

전남 금당도지역에 분포하는 중생대 화산암에 대한 K-Ar 연대

김명지¹ · 강지원² · 김정빈^{3,*}

¹대성여자고등학교, 503-330, 광주광역시 남구 서문대로 663번길 37

²순천매산고등학교, 540-948, 전라남도 순천시 영동길 58

³순천대학교 물리교육과, 540-950, 전라남도 순천시 중앙로 255

K-Ar Ages for Mesozoic Volcanic Rocks in the Geumdang Island, Jeonam, Korea

Myung-Gee Kim¹, Ji-Won Kang², and Cheong-Bin Kim^{3,*}

¹Daesung Girls High school, Gwangju 503-330, Korea

²Maesan High school, Jeonnam 540-948, Korea

³Department of Physics Education, Suncheon National University, Jeonnam 540-950, Korea

Abstract: Based on mineral assemblages, field occurrences, the volcanic rocks distributed in the Geumdang Island area are divided into three types: rhyolite, porphyritic rhyolite and intermediated dyke rock. In a diagram of [TAS (total alkali-silica)], rhyolites and porphyritic rhyolites belong to the rhyolite-dacite field and rhyolite field, respectively. As to the times when the rhyolite and porphyritic rhyolite rocks were formed a whole rock K-Ar age was obtained. These absolute age determinations have revealed that the former (rhyolite) has an age of 76-78 Ma and belongs to the Late Cretaceous (Campanian) and the latter (porphyritic rhyolite) is 71-72 Ma in age and thus belongs to the boundary between the Campanian and Maastrichtian. These geological ages are associated with the igneous activity of the Yuchon Group which occurred vigorously in the southern part of the Korean peninsula during the Late Cretaceous. The various geological ages of volcanic rocks distributed in the southwestern part of the peninsula and of igneous rocks found in the Cretaceous formation which contain a wide variety of minerals indicate that in this area, volcanic activities continued vigorously as a result of the collision of the Eurasian and Pacific Plates between 108-71 Ma.

Keywords: Geumdang Island, rhyolites, porphyritic rhyolite, Late Cretaceous igneous activity

요약: 금당도지역에 분포하는 화성암은 구성광물, 야외증거와 산상을 근거로 유문암, 반정질유문암, 중성맥암으로 구분되어진다. TAS(total alkali-silica) 다이어그램에서 유문암은 유문암-데사이트의 영역에 그리고 반정질유문암은 유문암 영역에 속한다. 유문암과 반정질유문암의 생성시기를 밝히기 위하여 전암을 이용한 K-Ar법으로 절대연대측정이 수행되었으며 그 결과 전자는 76-78 Ma로 백악기말 캄파니안에, 후자는 71-72 Ma로 캄파니안과 마스트리크티안의 경계에 속한다. 이 지질연대는 백악기말 동안 한반도 남부지역에서 활발하게 진행되었던 유천층군의 화성활동에 대비된다. 한반도 서남부지역에 분포하는 화산암과 백악기층에서 발견되는 다양한 시기와 성분을 갖는 화산암의 지질연대를 근거로 이 지역에서 108-71 Ma 사이에 유라시아판과 태평양판의 충돌에 의한 활발한 화성활동이 지속적으로 진행되었을 지시한다.

주요어: 금당도, 유문암, 반정질유문암, 백악기말 화성활동

*Corresponding author: cbkim@sunchon.ac.kr

Tel: +82-61-750-3393

Fax: +82-61-750-3308

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 언

완도 금당도지역(이하 본 역)은 지구조적으로 옥천습곡대와 영남육괴 지리산지구의 서남대 및 경상누층군의 퇴적분지가 접하는 지역으로 경상누층군의 유천층군에 대비되는 고흥-완도-해남분지의 일부인 완도분지에 해당한다(Kim, 1990). 본 역은 유천층군에 대

