火山岩의 Mössbauer 分析

洪 性 樂

Analysis of Volcanic Rock Samples by Techniques based on Mössbauer Spectrometry

Hong Sung-rak

Summary

We report on the measurement of the iron-57 Mössbauer spectra for volcanic rock taken from Cheju island. M. W. Lee/1/has extensively studied the composition of lava samples from Cheju island based on chemical analysis. We find that the volcanic rock of Cheju island is composed of four principal minerals.

The quadrupole doublets observed and the temperature dependence of the recoilless fraction, taken between 77 to 297K, are used as signatures of the chemical form, and we report the variations in the geochemistry for samples taken from different portions of the island.

/1/M. W. Lee, The Science Reports of the Tohoku University, Series Ⅲ, Vol. ⅩⅤ, No.2, p.177.

序 論

제주도는 지각하부나 맨틀상부에 있는 암석의 일부가 고온고압에 의하여 융용된 물질이 지표로 분출하여 형성된 섬이다. 따라서 여러가지 종류의 화산암들이 분포하고 있으며 이들 암석은 지역의 토양이나 자연환경에 밀접한 관계가 있다. 최근 제주화산암에 대한 지구물리학적인 연구와 화산암의 성분에 관한 분석자료가 발표되어 있어 이 지역의 자연환경에 대한 연구의 관심을 나타내고 있다(Lee, 1982). 본 연구에서는 Mössbauer Spectroscopy를 이용하여 제주화산암에 대한 물성을 연구하고저 한다. 문헌조사에 의하면 제주화산암내에는 토양의 성질에 큰 영향을 미치는 다량의 철화합물이 포함되어 있음을 알 수 있다(Lee, 1982). 1970년대 초부터 월석에 관한 연구(Herzenberg, 1970, 1971; Virgo et al., 1972)에 많은 공헌을 한 Mössbauer 분광법은 소량의 철원자에 대해서도 민감한 감응도를 가지고 있으므로 화산암과 같은 암석의 분석에 유용하게 사용될 수 있다. 따라서 미시적인 관점에서 화산암의 연구가 수행될 수 있

理工大學 副敎授

으며 여러 학문 분야에서 이루어질 거시적인 연구의 기초자료가 될것이다. 최근에 제주화산암의 화학적 성분분석이 행해진바 있다(Lee, 1982).

본 연구에서는 화산암속에 포함된 철원자에 대한 Mössbauer Spectra를 측정하고 이것을 분석하므로써 화산암을 구성하고 있는 광물들에 대한 정보를 얻고져 한다.

Samples製造 및 Mössbauer 測定

다음의 공식을 이용하여 Samples를 제조하는데 필요한 화산암의 양을 계산하였다.

$T = f' n a \sigma_0 t$

T : 유효흡수체의 뚜께

f' : 에너지 손실없이 흡수된 γ-선

n : 단위체적당 원자수

a : 공명흡수원자의 백분율

σ_0 : 공명흡수 단면적

t : 흡수체의 뚜께

분쇄기로 만든 화산암의 분말 1.45gr과 Transoptic 분말 3gr를 혼합한 후 AB Specimen Mount Press를 사용하여 Samples를 제조하였다. 본 실험에 사용된 Multichannel Pulse Height Analyzer는 The Nucleus Inc. 제품인 Quantum 8이였고, Active Filter Amplifier(Model 435A), High Voltage Power Supply(Model 446), Counter and Timer (776), Single Channel Analyzer(Model 406A)은 ORTEC 제품을 사용했다. Mössbauer Source의 강도는 26.4mC;였고, 실험이 진행되는 동안 Source는 상온을 유지했고 Samples은 297K와 77K로 각각 유지하면서 실험을 행하였다. 준비된 Samples은 Dewar 내부에 있는 Sample Holder에 부착하였고 Dewar 내부와 외부사이에 열전도를 방지하기 위해서 초 절연체인 Mylar로 감싼뒤 진공장치를 사용해서 약 10^{-4}Torr 정도의 진공도를 유지하면서 297K와 77K에서 Mössbauer Spectra를 측정하였다. 측정이 끝난 후 각 Data는 PDP 11/44 Computer에 수록하였다.

