



## 인천-김포 지역 백악기 화산암류의 전암 지화학 및 저어콘 U-Pb 연령

김문기<sup>1,2,\*</sup> , 이승환<sup>1,3</sup> , 고경태<sup>4</sup> , 조등룡<sup>5</sup>

<sup>1</sup>선임연구원, 한국지질자원연구원 지질연구센터, 대전광역시 유성구 과학로 124, 34132, 대한민국

<sup>2</sup>부교수, 과학기술연합대학원대학교 지질과학전공, 대전광역시 유성구 가정로 217, 34113, 대한민국

<sup>3</sup>조교수, 과학기술연합대학원대학교 지질과학전공, 대전광역시 유성구 가정로 217, 34113, 대한민국

<sup>4</sup>책임연구원, 한국지질자원연구원 지질연구센터, 대전광역시 유성구 과학로 124, 34132, 대한민국

<sup>5</sup>명예연구원, 한국지질자원연구원, 대전광역시 유성구 과학로 124, 34132, 대한민국

## Whole-rock Geochemistry and Zircon U-Pb Ages of Cretaceous Volcanic Rocks in the Incheon-Gimpo Area

Mun Gi Kim<sup>1,2,\*</sup>, Seung Hwan Lee<sup>1,3</sup>, Kyoungtae Ko<sup>4</sup>, and Deung-Lyong Cho<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Senior Researcher, Geological Research Center, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, 124 Gwahak-ro, Yuseong-gu, 34132 Daejeon, South Korea

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Geological Science, University of Science and Technology, 217 Gajeong-ro, Yuseong-gu, 34113 Daejeon, South Korea

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Geological Science, University of Science and Technology, 217 Gajeong-ro, Yuseong-gu, 34113 Daejeon, South Korea

<sup>4</sup>Principal Researcher, Geological Research Center, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, 124 Gwahak-ro, Yuseong-gu, 34132 Daejeon, South Korea

<sup>5</sup>Honorary Researcher, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, 124 Gwahak-ro, Yuseong-gu, 34132 Daejeon, South Korea

Received July 29, 2025  
Revised September 4, 2025  
Accepted September 11, 2025

### Corresponding Author

Mun Gi Kim

Tel: +82-42-868-3177

E-mail: [mgkim@kigam.re.kr](mailto:mgkim@kigam.re.kr)

Cretaceous volcanic and volcanoclastic rocks are sporadically distributed around the Ganghwa Strait in the Incheon-Gimpo area in the western Korean Peninsula. While their existence was documented by several public geological maps, these rock units have remained largely neglected in scientific research. To foster further research, the zircon U-Pb age and whole-rock geochemical analysis results on these Cretaceous volcanic rocks acquired during the recent geological mapping have been made publicly available through an open-access database. The Cretaceous rocks in the Incheon-Gimpo area, mostly found as isolated bodies forming small islands, exhibit diverse lithologies including tuff, dacite, andesite, and tuffaceous conglomerate-mudstone. Geochemical analyses reveal a predominance of calc-alkaline, dacitic compositions, with subordinate andesitic or rhyolitic rock bodies occurring locally in the marginal parts. Zircon U-Pb ages of tuff and dacite samples range from 112 to 108 Ma, corresponding to the Albion stage of the Cretaceous. In contrast, age dating results of a tuffaceous sandstone sample suggest post-108 Ma deposition, indicating that the several-hundred-meter-thick volcanoclastic successions in the middle part of the study area may represent late-stage basin-fill deposits, rather than syn-volcanic as previously interpreted. The tectonostratigraphic evolution of this area is presumed to be closely linked to the Cretaceous basins with contemporaneous volcanic activities, developed along the western Gyeonggi Massif, namely the Cheorwon, Tando-Namyang, and Cheonsuman Basins.

**Keywords:** Cretaceous; Volcanic rocks; Korean Peninsula; Zircon U-Pb geochronology; Geochemistry

## 1. 서론

한반도의 백악기 화산암류는 분포 범위가 가장 넓은 경상분지 외에도 공주단층계와 광주단층계 등 주요 단층대를 따라 단속적으로 발달하는 소규모 분지 및 화산암체 다수에 산재한다(Hwang et al., 2019). 이들의 형성은 대체로 이자나기판(고태평양판)이 유라시아판 아래로 비스듬히 섭입함에 따라 발생한 북동-남서 방향의 좌수향 주향이동단층 운동과 밀접한 관련이 있는 것으로 받아들여진다(Chough et al., 2000; Kwon et al., 2017; Lee, 1999; Ryang, 2013). 그러나 홍성-임진강대 혹은 경기육괴의 서쪽 경계를 따라 곳곳에 나타나 있는 백악기 소분지의 경우 경계단층의 방향 및 운동 감각을 일부 달리하는 등 경기육괴 이남과는 상이한 형성 과정을 거쳤을 가능성이 지적되기도 하였다(Kee et al., 2006; Kee et al., 2008; Song and U, 1992). 이에 후속 연구로 천수만분지, 탄도분지, 남양분지, 철원분지 등에 대한 이해가 점차 증대되어온 반면(Hwang et al., 2010; Kim et al., 2012; Kwon et al., 2013) 인천-김포 일대에 발달하는 백악기 화산암류는 1:50,000 김포-인천도폭(Chwae et al., 1995)과 통진도폭(Chwae et al., 1997)에서 인지된 이후 거의 주목받지 못하였다. 단지 한국지질자원연구원에서 근래 발간한 1:100,000 김포-인천 지역 지구조층서도(Cho and Lee, 2017) 및 1:100,000 서울도폭(Lee et al., 2024)에서 도면 내 암상의 일부로 다루었을 뿐이다.

