

# Nano Structured Materials Laboratory

김기범 교수님 연구실

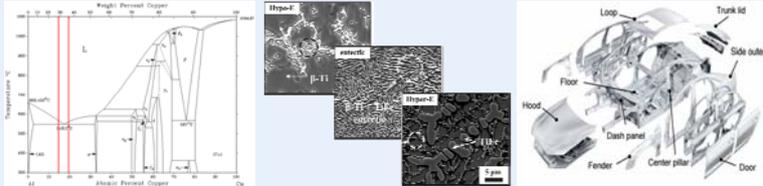
email : kbkim@sejong.ac.kr

## BMGs / Eutectic alloy

### 공정 합금 (Eutectic alloy)

서로 다른 두 개의 고상이 총상구조를 가지는 합금

- 공정 합금의 장점 : 1) 공정 합금은 용고만으로 상대적으로 높은 냉각 속도 하에서 용고가 되어 극미세 구조체로 제조 가능
- 2) 총상구조로 인해 계면이 많아져 높은 강도를 가짐
- 3) 녹는점이 다른 합금보다 상대적으로 낮아 제조에 유리
- 응용 분야 : 바탕이 되는 원소에 따라서 구조재료, 생체재료, 열전재료 등 다양한 분야에 적용 가능
- 연구 방법 : 합금 설계를 통해 합금의 미세조직 제어 및 기계적 물성 향상



### 비정질 합금 (Metallic glass alloy)

일반적인 결정질 금속 합금과 달리, 액체구조 같은 무질서한 원자배열을 특징으로 우수한 특성을 갖는 금속 합금

- 비정질 합금의 장점
  - 동일 조성의 결정질 합금에 비하여 고강도, 고탄성, 고내식성 및 내마모성을 가짐
  - Physical, mechanical, chemical, electrical, magnetic 등 다양한 성질에서 우수한 특성이 나타나 산업 전반에 활용할 수 있는 잠재력을 보유
  - Hard coating, magnetic refrigeration 등 이미 다양한 분야에서 활용
- 응용 분야 : 스포츠 용품, 전자제품 케이스, 의료기기 및 의학 장비, 공업용 코팅도로, 파인 주얼리, 보호구 등 공업뿐만 아니라 의료기기, 패션, 국방 산업에 이르기까지 폭넓은 분야에 이용

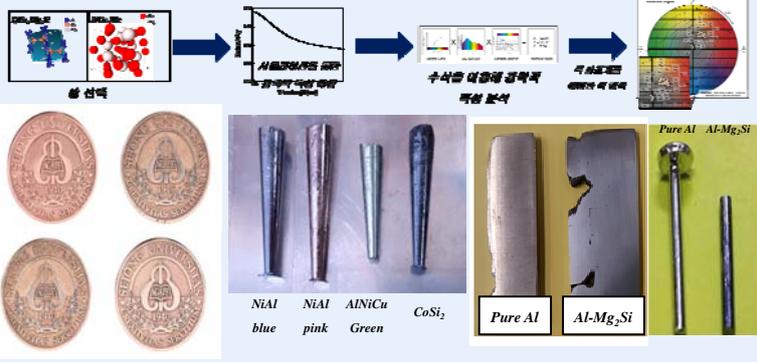


## Color Metal

### 유색 금속 (Color Metal)

후 처리 공정 없이, 합금 설계를 통하여 일반 금속과 다른 색상을 갖는 금속 합금

- 합금 설계법을 이용한 유색 금속
  - 구리의 전이 에너지 조절을 통한 색 제어
    - 고용체를 필요로 하여 고용 한계점 발생
    - 조성 제한 & 물성 향상과 색 제어 가능 범위 한정
  - 석출을 제어한 색 제어
    - 특정 금속간 화합물의 경우, 고유의 색상을 지님
    - 조성에 따른 색상 제어 용이 & 기계적 물성 향상
- 유색 금속의 장점 : 1) 양극산화법, 유기염료 도료 등 후처리 공정이 필요하지 않아 시간적 경제적 장점을 가짐
- 2) 인위적으로 만든 유색 재료와 달리, 반 영구적인 색상 유지 가능
- 3) 재료 표면에 흠집이 날 경우, 금속 재료 본연의 색상 유지 가능
- 응용 분야 : 자동차 내외장재, 전자 제품 외장재, 그 외 기존 인위적 유색재료 활용 분야
- 연구 방법 : 시뮬레이션을 통한 상의 광학적 특성 예상과 기계적 물성 예상을 통한 합금 설계

