

## '94 SPIE 한국지부 정기총회 및 워크샵 개최

-4편의 연구논문 발표, 신임회장에 경희대 이주희 교수 선출-

SPIE-The international Society for optical Engineering 한국지부 정기 총회 및 워크샵이 지난 12월10일, 한국전자통신연구소 제6연구동에서 열렸다.

이날 있는 SPIE 한국지부 정기총회 및 워크샵에서는 4편의 논문 발표와 차기 회장으로 경희대 이주희 교수를 선출했다.

한편, 이날 워크샵에서 발표된 논문으로는 △광학가공기술의 발전동향(한국표준연구원, 이인원 부장) △Ultra-High speed single Frame Camera 개발 및 활용분야 소개((주)브이텍, 장래각 과장) △차세대 반도체를 위한 광 노광(한양대 물리학과, 오혜근 교수) △양자광학적 현상(포항공대 물리학과, 홍정기 교수)이 발표되었는데, 본보에서는 이들 논문을 발췌, 게재하니 관심있는 독자들의 많은 참고바란다.

— 편집자 주 —



△ '94 SPIE 한국지부 정기총회 및 워크샵이 지난 12월 한국전자통신연구소 제6연구동 소강당에서 열렸다.

### 광학 가공기술의 발전동향

이인원 부장(한국표준연구원)

새로운 표면가공기술을 개발하고 개발된 기술을 산업에 이 전 시 키 기 위 한 목 적 으 로

1990년에 설립되어 많은 성과를 내고 있는 미국의 광학가공센터(Center for Optics Manufacturing)에 대한 소개와 새로이 개발된 컴퓨터를 이용한 광학편 가공기술, 자기유

체방법에 의한 표면연마 방법이 소개되었다. 또한 마이크로 렌즈의 가공과 응용이 설명되었으며 표면손상을 최소화하는 가공방법이 소개되었다. 광학가공면과 광학소자의 평가

와 관련, 표면거칠기 측정방법, 간섭계를 이용한 표면형상 평가기술, 카메라 렌즈와 복사기 렌즈의 OTF평가 방법이 설명되었으며 국내 광산업의 경쟁력 제고를 위한 새로운 광학가공기술을 개발하고 가공기술에 대한 연수등을 통해 기술을 이 전해주는 광학가공센터의 설립 필요성이 발표되었다.

### Ultra-High Speed Single Frame Camera 개발 및 활용분야 소개

장래각과장/((주)브이텍)

물리, 화학적 고속현상을 촬영하기 위한 고속카메라(High Speed Camera)는 촬영속도 및 대상, 촬영방법등 활용목적에 따라 그동안 다양한 종류가 개발되어 오면서 주로 방위산업분야에 이용되어 왔다. 하지만 세계적으로 최근 방위산업분야에 대한 연구의 침체와 더불어 여러 산업분야에 대한 응용기술이 많은 비중을 차지하면서 단순히 고속현상을 촬영함과 아울러 쉽게 분석할 수 있는 고속촬영기술 및 고속현상 분석기술이 요구되면서, 고속카메라와 PC및 S/W를 이용한 고속촬영기술과 영상처리기술 개발에 관련 업체에서 많은 투자를 해오고 있다.

최근에 와서 국내에서의 수

요가 증가하고 있는 ICCD (Intensified CCD) 카메라는 Proximity Focused MCP Intensifier가 가진 High Speed Gating특성(~5 ns)및 높은 이득특성( $10^4 \sim 10^7$ )을 이용한 고속카메라의 일종으로서, Ultra High Speed Gated ICCD Camera라고 할 수 있다.

이번 (주)브이·텍에서 개발한 Ultra-High Speed Single Frame Camera(Model MX-III)는 상기의 ICCD카메라와 같은 특성을 가진 모델로서, 짧은 Gating Time을 가지며 영상왜곡이 없고 MCP의 특성에 따라 이득의  $10^7$ 까지 가능하다. 또한 특별히 제작된 Control B/D를 이용하여 Gating Time, 외부장치의 Trigger 및 Delay등을 PC S/W를 이용하여 입력할 수 있게 되어 있어 다른 주변장치와의 동기(Sync.)가 자유로울 뿐만 아니라 다중 노출기능 및 다양한 영상해석용 프로그램 (Image Processing S/W)기능을 가지고 있어 유동해석, 연소해석등 레이저를 이용한 시간분해 분광학등 고속계측분야에 널리 응용이 가능하다.

