

## 경상분지내 백악기 현무암질 화산암류의 다양성

김상욱<sup>1</sup> · 황상구<sup>2</sup> · 이윤종<sup>3</sup> · 고인석<sup>1</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 자연과학대학 지질학과, <sup>2</sup>안동대학교 자연과학대학 환경지질학과,  
<sup>3</sup>경북대학교 사범대학 지구과학교육과

**요약** : 경상분지내에 분포하는 백악기 현무암질 화산암류는 신동층군내에 하부로부터 칠곡현무암질암 및 청용사현무암질암이, 하양층군내에 학봉현무암질암류, 오십봉현무암, 세천동현무암질암류, 함안현무암질암류, 하마현무암질암류 및 채약산현무암질암류가 시·공간적으로 분산되어 퇴적암층내에 개재되는데 오십봉현무암과 채약산현무암질암류를 제외하면 층후 및 연장에 있어서 규모가 작은 것이 특징이며 칠곡현무암질암은 신라역암층내 역으로만 산출될 뿐 그 근원지는 밝혀지지 않는다. 영양소분지 지역에 분포하는 오십봉현무암과 세천동현무암질암류는 주성분 및 유동성이 적은 미량원소의 거동으로 보아 칼크알칼리계열의 특성이 잘 보존되어 있으나 칠곡현무암질암, 학봉현무암질암류, 함안현무암질암류 및 채약산현무암질암류는 주성분 화학조성상 알칼리계열암으로 분류되는 반면 미량성분 조성상 화산호환경의 칼크알칼리계열의 마그마를 기원으로 하고 있다. 한편 청용사현무암질암 및 하마현무암질암류는 주·미량성분상 공히 알칼리계열의 암석군으로 구분되며 판내부에서의 알칼리계열의 화산활동의 산물로서 상부 대륙지각의 영향을, 특히 청용사현무암질의 경우 크게 받은 것으로 해석된다.

**핵심어** : 경상분지, 백악기, 현무암질암류, 화산활동

### 서 언

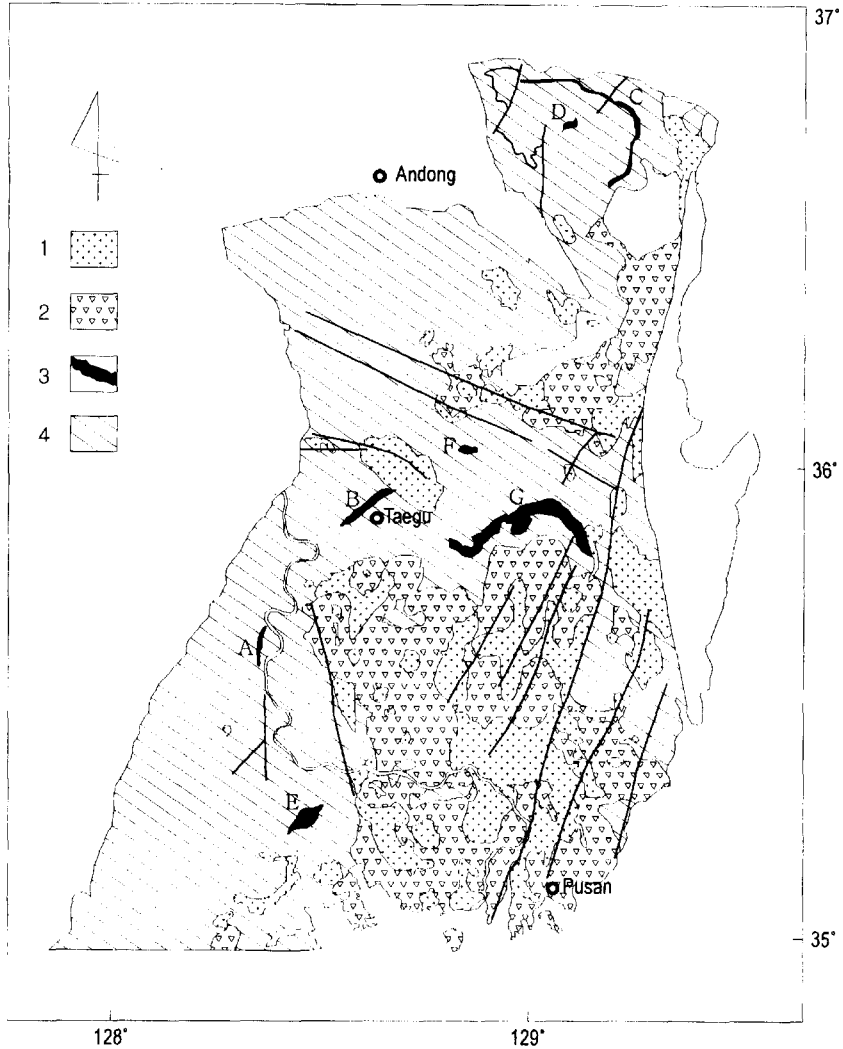
경상분지내에 분포하는 현무암질암류에 관한 연구는 다데이와(1924)가 1/50,000 대구도폭에서 학봉빈암(현 학봉현무암질암류)을, 경주도폭에서 채약산빈암(현 채약산현무암질암류)을 조사하여 명명(命名)한 이래 영양소분지지역의 도폭조사를 통하여 상부 청량산층의 오십봉매암(오십봉현무암)에 대한 지질조사가 실시되었으며(김옥준 외, 1963; 이대성 및 이하영, 1963; 김상욱과 박봉순, 1970) 도계동층 하부에 협재되는 세천동현무암질암류에 대한 연구는 자연동광상에 관한 연구(Lee, 1968)로부터 시작되어 영양도폭을 통하여 그 분포가 밝혀졌다. 신령도폭(원종관 외, 1980)에서 하마현무암질암류가 기재된 바 있으며 마산도폭(김종환과 김정택, 1963)에서는 함안안산암이 함안층 상부에 협재하는 것으로 기재되었는데 이들은 성분상 현무암에서 현무암질안산암에 해당하며 용암으로 보다는 주로 응회암으로 산출되기 때문에 함안현무암질암류로 개칭(改稱)하려고 한다. 신라역암층의 역(pebble)으로 산출되는 현무암질암의 화학조성에 관한 연구는 이승엽 등(1999)에 의하여 이루어졌으며 그 근원지(provenance)는 아직 밝혀진 바가 없다. 또 칠곡층 상부에 협재하는 청용사현무암질암은 창영(김기완과 이윤

종, 1969) 및 현풍도폭(김기완과 여상철, 1970)에서 안산암 암상(sheet) 및 염기성 암맥으로 기재된 바 있으나 이들이 서로 연속되는 용암(lava)으로 산출됨이 확인된다.