結果 및 考察

Fig.1은 제주화산암을 채취한 장소를 나타낸 것이다. 제주화산암의 Samples A,B,C,D에 대한 Mössbauer Spectra는 Fig.2와 같으면 각 Spertra상에는 6개의 공명흡수점이 나타나는 것을 알 수 있다. 이것은 이 화산암이 여러가지 광물로 구성되어 있는 점으로 볼때 Magnetic Hyperfine Field에 의한 영향은 아니고 Olivine(감람석), Pyroxene(휘석), 그리고 Ilmenite(티탄철광)에 포함된 Fe이온의 Quadrupole Splitting에 의한 3쌍의 Quadratic Doublet의 중첩으로 볼 수 있다. 또한 액체질소온도에서 Sample A와 B의 Mössbauer Spectra상에 Fe_2O_3의 공명흡수점이 나타났으므로 제주 화산암의 주요광물은 Olivine, Pyroxene, Ilmenite. Ferric Oxide임을 확인할 수 있었다. 실제로 광물에 대한 Mössbauer Spectra은 수많은 흡수선의 중첩으로 이루어진 것이나 여기서는 이 화산암의 주 성분을 이루 광물에 대해서만 고려하였다(Bancroft, 1973).

摘 要

1. 제주 화산암의 각 Sample에 관한 Mössbauer Spectra는 6개의 공명흡수점을 나타냈으며, 이것은 이 화산암의 주요광물인 Olivine, Pyroxene, Ilmenite에 포함된 Fe이온에 의한 3쌍의 Quadratic Doublet의 중첩으로 설명할 수 있다.

2. 액체질소 온도에서 각 Samples의 Mössbauer Spectra상에 Fe_2O_3의 공명흡수점이 나타났다.

3. 한라산 정상으로 갈수록 Fe_2O_3가 증가함을 알 수 있었다.

