

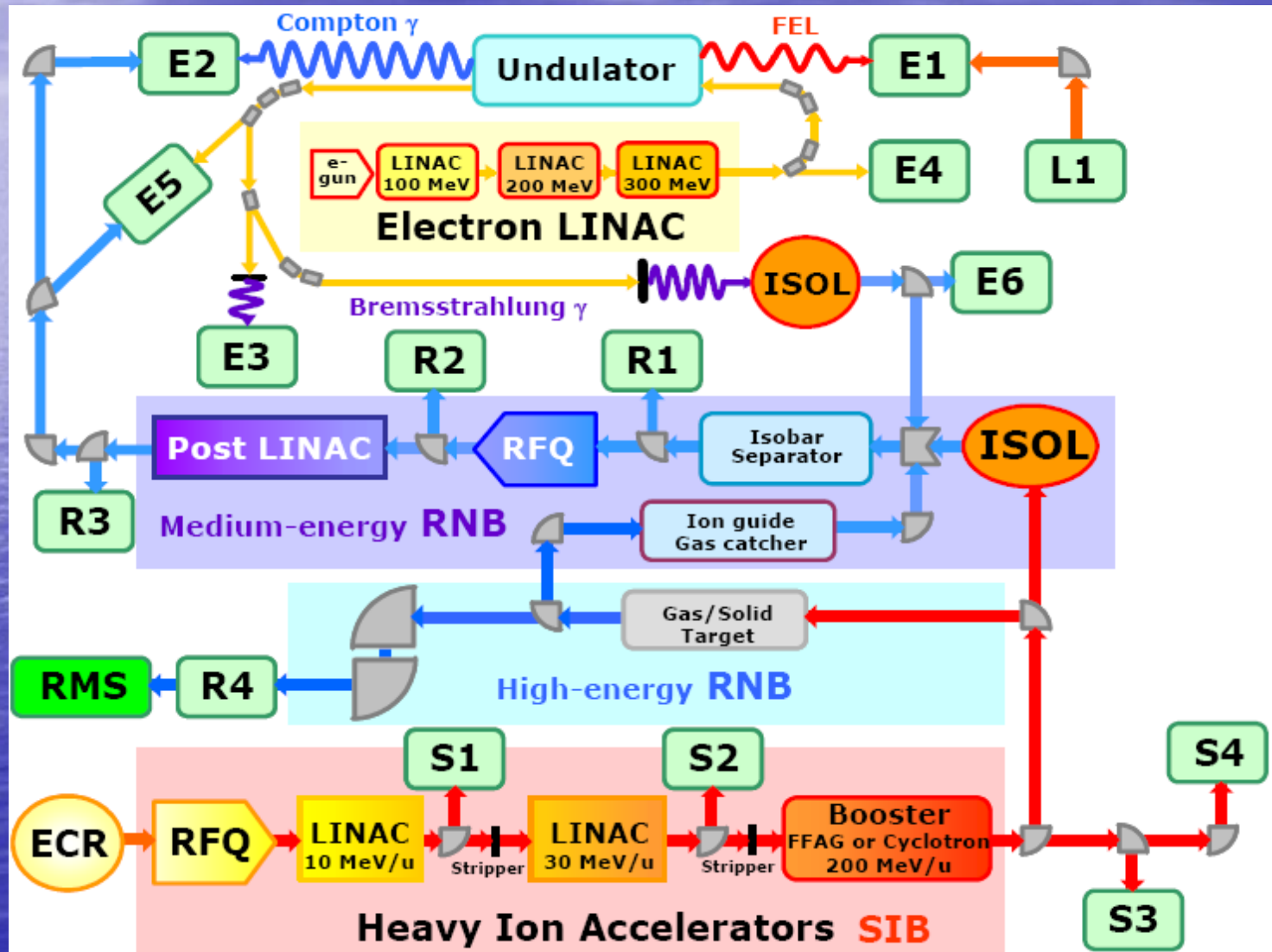
국립 핵 과학 연구소

서울대학교 물리학과
최선희

필요성

- Probably needless to say...

