

## 고문헌에 기록된 제주도 최후기 화산활동에 관한 연구

안웅산\*

제주특별자치도 세계유산·한라산연구원

### Study of the Last Volcanic Activity on Historical Records on Jeju Island, Korea

Ung San Ahn\*

World Heritage·Mt. Hallasan Research Institute, Jeju Special Self-Governing  
Provincial Government, Jeju 690-700, Korea

**요약:** 제주도 역사시대 화산활동 기록의 실체를 밝히고자 제주도에 가장 젊은 화산으로 추정되는 화산 3곳에 대하여 방사성탄소연대 및 광여기루미네선스연대를 측정하였다. 그 결과, 송악산은 최소 3.8 ka 전 이후, 비양도는 최소 4.5 ka 전 이전, 일출봉은 6~7 ka 전 이후에 분출한 화산으로 파악된다. 이번 연대분석 결과로 고문헌상의 천 년 전 화산을 밝혀내지는 못했다. 하지만, 역사기록 재해석을 통해 1002년과 1007년의 두 차례 기록이 하나의 단성화산에서 일어난 일련의 화산분출 사건임을 새롭게 제시한다. 더불어 본 연구에서는 화산분출 기록에 대한 화산지질학적 해석을 통해, 역사서에 기록된 화산은 수성화산활동과 마그마성 화산활동을 모두 가지는 상당한 규모의 화산으로, 분출연대가 3.8 ka 전 이후로 밝혀진 대정읍 송악산으로 추정하였다. 더 나아가, 화산분출 사건이 기록된 고려시대 초기의 탐라와 고려의 실제적 관계, 시대·문화적 배경 등을 고려하여 화산분출 기록 시점과 실제 화산분출 시기가 서로 불일치할 가능성도 새롭게 제시한다.

**핵심어:** 제주도, 화산기록, 송악산, 방사성탄소연대, 광여기루미네선스

**Abstract:** Radiocarbon and OSL ages of three monogenetic volcanoes inferred to be the last volcanoes on Jeju Island, Korea were determined to identify a volcano described in historical records. The results show that the ages of those volcanoes are roughly <3.8 ka (Songaksan), >4.5 ka (Biyangdo), and <6~7 ka (Ilchulbong). Though our efforts to make a positive match between historical records and volcano-chronological dating were not successful, we make a new suggestion in this paper that two historical records of volcanic activity in 1002 and 1007 A.D. could be interpreted to be the sequential volcanic events from a single monogenetic volcano. In addition, based on a volcanological reinterpretation of historical records, we infer that the volcano described therein is most likely Mt. Songaksan, in Daejeong-eup, which had early phreatomagmatic and late magmatic activities after 3.8 ka ago. Furthermore, considering the geopolitical relationship between the Goryeo Dynasty and the Tamna Kingdom, in addition with the culture of the era, this study sheds new light on the possibility that there is a time gap between the actual eruptions and the historical recording of them by ancient people.

**Keywords:** Jeju Island, historical volcanic record, Songaksan, radiocarbon dating, OSL

## 서 언

『세종실록』 「지리지」 (1454), 『고려사』 「오행

지」 (1451), 『신증동국여지승람』 (1531) 등의 역사서에는 제주에서의 화산활동이 직접 목격되었을 것으로 추정되는 기록이 존재한다. 이러한 기록에 근거하여 제주도 내 비양도, 군산, 우도, 가파도 등 여러 화산이 역사서에 기록된 화산일 것으로 추정되어 왔다 (Fig. 1). 또한 제주도는 이 기록에 근거하여 『세계화

\*Corresponding author  
Tel: +82-64-710-7483  
E-mail: ungsan@hanmail.net

산백과사전(Encyclopedia of volcano)』(Sigurdsson *et al.*, 2000)에 활화산으로 표기되기도 하였지만 역사서에 기록된 화산의 실체는 아직까지 밝혀지지 않았다.

최근 제주도 지표에 분포하는 용암류 혹은 화산쇄설물 하부의 고토양 및 생물권에 대한 방사성탄소연대측정 및 광여기루미네선스 연대측정 연구에 의해 1만년 이내의 비교적 젊은 화산활동들이 다수 보고된 바 있다(Ahn and Choi, 2015; Ahn *et al.*, 2015; Lee *et al.*, 2014a, 2014b; Sohn *et al.*, 2015). 이러한 기존의 연구성과는 적절한 연대분석 시료만 확보된다면 역사기록 상의 천 년 전 화산의 실체를 밝히는 것이 가능하다는 것을 의미한다.

본 연구의 목적은 역사시대 제주도 화산활동 기록의 실체를 밝히기 위해 제주도에 가장 젊은 화산으로 여겨지는 3개 화산에 대한 연대측정 결과를 보고하고, 역사서에 기록된 제주도 화산활동을 다양한 관점에서 새롭게 해석하는데 있다.

## 기존 연구

역사 기록에 근거하여 고려 목종 5년(1002)과 목종 10년(1007)에 제주에서 발생했을 것으로 추정되는 화산활동은 오래전부터 관심의 대상이었다. 「탐라지 삼십오절」(1487년), 『신증동국여지승람』(1531년), 『남사록』(1601년), 『남환박물』(1704년), 『탐라지초본』(1841년)을 비롯하여, 일제 강점기 「제주도화산도잡기」(Nakamura, 1925), 「제주도의 지질학적 관찰」(Kawasaki, 1928), 「제주화산도」(Haraguchi, 1930), 「제주도의 지질」(Haraguchi, 1931) 등의 문헌에서 그 화산분출 위치가 추정된 바 있다(Kang, 2004). 특히 Kang(2004)은 역사서와 후대의 관련 문헌 기록들을 비교 분석하고, 조선시대 이후 현재까지 역사시대에 분출한 화산으로 추정되었던 화산들이 천 년 전 분출한 화산으로 볼 수 없는 고고학적 증거들을 제시하고 있다. 특히 그는 시기를 달리하는 『세종실록』 「지리지」, 『고려사』 「오행지」, 그리고 『신증동국여지승람』에서 화산활동에 관한 기술상의 차이점을 비교하여 제시하고 있다. 한편, Koh *et al.*(2008a)은 『고려사』 이후의 사서와 고문헌들을 분석하고, 이들 기록들이 대부분 구체적인 증거나 뒷받침할 만한 자료의 출처 없이 앞선 기록에 내용을 추가하거나 저자의 사건까지 포함시킨 것으로 해석하였다. 더 나아가

역사기록에 남은 화산이 비양도라고 확정할만한 문헌적 기록이 존재하지 않는다고 보고하였다.

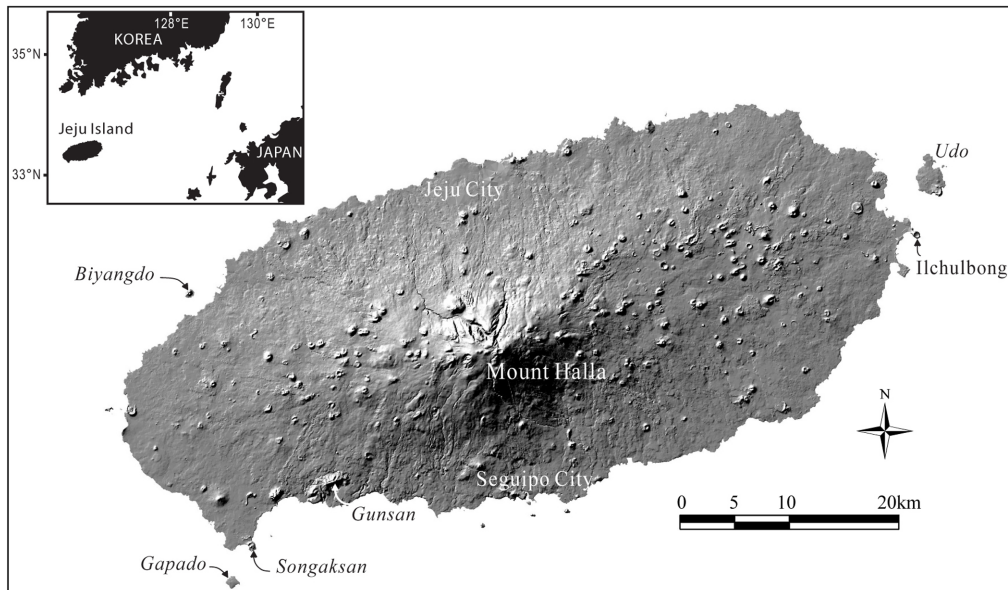
앞에서 언급된 천 년 전 화산으로 지목되었던 여러 화산들 중 그 화산분출 연대를 밝히기 위한 연구가 수행된 화산은 많지 않다. Koh *et al.*(2008b)만이 일반인들 사이에 천 년 전의 화산점으로 믿어지고 있는 비양도 용암류에 대하여 Ar-Ar 연대를 측정한 바 있다. 이들은 연대측정 자료와 육상 환경에서의 분출을 지시하는 용암류의 야외적 특징을 근거로, 비양도가 현재보다 해수면이 낮았던 27±9 ka 전에 형성된 것으로 해석하였다.

가파도와 우도의 경우 시추공으로부터 획득된 시추코어 시료에 대한 Ar-Ar 연대측정을 통해 824±32~758±9 Ka(Koh *et al.*, 2010a)와 102±69~86±10 ka(Koh *et al.*, 2008c)가 각각 보고된 바 있다.

