

광통신

새로운 구조의 다공질 광섬유

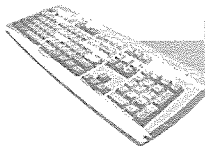
NTT는 다수의 공공을 가진 신 구조의 「다공성 광섬유(Holey fiber)」로 1킬로미터당 0.28데시벨과 석영계 파이버의 손실 한계를 킬로미터당 0.14데시벨에 다다른 낮은 손실을 실현하였으며 실용화의 가능성이 높아졌다고 발표했다. 연구팀은 포토닉 결정형 다공성 광섬유를 사용하여 이같은 성과를 달성했다. 이 광섬유는 종래의 광섬유에 없는 특징을 갖는데, 특히 굽힘 손실(bend loss)의 저감으로 유연한 부설과 배선이 가능하게 되어 저비용화로 이어진다.

NTT는 기존 광섬유의 한계를 타파하고, 기간계(基幹系)의 초대용량화나 우수한 굽힘손실 특성을 갖춘 Holey fiber의 연구개발을 추진해 왔다. 이번에 파이버의 클래드 부분에 수십개의 공공을 뚫은 포토닉 결정형으로 종전에 킬로미터당 0.37데시벨이었던 자기 기록을 일신했다.

종래의 석영계 광섬유는 중심인 코어 주변에 불순물이 첨가된 클래드 부분으로 이루어진 도파로 구조로 전송하고 있다. 현행 파장대역에서는 대용량화가 한계에 가까워지고 있는 외에, 굽

힘손실이나 접속 손실 등 배선공사상에서 취급하기 어려운 점이 있었다.

다공성 광섬유는 빛을 포획하는 효율이 높고, 극히 넓은 파장대에서 단일모드 동작할 수 있어 초대용량화가 가능하다. 굽힘손실도 사실상 제로로 할 수 있는 등 다양한 특징이 있다. 포토닉 결정형 외에, 수개의 공공을 가진 공공 보조형 등 3종류가 있다. 공공 보조형에서도 굽힘손실에 더해져 종래의 광섬유와 동등한 접속 손실을 실현했다. (<http://www.nw21.nikkkan.co.jp>)



광계측

미세한 균열을 감지하는 레이저 시스템의 개발

프랑스 핵발전소인 Framatome은 레이저 시스템을 사용하여 미세한 균열을 감지하는 기술을 개발하는데 성공하였다. 이 기술을 구현하기 위하여 CEDIP의 적외선 시스템, 적외선 카메라 전문가들과 공동 작업을 하였다.

CEDIP의 사장인 Pierre Potet는 “개발된 기술은 눈에 보이지 않는 1mm이하의 작은 깊이를 가진 균열도 감지할 수가 있다. 자동차 엔진의 균열이나 고성능 재료의 감시용 등의 응용 분야에 사용될 수 있는 다양한 버전을 개발하는 것이 2004년의 목표이다”라고 밝혔다.

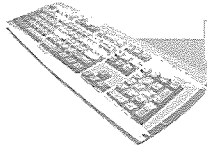
흔히 광열현상(photothermal) 혹은 flying-spot 기술로 알려져 있는 이 기술은 레이저를 물체의 표면에 조사해 주어 온도를 수도 정도 올려주는 것을 이용하는 것이다. 조사된 표면의 열 흐름을 적외선 카메라로 감시하게 되면 표면의 조그마한 균열이나 흠집 등이 열 흐름을 가로막기 때문에 선명한 적외선 영상을 얻을 수가 있다. 이러한 공정을 재료의 전 표면에 걸쳐 시행해 주어 완전성을 꾀할 수 있다.

일반적인 조작 조건은 20cm 크기의 레이저 빔을 사용하여 섭씨 5도의 온

도를 올려 주는 것이다. 레이저 조사 시간과 파워는 시편의 물성에 따라 변화를 준다.

CEDIP에 따르면, 개발된 기술은 레이저 조사에 의한 열 증가가 일어나는 모든 재료에서 모든 레이저를 이용하여 사용할 수 있다고 한다. 그러나 현재까지의 시스템은 Nd:YAG와 CO₂ 레이저를 사용하여 금속 표면을 조사하는 방법에 집중되고 있다.

(<http://www.optics.org/articles>)



광원

610nm 파장의 오렌지색 반도체 디스크 레이저 개발

610 nm 파장의 빛을 내는 반도체 디스크 레이저가 기존의 오렌지 광원들을 대체할 수 있을 것으로 보인다.

