

GIS에 의한 경북-대구지역 구성암류의 지질시대별 및 암종별 분포율

윤현수¹ · 이진영^{1*} · 양동윤² · 홍세선¹ · 김주용¹ · 이상헌¹

¹한국지질자원연구원 지구환경연구본부, ²한국지질자원연구원 정책협력부

Areal Distribution Ratios of Constituent Rocks with Geologic Ages and Rock Types by GIS in the Gyeongsangbug-Do and Daegu Areas

Hyun-Soo Yun¹, Jin-Young Lee^{1*}, Dong-Yoon Yang², Sei-Sun Hong¹, Ju-Yong Kim¹ and Sangheon Yi¹

¹Geologic Environment Division, Korea Institute of Geoscience & Mineral Resources
Gajeong-dong 30, Yuseong-gu, Daejeon 305-350, Korea

²Policy & Networking Division, Korea Institute of Geoscience & Mineral Resources,
Gajeong-dong 30, Yuseong-gu, Daejeon 305-350, Korea

요약: 암석자원의 산업화 및 개발계획시 지질정보자료로 활용될 수 있도록 ArcGIS 9.2를 사용하고 1 대 250,000 수치지질도 및 수치지형도를 기초로 하여 경북-대구지역 구성암류의 지질시대별 및 암종별 분포율을 도출하였다. 경북지역은 모두 10개의 지질시대별로 구분되며, 그 중에서 백악기, 선캄브리아기, 쥐라기, 제4기, 시대미상 및 제3기의 순으로 분포율이 감소한다. 이들은 도합 96.30%를 가져 그 대부분을 이룬다. 암종은 모두 86개이며, 그중 16개가 다소 우세하다. 여기에는 영남편마암복합체의 울리층군과 화강편마암, 소백산편마암복합체의 흑운모편마암, 시대미상의 화강암, 쥐라기의 대보화강암, 영양소분지의 가송동층과 도계동층, 의성소분지의 낙동층, 춘산층과 중성 내지 염기성 화산암, 밀양소분지의 진주층, 진동층과 안산암 및 암산암질 응회암, 불국사관입암류의 각섬석화강암과 흑운모화강암 그리고 제4기의 충적층이 해당된다. 이들은 도합 64.04%를 가지며, 그 중 대보화강암의 13.14% 외에는 모두 2.07-6.53%의 좁은 범위의 분포를 이룬다. 기타 70개의 암종은 0.01-1.94%의 비교적 작은 분포를 이룬다. 이와 달리 대구지역은 백악기와 제4기로만 구분되며, 각각 86.05%와 11.39%의 분포를 이룬다. 암종은 모두 12개이며 그 중 7개에서 뚜렷이 우세하다. 이에선 진주층, 칠곡층, 함안층, 진동층, 안산암 및 암산암질 응회암, 각섬석화강암 그리고 충적층이 해당되며, 도합 93.04%를 가진다. 그중 안산암 및 암산암질 응회암이 37.40%로 크게 증가하며, 나머지 암종도 3.25-17.39%의 비교적 넓은 분포범위를 이룬다. 기타 5개의 암종은 0.22-1.81%의 작은 분포를 이룬다.

핵심어: ArcGIS 9.2, 수치지질도 및 수치지형도, 지질시대, 암종, 분포율

Abstract On the ArcGIS 9.2 program in Gyeongsangbug-Do and Daegu areas, distribution ratios of rock types and geologic ages were obtained from the 1 : 250,000 scaled digital geologic and geomorphic maps. The obtained distribution ratios here will be used the geologic information data for industrialization and development planning of rock resources. The Gyeongsangbug-Do area consists of 86 rock types that can be divided into 10 large groups in geologic age. Their geologic distribution ratios show the decreasing in the order of Cretaceous, Precambrian, Jurassic, Quaternary, Age-unknown and Tertiary, all of which occupy the prevailing ratio of 96.30% in the area. Of which, sixteen rock types are somewhat dominant ones (64.04%). They are of Precambrian Yulri group and granite gneiss of the Yeongnam metamorphic complex and biotite gneiss of the Sobaegsan metamorphic complex, Age-unknown granite, Jurassic granite, Cretaceous Gaseongdong and Dogyedong formations of the Yeongyang sub-basin, Nagdong and Chunsan formations and intermediate-basic volcanics of Euseong sub-basin, Jinju and Jindong formations and andesite-andesitic tuff of Milyang sub-basin, and hornblende granite, and Quaternary alluvium. They show relatively narrow ranges of 2.07-6.53% in geologic distribution in exception of Jurassic granite showing

*Corresponding author
Tel: +82-42-868-3066
E-mail: jylee@kigam.re.kr

13.14%. And the rest 70 rock types appear to very narrow range between 0.01 and 1.94 %. On the other hand, twelve rock types are developed in the Daegu area. Their geologic ages appear to be classified into Cretaceous and Quaternary occupying 86.05% and 11.39%, respectively. Seven rock types take possession of 94.04% among the all rocks. The major rock types are Jinju formation of the Sindong group, Chilgog, Haman and Jindong formations of the Hayang group, andesite and andesitic tuff, hornblende granite and Quaternary alluvium. With exception of andesite and andesitic tuff of 37.40%, the types show slightly wide range of 3.25-17.39%, which apparently differ trends from that of Gyeongsangbug-Do area. And the rest of rock types have narrow ranges of 0.22-1.81% in the Daegu area.

Key words: ArcGIS 9.2, digital geologic and geomorphic maps, geologic age, rock type, distribution ratio

서론

남한의 중동부에 위치하는 경상북도(이하 경북지역)와 대구광역시(이하 대구지역) 일대 구성암류의 지질시대별 및 암종별 분포특성과 분포율을 계산하였다. 이러한 구성암류의 지역별 분포율에 관련된 보고는 최근 제기되고 있는 국토의 효율성 제고, 산업부지 이용 및 산업자원 활용면에서 그 정보 활용성이 점차 증가되고 있다. 구성암류의 분포율에 대한 정보의 활용으로, 국토관리 및 자원보호 측면에서 훼손의 최소화를 추구할 수 있으며, 환경친화적이라 할 수 있다. 따라서 전국 권역별로 그 필요성이 적극 대두되고 있다. 따라서 이와 관련된 GIS에 의한 관련보고가 절실히 요구되고 있으며, 여기에 이 조사연구의 주된 목적이 있다.

이와 관련된 연구로 남한의 지층 및 암체에 대한 면적의 분포율이 개략적으로 보고되었다. 조성순(1976)은 남한의 구성암류를 지질시대, 그리고 퇴적암류, 화성암류와 변성암류 등의 대분류로 나누어 개략적인 면적비를 구하였다. 이러한 보고는 전국의 지질 조사와 관련보고 등이 미비된 상황 그리고 GIS 관련 분야가 거의 전무한 상태에서 조사된 것으로 당시로서는 상당히 진취적인 연구였다고 볼 수 있다. 그 후 현진기(1986)는 전술한 조성순(1976)의 보고를 참조하여 남한에 발달하는 화성암, 변성암과 퇴적암에 대해 간략한 면적 및 분포율을 기재하였으나, 주된 내용은 석재자원의 광물조성과 물성에 관한 것이었다. 이후에는 이와 관련된 보고가 없다가 최근 윤현수 외(2007, 2008)는 남한의 북부인 경기권과 중부인 충청권의 구성암류에 대한 분포율 및 분포특성 등을 GIS 기법을 사용하여 지역별, 지질시대별 및 암종별로 분류와 더불어 그 분포특성 등을 비교적 상세하게 보고한 바 있다.

한국지질자원연구원에서는 전국을 대상으로 미 조

사된 1 대 50,000 도폭, 그리고 1 대 25,000 도폭에 대한 지질조사 및 관련 보고서를 계속 발간해오고 있다. 그리고 이들 지질도폭 및 그 간에 보고된 여러 지질학적, 암석학적, 층서적 및 동위원소 연령보고 등을 바탕으로 크게 보완 수정된 모두 13 매에 달하는 1 대 250,000 지질도폭을 비교적 최근에 발간한 바 있다.

이 연구의 조사범위에는 상기한 1 대 250,000 지질도폭 중에서 경북과 대구지역 전체를 포함하는 강릉-속초도폭(김정찬 외, 2001), 안동도폭(황재하 외, 1996)과 부산도폭(김동학 외, 1998) 등이 해당된다. 이들 경북과 대구지역에서 각각의 지질시대별 구성암류의 분포율에 관한 실내 분석을 실시하였고, 각각의 전반적 그리고 지역별 암석학적 분포특성 등을 기재하였다. 선캠브리아 변성암복합체의 지역별 분포특성과 더불어 향후 해결점을 제시하여 보았다. 지질시대별 분류에서 동일암층이 인접 도폭에서 다른 약어로 표기되어 분포율에 착오를 줄 수 있는 것들은 묶어서 계산하였다. 추후에 새롭게 보고된 구성암류의 지질시대 그리고 도폭상에서는 분포하나 범례 등에서 누락된 것들은 가능한 모두 기재하였다. 그리고 지질시대별 분포에서 다소의 분포를 이루거나 추가기재가 필요한 암종에 대해서는 암석학적, 광물학적 조성 등을 수록하였다. 그 밖에 암석분포의 해당지역 행정명은 우정사업본부(2008)를 참조하였다.

연구 방법

경북지역 및 대구지역 일대를 이루는 구성암류에 관한 지역별 분포특성 및 분포율에 대한 정량적 해석을 위하여 최근에 보고된 1 대 250,000 지질도폭을 사용하였다. 이와 관련된 지질도폭으로는 조사대상인 경북과 대구지역을 전체를 포함하는 강릉도폭(김정찬 외, 2001)의 남동부 일부, 안동도폭(황재하 외, 1996)

의 거의 대부분 그리고 부산도폭(김동학 외, 1998)의 북부 등이 해당된다.

이들 경북과 대구지역의 지역명 및 지역별 구성암류 분포특성은 해당되는 1 대 50,000 지형도와 지질도, 상기한 1 대 250,000 도폭 그리고 관련문헌 등을 참조하였다. 지질시대별 구성암류의 특성과 분포율은 선캠브리아기, 시대미상, 선캠브리아기-시대미상, 캄브로-오도비스기, 석탄기-삼첩기, 삼첩기, 주라기, 백악기, 제3기 및 제4기의 순으로 대분하여 서술하였다. 이들 지역별로 분포된 구성암류의 지질시대는 가능한 상기 1 대 250,000 도폭에 의한 분류에 따랐다.