## 연구방법

본 연구에서는 기존 발간된 지질도(Park *et al.*, 1998, 2000a, 2000b; Won *et al.*, 1993, 1995; Yoon *et al.*, 2014; Koh *et al.*, 2013)를 참조하여 지질층서상 최후기 분출로 추정되는 화산들을 선별하고, 이들 중 야외 특성상 분출시기가 젊은 화산을 연대분석 대상으로 선정하였다. 야외 특성상 침식이 적고, 지표 퇴적물이 거의 없으며, 화산의 외형이 잘 보존된 송악산과 일반인들에 의해 천 년 전 화산으로 인식되고 있는 비양도, 그리고 약 5000년 전에 화산 활동이 있었던 것으로 알려져 있는 일출봉 등 3개의 화산에 대하여 연대측정을 실시하였다(Fig. 1).

지금까지 제주도 화산활동 시기를 밝히기 위해 K-Ar연대 및 Ar-Ar연대측정 연구들이 수행되어 왔다(Koh *et al.*, 2008c, 2010a, 2010b, 2013; Yun *et al.*, 1987; Won *et al.*, 1993; Lee *et al.*, 1994; Brenna *et al.*, 2015; Miyake *et al.*, 1993; Tamanyu, 1990; Won *et al.*, 1986). 하지만 화산분출물을 직접 이용한 Ar-Ar 연대측정법의 경우 2 만년 이내의 비교적 젊은 화산활동 시기를 측정하기에 어려움이 있다. 본 연구에서는 화산분출물 하부의 고토양층에 대한 방사성탄소연대측정과 광여기루미네선스 측정을 통해 화산활동 시기를 추정하였다. 방사성탄소연대분석은 한국지질자원연구원에 의뢰하여 가속기 질량분석기(AMS)로 측정되었으며, 광여기루미네선스 연대분석은 한국기초과학지원연구원에 의뢰하여 루미네선



**Fig. 1.** 3-D topographic map of Jeju Island, showing the location of several volcanoes (*italicized*), of which recent eruptions are assumed to be recorded in historical documents.

스 자동측정장비(RisøTL/OSL-DA-20)를 활용하여 측정되었다.

고문헌 상의 제주도 화산분출 기록은 조선왕조실록(<http://silok.history.go.kr>), 한국사데이터베이스(<http://db.history.go.kr>) 등을 통해 원문과 번역본을 참조하였다.

## 연대측정 결과 및 해석

### 송악산

제주도 남서부에 위치하는 송악산은 직경이 약 700 m인 응회환 내부에 분석구와 용암호를 갖는 화산으로, 초기 수성화산활동과 후기 마그마성 화산활동에 의해 형성되었다(Hwang *et al.*, 1992; Sohn *et al.*, 2002). 이번 연구에서는 특히 송악산 응회환과 그 내부의 용암호 사이에 부분적으로 협재된 퇴적물을 대상으로 광여기루미네선스 연대측정을 실시하여,  $3.6 \pm 0.1$  ka~ $3.9 \pm 0.3$  ka의 연대를 얻었다(Fig. 2b, 2c). 그리고 상모리 저류지에 노출된 송악산응회암층 하부의 고토양층에서 방사성탄소연대 측정을 통해  $4,340 \pm 110$  cal yr BP와  $6,750 \pm 110$  cal yr BP와 광여기루미네선스 연대측정에 의해  $5.0 \pm 0.3$  ka(Fig. 2d, 2e)를 얻었으며, 송악산에 인접한 첫알오름 진지동굴 입구

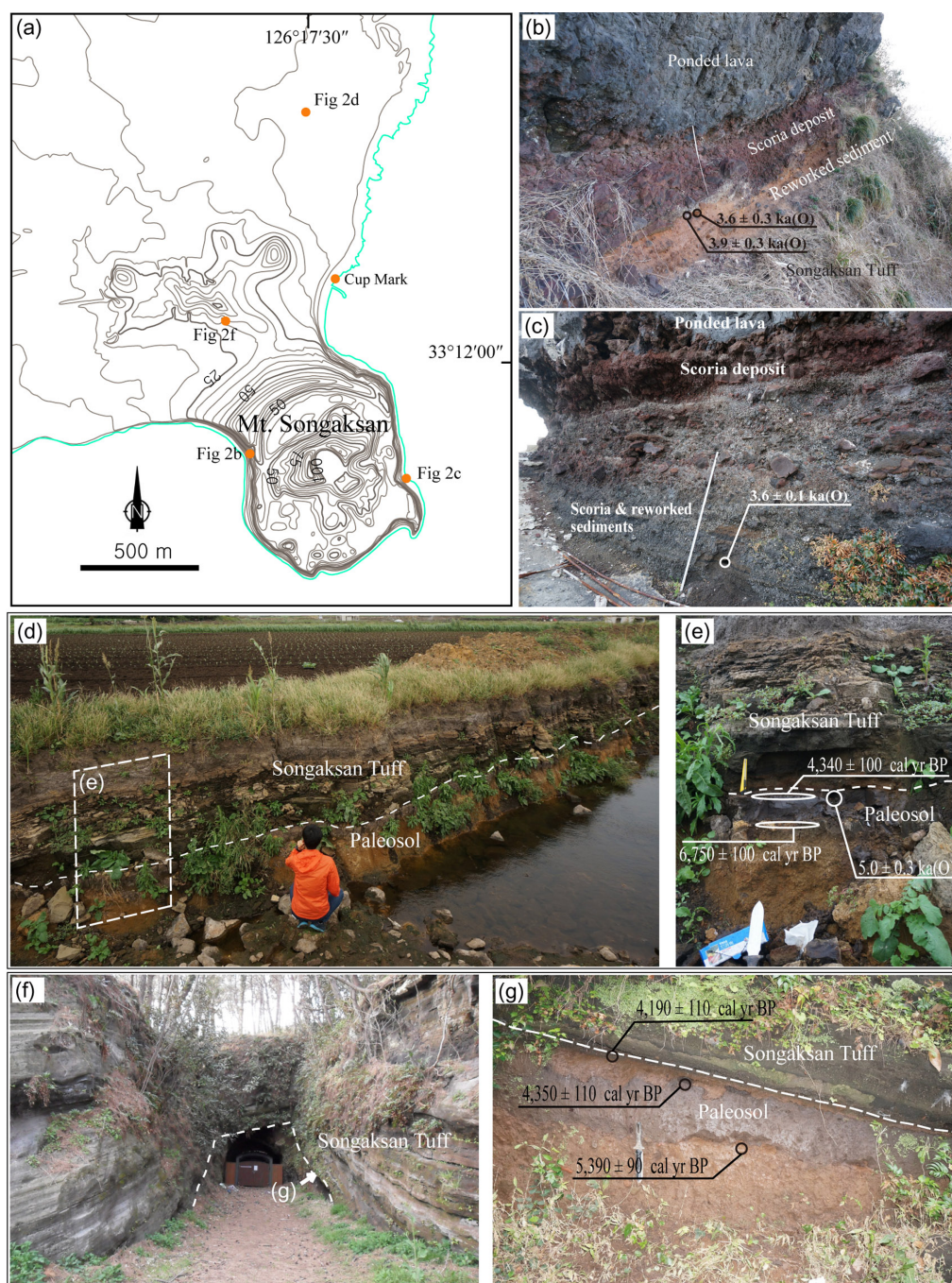
에서 송악산응회암층 하부 고토양층에 대한 방사성탄소연대 측정으로  $4,190 \pm 110$  cal yr BP~ $5,390 \pm 90$  cal yr BP(Fig. 2f, 2g)을 얻었다(Table 1, 2).

본 연구에서 얻은 연대자료들은 기존 연구에서 송악산 분출연대로 보고된 3.7~3.8 ka(Ahn *et al.*, 2015; Sohn *et al.*, 2015)에 비해 조금 오래된 하지만, 분석시료의 특징 및 분석기법에 따른 오차 등을 고려할 때 비교적 잘 조화된다고 여겨진다. 일반적으로 단성화산의 화산활동 기간은 짧게는 수일에서 길게는 수년이라는 비교적 짧은 시간동안 지속된다(Cas and Wright, 1987; Sigurdsson *et al.*, 2000). 이를 감안할 때, 본 연구에서 초기 수성화산활동과 후기 마그마성 분출 사이의 휴지기에 형성된 퇴적층에서 광여기루미네선스 연대측정을 통해 얻은 3.6~3.9 ka의 연대는 송악산의 수성화산활동 시기를 지시하는 것으로 해석된다. 송악산 최후기 마그마성 화산활동의 시기는 3.6~3.9 ka 전 이후로 추정되지만 정확한 분출연대는 아직까지 밝혀지지 않았다.

### 비양도

비양도에는 분석층과 조면현무암질 용암이 분포한다. 분석층은 다시 비양도 형성 이전의 비양리분석층과 비양도조면현무암 분출과 관련된 분석층으로 나뉘





**Fig. 2.** (a) Map showing the sites of age dating around Songaksan. (b) and (c) OSL ages of the reworked sediment between late Pondered lava and early Songaksan Tuff. (d) The Songaksan Tuff lies directly upon a paleosol. This site is located about 1.5 km north of Mt. Songaksan. (e) Close-up of the boxed area in (d) showing the age dating results of the paleosol underlying Songaksan Tuff. (f) The entrance of a tunnel dug in the Japanese Colonial Era, where Songaksan Tuff lies upon paleosol, which is on top of old scoria deposits. (g) Close-up of the location indicated by the white arrow in Fig. 2f, showing radiocarbon ages from paleosol underlying Songaksan Tuff.