이들 화산암류는 경상분지내에 있었던 본격적인 백악기 화산활동의 산물인 유천층군의 중성 내지 산성화산암류가 분출되기 이전 낙동층군 및 하양층군의 퇴적시기에 시간적인 공간을 사이에 두고 소규모로 분출하여 퇴적암층내에 개재되는데 성분상으로 현무암질암의 특성을 지닌다. 이들 현무암질 화산암류가 퇴적작용이 활발하게 이루어진 기간에 간헐적으로 분출하게 된 것은 경상분지의 진화과정과 깊은 연관성이 있을 것으로 생각된다. 이번 연구를 통하여 이들 화산암류에 대하여 암석학적 및 암석화학적 고찰을 하므로써 이들 상호간의 관계 및 특성을 구명할 수 있었으면 한다.

### 지질 및 화산층서

경상분지에는 하부의 신동층군 및 상부의 하양층군의 두터운 퇴적암층이 자리잡고 있으며 그 위에 유천층군의 화산암류가 놓여 있다(Fig. 1). 유천층군의 화산암류는 하부의 주사안산암질암류와 상부의 운문사유문암질암류로 구성되며 화강암질 관입



**Fig. 1.** Generalized geologic map in the study area. A; Cheongyongsa basaltic rock, B; Hakbong basaltic rocks, C; Osibbong basalt, D; Saechondong basaltic rocks, E; Haman basaltic rocks, F; Hama basaltic rocks, G; Chaeyaksan basaltic rocks, 1; Cretaceous, felsic volcanics and granites, 2; Jusasan andesitic rocks, 3; Basaltic rocks, 4; Cretaceous sediments.

암류에 의하여 관입 절단되는데 일련의 이들 화성 활동은 경상분지 진화과정에 있어서 후기 과정에 해당되는 본격적인 화성활동기에 이루어진 것이다. 한편 분지의 전기 진화과정은 퇴적작용으로 대표될 수 있겠는데 이 시기에도 화성활동의 증거는 여러 곳에서 나타나나 대부분이 시간적으로, 지역적으로 매우 국한되고 분산되어 산출되며 예외적으로 구산 동응회암(장기홍 외, 1998)과 같은 산성 화산암류도 산출되기도 하지만 대체로 현무암질 화산암의 특성을 지니며 이들 화산암류의 층서적 위치는 Table 1 과 같이 요약될 수 있다.

신라역암에는 화산암 역이 흔히 포함되는데 이들 화산암 역은 거의 예외 없이 현무암질암으로 구성된다. 이들 역을 구성하는 현무암질암은 각섬석 반정을 가지며 광물조성 및 화학성분상 동일 화산암체로부터 유래한 것으로 생각된다. 이들 화산암은 그 근원지가 밝혀진 바 없으나 경하에서도 변형을 받은 흔적이 전혀 없어서 쥬라기말에 있었던 대보조산운동의 영향을 받지 않은 것이 틀림없으며 낙동층에는 본암의 역이 발견되지 않고 칠곡층의 사암에 현무암질암설(屑)이 인식되는 만큼 본암의 분출시기는 불분명하나 칠곡층 퇴적기 이전 하산동층

**Table 1.** Stratigraphic relationship of the Cretaceous basaltic volcanism in Gyeongsang Basin.

Stratigraphic units	Basaltic volcanisms
Geoncheonri Formation	< == Chaeyaksan basaltic rocks(CYB)
Songnaidong Formation	
Banyawol Formation	< == Hama basaltic rocks(HMB)
Haman Formation	< == Haman basaltic rocks(HAB)
	< == Saechondong basaltic rocks(SCB)
Silla Conglomerate	< == Hakbong basaltic rocks(HBB),
	Osibbong basalt(OSB)
Chilgok Formation	< == Cheongyongsa basaltic rock(CSB)
Jinju Formation	< == ? Chilgog basaltic rocks(CGB)

이후로 제한될 것으로 판단되어 이들 역의 근원암 용사현무암질암(CSB)은 칠곡층 상부(신라역암층과 을 칠곡현무암질암(CGB)이라 기재하기로 한다. 청 의 경계로부터 30-40 m 가량 하위)에서 산출된다.

**Table 2.** Chemical analyses of the basaltic volcanics in the study area.

Spl.no.	Sechondong basaltic rocks(SCB)									
	H0105	H0107	Ho109	Ho122	H0124	H0126	H0130	H0131	H0134	H0141
SiO <sub>2</sub>	51.71	48.30	43.98	45.11	48.60	45.11	52.48	49.13	54.94	45.28
TiO <sub>2</sub>	1.16	1.17	1.44	1.10	1.05	1.16	0.84	1.11	0.78	1.93
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.33	17.34	15.77	15.15	14.99	15.55	13.95	14.97	13.45	16.40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.90	4.50	2.93	3.87	3.26	5.56	1.96	3.41	2.90	3.44
MnO	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	0.20	0.08	0.16	0.09	0.09
MgO	4.22	8.31	7.50	8.15	7.63	4.78	7.55	8.63	7.67	5.07
FeO	4.68	4.58	5.97	5.61	6.03	4.91	4.74	6.03	4.39	5.92
CaO	3.63	4.08	9.75	10.18	10.62	8.41	5.34	10.11	4.59	8.11
Na <sub>2</sub> O	7.25	4.66	3.73	2.57	2.47	4.27	2.74	2.48	2.93	3.36
K <sub>2</sub> O	0.31	1.48	0.86	1.00	0.95	2.12	1.69	1.10	1.59	0.38
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.16	0.33	0.44	0.24	0.23	0.19	0.21	0.26	0.14	0.41
CO <sub>2</sub>	1.91	0.33	4.26	-	0.25	5.01	3.06	-	1.48	4.35
H <sub>2</sub> O	2.20	4.33	2.63	2.66	3.27	2.37	4.80	2.02	4.44	4.79
Total	99.65	99.55	99.42	99.34	99.50	99.62	99.43	99.42	99.38	99.52
Trace elements (ppm)										
Ba	227	653	235	232	225	410	254	219	400	360
Cl	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	438	130	59	262	266	254	272	266	288	18
Cu	72	46	52	80	130	45	52	91	72	40
Nb	2.6	4.2	6.8	8.7	10.4	6.2	6.8	10.4	6.4	5.5
Ni	74	148	78	134	133	116	112	151	131	59
Rb	9.5	43.2	20.5	30.3	28.0	70.6	68.0	43.6	51.2	13.8
S	56	24	590	9	54	124	78	-	36	311
Sc	51	33	40	48	46	45	33	41	33	43
Sr	351.7	730.1	431.3	380.0	392.4	785.8	160.0	411.2	360.4	464.1
Th	0.4	2.8	-	-	-	-	5.5	-	5.3	-
U	-	0.4	-	-	-	-	1.1	-	0.9	-
V	292	206	239	247	242	287	171	236	172	272
Y	25.5	35.3	40.8	32.3	29.3	38.8	26.8	32.8	30.5	50.9
Zn	92.1	77.0	78.3	74.2	80.3	88.2	73.5	75.4	89.4	80.8
Zr	84.2	144.4	171.1	99.6	98.1	111.0	116.7	105.4	117.5	198.4
Nat'l(E)	215.54	215.46	215.47	213.45	213.43	213.41	212.33	212.25	209.26	212.05
Grid.(N)	347.58	347.53	347.45	349.46	349.35	349.14	346.98	347.16	349.32	348.56

