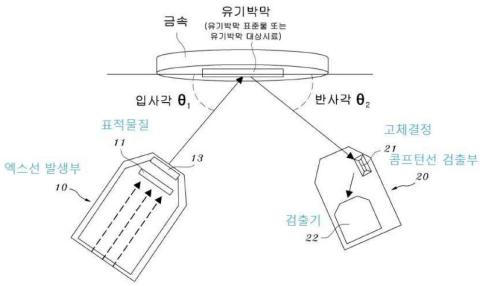


유기박막 두께 측정 장치

적용분야
- 디스플레이, 반도체 등

기술완성도 : TRL 6
- 시작품 제작 및 성능평가

기술개요

- 콤프턴선의 산란신호를 이용한 유기박막 두께 측정 장치로서, **유기박막(측정시료 표면)을 파괴하지 않고도 두께 측정 가능**

- 엑스선 발생부의 표적물질 또는 방사성 동위원소로부터 발생하는 엑스선을 유기박막에 조사하고, **유기박막으로부터 콤프턴 산란되는 콤프턴선을 이용한 유기박막 두께 결정**

- 유기박막 손상 없이 극히 얇은 막부터 두꺼운 막까지 빠른 측정 속도로 두께 측정이 용이하여, **산업용 및 개인용 계측기기로서 활용성과 경제성이 우수**

- 유기박막 두께 측정 원리

  - 유기박막 두께에 대한 계측은 총 4단계로 이루어지며, 이는 엑스선 조사단계, 콤프턴선 검출단계, 검량선 결정단계, 유기박막 대상시료 두께 결정단계로 분류됨.

[유기박막 두께 측정 단계]

단계	내용
엑스선 조사단계	- 엑스선 발생부의 **표적물질에 고에너지 전자 충돌** - 엑스선 또는 방사성 동위원소로부터 에너지 발생 - **유기박막 표준시료 또는 유기박막 대상 시료에 엑스선 조사** - 표적물질에 충돌 시 발생한 엑스선이 다른 표적물질에 다시 충돌하여 유기박막에 조사되는 단계를 더 포함 * 측정조건에 따라 최적의 각도를 결정할 수 있도록 검출한계 및 분석능력을 향상시키도록 구성
콤프턴선 검출단계	- 유기박막(표준시료 또는 대상시료) 충돌 후 레일리 탄성 산란 엑스선, 콤프턴 비탄성 산란 엑스선, 형광 엑스선이 발생 - **콤프턴 산란 신호만을 선별하여 검출**
검량선 결정단계	- 복수의 유기박막 표준시료에 대하여 엑스선 조사단계와 콤프턴선 검출단계를 수행 - 서로 다른 콤프턴선들의 피크 높이를 합함 - **산란 세기에 따라 검량선을 각각 결정** - 아래 공식 1을 통해 분석 검출 한계를 결정
유기박막 대상시료 두께 결정단계	- 엑스선 조사단계, 콤프턴선 검출단계를 통해 - 유기박막 대상 시료로부터 **측정된 콤프턴선의 산란세기를 검량선과 비교** - **유기박막 대상 시료의 두께를 결정**

유기박막 두께 측정 장치

기술 우위성

● 기존 기술 대비 본 기술 우위성

기존기술 한계

- 기존의 측정 장치는 기계적인 방법이나 현미경을 통해 계측에 의존함.
- 직접 측정으로 분석 속도가 느림
- 측정 오차가 높아 얇은 유기박막 측정에 어려움이 있음.
- 전처리가 요구되고 시료에 파손 및 오염 가능성이 높음.

본 기술의 우위성

- 향상된 유기박막 측정 속도 **(광학적 측정기기를 통한 성능 개선)**
- 상대적으로 낮은 측정 오차 **(광학 기술을 통한 계측 오차 개선)**
- 간소화된 유기박막 측정 절차 **(특수 전처리 기술 적용 불필요)**
- 시료 표면 비파괴 및 오염가능성 최소화 **(콤프턴선 산란신호를 이용한 비파괴 계측 가능)**

● 유기박막 두께 계측 기술의 적용분야 및 경쟁력

- 유기물의 판상형 제품에는 모두 적용할 수 있는 기술로서 고분자, 금속, 재료공학, 반도체, 신소재 광학 분야 등에 응용 가능하므로 모든 면에서 경쟁력이 있음.