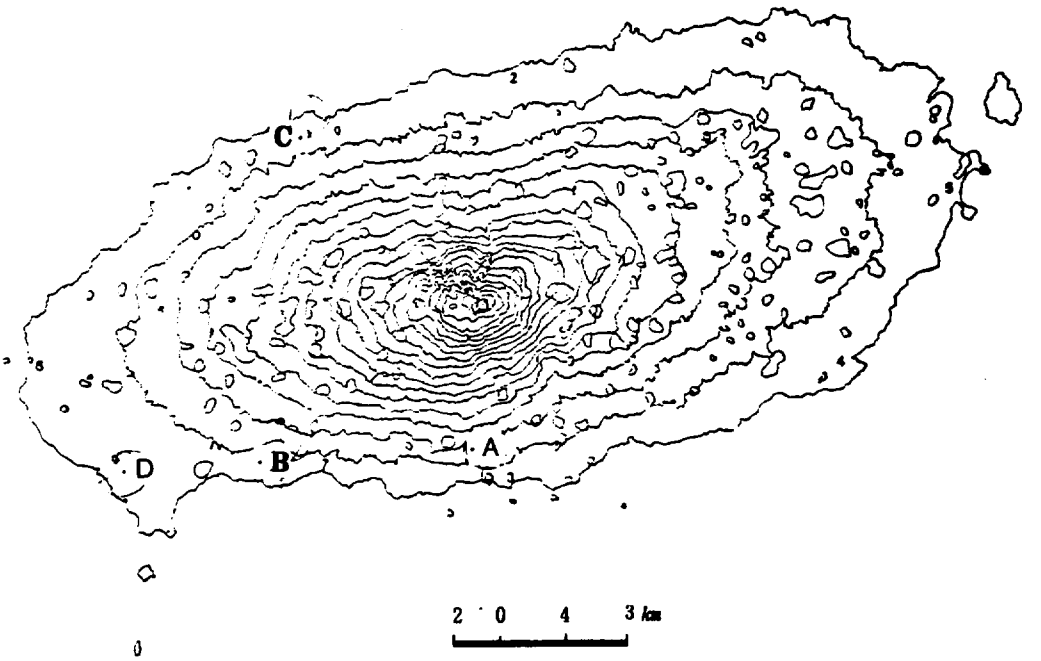

Fig. 1. 제주화산암을 채취한 위치

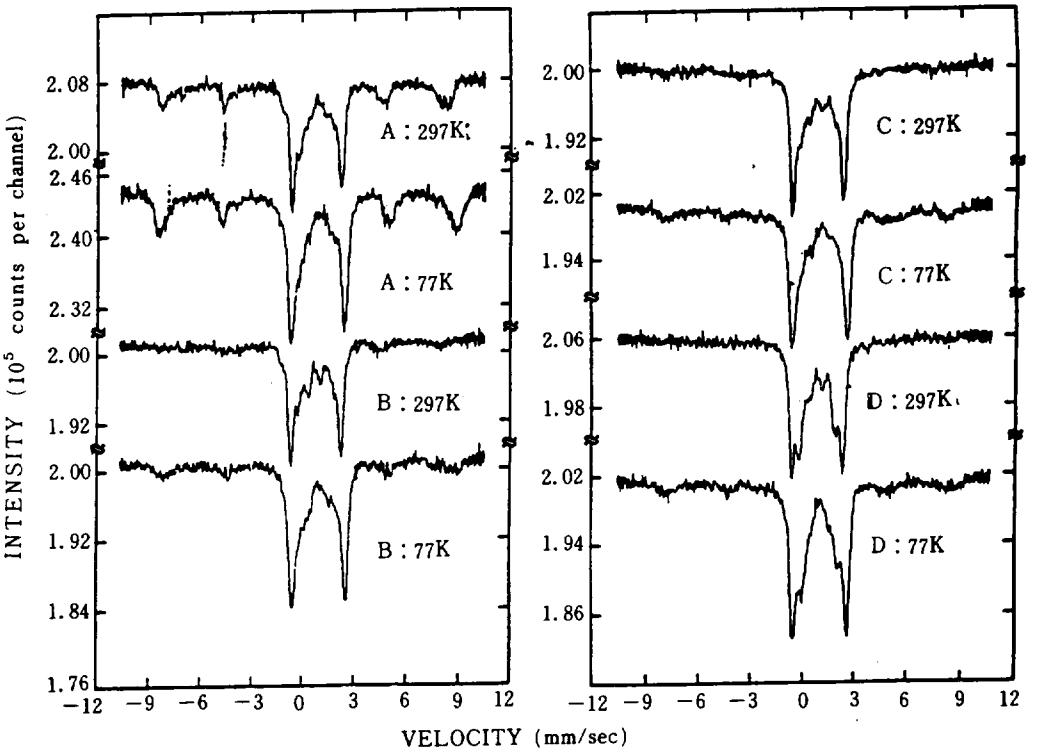

Fig.2. 297K와 77K에서 각 Sample의 Mössbauer Spectrum

參 考 文 獻

Bancroft, G. M. (1973) Mössbauer Spectroscopy, p.155−200(John Wiley and Sons. Inc.).

Herzenberg, C. L. D. L., Riley, (1970) *Science, Vol.* 167, 683−686.

Herzenberg, C. L. D. L., Riley, (1971). *Phys. Earth Plant Interiors, Vol.* 4 204−214.

Lee, M. W. (1982) Tohoku Univ. Sci. Rep. 3, 15, 1.

Lee, M. W. (1982) *J. Jap. Assoc. Mineral Petrol. and Econ. Geol.*, 77, 203.

Lee, M. W. (1982) *J. Jap. Assoc. Mineral Petrol. and Econ. Geol.*, 77, 55.

Lee, M. W. Takeyoshi Yoshida and Ken−ichiro Aoki (1982) 核理研究報告, 15, 2, 249.

Virgo, D. S., S. Hafner, (1972) Earth and Planetary Science Letters, Vol.14 305−312.