Table 2. Continued.

SCB		Haman basaltic rocks(HAB)							
Spl.no.	H0151	h-1-2	h-1-3	h-1-5	h-4-2	h-4-4	h-6-1	h-007	h-009
SiO <sub>2</sub>	42.36	49.20	46.53	45.27	53.37	43.11	48.30	48.41	50.20
TiO <sub>2</sub>	1.98	1.44	1.44	1.53	1.09	1.35	1.48	1.35	1.30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.68	19.95	17.62	17.62	18.90	19.77	17.64	16.77	17.44
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.30	4.29	3.22	5.37	3.95	4.20	3.82	4.30	5.29
MnO	0.12	0.16	0.18	0.20	0.15	1.09	0.19	0.20	0.23
MgO	7.16	5.72	5.17	5.38	2.93	4.66	4.85	3.92	3.59
FeO	8.29	5.41	6.08	5.53	3.78	6.03	7.16	5.81	4.64
CaO	7.32	2.01	4.84	4.85	2.13	4.46	5.13	5.36	4.30
Na <sub>2</sub> O	3.21	6.43	4.53	6.20	5.64	3.51	4.29	6.48	6.95
K <sub>2</sub> O	0.86	1.33	3.95	1.16	4.09	4.76	3.85	1.96	1.82
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.33	0.49	0.47	0.51	0.55	0.61	0.49	0.61	0.53
CO <sub>2</sub>	2.35	0.35	2.42	2.68	0.62	2.20	-	2.33	1.74
H <sub>2</sub> O	5.33	2.76	2.93	3.11	2.50	3.72	2.13	1.98	1.43
Total	99.40	99.45	99.39	99.40	99.69	99.48	99.32	99.46	99.45
Trace elements (ppm)									
Ba	227	360	1171	449	842	872	542	362	287
Cl	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu	47	287	45	85	28	37	37	43	57
Nb	6.6	4.2	7.6	5.4	10.0	7.8	13.1	8.2	8.2
Ni	64	18	20	25	17	20	39	22	20
Rb	21.4	43.8	111.6	45.4	115.2	198.7	162.4	90.8	66.7
S	563	53	5	99	60	19	22	28	39
Sc	49	37	38	41	24	39	43	25	32
Sr	358.6	351.3	586.1	457.8	582.6	592.1	634.4	603.4	622.0
Th	-	3.9	0.9	1.3	5.0	-	-	0.8	2.3
U	-	0.8	-	0.3	1.0	-	-	-	0.5
V	313	309	385	337	236	332	363	277	231
Y	51.0	15.7	30.0	28.6	39.7	32.5	29.3	35.8	37.6
Zn	82.9	125.9	149.7	123.8	94.5	155.6	184.4	120.7	114.3
Zr	173.1	84.3	112.4	108.6	169.5	120.5	147.4	135.5	147.0
Natl(E)	215.43	157.75	157.72	157.76	157.42	157.43	158.16	158.53	156.95
Grid.(N)	347.41	203.80	203.74	203.81	203.84	203.85	204.78	205.77	202.60

학봉현무암질암류(HBB)는 함안층과 신라역암층의 경계부에 자리 잡고 있으며 영양소분지에서 산출되는 오십봉현무암(OSB)은 신라역암층에 대비되는 청량산멤버와 함안층에 대비되는 도계동층(Chang, 1975)의 경계부에 위치하고 있다. 세천동현무암질암류(SCB라 칭함)는 Lee(1968)에 의해 함자연동 현무암으로서 도계동층 하부에 협재하는 것으로 기재된 바 있다. 함안현무암질암류(HAB)는 함안층 상부에 협재되는데 마산도폭(김종환과 김정택, 1963)에서는 채약산현무암질암류에 대비한 바 있으나 퇴적암층과의 관계로 보면 이러한 대비는 불가능할 것으로 판단된다. 하마현무암질암류(HMB)는 신령도폭(원종관 외, 1980)에서 관입암류로 기재한 바 있으나 이들은 현무암과 현무암질 응회암의 호층으로 구성되어 있음이 확인되며 함안층과 반야월층의 경계부에 협재된다. 채약산현무암질암류(CYB)는 송내동층과 건천리층 사이에 협재되는데 이는 본역 현무암

질암중 가장 후기의 것으로 인식된다.

전술한 바와 같이 이들 화산암류는 각 퇴적암층 간의 경계 혹은 그 부근에 소규모로 협재되는 경향이 있는데 이는 퇴적환경의 변화와 이들 화산활동과는 어느 정도 관계가 있을 수 있다는 것을 시사하는 것으로 보인다. 예를 들어 영양소분지 지역의 현무암류의 산출상태에 있어서 OSB는 영덕군 수비면 백청동 망상팔에서 중앙분출(central eruption)을 해서 서쪽으로 부채살 모양으로 유동한 흔적을 보이나 SCB는 영양면 감천동 달밭 부근에서 중앙분출하여 북동동방향으로 유동한 점으로 미루어 보아 OSB의 분출시에는 이 지역의 분지가 서경(dipping westward)하였으나 SCB가 분출될 당시에는 이미 이 지역이 동경하게끔 변화되어 있었을 것이므로 SCB의 상, 하위의 퇴적암이 모두 알코즈사암으로서 암상의 변화는 보이지 않지만 그 정도가 심하지는 않더라도 지각운동과 화산활동이 무관하다고 단언

Table 2. Continued.