개발된 제품의 특성은 다음과 같다.

A/D Resolution: 8Bits  
분광영역: UV-VIS-NIR  
이득:  $10^4 \sim 10^7$

다중노출: 20 exp.

셔터기능 및 외부 트리거: PC Interfaced Control

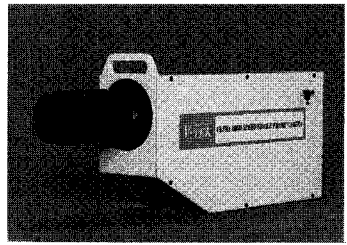
셔터타입: 100ns-DC

현재 개발제품의 응용분야에 대한 연구가 진행중에 있고 또한 아래와 같은 개발품의 성능 개선에 중점을 두고 연구가 활발히 진행중이다.

A/D Resolution: 12Bits/16Bits

CCD Cooling: TE/LN Cooling

셔터타입: 5ns~DC



(주)브이텍에서 개발한 Ultra-High Speed Single Frame Camera

### 차세대 반도체를 위한 광노광

오혜근 교수(한양대 물리학과)

기억소자의 초고집적화를 가능하게 하는 데 가장 우선해서 해결되어야 할 공정은 노광 공정이다. 256Mb DRAM (Mega bit Dynamic Random Access Memory)의 경우 최소 선폭 약 250nm, 1Gb DRAM의 경우에는 약 180nm,

16Gb DRAM은 약 100nm의 선폭 형성 기술이 필요한 것으로 알려져 있다.

현재까지 알려진 노광 기술은 크게 빛을 이용한 광학적 노광과 다른 것들을 이용하는 비광학적 노광(전자빔, X-ray, 접속빔 및 Scanning Tunneling Microscope 등)으로 분류할 수 있는데, 그 중 비광학적 노광은 원하는 해상력을 충분히 얻을 수 있는 반면, 양산을 위한 기술적인 문제가 아직 충분히 해결되지 못하고 있다.

광학적 노광의 경우는 기존의 광학적 해상 한계를 극복할 수 있는 여러가지 초해상도 방법들이 개발되어 차세대의 양산에 필요한 선폭 형성을 가능하게 만들어 주었다. 그 중 대표적인 것이 인접한 두 부분의 위상을 발전시켜 회절된 두 빛이 파피 간섭에 의해 빛을 투과 안하는 부분의 세기를 0으로 만들어 해상도를 증가시키려는 위상변이 마스크, 빛을 수직 입사시키지 않고 경사지게 마스크를 지나가게 함으로써 두 회절된 빔이 투영렌즈를 지날때 중심에서 같은 거리를 지나가게 되어 결과적으로 초점심도를 증가시키는 변형조명법 및 위상대조 현미경의 원리를 이용하여 공간주파수를 걸르는 위상대조노광법이다. 이러한 방법들을 노광공정시 사용되는 해상도 및 초점심도 등의 중요

한 사양들을 살펴 봄으로써 각 방법의 장·단점을 비교·검토해서 더욱 나은 노광 방법을 찾아 볼 수 있을 것이다.

현재의 예측으로는 광학적인 방법으로 100nm의 선폭 형성이 가능할 것으로 보이나 이를 위해서는 약30nm의 정렬도를 만족시켜야 함은 물론 새로운 감광제의 개발과 단차를 극복할 수 있는 표면영상처리 기술 그리고 이들을 가능케 하는 장비들에 대한 꾸준한 연구가 있어야 한다.

### 양자광학적 현상

홍정기 교수(포항공대, 물리학과)

양자광학적 현상은 빛에 있어서 나타나는 양자역학적 현상이다. 이러한 현상들은 고전적인 파동광학으로는 설명될 수 없는 것들로, 양자역학이 물리적인 세계를 옹계 기술함을 입증하는 동시에 빛의 이용에 있어서 새로운 가능성을 제시 하여 준다.

양자광학적 현상을 이해하기 위해서는 우선 고전역학과 양자역학의 차이점을 알아야 한다. 물리계에 대해 어떤 물리량을 측정할 경우에 그 측정의 결과 물리계의 상태는 바뀌게 되는데, 두 개의 물리량을 측정할 때에 최종적으로 물리계가 도달하는 상태는 고전역학에

있어서는 측정순서에 관계없이 동일하지만, 양자역학에 있어서는 일반적으로 측정순서에 따라 달라지게 된다. 이 결과는 '양자역학에 있어 두개의 물리량을 동시에 정확하게 측정할 수 없다'는 불확정성 원리와 또한 측정결과 얻어지는 물리량의 값들이 불연속적이라는 양자화로서 나타난다.

