

Patent Information

- 발명자
유정선
- Patent number
10-2021-0063548
(2021.05.17)

Keyword

- 보안 소자
- 위조방지시스템
- 액정 배향 패턴

Applications

- 위·변조 방지 필름
- 보안라벨

Patentee & contact point



충남대학교
Chungnam National University

충남대학교
기술가치센터
042-821-7174
cnutlo@cnu.ac.kr

Technology Overview

물품 보안을 위한 보안 소자

- 네마틱 상의 액정 기준, 배향이 패턴화된 액정을 포함하는 액정부를 포함하며, 온도에 따른 액정의 상변이(phase transition)에 의해 액정의 배향 패턴이 외부에 노출됨
- 우수한 보안성을 가지고, 초소형 및 초박형화가 가능하며, 플렉시블 특성을 가져 다양한 대상에 보안성을 부여

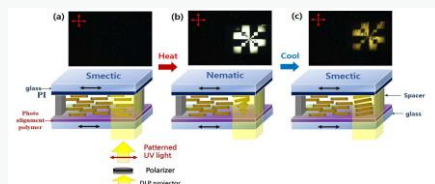
보안 소자를 이용한 위조방지 방법

- 보안 소자 및 보안 소자를 가열하거나 냉각하는 온도조절부로 구성되어 있으며, 보안 소자에 광을 조사하는 광원, 보안 소자와 광원 간의 광 경로상 위치하는 편광자를 포함
- 온도에 따른 액정의 상변화에 따라 보안성을 담보함에 따라 초박막화 및 초미세화에 유리함
- 판별 요소, 상변이 온도, 액정 배향 패턴 등 다각적으로 보안성을 확보하여 위조가 어려움
- 비정당한 사용자가 보안 요소를 알아내고자 하는 해킹 시도 여부 또한 확인 가능

Technology Highlights

배향 패턴을 통한 보안시스템

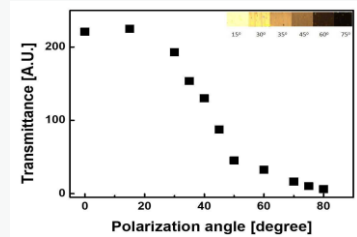
- 가열이나 냉각이 수행되지 않은 아이들(idle) 상태에서는 배향 패턴이나 판별요소가 시각적으로 인지될 수 없음
- 보안 소자의 온도를 비틀림탄성(twist)이 가능한 네마틱 상 이상(8CB의 경우 33.5°C 이상)으로 올리면 UV로 감광된 영역의 기판 근처에 있는 액정의 배향이 바뀌면서 배향 패턴이 나타나게 되며, 액정부 하부에 위치하는 판별요소 또한 시각적으로 인지 가능함
- 보안 소자의 온도를 다시 상온으로 냉각시켜, 스멕틱 액정상을 갖도록 상전이시킨 후에도, 액정의 배향 패턴 흔적이 잔류하여 보안 요소의 해킹 시도 여부를 확인 가능



<보안 소자의 액정의 상에 따른 편광 현미경 관찰 사진 및 편광 현미경으로 관찰되는 상태의 광학소자 구조>

밝기의 강도분포에 따른 보안 효과

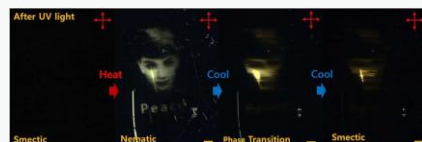
- 두 기판 사이 이격 공간에 액정을 주입한 후 러빙 방향과 편광 방향 간 각도에 따른 보안 소자의 광투과도를 측정
- 러빙 방향과 UV 편광 방향이 서로 동일한 경우, 최대의 광투과도를 가지며 각도가 증가할수록 광투과도가 감소함을 확인
- 액정 배향 패턴에서 패턴 자체의 형상 뿐만 아니라 패턴에서 상대적으로 밝은 부분과 어두운 부분의 밝기를 그레이 스케일로 표시할 때 밝기의 강도 분포 또한 보안요소로 적용 가능함을 확인



<러빙 방향과 편광 방향 간 각도에 따른 보안 소자의 광투과도>

패턴 형태별 편광 UV 조사에 의한 액정 배향 패턴화

- 편광 UV 조사에 의한 액정 배향 패턴화 시 이미지 형태로 패턴화한 보안 소자를 액정의 상변이에 따라 광 현미경으로 관찰
- 상전이가 발생하는 경우 액정의 배향 패턴화에 의해 여형 이미지를 관찰 가능
- 다시 상온으로 냉각하여 네마틱 상에서 시스멕틱 상으로 상전이시키는 경우, 시스멕틱 상에서 액정의 배향 패턴이 완전히 사라지지 않고 그 흔적이 잔류
- 따라서, 해킹 시도 여부를 판별 가능하면서 정확한 액정의 배향 패턴은 노출되지 않는 보안성이 확보됨을 확인



