

인쇄물의 위조방지기술- 3D SIS -

과학기술부 NRL 사업으로 연구개발된 기술임

이 우 진¹⁾

목 차

1. 서 론
2. 화상압호화시스템을 이용한 위조방지기술 -3D SIS -
3. 결 론

1. 서 론

위조는 모든 국가가 시급히 해결해야 할 심각한 문제다. 국제테러 및 마약밀매, 밀입국 등에 위조 여권이 사용되고 있고 사기, 횡령, 범죄자 신분위장 등 각종 범죄의 수단으로 위조된 신분증이 사용되고 있다. 세계교역 규모에서 위조가 차지하는 비율이 5-7%로 추정된다는 것이 전문가들의 일치된 견해를 볼 때 그 피해규모 또한 짐작할 만하다. 위조 방지 기술이 발전하면 그에 따라 위조의 기술도 교묘히 발전하기 때문에 완벽한 대책을 마련한다는 것이 쉬운 일이 아니다. 특히 컬러복사기와 스캐너, 인쇄기술의 발전 등으로 전문 위조조직에 의한 도전은 더욱 가속화되고 있다 [1][2][3].

통상적으로 위조라는 단어를 사용하지만 정확히 표현하자면 위조(counterfeit)와 변조(forgery)로 구분될 수 있다. 위조는 원본과 동일하게 제작하는 것이고, 변조는 기재내용의 일부만을 조작한 것이다. 여기서는 편의상 위조라는 단어로 통칭한

다. 위조를 방지하기 위해서는 먼저 위조의 수법을 파악하는 것이 중요하다. 위조의 수법에는 사람의 눈으로 식별할 수 있는 정도의 초보적인 위조수법에서부터 사람의 눈으로는 도저히 진위여부를 구분할 수 없는 전문적인 위조수법이 있다 [8][9][10]. 또한 방법면에서 원본을 그대로 복사하는 것과 원본과 유사하게 제작하는 복제로 구분될 수 있다. 지금까지 사용되어온 홀로그램이나 특수잉크 등은 초보적 위조수법에 대한 대응책으로서 주로 복사를 방지하기 위한 목적으로 사용된다[6][7]. 그러나 위조전문가들은 단순복사가 아니고 실제 원본과 유사하게 복제해내기 때문에 사람의 눈으로 진위식별하기가 쉬운 일이 아니다 [4]. 문제가 되는 것은 당연히 이들 전문적인 위조수법에 대한 대책이다. 단순한 코팅기법을 사용한다든지 재질 강화에 치중하는 것만으로는 이미 그 한계를 보이고 있다는 사실이 이미 적발된 여러 차례의 위조사건에서 입증되고 있다. 본 연구는 이들 전문가 수준의 정밀 복제를 방지하기 위한 새로운 기법을 제시한다.

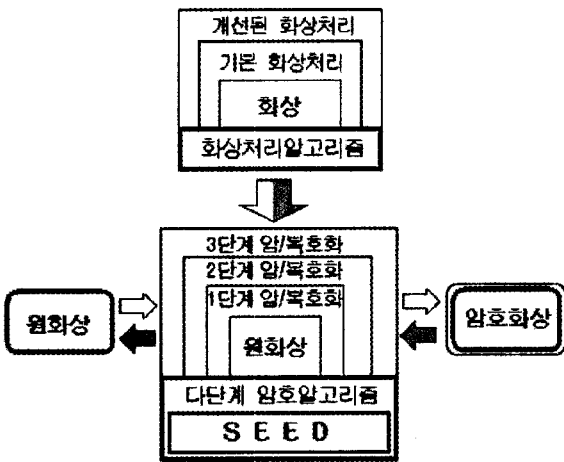
2. 화상압호화시스템을 이용한 위조방지기술 -3D SIS-

1) 알파로직스(주) 부설연구소장

2.1 3D SIS 의 개념

3D SIS(3Dimensional Steganographic Image Scrambling)는 암호시스템을 이용한 것으로 기존 인쇄기술과는 개념이 전혀 다르다. 즉 데이터보호의 가장 안전한 수단으로 알려진 암호시스템을 이용함으로써 비인가자의 무단복제를 완벽하게 차단한다는 것이다. 위조의 표적이 되고 있는 얼굴사진이나 기타 이미지 정보와 문자정보를 함께 암호화하여 인쇄하고 전용 감식장비를 이용하여 진위여부를 식별한다.