시설의 개요



시설의 개요

- 중이온 가속기
 - 모든 종류의 안정원소 핵종 가속
 - 최종 에너지 200 MeV/u (우라늄 기준)
- 초전도 전자 선형가속기
 - 100, 200, 300 MeV의 세 에너지, 10mA
 - 자유전자 레이저 발생
 - 콤프톤 산란으로 감마선 생성
- 방사성 이온빔 시설

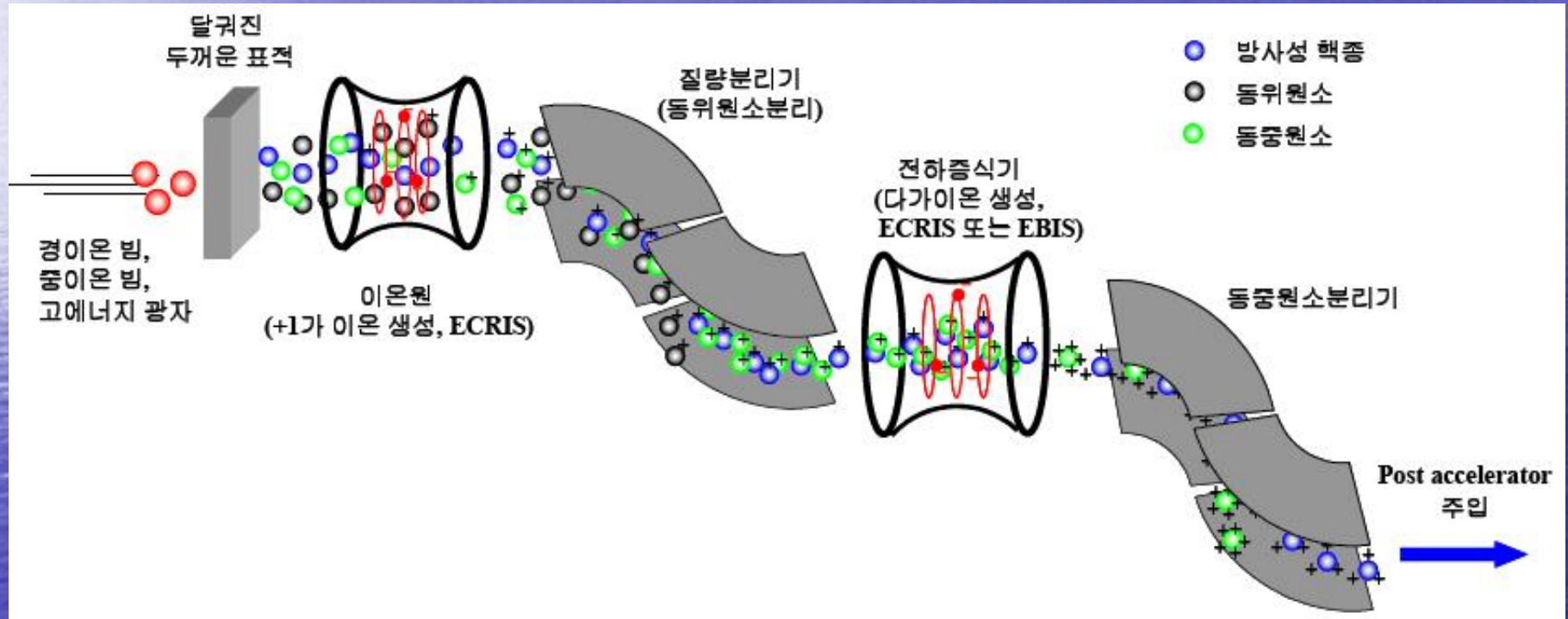
시설의 개요 (연속)

- 방사성 이온빔 시설
 - 혼성방식 (ISOL 과 In-flight)
 - Bremsstrahlung 광자빔에 의한 광핵분열 방사성 이온빔
 - ^{11}C 방사성 이온빔을 이용한 암치료 등
 - 방사성 이온빔과 전자빔과의 충돌실험

방사성 이온빔 생성

- 안정원소 이온빔에 의한 핵반응 기법
 - Isotope Separation On Line (ISOL)
 - In-flight 기법
- 고속 중성자/열중성자에 의한 핵분열
- 광핵분열 기법
 - 전자가속기를 이용 Bremsstrahlung 광자빔 이용하여 핵분열

