

광전소자의 미래전망



최 의 석
요업기술원
eschoi@kicet.re.kr

광전자(光電子 : optoelectronics))학은 전자와 광자가 동시에 사용되는 일렉트로닉스와 광학의 결합으로 볼 수 있다. 120억불의 광학시장과 1500억불의 전자제품 시장에 기초를 두고 500억불의 시장을 형성하고 있는 광전소자 시장은 아마도 이 세 시장 중에서 가장 빠르게 성장하는 영역이라고 생각된다. 거의 모든 광전소자는 기초적인 CD(Compact Disc) 레이저에서 복잡한 광전 증폭기에 이르기까지 비용 면에서 큰 감소를 나타내는 경험 곡선을 보이는데, 생산량의 증대에 따라서 실적을 향상시키며 비용을 크게 줄일 수 있을 것으로 전망된다.

반도체 광전소자의 매출은 1999년에 96억불이었다. 레이저 다이오드는 37억불이었는데 70%이상이 커뮤니케이션과 직접 관련되어 있다. 현재 광전소자의 미래를 이끄는 두 개의 축은 광통신(인터넷)과 LED(Light Emitting Diod) 시장을 들 수 있다.

미국에는 8,000만이 인터넷에 접속하고 있고 그 중 1,000만명이 광역대 접속을 하고 있다. 그러나 앞으로 2년 후면 이 숫자는 4,000만으로 늘어나게 될 것이고 이로 인해 광전학 분야에 엄청난 시장이 생성될 것이다. 가까운 장래에 광역대 접속의 수요는 광학 크로스 커넥트, 광학 스위치, 광학 멀티플렉서, 튜너블 레이저, 광증폭기, 광수신기와 같은 광전소자의 수요를 성장시킬 것이다. 또한 광역대가 소비자에게 닿기 시작되면 저장과 영상 쪽에 엄청난 수요를 일으킬 것이다. 초기의 광학적인 신호 전달장치는 0.01 bps보다 작은 데이터 전송속도를 가졌

으나 지난 2세기 동안 데이터 전송속도는 매 4, 5년마다 두 배로 빨라져서 10 Tbps에 이르고 있다. 그러나 최근 광학화상전송시스템이 개선되면서 데이터의 전송속도는 매 18-24개월마다 두 배로 빨라질 것으로 예측된다.

인터넷 다음으로 광전자학의 구동축은 LED를 사용하는 고상조명(solid state lighting)이 될 것이다. 연간 세계 조명시장은 160억불이고 이것은 세계의 광원 즉, 백열광, 할로겐, 형광으로 나뉜다. 좀더 효율적인 형광원의 개발에는 약간의 여지가 있으나 백열광과 할로겐의 효율은 거의 효율의 증가가 없거나 미미할 것으로 예상된다. 따라서 LED를 통하여 최고의 형광원보다는 2배, 백열광이나 할로겐보다는 10배에서 15배의 효율을 갖는 광원의 개발이 가능할 것으로 전망된다. 이는 엄청난 에너지 비용을 감소시켜서 약 50%의 감소가 있을 것이고 이로 인해 앞으로 30년 동안은 더 이상 발전소를 지을 필요가 없어질 지도 모른다.

광전학과 다양한 기술 예를 들면, 전자공학, 광학, MEMS(Micro Electro Mechanical System)와의 조합에 의해 많은 새로운 가능성이 펼쳐져 있다. 광전자학에서 생산되는 대부분의 장치들이 실리콘 위에서 고정될 수 있으며, 이것은 시장이 요구하는 패러다임의 이동으로 향후의 광전소자 시장의 방향을 엿볼 수 있게 한다. 현재 불확실한 시장수요에도 불구하고 이 분야에의 기술수요는 급증하는 추세에 있으며 향후 잠재적인 세라믹스 시장의 핵심으로 자리잡을 것으로 믿어 의심치 않는다.