

특별세션 논문초록

Bransfield 해협 내 Deception Island 화산암의 멜트포유물 연구: 주원소, 미량원소 그리고 납 동위원소 지구화학 Geochemistry of basaltic rocks from Deception island in Bransfield strait
양윤석 ^{1,2*} · 서정훈 ¹ · 박송현 ² · 박창근 ² · 한승희 ² · 박계현 ³ · 이신애 ⁴ Yun-Seok Yang ^{1,2*} · Jung Hun Seo ¹ · Sung-Hyun Park ² · Changkun Park ¹ · Seunghee Han ² · Kye-Hun Park ³ · Shinae Lee ⁴
¹ 인하대학교 에너지자원공학과, zinid@kopri.re.kr ² 한국해양과학기술원 부설 극지연구소 극지지구시스템연구부 ³ 부경대학교 지구환경과학과 ⁴ 한국기초과학지원연구원 환경·소재 분석본부

논문초록

디셉션섬은 남극과 남아메리카 사이 드레이크 해협에 남쉐틀랜드 섬 남서쪽에 위치하고 있으며, 또한 남쉐틀랜드 해구를 따라 피닉스판이 섭입되는 배호분지 환경에 위치한다. 디셉션섬 화산 암석에 대한 기존의 연구는 전암을 진행되었고, 그 수도 많지 않다. 이번 연구에서는 감람석과 사장석 반정에 분포하는 멜트포유물의 주원소, 미량원소, 그리고 Pb 동위원소 분석을 통하여 디셉션섬을 형성한 마그마의 기원을 알아보려고 한다.

튜브형 전기로를 통하여 1250 °C에서 1시간 동안 가열하여 균질화한 후, 멜트 포유물에 대한 microanalysis를 실행하였다. EPMA 주원소 분석 결과, 감람석 및 사장석 멜트포유물 대부분 subalkaline계열의 피크로현무암-현무암 조성을 나타내고 사장석 내 일부 포유물 경우 alkaline 계열의 조면현무암 및 테프라이트 성분을 보인다. 미량원소는 LA-ICP-MS 미량원소 분석 결과, 모든 멜트포유물에서 전암에 비해 U 함량을 보였고, 감람석내 멜트포유물의 경우 사장석에 비하여 높은 Ba, Pb, Zr, Hf 함량을 보였다. 또한 일부 멜트포유물은 높은 Nb/Ta 비율 및 Zr, Hf 함량을 보였다. 감람석 내 멜트포유물은 LILE원소(Ba, Pb, U)가 많이 부화되는 arc 마그마와 유사한 특징이 나타나며, 이에 반해 사장석 내 멜트포유물은 전암과 유사하며, HFSE원소(Hf, Zr)들이 부화되는 것으로 보아 깊은 arc 마그마 특징을 보인다.

일부 균질화된 멜트포유물은 SHRIMP를 이용하여 ²⁰⁴Pb, ²⁰⁶Pb, ²⁰⁷Pb, ²⁰⁸Pb를 분석하였다. 연구된 대부분 포유물의 경우 Pb 함량이 매우 낮기 때문에, 직경이 35 μm보다 큰 멜트포유물들을 선별하여 분석하였다. 사장석 멜트포유물의 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb, ²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb, ²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb 비는 전암과 유사하였다. 하지만 감람석 멜트포유물의 경우 Pb isotope 비가 전암보다 전체적으로 높았으며, 이는 디셉션 섬을 형성한 마그마의 다양한 기원을 지시한다.

가. 발표분야	: 특별세션_2_박정우_해양지각 및 맨틀의 지구화학, 지구시스템, 지구물리학적 연구	
나. 세션변경시	: ② 일반세션 수용(포스터발표)	
다. 발표자 연락처	: 010-3930-3479	
• 주소	: 인천광역시 연수구 송도미래로 26 R1-408 (우. 21990)	
• 휴대전화	: 010-3930-3479	• 연구실 : 032-760-5457
• 메일주소	: zinid@kopri.re.kr	

디셉션 섬 현무암의 감람석과 사장석 내의 Pb 동위원소 연구 Pb isotope of olivine- and plagioclase-hosted melt inclusion in basalt from Deception Island

양윤석^{1,2*}, 서정훈¹, 박승현², 이신애³

Yun Seok Yang^{1,2}, Jung Hun Seo¹, Sung Hyun Park², Shinae Lee³

¹인하대학교 에너지자원공학과, zinid@kopri.re.kr, ²한국해양과학기술원 부설 극지연구소 극지지구시스템연구부 ³한국기초과학지원연구원 환경·소재 분석본부



