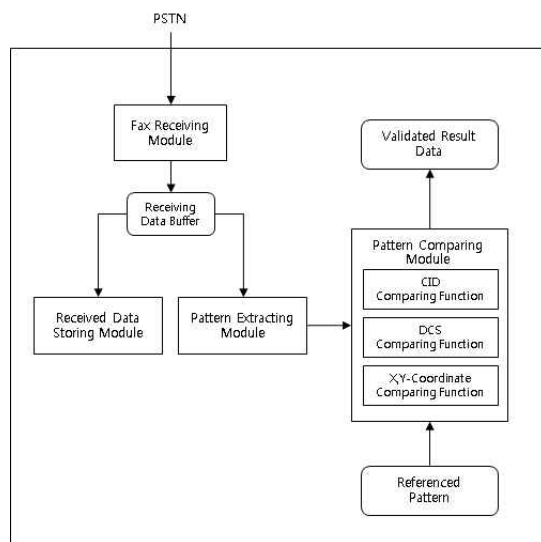


(Figure 4) Structure of Fax Sender Verification Software

각각의 모듈은 (그림 5)와 같이 상호 연계된 처리 과정을 거쳐 팩스 송신처를 검증한다. 먼저, 팩스 수신 모듈은 PSTN의 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하고, T.30 프로토콜을 이용하여 팩스를 수신한다. 수신 데이터 저장 모듈은 T.30 프로토콜의 로그 정보와 팩스 수신시 생성된 TIFF 이미지를 저장하는 역할을 한다.

패턴 추출 모듈은 팩스 수신 데이터로부터 팩스 송신처 검증을 위한 패턴 정보인 CID, DCS, X,Y-좌표를 추출한다. 패턴 비교 모듈은 송신처 검증을 위하여 기준패턴과 패턴 추출 모듈에서 추출한 패턴을 비교하며, 세부적으로 CID 비교, DCS 비교, X,Y-좌표 비교 기능 등으로 구성된다. 검증 결과 저장 모듈은 패턴 비교 모듈의 결과를 저장하기 위한 기능으로 구성된다.

(그림 5) 팩스 송신처 검증 소프트웨어 프로세스



(Figure 5) Function Flow of Fax Sender Verification Software

## 4. 구현 및 검증

본 장에서는 제안된 팩스 송신처 검증 기법의 동작 및 결과 검증을 위하여 두 가지 경우의 실제 사례를 <표 3>과 같이 실험 환경으로 구축하고, 구현된 팩스 송신처 검증 소프트웨어를 활용한 실험 결과에 대하여 기술한다.

<표 3> 실험 환경

Cases	Fax Sender	Fax Receiver	Falsified Fax Sender
Case 1	National Health Insurance Service	Duzon Cloud Fax	Samsung Fax CF-340
			Duzon Cloud Fax
Case 2	National Pension Service	Duzon Cloud Fax	Samsung Fax CF-340
			Duzon Cloud Fax

<Table 3> Experiment Environment

<표 3>에서 팩스 수신처와 송신처로 사용되는 전자팩스는 현재 서비스를 제공하는 여러 국내 업체 중 (주)더존비즈온의 클라우드팩스 (<http://www.cloudfax.co.kr>)[11]를 사용하였으며, 그 규격은 <표 4>와 같다.

<표 4> 전자팩스 구성

Items	Detail Information
FAX MODEM	Connexant Modem (CX93001)
OS	Embedded Linux 2.6.21
FAX S/W	Efax ver. 0.9