독일 University of Ulm (<http://www.uni-ulm.de/indexen.html>)의 연구자들은 610nm에서 30mW의 빛을 발하는 하나의 반도체 디스크 레이저를 개발하였다. 간단한 주파수-배가 기법에 기초하여 이 연구팀은 자신들이 개발한 레이저가 다이오드-펌핑에 의해 작동하는 고체상 그리고 염료 레이저들과 같은 값 비싸고 에너지를 많이 소비하는 오렌지 광원들을 대체할 수 있을 것이라고 말한다 [Journal of Applied Physics, Vol. 94, P. 7379].

“우리가 개발한 발광 소자의 주요 장점들은 빛 줄기의 높은 품질, 높은 출력, 디스크 레이저의 광학적으로 펌핑되는 표면의 확장을 통한 출력의 스케

일링 가능성 등”이라고 이 연구의 책임자 Peter Unger는 말한다.

이 새로운 레이저는 1220nm에서 발광하는 층구조로 된 반도체 구조의 공동내(Intracavity) 주파수 배가에 기초하여 작동한다. 현재로서는 오렌지색 파장의 빛을 직접 생산할 수 있는 반도체 소재는 알려져 있지 않기 때문에 주파수 배가(Frequency Doubling) 기법이 유일한 방법이다.

종래의 반도체 레이저들에 있어서 주파수 배가는 일반적으로 하나의 광학적 분리기(Optical Isolator)를 필요로 하며 제어 전자 장치와 함께 정교한 광학적 설계를 필요로 할 수도 있다. 공동내 주파수 배가는 이러한 단점들이 없다고 Unger는 설명한다.

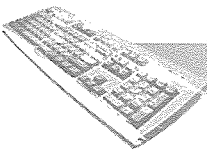
Unger의 레이저 내의 반도체 칩은 GaAsSb 양자 우물로 구성된 증폭

(Gain) 영역과 AlGaAs와 AlAs의 층들로부터 만들어지는 Bragg 거울을 필요로 한다.

이 레이저 공동(Cavity)은 이 Bragg 거울과 하나의 외부 오목 거울에 의해 형성된다. 하나의 Lithium Triborate 결정이 이 공동 내에 자리 잡고 제2 조화 생성을 수행한다.

805nm 광역 레이저 다이오드에 의해 펌핑되며, 이 디스크 레이저의 기본 파장은 1220nm이고 주파수 배가를 통하여 610nm가 된다. Unger에 따르면, 이 레이저는 섭씨 영하 15도에서 610nm 빛을 30mW로 내며, 상온에서는 610nm에서 12mW 출력의 빛을 낸다고 한다.

(<http://www.optics.org/articles>)



광소재

광자결정으로 만든 면 발광 양자 폭포 레이저

미국의 연구원들은 양자 폭포 레이저 설계에 광자결정 공진기를 포함시킴으로써 화학적 검출, 분광법 및 영상법에 응용할 수 있는 소형 면발광기기를 개발하였다. 뉴저지주 머레이 힐(Murray Hill)의 벨 연구소와 패서디나(Pasadena)의 캘리포니아 기술 연구소에서 공동 제작한 중간 적외선 영역(mid-IR) 레이저 역시 광자결정 및 미

소공동 효과를 연구할 수 있는 모델 시스템의 역할을 할 수 있다.

약 10년 전 개발된 이후에 양자 폭포 레이저는 큰 가능성을 입증해왔다. 그 특성은 버금띠간(intersubband) 광학 전이를 사용함에 따른 것이다. 전자는 표준 III-V 반도체 화합물로 구성되어 적합하게 설계된 다중 양자 우물 구조의 버금띠라고 하는 양자화된 전도대

상태 간 양자이동을 거친다. 기기의 층 두께를 변경하여 파장을 증가 단계에서 조정할 수 있다.

이들 버금띠간 전이의 가로 자기 분극은 본질적으로 양자 폭포 레이저에 대한 측면발광 구성을 선호한다고 박사 과정을 마친 벨 연구소의 전직 연구원인 프랑스 오르세이(Orsay) Université Paris-Sud의 Raffaele Colombelli

는 말했다. 그러나, 면광원(emitter)은 어레이에 통합될 수 있으므로 다양하게 응용할 가능성을 모색할 수 있다.