그 중에서 각섬암은 울진과 문경에서, 그리고 석회암은 울진군-봉화군과 청송군에서 각각 선캠브리아기와 시대미상으로 기재되고 있으므로 이들은 선캠브리아기-시대미상으로 묶어 논하였다. 더불어 인접도폭상에서 그 지질경계가 연속되나 다른 암층명과 다른 지질심벌 등으로 기재된 것은 가능한 기존 도폭을 따라서 분포율을 구하였다. 그러나 인접도폭에서 그 지질경계가 연속되는 암류에서 수정이 가능한 암층명과 지질심벌은 같이 묶었고, 지질시대 등은 그 후에 보고된 관련자료 등을 참조하였다.

이들 경북 및 대구지역 구성암류의 분포경계 분석을 위하여 ESRI(Environmental Systems Research Institute)사의 ArcGIS 9.2를 이용하였다(윤현수 외, 2008). 구성암류의 분포율은 행정구역별로 경계에 포함된 부분을 면적별 통계(zonal statistic)분석을 수행하였고, 1 대 250,000의 수치지질도와 수치지형도(한국지질자원연구원, 국토지리정보원)를 사용하였다. 수치지형도상의 레이어 정보를 이용하여 경북과 대구지역의 행정구역 경계를 추출하고, 각각의 행정구역 경계를 폐곡선 형태의 다각형으로 제작하였다. 그리고 ArcGIS를 이용하여 행정구역과 지질 구성암류의 경계를 표시하고, 공간정보에 대한 면적통계 분석을 수행하였다. 제작된 도면의 속성정보를 토대로 하여 행정구역별, 구성암류별 및 지질시대별 분포율을 통계적으로 계산하였다. 그리고 도면의 속성정보에서 강, 댐과 저수지 등의 수계부분은 속성을 영(0)의 값으로 제시하였다.

경북지역의 지질시대별 및 암종별 분포특성과 분포율

경북지역에는 모두 86 개의 구성암류가 발달하며,

크게 10 개의 지질시대로 나눌 수 있다(Table 1; Figs. 1 & 2). 이들의 지질시대별, 암석학적 분포특성과 분포율은 다음과 같다.

선캠브리아기 암류

선캠브리아기 암류에는 영남변성암복합체, 소백산편마암복합체, 지리산편마암복합체와 회장암 등이 해당된다(Table 1). 이 중에서 전자는 별다른 보고없이 1 대 250,000 강릉도폭의 남동부인 삼척-울진 지역에 분포하는 영남육괴내 선캠브리아기 암류(김정찬 외, 2001)로 기재되고 있다.

그 동안 영남육괴는 안동단층의 서측 연장선을 경계로 북동부인 태백산지구와 남서부인 지리산지구(김옥준, 1982; 박봉순, 1982)로 구분된 바 있다. 안동단층(윤석규 외, 1988; 김봉균 외, 1988)은 안동남부에서 대체로 궁형에 가까운 동서 방향(황재하, 1996)으로 발달하며, 그 북측과 남측에는 각각 전술한 태백산지구(김옥준, 1982) 그리고 경상분지의 신동층군과 유천층군(장기홍, 1982)이 분포한다. 영남육괴는 소백산육괴로 기 보고된 바 있으며(이상만, 1973), 영남(소백산)육괴의 남서부는 북동부에 비하여 편마암화된 정도가 심하며 화강암화작용 및 이에 따른 변성작용이 활발히 진행되었다(나기창, 1982)고 보고된 바 있다. 한편 영남육괴의 남서부는 소백산편마암복합체와 같으며 지리산편마암복합체는 소백산편마암복합체의 일부를 포함한다(Na, 1987)고 기재된 바 있다.

이에 의하면 전술한 영남변성암복합체는 태백산지구에 해당될 것으로 해석된다. 그리고 전술한 복합체명으로 쓰인 소백산과 지리산은 지리적으로 멀리 떨어져 있고 각각 영남육괴의 북동부에 남서부에 떨어져 위치하므로 다소 혼돈이 일어날 수도 있다. 향후 영남육괴내 이들 복합체의 분포 및 분류 등에 관한 기재가 요구되며, 여기서는 연구목적상 기존의 1 대 250,000 도폭에 의해 논한다.

영남변성암복합체에는 평해층군(PCEp)과 이에 협재되는 변성화산암류(v), 원남층군(PCEw), 울리층군(PCEyl), 미그마타이트질 편마암(PCEmgn), 분천화강편마암(PCEbgrgn), 우백질화강암(PClgn), 반상변정질 편마암(PCEpgn), 화강편마암(PCEgrgn)과 홍제시화강암(PCEhgr) 등의 10개 암류로 이루어진다. 이들의 분포율은 각각 0.22%, 0.04%, 1.61%, 2.07%, 1.94%, 0.43%, 0.44%, 0.32%, 2.54%와 1.06% 그리고 도합 10.67 %를 이룬다(Table 1; Fig. 3-1).

Table 1. Distribution ratio of the constituent rocks in the Gyeongsangbug-Do area by the geologic age and rock type

No	Abbreviation	Ratio	Geologic age	Classification	Division (locality)	Rock type	Sheet (1/250,000)
1	PCEp	0.22	Precam	Yeongnam metamorphic complex	Pyeonhae group		Andong
2	v	0.04	Precam	Yeongnam metamorphic complex	Interbedded in PCEp	Metavolcanic rocks	Andong
3	PCEw	1.61	Precam	Yeongnam metamorphic complex	Wonnam group		Gangneung
4	PCEyl	2.07	Precam	Yeongnam metamorphic complex	Yulri group		Gangneung Andong
5	PCEmgn	1.94	Precam	Yeongnam metamorphic complex		Migmatitic gneiss	Gangneung
6	PCEbgrgn	0.43	Precam	Yeongnam metamorphic complex		Buncheon granite gneiss	Gangneung
7	PCElgn	0.44	Precam	Yeongnam metamorphic complex		Leucocratic granite	Gangneung
8	PCEpgn	0.32	Precam	Yeongnam metamorphic complex		Porphyroblastic gneiss	Gangneung
9	PCEgrgn	2.54	Precam	Yeongnam metamorphic complex		Granite gneiss	Gangneung Andong
10	PCEhgr	1.06	Precam	Yeongnam metamorphic complex		Hongesa granite	Gangneung
Sum		10.67					
11	PCEgn	0.22	Precam	Sobaegsan gneiss complex		Banded gneiss	Andong
12	PCEsggn	0.57	Precam	Sobaegsan gneiss complex		Granitic gneiss	Busan
	PCEggn	1.01	Precam	Sobaegsan gneiss complex		Granitic gneiss	Andong
13	PCEspgn	0.13	Precam	Sobaegsan gneiss complex		Porphyroblastic gneiss	Pusan
14	PCEsbgn	0.69	Precam	Sobaegsan gneiss complex		Biotite gneiss	Pusan
	PCEbgn	2.50	Precam	Sobaegsan gneiss complex		Biotite gneiss	Andong
15	PCEsgrgn	0.19	Precam	Sobaegsan gneiss complex		Granite gneiss	Pusan
16	PCEs	0.61	Precam	Sobaegsan gneiss complex		Schist	Andong
Sum		5.92					
17	PCEjmgn	0.27	Precam	Jirisan gneiss complex		Migmatitic gneiss	Pusan
Sum		0.27					
18	PCEan	0.06	Precam			Anorthosite	Pusan
Sum		0.06					
19	am	0.15	Precam	Yeongnam meta complex	Interbedded in Wonnam group	Amphibolite	Andong
			Age unkn	Ogceon group	Interbedded in og2 & og3		
20	ls	0.24	Precam	Yeongnam meta complex	Wonnam group	Janggun limestone	Andong
			Age unkn			Limestone	
Sum		0.39					

Table 1. Continued

No	Abbreviation	Ratio	Geologic age	Classification	Division (locality)	Rock type	Sheet (1/250,000)
21	og2	0.12	Age unkn	Ogceon group	Lower phyllite		Andong
22	og3	0.19	Age unkn	Ogceon group	Pebble-bearing phyllite		Andong
23	og4	0.05	Age unkn	Ogceon group	Upper phyllite		Andong
24	gr	4.96	Age-unkn			Granite	Andong
	Sum	5.32					
25	CEdy+ CEy	0.11	Cam-Ordo	Joseon supergroup	Yangdeog group		Gangneung Andong
26	CEdls+ CEls	0.12	Cam-Ordo	Joseon supergroup	Lower Great Limestone group		Gangneung Andong
27	Ols1	1.03	Cam-Ordo	Joseon supergroup	Middler Great Limestone group		Andong
28	Odls	0.03	Cam-Ordo	Joseon supergroup	Upper Great Limestone group		Gangneung
	Sum	1.29					
29	Cp1	0.05	Carbo-Tria	Pyeongang group	Lower Pyeongan group		Gangneung
30	Pp2	0.35	Carbo-Tria	Pyeongang group	Middle Pyeongan group		Gangneung
31	TRp3	0.04	Carbo-Tria	Pyeongang group	Upper Pyeongan group		Andong
	Sum	0.44					
32	TRpgr	0.67	Tria			Porphyritic granite	Pusan
	Sum	0.67					
33	Jb	0.18	Jura		Bansong group		Gangneung
34	Jdi	0.68	Jura	Daebo intrusives		Diorite	Gangneung
35	Jgr	13.14	Jura	Daebo intrusives		Granite	Gangneung
	Sum	14.00					
36	Km	0.01	Creta	Gyeongsang supergroup	Yeongyang sub-basin	Myogog fm	Andong
37	Ky1	0.40	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Yeongyang sub-basin)	Ulryeonsan fm	Andong
38	Ky2	0.50	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Yeongyang sub-basin)	Donghwachi fm	Andong
39	Ky3	2.34	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Yeongyang sub-basin)	Gasongdong fm	Andong
40	Ky4	0.82	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Yeongyang sub-basin)	Cheongryangsan fm	Andong
41	Ky5	2.44	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Yeongyang sub-basin)	Dogyedong fm	Andong
42	Ky6	0.04	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Yeongyang sub-basin)	Sinyangdong fm	Andong
	Sum	6.55					
43	Ke1	2.34	Creta	Gyeongsang supergroup	Sindong group (Euseong sub-basin)	Nagdong fm	Andong
44	Ke2	1.40	Creta	Gyeongsang supergroup	Sindong group (Euseong sub-basin)	Hasandong fm	Andong
45	Ke3	1.40	Creta	Gyeongsang supergroup	Sindong group (Euseong sub-basin)	Jinju fm	Andong
46	Ke4	1.45	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Euseong sub-basin)	Iljig fm	Andong