빛은 전기장과 자기장이 시간에 따라 진동하는 전자파인데, 양자광학에 의하면 전기장과 자기장이 바로 불확정성 원리가 적용되는 두 물리량이 된다. 보통 빛의 경우, 전자장들의 불확정성들은 똑같다. 그러나 불확정성 원리에 의하면 두 물리량의 불확정성의 곱이 최소치 이상이 되지만 하면 되므로, 전기장의 불확정성은 줄고 자기장의 불확정성은 늘어나는 경우 또는 그 반대의 경우도 불확정성 원리는 만족된다. 실제로 이러한 쥘상태의 빛은 축퇴 4차 혼합이라는 비선형광학적인 과정에 의해 발생시킬 수가 있으며 불확정성이 줄어든 전기장 또는 자기장의 변화만을 관측하면 잡음이 적어지게 되어 보통의 빛을 이용할 경우보다 훨씬 더 정밀한 측정을 할 수 있다.

따라서 고도의 정밀도가 요구되는 중력파의 검출에 쥘상태의 빛을 이용하려는 노력이 시도되고 있다.

빛에 있어서 양자화는 그 에너지가 일정한 크기의 정수배로만 주어지는 것으로 나타나는데 이 일정한 에너지단위를 광자라 한다. 보통의 빛은 광자의 개수가 확실히 정해져 있지 않고, 다만 일정한 확률에 따른 분포를 갖는다. 광자의 개수가 일정한 빛은 순수한 양자광학적인 상태의 빛으로써 위상이 정의되지않는 등 여러가지로 보통의 빛과는 다른 성질을 보여 준다.

이러한 양자상태의 빛의 예로서는, 자발적 매개하향변환이라는 비선형과정에 의해 발

생되는 한 쌍의 광자가 존재하는상태의 빛이 있다. 동시에 생성되는 이 두 광자는 공간적으로 분리되어도 한 광자의 검출이 순간적으로 다른 광자의 상태에 영향을 미치는 상관관계를 나타낸다.

이러한 비국소적 상관관계는 고전적인 물리관으로는 이해되어질 수 없는 것이기 때문에 아인슈타인을 비롯한 많은 물리학자들이 고심하였으며, 이러한 현상을 설명하기 위해 감춰진 인자설등의 여러가지 특이한 이론들이 제시되었었다. 벨은 이렇게 고전적인 물리

관에 바탕한 이론들과 양자역학이 어떠한 실험에 대해 다른 결과를 예측한다는 것을 증명하였는데, 실제로 광자쌍의 상관관계를 이용한 몇가지 실험들에서 양자역학의 예측이 맞다는것이 확인 되었다.

현재 양자광학적 현상들은 앞에서 든 예와 같이 학문적으로 매우 의미 깊은 문제들을 규명하는 기초연구의 대상이 되고 있다. 그러나 앞으로 산업기술이 발전할수록 양자광학적인 현상을 이해하여 실제의 문제에 적용시켜야 될 필요성이 점점 더 증대될 것이다.

**社 告**

**「광학세계」지에서는  
애독자들의 원고를 기다리고 있습니다.**

국내 유일한 광학전문잡지인 「광학세계」지에서는 올해년 새해를 맞아 더욱 새롭고 다양한 내용으로 지면을 구성하고자 합니다.

이를위해 본지에서는 국내 광학산업계 종사자는 물론, 학계 및 연구계 전문가들의 일선현장에서 발생하는 작은 소식에서부터 광학 관련산업의 최근 국내외 동향과 기술개발현황 그리고 각종 연구사례와 자료 등을 적극 발굴, 이를 '현장기고' 컬럼란에 게재하고자 하오니 관심있는 분들의 적극적인 기고를 부탁드립니다.

아울러 본지에서는 보다 참신하고 알찬 지면구성을 위해 「광학세계」지의 내용과 잡지편집에 대한 애독자들의 귀중한 견해를 기다리고 있습니다. 귀하의 고견을 본지로 투고해 주시면, 이를 경청하여 잡지편집에 적극 반영하겠습니다, 애독자들의 적극적인 협조바랍니다.

● 원고 보내실곳

서울시 서초구 방배동 912-5, 제일빌딩 3층 301호

한국광학기기협회 「광학세계」지 담당자앞 / Tel: 581-2321/2, Fax: 588-7869