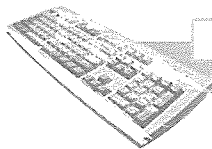
새로운 기기를 만들어내기 위해 연구원들은 염소 건식 식각을 사용하여 6각형 패턴의 바람구멍을 세 우물인 InGaAs/AlInAs에 새겨 넣었으며 이것이 커지면서 InP 위, 클래딩 및 기관 하부 속에 격자를 통해 결합되었다. 이 광자결정은 미소공동으로서 레이저

활동에 대한 피드백을 제공하고 반도체 면에서 수직으로 약 8 마이크로미터의 빛을 회절시켰다고 Colombelli는 설명했다. 또한 회절을 기관 내로 감소시켰다. 그들은 격자면간 거리가 2.69~3 마이크로미터인 여러 홀 반지름으로 이 과정을 반복하여 개별적으로 취급할 수 있는 일련의 지름 50 마이크로미터의 기기를 만들었다.

연구원들은 질소 냉각 HgCdTe 감지

기 및 편광편이 장착된 마이크로볼로미터(microbolometer)를 사용하여 작동중인 개별 레이저의 방출물을 측정하였다. 그들은 기기에서 주로 펄스 단일 모드 작동을 표시하며 여러 홀 반지름 및 격자면간 거리로 레이저를 취급함으로써 어레이에서 출력 파장을 조정할 수 있음을 알아냈다.

(<http://www.photonics.com/spectra>)



광학

저렴한 지문인식 광학 장치

스코틀랜드에서 지문을 증거로 처음 범인을 잡은 후 약 100년이 지났다. 그 당시 지문을 확보하는 기술은 솜을 뿌린 후 접착제로 찍어내는, 초보적인 수준이었다. 지금은 파장 가변 광원 및 형광성 영상(imaging)을 사용함으로써 이 과정이 더 과학적으로 발전하였다. 그러나 높은 고성능 과학수사 광원 비용을 작은 범죄 수사에 적용할 수 없었으며 그 대안(기본적으로 필터가 있는 고휘도 회중 전등)을 사용할 경우 정밀한 감지를 할 수 없었다.

이제 텍사스주 덴턴(Denton) 노스텍사스 대학교의 에드워드 휴스케와 베드퍼드 텍사스 경찰국의 윌리엄 위커는 가격이 다소 저렴하면서 발광 키트의 기능을 충분히 제공하는 기기 및 그 부속품을 시험하였다.

남서부 과학수사연구협(Southwestern Association of Forensic Scientists, Vol.

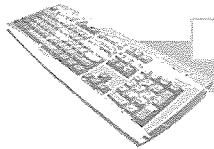
25, No. 1)의 기사를 통해 그들은 뉴욕 오번(Auburn) 쇼트(Schott)의 과학수사 키트를 검토하였다. 이 기업의 KL 2500 액정디스플레이 광원(cold light source)을 기반으로 이 시스템에는 통합 필터 휠, 탄력 광섬유, 청색 및 녹색 여기 필터, 적색 및 노란색 여과 필터 및 보안경, 집중 렌즈(spot lens)가 포함된다.

무단 조절 손잡이(stepless control knob)를 통해 조리개 및 전구 밝기를 조절할 수 있는 24V, 250W 할로겐 반사경 램프를 조명으로 사용한다. 광섬유는 램프의 가시광선을 전도하지만 자체적으로 발산하는 열은 전도하지 않는다.

과학수사 전문가들은 여러 필터 조합 및 다양한 형광 염료로 구성된 광원을 사용하여 준비된 샘플 및 범죄 사건 대상을 조사한다. 휴스케는 이 도구를 제

지, 플라스틱 및 금속 등 대부분의 표면 및 구겨진 금박에도 효과적으로 사용할 수 있다고 말했다. 이는 지문, 혈액, 정액, 체모 및 섬유 샘플, 화약 입자 등의 잔류물을 감지할 수 있다.

평가자들은 형광 입자 또는 염색 얼룩으로 사전 처리된 지문을 이 도구로 완벽하게 시각화할 수 있음을 확인하였으며 일반 발광시에 증거를 확인하기 위해 벗어야 할 필요가 없는 플립업(flip-up) 보안경의 편리함을 극찬하였다. 그들이 시스템의 원격 제어 기능을 시험하지는 않았지만, 사용 범위를 넓히는데 도움이 될 것이라고 말했다. 그들은 필터의 선택 범위가 넓어짐에 따라 기기의 유연성이 더 확대될 것이라고 주장했으며 Schott의 대표인 제프 스미스(Jeff Smith)는 자사에서 그 가능성을 모색 중이라고 말했다. (<http://www.photonics.com/spectra>)



광정보

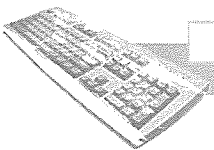
빛으로 광 디스크 원반의 형상을 평가

일본 산업기술종합연구소는 Seiko Instruments 주식회사와 공동으로 광 디스크의 원반을 빛으로 검사하고, 동시에 나노미터 레벨의 정밀도로 형상 측정할 수 있는 광 디스크 원반 형상 평가 장치를 개발했다.

