

## 20. 물리학 분야의 성립.

- 에너지, 엔트로피 기본개념 자리 잡음 → ‘열역학’ (이론적 기초, 체계화·수학화 된 과학 분야)

### [열역학 분야의 성립]

- 열 분야 과학화에 기여한 요소
  - 독일 자연철학주의의 영향(19장 열역학 제1법칙:자연세계의 통일성 강조)
  - 열기관의 사용 → 열과 관련한 경험적, 실험적 지식 축적.
  - 수학적 기법의 발전 (에콜 폴리테크니크)
  - 열 현상의 수학적 기술 경향,
    - 직관적으로 이해하기 힘든 물리적 양이라도 수학적인 간단함을 가져오거나 수학적으로 편리한 정의 도입(엔트로피)
  - 열역학이 발전하여 물리학의 일부로 자리 잡음.
    - (역학분야, 빛, 전기, 자기, 소리, 기체분야, 열역학분야가 각각 체계화, 과학화되어 물리학 생성)

### [물리학 분야의 형성 : 수학적 분야와 실험적 분야의 통합]

- 자연과학의 대표 분야 : 물리학 - 확고하고 안정된 분야로 정착 (근래의 일)
  - 고대에 물리학 (physica)이라는 말은 있었음 ~ 자연세계를 이해하고 기술하는 기본 개념을 다룸(자연철학 성격)
    - 과학혁명의 시기까지 지속됨.
  - 물리학 분야 형성 이전의 시기(18c)
    - 수학의 한 부분으로 간주되었던 역학, 천체역학, 유체역학 등
      - 고도로 수학화 되고 체계화된 형태
    - 초보적이고 산만한 상태의 열, 빛, 소리, 전기, 자기, 기체 등에 대한 지식 (경험적 지식의 수준)
- ex) 파리 과학 아카데미의 3부 조직
- 1부(수학부) : 천문학, 역학 등이 수학의 일부로 속함

- 2부(실험과학부) : 열, 빛, 전기, 자기, 소리, 기체, 화학 등에 관련된 실험
- 3부(자연사부)
  - ⇒ • 1부 분야는 19c에 수학, 천문학, 역학 등으로 분리되기 시작.
  - 2부 분야는 18c중에는 정성적인 차원에서 산만한 실험 → 18c말과 19c에 정량화, 수학적이 됨. → 열, 빛, 전기, 자기, 소리, 기체 분야 사람들이 역학이나 천문학과 같은 분야로 인식 → ‘물리학’이라는 통합된 분야 형성.

### [물리학 분야의 통합에 기여한 요인들]

- 여러 과학 분야에 있어서의 새로운 제도적 유형의 영향
  - 18c말부터 화학, 동물학, 식물학, 천문학, 지질학 등이 과학 분야로 정립(전문학회, 전문학술지)
  - 종합과학단체는 연구기능은 없어지고 연구의 종합 발표 및 심사, 평가 기관화
  - 물리학 분야도 독자적 학술단체와 학술 잡지가 필요해짐.
- 각 분야가 독자적으로 진행되지 않고 합쳐져서 ‘물리학’이 형성 되었나?
  - 19c 중엽 자리 잡기 시작한 ‘에너지’라는 개념이 물리학의 여러 분야를 통일시켜주는 역할을 함.
    - 열, 전기에너지, 자기 에너지, 빛 에너지, 역학적 에너지 등이 본질적으로 같은 물리량이고 서로 변환된다. → 열, 전기, 자기, 광학, 역학이 같은 분야 → 같은 종류의 물리적 원인과 물리적 양들을 통해 설명.
    - (증거 : 열역학, 전기동역학 같은 이름, 19c후반의 전기와 자기의 통합, 빛이 전자파)
  - ‘무게 없는 입자’ 에 대한 믿음이 깨어지는 과정
    - 갖가지 현상에 대해 각각 다른 형태의 ‘무게 없는 입자’를 도입한 설명이 힘들어짐.(빛 입자, 칼로릭 입자, 플로기스톤 등)
    - 여러 분야에서 새로운 이론이 나타나고 서로 연결됨.
  - 각 분야에서의 방법상의 변화
    - 실험·경험 위주의 지식이 수학적화 됨 → 서로 거의 같은 방법 사용 (다루는 현상과 물리량은 다르나 수식과 방정식들이 같은 구조를 지님)
    - 같은 수학적 기법으로 여러 분야 지식을 한꺼번에 얻음.
    - 이 모든 분야를 한꺼번에 다루게 됨 → 수리물리학 분야 형성.

## [수학화의 요인들]

- 제도적인 면: 수학화가 일어난 주무대 프랑스의 과학제도.
  - 과학아카데미의 존재 ~수학자와 실험과학자가 함께 활동 → 실험과학자들이 수학적 방법 사용
  - 에콜 폴리테크니크 ~ 수학과 이론적 과학 교육에 치중 → 수학화된 물리학 연구인력 제공.
- 라플라스에 이르러 완성된 역학의 수학적 체계화 → 다른 분야의 수학화에 영향을 미침.
  - 18C초 뉴턴 역학이 프랑스에 받아들여짐 → 역학이 미분, 적분, 미분 방정식 등으로 수학적 정리 및 체계화 됨 → 다른 분야의 모델 제시.
  - 라플라스는 자신의 공헌과 그에 따른 지위를 이용하여 다른 분야의 수학화 과정을 주도함.(열, 빛, 전기분야)
- 각 분야의 자체적 발전
  - 열역학: 열기관 보급 및 열 현상 연구 → 수학화의 대상이 될 지식 제공.

## [물리학분야의 성립에 기여한 사람들]

- 실험위주, 정성적, 산만한 여러 분야의 연구 → 수학적 체계화 → 물리학과 물리학자의 출현.
- 각 분야의 전문성과 수학화의 정도가 심함 → 물리학으로 통합된 분야의 추적이 힘들어짐.
- 이들 분야의 전문 과학화에 큰 기여를 한 물리학자.
  - 역학분야: 달랑베르, 오일러, 라그랑주, 라플라스
  - 전기·자기분야: 쿨롱(쿨롱의 법칙: 전기학의 정량화 및 수학화 → 타 분야의 모델), 앙페르, 톰슨(켈빈경), 스톡스, 맥스웰(맥스웰 방정식 → 전자기학의 이론체계 완성)
  - 역학과 전자기학 분야에 걸친 연구 □ 19C 말 로렌츠와 아인슈타인의 상대성 이론.
  - 열역학: 라플라스, 푸리에, 맥스웰과 볼츠만(통계 역학)
  - 빛: 파동이론(영과 프레넬)
  - 프랑크와 아인슈타인의 연구 → '양자(quantum)' 개념을 낳음.