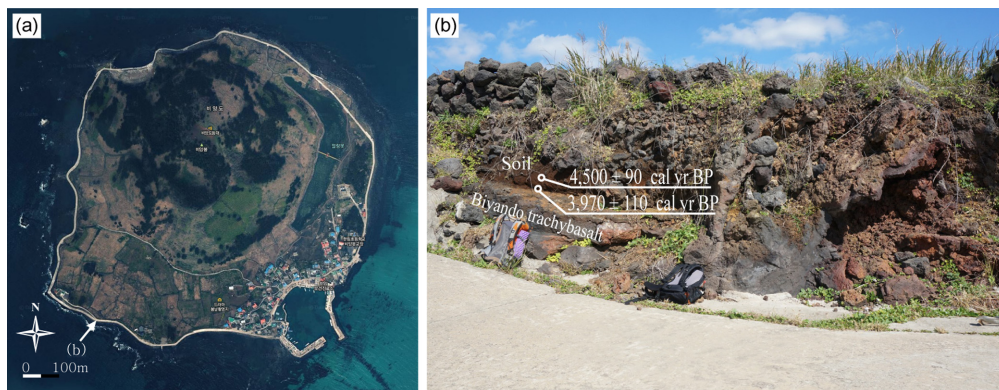


**Table 1.** Radiocarbon ages of the samples from Songaksan, Biyando and Ilchubong

Volcano (Location)	Latitude	Longitude	Sample code	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$^{14}\text{C}$ age yr BP	Calibrated age (2 $\sigma$ range) Cal yr BP	Note
Songsakan (Spot C)	N33°12' 46.0"	E126°17' 21.4"	321-1	-20	3,910±40	4,340±110	fig 2d&2e
	N33°12' 46.0"	E126°17' 21.4"	321-2	-14.5	5,910±40	6,750±100	fig 2d&2e
Songaksan (Spot D)	N33°15' 00.6"	E126°16' 29.3"	SAA1	-17.90	3,800±40	4,190±110	fig 2f&2g
	N33°15' 00.6"	E126°16' 29.3"	SAA2	-15	3,920±40	4,350±110	fig 2f&2g
	N33°15' 00.6"	E126°16' 29.3"	SAA3	-15	4,650±40	5,390±90	fig 2f&2g
Biyando	N33°24' 19.1"	E126°13' 26.4"	348-1	-29.7	4,020±40	4,500±90	fig 3b
	N33°24' 19.1"	E126°13' 26.4"	348	-23.7	3,650±40	3,790±110	fig 3b
Ilchulbong	N33°28' 01.4"	E126°56' 10.2"	337	-23.7	6,720±40	7,590±80	fig 4b
	N33°28' 01.4"	E126°56' 10.2"	337-1	-21.8	6,920±40	7,750±80	fig 4b

**Table 2.** OSL ages of the samples from Songaksan and Ilchulbong

Volcano (location)	Sample code	Dose rate (Gy/ka)	Water content (%)	Equivalent dose (Gy)	Aliquots used (n/N)	OSL age (ka, 1 $\sigma$ SE)	Note
Songaksan (Spot A)	SA-1	2.32±0.06	4.9	9.0±0.5	16/16	3.9±0.3	fig2b
	SA-2	2.28±0.06	5.3	8.2±0.5	16/16	3.6±0.2	fig2b
Songaksan (Spot B)	332-1	2.23±0.06	12.6	8.1±0.2	16/16	3.6±0.1	fig2c
Songaksan (Spot C)	321	2.22±0.06	26.8	11.0±0.5	16/16	5.0±0.3	fig2e
Ilchulbong	337	2.21±0.07	32.6	14.9±1.2	12/16	6.7±0.6	fig4b

**Fig. 3.** (a) Aerial view of Biyando. (b) Outcrop photograph showing radiocarbon dating of soil layers overlying the Biyando trachybasalt. This location is indicated by the white arrow in Fig. 3a.

다. 비양도조면현무암과 관련된 화산활동 전에 형성된 비양리분석층은 대부분은 바닷물에 의해 삭박되었고, 비양도 북부와 서부 해안에 탑 모양으로 일부 남아있다(Jeju Special Self-Government Province, 2014). 이번 연구에서는 비양도 남서쪽 비양도조면현무암의 상위에 놓이는 퇴적물(토양)에 대한 방사성탄소연대 측정으로 3,970±110 cal yr BP와 4,500±90 cal yr

BP의 연대를 얻었다(Fig. 3; Table 1).

퇴적물 내의 상부 시료가 하부 시료보다 더 오랜 연대를 보이는 연대역전 현상이 관찰된다(Fig. 3). 동일 지점에 대하여 광여기루미네선스 연대측정을 시도 하였으나 연대결과를 얻지 못하였다. 방사성탄소연대 측정에 있어서 연대역전 현상은 탄소의 재동을 의미할 수 있다. 하지만 해당 퇴적물의 지형적 위치를 고

려할 때, 퇴적물 내의 탄소성분이 비양도 이외의 지역에서 유입된 오랜 된 퇴적물에 의해 영향을 받았을 것으로 보기에 어려움이 있다. 다시 말해, 해당 지표 퇴적물 내의 탄소성분은 비양봉 형성 이후 지표에 퇴적된 탄소성분이 부분적으로 재동된 것으로 해석하는 것이 타당할 것이다. 이는 비양도에서의 화산활동이 비양도조면현무암 상부의 퇴적물에서 얻은 방사성탄소연대(약 4.5 ka)보다 오래되었음을 지시하는 것이다.

### 일출봉

일출봉의 분출시기는, 화산분출 이후 화산물질이 파도와 해류에 의해 재퇴적되어 형성된 신양리층에 포함된 조개화석에서 얻은 방사성탄소연대(4,780±60 yr BP, Sameshima *et al.*, 1988; 4,400 and 1,570 yr BP, Kim *et al.*, 1999)에 근거하여, 이보다 젊은 약 5000년 전으로 추정되어 왔다(Sohn *et al.*, 2002).

이번 연구에서는 일출봉 북서쪽 약 1.2 km 거리에 위치한 해안절벽에서 일출봉 응회암층 하부의 고토양층에 대한 방사성탄소연대 측정으로 7,590±80 cal yr BP와 7,750±80 cal yr BP를 그리고 광여기루미네선스 측정으로 6.7±0.6 ka의 연대를 얻었다(Fig. 4; Table 1, 2). 기존 약 5000년 전으로 추정되어왔던 연대가 일출봉 분출 이후의 시기를 지시하는 것이라면, 이번 연구에서 얻은 약 6,000~7,800년 전의 연대는 일출봉 분출 이전의 시기를 지시하는 것이다. 이를 종합적으로 고려한다면, 일출봉의 화산활동 시기는 약 5,000년~7,800년 전 사이로 해석된다.

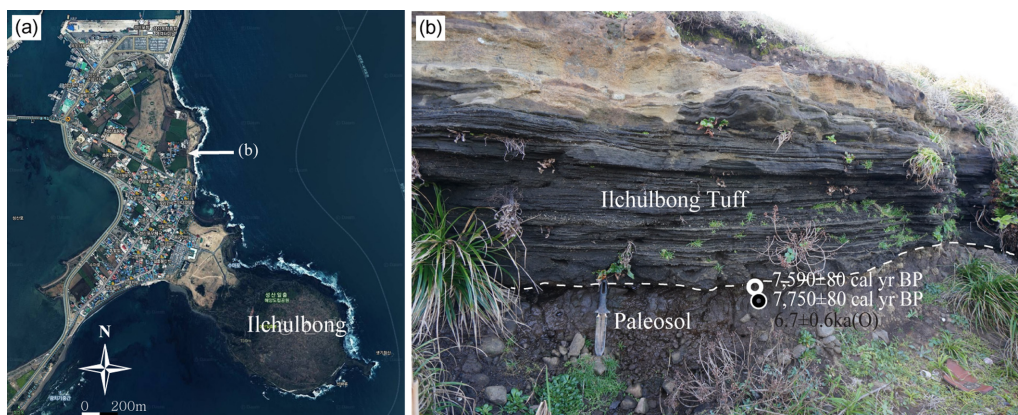
## 토 의

기존 지질도상의 층서 및 연대자료, 그리고 이번 연대분석 자료를 종합적으로 고려할 때, 이번 연대측정 자료들은 그동안 천 년 전 화산으로 여겨져 왔던 비양도를 비롯한 제주도의 젊은 화산들이 천 년 전 분출한 화산일 수 없음을 보여주고 있다. 역사서에서 높이 백여 장, 둘레 사십 여리라고 기재될 만큼 상당한 규모를 갖는 화산의 실체가 지금까지 밝혀지지 않은 것은 문헌 기록에 대한 근본적인 재검토가 필요함을 의미하는 것이다. 토의 부분에서는 역사서 상의 화산분출 기록을 재해석하고, 이를 바탕으로 역사서에 기술된 화산학적 특징들을 재구성하여 역사서에 기록된 화산을 새롭게 동정하고자 한다. 더 나아가 화산활동이 기록될 당시의 시대·문화적 배경을 고려하여 새로운 관점에서의 해석을 제시하고자 한다.

### 문헌 기록에 관한 재검토

Nakamura(1925)는 고려 목종 5년(1002)의 화산을 비양도로, 고려 목종 10년(1007)의 화산을 군산으로 추정한 바 있다. 하지만 이를 제외한 대부분의 문헌들은 두 기록에서 언급한 화산을 하나의 화산으로 추정하고 있다. 두 차례의 화산기록을 각각의 화산으로 해석할 것인가 아니면 하나의 화산에서 일어난 화산활동으로 해석할 것인가에 대한 토의가 필요하다.

**목종 5년, 목종 10년의 두 차례 화산활동 기록에 대한 해석:** 본 연구에서는 역사서 편찬과정 및 기술 방식을 고려하여 두 번의 화산기록이 두 개의 서로



**Fig. 4.** (a) Aerial view of Ilchulbong. (b) Outcrop photograph showing the two radiocarbon and one OSL ages from the paleosol layer underlying Ilchulbong Tuff. This location is indicated by the white arrow in Fig. 4a.