본 연구는 앞선 두 조사 과정에서 획득하여 간략한 텍스트와 도표로만 수록되었던 전암 지화학 및 저어콘 연령 분석 원데이터를 체계화하여 누구나 접근 가능한 데이터베이스에 업로드하고 이곳에 소개함으로써 연구 대상에 대한 학계의 관심을 높이고 후속 조사에 필요한 자원과 시간을 절감할 수 있도록 하여 향후 연구를 촉진하는 데 일차적인 목적이 있다. 더욱이 1995년 지질도 작성 시점과 비교하여도 적지 않은 수의 암체들이 건설 및 골재 채취로 완전히 사라진 것으로 확인되며 여전히 파괴가 진행 중이라는 점에서 후대 연구자들을 위한 기초 지질 정보의 보존 제공 필요성 또한 높다. 여기서 소개할 인천-김포 지역 백악기 화산암류에 대한 분석 데이터 및 후속 연구는 백악기 전기 한반도 중서부의 화성 활동, 나아가 고태평양판 섭입에 따른 한반도 주변 지구조진화에 대한 이해 증

진에 기여할 것으로 기대된다.

## 2. 대상 지역 및 방법

### 2.1 대상 지역의 지질

연구 대상인 백악기 화산암류의 경위도상 범위는 37.52-37.70°N, 126.51-126.62°E이며 인천광역시 강화군 불은면과 인천광역시 서구 청라동을 잇는 강화해협 및 그 남쪽 연장선 일대에 해당한다(Fig. 1). 이들은 대부분 황산도, 향산도(대송여), 세어도 등 독립된 섬이나 거침도, 청라도 등 매립으로 인하여 육지화된 과거 섬에 수십 개의 소규모 독립 암체로 산재한다. 따라서 주변 기반암과의 경계는 거의 확인되지 않으며 분포 영역의 전체적인 윤곽은 북북서-남남동 방향으로 길이 약 20 km, 폭은 남쪽에서 최대 5 km 내외이고 북으로 갈수록 좁아지는 썩기형에 가깝다. Chwae et al. (1995)은 계단상으로 발달하는 남북 방향 단층이 이 백악기 분지의 경계를 이룬다고 해석하였으나 추정 단층으로 그 실체는 불분명하다. 한편 연구 지역의 남동쪽으로 조금 떨어진 인천 계양산 및 철마산 일대 화산암류(소위 부평 칼데라)의 일부 역시 한때 백악기 연대로 추정된 바 있으나(Chwae et al., 1995; Kim et al., 1998; Suh and Park, 1986), 최근의 저어콘 U-Pb 연령 분석 자료는 해당 암체들이 모두 쥐라기에 형성되었음을 지시하므로(Hwang, 2016; Lee et al., 2024) 논의 대상에서 벗어남을 밝힌다.

인천-김포 지역 백악기 화산암류의 암종 및 산상은 지점에 따라 상당히 다양하다. 과거 Chwae et al. (1995)은 이들을 김포응회암, 화산쇄설성퇴적암, 김포유문암, 안산암류의 4개 단위로 분류하였고 Cho and Lee (2017)는 그 중 김포응회암만을 백악기 응회암으로 두고 나머지를 백악기 화산암으로 묶어 2개 단위로 개편하였으며 Chwae et al. (1995)에서 화산쇄설성퇴적암으로 분류하였던 소규모 암체들의 상당수를 백악기 응회암으로 재분류하였다. 한편 최근 Lee et al. (2024)은 전체를 하나의 단위로 묶어 백악기 산성화산암류로 통칭하였는데 이는 앞선 지질도의 오류가 몇몇 지점에서 인지되나 파괴, 접근 불가, 증거 미흡으로 인하여 점상으로 분포하는 수십 개 암체를 모두 명확히 재검증 및 동정하는 것이 여의