Spl.no.	Haman basaltic rocks(HAB)				Cheongyongsa basalts(CSB)					
	h-012	h-017	h-018	h-019	k-004	k-005	k-007	k-012	k-014	k-016
SiO <sub>2</sub>	52.59	52.34	50.18	51.56	52.73	50.71	52.86	50.93	42.88	51.17
TiO <sub>2</sub>	1.27	1.58	1.14	1.22	1.74	1.76	1.71	1.70	1.58	1.68
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.18	15.44	16.97	17.62	17.05	17.88	16.51	17.74	15.09	17.34
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.84	6.19	4.06	4.41	4.94	5.15	5.15	5.55	5.36	5.28
MnO	0.13	0.23	0.45	0.19	0.10	0.13	0.13	0.12	0.15	0.11
MgO	2.37	3.14	2.57	2.76	2.73	2.32	2.47	2.95	3.12	2.98
FeO	4.33	4.76	6.03	4.42	2.75	2.96	3.11	2.98	3.15	2.75
CaO	6.53	5.36	4.34	8.02	5.40	6.03	7.69	6.73	11.06	5.91
Na <sub>2</sub> O	7.64	5.66	6.02	6.04	2.70	3.55	2.97	3.02	4.94	2.69
K <sub>2</sub> O	0.85	2.57	2.27	0.87	4.78	3.72	2.72	3.85	1.35	4.13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.41	0.53	0.42	0.44	1.33	0.78	1.28	1.31	1.22	1.30
CO <sub>2</sub>	3.21	0.62	2.88	-	0.12	0.78	0.64	0.73	6.59	0.81
H <sub>2</sub> O	1.31	1.24	2.09	2.03	3.38	3.39	2.27	2.23	3.30	3.61
Total	99.65	99.65	99.42	99.57	99.74	9.15	99.50	99.83	99.79	99.67
Trace elements (ppm)										
Ba	244	623	529	304	919	1120	795	1449	614	1315
Cl	-	3	27	21	65	-	10	50	46	56
Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu	54	52	43	58	161	61	46	122	127	125
Nb	7.5	10.3	11.3	11.6	41.3	40.5	40.6	39.1	33.3	39.0
Ni	24.5	37.3	25.8	33.7	35.6	34.7	33.9	33.9	38.9	34.7
Rb	33.2	73.3	70.0	28.4	160.2	111.8	78.1	104.2	47.3	107.7
S	83	22	57	36	23	111	164	46	74	36
Sc	33	40	38	37	37	35	37	35	32	33
Sr	597.1	371.9	812.8	1257.8	526.4	727.3	684.9	655.7	570.6	795.3
Th	3.7	-	0.8	1.1	4.3	4.3	2.8	3.6	2.2	3.3
U	0.9	-	-	0.4	0.8	0.6	-	0.7	-	0.8
V	229	361	268	268	254	303	264	292	186	283
Y	31.3	30.8	28.1	28.7	53.2	61.3	63.0	51.9	67.5	53.8
Zn	79.3	137.4	90.3	92.1	114.5	120.8	119.4	114.2	99.1	116.2
Zr	132.0	125.2	172.7	157.4	685.4	662.1	659.9	627.8	612.5	633.2
Nat'l(E)	156.51	153.30	153.35	153.51	140.85	140.50	140.48	140.93	139.90	140.45
Grid.(N)	202.24	199.73	199.90	200.13	239.34	240.90	240.69	243.80	237.08	236.56

하기는 어려울 것이다.

### 암석 기재

CGB는 신라역암층에 역으로 산출되는데 암록색에서 암갈색에 이르는 다양한 암색과 사장석 반정의 입도에 있어서도 다양하게 보이나 경하에서 관찰하면 같은 종류에 속함을 알 수 있다. 본 암내의 반정광물은 20% 내외의 사장석, 각각 1% 내외의 휘석, 감람석 각섬석이 있는데 일반적으로 현무암질암에 잘 성장되지 않는 각섬석 반정이 함유되어 CYB와 유사한 반정광물조성을 가지는 것이 특징이다.

CSB는 폭 6-12 m의 얇은 용암으로서 폭에 비하여 남북 방향으로 약 12 Km에 달하는 긴 노출 연장이 확인된다. 본 암은 암록색 내지 암갈색을 띠는데 화산쇄설물은 거의 나타나지 않으나 용암 직상위의 퇴적암에는 이 용암의 암설이 가끔 들어있

는 것이 관찰된다. 본 암에는 장축이 5-20 mm에 달하는 거정질 장석반정이 조면구조를 보이고 칼스배드쌍정이 반사면에서 잘 나타나서 야외 답사시 식별이 매우 용이하다. 경하에서 본 암의 반정은 장석과 소량의 산화철이 관찰되며 석기는 장석, 산화철 및 상당량의 인회석으로 구성되어 조면구조를 잘 보여 준다. 장석은 심하게 견운모화하여 그 종류가 확인되지 않으나 알카리장석인 것으로 인식되며 반정이 균질하지 않고 신선하고 변질의 흔적이 없는 부분은 아노스크레이스, 변질된 부분은 대체로 Ca-안테신에 해당된다.

HBB 및 HMB는 사장석 반정이 없는 반면 감람석과 휘석 반정이 각각 10% 내외 함유하는 것이 매우 흡사하나 후자의 경우 감람석의 입자가 보다 세립질인 것이 특징이다. OSB와 SCB는 층서적으로 격리되어 있으면서도 암질에 있어서는 매우 흡사하여 감람석, 사장석 및 휘석반정을 내포하고 있으며

Table 2. Continued.

