

광통신

가스관이나 송유관으로 광케이블 대체

국립 무선 공학 연구소는 100~150Km의 먼 거리까지 각종 파이프를 통해 정보를 전송할 수 있는 저렴하고 간단한 기술을 개발했다. 이 파이프는 가스, 석유, 수도관이 될 수 있다. 장거리 통신에는 Radio Electronics, 광케이블과 전화선 등이 이용되나. 그러나 이러한 방법은 러시아와 같이 먼 거리에 설치해야 할 때는 문제점이 많다. 따라서 오래 전부터 인터넷 사용자까지 연결될 수 있게 전선을 황요하는 방법이 연구됐다. 현재 이 기술은 한 발전소에서 실험 중에 있다. 그러나 실용화하기 위해서는 전선으로 시그널을 전송하는 고가의 장비가 설치돼야 하고 소비자는 플러그를 통해 컴퓨터가 네트워크에 접속할 수 있는 특수한 장치를 구입해야 한다.

이런 문제는 러시아 전역에 설치되었던 II는 가스관이나 송유관을 이용해 해결될 수 있다. 이 기술에서 통신선으로 사용되는 것은 파이프와 땅이다. 이를 통해 전기신호가 전송된다. 이 기술의 장점은 말할 것도 없이 전화선도 없는 오지까지 깔려 있는 가스선을 이용해 오지도 인터넷에 접속할 수 있는 기회를 준다는 것이다.

이 기술의 실용화에 장애물이 된 요인은 통신선으로 오로지 지하에 매설되어 있는 광을 이용할 수 있지만 대부분의 가스관이 지상에 드러나 있다는 것이었다. 연구진은 이 경우 기술을 이용할 수 없다고 말한다. 이 외에도 절연이 파괴되고 노후된 경우 전류의 손실이 발생하고 circulating current가 시그널에 영향을 미친다. 지하에 부설된 관은 cathodic protection potential과 땅에 대한 파이프의 자연적인 포텐셜의 영향을 받는 전기화학 장치가 된다. 이 경우 3~1000Hz의 저주파 시그널의 전송에만 사용할 수 있기 때문에 실용화에 적당하지 않다. 연구진은 지상, 지하, 수중, 지상에 설치되어 있는 어떤 파이프도 이용할 수 있으며 중도에서 시그널의 강

화 없이 전송할 수 있는 전송 거리를 더 확장하고 전송의 질이 절연 상태에 좌우되는 문제를 해결했으며 주파수대를 더 확대했다. 이 기술의 특징은 인포케이션 시그널의 전송이 두 라인(파이프-땅)이 아닌 파이프 하나로만 이루어진다는 것이다. 이를 위해서 시그널은 파이프를 흐르는 교류 지속의 형태에서 시그널 전송에 적당한 교류 자기장으로 변환한다. 이때 페로마그네트 물질로 제작된 파이프는 정해진 방향으로 지속을 향하게 하는 자기 회로가 된다.

페로마그네트 물질로 제작된 송유관이나 가스관으로 들어가기 전에 교류 전류 형태의 교류 전기 시그널은 line inductance를 통과하고 해당 파이프를 따라 시그널을 전송하기에 적합한 교류 자기장을 형성한다. 전송시 시그널은 페로마그네트 통신선을 따라 inductive transformation을 만든다.

시그널이 들어오는 지점에서는 이 지점에 이르기가 지교류 자기장이 output inductance에 영향을 미치며 이 output inductance는 페로마그네트 통신선을 따라 line inductance와 연결되어 있다. 시그널은 output inductance에서 수신된다. 재전송이 필요한 경우 적어도 잡음 제거와 강화를 한 시그널의 일부는 변환하고 페로마크네트 통신선으로 보내진다. 이 외에도 시그널은 가스나 석유를 보내는 한 지점에서 다른 지점으로 전송되고 이 스테이션에서 재전송된다.