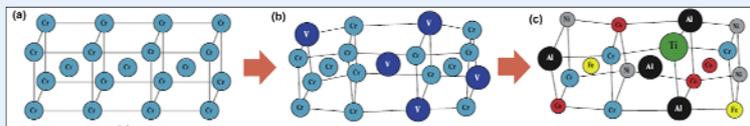


## High Entropy alloy

### 하이 엔트로피 (High entropy alloys)

합금 설계를 통해 미세조직 및 기계적 물성 제어와 열처리를 통한 미세조직 변화에 따른 기계적 물성 메커니즘 규명 연구

- 하이 엔트로피의 장점 : 1) 극한 환경에 적용할 수 있는 우수한 극저온 물성, 높은 파괴 인성 및 내식성을 지님
- 2) 조성 및 구조적 특수성으로 인해 심각한 격자 왜곡이 생성되며, 이는 고강도, 인성, 우수한 고온 강도, 구조적 안정성을 부여
- 3) 크리프 저항성과 확산속도가 낮고 용접성 및 변형 경화 능력이 우수함.
- 응용 분야 : 극저온 재료 및 엔진 터빈 및 항공 재료와 같은 고온 소재를 필요로 하는 분야에 이용
- 연구 방법 : 5종 이상의 원소를 주성분 원소(5~35 at.%)로 갖는 결정질의 Solid Solution alloys



## Metallic Coating

### 하드 코팅 (Hard Coating)

일반적으로 공구생산공정의 후처리 공정에서 사용되며, 절삭 공구의 내마모성, 내열성 등을 올리기 위해 이용되는 기술

- 하드 코팅의 장점 : 1) 코팅공구 제조 비용에 비해, 긴 공구수명을 확보 가능
- 2) 하드코팅을 실시하지 않은 공구와 비교해, 더 높은 내마모성, 내열성, 내산화성 확보 가능
- 3) 공구의 코팅 유무에 의해 공구의 성능이 최대 5배 까지 향상 가능
- 응용 분야 : 항공, 반도체, 건설, 자동차, 의료기기 산업 등 공구 및 높은 내마모성, 내열성을 필요로 하는 모든 분야
- 연구 방법 : 기계적 물성 예상을 통한 합금 설계 후, Sputtering, Arc-Plating system과 같은 PVD 방식을 이용한 코팅층 형성 및 분석



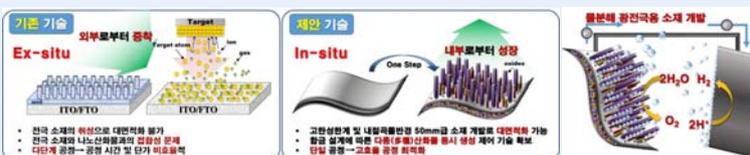
Sputtering 및 Arc-Plating system을 이용해 시편 제작

## Photo-chemical electrode alloys

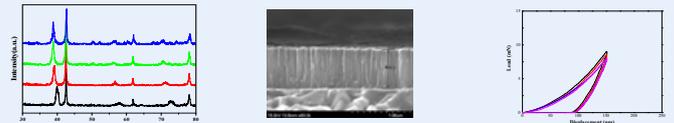
### 광 전극용 합금 (Photo-chemical electrode alloys)

수열합성을 통해 산화물을 형성하고 산화물에 물과 빛을 접촉시켜 물 분해 현상과 이를 이용한 광 전극 합금 연구개발

- 본 연구의 장점 : 1) 합금 설계를 이용해 선택적으로 다양한 종류의 산화물 형성이 가능
- 2) 시간과 공정비용이 많이 요구되는 기존 방식에 비해 단일 공정으로 산화물 형성 가능
- 3) 높은 취성으로 인해 대면적화가 불가능한 기존 방식과 달리 고탄성 한계 및 큰 내질곡률 반경으로 대면적화 가능
- 응용 분야 : 친환경 광에너지 소재, 고효율 물 분해 광전극
- 연구 방법 : 비정질 리본을 바탕으로 형성할 산화물 합금 설계



### Phase Identification Microstructure Mechanical Properties



분석장비를 이용해 코팅층의 상분석, 미세구조 분석 및 기계적 특성 분석을 통해 최적의 코팅층 설계