<Table 4> Electronic Fax Configuration

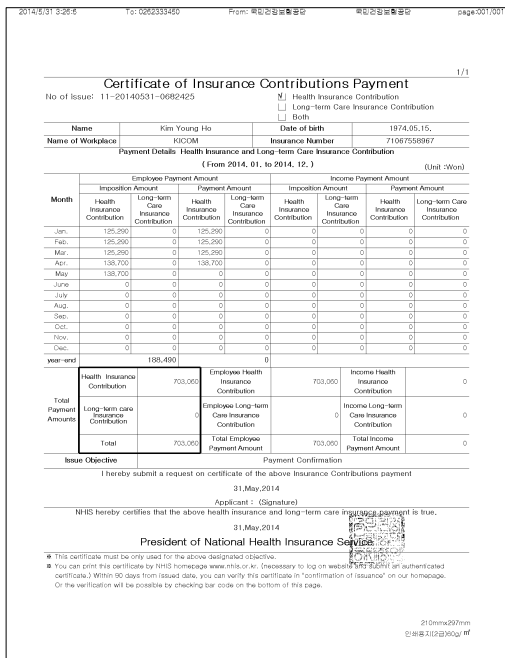
4.1 국민건강보험공단 사례

1) 기준패턴 값 설정

구현된 패턴 분석 기반의 팩스 송신처 검증 시스템에서 첫 번째 팩스 송신처로 정한 ‘국민건강보험공단’은 보험료 납입증명서를 팩스로 전송하는 대국민 무료 서비스를 제공하고 있다.

여기서 보험료 납입증명서는 항상 정해진 문서 양식에 의해 팩스를 전송하며, 송신처 검증을 위해 기준패턴인 CID, DCS, 색깔 판독 X-Y좌표 항목에 대한 송신측을 ‘국민건강보험공단’으로 설정하고, 수신측은 전자팩스로 구성하여 기준패턴을 값을 설정하였다.

(그림 6) 국민건강보험공단 팩스 이미지



(Figure 6) The Fax Image for National Health Insurance Service

이때 수신한 팩스 이미지는 (그림 6)과 같으며, 수신 팩스 소프트웨어의 로그는 (그림 7)과 같다.

(그림 7) 국민건강보험공단 수신 팩스 S/W 로그

```
efax: 50:08 activity detected
efax: 50:09 waiting 120.0 s
efax: 50:09 .087 [ <<CR><LF>RING<CR><LF> ]
efax: 50:09 waiting 120.0 s
efax: 50:09 .839 [ <CR><LF>DATE = 0526<CR><LF> ]
efax: 50:09 .870 [ <CR><LF>TIME = 1743<CR><LF> ]
efax: 50:09 .871 [ NMBR = 15771000<CR><LF> ]
efax: 50:09 .872 [ NAME = <CR><LF> ]
efax: 50:11 .590 [ <CR><LF>RING<CR><LF> ]
efax: 50:11 waiting 120.0 s
efax: 50:19 .619 [ <CR><LF>+FCON<CR><LF> ]
efax: 50:21 .320 [ <CR><LF>+FTSI: " <CR><LF> ]
efax: 50:22 .020 [ <CR><LF>+FDCS: 1,5,0,2,0,0,0,3<CR><LF> ]
efax: 50:22 .109 [ <CR><LF>OK<CR><LF> ]
```

(Figure 7) Received Fax S/W Log for National Health Insurance Service

국민건강보험공단의 팩스단말의 CID 번호는 15771000이다. <표 2>의 DCS 구성정보의 8가지 정보는 팩스 소프트웨어 로그 중 FDCS 항목에서 표시되며, 그 값은 1,5,0,2,0,0,0,3으로 표시되는 것을 확인할 수 있다. 수신팩스 이미지의 최상단 첫 번째 가로줄의 X-Y 좌표는 159, 230, 1549, 230이며, 이 영역의 색깔은 Black으로 확인되었다.

이 정보를 바탕으로 신뢰할 수 있는 팩스 수신처와 수신 문서를 바탕으로 기준패턴 값을 설정하면 <표 5>와 같다.

<표 5> 국민건강보험공단 기준패턴

Items	Detail Information
CID	15771000
DCS	1,5,0,2,0,0,0,3
X-Coordinate Y-Coordinate	159,230,1549,230 (Color is black in the whole area)