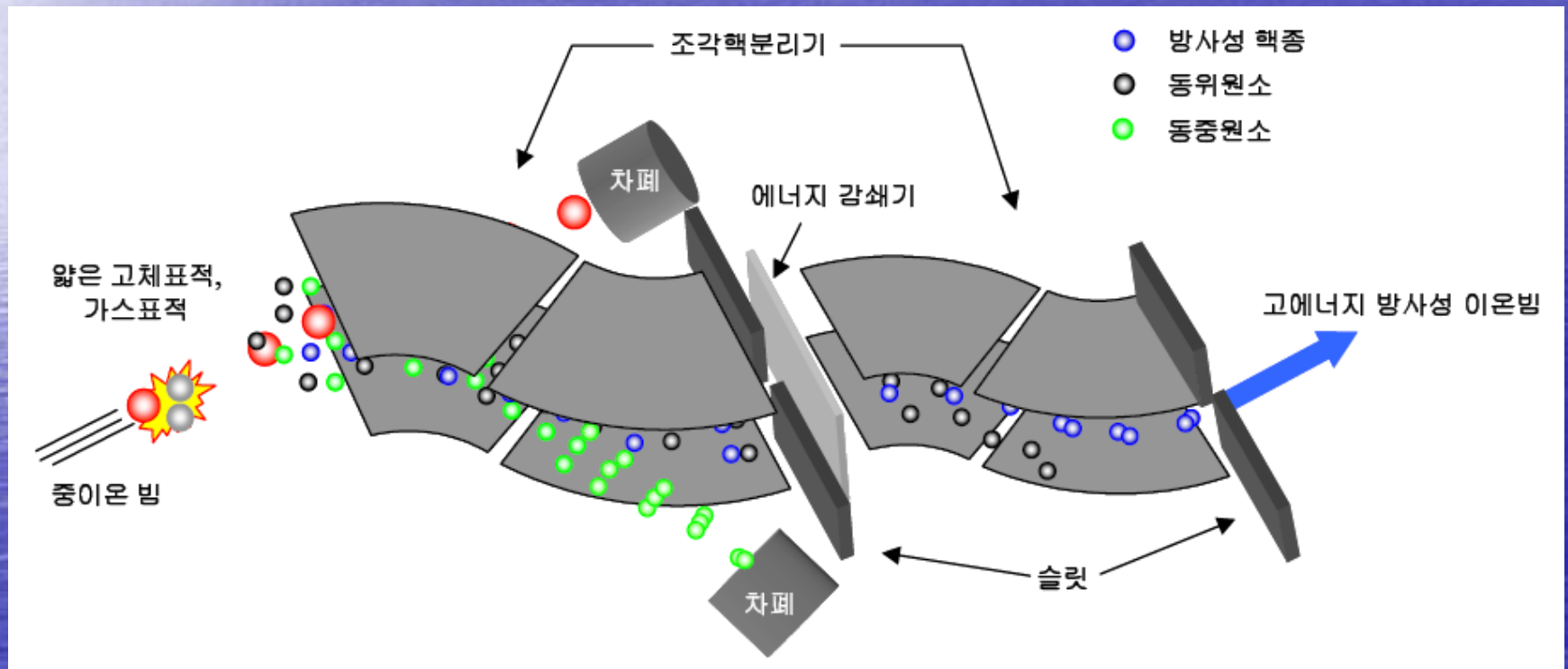
ISOL



ISOL 방법의 특징

- 두꺼운 표적으로 다량의 동위원소 생성
- 높은 빔 세기 가능 (수 nA)
- 장수명의 방사성 동위원소에만 적용가능
- 분리된 동위원소 가속위하여 또다른 가속기 필요
- 대다수의 차세대 방사성 이온빔 시설에서 채택