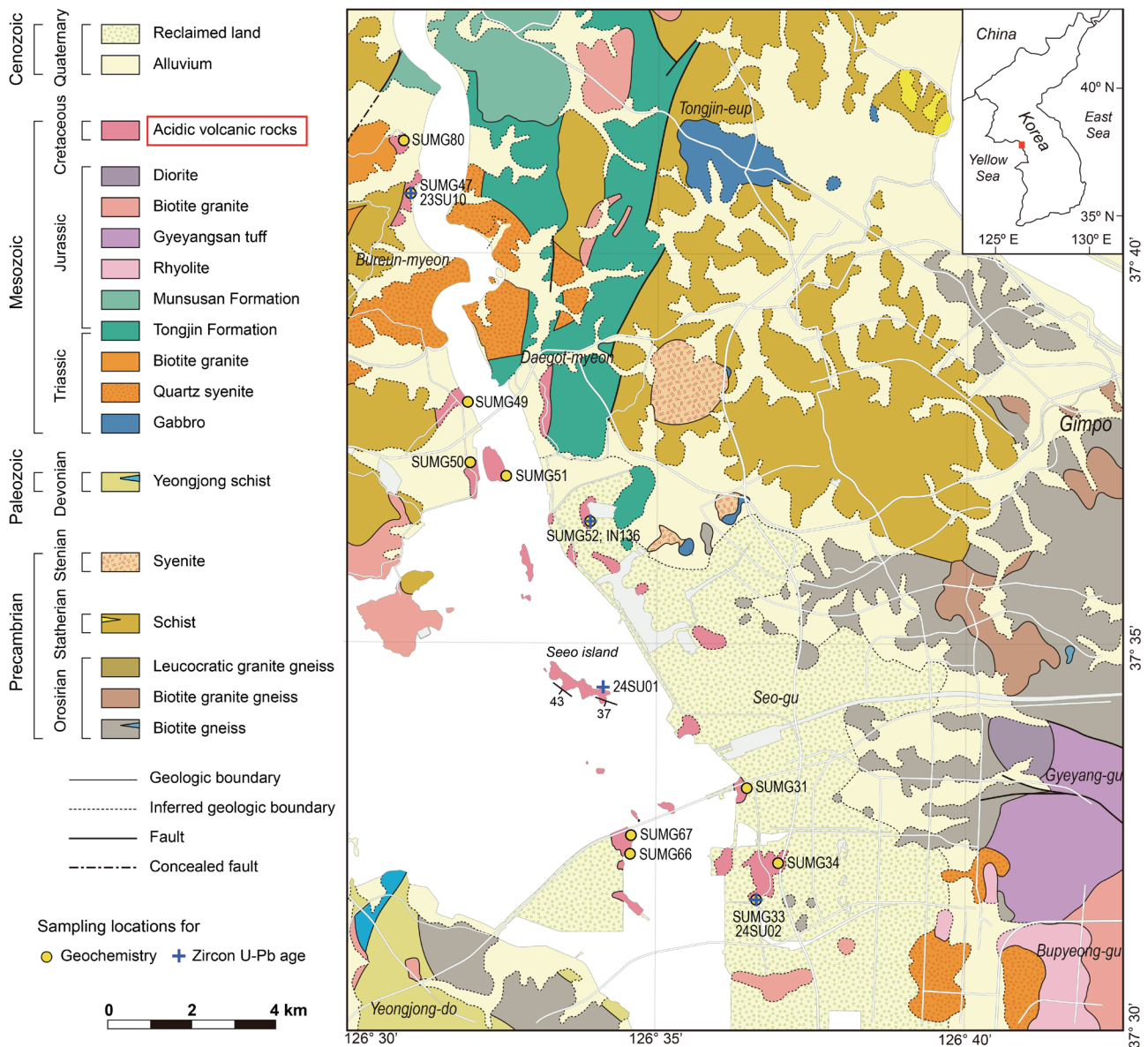


Fig. 1. Geological map of the study area with sampling locations. Modified from Lee et al., 2024.

치 않음에 따른 것이다. 여기서는 최대한 중립적인 정보를 제공하기 위하여 우선 Lee et al. (2024)을 준용하여 전체를 하나의 지질 단위로 두었으며 분석 데이터를 생산한 시료들에 한해 개별 특성만을 기술하였다(Table 1).

## 2.2 분석 방법

암석 시료는 복수의 야외 조사를 통해 2016-2024년에 걸쳐 획득하였다. 전암 지화학 분석의 경우 분말화한 시료를 리

튬사보레이트(lithium tetraborate)와 함께 Pt-Au 도가니에서 용융시켜 유리비드로 제작한 다음 한국지질자원연구원의 X선 형광 분석기(X-ray fluorescence spectrometer; Shimadzu MXF-2400; Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan)를 사용하여 정량 분석하였다. 분석치의 정확성은 JA-1, JG-2 표준 물질 분석 결과를 통해 검토하였다. 강열 감량(loss on ignition)은 전기로(muffle box furnace)에서 995℃ 이상의 열을 가했을 때의 질량 감소분으로 산출하였다. 저어콘 분리는 분쇄 및 체질 후 물을 이용한 일차 분리, 자