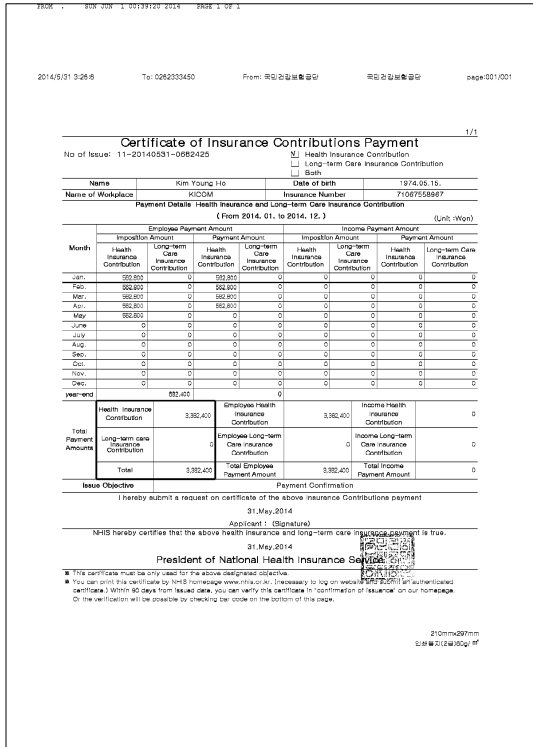
<Table 5> Referenced Pattern for National Health Insurance Service

2) 국민건강보험공단 위·변조 수신 문서 판별

악의적인 목적을 가졌해 수신된 위·변조 팩스 문서의 검증을 위하여, 먼저 (그림 6)의 국민건강보험료 납부증명서 원본을 이미지 편집기 소프트웨어를 이용해 (그림 8)과 같이 금액 부분을 크게 부풀려 변조하였다.

변조된 문서는 두 가지 종류의 팩스단말을 이용해 팩스를 발송하고, 수신측 팩스단말에서 생성되는 패턴과 <표 5>의 기준패턴을 비교 분석하여 수신문서의 위·변조여부를 확인하였다.

(그림 8) 국민건강보험공단 위·변조 팩스이미지



(Figure 8) Falsified Fax Image for NHIS

① 삼성전자 CF-340 팩스 전송

삼성전자 CF-340 팩스단말에서 변조한 문서를 수신 전자팩스에 전송한 후 팩스 소프트웨어 로그에 수집된 패턴은 <표 6>과 같다.

<표 6> CF-340 팩스단말의 패턴

Items	Detail Information
CID	0262335635
DCS	0,5,0,2,0,0,0,3
X-Coordinate Y-Coordinate	159,230,1549,230 (Color is white in the whole area)

<Table 6> The Pattern of CF-340 Fax Terminal

<표 6>를 살펴보면 CID는 0262335635로 표시되었고, DCS 정보는 0,5,0,2,0,0,3으로 표시되었다. 또한, 수신팩스 이미지의 159, 230, 1549, 230 좌표영역의 색깔은 White로 확인되었다.

이 패턴과 국민건강보험공단의 기준패턴인 <표 5>와 비교하여 정리하면 <표 7>과 같다. 이 결과를 분석하면 삼성전자 CF-340 팩스단말을 이용해 팩스를 발송하면 <표 7>과 같이 기준패턴과 비교해 일치하는 항목이 없으므로 지정된 송신처에서 보내온 팩스가 아닌 것으로 판정할 수 있다.

<표 7> CF-340 팩스단말 패턴과 기준패턴 비교

Items	Referenced Pattern	CF-340 Pattern	Decision
CID	15771000	0262335635	×
DCS	1,5,0,2,0,0,0,3	0,5,0,2,0,0,0,3	×
X-Coordinate Y-Coordinate	Black	White	×

<Table 7> Comparison of CF-340 Fax Terminal Pattern and Referenced Pattern

② 전자팩스 전송

전자팩스를 이용해 전송하는 경우, CID를 임의로 지정해서 보낼 수 있는 기능이 있어, ‘국민건강보험공단’에서 사용 중인 CID인 ‘15771000’으로 변경하여 발송하도록 하였다. 송신 문서는 (그림 8)의 문서를 동일하게 사용하였다.

변조한 문서를 전자팩스에 전송하고 팩스 소프트웨어 로그에 나타난 패턴은 <표 8>과 같이 CID는 15771000로 표시되었고, DCS 정보는 0,3,0,2,0,0,3으로 표시되었다. 또한, 수신팩스 이미지의 159,230,1549,230 좌표영역의 색깔은 Black과 White가 동시에 확인되었다.