이 기술을 이용하면 100~150Km 거리에는 중간 강화 없이 시그널을 전송할 수 있다. 또한 최신 수신 장비를 이용해 10~12볼트의 시그널을 분리할 수 있다.

광정보

광전자분야에 응용될 자가 조합 유기분자

필라델피아에 위치한 펜실바니아 대학과 잉글랜드의 셰필드 대학의 연구진은 공동으로 정밀 하게 조직된 25 단계 원자의 빌딩 블록으로 스스로 조합하는 나무 모양을 가지는 분자를 개발했다고 발표했다. 이 소재는 분자 전자 장치나 광전자 소재에 사용될 나노 조직 제작에 있어 선구적 위치를 점유하기 위한 것이 개발 의도라고 개발 책임자인 virgil percec 박사는 설명했다.

대형 분자 조직이 크고 복잡한 구조로 스스로 조합되는 것이 최초인데, 이것이 이번 개발의 의의라고 한다. 광전자 결정은 무수히 반복되는 격자로 이루어져 있는데, 이 결정 크기의 범위는 빛의 파장 영역으로 알려졌다. 연구진은 수지상이라고 명명된 나무 모양의 유기 분자로 연구를 시작했다. 12개의 수지상은 8,500개의 원자들을 함유하고 있고, 이들은 구의 형상으로 그들 스스로 조합된다. 이 구는 액정으로 되어 있으며, 이는

마치 액체와 같이 유동하지만 고체 결정과 유사한 특성을 가지고 있는 것으로 알려졌다. 최적의 조건에서 액체 결정은 매우 복잡한 형태로 스스로 배열한다고 펜실바니아 대학의 Virgil Percec 박사는 설명했다.

Virgil Percec 박사는 “우리는 과학자들이 생각하는 것 이상의 매우 복잡한 격자로 뿅뿅이 밀집된 극도로 큰 분자를 만들어냈다. 이들은 이때까지 우리가 유기 분자에서 보지 못한 격자를 가지고 있다.”고 말했다. 이들은 수지상으로부터 만들어지기 때문에, 구는 고체가 아니지만 수지상 가지로 구성된 숲과 같은 표면을 가지고 있는 것으로 알려졌다. 숲과 같은 표면은 약간의 변형을 용이하게 하며, 골프공보다 비누 방울과 같이 변형이 가능한 것으로 공간을 채우는 것이 바람직하다고 Percec 박사는 설명했다.

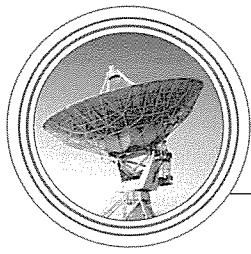
광소자

광소자 접속용 정밀 위치제어 시스템

일본 산업기술종합연구소는 나노콘트롤사와 공동으로 유전적 알고리즘을 이용한 정밀 위치 제어 시스템을 개발했다고 발표했다. 수백 나노미터 레벨의 정밀도가 요구되는 광도파로와 광섬유 어레이의 접속을 목적으로 한 것으로, 5축 자유도의 위치 맞춤을 10분 정도에 끝낼 수 있다. 숙련을 필요로 하는 광소자의 접속이 용이해져 광통신망 시설의 비용 절감에 기여할 것이다.

광소자의 접속은 접속면의 위치 맞춤이 어렵기 때문에 광소자가 널리 보급되는데 장애가 되고 있다. 연구팀은 인공지능기법인 유전적 알고리즘을 채용하여 복수의 광소자 사이의 중심 위치 맞춤을 몇 분안에 실시

할 수 있는 시스템을 세계에서 처음으로 개발했다. 데이터 처리에 광량 검출과 위치 관계의 정보처리 기술을 조합하여, 각 소자간의 위치가 올바르게 세팅되도록 설정했다. 현장에서는 복잡한 조합 중에서의 선택을 경험으로 보충하고 있지만, 이 시스템에서는 데이터의 기억이나 변화로부터 최적 위치를 몇 분 안에 결정할 수 있다. 광통신망 제작이 신속하고 저비용으로 가능해져, 소자 정밀도가 약간 낮아도 특성이 낮아지는 일이 없다. 그 때문에 소자 제조 코스트도 낮아져 광통신 시스템의 보급을 촉진할 것으로 기대된다.



