

브랜스필드 해협 화산암의 지구화학

Volcanic Rock Geochemistry in Bransfield Strait, Antarctica

양윤석^{1,2} · 서정훈¹ · 박승현²

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

¹ Energy Resource Engineering, Inha University, Korea, zinid@kopri.re.kr

² Division of Polar Earth-System Sciences, KOPRI, Korea



INHA UNIVERSITY



Korea Polar Research Institute

2017 추계지질과학연합학술대회 제주 25-27.OCT.17

브랜스필드 해협 (Bransfield strait)

- 브랜스필드 해협은 남극반도와 남세틀랜드 군도 사이에 위치하고 있으며 배호분지 이며 다양한 화산체들이 분포하고 있다.
- 브랜스필드 해협은 서부, 중앙, 동부 분지로 구분될 수 있으며 서부 분지의 디셉션섬, 중앙 분지의 후크 해령, 오르카 화산체, 스리 시스템즈 해령, 동부 분지의 암석을 드렛지를 이용해 채취하였다.

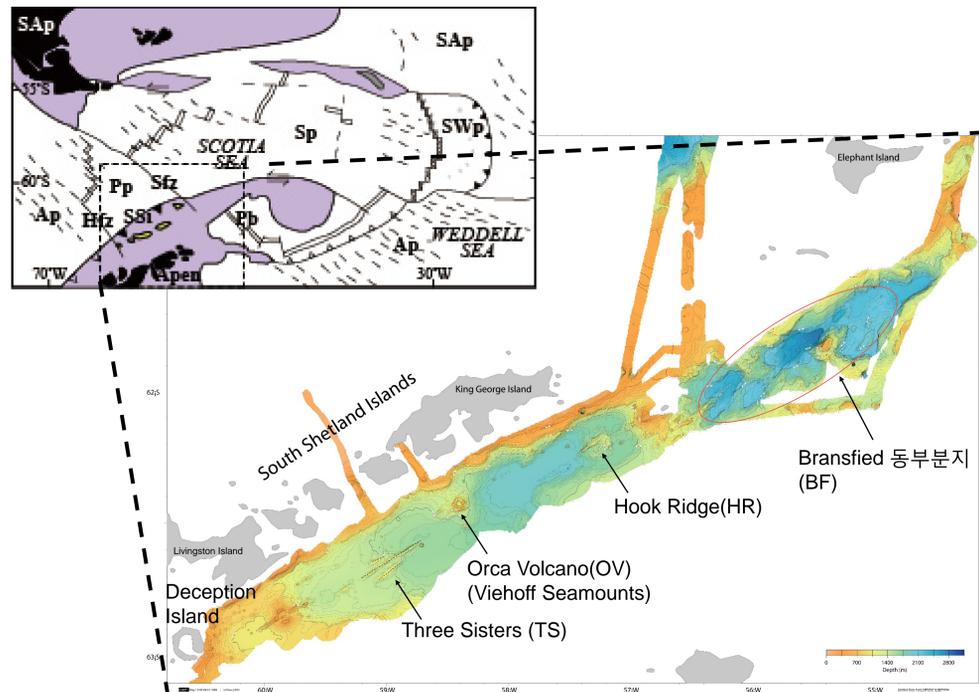


그림 1. 브랜스필드 해협 및 시료 채취 위치

주원소 지구화학

- 모든 지역에서 현무암부터 유문암 (SiO₂ 함량: 45~75 wt%) 까지 넓은 조성을 보이지만 안산암 조성이 나타나지 않는 불연속성이 관찰된다 (Daly gap: Daly, 1925; Chayes, 1963; Bonnefol et al., 1995).
- MgO 함량에 대한 주원소 상관관계 도표를 비교해 보면, 사장석, 자철석 및 인회석이 분별 정출로 인해 마그마 조성이 변화하고 있음을 확인할 수 있다.