2.2. 3D SIS의 구성



(그림 1) 3D SIS 구성도

3D SIS는 (그림 1)과 같이 암호기술과 화상정보처리기술을 접목한 것이다. 암호구조기는 안정

성 확보를 위해 SEED를 활용하고, 보안성을 더욱 극대화하기 위하여 다단계 암호알고리즘을 적용한다. 인쇄물의 특성을 고려한 화상정보처리는 단계별 암호화에 적용되는 화상데이터를 제어함으로써 보다 안정적으로 다단계 암호화가 진행될 수 있도록 도와준다.

2.3 3D SIS의 특성

2.3.1 보안성

3D SIS는 암호알고리즘(SEED)에 의해 안정성을 보장한다. 또한 3D SIS는 암호화/복호화 과정에서 발생하는 이미지데이터의 물리적 변화특성을 활용하여 안정성을 더욱 극대화한다. 아래 (그림 2)와 (그림 3)은 올바른 암호키를 입력하였을 경우와 잘못된 암호키를 입력하였을 경우 처리된 결과를 각각 보인다. 그림에서 보듯이 잘못된 키 값에 의해 복호화된 화상은 원 화상과는 전혀 다른 화상임을 알 수 있으며, 따라서 위조 여부를 확실히 구별할 수 있다.

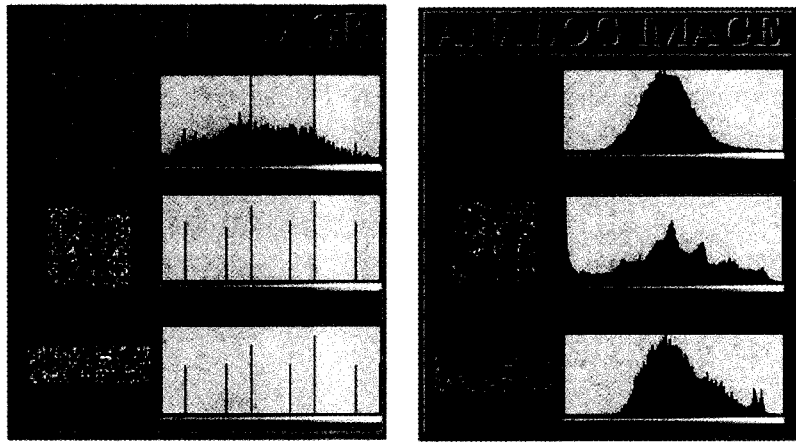
또한, 디지털 화상은 인쇄물에 인쇄할 경우 프린터의 특성이나 인쇄매체, 잉크 성능 등에 따라 반드시 물리적인 데이터 변화가 따른다(4)(11). 이는 원본과 100% 똑같은 인쇄는 사실상 불가능함을 의미한다. 즉 인쇄물에 인쇄된 암호화상만으로 원본 데이터를 유추할 수 없기 때문에 암호알고리즘의 해독이 이론적으로 불가능하다. 아래 (그림 4)는 디지털 화상이 인쇄된 경우 화소의 분포가 어떻게 변화되는지를 보여준다.



(그림 2)올바른 키가 입력된 후 결과



(그림 3) 잘못된 키가 입력된 후 결과



(그림 4) 화상의 화소 분포도

2.3.2 데이터의 복원능력

원본데이터의 오염 또는 훼손시 진위식별을 가능하도록 하는 일은 위변조 방지기술이 해결해야 할 중요한 요소이다. 데이터 훼손을 고려하여 일반적으로 데이터를 중복해서 삽입하는 방법을 사용하지만 이 경우 데이터 양이 커지고 그에 따라 처리속도가 떨어지게 된다. 3D SIS는 암호알고리즘과 화상처리기법이 동시에 적용되어 데이터 훼손시에도 진위식별에 문제가 없다는 것이 큰 장점이다. 아래 (그림 5)~(그림 7)은 각각 원본데이터의 손상 정도에 따른 3D SIS의 복원 결과를 보여준다.

암호 화상	복원 결과

(그림 5) 오염된 암호화상을 복호화한 결과



(그림 6) 이물질이 덮힌 암호화상을 복호화한 결과



(그림 7) 일부 파손된 암호화상을 복호화한 결과

2.3.3 인쇄공간 절약

신분증과 같은 한정된 공간에 데이터를 기록하고자 할 경우에 특정 요소기술이 많은 인쇄영역을 필요로 한다면 실용화하기 어렵다. 3D SIS는 전향에서 언급한 것처럼 원본데이터가 오염, 훼손될 경우에도 데이터를 복원할 수 있는 기능을 가지고 있으므로 곧바로 인쇄공간 절약으로 이어진다. 즉, 글씨나 문양이 인쇄된 바탕면에 암호화상을 인쇄하므로 공간을 매우 효율적으로 활용할 수 있다.