광통신

파장에 따른 광분할

일본오사카대학원 공학연구과의 와타나베 와타루 조교, 이토 가즈요시 교수 등은 펨토(1000조분의 1)초 레이저를 이용하여 실리카 글래스 안에 제작된 3개의 도파로를 3차원에 조합시킨 방향성 결합기를 제작하여 파장에 따라 빛을 분할하는데 성공했다. 도파로 사이의 거리가 가까우면 빛을 입사한 도파로로부터 근접한 다른 도파로로 빛이 이행하는 현상을 이용한 것이다. 수 밀리미터의 분광기나 미세입체 광회로, 파장선택필터 등 광학소자의 집적화로의 응용이 기대된다.

3차원 방향성 결합기는 3개의 도파로로 이루어진다. 티탄사파이어레이저펄스를 대물렌즈로 실리카 글래스 안에 집광 조사하여 제작했다. 도파로 1은 2밀리미터의 직선도파로, 도파로 1 옆으로 도파로 2를 제작하였으며, 도파로 1위에 도파로 3을 제작했다. 3개의 도파로 중심간 거리는 4마이크로미터이고 도파로의 코어 직경은 약 2마이크로미터이다.

도파로2의 결합길이(도파로 1과 나란한 직선 부분의 길이)는 0.5밀리미터, 도파로3은 결합길이를 1밀리미터

로 했다. 도파로 2와 3은 완만하게 구부러진 도파로로 사출 단축에서는 도파로1과의 중심간 거리를 11.5마이크로미터로 했다. 가시 영역의 백색광이나 헬륨네온 레이저(파장 632.8 나노미터)를 입사한 결과 사출 측에서 파장에 의존한 사출과으로 나뉘어져 있는 것을 확인했다. 또한 입사광의 분할과는 반대로, 청색과 적색의 빛을 입사해 결합시키면 백색의 광원을 얻는 것도 고려할 수 있다. 이들은 2개의 도파로로 이루어진 전장2밀리미터의 방향성 결합기도 제작했다. 직선인 도파로 1과 중심간 거리 4마이크로미터 옆에 한개의 구부러진 도파로 2로 구성했다. 도파로의 코어 직경은 2마이크로미터, 직선 도파로에 헬륨 네온 레이저를 입사한 결과, 1밀리미터에서 1대 1로 분할하는 데에 성공했다.

또, 가시 영역의 백색광을 도파로 1에 입사시키자, 결합길이 0.5밀리미터에서는 도파로 2로는 단파장의 빛이 이행하고, 결합길이 1밀리미터에서는 장파장의 빛이 이행하여 파장에 의존한 빛의 분할을 확인하였다.

광원

자외선 LED용 질화알루미늄 박막

NGK INSULATORS는 미에대학 공학부의 히라마쓰 가즈마사 교수와 공동으로, 기관 위에 고품질인 단결정 질화알루미늄박막을 성장시키는 기술을 개발했다. 사파이어 기관과 탄화규소 기관에서 성공. 질화알루미늄박막으로서는 세계 최고 수준의 품질이라고 한다. 발광 다이오드 등의 기관 재료에 응용할 수 있으며, 그중에서도 자외 발광다이오드(LED)용 기관을 제조하는 실용적

방법으로서 기대할 수 있다고 한다. 개발된 기술은 가스를 원료로서 막을 성장시킨 유기금속 화학기상성장법(MOCVD)에 의해, 1000℃이상의 고온에서 직접 질화알루미늄박막을 기관 위에 이펙택시얼 성장시킨다. 이로써 2인치 사각의 기관위에 막 두께 약 1마이크로미터로, 표면의 평균 조도가 2옹스트롬 이하인, 매우 고품질인 단결정을 얻을 수 있었다.