<액정의 상(phase)에 따른 편광 현미경 관찰 사진>

- 편광 UV 조사에 의한 액정 배향의 패턴화 시 UV 조사 강도를 달리하여 광투과도 분포를 갖는 도형 형태 및 숫자 형태로 패턴화 후 관찰
- 가열에 의한 네마틱 상에서는 서로 다른 밝기를 갖는 다각형들이 조합된 도형 패턴을 확인할 수 있으며 다양한 크기의 숫자 또한 확인 가능



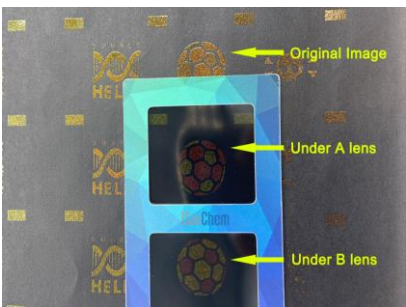
<액정의 상(phase)에 따른 편광 현미경 관찰 사진>

Technology Readiness Level(TRL)

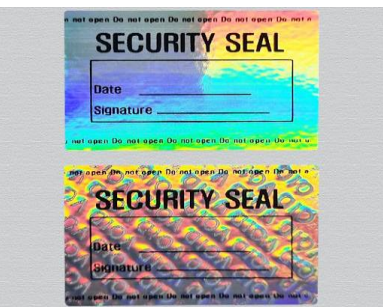


Technology Applications

위·변조 방지 필름



보안 라벨



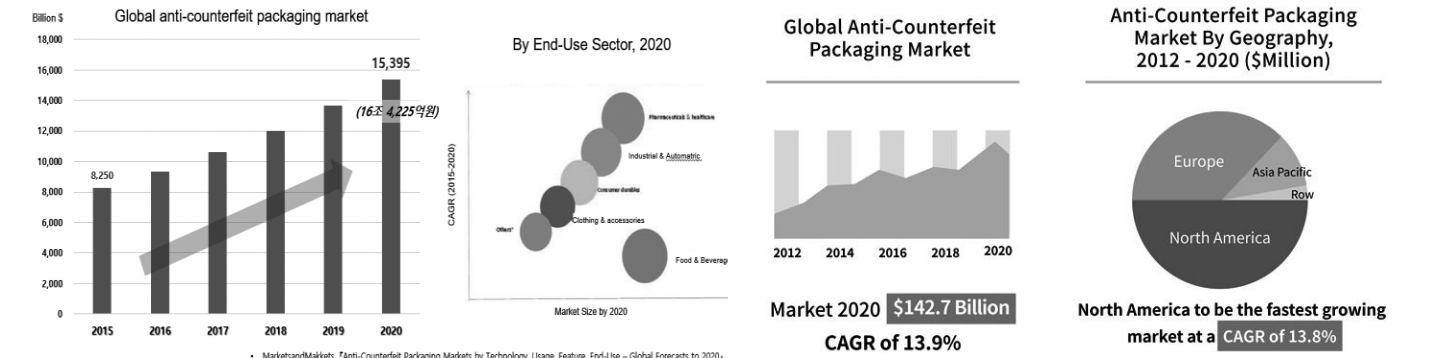
Market Trends

기술의 주요 적용 시장: 위·변조 방지 시장

위·변조 방지 시장규모

- 현재 위·변조 시장의 규모는 세계적으로 1조 9,790억 달러에 이르지만 이에 대비하여 위·변조 방지 시장의 규모는 572억 달러 수준으로 낮은 상황임
- 위·변조 방지 시장은 2020년까지 1,420억 달러로 성장할 것으로 전망하고 있으며, 연평균 14%의 성장률을 보이고 있음
- 위·변조 방지 시장은 80%의 시장이 북미와 유럽에 편중되어 있으나, 최근에는 중국, 태국, 베트남 등의 아시아 시장에서 위·변조 상품이 대량으로 유통되고 있으며, 중국과 같은 정부 규제 강화 등의 이유로 아시아 시장이 급속도로 성장하고 있음
- 전 세계 위조방지 포장재/필름의 경우, 2020년에 약 153억 달러(약 16조 4,225억 원) 규모로 성장할 것으로 전망되고 있으며, 그중 식품 및 의료/헬스케어, 산업·보안 관련 응용 분야의 규모가 지속적으로 큰 비중을 차지할 것으로 예측됨

(단위 : 십억 달러)



[글로벌 위·변조 방지 시장]

(출처: Anti-Counterfeit Packaging Markets-Global Forecasts to 2020, Marketsandmarkets)

[글로벌 위·변조 방지 패키징 시장규모]

(출처: Smithers Pira)