

차세대 광영상 암호화 기술

Next-Generation Optical Image Encryption Technique

김은수

광운대학교 전자공학과

E-mail : eskim@daisy.kwangwoon.ac.kr

현대 정보화 사회에 있어서 고도로 발달된 각종 정보통신 기술로 인하여 시간과 거리 심지어 언어장벽까지도 뛰어 넘어 활발한 정보교환이 신속히 이루어지고 다양한 형태의 서비스 환경이 창출되어 사회 전반에 걸쳐 빠르게 확산됨에 따라 정보를 보다 효율적으로 유통, 관리하고 이를 적극 활용하려는 노력이 가속화되고 있다. 이러한 정보통신 기술은 우리 생활을 보다 편리하게 만들어 주지만 때로는 정보의 유출로 인한 막대한 피해를 주기도 하여서 중요한 정보의 보호는 국가나 군과 같은 정부 차원에서뿐만 아니라 은행, 회사나 각 개인 등에 있어서도 매우 중요하다고 할 수 있다.

현대 사회가 개인의 정보를 기반으로 한 신용사회로 발전해 감에 따라 여권, 면허증, 주민등록증, 신용카드, 은행카드 그리고 보험카드 등과 같은 개인의 신원을 증명할 수 있는 신분증의 사용이 점점 더 늘어나고 있다. 그러나 컴퓨터 기술, 카메라 기술, 영상처리 하드웨어 및 소프트웨어 기술, 프린터, 스캐너 그리고 복사기들의 급격한 발전으로 인하여 사진, 로고, 화폐 그리고 여러 이미지 패턴들의 복제가 쉽게 되어 신용카드와 화폐의 위조가 놀랄만한 수준으로 증가하였고 전세계적으로 이로 인한 피해액이 신용카드 범죄의 경우 작년 한해 동안 수십억 달러를 넘어섰고 위조달러 지폐도 수천만 달러에 달하고 있다. 또한, 고부가가치의 정보통신관련 컴퓨터 칩 및 부품의 복제 및 위조제품이 나날이 증가하고 있다. 우리는 이러한 위조범죄를 모두 익히 알고 있지만 완벽한 정보보호 시스템을 추구하는 연구자와 지능화된 위조범 사이에 끝없는 전투가 계속되고 있으며 이러한 전투는 위조기술이 고도화되고 완벽해짐에 따라 더욱더 가열되고 있다.

현재까지 고도의 컴퓨터, 디지털 및 광학 기술들을 이용하여 위조 방지 시스템에 관한 연구가 전세계적으로 많은 전문가들에 의해 이루어지고 있으나 아직 정교한 위조 및 복제 기술을 뛰어넘는 완벽한 연구 결과를 내놓지 못하고 있다. 하지만 이러한 위조 기술은 사회 전반에 걸쳐 경제적인 면에서 아주 큰 문제를 초래할 수 있는 민감한 문제이므로 이에 대한 근본적인 방지 기술은 반드시 연구, 개발되어야 한다.

지난 10년 동안 보다 발전된 형태의 기술로서 위조범들에 의해 쉽게 복제나 위조할 수 없는 것으로 알려진 홀로그램이 신용카드와 여권을 비롯한 다른 여러 가지 종류의 신분 증명서들에 널리 사용되어 왔지만 실제 경우 홀로그램 패턴은 일종의 광세기 패턴으로 CCD와 같은 기존의 광세기 검출기로 쉽게 검출되어 새로운 마스터 홀로그램의 합성과 이를 이용한 홀로그램의 다량 복제가 가능하다.