광 ROM(Read Only Memory)디스크는 DVD-ROM이라는 명칭으로 알려져 있으며, 영상 등의 매체로서 널리 보급되어 있다. 광 ROM 디스크에는 그 표면에 피트(pit)로 불리는 작은 홈이 있어 이것을 레이저 광으로 읽어 내고, 정보로서 밖으로 꺼낸다. 광 ROM 디스크는 디스크 원반으로 불리는 금형에 용융된 polycarbonate(투명한 플라스틱 재료)를 유입시켜 냉각한 후 꺼내는 사출성형으로 제조된다. 디스크 원반에는 정확히 광 ROM 디스크의 pit와 반대 형상을 한 pit이 미세 가공기술에 의해 만들어져 있으며 이 공정에서

피트가 전사(transcription)된다. 따라서 원반 상의 피트는 원래의 정보를 완전히 반영하고 있지 않으면 안되며, 또한 그 형상의 평가는 제조 공정 개선이나 원료에 대한 제품 비율 향상을 위해 중요하다. 장래의 100GB의 광 ROM 디스크에서는, pit의 최소 사이즈는 100nm 이하로 되어 형상 평가를 나노미터 레벨로 수행하는 것이 필연적이다. 그러나 원반에 제작된 피트를 전부 평가하는 일은 막대한 시간이 낭비되어 현실적인 방법이 아니다. 그래서 이번에 개발한 평가 장치에서는 우선 빛으로 디스크 원반의 전면 검사를 하고, 형상에 결함이 있는 피트를 추출해 그 위치를 기록한 후, 그 위치 정보를 기초로 특정 pit을 AFM으로 측정 하는 계측 장치를 개발했다. 이로써 문제가 있는 피트만을 디스크 상에서 추출해 자세히 조사할 수 있게 되었다. 장치의 주

요 부분은 광 디스크 평가 장치, AFM, 에러 검출기이다. 이번의 주요 개발 포인트는 AFM의 주사 범위 내(50 μ m 각)에 추출된 피트를 거두는 일이다. 따라서 기동부 정밀도를 마이크로 레벨로 하고, 광 디스크 회전좌표와 AFM의 XY 좌표 일치도 마이크로 레벨로 조정했다. 동작 확인을 위해 시료로서 5연속 피트를 무작위로 기록한 광 디스크를 제작하고 이 피트를 이용해 빛으로 검출, 위치 기록, AFM 측정과 같은 일련의 동작 실험을 했다. 그 결과, 직경 12cm의 광 디스크 상에 기록된 불과 수 마이크론의 피트를 완전히 AFM 주사 범위에 거두는 것을 알 수 있다. 향후 정밀도를 더욱 향상시키는 것을 목표로 하여 미래의 초고밀도 광 ROM 디스크의 원반 평가 장치로서 원반 제조 일정에 적용할 예정이다. (<http://www.aist.go.jp/>)



광소자

적외선 흡수하는 개질 실리콘으로 광통신 소자 혁신

실리콘으로 만들어진 새로운 광 검출기가 마이크로일렉트로닉스와 빛에 기초한 정보 프로세서들을 결합시켜 주게 될 것으로 보인다. 실리콘 칩에 직접 조각해 넣는 이러한 소자들은 회로를 더 작고 저렴하고 튼튼하게 만들어 줄 것이다.

미국 메사츨세츠주 캠브리지에 소재

한 Harvard University에서 개발된 이 광다이오드(Photodiode)는 광 펄스들을 전자신호들로 변환시켜준다. 이 변환은 광섬유 신호전송 네트워크와 오늘날의 통신 네트워크의 바탕이 되고 있는 실리콘 칩 마이크로 프로세서들을 결합시킨 광전자공학(Optoelectronics)에 있어서 기본적인 펄스 요건이다.

현재의 광다이오드들은 Ge이나 InGaAs와 같은 반도체로부터 만들어진다. 이 소재들은 실리콘에 쉽게 부착이 되지 않아서 칩 상에 광다이오드를 직접 제작하는 것은 까다로운 일이고 따라서 제조비용도 높다.