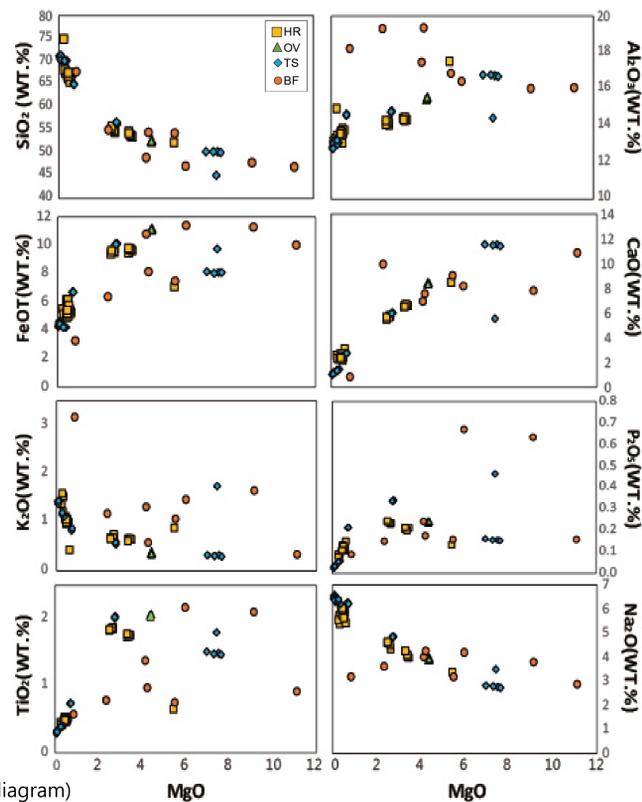


그림 2. 브랜스필드 화산암 MgO와 주원소 변화 도표 (Harker diagram)

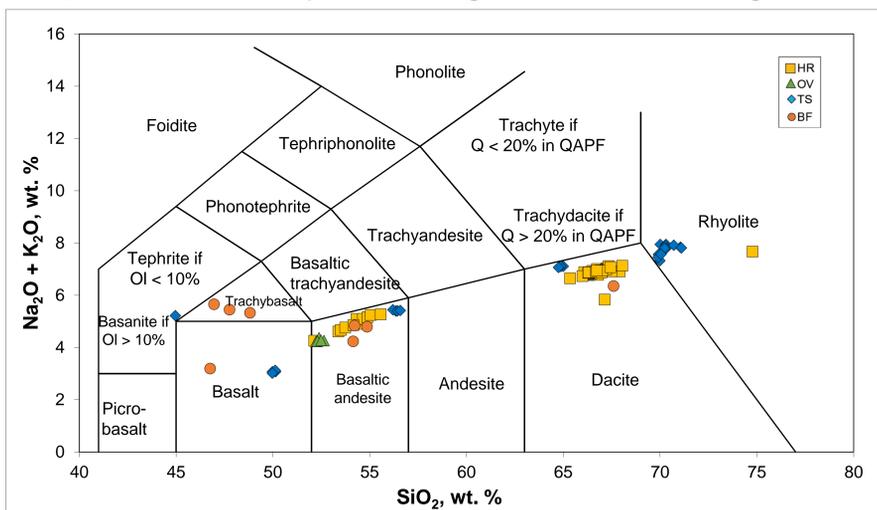
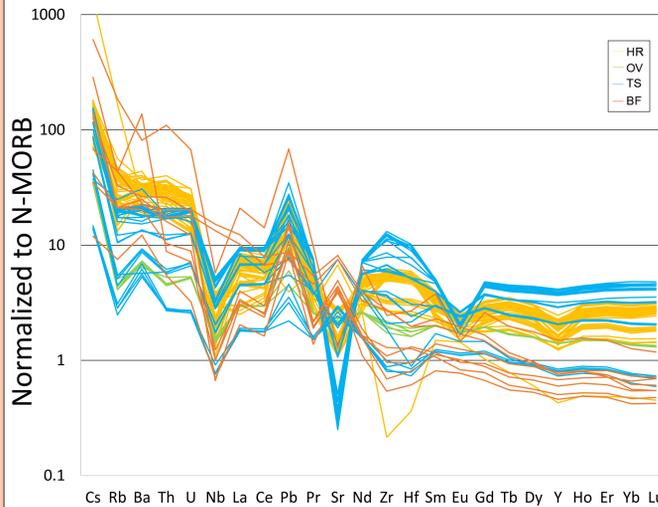