따라서, 어떠한 경우에도 개인정보보호 뿐만 아니라 위조나 복제를 근본적으로 차단할 수 있는 새로운 접근 방법에 관한 연구개발이 절실히 요구됨에 따라 최근에는 CCD 카메라, 복사기, 스캐너 등과 같은 기존의 광세기 검출기로는 볼 수도 복제할 수도 없는 복소함수 형태의 랜덤위상 패턴을 사용하는 새로운 광학적 정보보호 기술이 제시되어 개인정보보호 및 신용카드 등의 위조 및 복제를 근본적으로 차단할 수 있는 차세대 기술로서 가능성을 제시하고 있다.^{[1],[2],[3],[4]}

기본 아이디어는 신용카드, 여권 운전면허증 등에 대한 개인 인증 및 카드의 진위를 위해 지문, 사진,

로고 또는 서명같은 중요한 개인 인증 자료의 진폭 패턴에 랜덤 위상마스킹(암호키)를 추가하는 것으로 판독시에는 보통의 빛으로는 볼 수도 복제할 수도 없으며 오로지 가간섭성의 광상관기에 의해서만 복소 함수 형태의 진폭 및 위상마스킹 모두가 확인될 수 있어 개인 정보보호 및 인증 시스템에 매우 유용하게 사용될 수 있다.

더욱이 광 정보보호 시스템은 광전자 소자들을 이용하여 실시간적으로 구현이 가능하고 랜덤 위상 암호키를 사용함으로써 정보를 위조하거나 해독하지 못하도록 함으로써 점점 더 심각하게 우리의 생활을 위협하는 개인정보보호의 문제를 해결할 수 있는 획기적인 접근방법으로 제시되고 있다.

따라서, 본 논문에서는 기존의 암호화 시스템이 지니고 있던 문제점들을 해결할 수 있는 새로운 홀로그래픽 영상 암호화 및 디코딩 방법을 바탕으로 그림 1과 같이 여권이나 ID카드 및 신분증명 카드에 실제 적용할 수 있는 차세대 광 정보보호 시스템을 구현하고자 한다.

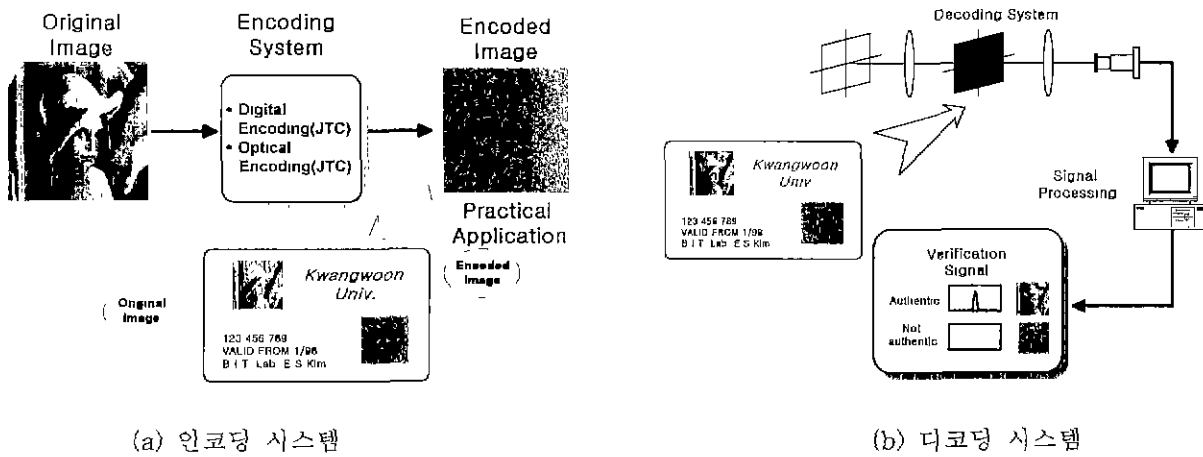


그림 1. 광영상 암호화 기술을 이용한 정보보호 시스템

- 참고문헌

1. B. Javidi and J. L. Horner, "Optical pattern recognition for validation and security verification", Opt. Eng., vol. 33, no. 6, pp. 1752-1757, 1994
2. P. Refregier and B. Javidi, "Optical image encryption using input and Fourier plane random phase encoding", Opt. Lett. vol. 20, no. 767, 1995.
3. B. Javidi et al., "Experimental demonstration of the random phase encoding technique for image encryption and security verification", Opt. Eng. 35 (7). 2506, 1996
4. E. S. Kim and H. G. Yang, "Practical image encryption scheme by real-valued data", Optical Engineering, Vol.35, no.9, pp.2473-2478, 1996. 9.