Spl.no.	Cheongyongsa basalts(CSB)					Osibbong basalts(OSB)			
	k-020	k-021	k-023	k24-1	k24-2	yy-05	yy-13	yy-49	yy-54
SiO <sub>2</sub>	51.56	52.20	51.27	48.18	50.62	48.13	54.56	16.40	48.36
TiO <sub>2</sub>	1.82	1.51	1.74	1.73	1.74	1.26	1.00	0.99	1.22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.53	16.60	17.58	17.77	17.17	15.03	16.48	14.77	15.16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.65	5.43	5.16	5.66	5.60	4.72	2.55	3.23	7.28
MnO	1.12	0.12	0.15	0.14	0.11	0.15	0.11	0.13	.17
MgO	3.15	2.23	3.04	4.03	3.24	9.20	3.94	6.39	7.45
FeO	3.26	3.07	3.18	3.13	3.02	6.29	4.74	6.16	4.89
CaO	7.16	7.56	7.02	5.76	5.31	5.21	3.45	9.10	8.59
Na <sub>2</sub> O	2.91	4.06	2.69	4.75	4.31	4.48	6.93	2.70	2.86
K <sub>2</sub> O	2.86	2.98	3.57	2.28	2.72	0.49	0.36	0.24	0.39
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.39	1.13	1.32	1.32	1.30	0.19	0.30	0.18	0.18
CO <sub>2</sub>	0.32	0.14	0.43	2.44	0.74	0.49	1.65	2.13	0.57
H <sub>2</sub> O	2.95	2.67	2.41	2.61	3.88	3.68	3.41	4.01	2.72
Total	99.67	99.70	99.56	99.79	99.76	99.32	99.48	99.40	99.84
Trace elements (ppm)									
Ba	779	980	745	1017	992	191	188	162	217
Cl	54	8	43	-	26	-	-	-	-
Cr	-	-	-	-	-	254	7	300	137
Cu	112	45	333	37	49	59	35	72	83
Nb	43	32	41	36	39	4.8	4.7	8.9	8.4
Ni	38	40	37	31	35	151	34	186	191
Rb	98.9	110.2	112.4	65.8	76.4	12.6	8.6	7.5	17.4
S	13	64	26	97	32	29	19	57	38
Sc	37	31	34	31	32	36	32	40	43
Sr	586.9	584.6	671.7	730.9	811.5	231.1	535.5	301.3	312.3
Th	3.0	3.2	3.3	3.6	3.9	0.4	5.7	-	-
U	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	-	1.6	-	-
V	258	241	247	251	266	208	182	191	219
Y	67.1	53.3	49.2	63.1	62.2	35.8	22.0	25.2	31.0
Zn	100.1	106.8	115.1	142.6	126.0	90.9	74.4	83.0	102.9
Zr	708.8	527.5	670.0	636.8	650.8	102.2	158.4	108.5	94.3
Nat'l(E)	140.30	140.34	140.42	140.50	140.49	218.70	219.25	220.29	220.04
Grid.(N)	237.43	237.28	238.20	235.92	235.92	354.81	354.50	346.84	346.84

각기 분출지 부근에는 응회암이 분포하는 산출상태상의 특징도 같이 하고 있다.

HAB는 함안층 상부에 개재되는데 화산쇄설암이 주체를 이루나 용암으로 산출되는 것은 암갈색 내지 암록색을 띠며 반상조직을 가지며 사장석 및 휘석 반정을 포함하고 있으나 심하게 쏘수라이트화되어 있음을 볼 수 있다.

CYB는 두터운 현무암질 응회암내에 3매의 현무암질 용암이 협재하는데 대부분이 스피라이트화되어 있다. 반정광물로는 사장석 및 소량의 감람석, 휘석, 각섬석 등이 있는데 광물조성상 신라역암내의 현무암질암역으로 산출되는 CGB와 매우 흡사한 양상을 보여 준다. 이들 각섬석 반정을 함유하는 현무암질암류는 높은 증기압하에서 반정이 성장하게 된 유사한 환경하의 마그마 저장고에서의 진화과정을 거치게 되었음을 시사해 준다.

### 암석화학적 특징

본역의 현무암질 화산암류는 공통적으로 심하게 변질되어 있어서 육안이나 경하에서 구성광물, 특히 장석류의 원래 성분을 파악하는 것이 불가능하므로 원암의 분류, 진화과정, 기원마그마의 계열 등을 파악하는데 어려움이 크다. 암석화학적으로도 유동성이 큰 원소와 적은 원소간에는 뚜렷한 차이를 보여주고 있어서 이들 화산암류가 변질작용을 통하여 유동성 원소의 변화가 적지 않았음을 시사해 준다.

### 화학분석 방법 및 자료

본 연구에 활용한 암석분석자료로서 CYB에 관한 것은 김상욱 외(1999), HMB, HBB 및 CGB에 관한 것은 이승엽 외(1999)의 분석자료를 인용하였으며 SCB, OSB, HAB 및 CSB에 관해서는 야외지질 조사시 채취된 암석시료중 신선한 것을 선별하여 주성분 분석을 위하여는 유리비드(glass bead)로 제

Table 2. Continued.

Osibbong basalts (OSB)								
	yy-58	yy-66	yy-67	yy-76	yy-80	yy-83	yy-88	yy-97
SiO <sub>2</sub>	48.50	46.30	46.37	50.27	44.91	50.12	44.98	47.38
TiO <sub>2</sub>	1.17	1.07	1.14	1.19	1.41	1.69	1.13	1.11
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.34	14.51	14.93	17.07	14.63	14.81	15.29	16.22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.86	6.96	5.61	1.59	6.61	6.18	4.74	5.25
MnO	0.15	0.16	0.15	0.16	0.16	0.12	0.15	0.16
MgO	8.29	6.42	9.25	6.60	8.25	5.73	9.24	6.89
FeO	4.36	4.81	5.26	6.29	3.76	3.50	6.12	5.26
CaO	4.56	9.95	6.90	3.61	7.27	7.32	6.49	9.20
Na <sub>2</sub> O	2.90	2.48	2.29	5.63	3.13	2.81	2.98	3.04
K <sub>2</sub> O	0.35	0.34	0.19	0.46	1.12	1.63	0.80	0.54
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18	0.16	0.19	0.40	0.38	0.45	0.18	0.15
CO <sub>2</sub>	0.49	4.13	1.66	1.68	3.97	1.82	0.14	0.74
H <sub>2</sub> O	5.36	2.23	5.58	4.36	4.16	3.57	6.91	3.71
Total	99.50	99.51	99.52	99.31	99.74	99.74	99.15	99.63
Trace elements (ppm)								
Ba	171	204	191	178	390	490	306	190
Cl	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr	338	145	220	96	198	207	139	137
Cu	60	65	49	37	41	59	37	67
Nb	5.2	7.3	4.6	5.7	11.8	16.5	5.8	5.9
Ni	211	193	178	56	171	133	133	79
Rb	12.5	13.4	8.9	11.4	29.3	33.0	22.2	18.8
S	74	88	22	27	6	-	21	60
Sc	42	42	47	35	37	44	39	41
Sr	392.8	355.2	259.8	472.1	501.6	390.1	405.9	435.5
Th	1.4	-	-	4.8	0.3	-	-	-
U	0.4	-	-	0.9	-	-	-	-
V	219	205	226	199	216	262	200	196
Y	26.5	24.7	27.9	32.5	32.8	35.8	34.5	27.8
Zn	105.6	100.7	95.5	78.9	101.2	94.7	101.6	92.3
Zr	91.4	83.0	82.1	189.7	139.7	161.1	99.2	88.6
Nat'(E)	219.84	219.95	219.80	219.79	219.51	219.24	217.28	217.23
Grid.(N)	347.05	347.29	347.34	347.95	348.20	347.79	348.34	348.45

작하고 미량성분의 분석을 위해서는 펠렛(pellet)을 제작하여 경북대학교 지질학과와의 X-선 형광분석기(Philips 1404/10)을, CO<sub>2</sub> 및 H<sub>2</sub>O 분석은 CWA5003을 이용하였고 FeO는 적정하였으며 그 분석결과는 Table 2와 같다.