Introduction

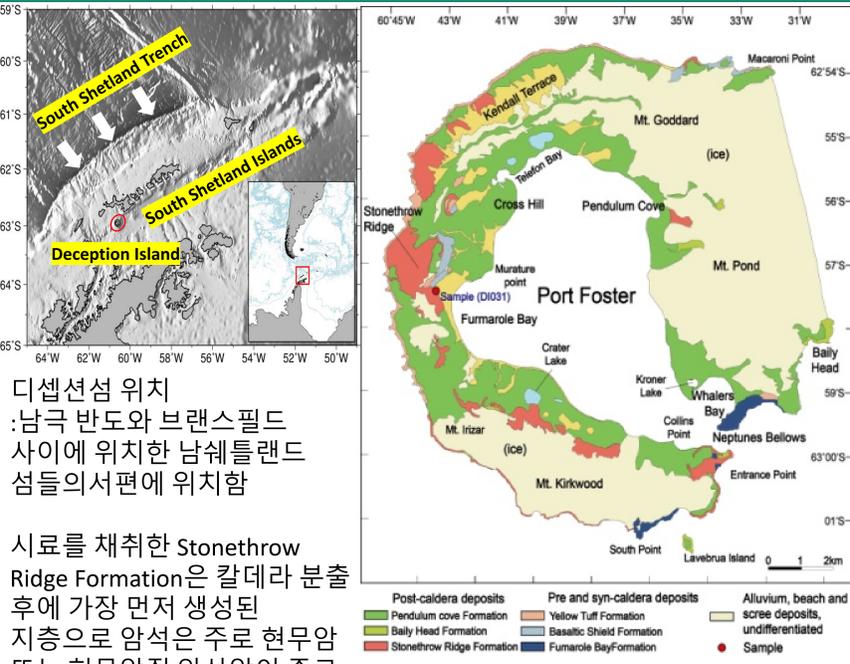


Fig 1. 디셉션 섬 및 시료 채취 위치

디셉션섬 위치 :남극 반도와 브랜스필드 사이에 위치한 남쉐틀랜드 섬들의서편에 위치함
시료를 채취한 Stonethrow Ridge Formation은 칼데라 분출 후에 가장 먼저 생성된 지층으로 암석은 주로 현무암 또는 현무암질 안산암이 주로 발견됨(Smellie, 2001).

Melt inclusion

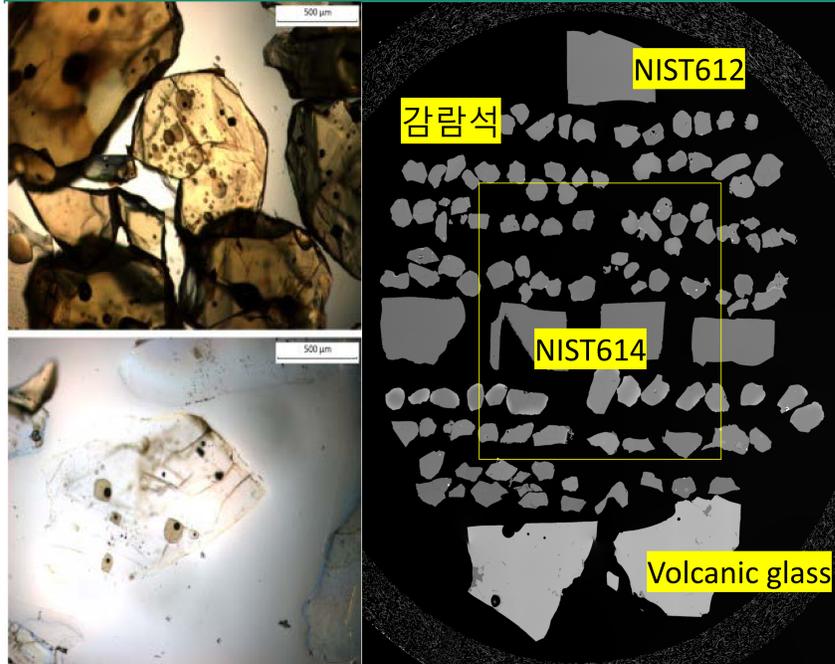


Fig 2. 멜트포유물의 투과 및 반사 그리고 BSE 이미지

멜트포유물: 마그마 진화함에 따라 결정이 정출시에 결정 내에 마그마가 포획되어 만들어지는 것으로 이는 마그마 초기에 대한 연구가 용이함 (e.g. Roedder, 1979, 1984).