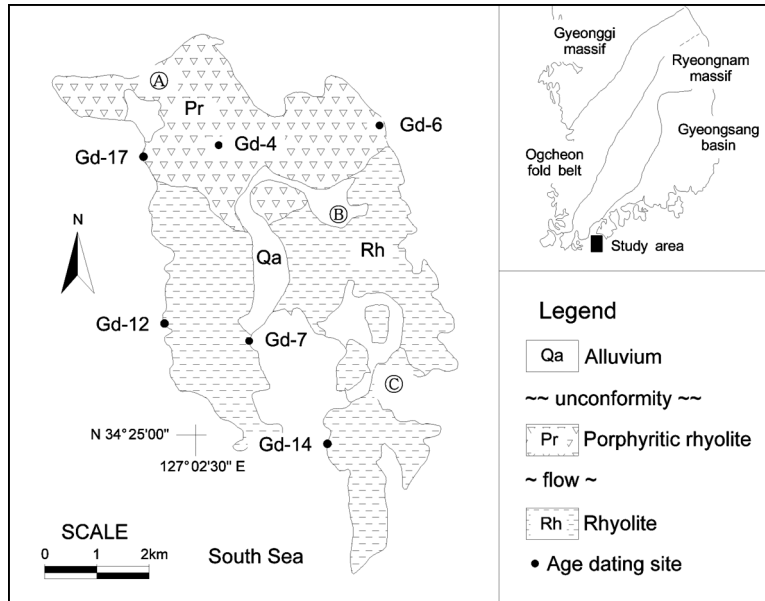


Fig. 1. The simplified geologic map showing the locations of sampling site. ①; Gahakri, ②; Yuksanri, ③; Chauri.

비되는 백악기 유문암, 이를 관입하는 반정질유문암과 중성맥암 그리고 이들을 부정합으로 덮는 제4기층으로 구성되어 있다.

본 역에 대한 기존 연구는 1/250,000 목포·여수도폭 지질보고서(Choi et al., 2002)에 개략적으로 구성 암석에 대하여 언급되고 화산암에 대한 암석기재와 절대연령측정 연구는 이번이 처음이다.

이 연구의 목적은 금당도지역에 분포하는 화산암을 대상으로 정밀야외지질조사, 박편관찰, 주성분원소 분석 그리고 절대연령측정을 통하여 화산암의 생성시기 및 산상을 밝히고 이를 토대로 한반도 남해안지역에서 화성활동사를 제시하는데 있다.

일반지질

본 역에 분포하는 화성암은 구성광물, 야외증거, 지질시대와 산상을 근거로 유문암, 반정질유문암, 중성맥암으로 구분되고 그리고 상기의 모든 지층을 부정합으로 덮는 제4기층으로 구성된다(Fig. 1).

유문암

유문암은 본 역의 남부와 중앙부에 해당하는 육산리와 차우리지역에 널리 분포하는 세립질 화산암으로 야외에서 회색 바탕에서 담홍색을 띠는 선명한 유동구조를 포함한다(Fig. 2a). 이 암석은 차우리

세포마을 부근에서 성장화산력(accretionary lapilli)을 포함하는 담회색 응회암을 포유하나 대부분 지역에서는 전형적인 유동구조를 보이는 유문암으로 관찰된다(Fig. 2b, 2c). 이 암석은 후기의 반정질유문암에 의해 피복되고 제4기층에 의해 부정합으로 덮힌다. 본 암의 야외산상, 구성광물 및 조직은 Lee and Lee (1976)에 의해 명명된 진도유문암의 산상과 매우 유사한 특징을 보인다. Table 1에 제시된 주성분원소의 TAS 변화도(Condie, 1990)에서 이 암석은 유문암에서 데사이트의 영역에 속한다(Fig. 3). 본 암은 주조성광물은 석영, 사장석, 흑운모 및 불투명광물로 구성되어 있다. 대부분의 석영은 2 mm 이하의 미립으로 구성되며, 불투명광물과 함께 유동구조를 이룬다. 사장석의 크기는 0.5-3 mm이고 래스형이 우세하며, 견운모로 심하게 변질되어 나타난다. 대부분의 사장석은 자형에서 반자형을 띠며 알바이트 쌍정을 보인다. 흑운모는 2 mm 내외의 타형으로 관찰되며 녹니석으로 심하게 변질되어 있다. 본 암에서 드물게 관찰되는 구상조직은 주로 방해석, 칼세도니 및 녹렴석에 의해 이차적으로 충진되어 있다. 불투명광물의 대부분은 적철석으로 유동구조와 평행하게 미립으로 산재되어 관찰된다(Fig. 2e).