**Table 1.** Summary of the analyzed rock samples

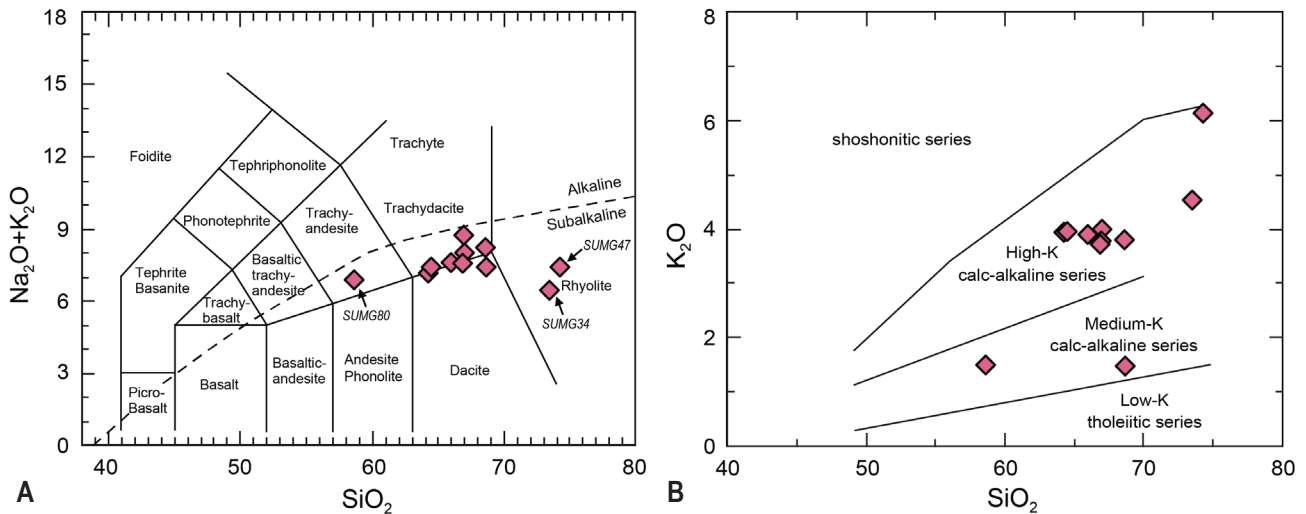
Analysis	Sample	Latitude	Longitude	Rock type	Characteristic
Geochemistry (XRF)	SUMG31	37.55118	126.60878	Lapilli tuff	Lithic Purple
	SUMG33	37.52800	126.61085	Dacite	Porphyritic Purple-gray
	SUMG34	37.53531	126.61738	Lapilli tuff	Whitish
	SUMG47	37.67648	126.51582	Lapillistone	Lithic Welded
	SUMG49	37.63256	126.53254	Lapilli tuff	Amygdules Dark gray
	SUMG50	37.61261	126.53387	Tuff	Crystal Welded Purple
	SUMG51	37.61891	126.54307	Tuff	Crystal Welded Purple
	SUMG52	37.60890	126.56577	Tuff	Crystal Welded Greenish
	SUMG66	37.53778	126.57703	Lapilli tuff	Crystal Brownish
	SUMG67	37.54117	126.57743	Dacite	Porphyritic Dark gray
	SUMG80	37.69112	126.51433	Andesite	Porphyritic Dark gray
Age (LA-MC-ICP-MS)	IN136	37.60885	126.56575	Tuff	Crystal Welded Greenish
	23SU10	37.67648	126.51582	Lapillistone	Lithic Welded
	24SU01	37.57335	126.56957	Tuffaceous sandstone	Coarse-grained Gray
	24SU02	37.52800	126.61085	Dacite	Porphyritic Purple-gray

XRF, X-ray fluorescence spectrometer; LA-MC-ICP-MS, laser ablation-multicollector-inductively coupled plasma-mass spectrometry.

력 분리기 및 증액을 이용한 이차 분리, 실체현미경하에서의 수작업 선별 등 통상적인 절차를 따랐으며 주사전자현미경으로 획득한 음극선발광(cathodoluminescence) 이미지의 내부 구조를 참고하여 진동누대를 보이는 가장자리 위주로 동위원소 분석점을 선정하였다. U-Pb 동위원소 분석은 모두 한국기초과학지원연구원 오창센터의 레이저 삭박 다중검출기 유도결합플라즈마 질량분석기(laser ablation-

multicollector-inductively coupled plasma-mass spectrometry; Plasma II MC-ICP-MS; Nu Instruments, Wrexham, UK; NWR193-nm ArF excimer laser; Electro Scientific Industries Inc., Beaverton, OR, USA)를 사용하여 수행하였다. 검출기는  $^{202}\text{Hg}$ ,  $^{204}\text{Hg}+^{204}\text{Pb}$ ,  $^{206}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Pb}$ ,  $^{232}\text{Th}$ 와  $^{238}\text{U}$ 를 동시 측정하도록 설정되었으며  $^{235}\text{U}$ 는  $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}=137.88$ 을 가정하여  $^{238}\text{U}$  신호로부터 산





**Fig. 2.** Chemical classifications of the Cretaceous volcanic rocks in the Incheon-Gimpo area using (A) total alkali ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) vs. silica ( $\text{SiO}_2$ ) diagram (after Le Bas et al., 1986) and (B)  $\text{K}_2\text{O}$  vs.  $\text{SiO}_2$  diagram (after Peccerillo and Taylor, 1976).