광다이오드에서 흡수된 빛 에너지는 전자들을 흔들어 구속에서 벗어나게

하여 전자들이 이동할 수 있게 되어 전류가 흐르게 된다. 실리콘의 문제는 대부분의 광섬유 통신에 쓰이는 적외선 빛을 충분히 흡수하지 않는다는 데에 있다.

이제 Eric Mazur와 그의 연구팀원들은 실리콘으로 하여금 더 많은 적외선 빛을 흡수하게 하는 방법을 알아냈다. 이들은 황(S) 원자들을 실리콘 박막에 뿌려 주어 거친 표면을 만든다. 이렇게 거칠어진 마이크로구조의 황으로 도

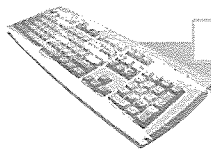
핑된 실리콘은 순수하고 매끈한 실리콘 박막에 비해 긴 파장의 빛을 잘 흡수한다. Mazur 연구팀은 두 단계 공정을 한꺼번에 실행한다. 이들은 하나의 실리콘 박막을 SF6 기체에 노출시키면서 동시에 아주 짧은 레이저 빛 펄스를 쬐어준다. 이러한 처리는 그 박막이 약 0.002 mm 크기의 덩어리들로 덮이게 한다.

이제 이 빛을 흡수하는 광다이오드 층

으로서 그러한 박막은 1.65 미크론까지의 파장을 가지는 빛으로 쬐어졌을 때 상당한 전기적 흐름이 초래된다.

이 연구자들은 이제 S 대신 다른 도핑 물질들을 써서 빛에 대한 감도가 더 개선된 소자를 만들고자 한다. 이 연구자들은 자신들이 이번에 만든 빛에 민감한 실리콘이 태양전지에도 쓰일 수 있을 것이라고 말한다.

(<http://www.nature.com>)



광소재

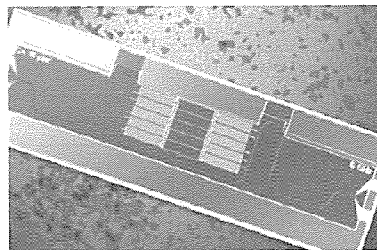
광자 1개 감도의 광검출기 제작

미국의 물리학자들이 단일 광자들의 에너지를 측정할 수 있는 하나의 단일 픽셀 검출기(Single-Pixel Detector)를 만들었다. 초전도성 알루미늄(Al)에 기초한 이 소자는 거대한 어레이 형태로 제작되어 세계에서 가장 강력한 망원경을 만들 수 있게 해줄 것으로 기대된다.

천문학자들은 별들과 은하계로부터 방출되는 빛을 포획하고 측정하는 망원경에서 전하결합검출기(CCD: Charge-Coupled Detector)를 일상적으로 사용한다. 그러나 이 검출기들은 잡음 문제로 개별적 광자들을 동시에 검출하여 그 에너지를 기록하지 못한다. 단일 광자 검출기는 망원경과 다른 천문 관측 장비들의 성능을 상당히 개선시켜주어 우주 공간의 마이크로파와 같은 양을 측정할 수 있게 해 줄 것이다.

Jet Propulsion Laboratory와

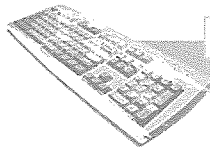
California Institute of Technology의 Jonas Zmuidzinas 연구팀은 약 2옹스트롱 두께의 초전도성 알루미늄 단일 원자 층으로 검출기를 만들었다. 절대 온도 약 1켈빈 근처에서 박막 내부를 흐르는 Cooper 전자쌍들에 의해 저항이 없는 전류가 흐른다. 그러나 광자들



이 이 박막에 쬐여지면 이 쿠퍼 전자쌍들 중의 일부는 깨져서 초전류(Supercurrent)가 감소하게 된다. Zmuidzinas 연구팀은 마이크로파 검출기를 써서 이러한 변화를 측정하여 개별 광자들의 에너지 값들을 계산할 수 있었다.

이 검출기는 단일 광자 신호가 묻혀 버리게 되는 열적 효과들을 제거하기 위해 낮은 온도에서 작동한다. 그러나 이 소자는 상대적으로 제조하기가 쉬워서 수백 개의 픽셀들을 포함하는 하나의 큰 어레이로 제작이 쉬울 것이다. 현재 나와 있는 비슷한 기능의 소자들은 불과 40개 정도의 픽셀들을 가지고 있을 뿐이다.