Table 1. Continued

No	Abbreviation	Ratio	Geologic age	Classification	Division (locality)	Rock type	Sheet (1/250,000)
47	Ke5	1.26	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Euseong sub-basin)	Huyeongdong fm	Andong
48	Ke6	1.37	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Euseong sub-basin)	Jeomgog fm	Andong
49	Ke7	1.09	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Euseong sub-basin)	Sagog fm	Andong
50	Ke8	2.78	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Euseong sub-basin)	Chunsan fm	Andong
51	Ke9	0.06	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Euseong sub-basin)	Sinyangdong fm	Andong
52	Kiv	2.43	Creta	Gyeongsang supergroup	Yucheon group (Euseong sub-basin)	Intermediate to basic volcanics	Andong
53	Kav	1.68	Creta	Gyeongsang supergroup	Yucheon group (Euseong sub-basin)	Acidic volcanics	Andong
	Sum	17.26					
54	Kgsv	0.10	Creta	Gyeongsang supergroup	Gagag area	Sedimentary & volcanic rocks	Gangneung
	Sum	0.10					
55	Km1	1.18	Creta	Gyeongsang supergroup	Sindong group (Milyang sub-basin)	Nagdong fm	Pusan
56	Km2	0.61	Creta	Gyeongsang supergroup	Sindong group (Milyang sub-basin)	Hasandong fm	Pusan
57	Km3	2.37	Creta	Gyeongsang supergroup	Sindong group (Milyang sub-basin)	Jinju fm	Pusan
58	Km4	0.39	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Milyang sub-basin)	Chilgog fm	Pusan
59	Km5	0.15	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Milyang sub-basin)	Silla conglo	Pusan
60	Km6	0.85	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Milyang sub-basin)	Haman fm	Pusan
61	Km7	3.23	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group (Milyang sub-basin)	Jindong fm	Pusan
62	Kat	5.38	Creta	Gyeongsang supergroup	Yucheon group (Milyang sub-basin)	Andesite & andesitic tuff	Pusan
63	Kjk	0.18	Creta	Gyeongsang supergroup	Yucheon group (Milyang sub-basin)	Jeonggagsan fm	Pusan
64	Kgc	0.76	Creta	Gyeongsang supergroup	Yucheon group (Milyang sub-basin)	Geoncheonri fm	Pusan
65	Krt	0.77	Creta	Gyeongsang supergroup	Yucheon group (Milyang sub-basin)	Rhyolite & rhyolitic tuff	Pusan
	Sum	15.87					
66	Kd3	0.49	Creta	Gyeongsang supergroup	Yeongdong group (Yeongdong basin)	Dongjeonri fm	Andong
67	Kd4	0.03	Creta	Gyeongsang supergroup	Yeongdong group (Yeongdong basin)	Seonyudong fm	Andong
68	Kbv	0.16	Creta	Gyeongsang supergroup	Yucheon group (Yeongdong basin)	Andesite	Andong
	Sum	0.68					
69	Kgb	0.04	Creta	Bulgusa intrusives		Gabbro	Andong

Table 1. Continued

No	Abbreviation	Ratio	Geologic age	Classification	Division (locality)	Rock type	Sheet (1/250,000)
70	Khgr	2.74	Creta	Bulgugsa intrusives		Hornblende granite	Andong
71	Kbgr	5.56	Creta	Bulgugsa intrusives		Biotite granite	Andong
72	Kgr	0.01	Creta	Bulgugsa intrusives		Granite	Gangneung
73	Kpgr	0.19	Creta	Bulgugsa intrusives		Porphyritic granite	Pusan
74	Kap	0.77	Creta	Bulgugsa intrusives		Acidic porphyry	Andong
75	Kid	0.04	Creta	Bulgugsa intrusives		Intermediate dyke	Pusan
76	Kad	0.15	Creta	Bulgugsa intrusives		Acidic dyke	Andong
	Sum	9.50					
77	Tgr	0.16	Ter			Granite	Pusan
	Sum	0.16					
78	Tj	0.43	Ter		Janggi group		Pusan
	Sum	0.43					
79	Te1	0.29	Ter		Lower Yeonil group		Andong Pusan
80	Te2	0.72	Ter		Middle Yeonil group		Andong Pusan
81	Te3	0.15	Ter		Upper Yeonil group		Andong
	Sum	1.16					
82	Teo	0.45	Ter		Eoil group		Pusan
	Sum	0.45					
83	Tab	1.16	Ter			Acidic volcanics	Andong
84	Tbv	0.12	Ter			Basic volcanics	Pusan
85	Tb	0.09	Ter			Basalt	Andong Pusan
	Sum	1.37					
86	Qa	6.53	Quater			Alluvium	Andong Pusan
	Sum	6.53					
	0	0.92					Andong Pusan
	Sum	0.92					
	Total	100					

영남변성암복합체중에서 화강편마암, 울리층군, 미그마타이트질 편마암과 홍제사화강암은 1.06-2.54%를 가져 각각 약간의 분포율을 이루나, 그 밖의 암류는 0.04-0.72%의 비교적 작은 값을 보인다. 이 중 화강편마암은 대부분 단양군의 영춘면, 영주시의 풍기읍 그리고 예천군의 상리면-하리면 등에 걸쳐 북북동 방

향으로 길게 분포한다(Fig. 1). 울리층군은 봉화군의 춘양면-소천면과 울진군의 서면 등에서 대체로 북서 및 동서 방향의 분포를 이루며 발달한다. 이 층군은 각화산층과 고선리층(손치무와 김수진, 1963)으로 구분되며 전자는 녹리석 편암, 후자는 흑운모규선석 편암과 규암의 호층, 석회암, 석영흑운모 편암과 견운모

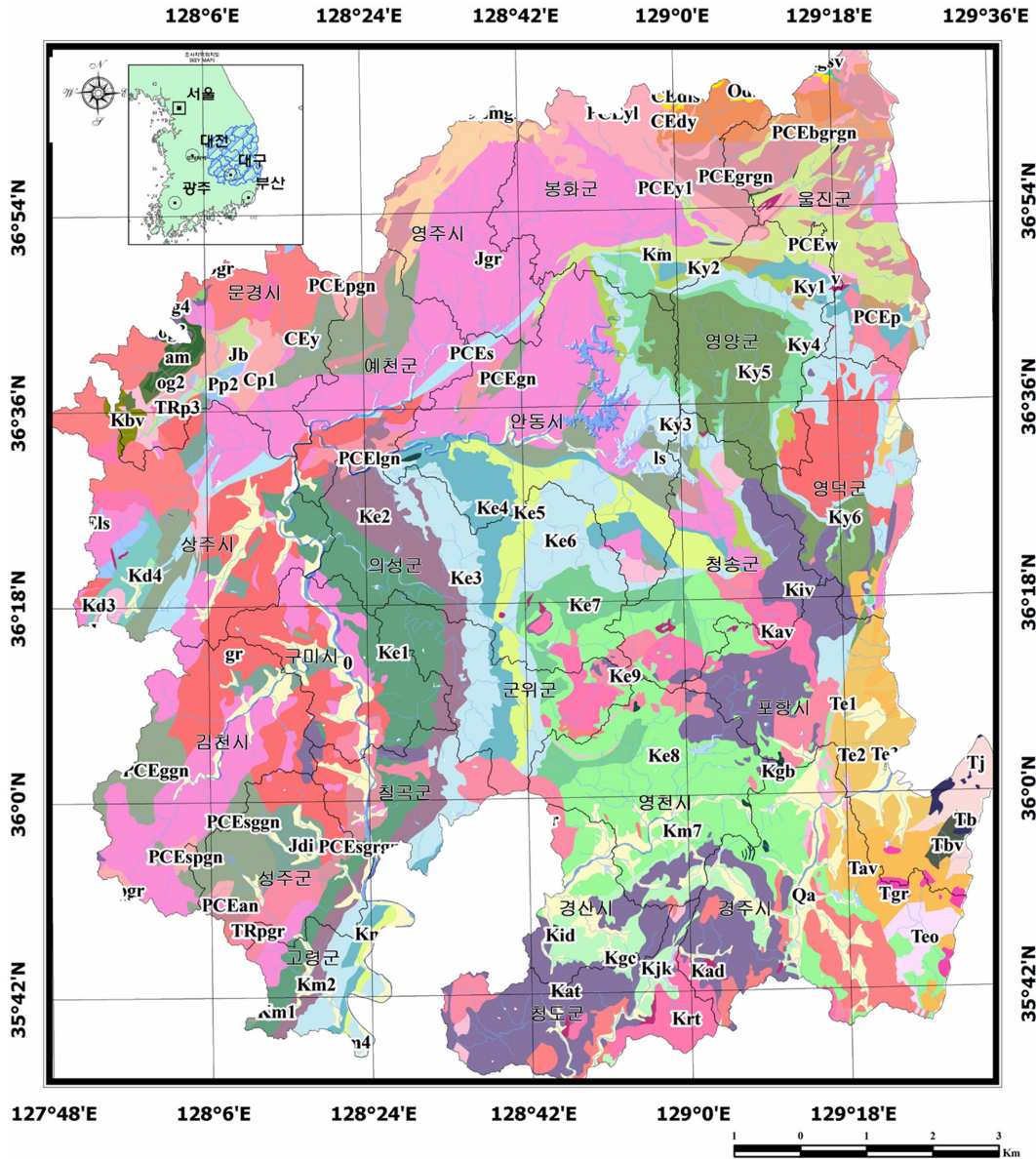


Fig. 1. Distribution and executive map of the geologic compositions in the Gyeongsangbuk-Do area. Abbreviations are the same as the table 1.

녹리석 편암으로 구성된다. 미그마타이트질 편마암은 영주시의 부석면-단산면-풍기읍 등에 걸쳐 북동 방향의 분포를 이루며 길게 발달한다. 홍제사화강암은 울진군 북면, 봉화군 석포면-소천면 서부 등에 발달한다.