2.3.4 기타

3D SIS는 정보를 암호화하여 인쇄하는 방식이다. 종이나 플라스틱 같은 일반적인 매체를 사용하며 특수한 재질을 요하지 않는다. 따라서 IC칩이나 마그네틱카드 등과 달리 전기, 자기, 충격 등의 영향을 받지 않으므로 관리하기가 수월하고, 고가의 인쇄장비가 아닌 일반 출력장비를 그대로 활용할 수 있어 제작단가도 저렴하다. 또한 표현 형태도 삼각형, 사각형 또는 원형 등 다양하게 할 수 있고 어떠한 색상으로도 표현이 가능하다. 이처럼 기술의 활용성, 확장성 등을 두루 갖추고 있기 때문에 응용분야는 계속 확대될 것이다.

3. 결 론

기존의 위변조 방지기법들은 주로 고가의 인쇄장비나 특수재질, 특수잉크 사용 등으로 제작에 어려움을 두는 방향으로 발전되어 왔다. 그러나 이들 기법들은 제작비용의 상승을 초래하면서도 동일한 인쇄장비를 확보할 경우 쉽게 위조할 수 있다는 단점이 있다. 초기에는 고가이던 인쇄장비들도 기술발전에 따라 가격이 떨어지게 되고 따라서 누구나 손쉽게 이들 인쇄장비들을 구할 수 있다는 점이 문제다. 그리고 진위식별에 있어서도 사람의 눈에 전적으로 의존하는 한계를 보여왔다. 인쇄기술이 정밀하고 정교해질수록 사람의 눈으

로 진위식별하기가 그만큼 어려워진다는 것은 너무도 자명하다. 단순히 제작의 난이도와 가시적 특성에 의존하기 보다는 근본적인 대책이 필요한 이유가 바로 여기에 있다. 3D SIS는 보안성, 경제성, 편의성 등 모든 면에서 기존 인쇄기술의 문제점을 해소할 수 있는 대안으로 자리 잡을 것이다.

참고문헌

- [1] Hwan Eon Choi and Suk Chul Ahn, "Color Printer Calibration Technique Based on Human Visual Perception," Proceedings of the Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems, pp107-111, Aug. 1999.
- [2] Tsumuro Yoshootaka and Takei Kenichi, "Color Expression Technology for Color Laser Printer MultiWultier," NEC Technical Journal, Vol.49, No.9, Sep. 1996.
- [3] Tatsuo Nishmata, hidetoshi Usui, and Hisatsugu Nakatani, "Color Management Tochnology for Color Monitors," NEC Technical Journal, Vol.49, No.9, Sep. 1996.
- [4] Zlotnick JA and Smith FP, "Chromatographic and Electrophoretic Approaches in Ink Analysis," Journal of Chromatography B, Vol.733, No.1-2, pp265-272, Oct. 1999.
- [5] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, Digital Image Processing, Addison Wesley Longman, 1992
- [6] P. P. Huang, "Holographic Anticounterfeit method and Device with

Encoded Pattern," Proceedings of the Diffractive and Holographic Technologies, Systems, and Spatial Light Modulators VI, pp61-67, Jan. 1999.

- [7] Chesak CE, "Holographic Counterfeit Protection," Optics Communications, Vol.115, No.5-6, Apr. 1995.
- [8] Schafrik RE and Church SE, "Protecting the Greenback," Scientific American 95, Vol.273, No.1, July. 1995.
- [9] Othonos A, Mandelis A, Nestoros M and Christofides C, " Laser Photothermal Diagnostics of Genuine and Counterfeit British and United States Banknotes," Optical Engineering, Vol.36, No.2, Feb. 1997.
- [10] Haist T and Tiziani HJ, "Optical Detection of Random Features for High Security Applications," Optics Communications, Vol.147, No.1-3, Feb. 1998.
- [11] Tsumuro Yoshootaka and Takei Kenichi, "Color Expression Technology for Color Laser Printer MultiWultier," NEC Technical Journal, Vol.49, No.9, Sep. 1996.

저자약력



이우진

1994년 2월 ~ 2000년 8월 단국대학교 대학원 전산학 박사
 1998년 7월 ~ 2000년 단국대부설 멀티미디어 산업기술연구소/
 연구원
 2000년 6월 ~ 2002년 2월 (주)씨이버뱅크 정보통신연구소/
 책임연구원
 2002년 2월 ~ 2002년 12월 (주)씨이버뱅크 정보통신연구소/
 수석연구원
 2002년 12월 ~ 현재 알파로직스(주) 부설연구소/ 연구소장