### 주성분 원소

SiO<sub>2</sub> 함량에 있어서 CGB는 50-60%, CSB는 43-53%, HAB는 45-53%, HBB는 44-57%, OSB는 48-53%, SCB는 43-55%, HMB는 45-55%, CYB는 46-57%의 범위 즉 대체로 현무암에서 현무암질안산암의 범주에서 성분의 변화를 보여준다. 이와 같이 SiO<sub>2</sub> 함량에 있어서는 유사한 분포를 보여 주지만 알카리 함량을 함께 참고로 하면(Fig. 2) 영양소 분지에 분포하는 OSB와 SCB는 대조적으로 낮은 알카리 함량을 보여 현무암 영역에 점시되나 나머지 현무암질암류는 후술할 미량성분의 특성과는 달

리 알카리계열암으로 분류되는데 CGB는 바사나이트(basanite)에서 조면암에, CSB는 바사나이트에서 현무암질조면안산암에, HBB는 테프라이트에서 조

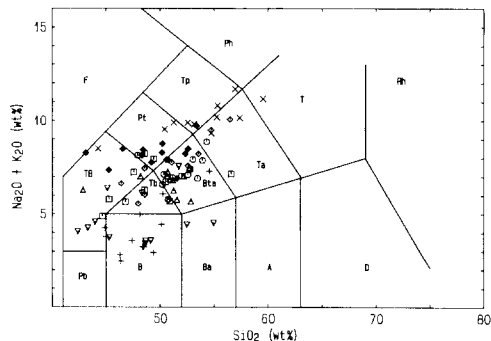


Fig. 2. Total alkalis versus SiO<sub>2</sub> discrimination diagram for the basaltic rocks(after Le Bas *et al.*, 1986). Symbols are cross; CGB, triangle; CSB, quadrangle; HBB, plus; OSB, up-side down triangle; SCB, solid diamond; HAB, circle; HMB, and open diamond; CYB.

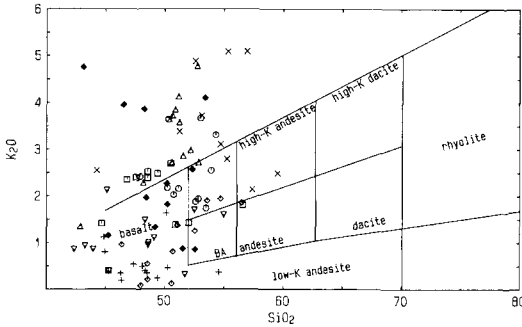


Fig. 3.  $K_2O$  versus  $SiO_2$  diagram for the basaltic rocks. Symbols are same as in Fig. 2.

면안산암에, HAB는 바사나이트에서 테프리포노라이트(tephriphonolite)에, HMB는 조면안산암에서 조면안산암에, CYB는 바사나이트에서 조면안산암에 이르는 성분분포를 보여준다. 한편, 알칼리원소 중 Na 나 K 각각의 변화양상은 알카리 전체의 거동보다는 매우 분산되는 경향이 뚜렷하게 나타나는데  $SiO_2$ 와  $K_2O$ 의 상관도(Fig. 3)에서 이러한 관계가 엿보인다. OSB와 CYB가 low-K계열에 속하며 SCB는 medium-K계열에, CSB는 K-알카리암계열에 분포하고 HMB가 대체로 high-K계열에 속하는 반면 여타의 것들은 모두 매우 분산되어 high-K 내지 K-알카리암계열의 영역에 걸쳐서 매우 낮은 상관관계를 보여 준다.

### 미량 원소

이들 화산암류의 미량원소 성분의 거동은 전술한 주성분원소가 보여주는 것과는 다른 경향을 보여 주기도 하는데, 특히 이동성이 적고(immobile) 비호정성인 Zr, Y, Nb, Ti 등 원소들의 거동은 암석이 전반적으로 심한 변질작용을 받았는데도 불구하고 비교적 성분의 분산율이 적으며 원래의 암석화학적 특성을 보다 잘 보존하고 있는 것으로 나타나 이들에 의한 상관관계를 통한 암석화학적 특성을 검토해 보는 것이 의미가 클 것으로 생각된다.

$TiO_2$ 와 Zr의 관계도(Fig. 4)에서 본 역의 현무암질암류는 HAB를 제외하고 모두 정의 상관관계를 가진다. 이들 두 원소는 기원물질의 부분용융시나 결정분화작용시 비호정성인 만큼 HAB가 부의 관계를 나타내는 것은 특이한 양상이라 할 수 있겠는데 이러한 관계는  $P_2O_5/Zr$  변화양상에서도 엿보인다. 그러나 Nb/Zr(0.05-0.1)이나 Y/Zr(0.2 내외) 관계에 있어서는 본 역 여타 화산암류와 같이 정의

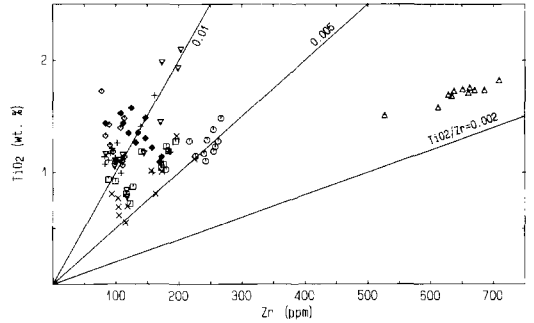


Fig. 4.  $TiO_2$  versus Zr diagram for the basaltic rocks(after Saunders *et al.*, 1982). Symbols are same as shown in Fig. 2.

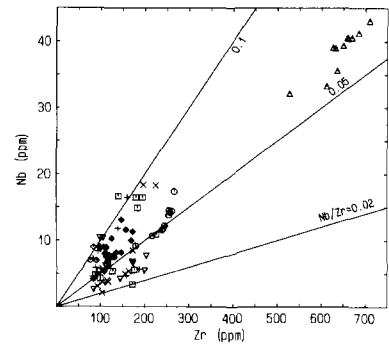


Fig. 5. Relationship between Nb and Zr of the basaltic rocks(after Floyd, 1984). Symbols are same as in Fig. 2.