한편 전슬한 화강편마암(PCEgrgn)은 안동도폭에서는 화강편마암(PCEgrgn)으로, 강릉도폭에서는 분천화강편마암(PCEbrgn)과 홍제사화강암(PCEhgn)으로 분

대되고 있다. 이들과 관련하여 부분적이지만 홍제사화강암의 Rb-Sr 전암연령이 $1,714 \pm 28$ Ma(김동학 외, 1978), 그리고 분천화강편마암의 Rb-Sr 전암연령이 $2,097 \pm 4$ Ma(Hong, 1985), U-Pb 저어콘 연령이 $1,963 \pm 5$ Ma(Chang *et al.*, 2003)로 그 지질연령이 차이를 보이고 있다. 향후 이들 인접부에서의 암석학적 조사와 더 많은 연대측정 연구자료가 요망된다.

한편 평해지역 화강편마암류의 SHRIMP U-Pb 저어콘 연령이 $1,982 \pm 6.3$ Ma와 $1,959 \pm 28$ Ma(김남훈 외, 2009)로 보고되었으며, 이는 전술한 Chang *et al.*(2003)의 보고와 오차범위내에서 유사한 연령을 보여준다.

소백산편마암복합체는 경상분지와 옥천변성대사이 에 발달한다(황재하 외, 1996). 이 복합체는 호상편마암(PCEgn), 화강암질편마암(PCEggn, PCEsggn), 반상변정질편마암(PCEspgn), 흑운모편마암(PCEbgn, PCEsbgn), 화강편마암(PCEsgrgn)과 편암류(PCEs)(황재하 외, 1996; 김동학 외, 1998) 등의 8개 암류로 구분되고 있다. 이들 중에서 화강암질 편마암과 흑운모편마암은 안동과 부산도곡(황재하 외, 1996; 김동학 외, 1998)에서 상기와 같이 달리 표기되고 있으나, 이를 고려하면 6개의 암류로 구분될 수 있다(Table 1). 이들은 상기 순서대로 0.22%, 1.58%, 0.13%, 3.19%, 0.19%와 0.61% 그리고 도합 5.92%의 분포율을 이룬다. 이 중에서 흑운모편마암과 화강암질 편마암이 뚜렷이 우세한 분포를 이룬다. 흑운모편마암은 성주군의 금수면-가천면 일원 그리고 김천시의 대항면 북측과 부항면 서측에, 화강암질 편마암은 김천시의 대항면-구성면-부항면 그리고 성주군의 조마면-벽진면 일원에 발달한다.

지리산편마암복합체인 미그마타이트질 편마암(PCEjmgm)(김동학 외, 1998)은 경북지역 남서단인 고령군의 쌍령면 산주리 북측에서 소규모로 발달하며 0.27%의 작은 분포율을 이룬다. 한편 회장암(PCEan)은 경북지역의 남서부인 성주군의 가천면 남부-수륜면 동부에 발달하며 0.06%의 작은 분포율을 이룬다. 이 암은 대부분 경남지역의 하동-산청일대에서 남북 방향으로 길게 발달하며, Sm-Nd 동위원소법에 의한 관입시기가 $1,678 \pm 90$ Ma(Kwon and Jeong, 1990)로 선캠브리아기에 해당된다.

경북지역의 선캠브리아기 암류는 영남변성암복합체, 소백산편마암복합체, 지리산편마암복합체와 회장암 등으로 구성된다. 이들은 각각 10.67%, 5.92%, 0.27%와 0.06% 그리고 도합 16.92%를 가져 다소의 분포율을 이루며, 이 중에서 전자에서 뚜렷이 증가한다(Table 1; Fig. 3-1). 이들 중에서 영남변성암복합체의 화강편마암, 울리층군, 미그마타이트질 편마암과 홍제사화강암이 각각 2.54%, 2.07%, 1.94%와 1.06%, 소백산편마암복합체의 흑운모편마암과 화강암질편마암이 각각 3.19%와 1.58%, 그리고 도합 12.38%를 가져 선캠브리아기 암류중 우세한 분포를 이룬다. 그

밖의 암류는 0.04-0.61%를 가져 상대적으로 작은 분포를 이룬다.

선캠브리아기-시대미상 암류

이 암류에는 각섬암(am)과 석회암(ls)(황재하 외, 1996)이 해당된다. 이들은 각각 0.15%와 0.24% 그리고 도합 0.39%의 작은 분포율을 이룬다(Table 1; Fig. 3-1). 각섬암은 울진군 서면과 문경시 마성면에 분포하며(Fig. 1), 이들의 지질시대는 각각 선캠브리아기와 시대미상(황재하 외, 1996)에 해당된다. 즉 울진군 서면의 쌍전리와 삼근리 등에서는 북동 방향으로 좁게 분포하는 각섬암으로서 선캠브리아기의 원남층내에 발달한다(김옥준 외, 1963). 문경시의 마성면 일대에서는 대체로 북동향으로 좁은 대상분포를 이루며 옥천층군의 하부천매암(og2)을 길게 관입한다(김남장 외, 1967). 최근 문경지역 각섬암은 변성된 조립의 현무암질로서 주변암과 조화적으로 분포하며 각섬석, 양기석, 사장석, 녹리석 및 불투명광물로 구성된다(안건상, 1997)고 보고된 바 있다.

석회암은 경북지역의 북동부와 중동부 일원에 분포한다. 경북지역의 북동부인 울진군의 중북부, 봉화군 남부, 영양군 북부 등에서 소규모로 분포한다. 울진군과 봉화군 일대에는 대체로 동서 방향을 이룬 선캠브리아기 원남층군이 길고 넓게 분포하며, 석회암은 이 층군내에 발달한다. 이 층군은 원남층, 흑연편암층, 동수곡층과 장군석회암 등으로 구성된다(윤석규와 신병우, 1963; 김옥준 외, 1963). 장군석회암은 울진군 원남면 매화리 남수산(437.7 m 고지) 일대와 봉화군 소천면 남부인 장군봉(1,139 m 고지) 일대 등에서 대체로 남북 및 동서 방향을 이루며 각각 발달한다.

한편 경북지역의 중동부는 안동시 임하호의 남동부인 반변천 일대에 해당한다. 이 곳의 석회암은 청송군의 진보면-파천면 그리고 안동시 임동면-길안면에 걸쳐 동서로 긴 타원형으로 발달하며 다소의 분포를 이룬다. 지질시대는 시대미상으로서 대체로 괴상을 이루며 사질내지 이질 변성암류와 교호되기도 한다. 괴상조질을 이룬 곳에서는 결정질이며 백색을 띤다(황재하 외, 1996).

시대미상 암류

시대미상암류에는 옥천층군과 화강암(황재하, 1996) 등이 해당된다. 옥천층군은 문경읍-문경시 마성면-문경시 농암면 북부일대에 걸쳐 북동향(Fig. 1)을 이루

며 발달한다. 이 층군은 하부천매암(og2), 함력천매암(og3)과 상부천매암(og4) 등으로 이루어진다. 이들은 각각 0.12%, 0.19%와 0.05 그리고 도합 0.36%를 이루어 다소 작은 분포율을 이룬다(Table 1; Fig. 3-1).

화강암은 경북지역의 서부와 동부일원에 발달한다. 경북지역 서부인 예천군의 호명면과 지보면-상주시와 김천시 일대에서는 북동-북동동 방향을, 그리고 구미시-성주군 일대에서는 대체로 남북 방향을 이루며 넓게 분포하는 편이다. 이 암에는 국부적으로 발달하는 연성전단대 부분을 제외하고는 엽리구조가 발달되지 않는다(김동학 외, 1996). 또한 문경시 농암면 서부일원에서는 암주상으로 발달한다. 이 곳의 사현리 일원에는 곳에 따라 압쇄대를 이룬 각섬석화강암이 분포하며, 흑운모연령(K-Ar 법)이 202.2 ± 6.8 Ma(윤현수와 김선익, 1990)로 보고되어 정치시기(Harrison *et al.*, 1985)가 삼첩기에 해당될 가능성이 크다.

경북지역 동부인 영덕군 창수면-영해면-지풍면 일대에서는 원형에 가까운 저반상으로 발달한다. 이 화강암체의 지질시대는 최근 U-Pb 스펙 연령이 244.5 ± 2.3 Ma(Sagong *et al.*, 2005)로 보고되고 있어 삼첩기로 볼 수 있다. 따라서 이들 자료에 의하면 시대미상 화강암류는 삼첩기에 해당될 수 있을 것으로 해석된다.

상기된 옥천층군과 화강암은 각각 0.36%와 4.96% 그리고 도합 5.32%를 가져 다소의 분포율을 이루며, 그 중 후자에서 그 대부분을 차지한다.

캠브로-오오도비스기 암류

이 지질시대에 해당되는 조선누층군은 경북지역 북서부인 문경읍 마성면 상내리-성유리 일대 등에서 북동 방향으로 발달하며 다소의 분포를 이룬다. 그리고 상주시 은척면 하흘리에서는 소규모로 발달한다. 경북지역 북동부인 봉화군 석포면 대현리와 석포리 그리고 울진군 북면 덕구리 일부에서도 소규모 분포를 이룬다(Fig. 1).

이 누층군에는 양덕층군과 대석회암층군이 해당된다. 이 중에서 전자는 강릉도폭과 안동도폭에서 각각 CEy와 CE_y(김정찬 외, 2001; 황재하 외, 1996)로 달리 표기되고 있으나 모두 양덕층군에 해당된다고 볼 수 있다. 이들은 도합 0.11%의 작은 분포율을 이룬다. 후자는 하부, 중부 및 상부 대석회암층군(황재하 외, 1996)으로 구분되고 있으며, 이 중에서 하부

대석회암층군은 해당도폭별로 그 지질약어가 다르게 표기되고 있다. 즉 강릉도폭과 안동도폭에서 각각 CE_{ds}와 CE_{ls}로 달리 표기되고 있으나, 모두 하부 대석회암층군에 해당된다고 볼 수 있다. 따라서 전술한 하부, 중부와 상부 대석회암층군은 각각 0.12%, 1.03%와 0.03% 그리고 도합 1.18%를 가진다(Table 1; Fig. 3-1).

