

[한국지질자원연구원]

2025년도 한국지질자원연구원 제1차 연수직 공개채용

1. 연구기관 소개

한국지질자원연구원은 국가 미래를 대비한 에너지 광물자원의 안정적 확보와 국토지질, 지구 환경 보전, 지구과학관련 신지식기반 과학기술 창출로 국가산업발전과 국민의 행복한 삶의 터전인 국토보전을 책임지고 있는 정부출연 연구기관입니다.

2. 공개채용 주요사항

- (NCS능력중심채용) 국가직무능력표준(NCS) 기반 능력중심 채용전형 시행
- (블라인드채용) 지원서에서 차별요인을 삭제하고 직무능력 위주로 평가 진행

3. 모집분야 및 모집인원

- 1) 구분: 박사후연수자
- 2) 연수부서: 국토우주지질연구본부 지질자원분석센터
- 3) 담당업무: 가속기 운영 및 개발 업무, 방사성탄소 연대측정 업무, Be 측정 분석기술 개발



[유기물 및 지질의 연대를 측정하는 AMS (Accelerator Mass Spectrometry) 장비]

(1) 가속기 운영 및 개발 업무

가속기 질량 분석기 (AMS)

2015 NIMB 361 pp.586-590
2010 Radiocarbon 52(2), pp.243-251

개요

— 자연계 존재비율이 10^{-16} - 10^{-12} 인 우주선 기원 초극미량 동위원소를 검출하기 위한 장비

90° 입사 전자석

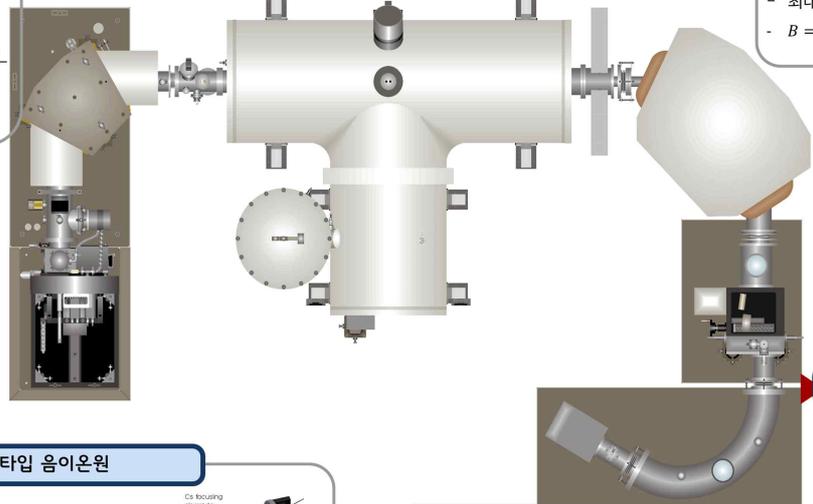
- 곡률반경: 300 mm
- 빠른 입사 동위원소 변경
- 인가전압 \propto 질량
- ± 3 kV, 100 Hz (탄소측정시)

가속기 및 전하 교환 장치

- Cockcroft-Walton type 경전형 가속기
- 전하 교환 장치의 주요 역할
 1. 전자 제거
 2. $^{12}\text{CH}_2$, ^{13}CH 와 같은 분자 해리
- 이온빔 전송률: 45 % (C), 43 % (Be), 30 % (Al)

90° 분석용 전자석

- 곡률반경: 750 mm
- 최대 휨성능: 63 MeV·amu
- 최대 전류: 300 A
- $B = \frac{\sqrt{2mE}}{qr}$, $r_1 = \frac{\sqrt{2m_1E}}{qB}$, $r_2 = \frac{\sqrt{2m_2E}}{qB}$



Cs 스퍼터 타입 음이온원

- 50개 시료 측정 가능
- 최대 탄소 이온빔 전류량: 100 μA
- 방사성탄소 (^{14}C)의 동위원소인 ^{14}N 은 음이온을 형성하지 않음으로 원천제거