반정질유문암

반정질유문암은 본 역의 북부에 해당하는 가학리와

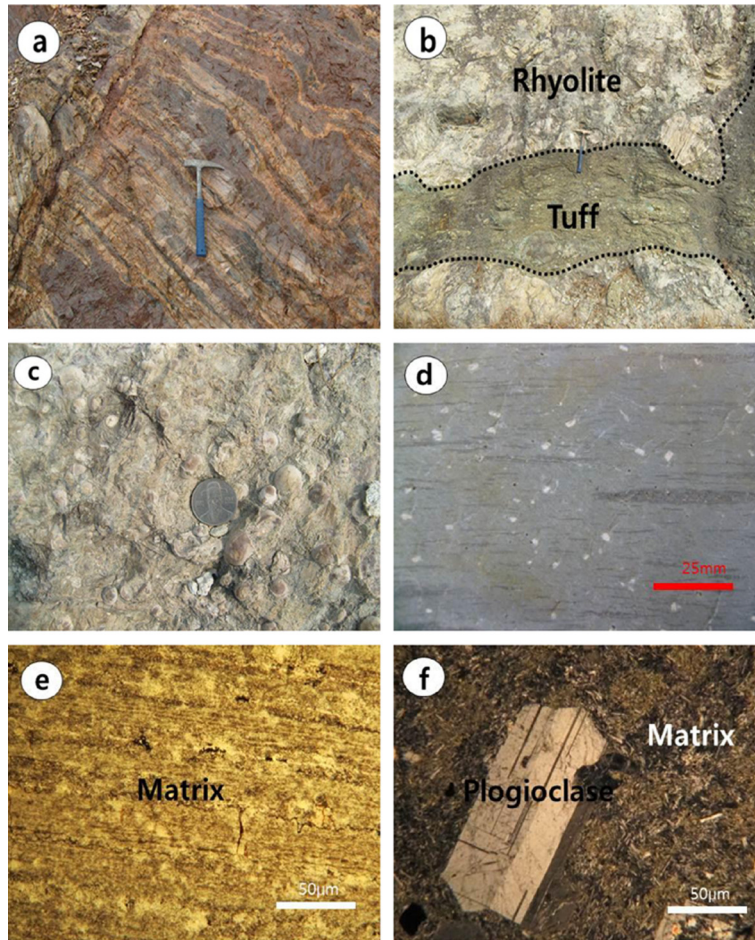


Fig. 2. (a) Flow banding in rhyolite, (b) Tuff inclusion in rhyolite, (c) Accretionary lapilli in tuff, (d) Porphyritic rhyolite including feldspar phenocryst, (e) Microphotographs of rhyolite (open nicol, $\times 50$), (f) Microphotographs of porphyritic rhyolite (cross nicol, $\times 50$).

육산리지역에 널리 분포하며, 담회색에서 담홍색을 띠는 균질한 세립질 화산암으로 삼산마을 뒷산 부근에서 유문암을 피복하고 제4기층에 의해 부정합으로 덮인다. 이 암석은 유백색을 띠는 자형의 사장석과 담홍색을 띠는 정장석 반정을 포함하며 전자가 후자보다 우세한 편이다(Fig. 2d). 이 암석에 대한 TAS 변화도(Condie, 1990)에서 유문암의 영역에 속한다(Fig. 3, Table 1).

본 암의 주조성광물은 석영, 사장석, 정장석이고 부조성광물은 흑운모, 견운모, 불투명광물 및 인회석이다. 석영은 1-2 mm의 자형 내지 반자형으로서 대부분 약한 파동소광을 보인다. 사장석은 2-3 mm의 자형 내지 반자형으로 뚜렷한 알바이트 쌍정을 보이고 그 성분은 알바이트(An_{5-9} or Ab_{91-95})에 해당하며

견운모화되어 있다(Fig. 2f). 정장석은 1-2 mm의 자형 내지 반자형으로 칼스팻트 쌍정을 보이며 견운모로 변질되어 있다. 흑운모는 2 mm 내외의 자형 내지 반자형으로 관찰되며 녹니석으로 변질되어 있다.

중성맥암

중성맥암은 담회색에서 회색을 띠는 세립질 안산암 질암으로 신흥리 남쪽 도로변에서 8-12 m 폭으로 유문암을 관입한다. 이 암석은 반정으로 사장석과 휘석을 함유하며 석기는 미립 내지 은미정질 휘석, 녹니석, 유리질 및 소량의 불투명광물로 구성된다. 현미경하에서 사장석 반정은 정방형이나 직사각형의 자형 결정으로 나타나며 대부분이 알바이트 쌍정을 보여주고 그 성분은 안테신(An_{30-36})에 해당한다. 사장석의