관계를 보여 준다. 이러한 현상은 HAB가 Snyder *et al.*, 1993, Richter *et al.*(1995) 및 Davis *et al.*(1995) 등이 설명했듯이 티탄-철산화광물이나 인회석의 결정분화작용이 이루어지는 과정에서 형성된 마그마에 기원한 것으로 해석된다. Zr, Nb 및  $P_2O_5$ 의 함량에 있어서 CSB는 여타 화산암류에 비하여 매우 높은 함량을 보이는 특징이 뚜렷하여 구별이 용이하다. Floyd(1984) 및 Davis *et al.*(1995)는 Nb-Zr 및 Y-Zr의 관계로서 염기성암의 암석군 분류에 활용한 바 있다. Nb와 Zr의 관계도(Fig. 5)에서 CSB를 제외한 본역의 화산암류는 모두 70-260 ppm의 Zr과 2-20 ppm의 Nb의 함량범위내에서 변화를 보이는데 CGB는 Nb/Zr비에 있어서 0.02-0.05의 범위에 분포하며 CSB, HAB, OSB, HMB 및 CYB는 0.05-0.1의 범위내에서 변화하고 있으나 HBB 및 SCB는 매우 분산되는 양상을 보여 준다. CSB는 본역의 여타 화산암류와는 달리 알칼리계열의 특성을 보여 주는데 이러한 성분상의 특성은 Ti-Zr-Sr의 관계도(Fig. 6)에서도 엿보인다. CSB는 알칼리계열의



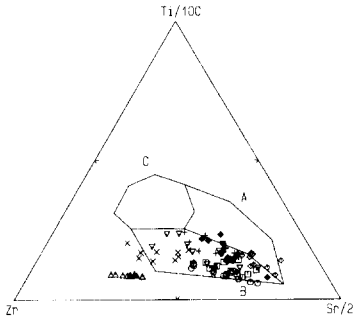


Fig. 6. Ti/100-Zr-Sr/2 discrimination diagram for the basaltic rocks(after Pearce and Cann, 1973). A; low-K tholeiite, B; calc-alkali basalt, C; ocean-floor basalts. Symbols are same as in Fig. 2.

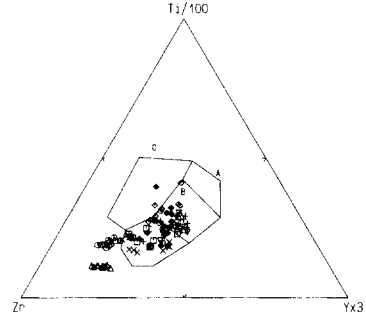


Fig. 8. Ti/100-Zr-Y 3 discrimination diagram for the volcanics(after Morrison, 1978). Symbols are same as in Fig. 2. A and B; low-K tholeiite, B; oceanic floor basalt, B and C; c 및 alkali basalt, D; oceanic island or continental basalt.

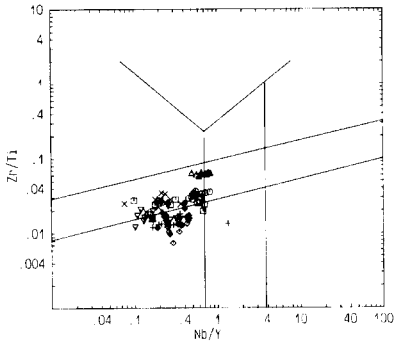


Fig. 7. Zr/Ti versus Nb/Y discrimination diagram for the volcanics(after Winchester and Floyd, 1977). Symbols are same as in Fig. 2.

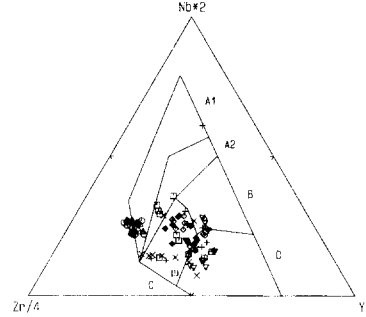


Fig. 9. Nb 2-Zr/4-Y discrimination diagram for the volcanics(after Meschede, 1986). Symbols are same as in Fig. 2. WPA; field of A1 and A2, WPT; A2 and C, P MORB; B, N MORB; D, VAB; C and D.

것으로 구획되나 여타의 화산암류는 대체로 칼크알칼리계열의 것으로 분류되는데 이들은 각 암층별로 비교적 좁은 진화범위를 가짐을 보여 준다. Sr 대신에 보다 이동성이 적은 것으로 인식되는 Nb 와 Y 를 결부시킨 이들의 상관관계는 Zr/Ti-Nb/Y관계도 (Fig. 7)에서 엿볼 수 있는데 CSB 및 HMB는 알카리 와 칼크알칼리계열의 경계부위에 점시되며 여타의 것들은 칼크알칼리계열에 속하는 것으로 나타난다. 이들 화산암류는 대체로 좁은 범위의 분화경향을 보여 주는데 전반적으로 사장석, 감람석, 휘석에 의한 분화방향을 보이나 HAB는 사장석, 감람석, 휘석, 각섬석, 철산화물에 의한, SCB는 사장석, 감람석, 휘석, 철산화물에 의한 결정분화작용을 거친 방향성을 가진다. 그러나 CSB의 경우 감람석이나 휘석 반점이 전혀 관찰되지 않는 것으로 미루어 보아 본암이 이러한 광물에 의한 결정분화작용을 거치게 된 것으로 해석하기는 어려울 것으로 생각된다.

Pearce(1996)는 각종 현무암류에 대한 Ti-Zr-Y 상

관관계를 통계학적으로 처리하여 지구조적인 마그마형 및 암석성인에 따르는 특성을 구획하여 설명한 바 있다. 본역의 현무암질암류의 Ti-Zr-Y 관계도 (Fig. 8)에서 그대부분이 VAB 영역에 점시되나 HMB 및 CSB는 정상적인 영역 C를 벗어나서 Zr쪽으로 치우쳐 있음을 볼 수 있다. 이들 가운데서 CYB 및 HMB는 WPA영역과의 경계부에 가장 근접하는 환경을 시사해 주는데 이러한 관계는 Nb-Zr-Y 상관도(Fig. 9)에서도 엿보인다. 본역의 여타 현무암질암류는 대체로 VAB영역내에 집중되나 이들 HMB 및 CSB는 WPA영역에 집중되어 있음을 볼 수 있다. 이러한 암석화확적인 특성으로 보아 이들 두 현무암질암류는 유사한 유형의 마그마로부터 기원한 것이 아닌가 생각되며 판내에서의 화산활동에 기원한 것으로 판단되는데 이는 이들의 높은 Zr/Y 비(10 내외)로서도 뒷받침된다. 또한 이들은 알카리성의 마그마로부터 기원하는 것으로 나타나는데 이는 Fig. 7에서 볼 수 있는 높은 Nb/Y비로서도 엿

**Table 3.**  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  of the Cheongyongsa basaltic rocks in the study area.