정전형 에너지 분석기

- 곡률반경: 650 mm
- 회전각: 120°
- 전극 거리: 25 mm
- 최대 전압: 60 kV

이온 챔버 검출기

- 양극: 2개
- 인가 전압: 300 V
- 이온화 기체: 이소부탄
- 입사창: Si_3N_4 , 75 nm, 10 mm ϕ
- 가스 압력: 8.0 mbar (^{14}C)

1 MV AMS 사양

크기	4.2 × 6.2 m
이온원 성능	최대 100 μA
바운더 시스템	3 kV, 100 Hz
가속 전압 및 최대 승압 전류	1 MV, 2 mA
분석용 전자석	90°, 63 MeV amu
정전형 에너지 분석기	120°, 60 kV
방사성탄소 측정 시간	30 분
최대 측정 가능 연대	55,000 BP

1 MV AMS 로 측정 가능한 동위원소

방사성 동위원소	^{10}Be	^{14}C	^{26}Al
반감기	150 만년	5730 년	72 만년
안정 동위 원소	^9Be	^{12}C , ^{13}C	^{27}Al
안정 동중 원소	^{10}B	^{14}N	^{26}Mg
표적의 화학적 형태	BeO + Nb	C + Fe	Al_2O_3 + Nb
시료량 (mg)	0.5	0.02 - 1	2
최대 감도 (g)	1×10^{-18}	1×10^{-18}	1×10^{-17}

(2) 방사성탄소 연대측정 업무

AMS를 이용한 탄소 연대 측정

물리 전처리

효율적인 화학 반응에 적합한 크기로 시료를 자르는 과정

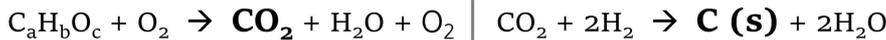


화학 전처리

시료에서 불순물을 제거하는 과정



연소 & 환원



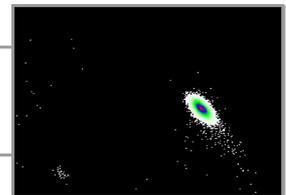
표적 제작

Cs 스퍼터 타입 이온원에 맞는 흑연 표적을 만드는 과정



AMS 측정

$^{14}C/^{12}C$ 의 동위원소 비를 측정하는 과정



데이터 처리 & 연대 계산

- $^{14}C/^{12}C$ 비율로 부터 연대 값을 도출하는 과정
- 데이터 베이스 시스템과 계산 프로그램을 사용 (Cheeseburger) <KR IP 2011-01-251-005615> <KR IP 2011-01-123-005612>

Order	Code	RFQ	C14/C12	C13/C12	Charge(μC)	Target(μg)	Beam	Beam
1	Std199209	81	2.77791e-011	1.52476e-002	81.0	0.10	10	10
2	TC199018	80	2.81954e-011	1.52384e-002	81.7	0.32	17	17
4	TC199018	82A	2.82017e-011	1.52350e-002	82.0	0.32	20	20
5	TC199018	8272	2.81989e-011	1.52454e-002	82.3	0.32	17	17
6	Std199209	7788	2.81845e-011	1.52350e-002	100.7	0.26	20	20

Code	RFQ	Ex (RFQ)	450C	Ex 450C	C14C	Ex C14C	δ13C (‰)	Exp δ13C
TC199009	1.3481e+02	3.7161e+01	1.0270e+002	2.450e+00	0.000000	0.000000	0.00	0.00
TC199018	55245	1591	95.71	8.82	998.98	6.22	1.91	6.02
TC199019	19162	58	28.88	3.84	171.26	1.64	22.61	6.17
TC199018	5628	43	10.21	1.10	607.79	2.42	49.62	6.26
Std199209	6937	32	44.88	1.16	104.68	2.42	27.24	6.24
Std199209	3953	37	45.67	0.80	121.87	3.10	66.38	6.31