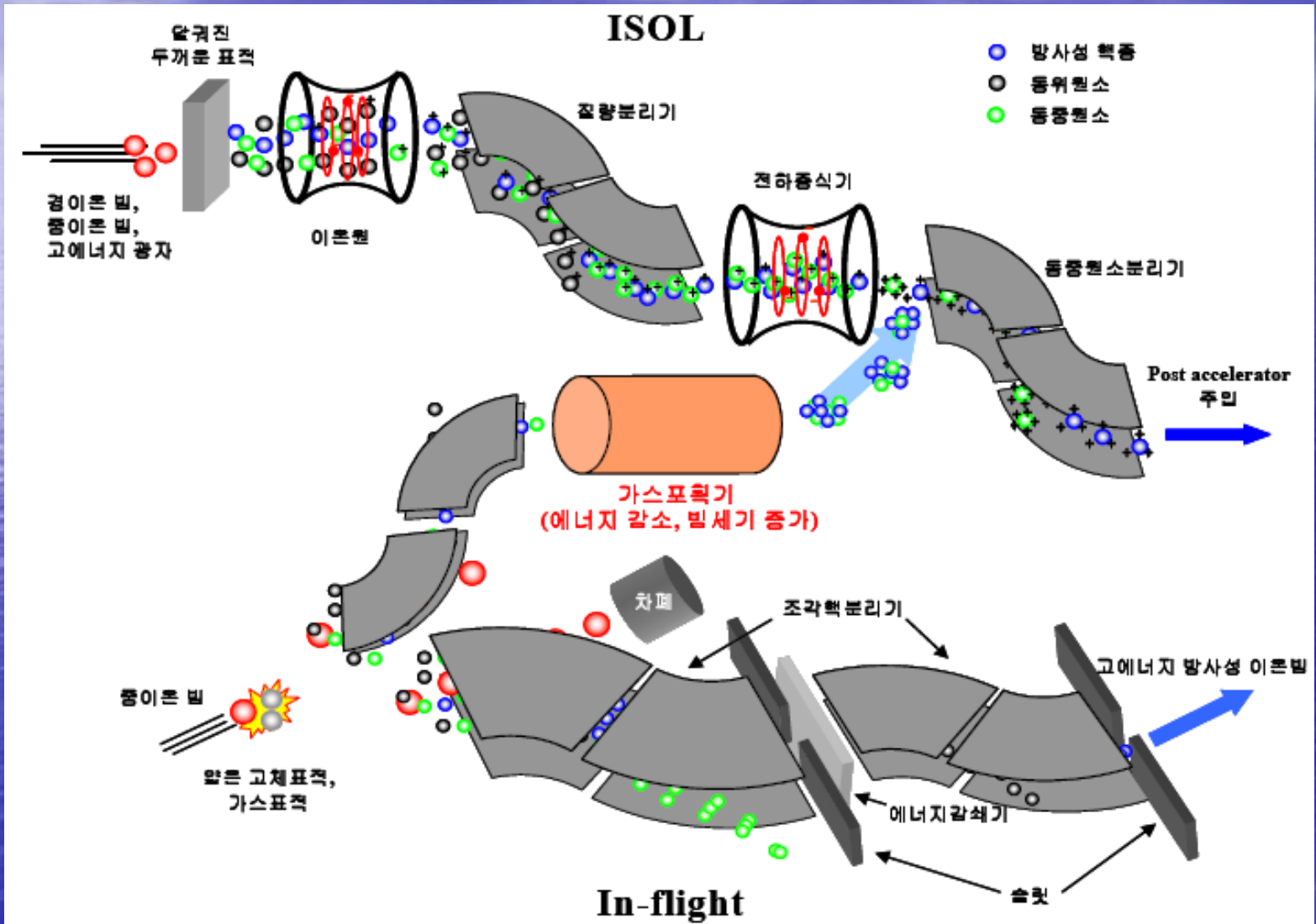
In-flight Method



In-flight 방법의 특징

- 얇은 표적 이용
- 빔 세기가 1nA 이하
- 단수명의 방사성 동위원소도 가능
- 또다른 가속기 불필요
- 고에너지 방사성 이온빔 생성

복합 (Hybrid) 방법



방사성 이온빔의 이용

- 동위원소 포획
 - Penning trap, Paul trap 또는 Magneto-Optical Trap 이용
 - 각종 핵 질량의 정밀 측정
 - 초중핵 원소의 질량, 결합에너지 측정
 - 반수소원자의 생성/포획
 - 패리티 비보존성에 대한 연구 등

고속 방사성 이온빔 이용 연구

- 저에너지 방사성 이온빔
 - 방사성 핵종의 바닥상태에 대한 정밀 측정
 - 질량, 모양, 반경, 스핀, 자기 모멘트, 수명 등
 - 방사성 이온빔의 편극화 연구
 - 아이소머 분광학 등

중간 에너지 방사성 이온빔

- 양성자/헬륨 표적이용 천체 핵물리 연구
 - 양성자 포획반응 연구
 - 양성자 탄성산란 실험
- 베타지연 하전입자 분광학
- 베타지연 중성자 분광학
- 핵자전달의 Direct reaction
 - Shell model 상태 연구를 위한 Spectroscopic factor 의 측정

고에너지 방사성 이온빔

- Compound reaction에 의한 신중핵 발견
- Coulomb excitation에 의한 핵구조 연구
- 융합/증발 반응에 의한 핵의 집단/단일 입자 자유도 연구
- 초중핵의 합성 연구
- 핵분열 조각에 대한 연구

광자빔/전자빔/기타

- 자유전자 레이저
- 컴프턴 광자빔
- 전자산란및 제동복사 광자빔
- 빔 충돌 실험
 - 이온-이온 충돌 실험
 - 전자-방사성 이온빔 충돌 실험
- 핵기술의 의학에의 응용

Summary

- Quite ambitious project
 - Dream high!!!
- Extensive new physics topics still available
 - Radioactive Ion Beam
 - Compton and/or Bremstrahlung photon beam
 - Application to Nuclear medicine
 - Polarization physics?