다른 화산을 의미하는 것이 아니라, 하나의 화산에서 일어난 일련의 화산 분출사건을 기술한 것으로 해석하고자 한다. 이는 편찬시기가 『고려사』에 비해 늦으나 탐라 화산활동 관련 기술내용이 거의 유사한 『고려사절요』의 기술특징을 살펴보면 추정이 가능하다. 편년체인 『고려사절요』는 연도별로 구체적인 시기가 제시되는 내용이 먼저 기술되고 뒷부분에는 상당 기간에 걸친 특정 인물의 일생이나 사건의 전말이 전체적으로 서술되어 있다. 이러한 편년체 기술방식을 고려한다면, 1002년 6월의 기록은 탐라에서 발생한 화산분출 정보가 고려 조정에 보고 혹은 접수된 시기이며, 1007년의 기록은 탐라로부터 화산분출 정보가 접수됨에 따른 고려조정의 조치 및 행위(전공지 파견)와 행위 후의 결과(탐라방문, 탐라인 면담과 그림 작성)가 종합되어 기록된 것으로 해석할 수 있다. 즉 1002년에 기록된 사항과 1007년에 기록된 부분이 연관되어 있으며, 이들 두 차례의 기록이 하나의 화산에서 일어난 일련의 화산활동으로 해석될 수 있는 것이다. 이러한 해석은 1454년 편찬된 『세종실록』 「지리지」의 1007년 기록에만 있던 ‘바다에서 솟아 나온 산이 있다(有山湧出海中)’라는 표현(Table 3의 ②)이 1531년 편찬된 『신증동국여지승람』의 1002년 기록에 ‘바다에서 솟아나온 산이 있다(有山湧海中)’

라는 표현(Table 3의 ⑥)으로 갑자기 추가되는 현상을 설명할 수 있다.

두 차례의 화산기록이 두 번의 서로 다른 화산활동으로 해석되는 것은 『고려사』의 편찬과정을 통해 그 이유를 추정할 수 있다. 1451년에 편찬된 『고려사』는 최종 발간되기까지 약 60년에 걸쳐 4번의 개찬과정을 거쳤다. 1396년에 편찬된 『고려국사』와 1423년에 편찬된 『수고고려사』는 편년체로 작성된 데 반해, 그 이후 1442년에 편찬된 『고려사전문』과 1451년의 『고려사』는 기전체로 개찬되었다. 그 다음해의 『고려사절요』는 기전체를 다시 편년체로 변경하여 발간한 것이다. 이러한 역사서 편찬과정을 살펴볼 때, 편년체(연월(年月)에 따라 역사적 사실을 기술하는 편찬 체제)로 작성될 때 연도별로 각각 서술되었던 화산기록이 후기에 기전체(역사를 군주의 정치관련 기사인 본기(本紀)와 신하들의 개인 전기인 열전(列傳), 통치제도·문물·경제·자연 현상 등을 내용별로 분류해 쓴 지(志)와 연표(年表) 등으로 기록하는 편찬 체제)로의 개찬과정에서 동일 서술항목으로 분류되어 두 화산기록이 연이어 서술되었으며, 이렇게 연이어 기술된 화산활동 기록은 일제 강점기 일본학자들의 문헌해석 과정에서 마치 서로 다른 두 화산에서 서로 다른 두 차례의 화산활동이 있었던 것처럼

Table 3. Historical records for the last volcanic activity on Jeju Island, Korea

<p>『세종실록』 「지리지」 (1454)</p> <p>靈異, 高麗穆宗五年壬寅六月, ①耽羅山開四孔, 赤水湧. 十年丁未, ②有山湧出海中, ③耽羅以聞, ④王遣太學博士田拱之, 往驗之. 耽羅人言: “山之出也, 雲霧晦, 地動如雷, 凡七晝夜, 始開霽, 山無草木, 烟氣羃其上. 望之如石流黃, 人不能進.” 拱之躬詣山下, 圖其形以進.</p>
<p>『고려사』 「오행지」 (1451)</p> <p>穆宗五年六月 耽羅山開四孔, 赤水湧出, 五日而止, 其水皆成瓦石. 十年 耽羅, ⑤瑞山湧出海中, 遣太學博士田拱之, 往視之. 耽羅人言, “山之始出也, 雲霧晦冥, 地動如雷. 凡七晝夜, 始開霽, 山高可百餘丈, 周圍可四十餘里, 無草木, 烟氣羃其上, 望之如石硫黃, 人恐懼不敢近.” 拱之躬至山下, 圖其形以進.</p>
<p>『고려사절요』 (1452)</p> <p>○ 六月, 耽羅山, 開四孔, 赤水湧出, 五日而止, 其水皆成瓦石.</p> <p>○ 耽羅, 奏, 瑞山湧出海中, 遣太學博士田拱之, 往視之, 耽羅人, 言, 山之始出也, 雲霧晦冥, 地動如雷, 凡七晝夜, 始開霽, 山高可百餘丈, 周圍可四十餘里, 無草木, 煙氣羃其上, 望之如石硫黃, 人恐懼, 不敢近, 拱之躬至山下, 圖其形以進.</p>
<p>『신증동국여지승람』 (1531)</p> <p>瑞山: 高麗穆宗 五年六月 ⑥有山湧海中 山開四孔 赤水湧出 五日而止 其水皆成瓦石 十年 瑞山湧出海中 遣太學博士田拱之 往視之 人言 山之始出也 雲霧晦冥 地動如雷 凡七晝夜 始開霽 山高可百餘丈 周圍可四十餘里 無草木 烟氣羃其上 望之如石硫黃 人不恐懼不敢近 拱之躬至山下 圖其形以進 ⑦今屬大靜縣</p>



해석된 것으로 추정된다.

**두 차례 화산기록: 단일 화산에서 발생한 일련의 화산분출:** 위의 해석에 기초한다면, 시기를 달리하는 두 번의 기록에 서술된 화산현상들은 하나의 화산에서 일어난 화산활동일 수 있다. 이러한 관점에서 여러 고문헌 상에 두 차례 기록된 화산현상을 종합하여 화산활동 과정을 재구성할 수 있다.

역사서에 기록된 화산분출의 특징을 나열해 보면 다음과 같다. ① 山開四孔: 화구가 4개 존재함, ② 赤水湧: 용암이 흘러나왔음, ③ 其水皆成瓦石: 흘러나온 용암이 굳어서 기와형태의 암석들을 만들, ④ 有山湧出海中: 바다에서 분출한 수성화산임, ⑤ 山之出也, 雲霧晦: 구름과 안개가 자욱한 것은 수성화산분출에 의한 화산쇄설물의 분출을 의미함, ⑥ 山高可百餘丈, 周圍可四十餘里: 그 크기를 구체적으로 제시할 수는 없으나 상당한 규모의 크기를 가지는 화산체가 존재함, ⑦ 山無草木: 산에 풀과 나무가 없었다는 것은 화산쇄설물 혹은 용암류와 같은 화산분출물에 의해 화산체 주변이 뒤덮였음. 기록된 화산현상들을 화산학적 관점에서 살펴보면 ②, ③의 사항은 마그마성 분출에 의한 용암의 분류(*effusion*)를 의미하며, ④, ⑤의 사항은 수성화산활동 양상을 지시한다. ①, ③, ⑥, ⑦의 사항들은 화산활동 후의 결과로서 화산체의 규모, 형태 등을 의미한다. 특히 Kang(2004)은 ⑥부분을 높이 330 m, 주위가 16 km로 해석한 바 있다. 하지만, 제주도 단성화산의 높이(2.5~350.2 m)와 기저면 직경(87.5~2,450 m)의 범위(Lee and Yun, 2012)를 감안할 때, 높이가 330 m에 이르는 화산의 실체는 기대할 수 있으나 둘레가 16 km에 달하는 화산의 존재는 기대할 수 없다. 이러한 불일치는 ⑥부분이 실제 화산체의 주변 길이가 아니라 화산폭발에 의한 용암류나 화산쇄설물로 뒤덮인 광범위한 지역을 의미하는 것으로 해석하는 것이 타당할 것이다. 본 연구에서는 해당부분이 화산체의 구체적 규모를 기재한 것이기보다는 상당한 규모를 가지는 화산체를 기술한 것으로 해석한다. 이러한 특징을 종합해 보면, 역사서 상에 기술된 화산은 상당한 규모를 가지며, 수성화산활동과 마그마성 화산활동을 모두 가지는 화산으로 추정된다.

본 연구에서는 하나의 화산에서 발생한 마그마성 화산활동과 수성화산활동 사이의 선후관계를 『세종실록』 「지리지」 기록의 재해석에서 찾고자 한다. 1454년에 발간된 『세종실록』 「지리지」는 발간년도

에 있어 1451년에 편찬된 『고려사』 및 1452년의 『고려사절요』 보다 늦다. 하지만 『세종실록』 「지리지」가 1432년(세종14년)에 완성된 「신찬팔도지리지」를 기초하였으며, 1411년(세종1년)에서 1432년(세종14년)까지의 사실 변화를 첨가하고, 세종 말년까지 압두만강 유역의 변화 상황만을 특별히 반영하여 수록한 것임을 감안할 때(*Encyclopedia of Korean Culture*, 2016), 『세종실록』 「지리지」의 제주 화산 기록이 『고려사』 및 『고려사절요』에 비해 상대적으로 이른 시기의 기록이기 때문이다. Kang(2004) 또한 고문헌상의 화산분출 기록들의 차이점을 비교 분석하여 『세종실록』 「지리지」가 『고려사』 및 『고려사절요』에 비해 앞선 기록인 것으로 해석한 바 있다(Table 3).