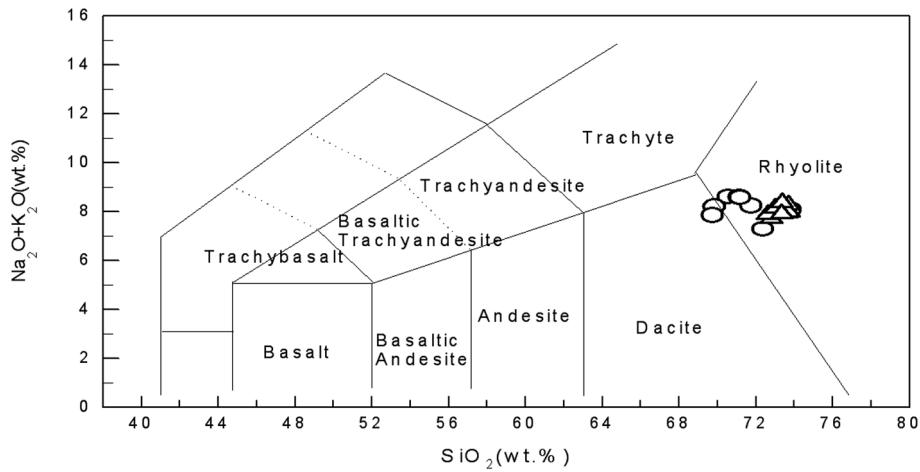


Fig. 3. TAS diagram for volcanic rocks (open circle: rhyolite, open triangle: porphyritic rhyolite).

대부분은 견운모화작용을 받아서 심하게 변질되어 있다. 방해석은 기공을 충전하는 것과 절리나 깨진면을 충전하는 세맥상의 것으로 구분되며, 녹립석도 주위 암에서 이동해 온 세맥상으로 관찰된다.

연구방법

본 역에 분포하는 화산암에 대한 정밀야외지질조사, 박편관찰, 주성분원소 분석을 실시하기 위해 40여 개의 암석 시료를 채취하였으며 약 1주일 동안

정밀야외조사와 실내작업을 수행하였다. 그리고 화산암의 정확한 암석명을 결정하기 위하여 주성분원소 분석과 박편관찰을 시도하였다. 주성분원소 분석은 한국기초과학지원연구원 ICP-mass를 이용하여 17개 시료에 대하여 TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃*, K₂O, Na₂O, CaO, MgO, MnO, P₂O₅ 등 9개 성분을 분석하였다. SiO₂는 조선대학교 공동실험실습관 XRF를 이용하여 분석하고, H₂O⁺ 분석은 조선대학교 공동실험실습관에서 습식으로 진행되었으며 분석의 오차의 한계는 5-10% 범위 이내이다.

Table 1. Major element abundances in volcanic rocks of the Geumdang Island

Sample	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ *	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MnO	MgO	P ₂ O ₅	L.O.I.	SUM
Rhyolite												
GD-5	73.74	0.12	14.19	1.67	3.47	4.31	0.31	0.03	0.04	0.01	0.81	98.76
GD-7	73.14	0.12	14.76	1.67	3.92	4.71	0.38	0.04	0.05	0.01	0.73	99.53
GD-8	75.41	0.10	13.25	1.48	3.93	4.04	0.53	0.06	0.06	0.02	0.57	99.43
GD-10	73.18	0.13	14.50	1.83	3.22	4.43	0.32	0.05	0.04	0.01	0.68	98.39
GD-12	75.68	0.10	13.40	1.40	2.75	4.02	0.92	0.07	0.06	0.02	1.30	99.72
GD-14	74.80	0.10	14.59	1.47	4.13	3.41	0.36	0.14	0.05	0.01	1.73	99.79
GD-20	74.35	0.12	14.17	1.93	4.81	2.12	0.04	0.04	0.06	0.01	1.76	99.41
GD-23	71.84	0.22	14.99	2.50	4.01	4.22	0.46	0.06	0.25	0.05	1.17	99.77
GD-24	71.75	0.24	15.12	2.63	3.36	4.64	0.41	0.07	0.26	0.03	1.47	98.51
Porphyritic rhyolite												
GD-4	74.80	0.11	13.23	1.40	5.01	3.21	0.24	0.05	0.05	0.01	0.92	99.95
GD-6	72.55	0.13	14.78	1.80	4.25	4.65	0.35	1.04	0.04	0.01	0.65	99.25
GD-11	74.59	0.11	13.63	1.45	3.88	3.96	0.62	0.06	0.08	0.01	0.96	99.35
GD-13	74.69	0.10	13.36	1.37	3.99	3.84	0.52	0.06	0.07	0.01	1.09	99.10
GD-15	74.64	0.09	14.48	1.30	4.16	3.64	0.52	0.07	0.05	0.01	1.02	99.98
GD-16	74.02	0.10	13.74	1.43	4.00	4.05	0.48	0.06	0.05	0.01	1.15	99.07
GD-17	75.36	0.09	13.63	1.30	3.01	4.18	0.49	0.05	0.06	0.01	1.00	99.18
GD-18	75.34	0.09	13.53	1.35	4.28	3.61	0.46	0.06	0.06	0.01	1.09	99.88