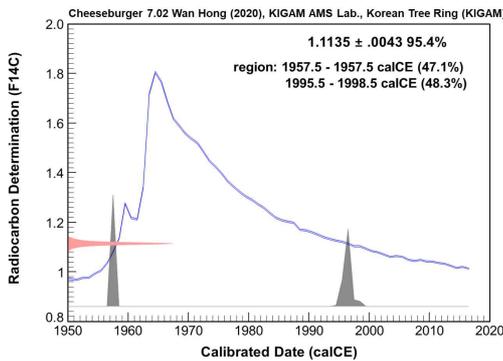
AMS 활용 - 법의학적 수사

2017 Radiocarbon 59(2), pp271-280

배경 지식

Bomb peak를 이용한 현대 탄소 연대 측정

- Bomb peak 곡선 연구에 의해 1950년대 이후의 연대를 측정할 수 있게 되어, 법의학적 수사에 활용한다.
- Bomb peak의 급격한 변화율에 의해 연 단위의 정확도로 연대를 측정할 수 있으나, 증가시와 감소시에 각각 **두 개의 연대**가 얻어진다.



<1950년대에 수행된 핵실험에 의해 대기 중 ¹⁴C 농도가 폭발적으로 증가한 후, 빠르게 감소하는 Bomb peak가 형성됨>

뼈

- 탄소 순환시간이 다른 해면뼈와 치밀뼈를 함께 측정하면 하나의 연대로 결정할 수 있다.
- 탄소가 사망 직전까지 순환되는 뼈의 연대 측정은 **사망년도**에 관련된 정보를 준다.

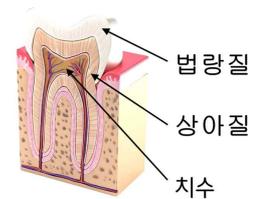


치아

- 영구치는 여섯 살 즈음에 형성되어 탄소 순환이 일어나지 않는다.
- 치아의 연대 측정은 **출생년도**에 관련된 정보를 준다.

국립 과학 수사 연구원(NFS)과의 협력 수사

- 한국 지질자원연구원 AMS 연구실은 국립과학수사연구원과 긴밀한 협조 하에 법의학적 수사에 기여하고 있다.
- 2020년 현재, 100여 개의 법의학적 시료를 측정하였다.
- 주요 백골화 시신 발견 사건
 - 서울의 한 병원의 지하실 (2013)
 - 인천의 한 화장실 (2016)
 - 속초의 한 해변 (2017)