질화알루미늄 단결정 재료는 자외광에 이르기까지 막이 투명하고, 열전도율도 높기 때문에 자외광 영역의 LED기판 재료로서 유망시되고 있다. 그렇지만 종래의 제조 방법으로는 크랙 등의 불편함이 생기기 쉬웠으며, 실용적인 기판의 제조 방법은 개발되지 않았었다.

이 회사개 개발한 제조 방법으로는 고효율로 고품

질인 막을 얻을 수 있기 때문에, 자외광 LED용 기판의 제조 방법으로서 실용화를 기대할 수 있다.

또한 사파이어 기판과 탄화규소 기판에서 성공했기 때문에 LED 외에, 녹색이나 청색의 대출력 레이저용 기판 재료 등의 폭넓은 분야에서의 활용을 기대할 수 있다고 한다.

광통신

높은 성능을 가지는 광섬유 증폭기의 개발

높은 첨가물을 가진 특수 광섬유 제조회사인 Liekki Oy사는 증폭 후 자연적 방출(Amplified Spontaneous Emission : ASE)광원으로 사용될 수 있는 모델인 LF3000 시리즈의 특수 광섬유를 시장에 내놓기로 했다고 밝혔다. 높은 파워의 방출과 넓은 대역폭, 그리고 첨단 기술이 사용되어 이득 평탄화를 보장하는 LF3000광섬유들은, 특히 C+L 대역과 L 대역에서의 ASE 응용에 이제껏 얻을 수 없었던 성능을 발휘할 것으로 여겨진다. 이 광섬유는 사용될 수 있는 대역폭이 1525-1605nm이며 출력력이 5dBm/nm, 그리고 필터를 거치지 않고도 전 대역폭에 걸쳐 이득폭이 최고 5dB이하의 값을 가진다.

“ASE에서 매우 훌륭한 특성을 가지고 있다. 특히 우리가 개발한 직접적인 나노 입자 증착 공정(Direct Nanoparticle Deposition production process)으로 제작되어 우리 공정 시스템의 강력한 우수성을 보여 주었다고 믿는다”고 Liekki Oy사의 CEO인 Stenius는 밝혔다.

“LF3000광섬유는 우리 고객들이 원하는 특성을 더 낮은 가격에서 맞추어 줄 수 있다. 우리의 광섬유를 사용함으로써 더 짧은 길이로도 원하는 특성을 얻을 수 있어 더 작고 selqk이스를 만들 수 있도록 도와주며, 다른 광섬유와의 접합 손실이 작기 때문에 다양하게 응용될

수가 있다.

LF3000시리즈는 어븀의 첨가 농도가 다른 세가지 광섬유로 이루어진다. 1530nm에서 20dB/m의 이득을 가지는 LF3200, 30dB/mdnk 이득을 가지는 LF3300, 그리고 40dB/m의 이득을 가지는 LF3400가 그들이다. C+Leo역에서 ASE를 위해 요구되는 LF3000시리즈 광섬유의 길이는 15m이하이며, c대역에서는 2m이하이다.

상용화되어 있는 용착 접합기를 이용하여 0.05dB이하의 낮은 접합 손실을 얻을 수 있다. 이제 ASE광원디자이너들은 원하는 용도에 맞게 사용할 수 있는 광섬유를 더 낮은 가격에 얻을 수 있게 되었다.

Liekki Oy사는 그들이 개발한 DND(Direct nanoparticle deposition)을 사용하여 다양한 특수 광섬유들을 제조한다. 그들의 광섬유는 높은 증폭 이득을 가지며 대역에 대한 이득이 평탄화되어 있다는 장점이 있다. 또한 접합, 온도, 굽힘등에 대해서도 훌륭한 특성을 가지고 있다. Liekki는 네 회사인 Apollo(중국), 대한전선(한국), IKG(일본), Fintech solution(말레이시아/대만)를 의미한다. 이 회사의 본사는 핀란드의 Lohja에 있으며 판매대행사는 Waltham에 위치해 있다. 