본 연구에서는 기존 해석과 달리 『세종실록』 「지리지」의 ②와 ③ 부분을 「해중에서 솟아난 산이 있다」고 탐라로부터 전해 들었다」로, 그리고 ④ 부분을 전해들은 소식을 확인하는 차원에서 태학박사 전공지를 보내어 조사하게 한 것으로 해석하였다(Table 3). 이러한 해석에 의하면 이미 탐라에 존재했던 해중에서 솟아오른 산은 ① 탐라산으로 해석될 수 있다. 『세종실록』 「지리지」의 ① ‘탐라(耽羅)’부분이 『신증동국여지승람』에서 ⑥ ‘유산용해중(有山湧海中)’으로 변경 기재된 것도 이러한 해석에서 그 변경 이유를 찾을 수 있다(Table 3). 뒷부분에서 다시 언급하겠지만 『세종실록』 「지리지」에서 ②의 有山 부분은 『고려사』 및 『고려사절요』에서 ⑤ 서산(瑞山)으로 표기되는데, 有山과 瑞山은 해석에 있어 큰 차이가 있다. 『세종실록』 「지리지」 내의 대부분의 ‘有’가 ‘있다’라고 해석되는 것을 볼 때, 기존 해석과 같이 ‘생겨나다’라는 의미로 해석하기 보다는 “있다”로 해석하는 것이 타당할 것이다. 즉 이미 수성화산활동에 의해 형성된 화산이 존재했고, 이 수성화산에서 마그마성 화산활동이 발생한 것으로 해석하는 것이다. 이러한 해석은 이미 존재했던 수성화산에서 마그마성 화산분출이 새롭게 일어났으며, 그 현상이 1002년경에 고려 조정에 보고되고 기록된 것이며, 태학박사 전공지가 제주를 방문한 후 화산 사건의 전말이 1007년에 종합적으로 정리되어 기록된 것으로 보는 앞의 해석과 조화된다.

앞의 해석과 같이 수성화산활동 이후 마그마성 화산분출이 발생한 화산이 제주에 존재한다면 이는 고문헌 상에 기재된 화산일 가능성이 크다. 제주도 내

말머리오름, 당산봉, 송악산, 차귀도 등과 같은 단성 화산들은 초기 수성화산활동에서 후기 마그마성 화산 활동으로 변해가는 독특한 화산분출 양상을 보인다. 이들 중 특히 송악산은 『신증동국여지승람』에서 화산분출 위치로 언급된 대정읍(Table 3의 ⑦) 내에 위치하는 화산으로, 고문헌 상에 기록된 현상들이 잘 설명된다.

송악산용암층 하부 고토양층의 방사성탄소연대(Fig. 2d, 2e, 2f, 2g) 그리고 전기 수성화산활동과 후기 마그마성 화산활동 사이의 퇴적물에서 얻은 광여기루미네선스 연대(Fig. 2b, 2c)를 고려할 때, 송악산은 3천 8백 년 전 이후에 화산활동이 있었을 것으로 추정된다. 하지만 송악산 후기 마그마성 화산활동으로 형성된 용암층의 연대는 광여기루미네선스 연대 측정으로 얻은 3.8 ka 이후의 시기로 추정되나 정확한 연대는 아직까지 밝혀지지 않았다. 송악산 후기 마그마성 화산분출의 연대를 밝히는 것은 향후 과제로 남게 될 것이다. 왜냐하면, 화산암 시료로 직접 연대를 측정하는 방법으로는 K-Ar 연대측정, Ar-Ar 연대측정, 우라늄계열연대측정법 등이 있는데, 일반적으로 K-Ar 연대측정은 10만년 이상의 연대를 가지는 암석에 그리고 Ar-Ar 연대측정은 2~3만년 이상의 연대를 가지는 암석의 연대측정에 적합하기 때문이다(Bahn and Renfrew, 2007). 우라늄계열연대측정법의 경우  $^{230}\text{Th}$ - $^{238}\text{U}$  계는 최대 38만년 이내,  $^{226}\text{Ra}$ - $^{230}\text{Th}$  계는 최대 8,000년 이내의 연대측정이 가능하지만, 연대 측정 결과의 해석에 있어 분별결정작용, 지각혼입, 마그마 혼입 등과 같은 다양한 마그마 작용을 고려하여야 하는 어려움이 있다. 특히  $^{226}\text{Ra}$ - $^{230}\text{Th}$  계의 경우  $^{230}\text{Th}$ - $^{238}\text{U}$  계와 달리 Ra를 표준화할 수 있는 반감기가 매우 긴 동위원소 혹은 안정동위원소가 존재하지 않아 보다 정확한 연대측정에 어려움이 있다(Dosseto and Turner, 2011; Peate and Hawkesworth, 2005; Turner and Bourdon, 2011). 앞으로 기존 분석기법의 개선 및 새로운 기술의 개발이 이루어진다면, 송악산 후기 마그마성 화산활동에 의한 최후기 용암류의 분출 시기가 밝혀질 것이다.

이상의 해석을 종합하면 역사서 상의 화산기록은 다음과 같이 재해석될 수 있다. 『1002년에 탐라에서 보고된 바에 의하면 바다 가운데에서 솟아나온 산이 있는데, 그 탐라 산의 4개 구멍에서 붉은 물(용암)이 솟아나왔으며 5일 만에 그치었다. 그곳에서 솟아나온 붉은 물은 기와와 같은 돌들이 되었다. 이러한 상서

로운 소식을 접한 고려 조정은 기이하게 생각하여 1007년 어간에 태학박사 전공지를 제주에 보내어 직접 가서보게 하였다. 전공지가 직접 탐라를 방문하여 바다에서 솟아오른 산에 대해 탐라인으로부터 들은 바에 의하면, “산이 솟아나오는데 구름과 안개가 자욱하게 끼었고, 벼락치는 것 같이 땅이 움직였다. 무릇 칠 주야가 지나서야 비로서 개었는데, 산에는 풀과 나무가 없고, 연기만이 그 위를 덮고 있었다. 바라다보니 석류황과 같기도 하여 사람들이 갈수가 없었다.”라고 한다. 전공지는 직접 산 아래까지 나아가 그 모양을 그려 나라에 바쳤다. 이와 더불어, 특징적 화산분출 양상, 화산 규모, 위치, 지금까지 얻어진 연대결과 등을 종합해 볼 때, 역사서에 기록된 화산은 현재 제주도 대정읍에 위치한 송악산이 가장 유력한 것으로 추정된다.

#### 시대·문화적 배경을 고려한 새로운 해석

앞서 역사서 상에 기록된 화산이 현재 대정읍에 위치하는 송악산일 것으로 추정하였지만, 고문헌 상의 기록 외에 1002년의 기록 시점이 실제 화산활동 시기를 지시하는 실질적 증거는 존재하지 않는다. 이러한 이유로 화산활동이 기록된 시기의 시대·문화적 배경을 고려한 새로운 해석을 시도하였다.

#### 역사서 상의 기록시기와 실제 화산분출 시기에 관한

**검토:** 1920년대 이후 많은 연구자들의 연구와 지질도 작성, 연대분석 등의 노력에도 불구하고 역사서 상에 기록된 화산의 실체는 아직까지 밝혀지지 않았다. 이런 이유에서 본 논문에서는 실제 화산분출 시기와 화산분출 사건이 기록된 시점 사이에 시간적 간격이 존재했을 가능성을 새롭게 제시한다.

시간적 간격의 가능성을 검토하기 위해 먼저 화산활동이 기록된 고려초기의 고려조정과 탐라의 실질적 관계를 살펴보고자 한다. 700여 년간 해상 왕국으로 존재했던 탐라국이 고려국의 실질적 통제권 내로 들어가기 전까지의 상태에 대해서 크게 세 가지 견해가 있다. 하나는 고려 초 탐라가 사실상 독립적 상태로 서 고려에 조공을 하는 관계를 맺고 있었다는 것이고(Kim, 1998; Jin, 1996), 다른 하나는 이미 태조 대부터 탐라가 고려의 지방행정단위로 편입되어 있었다는 것이다(Kim, 2007). 또 다른 하나는 화내(化內) 단계에서 기미주(羈縻州) 단계를 거쳐 내지(內地) 단계로 점진적으로 고려의 통제권 내로 흡수되었다는 견해이다(Ro, 2005). 화산활동이 기록된 시기에 있어

서 탐라의 정치·문화적 독립성이 어떠했는가에 따라 화산활동 기록의 해석은 크게 달라질 수 있을 것이다. 만약 Kim(2007)의 견해와 같이 고려 건국초기부터 탐라가 고려의 실질적 지방행정단위로 편입되었다고 전제한다면, 고려와 탐라는 상당히 교류가 활발했을 것이며, 이로 인해 화산분출 기록의 신뢰도는 매우 높을 것이다. 하지만 Jin(1996), Kim(1998), Ro(2005) 등의 견해와 같이 탐라가 고려건국 이후에도 상당기간 실질적 독립국가 형태로 존재했다면 화산분출 기록의 해석에 보다 신중한 검토가 필요할 것이다.

특히 역사서 상에 제주도 화산활동이 구체적으로 기록된 시기(1002년과 1007년)는 고려 성종2년(983) 12목 설치로 중앙집권화 정책이 시도된 이후 현종9년(1018)에 비로소 호족세력에 대한 직접적인 통제책과 군현제의 기본 골격이 완성되는 기간 내에 해당한다. 이 기간 동안 탐라는 현종2년(1011)에 고려조정으로부터 주기(朱記)를 받았다. 이러한 시대적 배경을 고려하면, 화산활동이 기록된 1002년 및 1007년은 탐라와 고려의 실질적인 교류가 급격히 증가하기 시작한 시기로 해석할 수 있다.