그림 3. 브랜스필드 화산암 TAS diagram (HR=후크해령, OV=오르카 화산체, TS=쓰리 시스템즈, BF=브랜스필드 동부분지)

미량원소 지구화학



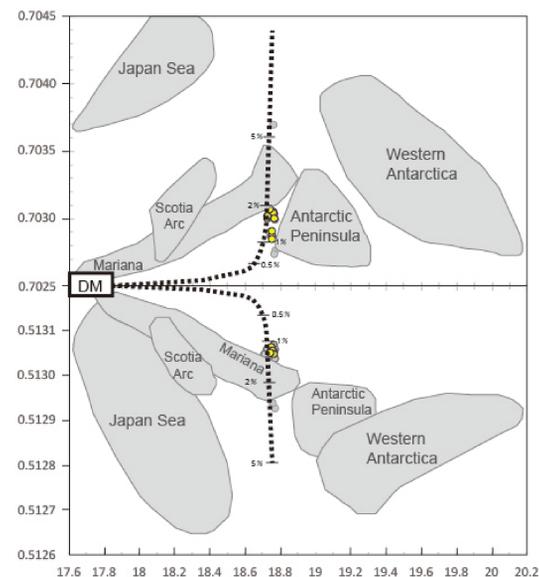
- Nb 음의 이상값과 Pb 양의 이상값이 공통적으로 나타나고, 대부분 지역에서 나타나는 Sr과 Eu 음의 이상값은 사장석 계열의 광물이 분별 작용으로 생각된다.
- LREE가 HREE에 비해 조금 부화되었다.
- 쓰리시스템즈 (TS) 시료가 다른 지역시료에 비해 Zr 그리고 Hf이 상대적으로 농집된다.

그림 4. N-MORB로 표준화한 브랜스 필드 화산암의 불호정원소 패턴

Sr-Nd-Pb 동위원소

- 총 12개 화산암 시료에 대한 Sr-Nd-Pb 동위원소를 분석하여 마그마 혼합 모델 (Keller et al., 2002) 에 대비하였다.
- 브랜스필드 화산암의 Sr-Nd-Pb 동위원소 비를 결핍 맨틀 성분과 섭입대에서 섭입된 함금속 퇴적물 성분의 혼합도를 계산하였을 때, 결핍 맨틀에서 퇴적물이 1 - 2% 정도 혼합된 것으로 보인다.

그림 5 브랜스필드 화산암의 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb와 ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr 그리고 ²⁰⁶Pb/²⁰⁴Pb와 ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd를 결핍 맨틀과 비교 (Keller et al., 2002) (점선은 결핍맨틀과 섭입된 금속을 포함하는 퇴적물과 혼합되는 양을 계산한 것이다.)



멜트포유물 (Silicate Met Inclusion) 균질화

- 브랜스필드 해협 서쪽 끝의 디셉션섬 화산암의 감람석 및 사장석 반정에서 멜트포유물을 관찰하였고, LINKAM-TS1400XY를 이용하여 사장석에 대해 재균질화를 시도하였다.
- 사장석 내 멜트포유물은 1200 °C~ 1300 °C 사이에서 균질화 되었다.