이들 양덕층군과 대석회암층군의 분포율은 각각 0.11%와 1.18% 그리고 도합 1.29%로서 후자에서 뚜렷이 증가하며, 그 중에서 중부 대석회암층이 1.03%를 가져 이 곳 캠브로-오오도비스기 암류의 대부분을 차지한다. 양덕층군은 장산규암과 묘봉세일로 구분되며 이들은 각각 규암이나 석영편암, 그리고 세일, 슬레이트나 천매암으로 주로 구성된다.

석탄기-삼첩기 암류

이 암류에는 평안층군중에서 하부(Cp1), 중부(Pp2)와 상부 평안층군(TRp3)(황재하, 1996)이 해당된다. 이들은 각각 0.05%, 0.35%와 0.04% 그리고 도합 0.44%의 분포율을 이룬다(Table 1; Figs. 2 & 3-1). 이 중 중부 평안층군은 주 함탄층을 포함하는 층군으로, 하부는 주로 흑색 세일과 조립질 사암으로 구성된다.

경북지역 북서부인 문경시 산북면 석종리-호계면 호계리와 불정동-농암면 갈동리 일대에서 하부, 중부와 상부 평안층군이 대체로 북동 방향을 이루며 발달한다. 그리고 경북지역 서부인 상주시 화동면의 평신리-관곡리, 화남면의 양곡리 등에서는 중부 평안층군이 북동 방향을 이루며 소규모로 분포한다(Fig. 1).

삼첩기 암류

반상화강암(TRpgr)이 해당되며, 0.67 %를 가져 약간의 분포율을 이루는 편이다(Table 1; Figs. 2 & 3-1). 이 암은 북동-남서 방향의 압쇄엽리가 잘 발달되며, 일칼리장석 반정의 장축방향도 이 방향과 일치하는 경향을 보인다(김동학 외, 1998).

이 암은 경북지역의 남서부인 성주군 성주읍에서 수륜면 일대에 걸쳐 북동향으로 길게 발달된다. 그리고 부산도폭(김동학 외, 1998)과 광주도폭(이병주 외, 1997)이 만나는 함양군-거창군 일대에 걸쳐 북동 방향을 이루며 길게 발달하며, 함양 엽리상 화강암의 하나인 우백질화강암 그리고 주라기의 육십령 화강암에 의해 관입된다. 이 우백질화강암의 U-Pb 저어콘

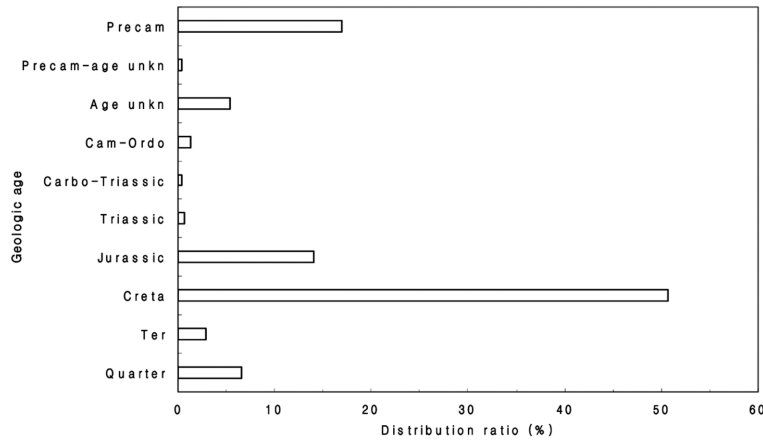


Fig. 2. Distribution diagram of the constituent rocks in the Gyeongsangbug-Do area by the geologic age.

연령은 219±3 Ma(김정빈 외, 1993)로 삼첩기 후기에 속한다.

쥬라기 암류

이 암류에는 반송층군(Jb)과 대보관입암류가 해당된다. 반송층군은 0.18 %의 작은 분포율을 이룬다 (Table 1; Figs. 1 & 3-1). 이 층군의 하부는 주로 역암 그리고 상부는 중립-조립질 사암(김정찬 외, 2001)으로 구성된다. 그리고 이 층군내 화산쇄설암의 SHRIMP U-Pb 저어콘 연령이 186.3±1.5와 187.2±1.5 Ma(Han et al., 2006)로 보고되어 그 지질시대가 쥬라기 초기로 해당된다고 볼 수 있다. 이 층군은 경북지역 북동부인 문경읍 고요리-문경시 외어리-문경시 갈전리, 그리고 문경시 농암면 갈동리 일대에서 약간 떨어져 분포하며 북동 방향으로 다소 길게 발달한다.

대보관입암류는 화강암(Jgr)과 섬록암(Jdi) 등이 해당된다. 화강암은 경북지역 북부인 영주시-봉화군-안동시 일대에서 예천군을 거쳐 그 서쪽으로 연장되어 문경시-상주시 일대에 걸쳐 광범위하게 분포한다. 그리고 경북지역 서부인 상주시 화서면-화동면, 상주시 외남면-김천시 봉산면과 김천시 남면-감천면-지례면-대덕면일대, 그리고 북서부인 성주군 용암면-고령군 덕곡면일대 등에서는 대체로 북동 방향으로 발달하며 크고 작은 분포를 이룬다. 이와 달리 경북지역 중서부인 구미시 옥성면-해평면일대 그리고 중동부인 청송군 청송읍 일대에서는 북서 방향을 이루며 다소의 분포를 이룬다. 그 밖에 경북지역 북동부인 울진군 근남면 동측-원남면 북동측, 동부인 영덕군 병곡면과

남정면 서측, 중부인 안동시 길안면 서측 등에서도 소규모 분포를 이룬다.

섬록암은 전술한 화강암에 비해 국부적으로 분포하여, 김천시 개령면-구미시 고아면 북부 그리고 상주시 외남면 동부-청리면 북부 등에서 작은 암주상으로 발달한다. 이들 화강암과 섬록암의 분포율은 각각

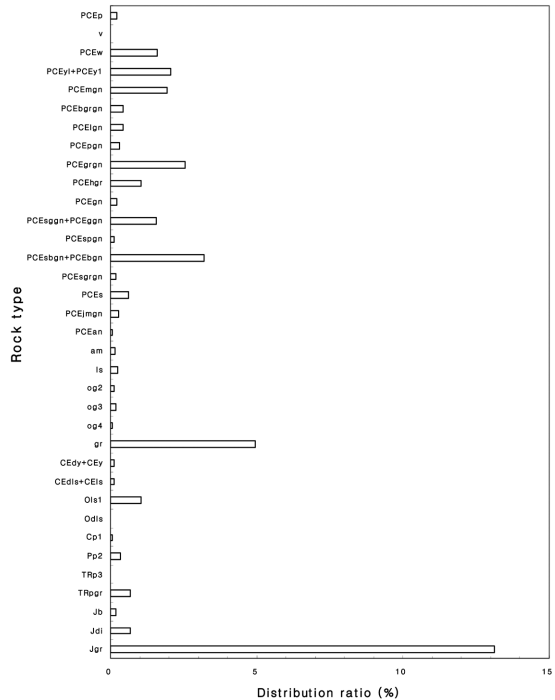


Fig. 3-1. Distribution diagram of the Precambrian to Jurassic age in the Gyeongsangbug-Do area by the rock type. Abbreviations are the same as the table 1.

13.14%와 0.68% 그리고 도합 13.82%를 차지한다.

반송층과 대보관입암류는 도합 14.00%를 가져 지질시대 구성암류에서 다소 넓게 발달하는 편이다. 그 중에서 화강암은 13.14%를 가져 경북지역 구성암류 암종에서 가장 큰 분포를 이룬다.

백악기 암류

이 암류에는 경상누층군과 불국사관입암류가 해당된다. 전자는 영양소분지, 의성소분지, 가곡지역, 밀양소분지와 영동분지 등으로 구분될 수 있다(Table 1).

영양소분지는 묘곡층(Km), 그리고 하양층군의 울련신층(Ky1), 동화치층(Ky2), 가송동층(Ky3), 청량산층(Ky4), 도계동층(Ky5)과 신양동층(Ky6)으로 구성된다. 묘곡층은 0.01%의 아주 작은 분포율을, 하양층군은 각각 0.40%, 0.50%, 2.34%, 0.82%, 2.44%와 0.04% 그리고 도합 6.55%를 차지한다(Table 1; Fig. 3-2). 이 소분지에서 가송동층은 주로 저색 이암, 저색 셰일, 알코스 사암 및 녹회색 이회암으로, 도계동층은 주로 역암, 사암, 이암 및 셰일 등으로 구성된다.

의성소분지는 다시 신동층군, 하양층군과 유천층군으로 구분될 수 있다. 전자는 낙동층(Ke1), 하산동층(Ke2)과 진주층(Ke3)으로 구성되며 각각 2.34%, 1.40%와 1.40% 그리고 도합 5.14%를 차지한다. 중자는 일직층(Ke4), 후평동층(Ke5), 점곡층(Ke6), 사곡층(Ke7), 춘산층(Ke8), 신양동층(Ke9)으로 구성된다. 이들은 각각 1.45%, 1.26%, 1.37%, 1.09%, 2.78%와 0.06% 그리고 도합 8.01%를 차지한다. 후자는 중성 및 염기성화산암(Kiv), 산성화산암(Kav)로 구성되며 각각 2.43%, 1.68% 그리고 도합 4.11%를 이룬다. 의성소분지는 도합 17.26%를 가져 다소의 분포율을 가진다. 이 소분지에서 낙동층은 역암, 사암, 셰일 및 역질 사암 등으로, 춘산층은 녹회색 내지 암회색 셰일과 실트암 등으로 주로 구성된다.

가곡지역은 퇴적암 및 화산암(Kgsv)으로 구성되며, 0.10%의 작은 분포율을 이룬다. 이 암류는 울진군 북면과 강원도 삼척시 원덕읍의 경계부를 따라 불규칙한 형태를 이루며 소규모로 발달한다. 그리고 주변의 영남변성암복합체인 울리층군, 우백질화강암과 화강편마암, 그리고 조선누층군의 하부 대석회암층군 등을 부정합적으로 피복한다.