<표 8> 전자팩스의 패턴

Items	Detail Information
CID	15771000
DCS	0,3,0,2,0,0,0,3
X-Coordinate Y-Coordinate	159,230,1549,230 (Color is black or white in the area)

<Table 8> The Pattern of Electronic Fax



이 패턴과 ‘국민연금보험공단’의 기준패턴과 비교 하면 <표 9>와 같다. 결과적으로 전자팩스를 이용해 팩스를 발송하면 기준패턴과 비교해서 CID 정보가 일치하는 것 외에는 일치하는 항목이 없으므로 지정된 송신처에서 보내온 팩스가 아닌 것으로 판정할 수 있다.

<표 9> 전자팩스 패턴과 기준패턴 비교

Items	Referenced Pattern	Internet FAX Pattern	Decision
CID	15771000	15771000	○
DCS	1,5,0,2,0,0,0,3	0,3,0,2,0,0,0,3	×
X-Coordinate Y-Coordinate	Black	Black or White	×

<Table 9> Comparison of Electronic Fax Pattern And Standard Pattern

이와 같이 단순 CID만으로 송신처를 검증하게 되면 잘못된 판단을 할 수 있으므로, DCS 정보 및 X-Y좌표 영역의 색깔 확인 패턴을 이용하여 더욱 정확한 판단을 할 수 있다.

## 4.2 국민연금공단 사례

### 1) 기준패턴 값 설정

두 번째 팩스 송신처로 정한 ‘국민연금공단’은 국민연금 가입증명서를 팩스로 전송하는 대국민 무료 서비스를 제공하고 있다. 가입증명서는 항상 정해진 문서양식에 의해 팩스를 전송하며, 전자팩스로 수신한 팩스 이미지는 (그림 9)와 같으며, 수신 팩스 소프트웨어의 로그는 (그림 10)과 같다.

이를 위하여 송신처 검증을 위해 기준패턴인 CID, DCS, 색깔 판독 X-Y좌표 항목에 대한 송신처를 ‘국민연금공단’으로 설정하고, 수신측은 전자팩스로 구성하여 기준패턴을 값을 설정하였다.

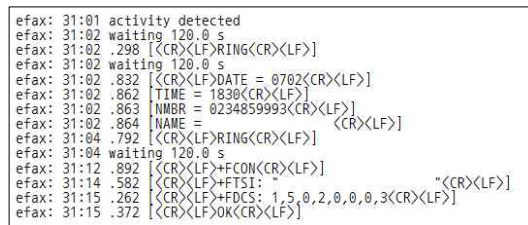
이때, 수신 팩스 S/W 로그를 확인하면 국민연금공단의 팩스단말의 CID 번호는 0234859993이다. 또한 DCS 구성정보는 1,5,0,2,0,0,0,3으로 표시되는 것을 확인할 수 있다. 수신팩스 이미지의 최하단 첫 번째 가로줄의 X-Y의 좌표는 158, 2038, 1464, 2042이며, 이 영역의 색깔은 Black으로 확인되었다.

(그림 9) 국민연금공단 팩스 이미지



(Figure 9) The Fax Image for National Pension Service

(그림 10) 국민연금공단 수신 팩스 S/W 로그



(Figure 10) Received Fax S/W Log for National Pension Service

<표 10> 국민연금공단 기준패턴

Items	Detail Information
CID	0234859993
DCS	1,5,0,2,0,0,0,3
X-Coordinate Y-Coordinate	158,2038,1464,2042 (Color is black in the whole area)

<Table 10> Referenced Pattern for National Pension Service

이 정보를 바탕으로 신뢰할 수 있는 팩스 수신처와 수신 문서를 바탕으로 기준패턴 값을 설정하면 <표 10>과 같다.

2) 국민연금공단 위·변조 수신 문서 판별

악의적인 목적을 가짐해 수신된 위·변조 팩스 문서의 검증을 위하여, 먼저 (그림 9)의 가입증명서 원본을 이미지 편집기 소프트웨어를 이용해 (그림 11)과 같이 가입일을 바꾸어 변조하였다.

변조된 문서는 두 가지 종류의 팩스단말을 이용해 팩스를 발송하고, 수신측 팩스단말에서 생성되는 패턴과 <표 10>의 기준패턴을 비교 분석하여 수신문서의 위·변조 여부를 확인했다.