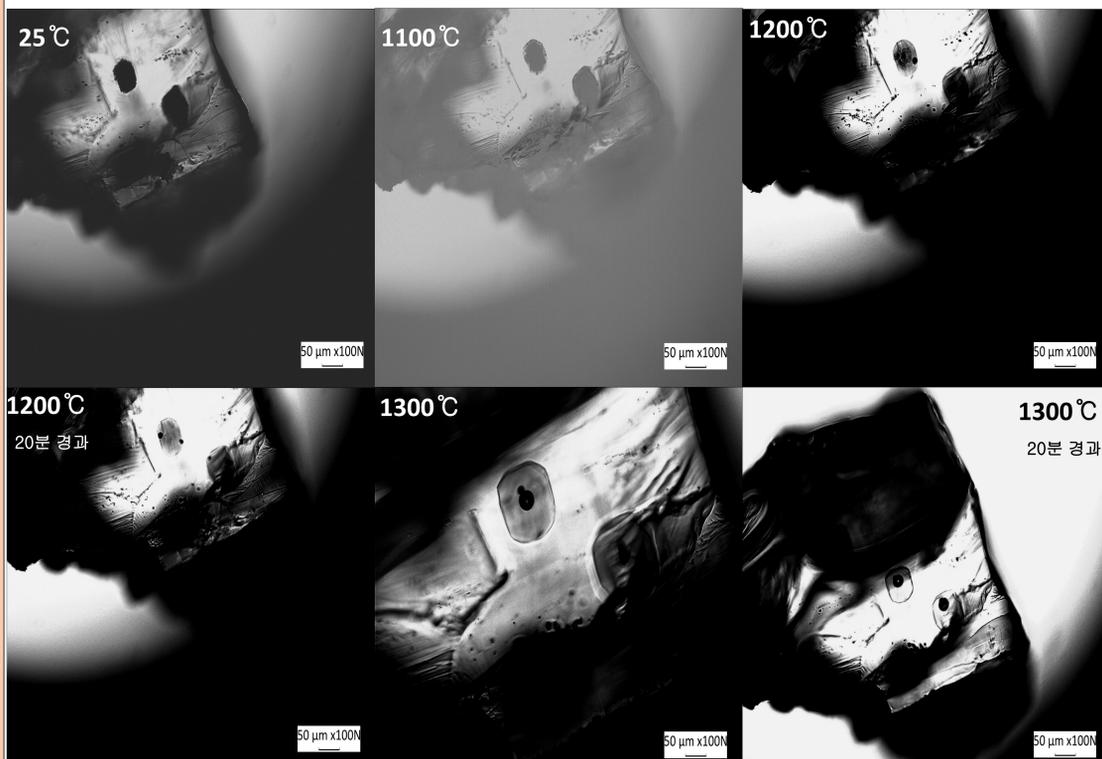


그림 6. 브랜스필드 해협 디셉션섬 화산암 사장석 반정에서 발견한 멜트포유물 균질화 실험

• Bonnefol, C.C., Provost, A., Albarede, 1995. The 'Daly gap' as a magmatic catastrophe. Nature, 378, 270-272.
 • Chayes, F. (1963) Relative abundance of intermediate members of the oceanic basalt-trachyte association. J. Geophys. Res., 68, 1951-1954.
 • Daly, R.A. 1925. The geology of Ascension Island. Proc. Am. Acad. Arts Sci., 60, 1-80. Keller, R.A. et al. (2002) Geochemistry of back arc basin volcanism in Bransfield Strait, Antarctica: subducted contributions and along-axis variations. J. Geophys. Res. 107 (B8), 2171.
 • Keller, R.A. et al. (1992) Isotopic and trace element constraints on mixing and melting models of marginal basin volcanism, Bransfield Strait, Antarctica. Earth Planet. Sci. Lett. 111, 287-303
 • Stern, R.J. et al. (1990) Enriched back-arc-basin basalts from the northern Mariana Trough: implications for the magmatic evolution of back-arc basins. Earth Planet. Sci. Lett. 100, 210-225.
 • Sun, S.S. & McDonough, W.F. (1989) Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: Implication for mantle composition and processes. In: Saunders, A.D. Norry, M.J. (Eds). Magmatism in the oceanic basins. Geol. Soc. Lond. Spec. Publ., 2, 313-345.