K-Ar법 절대연대측정에 이용한 시료는 야외에서 가급적 신선한 암석을 채취한 후 박편관찰을 통해 변질유무를 확인하였다. 박편의 제작은 서울대학교 지구환경과학부 박편실에 의뢰하였으며 편광현미경 관찰과 전처리는 순천대학교 지구과학실험실에서 수행되었다. 동위원소분석은 한국기초과학지원연구원에서 불활성 기체 질량분석기를 이용하였다. 선택된 시료는 암석분쇄기에서 미립으로 분쇄하고 체를 이용하여 45, 60 및 80 메쉬 크기로 분리하였다. 실체현미경하에서 변질광물 및 불순물을 포함하지 않은 최대 크기로 입도(보통 45-60 mesh)를 선별한 후 초음파 세척기를 이용하여 불순물을 제거하였다. K 측정용 시료 0.1 g을 HF:HNO₃:HClO₄=4:4:1의 혼합산 용액으로 테플론 압력 비이커에서 용해시킨 후 유도 결합 플라즈마 발광분광기(ICP-AES)를 이용하였다. Ar의 정량화와 오차계산은 Nagao et al.(1996)의 방법을 이용하였고, K-Ar 연령계산은 Steiger and Jager (1977)의 붕괴상수($\lambda\beta=4.962\times 10^{-10}/\text{yr}^{-1}$, $\lambda\epsilon=0.581\times 10^{-10}/\text{yr}^{-1}$)를 이용하여 계산하였으며 보다 상세한 내용은 Kim(2001)에 기술되어 있다.

화산암에 대한 연대측정결과

본 역에 분포하는 유문암과 반정질유문암의 형성시기를 밝히기 위하여 상대적으로 풍화작용을 덜 받아 신선한 6개 시료를 대상으로 전암을 이용하여 K-Ar법 연대측정을 수행하였으며 그 결과는 Table 2와 같다. 이 연구지역에 분포하는 유문암은 담홍색을 띠며 유동구조가 잘 발달된 치밀한 유문암(GD-7, 12)과 다수의 화산암편을 포함하며 유동구조를 보이는 유문암(GD-14)으로 구분하여 절대연대측정을 실시하였다. 전자에 대한 절대연대측정 결과는 각각 75.4±1.5 Ma와 77.9±1.5 Ma이고 후자는 78.3±1.5 Ma로 백악기말의 캄파니안(Campanian)에 속한다. 유문암을 피복하

는 반정질유문암에 대한 절대연대측정 결과는 각각 70.9±1.4, 71.8±1.4, 71.6±1.4 Ma로 백악기말의 마스트리히티안(Maastrichtian)에 속한다.

영남육괴 서남부지역에서 백악기 화산활동

옥천습곡대 서남대와 영남육괴 서남대 연변부를 따라서 소규모 독립적으로 분포하는 백악기 분지에서의 화산활동과 관련된 화산암에 대한 절대연대측정은 몇몇 학자들에 의해 주로 광물과 전암을 이용한 K-Ar법, Ar-Ar법 및 Rb-Sr법으로 수행되었다(Kim and Nagao, 1992; Kim et al., 2003, 2008a, 2008b; Lee et al., 2012, Kim and Kang, 2012). 본 연구에서 확인된 가장 오래된 화산암의 절대연령은 담홍색을 띠는 치밀한 유문암으로 그 결과는 76-78 Ma로 백악기말의 캄파니안에 속한다. 그리고 이를 관입하는 반정질유문암의 절대연령은 71-72 Ma로 캄파니안과 마스트리히티안의 경계에 해당한다.

