

**플라즈마 과학과 응용분야**

**李明 卒**(고등기술원 선임연구원)

플라즈마는 양 전하를 가진 이온과 음 전하를 가진 전자를 통칭하는 말이다. 플라즈마라는 말이 최근 급속히 보급되고 있지만 아직 우리 주위에서는 이를 생소하게 느끼는 경우가 많다. 사실 플라즈마의 역사는 그렇게 길지 않으며 학술용어로 근대과학에 처음 등장한 것은 19세기 말 생물학과 의학에서 각각 세포의 원형질, 혈장 등을 의미하면서 부터이다. 물리학에서는 1928년 미국의 물리학자 랭뮤어(Langmuir)가 전리된 기체의 방전현상을 연구하다가 높은 진동 수의 독특한 진동이 발생함을 확인하고 이를 플라즈마 진동이라고 명명하면서 물리학에 처음으로 등장하게 됐다. 플라즈마는 우리 생활 주변에서 쉽게 발견할 수 있다. 자연상태에서는 뇌운이 형성되면서 발생하는 번개라든지 극점 근처에서 아름다운 빛을 내는 오로라, 대지의 생명을 키우는 태양, 반짝이는 별, 성운 등 우주의 99%가 플라즈마 상태인 것이다. 인공적인 플라즈마 상태로는 형광등, 수은등, 네온사인, PDP(plasma display panel) 등이 그것이다. 플라즈마의 실용화는 오래 전부터 꾸준히 추진되어 왔다. 예를 들면 네온등은 플라즈마의 글로우 방전을 이용한 것이고 아크 용접은 플라즈마의 아크 방전을 이용한 것이다. 플라즈마는 기존의 물질의 합성이나 가공 방법으로는 하기 어려웠던 새로운 물질을 만들 수도 있고 공해유발 공정이나 난공정 등을 대체할 수 있다. 이전에는 제조하기가 힘들었던 인공 다이아몬드를 최근에는 플라즈마를 이용하여 쉽게 만들 수 있고 각종 반도체 소자의 제조공정, 특수 금속의 가공, 기계 재료 등의 고성능화에 플라즈마가 아주 효과적으로 사용될 수 있다. 이러한 내용들을 다루는 학문 분야를 플라즈마 프로세싱(plasma processing)이라고 한다. 이 분야는 물리학 뿐만 아니라 화학, 재료과학, 금속공학, 전자공학, 전기공학 등 다양한 분야에서 연구를 필요로 한다. 또한 플라즈마를 이용한 자기유체역학(MHD)발전 이라든지 핵융합 발전 등에 대한 연구도 선진 각국에서 꾸준히 진행되어 오고 있다. 플라즈마의 응용분야는 일일이 열거를 할 수 없을 정도로 다양하다. 여기서는 선진국들의 오랜 숙원인 핵융합 발전과 실용적 플라즈마로서 최근 국내에서 새롭게 관심사로 떠오르는 펄스 플라즈마 재료공정에 국한해 살펴 보자. 21세기에 들어서 인류에게 꼭 해결해야 할 것들 중의 한 가지는 에너지 문제이다. 현재 지구상의 에너지는 화석연료가 주종을 이루고 있지만 매장량에 한계가 있고 환경오염의 문제가 심각하므로 깨끗하고 무한한 에너지를 제공하는 핵융합 발전의 실현이 필수적이다. 1930년대에 핵융합 반응주기가 밝혀지면서 본격적으로 시작된 핵융합 연구는 선진국들간 비밀리에 추진되어 오다 1958년 제네바에서 개최된 제2회 세계 원자력평화이용회의에서 처음으로 그 연구내용이 공개됐다. 오늘날 핵융합 선진국들은 장비의 대형화, 다방면의 인접과학, 많은 인재양성의 필요성이 복합적으로 대두됨에 따라 핵융합 연구의 국제협력력을 이루게 됐다. 이의 일환으로 국제원자력기구(IAEA)는 유럽연합, 미국, 일본, 러시아 4개국의 국제열핵융합실험로 (ITER: International Thermonuclear Experimental Reactor) 사업에 착수했으며 태양에서 일어나는 반응과 유사한 수소 동위원소 핵융합이 상업적으로 유용한 에너지임을 입증할 계획이다. 핵융합 에너지는 두 핵의 결합으로 인한 질량 결손에 의해 발생하는 에너지로 연료는 물에서