(그림 11) 국민연금공단 위·변조 팩스 이미지



(Figure 11) Falsified FAX Image for NPS

① 삼성전자 CF-340 팩스 전송

삼성전자 CF-340 팩스단말에서 변조한 문서를 전자팩스에 전송한 후 팩스 소프트웨어 로그에 나타난 패턴은 <표 11>과 같이 수집되었다. 먼저, CID는 0262335635로 표시되었고, DCS 정보는 0,5,0,2,0,0,3으로 표시되었다. 또한, 수신팩스 이미지의 158, 2038, 1464, 2042 좌표영역의 색깔

은 White와 Black이 동시에 확인되었다.

<표 11> CF-340 팩스단말의 패턴

Items	Detail Information
CID	0262335635
DCS	0,5,0,2,0,0,3
X-Coordinate	158,2038,1464,2042 (Color is
Y-Coordinate	white and black in the area)

<Table 11> The Pattern of CF-340 Fax Terminal

이 패턴과 ‘국민연금공단’의 기준패턴과 비교하면 <표 12>와 같다. 이와 같이 삼성전자 CF-340 팩스단말을 이용해 팩스를 발송하면 기준패턴과 비교해서 일치하는 항목이 없으므로 지정된 송신처에서 보내온 팩스가 아닌 것으로 판정할 수 있다.

<표 12> CF-340 팩스단말 패턴과 기준패턴 비교

Items	Referenced Pattern	CF-340 Pattern	Decision
CID	0234859993	0262335635	×
DCS	1,5,0,2,0,0,3	0,5,0,2,0,0,3	×
X-Coordinate	Black	White or Black	×
Y-Coordinate			

<Table 12> Comparison of CF-340 Fax Terminal Pattern and Referenced Pattern

② 전자팩스 전송

전자팩스를 사용하여 전송하는 경우 임의로 ‘국민연금공단’의 CID인 “0234859993”으로 변경하여 발송하도록 하였다. 송신 문서는 (그림 11)의 문서를 동일하게 사용하였다.

전자팩스에서 변조한 문서를 수신 전자팩스에 전송하고 팩스 소프트웨어 로그에 나타난 패턴을 수집하면 <표 13>과 같이 CID는 0234859993로 표시되었고, DCS 정보는 0,3,0,2,0,0,3으로 표시되었다. 또한, 수신팩스 이미지의 158, 2038, 1464, 2042 좌표영역의 색깔은 Black과 White가 동시에 확인되었다.

이 패턴과 ‘국민연금공단’의 기준패턴과 비교하면 <표 14>와 같다. 이 결과와 같이 전자팩스

를 이용해 팩스를 발송하면 기준패턴과 비교해서 CID 정보가 일치하는 것 외에는 일치하는 항목이 없으므로 지정된 송신처에서 보내온 팩스가 아닌 것으로 판정할 수 있다.

<표 13> 전자팩스의 패턴

Items	Detail Information
CID	0234859993
DCS	0,3,0,2,0,0,0,3
x-coordinate y-coordinate	158,2038,1464,2042 (Color is black or white)

<Table 13> The Pattern of Electronic Fax

결과적으로 단순 CID만으로 송신처를 검증하게 되면 이와 같이 잘못된 판단을 할 수 있으므로, DCS 정보 및 X-Y좌표 영역의 색깔 확인 패턴을 이용하면 더욱 정확한 판단을 할 수 있다.

<표 14> 전자팩스 패턴과 기준패턴 비교

Items	Referenced Pattern	Internet FAX Pattern	Decision
CID	0234859993	0234859993	○
DCS	1,5,0,2,0,0,0,3	0,3,0,2,0,0,0,3	×
X-Coordinate Y-Coordinate	Black	Black and White	×

<Table 14> Comparison of Electronic Fax Pattern And Standard Pattern

### 5. 결론

팩스는 현재까지 여러 비즈니스 분야에서 널리 사용되는 문서 전송수단이다. 하지만, 악의적 목적으로 송신 팩스 문서를 위·변조하여 수신측 팩스로 전송하면 수신측에서는 팩스 문서의 위·변조 사실을 알 수 없어 각종 피해가 발생할 가능성이 크다.