출되었다. 캐리어 가스로는 헬륨을 사용하였으며 절삭 레이저의 지름은 10-15  $\mu\text{m}$ , 주파수는 5 Hz, 에너지 레벨은 2-5  $\text{J}/\text{cm}^2$ 였다. 각 세션의 시작과 끝, 일정한 간격의 중간마다 91500 (Wiedenbeck et al., 1995)과 Plešovice (Sláma et al., 2008) 저어콘을 분석하여 동위원소비를 보정하였다. 동위원소 분석 결과는 IsoplotR (Vermeesch, 2018)을 이용하여 처리하였으며 여기서는 가급적 가공을 최소화한 자료를 제시하기 위해 보통 납 보정을 도입하지 않은 값과 그를 토대로 산출한 겉보기 연령을 데이터베이스에 업로드하고 기재함을 밝혀 둔다.

### 3. 연구 결과

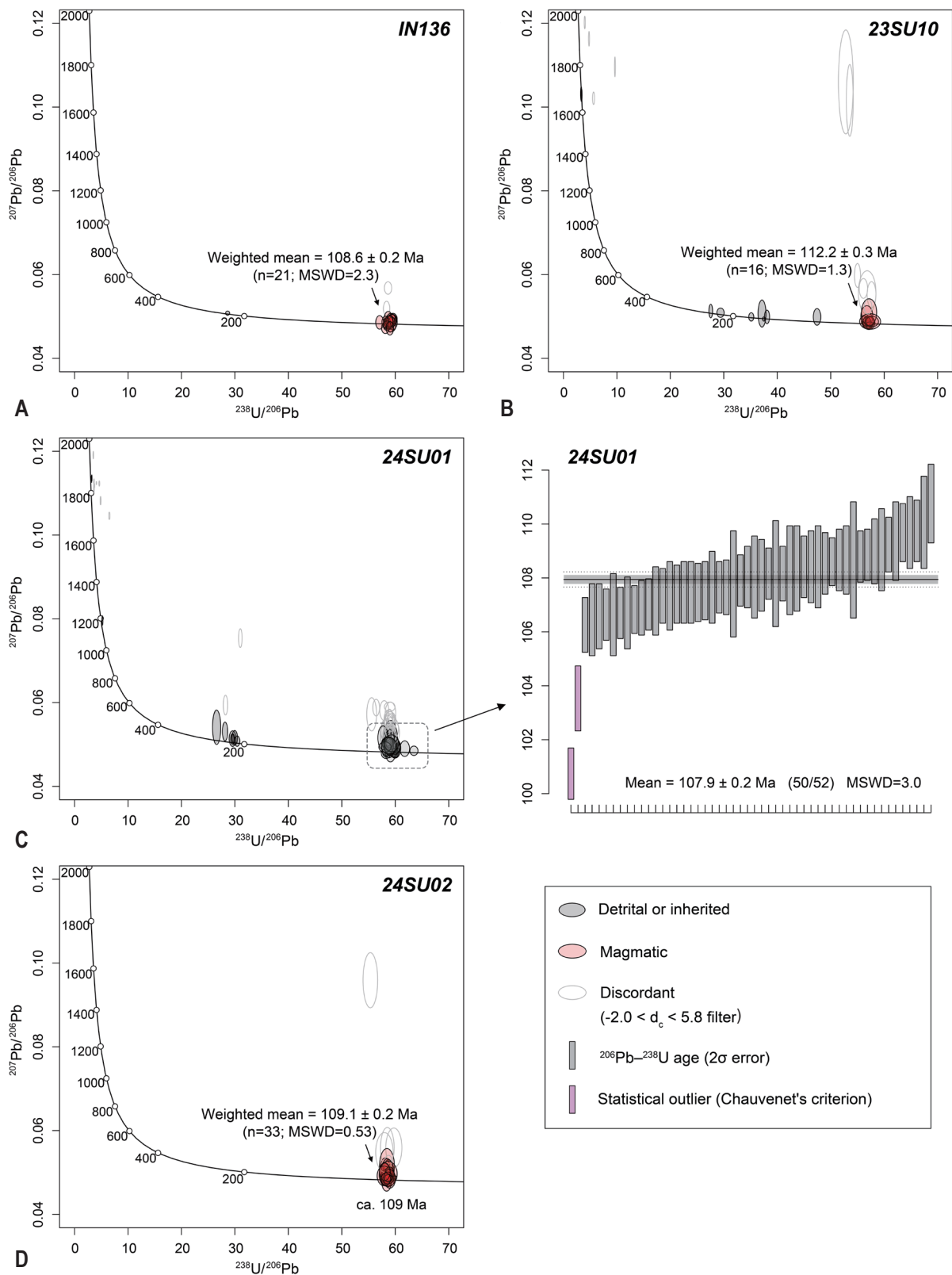
연구 지역의 주요 지점에서 획득한 총 11개 시료에 대해 주원소 전암 지화학 분석을, 4개 시료에 대해 저어콘 U-Pb 연령 분석을 수행하였으며 기본 시료 정보는 Table 1과 같다. 몇몇 암체의 경우 탈파리화(devitrified)된 결정 풍부 용결응회암(이그니브라이트)과 반상질 데사이트 사이에서의 구분이 명백하지 않은 경우도 있으나 암편 및 부석편의 존재, 층리 또는 유동 구조의 발달 등 야외 및 박편 관찰 결과를 최대한 종합하여 판단하였다.