편광현미경 사이에 투과와 반사 사진에서 감람석 및 사장석 내의균질한 멜트포유물을 쉽게 확인할 수 있으나 BSE 이미지에서는 구분하기 힘들

BSE image 내의 네모 영역안에 감람석 및 외부표준물질들 모두 넣고 분석해야 isotope fractionation 일어남으로 SHRIMP 이용시에는 1 mount 분석 보다 2 mount를 이용하여 Pb 동위원소 분석을 추천함

Pb Isotope

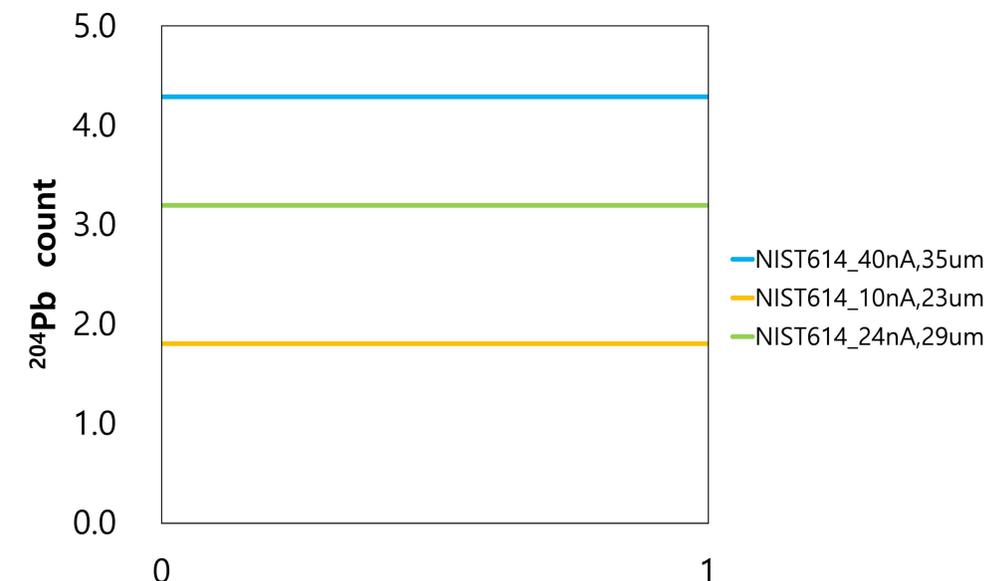


Fig 3. Ion Beam size에 따른 ²⁰⁴Pb count 수

SHRIMP는 이온빔 크기는 전류값을 이용하여 조절하므로 이에 따른 count 변화를 확인하였으며, 이온빔 크기는 달라도 항상 일정한 count를 얻는 것으로 확인할 수 있었음. 그리고 빔 크기가 크면 클수록 많은 count를 얻는 것도 확인함.