고려조정의 정책 혹은 탐라의 필요에 의해 고려와 탐라의 교류가 증가함에 따라 제주에서 일어난 화산분출 사건이 고려조정으로 보고된 사항임에는 틀림이 없다. 하지만, 수집되고 전달된 내용이 반드시 그 당시에 발생한 사건이라고 단언할 만한 증거는 없다. 앞에서 언급한 바와 같이 지금까지 제주도 육상과 해안의 인근 해저에는 천 년 전의 연대를 가지는 상당한 규모의 화산은 밝혀지지 않았다. 최근 국립해양조사원에 의해 2015년 표선면 앞 바다에서 보고된 약 13만년의 연대를 가지는 해중 화산체를 제외하면 제주도 연안 해저에서 화산체가 보고된 바 없다. 국립해양조사원 연구원과의 개별통신에 의하면 2013년에서 2015년까지 수행된 제주도 연안지역 해저조사에도 또 다른 화산체는 발견되지 않았다. 이는 제주도 연안 해저에 천 년 전 화산이 존재할 가능성이 낮음을 의미한다. 특히 천 년 전 당시 둘레 사십 여리, 높이 백여 장에 달했던 화산체가 현재 제주도 연안의 수중에서 흔적이 발견되지 않는 것은 해중에 화산체가 없었다는 것을 의미하는 것이라 판단된다. 왜냐하면 현재 해안에 위치하는 송악산 응회환(<3.8 ka), 일출봉 응회구(<5 분출시기 <6~7.8 ka)와 같이 보다 오랜 연대를 보이는 수성화산들조차 화산체의 원형대가 상당부분 보존되어 있다는 것을 고려할 때, 천 년 전

화산체가 해중에서 만들어지고 이후 비교적 짧은 시간에 완전히 침식되어 사라졌을 가능성은 낮기 때문이다.

고려 초기 탐라국과 고려의 교류가 급격히 증가하는 시점에 제주에 전해 내려오던 상스러운 현상(화산분출 사건)이 고려 조정으로 전해짐으로써 실제 화산분출 시기와 무관하게 고려조정에 화산분출 사건이 전해진 시점에 기록으로 남았을 가능성을 검토해야 할 것이다. 탐라시대 당시 제주인들의 시간인식에 관한 연구나 기록이 없는 것을 고려한다면 더욱 그 가능성을 배제할 수 없을 것이다. 한반도에서 고려시대 이전의 역사기록이 구체적으로 남아 있는데 반해, 같은 시기의 탐라국은 구체적인 역사기록이 남아있지 않다. 탐라시대의 구전된 기록 혹은 표기된 기록이 후대에 소실되었을 것이라는 단순한 논리만으로는 탐라시대 역사의 부재를 설명하는데 어려움이 많다. 역사서에 표기된 시기와 실제 화산분출 시기 사이에 시간적 간격이 존재했을 가능성을 밝히기 위해서는 앞으로 제주인들의 시간관념에 관한 연구들이 추가적으로 필요할 것으로 판단된다.

**역사서 상에 화산분출 시기가 구체적으로 명시되지 않은 이유:** 앞서 언급한 바와 같이 역사서에서 기록된 1002년과 1007년의 시기는 각각 고려 조정이 제주로부터 최초로 화산활동을 보고받은 시기(1002년)와 전공지를 보내어 상스러운 산을 조사하게 한 시기(1007년)를 기재한 것으로 해석하는 것이 타당할 것이다. 하지만 기록 어디에도 제주에서 실제로 붉은 물(용암)이 분출한 시기나, 바다 가운데서 산이 솟아나는 시기는 드러나지 않는다. 본 연구는 이 부분에서 탐라인들이 과거의 시간을 구체적으로 제시할 수 있는 시간적 개념을 갖고 있었을까 의문을 제기한다.

우리는 현재 서구화된 시간인식과 관념 속에서 생활하고 있다. 하지만 우리나라의 달력은 초기에 중국에서 수입하여 사용하였으며, 14세기 초 고려 충선왕 때부터 달력을 스스로 만들어 쓰기 시작했고, 그나마 독자적인 관측과 역법 추산에 의해 제대로 된 달력을 만들어 쓴 것은 조선 세종 때 관상감에서 직접 제작하여 쓰면서부터이다(Jeong, 2006). 이러한 시대적 배경을 고려한다면 제주 화산활동이 문헌에 기록된 고려 초기 제주도는 한반도로부터 외떨어져진 섬이라는 지리적 위치에 놓여 있을 뿐만 아니라 고려로부터 사실상 독립적인 위치에 있었던 탐라인들이 어떠한 시간개념을 가지고 있었을지 깊이 생각해 보아야 할 것



이다. 더욱이 제주도사 연구자들 사이에서 논란이 되고 있기는 하나, 탐라가 백제·고구려·신라 등과 조공 관계를 맺었고, 그 발전단계가 삼국과 같은 형태에 이르지 않았을 것(Kim, 2007의 각주 8 참조)이라는 것을 감안할 때, 과거 탐라인들의 시간개념에 대해 검토해 보는 것은 화산기록의 실체를 밝히는 중요한 해석의 열쇠가 될 것이다.

과거 인류의 시간개념에 관해서는 20 세기까지 문자를 가지지 않은 즉 문명화되지 않은 종족들에 대한 인류학적 연구 결과들을 통해 어렵듯이 그들의 시간 개념을 인식할 수 있다. 수단의 하르툼에서 남쪽으로 50 km 떨어진 곳에 거주하는 누에르족의 경우 에번처 프리처드가 1930 년대 연구할 당시 전체 인구가 25 만 명 정도 되며, 외부인들과 접촉이 상대적으로 자유로운 부족이었다. 하지만 이들은 사건들 사이의 긴 간격을 연도 단위를 통해서 측정하는 것이 아니라 구조적 시간으로 측정하는 특징을 보였다고 한다. 구조적 시간이란 1 년 단위의 시간이라기보다 사람들을 서로 연계시켜주는 훨씬 긴 시간들로 이루어진 틀이다. 이러한 이유로 이들은 10 세대 또는 12 세대 전까지의 과거에 대한 역사는 가지고 있었으나, 그 이상의 시대에 대해서는 모든 현상이 시간적으로 몽뚱 그려져서 시간과 순서에 무관하게 기억하고 있었다고 한다. 에티오피아의 무르시족 또한 서양인들의 방식과 달리 한사람의 나이를 연대로 표현하지 않는다고 한다. 부시맨들의 경우 정해진 기간으로서 1 년의 개념을 가지고 있지 않았고 이 때문에 아무도 자신의 나이를 확실히 알지 못했으며, 오직 가족 내의 다른 구성원들과 비교해서 자기의 나이를 추측했다고 한다. 이들 종족들은 공통적으로 현대의 문자를 갖지 못한 종족들로, 시간을 추상적인 관점에서 바라보지 않고 자신들에게 필요한 독특한 관점에서 시간을 바라본다. 즉 시간을 인간과 상관없이 일정하게 흐르는 어떤 것으로 인식하고 있지 않았던 것이다(Aveni, 1989).

이러한 문화인류학적 연구사례를 볼 때, 제주의 화산활동에 대한 공간적인 정보와 현상에 대한 기억은 옛 제주인들로부터 전해질 수 있으나, 시간적 정보가 구체적으로 전달되는데는 많은 어려움이 있었을 것이다. 태학박사 전공지가 제주를 방문하여 제주인에게 화산활동에 관해 정보를 요구했을 때, 그들이 제시한 정보는 시간에 관한 구체적이 언급 없이 단편적인 화산활동 양상과 위치 등에 관한 사항들만이 개개의 단편적 정보로 제공되었을 것이다. 이렇게 단편적으로

전달된 공간정보와 화산활동 현상이 태학박사 전공지에 의해 기록되고, 이후 후대 기록자의 취향과 정보 수집 능력에 따라 취사선택되어 역사서에 기재되고 전달되었을 것이다. 이는 역사서 상의 화산활동을 논리적 과학적 접근방법을 통해 실체를 밝히고자 하는 그동안의 여러 시도들에 있어 어려움으로 작용했을 것이다.

“서산”이라는 표현에 대한 해석: 목종 10년(1007)년 기록에는 탐라 서산(瑞山)이라는 표현이 있다. 서산이 당시의 지명인지 아니면 상서로운 산을 후대에 한자로 기재한 것인지 고민할 필요가 있다. 태학박사 전공지가 직접 관찰한 산은 당시 제주인들에 의해 특별히 상서로운 산으로 여겨지는 특정 지형지물이었을 가능성이 크다. 고려 조정에서 파견된 태학박사는 제주인들에 의해 상서롭게 여겨지는 산을 “서산”이라는 한자식 표현으로 기재하였을 가능성이 크다.

『세종실록』 「지리지」 나 『고려사』에 비해 시대적으로 늦은 시기의 기록인 『신증동국여지승람』에는 화산분출이 일어났던 지역이 당시의 대정현이라는 부분이 추가된다. 과거 대정현에 속하는 지역 중 특별히 상서로운 화산이 존재한다면 그곳이 “서산”일 가능성이 크다. 화산활동은 자연현상이며, “서산”이라는 표현은 그 자연현상에 대한 인간의 감정이 이입된 지형지물을 가리키는 서술적 명칭으로 보는 것이 타당할 것이다.

대정현 내 역사서 상에서 “서산”이라 불릴만한 곳으로는 송악산이 있다. 송악산은 당시 대정현에 해당하는 지역에서 외관상 가장 젊어 보이는 특징을 보일 뿐만 아니라, 제주 사람들이 송악산을 상서롭게 여겼음을 지시하는 고고학적 증거물이 존재한다. 아직까지 제주도 고고학계에서 보고되고 해석된 바 없지만, 송악산 선착장 인근에는 성혈이 새겨진 바위들이 분포한다(Fig. 5). 제주도 고인들을 제외하고 지금까지 제주에서 부정형의 바위덩어리에 성혈이 보고된 사례는 없다. 송악산 인근 성혈이 새겨진 바위덩어리들은 과거 제주인들이 이 지형지물(화산)을 매우 상서롭게 여겼음을 지시하는 증거물이 될 것이다. 제주도와 달리 한반도의 울산, 창원 등지에는 계곡과 같은 곳에 크고 작은 바위마다 성혈이 가득 새겨져 있는 장소들이 있는데, 이러한 성혈들은 선사시대부터 제의를 지내던 신성한 장소였을 것으로 해석되고 있다(The Digital Local Culture Encyclopedia of Korea, 2016). 한편 창원지역의 성혈 바위 중에는 조선시대 혹은 그



Fig. 5. Stones near Songaksan with numerous cup marks. This site is indicated in Fig. 2a.