### 3.1 전암 지화학

백악기 화산암류 시료는  $\text{SiO}_2$  함량이 58.65-74.29 wt.%,  $\text{Na}_2\text{O}$  함량이 1.25-5.90 wt.%,  $\text{K}_2\text{O}$  함량이 1.48-6.13 wt.%,  $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  함량이 6.42-8.70 wt.%의 범위를 보인다. Total alkali vs. silica 도표에서 데사이트, 조면데사이트, 조면안산암, 유문암 영역에 걸쳐 도시되며(Fig. 2A)  $\text{SiO}_2$  vs.  $\text{K}_2\text{O}$  도표에서는 모두 칼크-알칼리 계열에 도시된다(Fig. 2B).

### 3.2 저어콘 U-Pb 연령

부수적으로 유입된 비-화산암 암편들을 포함하는 23SU10 및 24SU01 내 외래 및 상속 저어콘 입자들을 제외하고(Fig. 3B, C) 백악기 연령의 저어콘 입자들은 Th/U 값이 0.37-2.55이며 음극선 발광 이미지상 대부분 진동누대를 보여 화성기원을 지시한다. 백악기 연령 집중군의  $^{206}\text{Pb}$ - $^{238}\text{U}$  연령 가중평균값은 IN136 (결정질 응회암), 23SU10 (암편질 라필리암), 24SU02 (반상질 데사이트)에서 각각  $108.6 \pm 0.2 \text{ Ma}$  ( $n=21$ , mean squared weighted deviation [MSWD]=2.3),  $112.2 \pm 0.3 \text{ Ma}$  ( $n=16$ , MSWD=1.3),  $109.1 \pm 0.2 \text{ Ma}$  ( $n=33$ , MSWD=0.53)로 나타났다(Fig. 3A, B, D). 한편 24SU01 (응회질 사암) 시료 내 백악기 저어콘의 경우  $107.9 \pm 0.3 \text{ Ma}$  ( $n=50$ , MSWD=3.0)의 다소 넓게 퍼진 연령 집중군을 형성



**Fig. 3.** Tera-Wasserburg concordia diagram of LA-MC-ICP-MS U-Pb isotopic analyses of zircons from Cretaceous volcanic rocks in the Incheon-Gimpo area. (A) IN136. (B) 23SU10. (C) 24SU01. (D) 24SU02. MSWD, mean squared weighted deviation; LA-MC-ICP-MS, laser ablation-multi-collector-inductively coupled plasma-mass spectrometry;  $d_c$ , concordia distance (Vermeesch, 2021).

하는 가운데  $100.7 \pm 1.0$  Ma,  $103.5 \pm 1.2$  Ma의 오차 범위 밖 젊은  $^{206}\text{Pb}$ - $^{238}\text{U}$  연령을 보이며 콘코디아상에 도시되는 2점의 입자가 함께 확인된다(Fig. 3C).

#### 4. 결론 및 토의

연구 지역에 분포하는 백악기 화산암류는 대개  $\text{SiO}_2$  함량이 64-69% 범위에 놓이는 테사이트질로 나타났으며 이에 서 벗어나는 유문암질(SUMG34, SUMG47) 혹은 안산암질(SUMG80) 성분의 암체는 영역의 북쪽과 남쪽 연변부에서만 제한적으로 확인되었다(Figs. 1, 2A). 저어콘 U-Pb 연령 분석을 수행한 응회암(IN136, 23SU10)과 테사이트(24SU02) 3점의 가중 평균 연령은 112.2-108.6 Ma의 좁은 범위를 보여 백악기 전기 알바절(Albian) 초의 형성을 지시한다. 이는 인접한 강화도 남부의 화강섬록암( $110.7 \pm 0.5$  Ma; Lee et al., 2023), 석모도의 흑운모화강암( $109.5 \pm 0.5$  Ma; Cho, 2023)을 포함하여 한반도 중서부에 주로 발달하는 백악기 전기 관입암 및 화산암의 일반적인 연대 범위에 부합하는 결과이며 전암 지화학 성분 역시 대체로 고폠탍슘 칼크-알칼리 계열에 해당하여 유사성을 보인다(Lee et al., 2023). 확인된 연대 또한 북으로는 철원분지(ca. 115-109 Ma; Hwang et al., 2011), 남으로는 탄도분지(ca. 111 Ma; Kim et al., 2012)와 천수만분지(ca. 111-109 Ma; Kim et al., 2012) 등 한반도 지체 구조구상 홍성-임진강대 내지 경기육괴 서부에 대상으로 분포하는 소규모 백악기 분지들에서 보고된 화산암류의 저어콘 연령과도 일치하므로 이들 모두가 비슷한 지구조적 응력 체계하에 함께 발달하였다는 추정에 힘을 실어준다. 특히 소위 부평 화산암체(갈데라)가 최근 백악기가 아닌 쥐라기 연대를 갖는 것으로 밝혀졌음을 감안하면(Hwang, 2016; Lee et al., 2024) 인천-김포 지역 백악기 화산암류는 지리적으로 멀리 떨어진 경기 북부의 철원분지와 경기 남부의 탄도-남양분지 사이 공간적 공백을 메우는 중요한 동시기 기록에 해당하며 향후 화산 활동 및 분지진화사에 대한 심도 있는 조사 연구를 통해 그 의미가 확장될 수 있을 것으로 기대한다.