이 연구팀은 자신들이 개발한 검출기의 감도를 더욱 개선하는 연구를 수행하고 있다. "약 10배 이상의 감도 개선이 이루어지면 가장 높은 감도가 요구되는 응용 분야에 적합하게 될 것이다. 우리는 Caltech Submillimeter Observatory (CSO)와 같은 망원경을 위해 이 기술을 사용하여 시제품 검출기 장비를 제작할 수 있게 될 것으로 기대한다"고 이 연구팀의 일원 Peter Day는 말한다. (<http://physicsweb.org>)



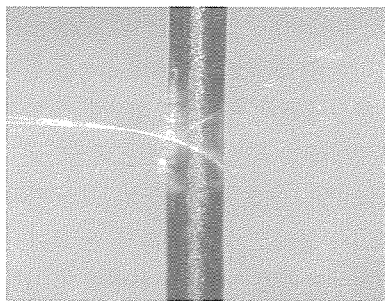
광통신

낮은 손실을 가지는 실리카 나노 광섬유의 개발

Harvard 대학의 Eric Mazur 연구진은 이중 광섬유 인출 방법 (two-stage drawing method)를 사용하여 실리카 광섬유를 나노 와이어 형태로 바꾸는데 성공하였다. 첫 단계에서 광섬유는 불꽃에 의하여 두께 1um 정도로 크기가 줄어들게 된다. 그 후 1um 정도의 광섬유를 달구어진 사파이어 테이퍼 (taper)에 감아 주는 방법으로 직경 50nm인 광섬유 나노 와이어를 수십 밀리미터 길이로 인출할 수 있었다.

물론 이전에도 십 나노에서 수 백 나노미터의 직경을 가진 실리카 나노 와이어들이 다양한 방법으로 개발되긴 하였지만, 제작된 나노 와이어들의 광학 성질은 한계를 가지고 있었다. 이는 와이어의 측면의 굴곡과 두께의 심한 변동에 의한 것이었다.

이번에 제작된 실리카 광섬유 나노 와이어는 측면의 굴곡이 거의 없으며, 가시광선 및 적외선 영역에서 0.1dB/mm 이하의 광 손실을 기록하였다고 이번



주 Nature 지에 보고되었다.

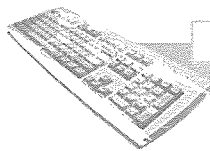
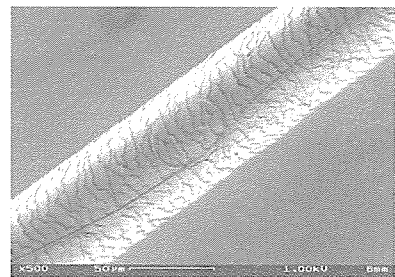
제조된 나노 와이어는 강하면서도 마음대로 구부릴 수 있는 장점 또한 가지고 있다. 예를 들어, 연구진은 나노 와이어를 묶어 280nm 너비의 매듭을 만들어 두께 2.7um의 반경으로 구부렸는데도 부서지지 않았다. 파쇄 강도 시험을 통해 5.5GPa의 인장 강도를 가지고 있다는 사실을 확인할 수 있었다.

결과적으로, 제조된 나노 와이어는 미세 광 회로에 사용될 수 있는 낮은 손실을 가지면서 집적을 위해 충분히 구부릴 수 있는 완벽한 재료가 될 수 있을 것으로 보인다. 계산 결과, 450nm 직경을 가진 와이어는 적색 광을 약

90도 굽은 각도 (반경 5um 정도)에서도 0.3dB의 낮은 굽힘 손실을 보였다.

“개발된 실리카 광섬유 나노 와이어는 다양한 분야에서 매우 잠재성이 있는 것으로 보인다. 예를 들어, 기존의 넓은 너비를 가지는 광도파로가 사용되는 응용 분야인 통신용 미세광자 (microphotonic) 소자나 광 센서 등을 들 수 있겠다” 고 현재 Mazur 연구팀에서 일하고 있는 Limin Tong은 주장하였다. “우리의 나노 와이어는 더 작은 소자들이나 더 높은 성능을 가지는 소자에 사용될 수 있을 것이다”

(<http://www.optics.org>)



광통신

메가와트 펄스 전송에 속이 빈 광섬유 활용

뉴욕주 코닝시 코닝 기업의 과학자들은 기존 광섬유보다 침투 전력이 100배 이상 높은 적외선 초단파 펄스를 지원하는 속이 빈 광자 밴드갭 섬유를 개발하였다. 그러한 섬유는 원격통신을 포함하여 다양한 분야에 활용할 수 있다.