이후의 것으로 추정해 볼 수 있는 알바위가 있다고 한다. 그 생성시기를 구체적으로 논하는 것은 이 논문의 범위를 벗어나는 것이긴 하지만 공통적으로 신성한 곳으로 인식했다는 것은 유추할 수 있다.

더불어, 송악산 혹은 그 당시 상서로운 산이라고 여겼던 산에 대한 기억 혹은 경외심이 지금 제주에 존재하지 않는 이유는 다음의 사례들을 통해 유추할 수 있다. 김녕사굴과 관련된 조선 중종(1500년대) 시기의 서런 판관 전설에는 자연지물(동굴)에 대한 경외심에서 제사를 지내고 제물을 바치는 행위를 근절시키는 의도적 행위가 나타난다. 그런가 하면 이러한 정책 혹은 사회적 풍토는 1700년대 초 이형상 목사가 제주에 부임하고 나서 대대적으로 당과 절을 철폐했다는 기록에도 잘 드러난다. 이러한 시대적 배경을 고려한다면 적어도 조선시대를 거치면서 제주에서 ‘서산’에 대한 기억은 차차 사라지지 않았을까 생각된다.

**화산활동 양상 및 공간적 문제에 관한 재해석:** 『세종실록』 「지리지」 상의 『耽羅山開四孔에서 “탐라산”이라는 부분이 “탐라의 산”으로 해석할 수도 있지만 “한라산”을 지시할 가능성도 배제할 수 없다. 그렇다면 “산에 구멍이 네 개 열려서 붉은 물이 치솟아 올랐다”라는 부분은 하나의 화산에서 4개의 구멍으로부터 용암이 흘렀다고 해석하기 보다는 한라산체에 있는 4개의 화산에서 용암이 흘러나온 것으로 해석될 수 있다. 이런 관점에서 해석한다면, 문헌상에서 기술된 4개 구멍(4개의 화산)은 대정읍 인근에 위치하는 5~6천년보다 젊은 화산들일 수 있다. 최근 분출연대가 보고된 송악산(<3.8 ka: Ahn *et al.*, 2015), 도너리오름(<6 ka: Ahn and Choi, 2015), 병악(<5 ka: Lee *et al.*, 2014b) 그리고, 송악산과 유사한 시기에

분출하였다고 추정되는 형제섬까지 고려한다면 4개의 구멍에 대한 해석이 가능하다. 더불어 바다 가운데 산이 하나 솟아 나왔다는 1007년의 기록도 수성화산인 송악산이나 형제섬으로 해석이 가능하다. 또한 산의 높이가 백여 장이 되고 돌레가 사십 여리가 된다는 부분은 도너리오름에서 흘러나온 용암류에 의해 덮인 부분이거나 아니면, 송악산 화산재에 덮인 대정읍 지역으로 해석이 가능하다. 특히 “풀과 나무가 없고 연기만 그 위를 덮고 있었다”는 부분은 과거에 풀과 나무가 있었던 부분이 화산재나 용암류에 뒤덮여 모두 매몰된 화산분출 당시의 광경에 대한 기억을 전 공지에게 묘사한 것으로 해석할 수 있다. 2013년 대정읍 인근 저류지 공사현장에서 지표의 송악산 응회암층 하부에서 화산재에 매몰된 많은 식물화석들이 발굴된 것은 화산활동으로 당시 풀과 나무들이 화산재에 뒤덮여 매몰되었음을 지시한다(Jeju Archaeological Institute and Korea Institute of Geological Environments, 2015). 목종 10년(1007년) 비교적 자세히 기재된 화산활동 기록은 태학박사 전공지가 당시 탐라인들로부터 전해들은 사실임을 다시 한 번 생각해 봐야 할 것이다.

## 결론

제주도 역사시대 화산활동 기록의 실체를 밝히기 위하여 제주도에서 가장 젊은 화산으로 추정되는 화산 3개에 대하여 방사성탄소연대측정 및 광여기루미네선스 연대측정을 실시하였다. 연대분석 결과, 송악산은 최소 3.8 ka 전 이후, 비양도는 최소 4.5 ka 전 이전, 일출봉은 6~7 ka 전 이후에 분출한 화산으로

파악된다. 금번 연대분석 결과만으로는 역사서 상의 천 년 전 화산을 찾아내지는 못하였다. 하지만 제주도 비교적 매우 가까운 과거에도 화산활동이 있었음을 알 수 있었다. 또한 연대측정과 병행된 역사기록의 재해석에 의하면, 기존 해석에서 두 번의 서로 다른 화산분출 사건으로 해석되고 있는 1002년과 1007년의 두 차례 기록은 하나의 단성화산에서 일어난 일련의 화산분출 사건으로 해석된다. 역사서 상의 화산분출 기록에 기술된 사항들을 종합하여 화산지질학적 관점에서 해석하면, 역사서에 기록된 탐라의 화산은 상당한 규모를 가지며, 전기 수성화산활동과 후기 마그마성 화산활동이 순차적으로 일어났으며, 그 분출연대가 3.8 ka 전 이후로 밝혀진 대정읍 송악산이 가장 유력시된다. 하지만, 이러한 해석으로는 지금까지 밝혀진 송악산의 분출연대와 역사기록상의 화산분출 시점(1002년)에서 나타나는 시간적 간격을 설명할 수 없다. 지금까지 그 분출연대가 밝혀지지 않은 송악산 최후기 용암분출 사건이 역사서 상에 기록된 화산분출 기록과 일치할 가능성은 여전히 남아 있다. 이는 향후 보다 정밀한 연대측정을 통해 확인될 것으로 기대된다. 더불어 본 연구에서는 화산분출 사건이 기록된 고려 초기 탐라와 고려의 실제적 관계, 시대·문화적 배경 등을 고려하여 화산분출 기록시점과 실제 화산분출 시기의 상호 불일치 가능성도 새롭게 제안하였다.

향후 연대자료의 축적, 새로운 연대분석 기법의 개발과 적용, 제주 탐라시대에 대한 심도 있는 이해와 연구가 뒷받침된다면, 역사시대 화산분출 기록의 실체가 보다 구체적으로 밝혀질 것으로 기대된다.

## 사 사

본 연구는 제주특별자치도 세계유산·한라산연구원 자체연구 과제의 일환으로 수행되었다. 논문 심사과정에서 건설적인 비평과 유익한 조언으로 논문의 오류와 부정확한 표현을 바로잡아 주신 부산대학교 윤성호 교수님과 익명의 심사위원님께 감사드립니다. 인문학적 분야에 있어 다양한 관점에서 접근할 수 있도록 도움을 주신 제주문화유산연구원 강창룡 선생님, 제주역사문화나눔연구소 김일우 소장님, 그리고 제주공항 문화재감정관실 김정선 선생님께 깊이 감사드립니다.

## References

- Ahn, U.S. and Choi, H.S., 2015, Jeju Gotjawal, a natural forest on young lava flow estimated to be less than 10 ka. 2015 Fall Joint Conference of Geological Science of Korea (Abstracts), Jeju. 201 (in Korean, title translated).
- Ahn, U.S., Sohn, Y.K., Yoon, W.S., Ryu, C.K., Jeong, J.O., and Kang, C.W., 2015, Geochemical fingerprinting of basaltic glass in tephra deposits underlying the human footprints-bearing strata in Jeju Island, Korea: Provenance of tephra and age of the human footprints. *Journal of the Geological Society of Korea*, 51, 105-126 (in Korean with English abstract).
- Aveni, A., 1989, *Empires of time: Calendars, Clocks, and Cultures*. Basic Books, New York. 371 p.
- Bahn, P. and Renfrew, C., 2007. *Archaeology essentials*. Thames and Hudson, London. 304 p.
- Brenna, M., Cronin, S., Kereszturi, G., Sohn, Y., Smith, I.M., and Wijbrans, J., 2015, Intraplate volcanism influenced by distal subduction tectonics at Jeju Island, Republic of Korea. *Bulletin of volcanology*, 77, 1-16.
- Cas, R.A.F. and Wright, J.V., 1987, *Volcanic successions: modern and ancient*. Allen & Unwin Ltd., London, 528 p.
- Dosseto, A. and Turner, S.P., 2011, Magma cooling and differentiation—uranium-series isotopes, In: Dosseto, A., Turner, S. and Van Orman, J.A. (eds), *Timescales of Magmatic Processes: From Core to Atmosphere*. Wiley-Blackwell, 160-180.
- Encyclopedia of Korean Culture, 2016, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=576026&cid=46618&categoryId=46618> (March 5, 2016).
- Haraguchi, K., 1930, Volcanic Island, Jeju. [Dr. Ogawa Kanreki (one's 60th birthday) celebration Geological treatise], 595-649 (in Japanese).
- Haraguchi, K., 1931, Geology of Jeju Island. *Bulletin on the geological survey of Chosen (Korea)*, 10, 1-34 (in Japanese).
- Hwang, S.K., Hwang, J.H., Kim, D.H., and Howells, M.F., 1992, Volcanic processes on the Songaksan tuff ring and cinder cone, Cheju Island, Korea. *Journal of the Geological Society of Korea*, 28, 110-120 (in Korean with English abstract).
- Jeju Archaeological Institute and Korea Institute of Geological Environments, 2015, Excavation report for tuff with plants fossils on Boseong area in Seogwipo, Korea. 55 p (in Korean).
- Jeju Special Self-Government Province, 2014, Report for application plan and investigation on Udo, Biyando and Seonheul Gotjawal. Jeju Special Self-Government Province World Heritage Bureau, 269 p (in Korean, title translated).
- Jeong, Y.S., 2006, Time recognition of the Chosun Periods. The 4<sup>th</sup> Conference of Koreanology Characterization