응회질 사암 시료(24SU01) 1점의 경우 인천 세어도 내 일관된 주향 및 경사( $\text{N}60^\circ\text{W}/40^\circ\text{SW}$  내외)를 보이며 나타나는 두께 수백 m 이상의 퇴적층(응회질 역암-사암-이암 호층) 중

거의 최하부에서 채취되었음에도 최저 100.7 Ma의 젊은 연령을 갖는 입자 두 점과 107.9 Ma의 가중 평균 연령을 갖는 집중군이 확인되었다(Fig. 3C). 두 점의 이상치(outlier)를 배제하여 보수적으로 설정하더라도 108 Ma 이후의 퇴적물임은 명백할 뿐만 아니라 대부분의 백악기 저어콘 입자들이 형태적으로도 자형이 아닌 마모된 가장자리를 보인다는 점은 결정화 시기와 퇴적 시기 사이에 시간 간격이 있음을 지시한다. Chwae et al. (1997)은 이 화산쇄설성퇴적암 단위를 층서상 김포응회암과 김포유문암의 사이로 두었고 Cho and Lee (2017)는 별도의 순서 없이 동시기로 둔 바 있는데, 향후 추가 조사를 통해 명확한 시간 층서가 수립될 필요가 있으나 현재의 연대 자료 상으로는 가장 후기에 쌓인 분지 충전물(basin-fill deposits)일 가능성이 높다. 분지 중앙부에 발달하는 이 구간은 향후 표식 단면 설정을 통해 세어도층 등 독립된 지질 단위로 세분하여 정의될 여지가 있으며 노두의 노출과 연속성이 양호하므로 퇴적상 분석 및 퇴적 환경 해석에도 적합하다.

한편 연구 지역 백악기 화산암류의 북동쪽으로는 통진층과 문수산층을 포함하는 김포층군이 접하고 있다. 통진층의 퇴적시기는 트라이아스기 후기 내지 쥐라기임이 확실시되지만 상위의 문수산층은 쥐라기라는 해석이 상대적으로 선호될 뿐 결정적 근거는 다소 미흡하다(Lee et al., 2021). 그 연대 규명과 더불어 주로 단층으로 구획되어 있는 이 중생대 퇴적분지(소위 김포분지)에서 이후 백악기 화산퇴적분지로 이어지는 일대의 퇴적 공간 발달 및 구조-화산-퇴적의 복합 진화 역사 또한 향후 연구가 필요하다.

#### Acknowledgement

We thank the editor and two anonymous reviewers for their constructive comments.

#### Conflict of Interest

On behalf of all authors, the corresponding author states that there is no conflict of interest.

#### Funding Information

This work was supported by the Basic Research Project grant

GP2025-020 and GP2025-029 from the Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM) funded by the Ministry of Science and ICT, Korea.

## Data Availability Statement

The data that support the findings of this study are openly available in Zenodo at <http://doi.org/10.5281/zenodo.16568470>.