밀양소분지는 신동층군, 하양층군과 유천층군으로 구분될 수 있다. 전자는 낙동층(Km1), 하산동층(Km2)과 진주층(Km3)이 해당되며 각각 1.18%, 0.61%

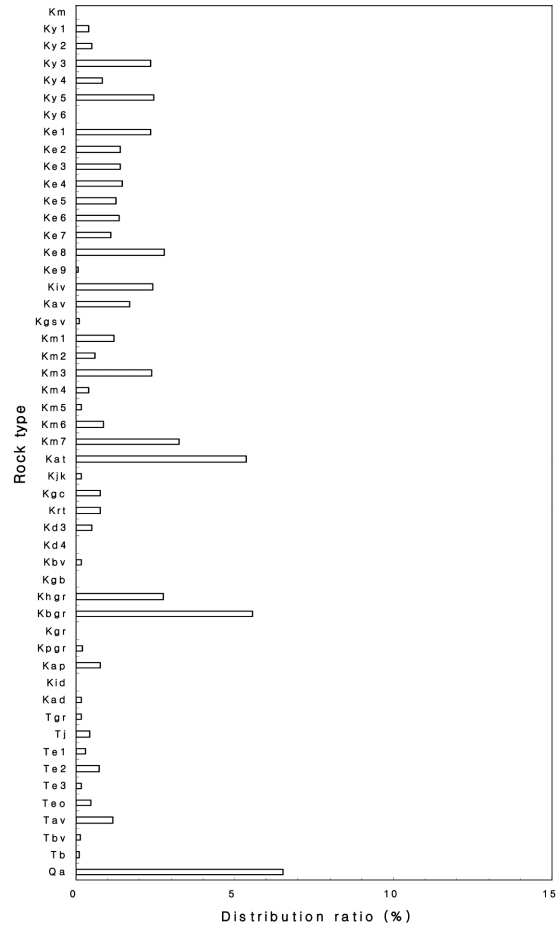


Fig. 3-2. Distribution diagram of the Cretaceous to Quaternary age in the Gyeongsangbuk-Do area by the rock type. Abbreviations are the same as the table 1.

와 2.37% 그리고 도합 4.16%를 차지한다. 중자는 칠곡층(Km4), 신라역암(Km5), 함안층(Km6)과 진동층(Km7)이 해당되며 각각 0.39%, 0.15%, 0.85%와 3.23% 그리고 도합 4.62%를 이룬다. 후자는 안산암 및 안산암질 응회암(Kat), 정각산층(Kjk), 건천리층(Kgc)과 유문암 및 유문암질 응회암(Krt)이 해당된다. 이들은 각각 5.38%, 0.18%, 0.76%와 0.77% 그리고 도합 7.09%를 차지한다. 밀양소분지는 도합 15.87%를 가져 다소의 분포율을 이룬다. 이 소분지에서 진주층은 암회색 사암과 암회색 셰일, 사질 셰일 및 역질 사암 등으로, 진동층은 암회색 내지 흑색 셰일 등으로 주로 구성된다. 안산암 및 안산암질 응회암은 주사산 안산암질암에 해당되며(김동학 외, 1998), 안산암질 용암과 화산쇄설물이 교호하며 산출된다.

영동분지는 영동층군에 속하는 동정리층(Kd3)과 선유동층(Kd4), 그리고 유천층군에 속하는 안산암(Kbv)으로 구성된다. 영동층군은 각각 0.49%와 0.03% 그리고 도합 0.52%를, 그리고 안산암은 0.16%의 작은 분포율을 이룬다. 이 중에서 안산암은 1 대 250,000 안동도폭(황재하 외, 1996)에는 분포되고 있으나, 설명서 및 범례에는 모두 누락되고 있다. 이 암은 용유리도폭(이흥규 외, 1973)인 문경의 조항산-도장산일대에 분포하며 경상누층군으로 기재된 바 있다. 그리고 용유리도폭과 인접한 청산도폭(김동학과 이병주, 1986), 함창도폭(이민성과 김상욱, 1968)과 상주도폭(원종관과 김기태, 1969) 등에서는 영동층군으로 기재되고 있다. 유천층군은 층서가 매우 복잡하고 다양하나 하부는 안산암질이 보통이고 상부로 갈수록 산성암이 우세하다(장기홍, 1982)고 보고되고 있다. 따라서 이 안산암은 영동분지(장기홍, 1982)에 속하는 유천층군의 하부 화산암류로 해석된다. 이들 영양소분지, 의성소분지, 가곡지역, 밀양소분지와 영동분지는 각각 6.55%, 17.26%, 0.10%, 15.87%와 0.68% 그리고 도합 40.46%를 차지한다.

한편 불국사관입암류에는 반려암(Kgb), 각섬석화강암(Khgr), 흑운모화강암(Kbgr), 화강암(Kgr), 반상화강암(Kpgr), 산성반암(Kap), 중성암맥(Kid)과 산성암맥(Kad) 등이 해당된다. 그리고 각각 0.04%, 2.74%, 5.56%, 0.01%, 0.19%, 0.77%, 0.04%와 0.15% 그리고 도합 9.50 %를 차지한다. 이들 중에서 흑운모화강암과 각섬석화강암이 도합 8.30%를 가져 그 대부분을 이룬다.

흑운모화강암은 대체로 중립질로서 세립 내지 조립질을 이루기도 한다(김동학 외, 1998). 경북지역의 서부, 남동부와 동부일대에 발달한다. 전자에는 문경시의 가은읍 그리고 상주시의 화북면, 화남면, 화서면 북부, 은척면 서부와 외서면 서부가 해당된다. 중자에는 경주시의 금오산, 외동읍과 양남면 일대, 그리고 후자에는 울진군의 기성면 일대가 해당된다.

한편 각섬석화강암은 중립질 내지 조립질로서 암체별로 반상조질을 이루기도 한다. 경북지역의 동부, 중남부와 남부일대에 발달한다. 전자에는 울진군의 온정면 중부와 후포면 남부, 영덕군의 병곡면 북부, 영덕읍 동부와 강구면 동부, 포항시의 신광면 남부와 기계면 동부가 해당된다. 중자에는 칠곡군 가산면, 대구지역 동구와 경산시 하양읍 북동부, 그리고 후자에는 대구지역 달성군 옥포면 중부와 청도군 각북면 일

대가 해당된다.

이들 경상누층군과 불국사관입암류는 각각 40.46%와 9.50% 그리고 도합 49.96%를 이루어 경북지역 지질시대별 구성암류에서 가장 큰 분포를 이룬다(Table 1; Fig. 2).

제3기 암류

이 암류에는 화강암, 장기층군, 연일층군, 어일층군과 화산암류 등이 해당된다. 화강암(Tgr)은 경북지역 남동부인 경주시 양북면 호암리와 봉길리, 경주시 감포읍 오류리 등에 소규모로 발달 소규모 0.16%의 작은 값을 가진다(Table 1; Fig. 3-2). 장기층군(Tj)은 포항시의 대보면-동해면-구룡포읍 등에 걸쳐 발달 소, 0.43%를 가져 약간의 분포율을 이룬다.

연일층군은 하부(Te1), 중부(Te2)와 상부 연일층군(Te3)으로 구성되며, 이들은 각각 0.29%, 0.72%와 0.15% 그리고 도합 1.16%를 차지한다. 이 중에서 전자는 경북지역 동부인 영덕군 병곡면 동부에, 후자들은 포항시의 송라면-청하면 동부-홍해읍-연일읍-오천읍 북부 등에 걸쳐 발달한다. 어일층군(TeO)은 경주시의 양북면 남부-감포읍 중부-양남면 북서부 등에 걸쳐 발달하며 0.45%의 분포율을 이룬다.

화산암류에는 산성화산암(Tab), 염기성화산암(Tbv)과 현무암(Tb) 등이 해당된다. 이들은 각각 1.16%, 0.12%와 0.09% 그리고 도합 1.37%를 이룬다. 이 중에서 전자는 유문암, 조면암 및 조면암질 응회암 등으로 구성되며 영덕군의 남정면, 포항시의 송라면 중부-청하면 동부-홍해읍 북동부 등에 걸쳐 대체로 남북 방향으로 발달한다. 중자는 포항시의 장기면 중부에, 후자는 포항시의 동해면 중부와 구룡포읍 남부 등에 아주 소규모로 발달한다.

제4기 암류

층적층(Qa)이 해당되며 6.53 %의 분포율을 이룬다(Table 1; Figs. 2 & 3-2). 이 층은 경북지역의 북부, 서부, 남부 그리고 남동부 등에 분포한다. 즉 북부에서는 안동시 그리고 서부에서는 예천군-상주시-구미시-김천시-달성군 등을 지나는 낙동강과 주변일대에 해당된다. 남부에서는 영천시-경산시-대구 달서구 등을 지나는 금호강과 주변일대가 해당되며, 이 곳의 수계는 북동동류하여 낙동강에 합류된다.

한편 남동부에서는 경주시-포항시일대 등을 지나는 형산강과 주변일대에 발달되며, 이 곳 수계는 북동류

Table 2. Distribution ratio of the constituent rocks in the Daegu area by the geologic age and rock type.

No	Abbreviation	Ratio	Geologic age	Classification	Division (locality)	Rock type	Sheet (1/250,000)
1	Km2	1.60	Creta	Gyeongsang supergroup	Sindong group	Hasandong fm	Pusan
2	Km3	4.67	Creta	Gyeongsang supergroup	Sindong group	Jinju fm	Pusan
	Sum	6.27					
3	Km4	3.25	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group	Chilgog fm	Pusan
4	Km5	1.81	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group	Silla conglo	Pusan
5	Km6	9.22	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group	Haman fm	Pusan
6	h	0.35	Creta	Bulgugsa intrusives		Basic volcanics	Pusan
7	Km7	17.39	Creta	Gyeongsang supergroup	Hayang group	Jindong fm	Pusan
	Sum	32.02					
8	Kat	37.40	Creta	Gyeongsang supergroup	Yucheon group	Andesite & andesitic tuff	Pusan
	Sum	37.40					
9	Khgr	9.72	Creta	Bulgugsa intrusives		Hornblende granite	Pusan
10	Kbgr	0.22	Creta	Bulgugsa intrusives		Biotite granite	Pusan
11	Kad	0.43	Creta	Bulgugsa intrusives		Acidic dyke	Pusan
	Sum	10.37					
12	Qa	11.39	Quater			Alluvium	Pusan
	Sum	11.39					
	0	2.57					Pusan
	Sum	2.57					
	Total	100					

하여 동해의 영일만에 유입된다. 그리고 포항시의 기계면, 경주시의 안강읍과 강동면을 지나는 기계천은 남류하여 상기한 형산강에 합류된다.