<Jong-Pil Park et al., Korean J Leg Med 2018;42:105-109>

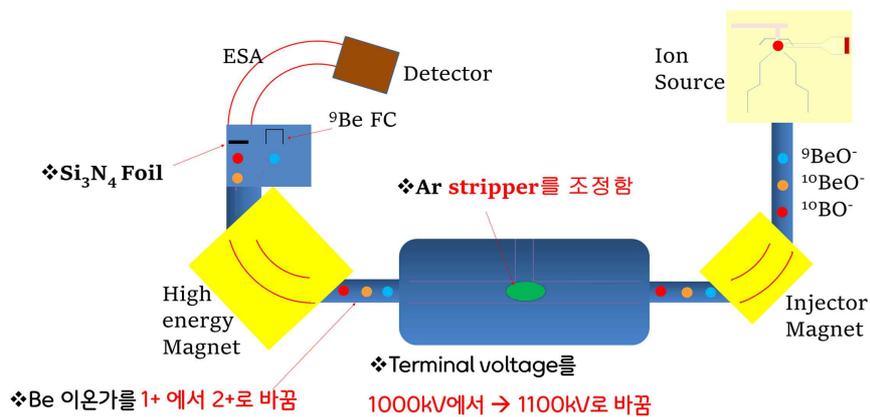
<서울白骨 발견 사례>

(3) Be 측정 분석기술 개발

Be 측정 분석기술 개발

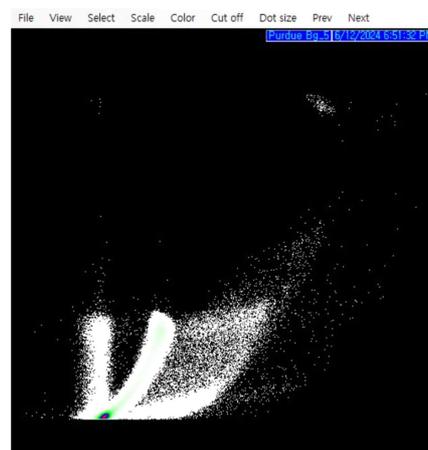
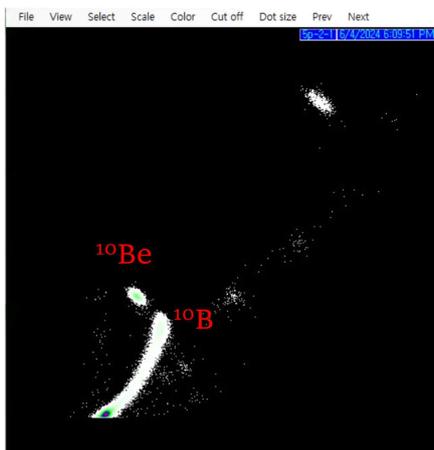
연구 배경 및 방향

- $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ 의 배경 값이 $\sim 10^{-14}$ 이상으로 높아서 낮은 비율을 가지는 Be 시료는 측정이 불가하여 AMS 활용성이 떨어지고 있음
- 낮은 배경 값을 보장하는 시료를 확보함



연구 수행 내용

- ^{10}B 이 작아지는 조건 설정 - Si_3N_4 foil 사용 및 ESA 앞과 뒤의 slit 조절
- $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ 의 비율을 4.098×10^{-15} 까지 낮춰 목표 달성



- 4) 전공 등: 물리학, 핵물리학, 입자물리학, 핵공학, 가속기공학, 화학 등
- 5) 인원: 1명
- 6) 연수예정기간: 최대 60개월

4. 지원자격

- 1) 구분: 박사후연수자
- 2) 주요 내용:
 - 임용 예정일('25.5.1.)을 기준 5년 이내 학위를 취득하였거나, 3개월 이내 학위취득 예정자
 - 병역의무대상자는 군필 또는 면제자로서 해외여행에 결격사유가 없는 자

5. 근무조건 및 근무지

- 1) 근무조건:
 - 복지: 4대 보험, 퇴직금, 출산장려금, 동호회 지원, 체육 시설 등
 - 급여: 자체 산정기준에 의거 정규직과 동일한 경력평점을 통해 급여수준 결정
- 2) 근무장소: 한국지질자원연구원 본원(대전광역시 유성구 과학로 124)

6. 전형절차 및 내용

- 1) 원서접수: 온라인 채용시스템 접수; 03.12(수). ~ 03.27(목). 13:00까지
 - 2) 1차 전형: 서류심사; 04.01(화). ~ 04.02(수).
 - 3) 2차 전형: 종합면접; 04.08(화). ~ 04.16(수).
 - 4) 예비합격 단계: 예비합격자 발표; 04.17(목).
신원조회; 04.17(목). ~ 04.24(목).
최종합격자 발표; 04.28(월).
 - 5) 최종합격 단계: 임용 및 출근; 05.01(목) 임용, 05.02(금) 출근
- ※ 상기 일정은 연구원 사정에 따라 변경될 수 있으며, 변경 시 홈페이지 안내 예정

- 지원서 작성:

<https://kigam.recruitment.kr/app/jobnotice/view?systemKindCode=MRS2&jobnoticeSn=35>

※ 자세한 사항은 아래 링크를 확인하시기 바랍니다.

- 채용 관련

https://www.kigam.re.kr/board.es?mid=a10705030000&bid=0029&act=view&list_no=61929

- AMS 연구 관련

<https://gac.kigam.re.kr/AMS>