## References

- Cho DL (2023) Geological report of the Ganghwa-Yeonpyeongdo sheet (scale 1:100,000). Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon, 147p
- Cho DL, Lee SB (2017) 1:100,000 tectonostratigraphic map of the Gimpo-Incheon area. Korea Institution of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon
- Chough SK, Kwon ST, Ree JH, Choi DK (2000) Tectonic and sedimentary evolution of the Korean peninsula: a review and new view. *Earth-Sci Rev* 52(1-3):175-235
- Chwae U, Choi SJ, Kim KB (1997) Explanatory text of the geological map of Tongjin sheet (scale 1:50,000). Korea Institute of Geology, Mining & Materials, Daejeon, 63p
- Chwae U, Kim GB, Choi SJ, Yun U, Jin MS (1995) Geological report of the Kimpo-Incheon sheets (scale 1:50,000). Korea Institute of Geology, Mining & Materials, Daejeon, 34p
- Hwang J (2016) U-Pb zircon geochronology of the Bupyeong circular structure. Master Thesis, Yonsei University, 92p
- Hwang SK, An YM, Yi KW (2011) SHRIMP age datings and volcanism times of the igneous rocks in the Cheolwon Basin, Korea. *J Petrol Soc Kor* 20(4):231-241
- Hwang SK, Kim SH, Hwang JH, Kee WS (2010) Petrotectonic setting and petrogenesis of Cretaceous igneous rocks in the Cheolwon Basin, Korea. *J Petrol Soc Kor* 19(1):67-87
- Hwang SK, Kim SW, Kee WS, Kim JJ (2019) U-Pb zircon ages and division of the Cretaceous volcanic arc in the Korean Peninsula: spatiotemporal evolution of the arc volcanism. *J Geol Soc Korea* 55(5):595-619
- Kee WS, Kim BC, Lee YN (2006) Sedimentary environments and structural evolution of the Cretaceous Namyang Basin, Korea. *J Geol Soc Korea* 42(3):329-351
- Kee WS, Lim SB, Kim H, et al (2008) Geological report of the Yeoncheon sheet (scale 1:50,000). Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon, 83p
- Kim KH, Tanaka T, Magao K (1998) Nd and Sr isotopes and K-Ar ages of the Granitic and rhyolitic rocks from the Bupyeong Silver Mine Area. *Econ Environ Geol* 31(2):149-158
- Kim SW, Kwon S, Ryu IC, et al (2012) Characteristics of the early Cretaceous igneous activity in the Korean Peninsula and tectonic implications. *J Geol* 120(6):625-646
- Kwon CW, Choi SJ, Lee YN, Chwae UC, Kee WS, Kim BC (2013) Depositional environment and basin development of the Cretaceous Tando Basin, mid-west Korea. *J Geol Soc Korea* 49(1):47-71
- Kwon CW, Ko K, Gihm YS, Koh HJ, Kim H (2017) Late Cretaceous volcanic arc system in southwest Korea: distribution, lithology, age, and tectonic implications. *Cretac Res* 75:125-140
- Le Bas MJ, Le Maitre RW, Streckeisen A, Zanettin B; IUGS Sub-commission on the Systematics of Igneous Rocks (1986) A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *J Petrol* 27(3):745-750
- Lee DW (1999) Strike-slip fault tectonics and basin formation during the Cretaceous in the Korean Peninsula. *Isl Arc* 8(2): 218-231
- Lee H, Park SI, Choi T, Sim MS (2021) Post-collisional denudation of an orogenic belt traced from geochronological and bulk-rock geochemical records of the western Korean Peninsula. *Int Geol Rev* 63(1):87-108
- Lee SH, Ko K, Ko HJ, et al (2024) Geological report of the Seoul sheet (scale 1:100,000). Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Daejeon, 83p
- Lee SH, Oh CW, Cho DL, Lee BC, Lee BY (2023) Early Cretaceous magmatism in the northern Gyeonggi Massif and the north-central Yeongnam Massif, Korean Peninsula: Its implications for the Cretaceous tectonic evolution of the Northeast Asia. *Lithos* 460-461:107366
- Peccerillo A, Taylor SR (1976) Geochemistry of eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. *Contrib Mineral Petrol* 58:63-81
- Ryang WH (2013) Characteristics of strike-slip basin formation and sedimentary fills and the Cretaceous small basins of the Korean Peninsula. *J Geol Soc Korea* 49(1):31-45
- Sláma J, Košler J, Condon DJ (2008) Plešovice zircon - a new natural reference material for U-Pb and Hf isotopic microanalysis. *Chem Geol* 249(1-2):1-35
- Song MY, U YG (1992) Structure and physical properties of earth crust material in the middle of Korea Peninsula (1): geology in the vicinity of Chonsu Bay. *J Korean Earth Sci Soc* 13(1):53-65
- Suh KS, Park HI (1986) Mesozoic igneous rocks in the Bupyeong District. *Econ Environ Geol* 19(3):179-192
- Vermeesch P (2018) IsoplotR: a free and open toolbox for geochronology. *Geosci Front* 9(5):1479-1493
- Vermeesch P (2021) On the treatment of discordant detrital zircon U-Pb data. *GChron* 3(1):247-257
- Wiedenbeck M, Allé P, Corfu F (1995) Three natural zircon standards for U-Th-Pb, Lu-Hf, trace element and REE analyses. *Geostandard Newslett* 19(1):1-23



## Meta Data for Dataset

Essential		
Field		Sub-Category
Title of Dataset		Whole-rock major element composition and zircon U-Pb data of the Cretaceous volcanic rocks in the Incheon-Gimpo area
DOI		<a href="http://doi.org/10.5281/zenodo.16568470">http://doi.org/10.5281/zenodo.16568470</a>
Category		Geoscientific Information
Temporal Coverage		2016.01.-2024.12.
Spatial Coverage	Address	Incheon, Korea and Gimpo, Gyeonggi-do, Korea
	WGS84 Coordinates	37.52°-37.70°N 126.51°-126.62°E
Personnel	Name	Mun Gi Kim
	Affiliation	Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources
	E-mail	mgkim@kigam.re.kr
CC License		CC BY-NC
Optional		
Field		Sub-Category
Summary of Dataset		
Project		
Instrument		Shimadzu MXF-2400; Nu Plasma II with New Wave Research 193 nm ArF excimer laser