작은 하천으로는 청도군 일대를 지나는 청도천과 동창천 등이 있다. 그 밖에 동해와 접한 울진군의 근남면 왕피천과 평해읍 남대천, 영덕군의 병곡면 송천 그리고 포항시의 흥해읍 곡강천과 그 주변이 해당된다.

이 곳 충적층의 분포율은 충북의 4.45%(윤현수 외, 2008)에 비해 다소 더 증가된다. 이는 주로 하천을 따라 분포하며 평야지대를 형성하는 퇴적층이 경북이 충북보다 상대적으로 더 발달됨을 제시하고 있다.

대구지역의 지질시대별 및 암종별 분포특성과 분포율

대구지역은 경북지역의 남단부에 위치한다. 경북지

역과는 다소 불규칙하게 굴곡진 경계선을 이루며 전체적으로 북서보다 북동 방향으로 길게 발달하고 타원형에 가까운 분포를 이룬다. 그리고 그 남측에서 경상남도의 창녕군과 접한다. 대구지역에는 모두 12개의 구성암류가 발달하며, 크게 2개의 지질시대로 구분될 수 있다. 이들 구성암류의 지질시대별 암석학적 분포특성 및 분포율은 아래와 같다(Table 2; Figs. 4 & 5).

백악기 암류

이 암류에는 경상누층군과 불국사 관입암류가 해당된다(김동학 외, 1998). 경상누층군은 신동층군, 하양층과 유천층군으로 구분될 수 있다. 신동층군은 하산동층(Km2)과 진주층(Km3)으로 구성되며 각각 1.60%와 4.67% 그리고 도합 6.27%를 가져 다소의 분포율을 이루는 편이다. 이 층군은 대구지역 서부인 달성

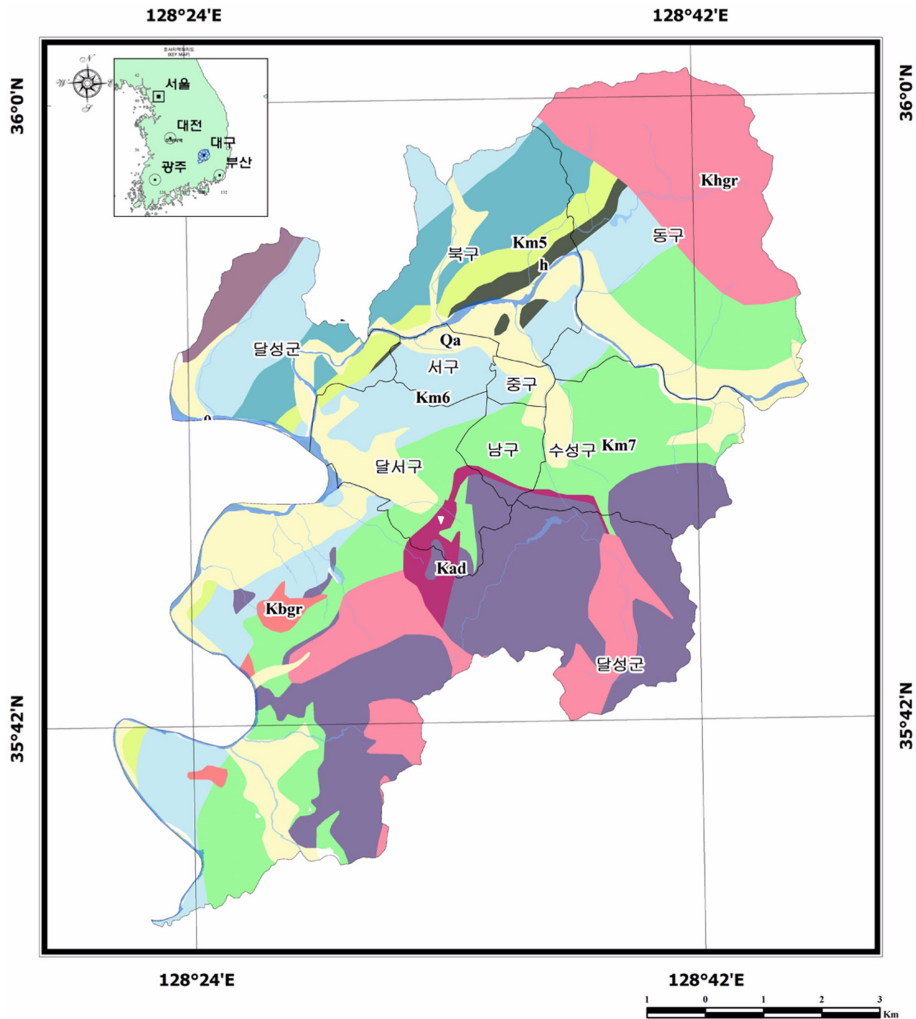


Fig. 4. Distribution and executive map of the geologic compositions in the Daegu area. Abbreviations are the same as the table 2.

군의 하빈면과 다사읍 북서측에서 북동 방향을 이루며 발달한다(Table 2, Fig. 6). 그리고 진주층은 회색 사암, 암회색 셰일, 사질 셰일 및 역질 사암 등으로 구성된다.

하양층군은 칠곡층(Km4), 신라역암(Km5), 함안층(Km6)과 이에 협재되는 염기성화산암(h) 그리고 진동층(Km7) 등으로 구성된다. 이들은 각각 3.25%, 1.81%, 9.22%와 0.35%, 17.39% 그리고 도합 32.02%를 가져 큰 분포율을 이루는 편이다. 이 층군은 대구 지역 북쪽인 북구와 동구에서 남쪽인 달성군의 구지면과 현풍면 등에 걸쳐 분포하며, 대체로 북동 방향의 대상분포를 이룬다. 그리고 진동층은 주로 암회색

내지 흑색 셰일로 구성되며 실트암, 사암, 역암 또는 석회질 셰일이 협재된다.

유천층군은 안산암 및 안산암질 응회암(Kat)으로 구성되며, 대구지역 동부인 수성구 남측, 그리고 달성군의 가창면과 유가면일대에 분포한다. 이 암은 37.40%를 가져 대구지역에서 가장 큰 분포율을 이룬다. 이들 신동층군, 하양층군과 유천층군은 각각 6.27%, 32.02%와 37.40% 그리고 도합 75.69%를 이룬다.

불국사 관입암류는 각섬석화강암(Khgr), 흑운모화강암(Kbgr)과 산성암맥(Kad)으로 구성된다. 이들은 각각 9.72%, 0.22%와 0.43% 그리고 도합 10.37%를 가져 다소의 분포율을 이룬다. 이 중에서 분포율의

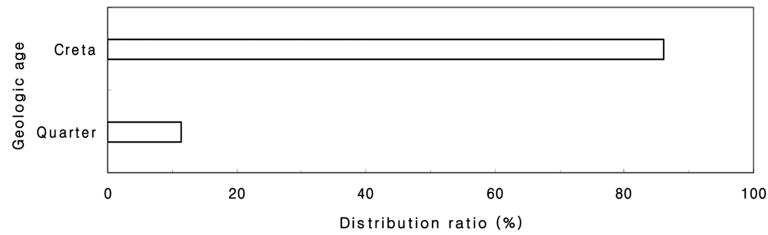


Fig. 5. Distribution diagram of the constituent rocks in the Daegu area by the geologic age.

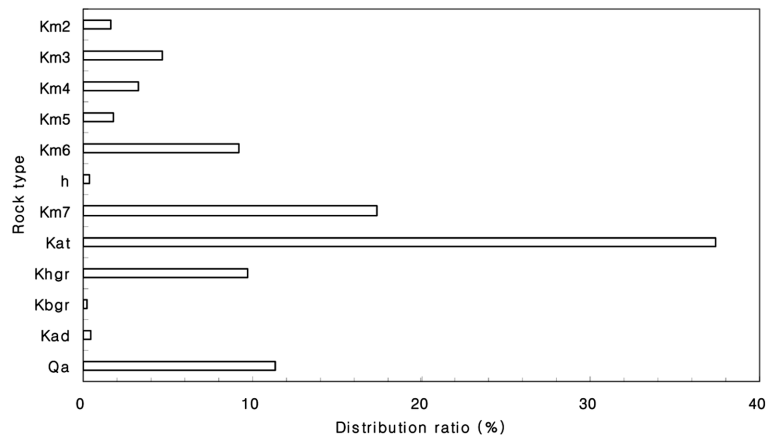


Fig. 6. Distribution diagram of the constituent rocks in the Daegu area by the rock type. Abbreviations are the same as the table 2.

대부분을 차지하는 각섬석화강암은 대구지역의 북부, 그리고 남부인 달성군 옥포면 중부, 가창면 중동부와 유가면 북동부 등에 발달한다. 이들 분포지 중에서 북부는 팔공산(1192.9 m) 일대에서 북서 방향의 타원형 분포를 이룬 팔공산 화강암체(Hong, 1983)의 남부가 해당된다.

한편 이들 경상누층군과 불국사 관입암류는 각각 75.69%와 10.37% 그리고 도합 86.06%를 이루어 대구지역의 주요 분포를 이룬다.

제4기 암류

충적층(Qa)이 해당하며, 분포율은 11.39%를 이룬다. 이 층은 대구지역 중북부에서 동서로 발달하는 금호강과 그 주변일대, 그리고 대구지역 중서부에서 남북으로 발달하며 금호강이 합류되는 낙동강과 그 주변 일대에 대부분 분포한다(Figs. 4 & 6).

대구지역에서 충적층 분포율은 인천의 55.82%와 서울의 22.86%(윤현수 외, 2007)보다 크게 감소하며, 대전의 13.33%(윤현수 외, 2008)보다도 약간 더 감소한다. 이는 충적층의 분포가 대도시를 이루는 인천

과 서울보다 훨씬 덜 발달되고 대전보다 다소 감소됨을 상대적으로 보여준다. 그리고 육지환경에서 하천 퇴적물(Flint and Skinner, 1977)인 골재자원의 활용 잠재성이 대도시인 인천과 서울보다 상대적으로 크게 감소될 수 있음을 제시하고 있다.