연구원들은 쌓아서 뽑아내는 (stack-and-draw) 방법으로 섬유를 개발하였다. 즉, 모세관을 묶어 모재(母材)를 생성하여 섬유를 뽑으면서 뽑아낸 제품의 외부 지름을 모니터링한다. 섬유 횡단면은 6각형 바람구멍의 링 8개로 둘러싸인 피치 4.7um인 지름 12.7um의 중앙 홀이 있으며 이 구조의 전송 윈도우 (transmission window)는 1395~1510nm이며 감쇠량은 1500 nm에서 13 dB/km이다.

연구원들은 뉴욕주 이시카의 코벨 대

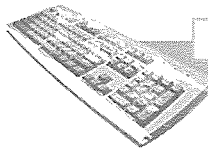
학 연구팀과 협력하여 이 물질의 성능을 조사하였다. 공기 중에서 시험한 결과, 길이 3m 섬유에서 1470 nm를 중심으로 방사능 900nJ, 110fs 펄스를 전송하였다. 출력 스펙트럼 분석 결과, 인트라펄스 라만 산란에 따라 펄스의 파장이 약 1530 nm로 이동하는 것으로 나타났다. 길이 170cm의 섬유에 크세논 가스가 채워지면, 거의 파장 변화

없이 1510nm 방사능의 470nJ, 75fs 펄스를 전송하였다.

코닝의 연구원인 Karl W. Koch는 그러한 광자 밴드갭 섬유의 성능을 원격 통신에 특히 유용하게 활용할 수 있을 것이라고 설명했다. 그는 연구팀에서 km 길이의 섬유를 개발했다고 말했다. 기타 분야로 섬유 증폭기 및 레이저, 다수의 광자를 함유한 분광법 및 광역

학적 요법에 활용할 수 있을 것으로 전망할 수 있다. 그는 2년 내에 섬유로 광자 성분의 위치를 찾아내고 5~10년 내에 광통신 신호에 섬유를 사용할 수 있을 것으로 예측하였다.

(<http://www.photonics.com>)



광정밀

레이저 이용 산업용 미립자 계측장치 개발

일본원자력연구소와 Shin Nippon Air Technologies 주식회사는 공동으로, 동연구소의 대기중 미립자 가시화 계수(計數) 기술을 응용한 크린룸 등의 실내에 알맞은 산업용 미립자 계측장치를 개발했다.

반도체 액정 디바이스의 고집적화, 나노테크놀로지, 바이오 기술이 진전됨에 따라서, 이들의 제품 제조나 연구개발을 위한 크린룸으로서, 극한까지 미립자를 저감시킨 수퍼 크린룸이 등장하고 있다. 이러한 수퍼 크린룸의 청정도를 관리하고, 높은 레벨의 청정도를

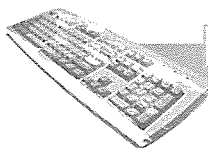
확보하기 위해서는 실내의 넓은 범위에 걸쳐 미립자 농도, 입자 지름을 높은 정밀도로 실시간 계측, 분석할 수 있는 고도의 계측 기술이 필요하게 된다.

이번 계측장치에 응용된 레이저광을 이용한 대기중 미립자 검출을 위한 원격 가시화 계수 기술은 위 연구소가 원자력 시설의 환경 보전 관점에서 대기중 방사성 핵종을 함유한 미립자 검출을 위해 개발을 추진해 왔던 것이나, 수퍼 크린룸의 청정도 관리에 십분 활용될 수 있다는 점에서 위 연구소는 산

업용 장치로서 실용화하기 위해 위 회사와 공동 연구를 행해 왔던 것이다.

계측 방법의 원리는 카메라의 플래시 촬영과 같이, 플래시에 해당하는 펄스 폭이 짧은 레이저광을 공기중에 조사하여 임의의 공간에 부유하는 미립자에서 발하는 미약한 반사광을 고속 셔터가 부착된 고감도 CCD 카메라로 반점상의 화상으로서 가시화하는 것이다. 이것을 화상처리함으로써 미립자 수, 입경 분포를 구할 수 있다.