연구지역과 인접하는 영남육괴 서남부와 옥천습곡대 서남부지역에서 보고된 지질연대 중 본 암과 대비되는 화산암은 해남과 진도지역에 널리 분포하는 진도유문암의 절대연령(전암, K-Ar, 73-76 Ma)과 유사한 결과를 보인다. 더구나 진도유문암의 색, 조직, 구성광물 및 산상 등은 연구지역에 분포하는 유문암의 그것과 일치한다. 해남 우항리지역에서 공룡발자국 화석층을 부정합으로 덮는 황산용회암은 부분적으로 유동구조를 포함하는 등 진도유문암과 거의 동시기로 알려져왔다(Kim and Nagao, 1992). 이 암석에 대한 절대연대측정은 Kim et al.(2003)에 의해 전암을 이용한 Rb-Sr법으로 수행되었으며 그 결과는 77.9±1.4 Ma이다. Lee et al.(2012)은 신안군 압해도 지역의 중생대층에서 발견된 공룡알 등지 화석의 생성시기를 밝히기 위하여 전암을 이용한 K-Ar법 절대

Table 2. Whole rock K-Ar ages of the volcanic rocks from Geumdang Island

Sample No.	rock type	K(wt.%)	sample weight (g)	40 radiogenic ⁴⁰ Ar (ccSTP/g)	error (1σ)	³⁶ Ar (10 ⁻¹⁰ ccSTP/g)	T(Ma)	error (1σ)	air fraction
GD-4	Porphyritic rhyolite	3.984	0.01102	1118.98	2.22	22.61	70.9	1.4	5.60
GD-6	Porphyritic rhyolite	3.339	0.01144	949.80	0.89	17.73	71.8	1.4	5.20
GD-17	Porphyritic rhyolite	3.508	0.00916	995.21	1.08	22.11	71.6	1.4	6.20
GD-7	Rhyolite	3.283	0.01002	981.60	1.10	40.93	75.4	1.5	11.00
GD-12	Rhyolite	3.481	0.01070	1075.44	1.01	11.04	77.9	1.5	2.90
GD-14	Rhyolite	3.401	0.00921	1056.22	1.06	17.94	78.3	1.5	4.80

연대측정을 수행하였다. 이 연구에서 공룡알 등지 화석의 지질시대를 밝히기 위하여 절대연대측정에 이용된 암석은 공룡알 등지 화석과 동시 퇴적구조를 갖는 화산암역(현무암질안산암, 안산암, 석영안산암, 유문암), 그리고 이 지층을 덮는 산성응회암이다. 공룡알 등지 화석층을 덮는 산성응회암에 대한 절대연대측정 결과는 각각 77.9 ± 1.5 Ma와 79.2 ± 1.6 Ma로 백악기말의 캄파니안을 지지하며 이 값들은 연구지역에 분포하는 유문암의 생성시기와 조화적이다.

연구지역에 분포하는 반정질유문암의 전암을 이용한 K-Ar법 절대연령은 각각 70.9 ± 1.4 , 71.8 ± 1.4 , 71.6 ± 1.4 Ma로 백악기말의 캄파니안에서 마스트리크티안에 해당한다. 연구지역과 인접하는 영남육괴 서남부와 옥천습곡대 서남부지역에서 이 지질연대와 일치하는 지질연대는 몇몇 연구자들에 의해 보고되었다(Kim et al., 1999; Park et al., 1997; Park et al., 2003; Kim and Kang, 2012). Park et al.(1997)은 연구지역과 인접한 고흥지역의 섬록암, 흑운모화강암, 그레노파이어를 대상으로 전암을 이용한 K-Ar법 절대연령을 측정하고 그 결과를 각각 70.1 ± 1.9 , 67.0 ± 0.9 , 67.2 ± 1.0 Ma로 보고하였다. 이 암석 중에서 흑운모화강암과 그레노파이어는 조직, 산상, 구성광물 및 관입시기 등을 고려할 때 전형적인 불국사화강암에 속한다. 그러나 흑운모화강암과 그레노파이어의 지질연대는 본 역의 반정질유문암 보다 다소 젊게 나타난다. 왜냐하면 전자는 마그마의 관입과 정치후 지하에서 수백만년 동안 천천히 고결되고 후자는 지표 가까이에서 빠르게 고결되어 상대적으로 젊은 연대를 지지할 가능성이 크다고 사료된다.

Park et al.(2003)은 여수시 사도지역의 중생대층에서 발견되는 공룡발자국 화석의 생성시기를 밝히기 위하여 추도, 사도, 목도, 적금도지역에 분포하는 15 시료의 화산암에 대하여 전암을 이용한 K-Ar법 절대연대측정을 수행하였다. 이 중에서 본 역의 반정질유문암의 형성시기와 일치하는 화산암은 여수시 추도지역에 분포하는 산성화산암이며 그 값은 71.1 ± 1.4 Ma이다. 최근에 신안군 압해도지역에서 백악기 퇴적층을 관입하는 산성맥암을 대상으로 전암을 이용한 K-Ar법 절대연령측정이 수행되었으며 그 결과는 70.9 ± 1.4 Ma로 반정질유문암의 형성시기와 일치한다(Lee et al., 2012).