본 논문에서는 이러한 피해를 방지하기 위해 수신된 팩스 문서만을 사용하여 팩스 문서의 위·변조 여부를 확인하기 위한 팩스 송신처 검증 기법을 제안하였다. 제안된 기법은 송신측 팩스단말과 수신측 팩스단말간의 통신 시그널 패턴 분석과 수신된 팩스 문서 이미지의 속성패턴을

확인하여 수신된 문서가 지정된 송신처에서 보낸 팩스인지를 검증할 수 있는 기법이다.

판정 기준으로 사용된 기준패턴은 송신측의 팩스단말과 수신측의 팩스단말이 변경되지 않는다면 항상 일정한 정보가 생성되므로 신뢰성 있는 검증항목이라 할 수 있다. 설령 송신측 팩스단말과 수신측 팩스단말이 변경되더라도 기준패턴을 재수립하여 기준패턴으로 사용하게 되면 지속적으로 검증할 수 있다.

본 논문은 제안된 기법을 두 가지 경우의 실제 팩스 시스템에 적용하고, 악의적 목적을 가정하여 실험한 결과 위·변조 여부를 정확하게 판정할 수 있음을 확인하였다.

본 논문과 관련하여 향후 연구되어야 할 과제는 발생 가능성이 희박하지만 악의적 목적의 팩스패턴이 기준패턴과 일치하게 되는 경우가 발생하는 경우를 대비해 광학문자인식(OCR: Optical Character Recognition) 등을 활용해 문자를 판독하여 더욱 정밀한 위·변조 여부를 검출할 수 있는 방안의 연구가 필요하다.

### References

- [1] E. H. Kim, "Design of a Web-based Internet Fax Service System," Master Thesis, Chungbuk National University, pp. 1-4, 2009.
- [2] W. S. Kim, "Development of an Internet FAX Server for More Convenient Military Administrative Duty," Master Thesis, Honam University, pp. 4-13, 2001.
- [3] E. K. Kim, "Implementation of Fax Management System with LAN," Master Thesis, Dongguk University, pp. 14-15, 1997.
- [4] H. A. Lee, "SC Savings Bank, 340 Million Won Mortgage Fraud...Loan System 'Hole'," News1, <http://news1.kr/articles/1100430>.
- [5] ITU-T, "Procedures for Document Facsimile Transmission in the General Switched Telephone Network," pp. 4-14. 2005.
- [6] Myung In FAX, "Myung In Electronic FAX Standard Introduction," KICOM, <http://www.kicomfax.co.k>

r/introduction/e2fax.php.

- [7] C. K. Choi, "A Study on Applying SEED Encryption Algorithm to Facsimile for Secure Transmission," Master Thesis, Dongeui University, pp. 13-23, 2004.
- [8] WhatIS, "Primary Rate Interface(PRI)," WhatIS, <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/Primary-Rate-Interface>, 2005.
- [9] AnsongNews24, "Fax Bank Impersonate 'Loan Scam Warning'," AnsongNews24, <http://www.asn24.com/news/articleView.html?idxno=5669>, 2013.
- [10] Telecommunications Technology Association, "The Standard of DIS/DTC, DCS FIF," pp. 3-7, 2000.
- [11] CloudFax, "CID Display Service," Duzon, <http://www.cloudfax.co.kr/CloudFax/CloudFaxNoticeView.aspx?tblKey=FCB1B20F16AE4A2E89368ED27463CDE3&ListPage=1>, 2014.
- [12] J. S. Nho and T. H. Chang, "A Study on the Transmission Characteristics and Channel Capacity of Telephone Line Communication System," Journal of Digital Contents Society, Vol. 10, No. 2, pp.233-238, June 2009.

### 최 황 규



1984년 : 경북대학교 전자공학과 (학사)  
 1986년 : KAIST전기및전자공학과 (공학석사)  
 1989년 : KAIST전기및전자공학과 (공학박사)

1990년~현재 : 강원대학교 IT대학 컴퓨터정보통신공학전공 교수

관심분야 : 데이터베이스시스템, 멀티미디어시스템, 클라우드컴퓨팅, 빅데이터 처리

### 김 영 호



1999년 : 한국사이버대학교 컴퓨터정보통신학부(학사)  
 2012년 ~ 현재 : 강원대학교 산업대학원 컴퓨터정보통신공학과 석사과정

2000년~현재: 키컴

관심분야 : 정보보호(Information Security), 전자팩스, 웹프로그래밍, 클라우드컴퓨팅