[유기박막 두께 측정 기술 적용가능 분야]

분류	내용
디스플레이 및 터치 패널 (LCD/OLED)	- 셀 간격(Cell Gap)의 분석, 폴리이미드(Polyimide) 두께 분석 - 산화인듐막(ITO) 두께 측정, NPB, AIQ3, PEDOT, P3HT - Soluble Teflon
반도체 제조 분야	- 포토레지스트(Photoresist)의 두께 측정, 산화물(Oxides) 두께 측정 - 질화물(Nitrides) 두께 측정, 다중 박막두께 분석(Polysilicon/SiO2), - Dielectric film 두께 측정
코팅분야	- 강화 코팅(Hardness Coatings)막, 반사 방지 코팅(Anti-Reflection Coating) 막의 두께 측정 - 필터(Filter) 두께 측정, Glass & Plastic 두께 측정
기타	- 태양전지, 광학 필름, 종이 및 섬유 제조공정, 나무, 종이 등 코팅된 대부분의 표면 측정, 유리 및 플라스틱 시트, 튜빙, 컨테이너, 광학 및 안과 렌즈 두께 측정

지식재산권 현황

구분	명칭	출원국	등록번호	등록일
특허	유기박막 두께 측정 방법 및 그 측정 장치	대한민국	10-1127863	2012.03.12

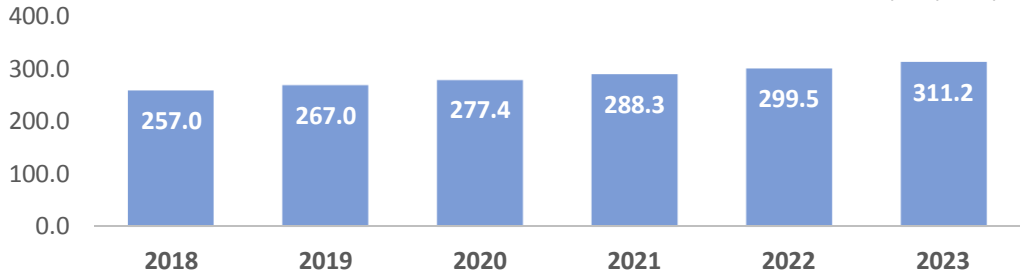
유기박막 두께 측정 장치

시장현황

계측기기 시장 규모(세계)

- 세계 계측기기 시장은 2018년 257억 달러 규모에서 연평균 3.9%의 성장률로 2023년 311억 2,000만 달러 규모로 성장할 전망
- 아시아 지역은 인도와 중국과 같은 신흥 경제국의 모바일과 인터넷 가입자 수가 상당히 증가함에 따라 통신 업체들의 통신 테스트와 측정 솔루션에 대한 수요가 증가하여 2022년까지 89억 달러 이상 성장할 것으로 전망됨.

(단위 : 억 달러)



[세계 계측기기 시장 규모 및 전망] [출처 : Marketsandmarkets]

계측기기 시장 규모(국내)

- 국내 계측센서 내수시장은 2012년 약 54억 달러 규모에서 2020년 99억 달러 규모로 연평균 10.4% 성장할 것으로 전망됨.
- 국내 계측기기 시장은 중소기업 위주로 구성되어 있어 핵심 원천 기술이 열위에 있으며, 계측기 수요의 50% 이상이 수입 제품에 의존하고 있음.

주요 시장 참여자

- 핵심 시장 업체 : 케이맥(주), 나노뷰, 엘립소테크놀러지, filmetrics, 진영테크 등
- 응용 시장 업체 : ㈜퓨쳐싸이언스, ㈜에이아이티, 에스엔유프리시전, PRECITEC 등

기술도입 필요 인프라

- 유기박막 계측기기 관련 제조 설비 보유
- 유기박막 계측기기 제조 관련 전문인력 보유
- 1 ㎛ 이하까지 측정하기 위해서는 추가적인 R&D 수행 능력

기술도입 기대효과

- 유기물 증착 공정, 종이 및 섬유제조공정, 반도체 공정 등 다양한 분야 적용 적합
- 계측 작업 시 측정오차가 매우 낮고 측정 시간이 매우 짧아 예산 절감 가능
- 시료 파괴와 오염 가능성이 적으며 전처리 기술이 필요하지 않아 측정 용이

문의처

구분	성명(직급)	전화	이메일
기술이전 담당	김영민 책임행정원	042-868-2775	ymkim4@kaeri.re.kr
발명자	김종윤 책임연구원	042-868-4736	kjy@kaeri.re.kr