옥천습곡대 서남대에서 보고된 중생대 화산암중 가장 오래된 암석은 해남군 화원반도지역에 분포하는

화원현무암(103.4 ± 2.5 Ma와 101.9 ± 2.1 Ma)으로 전암을 이용한 K-Ar법으로 측정되었으며 전기 백악기의 알비안(Albian)에 속한다(Kim and Nagao, 1992). 최근에 같은 방법으로 신안군 압해도지역의 중생대층에서 역으로 발견되는 반상안산암에 대하여 절대연대측정이 수행되었으며 그 값은 97.6 ± 1.9 Ma로 백악기말의 세노마니안(Cenomanian)에 속한다(Lee et al., 2012). 영남육괴 서남부지역에서 보고된 가장 오래된 화산암은 여수시 적금도지역의 중생대 퇴적층에서 역으로 발견되는 조면암질안산암으로 전암을 이용한 K-Ar법으로 측정되었으며 그 결과는 95.3 ± 1.9 Ma로 백악기말의 세노마니안에 속한다(Park et al., 2003). 또한, 광양지역에 분포하는 섬록암에 대한 각섬석을 이용한 Ar-Ar법 절대연대측정이 수행되었으며 그 결과는 108 ± 4 Ma로 전기백악기의 알비안에 속한다(Lee et al., 1992). 지금까지 발표된 자료를 근거로 옥천습곡대 서남부와 영남육괴 서남부지역에서 백악기 화산활동은 전기백악기에 해당하는 알비안부터 시작된 것으로 사료된다.

본 연구지역을 포함하는 한반도 서남부지역에 분포하는 화산암과 백악기층에서 발견되는 다양한 시기와 성분을 갖는 화산암을 근거로 이 지역에서 $108-71$ Ma 사이에 유라시아판과 태평양판의 충돌에 의한 활발한 화성활동이 지속적으로 진행되었을 알려준다. 이 지역에서 확인된 전기백악기에서 백악기말에 해당하는 화성활동 산물에 대해 그것들의 개략적인 암석기재, 지화학적 특성, 지질시대 등은 부분적으로 보고되었으나(Kim and Nagao, 1992; Kim et al., 1999; 2003; 2008a; Lee et al., 2012, Kim and Kang, 2012), 화성암체를 생성한 마그마의 성인을 규명하는 연구는 아직 미미한 수준이다(Kim et al., 2008b). 한반도 서남부지역에 분포하는 중생대 화산암에 대한 연구는 한반도뿐만 아니라 동아시아지역의 화성활동사와 지체구조사를 재정립하는데 중요한 자료가 될 것으로 기대된다.

결론

금당도지역에 분포하는 화성암은 구성광물, 야외증거와 산상을 고려하여 유문암, 반정질유문암, 중성맥암으로 구분된다. TAS 다이어그램에서 유문암은 유문암에서 테사이트의 영역에 그리고 반정질유문암은 유문암 영역에 속한다, 연구지역에 분포하는 유문암

의 분출시기와 반정질유문암의 관입시기를 밝히기 위하여 전암을 이용한 K-Ar법으로 절대연대측정이 수행되었으며 그 결과 전자는 76-78 Ma로 백악기말 캄파니안에, 후자는 71-72 Ma로 캄파니안과 마스트리크티안의 경계에 속한다. 이 지질연대는 백악기말 동안 한반도 남부지역에서 활발하게 진행되었던 유천층군의 화성활동에 대비된다. 한반도 서남부지역에 분포하는 화산암과 백악기층에서 발견되는 다양한 시기와 성분을 갖는 화산암의 지질연대를 근거로 이 지역에서 108-71 Ma 사이에 유라시아판과 태평양판의 충돌에 의한 활발한 화성활동이 지속적으로 진행되었음을 시사한다.

사 사

이 연구를 수행하는 동안 시료처리와 원고정리에 도움을 준 조선대학교 김종균박사와 순천대학교 김환웅 석사에게 고마움을 표합니다. 이 연구는 2011년도 한국연구재단 지역우수과학자 지원연구(2011-0014824), 순천대학교 학술연구비 공모과제(2011-0283) 및 2011년도 순천대학교 영재교육원의 지원에 의해서 수행되었으며, K-Ar법 절대연대측정은 한국기초과학지원연구원에서 실시하였다.