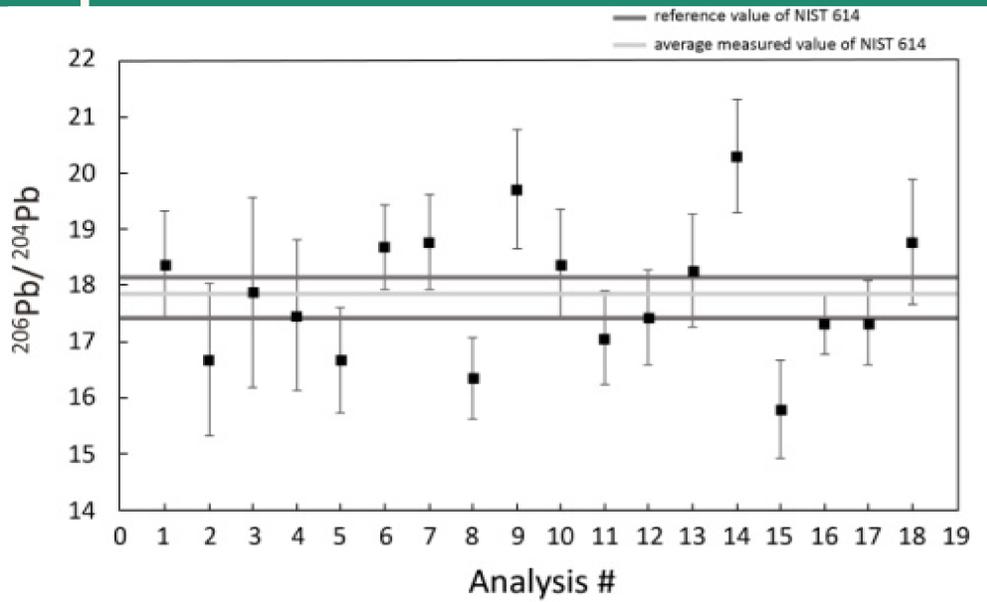
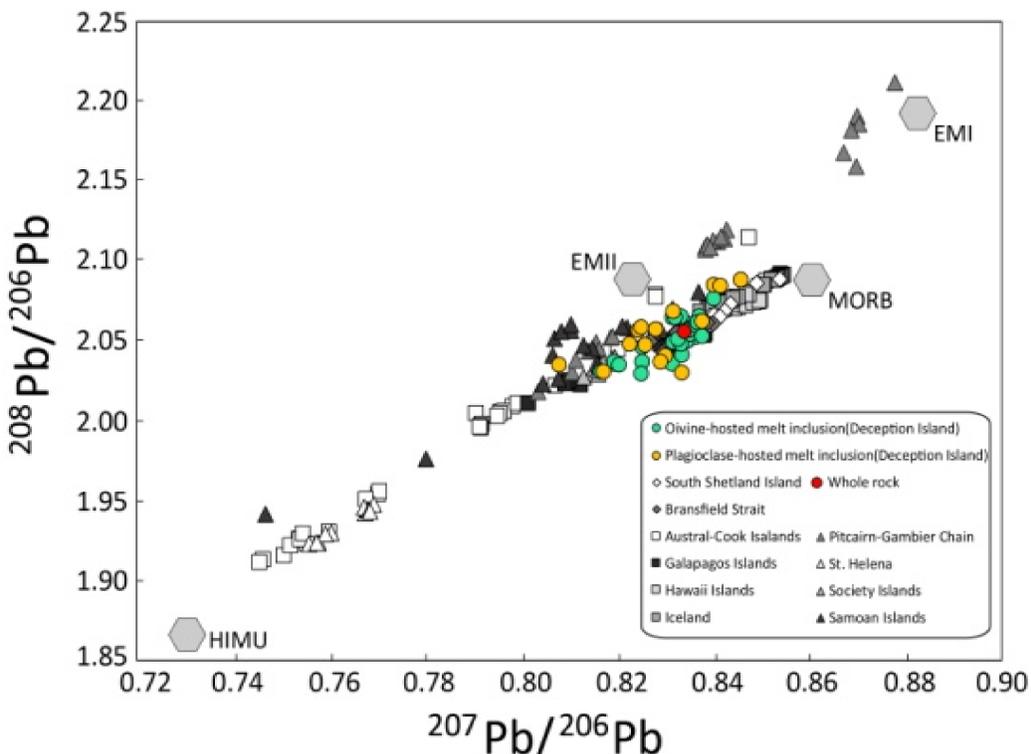


Fig 4. NIST614 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb 재현성.

NIST614 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb 재현성은 기존에 알려진 참조값 범위안에 측정된 값의 평균값이 들어가는 것을 확인할 수 있음. ²⁰⁷Pb/²⁰⁴Pb, ²⁰⁸Pb/²⁰⁴Pb 값도 모두 참조값에 수렴하므로 Pb 동위원소 분석은 안정적임을 확인함.

Fig 5. 감람석 및 사장석 내의 멜트포유물 ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb vs. ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb

Fig 5와 같이 ²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb와 ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb의 사장석내의 멜트포유물(²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb= 0.81-0.85 와 ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb= 1.83-2.09)이 감람석내의 멜트포유물(²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb= 0.82-0.84 와 ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb= 2.03-2.22) 보다 변화폭이 큼

감람석 내의 멜트포유물은 브랜스필드 해협 자료와(Keller et al., 2002) 비슷한 영역에 표시된다. 사장석 내의 멜트포유물은 감람석 내의 멜트포유물 보다 EM2과 HIMU에 분산되어 나타남.

전암은 (²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb= 0.83, ²⁰⁸Pb/²⁰⁶Pb= 2.05)로 감람석 내의 멜트포유물 분석 범위 내에 전암 값이 포함되며, 브랜스필드 섬 Pb 동위원소 범위 안에 나타남.

Reference

Roedder E., (1979), Origin and significance of magmatic inclusions. Bull Mineral 102:487-510
Roedder E., (1984), Fluid inclusions, reviews in mineralogy and geochemistry, vol 12. Mineralogic Society of America, Michigan (Book Crafters Inc., 644 pp)
Smellie, J., (2001), Lithostratigraphy and volcanic evolution of Deception Island, south Shetland Islands. Antarct. Sci. 13 (02), 188-209.