(<http://www.nw21.nikkan.co.jp>)



광통신

6.5Gbps의 광스위치 개발

Vitesse사는 최근 통신망 설계자들에게 6.5Gbit의 접속을 backplane을 통하여 제공할 수 있는 VSC3108 8x8

과 VSC3104 4x4 접속점 스위치(crosspoint switch)를 출시하였다. 현재 통신망 backplane에 사용되고 있는

10Gbit의 접속을 가능하게 해주는 스위치에 대한 토론을 계속 하고 있지만, 그 정도의 기술을 얻기 위해서는 여전히

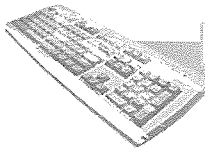
히 시간이 필요하기 때문에, 설계자들은 낮은 전송 속도인 5 혹은 6.5Gbps를 선호한다. VSC3108과 VSC3104의 출시로 이 정도 속도를 만족시킬 수 있는 수단이 마련되었다. 출시된 두 제품 모두 0-6.5Gbps의 속도를 지원한다. 최고의 속도를 내기 위해서는 스위치를 전송 손실이 많은 채널에 적용할 수 있는 균등 소자 (equalization

capabilities)를 같이 사용해 주어야 한다.

채널 간 균등한 속도의 제공 외에도, 출시된 소자는 20ps의 추가 지터 (jitter)를 전송하며, 채널 간 10ps의 deskew, 50ps의 출력 반응 시간 (rise/fall time), 50ohm의 출력 소스 종단 (source termination), 550-1100mV의 프로그래밍이 가능한 출

력 진동 범위, 그리고 100-2400mV의 입력신호 범위를 제공한다.

(<http://www.commsdesign.com>)



광소재

초연속 스펙트럼을 생성하는 광학결정 파이버

블레이즈포토닉스는 Nd3+-마이크로칩 레이저의 출력을 광학 초연속 스펙트럼 (supercontinuum)로 전환하도록 최적화된 새로운 광학 결정 파이버 (Photonic Crystal Fiber)를 출시하였다. 이 초연속 스펙트럼은 한 옥타브 이상의 파장에 이를 수 있으며, 스펙트럼 밝기가 태양의 10,000 배 이상인 단일 공간 모드에서 광대역 출력을 제공한다.

이러한 마이크로칩 레이저와 PCF의 결합을 통해 약 \$5000의 비용으로(일반적인 SLED 소스 비용의 절반 미만) SLED, ASE 섬유 소스 또는 백열 광원에 대한 저비용 고성능의 대안을 제공한다. 응용 분야로는 광섬유 및 반도체 시험 장비, 광학 결맞음 단층 영상법 (Optical Coherence Tomography, OCT), 다광자 분광 현미경법 (multi-photon spectro-microscopy), 넓은 스펙트럼 범위에서 적용 가능한 화학

적 감지 등이 있다.

이 파이버의 입력 레이저로는 JDSU 및 Northrop Grumman 등 일부 제조업에서 독자적으로 및 OEM 버전으로 새로운 종류의 저가 소형 수동 Q스위치 Nd3+-마이크로칩 레이저를 사용할 수 있다. 일반적으로 이들 레이저는 지속시간 약 1ns의 펄스에서 평균 출력 수십 밀리วัต, 5-10 kHz 반복률에서 수십 킬로와트의 첨두 출력을 제공한다. 이들 레이저를 블레이즈포토닉스의 PCF와 조합하여 스펙트럼 범위 550-1600nm에 이르는 전 범위에서 분광 평면도 5 dB 이상의 매우 밝은 소형 저비용 고품 광원을 만들 수 있다. 필요한 광섬유 길이는 레이저 출력에 따라 다르지만, 일반적으로 20m 정도면 거의 일치된 전환 효율성을 얻는데 충분하다.

양자 결정 섬유는 클래딩에 광섬유 전체 길이에 걸쳐 극히 미세한 공기구

멍이 규칙적으로 배열되어 있는 새로운 종류의 유리 광섬유이다. PCF는 매우 독특한 특성이 있다. 즉, 기존 광섬유와 달리 예를 들면, 속이 비거나 가스를 채운 또는 진공 핵에서 빛을 안내할 수 있거나 초연속 스펙트럼 광섬유의 경우와 마찬가지로 0.5-1 μ m 파장 범위에서 특이하게 거의 0에 가까운 분광 과장을 갖도록 설계될 수 있다.

블레이즈포토닉스의 초연속 스펙트럼 광섬유는 품질이 좋고 함수율이 매우 낮은 퓨즈를 단 실리카로 제조하여 파장 약 1380 nm에서 낮은 감쇠율을 나타낸다. 섬유는 외부 직경 125 μ m이며 핵의 직경은 약 5 μ m이고 단층 아크릴 산염 코팅으로 보호된다. 기존 고품 광섬유처럼 벗겨질 수 있으며 PCF를 PCF에 잇거나 PCF를 고품 광섬유에 이을 수 있다.

(<http://physicsweb.org>)