References

Choi, B.Y., Choi, H.I., Hwang, J.H., Kee, W.S., Ko, H.J., Kim, Y.B., Lee, B.J., Song, K.Y., Kim, J.C., and Choi, Y.S., 2002, Explanatory note of the Mokpo and Yeosu sheets (1/250,000). Korean Institute Geoscience and material Resources. 45 p. (in Korean)

Condie, K.C., 1990, Geochemical characteristics of Precambrian basaltic greenstones. In early Precambrian basic magmatism. Hall, R.P. & D.J. Hughes (ed.), Blakie. p.40-55.

Kim, C.B., 1990, Petrochemistry and petrogenesis of magmatic plutons between Damyang-Jinan. Unpublished Ph.D. thesis, Chonnam National University, 182 p. (in Korean)

Kim, C.B., Huh, M., Cheong, C.S., Lockley, M.G., and Chang, H.W., 2003, Age of the pterosaur and web-footed bird tracks associated with dinosaur footprints from South Korea. the Island Arc, 12, 125-131.

Kim, C.B. and Kang, S.S., 2012, K-Ar Ages of Cretaceous Fossil Sites, Seoyuri, Hwasun, Southern Korea. The Korean Earth Science Society, 33, 618-626. (in Korean)

Kim, C.B., Kim, J.M., and Huh, M., 2008a, Age and

stratification of Dinosaur eggs and clutches from Seonso Formation, South Korea. The Korean Earth Science Society, 29, 386-395.

Kim, C.B., Rajesh, V.J., and Santosh, M., 2008b, Geochemistry, K-Ar geochronology and Sr-Nd-Pb isotope compositions of pitchstone in Gohado, southwestern Okcheon Belt, South Korea. Island Arc 17, 26-40.

Kim, I.J. and Nagao, K., 1992, K-Ar ages of the hydrothermal clay deposits and the surrounding igneous rocks in southwest Korea. Journal of Petrological Society of Korea 1, 58-70.

Kim, J.M., 2001, New K-Ar dating system in Korea Basic Science Institute: Summary and Performance. Journal of Petrological Society of Korea, 10, 172-178. (in Korean)

Kim, Y.J., Lee, C.S., Kim, H.N., and Hwang, I.H., 1999, Geochemistry and geochronology of the Cretaceous igneous rocks in the Mogpo area. The Korean Earth Science Society, 20, 505-519. (in Korean)

Lee, C.S., Kim, Y.J., Park, C.Y., and Lee, C.J., 1992, Geochemistry of Granotoids in the Kwangyang - Seungju area. Journal of Institute Mining Geology, 25, 51-60. (in Korean)

Lee, C.Y., Kim, B.S., Kim, M.G., and Kim, C.B., 2012, K-Ar ages of Dinosaur Egg Nest found in Cretaceous Formation of Aphae Island, Jeollanam-do, Korea. Journal of Korean Earth Science, 33, 329-336. (in Korean)

Lee, D.S. and Lee, H.Y., 1976, Geological and geochemical study on the rock sequences containing oily materials on southern coast area of Korea. Journal of Institute Mining Geology, 9, 45-74. (in Korean)

Nagao, K., Ogato, A., Miura, Y.N., and Yamaguchi, T., 1996, K-Ar isotope analysis for K-Ar dating using two modified-VG 5400 mass spectrometer- 1: isotope dilution method. Journal of Mass Spectrometer Society of Japan 44, 39-61.

Park, K.H., Paik, I.S., and Hur, M., 2003, Age of the volcanism and deposition determined from the Cretaceous strata of the island of Yeosu-si. Journal of Petrological Society of Korea, 10, 172-178. (in Korean)

Park, Y.S., Kim, C.B., Yoon, C.H., and Ahn, K.S., 1997, The petrochemistry and geochronology of Cretaceous plutonic rocks in the Koheung area, Chonnam. Journal of Korean Earth Science, 18, 70-83. (in Korean)

Steiger, R.H. and Jager, E., 1977, Subcommittee on Geochronology: Convention on the use of the decay constant in geo- and cosmochronology. Earth Planet. Sci. Lett., 36, 359-362.

2013년 7월 23일 접수
2013년 8월 9일 수정원고 접수
2013년 8월 13일 채택