- Foundation Construction Cluster: Modern experience of Korea's traditional culture and new plan II, 3-10 (in Korean).
- Jin, Y.I., 1996, Study of Tamla in the early Koryo Periods. TAMLA MUNHWA, 16, 163-184 (in Korean).
- Kang, C.R., 2004, A Study of the Location of the Mysterious Seosan Mountain Based upon Literatures and Archaeological Records. Studies of Jeju Cultural Properties, 2, 131-150 (in Korean, title translated).
- Kawasaki, S., 1928, Geological observation of the Jeju Island. Bunkyo no Chosen (Education of Chosen), October volume. 12-32 (in Japanese).
- Kim, C.H., 1998, Koryo Policy Toward Tamna and Tamna Reaction. The Journal for the Studies of Korean History, 5, 309-345 (in Korean, title translated).
- Kim, I.W., 2007, The changes in the administrative units of Jeju Island in the Goryeo and the early Chosun periods. The Korean Medieval History Society, 23, 283-319 (in Korean with English abstract).
- Kim, K.H., Tanaka, T., Nakamura, T., Nagao, K., Youn, J.S., Kim, K.R., and Yun, M.Y., 1999, Paleoclimatic and chronostratigraphic interpretations from strontium, carbon and oxygen isotopic ratios in molluscan fossils of Quaternary Seoguipo and Shinyangri Formations, Cheju Island, Korea. Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 154, 219-235.
- Koh, G.W., Park, K.H., Park, J.B., and Park, W.B., 2008a, Interpretation on volcanic activities in Biyangdo, western Jeju Island(I). Annual conference of the Geological Society of Korea (Abstracts), Jeju, 27 (in Korean, title translated).
- Koh, G.W., Park, K.H., Park, J.B., and Park, W.B., 2008b, Interpretation on volcanic activities in Biyangdo, western Jeju Island(II). Annual conference of the Geological Society of Korea (Abstracts), Jeju, 28 (in Korean, title translated).
- Koh, G.W. and Park, J.B., 2010a, The Study on geology and volcanism in Jeju Island (II): Petrochemistry and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  absolute ages of the volcanic rocks in Gapado-Marado, Jeju Island. Economic and Environmental Geology, 43, 53-66 (in Korean with English abstract).
- Koh, G.W. and Park, J.B., 2010b, The study on geology and volcanism in Jeju Island (III): early lava effusion records in Jeju Island on the basis of  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  absolute ages of lava samples. Economic and Environmental Geology, 43, 163-176 (in Korean with English abstract).
- Koh, G.W., Park, J.B., Kang, B.R., Kim, G.P., and Moon, D.C., 2013, Volcanism in Jeju Island. Journal of the Geological Society of Korea, 49, 209-230 (in Korean with English abstract).
- Koh, G.W., Park, J.B., and Park, Y.S., 2008c, The study on geology and volcanism in Jeju Island (I): Petrochemistry and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  absolute ages of the subsurface volcanic rock cores from boreholes in the eastern lowland of Jeju Island. Economic and Environmental Geology, 41, 93-113 (in Korean with English abstract).
- Lee, J.H. and Yun, S.H., 2012, Morphological analysis of Quaternary monogenetic volcanoes in Jeju island, Korea. Journal of the Geological Society of Korea. 48, 383-400.
- Lee, J.Y., Hong, S.S., Choi, H.W., Nahm, W.H., Lim, J.S., Kim, J.C., and Katsuki, K., 2014a, Preliminary geological interpretation of Quaternary deposits between volcanic activities in Jeju island. Korea institute of geoscience and mineral resources, Daejeon, 143 p (in Korean with English abstract).
- Lee, J.Y., Kim, J.C., Park, J.B., Lim, J.S., Hong, S.S., and Choi, H.W., 2014b, Age of volcanic activity from Quaternary deposits in Sangchang-ri, Jeju island, Korea. Journal of the Geological Society of Korea. 50, 697-706 (in Korean with English abstract).
- Lee, M.W., 1994, Formation history and geologic structures of Jeju Volcanic Island. Symposium of environmental conservation, development and use of groundwater resources in Jeju Island (Abstracts), Korean Society of Soil and Groundwater Environment, Jeju, 54-74 (in Korean, title translated).
- Miyake, Y., Furuyama, K., Yoon, S., Koh, G. W., and Nagao, K., 1993, Temporal chemical variation of Pleistocene volcanic rocks from Cheju Island Korea., In geological correlation of southwest Japan and Korea Peninsular-tectonics for spreading of active continental margin. Sci. Report, Shimane Univ., 106-111.
- Nakamura, S., 1925, Geographical and geological notes of Saishū-to (Quelpart Island), Korea. Chikyū (Earth), 4, 325-336 (in Japanese)
- Park, K.H., Cho, D.L., and Kim, J.C., 2000a, Geologic report of the Mosulpo-Hanrim Sheet (1:50,000). Korea Institute Geology, Mining and Materials, Taejon, 56p (in Korean with English abstract).
- Park, K.H., Cho, D.L., Kim, Y.B., Kim, J.-C., Cho, B.-W., Jang, Y.N., Lee, B.-J., Lee, S.-R., Son, B.K., Cheon, H.Y., Lee, H.Y., and Kim, Y.U., 2000b, Geologic report of the Seogwipo-Hahyori Sheet (1:50,000). Jeju Provincial Government, 163 p (in Korean with English abstract).
- Park, K.H., Lee, B.J., Cho, D.L., Kim, J.C., Lee, S.R., Choi, H.I., Hwang, J.H., Song, G.Y., Choi, B.Y., Cho, B.U., and Kim, Y.B., 1998, Geologic report of the Jeju-Aewol Sheet (1:50,000). Korea Institute Geology, Mining and Materials, Taejon, 290 p (in Korean with English abstract).
- Peate, D.W. and Hawkesworth, C.J., 2005, U series disequilibria: Insights into mantle melting and the timescales of magma differentiation. Reviews of Geophysics, 43, RG1003.
- Ro, M.H., 2005, Tamla and Koryo Dynasty from 10th to 12th Century. Journal of Cheju Studies, 28, 173-214 (in Korean).

- Korean with English abstract).
- Sameshima, T., Ogawa, T., and Kashima, N., 1988, 5th Int. Symp. Vulcanospeleology, Cheju Island(Korea), Excursion Guide Book, 30-36.
- Sigurdsson, H., Houghton, B., McNutt, S., Rymer, H., and Stix, J., 2000, Encyclopedia of volcanoes. ACADEMIC PRESS, 1417p.
- Sohn, Y.K., Park, J.B., Khim, B.K., Park, K.H., and Koh, G.W., 2002, Stratigraphy, petrochemistry and Quaternary depositional record of the Songaksan tuff ring, Jeju Island, Korea. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 119, 1-20.
- Sohn, Y.K., Yoon, W.S., Ahn, U.S., Kim, G.B., Lee, J.H., Ryu, C.K., Jeon, Y.M., and Kang, C.H., 2015, Stratigraphy and age of the human footprints-bearing strata in Jeju Island, Korea: Controversies and new findings. Journal of Archaeological Science: Reports, 4, 264-275.
- Tamanyu, S., 1990, The K-Ar Ages and their Stratigraphic Interpretation of the Cheju Island Volcanics, Korea. Bull. Geol. Surv. Japan, 41: 527-537 (in Japanese with English abstract).
- The Digital Local Culture Encyclopedia of Korea, 2016, [http://changwon.grandculture.net/Contents?local=changwon&dataType=01&contents\\_id=GC02200365](http://changwon.grandculture.net/Contents?local=changwon&dataType=01&contents_id=GC02200365) (March 6, 2016).
- Turner, S. and Bourdon, B., 2011, Melt transport from the mantle to the crust—Uranium-series isotopes. In: Dosseto, A., Turner, S. and Van Orman, J.A. (eds), Timescales of Magmatic Processes: From Core to Atmosphere. Wiley-Blackwell, 102-115.
- Won, C.K., Lee, M.W., Lee, D.Y., and Sohn, Y.K., 1993, Explanatory text of the geological map of Seongsan Sheet (1:50,000), Ministry of Construction, Jeju Provincial Government and Korea Water Resources Corporation, 104 p (in Korean, title translated).
- Won, C.K., Lee, M.W., Lee, D.Y., Yun, S.H., and Ko, B.K., 1995, Explanatory text of the geological map of Pyoseon Sheet (1:50,000), Ministry of Construction and Korea Water Resources Corporation, 59p (in Korean, title translated).
- Won, J. K., Matsuda, J. I., Nagao, K., Kim, K. H. and Lee, M. W., 1986, Paleomagnetism and radiometric age of trachytes in Jeju Island, Korea. Jour. Korean Inst. Mining Geol., 19, 25-33.
- Yun, S.K., Han, D.S. and Lee, D.Y., 1987, Quaternary geology in the southern part of Jeju Island. Korea Institute Geology, Mining and Materials, Taejon, 64 p (in Korean with English abstract).
- Yoon, S., Jung, C.Y., Hyun, W.H., and Song, S.T., 2014, Tectonic history of Jeju Island. Journal of the Geological Society of Korea. 50, 457-474 (in Korean with English abstract).

---

2016년 3월 17일 접수  
 2016년 3월 18일 심사개시  
 2016년 3월 22일 채택