결론 및 토론

1 대 250,000 수치지질도와 행정구역도를 기초로 지리정보시스템(GIS)상에서 면적통계를 분석한 경북과 대구지역 구성암류의 지질시대별 및 암종별 분포율과 특성은 다음과 같다. 경북지역은 모두 10개의 지질시대와 86개의 암종으로 구분될 수 있다. 지질시대는 선캠브리아기, 선캠브리아기-시대미상, 시대미상, 캄브-오오도비스기, 석탄기-삼첩기, 삼첩기, 쥐라기, 백악기, 제3기 및 제4기 등으로 구분된다. 분포율은 각각 16.92%, 0.39%, 5.32%, 1.29%, 0.44%, 0.67%, 14.00%, 49.96%, 3.57%와 6.53%를 이룬다. 이 중에서 백악기, 선캠브리아기, 쥐라기, 제4기, 시대미상 및 제3기의 순으로 그 값이 감소하며, 도합 96.30%를

가져 그 대부분을 이룬다. 암종은 대부분 작은 분포율을 이룬다. 그중에서 영남변성암복합체의 울리층군 2.07%와 화강편마암 2.54%, 소백산편마암복합체의 흑운모편마암 3.19%, 시대미상 화강암 4.96%, 대보관입암류의 화강암 13.14%, 영양소분지의 가송동층 2.34%와 도계동층 2.44%, 의성소분지의 낙동층 2.34%, 춘산층 2.78%와 중성 내지 염기성 화산암 2.43%, 밀양소분지의 진주층 2.37%, 진동층 3.23%와 안산암 및 암산암질 옹회암 5.38%, 불국사관입암류의 각섬석화강암 2.74%와 흑운모화강암 5.56%, 그리고 충적층 6.53%를 가진다. 이들은 도합 64.04%를 가져 다소 우세한 분포를 이루나, 대보화강암의 13.14% 외에는 2.07-6.53%의 좁은 분포범위를 이룬다. 기타 70개의 암종은 0.01-1.94%의 비교적 작은 분포를 이룬다. 이와 달리 대구지역은 모두 2개의 지질시대와 12개의 암종이 발달한다. 지질시대는 백악기와 제4기로 구분되며 각각 86.06%와 11.39%를 이룬다. 암종은 7개가 우세하여, 신동층군의 진주층 4.67%, 하양층군의 칠곡층 3.25%, 함안층 9.22%와 진동층 17.39%, 유천층군의 안산암 및 암산암질 옹회암 37.40%, 각섬석화강암 9.72% 그리고 충적층 11.39%, 그리고 도합 93.04%를 가진다. 이 중 안산암 및 암산암질 옹회암이 37.40%로 크게 증가하며 나머지 6개 암종도 3.25-17.39%의 비교적 넓은 범위를 이루어 경북지역에서와 뚜렷한 차이를 보인다. 기타 5개의 암종은 0.22-1.81%를 가져 상대적으로 다소 작은 분포를 이룬다. 지리정보시스템의 공간통계 방법에 의한 구성암류의 지질시대별 및 암종별 분포율과 분포특성은 향후 이들 지역에서 암석자원과 골재자원 확보, 산업부지, 자연경관 및 농경지 등의 부지확장, 그리고 각종 개발계획수립에 지질정보 관련 기초자료로 활용될 수 있다. 보다 정확한 지리정보시스템 분석 및 결과 도출을 위해 경북과 대구지역에 관련된 기존 1 대 250,000 도폭은 그 후에 보고된 여러 자료보완에 의한 정기적 발간이 요망된다.

사 사

이 연구는 한국지질자원연구원에서 수행하고 있는 과제인 “극한재해와 해수면변동 예측을 위한 돌발기후변화연구(계정번호 10-3612)”의 일환으로 수행되었다. 이 논문을 자세히 살펴보고 여러 미비점을 지적 및 보완해준 익명의 두 분 심사위원님에게 깊은 사의

를 드린다. 그리고 지리정보체계(GIS) 분석작업에 많은 도움을 준 한국지질자원연구원 지표환경변화연구실내 여러분에게도 감사를 표한다.

참고문헌

- 김남장, 최승오, 강필중, 1967, 1 대 50,000 문경도폭 및 설명서. 국립지질조사소, 37p.
- 김남훈, 송용선, 박계현, 이호선, 2009, 영남(소백산)육괴 북동부 평해지역 화강편마암류의 SHRIMP U-Pb 저온 연대. 암석학회지, 18, 31-47.
- 김동학, 이병주, 1986, 1 대 50,000 청산도폭 및 설명서. 한국동력자원연구소, 20p.
- 김동학, 주승환, 이동진, 1978, 홍제사화강암의 Rb/Sr 연대(경상북도 봉화군 소천면 석포리일대). 조사연구보고, 4, 자원개발연구소, 83-101.
- 김동학, 황재하, 박기화, 송교영, 1998, 1 대 250,000 부산도폭 및 설명서. 한국자원연구소, 62p.
- 김봉균, 이하영, 김수진, 정지곤, 1988, 1 대 50,000 안동도폭 및 설명서. 한국동력자원연구소, 20p.
- 김옥준, 1982, 지질과 지질구조. 김옥준 교수 정년퇴임기념, 연세대학교 지질학과 동문회, 6-11.
- 김옥준, 홍만섭, 김기태, 1963, 1 대 50,000 삼근리도폭 및 설명서. 국립지질조사소, 36p.
- 김정민, 김용준, Turek. A., 1993, 담양-기창지역에 분포하는 중생대 화성암류의 U-Pb 저어론 지질연대. 대한지질학회 제 48차 학술발표회 초록집, 13.
- 김정찬, 고희재, 이승렬, 이창범, 최성자, 박기화, 2001, 1 대 250,000 강능-속초 도폭 및 설명서, 한국지질자원연구원, 76p.
- 나기창, 1982, 영남육괴. 김옥준 교수 정년퇴임기념, 연세대학교 지질학과 동문회, 25-29.
- 박봉순, 1982, 한반도 지체구조의 특성. 김옥준 교수 정년퇴임기념, 연세대학교 지질학과 동문회, 155-165.
- 우정사업본부, 2008, 우편번호부. 57-65, 133-148.
- 원종관, 김기태, 1969, 1 대 50,000 상주도폭 및 설명서. 국립지질조사소, 34p.
- 윤석규, 신병우, 1963, 1 대 50,000 울진도폭 및 설명서. 국립지질조사소, 23p.
- 윤석규, 차문성, 김정진, 이종덕, 1988, 1 대 50,000 예천도폭 및 설명서. 한국동력자원연구소, 12p.
- 윤현수, 김선영, 1990, 문경남부일대에 분포하는 백악기 화강암류의 암석학 및 암석화학. 광산지질, 23, 343-352.
- 윤현수, 이진영, 양동윤, 홍세선, 2007, 경기-서울-인천지역 구성암류의 지질시대별 분포율. 암석학회지, 16, 208-216.
- 윤현수, 이진영, 양동윤, 홍세선, 2008, 충북-충남-대전지역 구성암류의 지질시대별 및 암종별 분포율. 암석학회지, 17, 191-205.
- 이민성, 김상욱, 1968, 1 대 50,000 함창도폭 및 설명서. 국립지질조사소, 34p.
- 이병주, 김정찬, 김유봉, 조동룡, 최현일, 전희영, 김복철, 1997, 1 대 250,000 광주도폭 및 설명서. 한국자원연구

- 소, 82p.
- 이상만, 1973, 우리나라의 지체구조와 변성상 및 변성상계와의 관련성연구. 지질학회지, 9, 11-22.
- 이홍규, 유의규, 홍승호, 1973, 1 대 50,000 용유리도폭 및 설명서. 국립지질광물연구소, 21p.
- 손치무, 김수진, 1963, 1 대 50,000 춘양도폭 및 설명서. 국립지질조사소, 28p.
- 장기홍, 1982, 상부중생대편(백악계-경상누층군). 김옥준 교수 정년퇴임기념, 연세대학교 지질학과 동문회, 113-128.
- 조성순, 1976, 남한의 지층 및 암체의 분포, 면적비에 대한 고찰. 경북대학교 학부졸업논문, 13p.
- 현전기, 1986, 한국석재(화강암류)의 광물조성과 물리적 특성연구. 한양대학교 박사학위논문, 88p.
- 황재하, 김동학, 조동룡, 송교영, 1996, 1 대 250,000 안동도폭 및 설명서. 한국자원연구소, 67p.
- Ahn, K.S., Shin, I.H. and Kim, H.N., 1997, Petrology and amphibolites (meta-dolerite sill) in the Mungyeong area, Korea. Jour. Kor. Earth Science Soc., 18, 500-514.
- Chang, H.W., Turek, A. and Kim, C.B., 2003, U-Pb zircon geochronology and Sm-Nd-Pb isotopic constraint for Precambrian plutonic rocks in the northeastern part of Ryeongnam massif, Korea. Chem. Jour., 37, 471-491.
- Flint, R.F. and Skinner, B.J., 1977, Physical Geology. John Wiley & Sons., 141-156.
- Han, R., Ree, J.-H., Cho, D.L., Kwon, S.-T. and Amstrong, R., 2006, SHRIMP U-Pb zircon ages of pyroclastic rocks in the Bansong Group, Taebaeksan Basin, South Korea and their implication for the Mesozoic tectonics. Godwana Research, 9, 106-117.
- Harrison, T.M., Dunkan, I. and McDougal, I., 1985, Diffusion of ^{40}Ar in biotite: Temperature, pressure and compositional effects. Geochim. Cosmochim. Acta, 49, 2461-2468.
- Hong, Y.K., 1983, Petrology and geochemistry of the Cretaceous Palgosan granite, Southern Korea. Jour. Korea Inst. Mining Geol., 83-109.
- Hong, Y.K., 1985, Petrogenesis of the Proterozoic granitic rocks in the Buncheon-Seogpo area, NE Korea. Jour. Geol. Soc. Kor., 21, 196-209.
- Kwon, S.T. and Jeong, J.G., 1990, Preliminary Sr-Nd isotope study of the Hadong-Sancheong anorthositic rocks in Korea: implication for their origin and for the Precambrian tectonics. Jour. Geol. Soc. Korea, 26, 341-349.
- Na, K.C., 1987, Metamorphic Complexes of Sobaegsan Massif. In Geology of Korea (ed. Lee), Kyohak-sa, 34-47.
- Sagong, H., Kwon, S.T. and REE, J.-H., 2005, Mesozoic episodic magmatism in South Korea and its tectonic implication. Tectonics, 24, TC5002, doi:10.1029/2004TC0011720.

2010년 1월 8일 접수

2010년 1월 12일 심사개시

2010년 2월 25일 채택