Sample no.	Rb(ppm)	Sr(ppm)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
K-012	104.2	655.7	0.711541±0.000006
K-016	107.7	795.3	0.711524±0.000008

보인다. 그러나 Fig. 9을 통하여 이들 HMB와 CSB는 상부 대륙지각물질에 의한 혼염도가 매우 높은 것으로 나타나면서도 후자의 경우 그 정도가 훨씬 높아 거의 상부 지각물질에 해당하는 영역에 접시 되고 있어 서로 구분됨을 볼 수 있다. CSB의 경우 상부지각물질과의 상호반응도가 높다는 증거는 본 암의 높은  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 비가 뒷받침해 주는데 이 비가 0.71152-0.71154(Table 3)로 이들의 초생비는 확실히 알 수 없겠으나 상부 맨틀 기원의 백악기 화산암의 것으로서는 매우 높은 값을 가지며 CYB의 것(윤성효, 1998)에 비하면 대조적이다. 본 암의 Rb 및 Sr의 함량으로부터 자연계의 분포비를 적용해서 산출되는  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ 비와 칠곡층 상부에 놓이는 본 암의 연령을 130Ma정도로 가상하더라도 Sr 동위원소 초생비는 0.7103을 상회하는 높은 값으로 산출되는 만큼 이는 CSB의 상부 지각물질에 의한 높은 혼염도를 시사하는 것으로 해석된다. Fig. 8에서 칼크알카리 현무암류로 분류되는 본역의 여타 현무암질암류 가운데서 영양소분지 지역의 OSB 및 SCB는 대구 이남 지역의 현무암질암류에 비하여 낮은 혼염도를 시사한다.

## 결 언

경상분지내의 백악기 현무암질 화산암류는 신동층군 및 하양층군의 두터운 퇴적암층내에 시간적, 공간적 차이를 두고 소규모로 분산 분포하는데 층서적인 하부로부터 신동층군내에 CGB와 CSB가, 하양층군내에 HBB, OSB, SCB, HAB, HMB 및 CYB가 산출된다. 반정광물의 조성상, 사장석, 휘석, 감람석, 각섬석을 함유하는 CGB 및 CYB, 감람석과 휘석을 함유하는 HBB 및 HMB, 감람석, 휘석, 사장석을 함유하는 OSB 및 SCB, 사장석, 휘석을 함유하는 HAB등으로 구분되고 CSB는 사장석 반정만을 함유하여 여타 현무암질암류와는 대조적이다. 알칼리와  $\text{SiO}_2$  함량 관계로 보면 영양소분지의 OSB 및 SCB를 제외한 본 역의 현무암질암류가 알칼리계열에 속하나  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  비는 매우 분산되는 경향을 보여주는데 이러한 경향으로 미루어 보아 이들 화산암류가 후에 있었던 화강암류의 관입

활동기를 통해 알칼리교대작용을 거치게 되었음을 시사해준다. 한편 변질작용이나 저급변성작용을 거치면서도 거의 유동하지 않는 것으로 알려진 Zr, Ti, Nb, 및 Y 등 미량원소의 거동을 통하여 HMB 및 CSB를 제외한 화산암류가 칼크알칼리계열의 속성을 보존하고 있어서 이들이 분출 후에 알카리암화 하였음을 짐작하게 하며 다만 영양소분지지역에 분포하는 OSB 및 SCB는 변질작용의 영향을 적게 받은 것으로 식별된다. CSB 및 HMB는 대륙지각판내의 알칼리계열의 마그마를 기원으로 하며 상부지각물질의 영향을 크게 받은 것으로 나타나고 CSB는 그 정도가 더욱 심하여 상부 대륙지각영역에 근사한 Ti-Zr-Y의 관계를 갖게 된 것으로 해석된다.

## 감사의 글

이 논문을 정독하시고 유익한 비평과 지적을 하여주신 부산대학교의 윤성효 교수와 김진섭 교수에게 감사말을 드리며 청용사현무암질암의  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 을 분석하여 주신 기초과학연구원 연구소의 정창식 박사에게 감사한다. 또 이 논문은 1999년 한국학술진흥재단의 학술연구비(1998-015-D00277)의 지원을 받아 이루어 졌으며 이 연구비 지원에 감사한다.

## 참고 문헌

- 김기완, 이윤종, 1969, 한국지질도 1/50,000 창영도폭. 국립지질조사소, 1-18.
- 김기완, 여상철, 1970, 한국지질도 1/50,000 현풍도폭. 국립지질조사소, 1-12.
- 김상욱, 박봉순, 1970, 한국지질도 1/50,000 영양도폭. 국립지질조사소, 1-25.
- 김상욱, 황상구, 이윤종, 이재영, 고인석, 1999, 백악기 화산암류에 대한 암석학적 연구. 암석학회지, 7, 27-36.
- 김옥준, 홍만섭, 원종관, 박희인, 박양대, 김기태, 1963, 한국지질도 1/50,000 도계동도폭. 국립지질조사소, 1-23.
- 김종환, 김정택, 1963, 한국지질도 1/50,000 마산도폭. 국립지질조사소, 1-26.
- 다데이와 이와오(立岩巖), 1924, 1/50,000 조선지질도, 경주 영천 대구 왜관 도폭. 지질조사소.
- 원종관, 윤선, 소철섭, 1980, 한국지질도 1/50,000 신령도폭. 자원개발연구소, 1-21.
- 윤성효, 1998, 유천화산암 분포지 북부 백악기 채약산 화산암의 암석학적 및 스트론튬 동위원소비 조성. 지질학회지, 34, 161-171.
- 이대성, 이희영, 1963, 한국지질도 1/50,000 예안도폭. 국립지질조사소, 1-22.
- 이승엽, 광미영, 도미란, 차인정, 1999, 학봉 및 신령지

- 역에 분포하는 백악기 화산암류의 암석학 및 암석화학적 특성. 경북대학교 지질학과 졸업논문, 1-61.
- 장기홍, 이윤중, 스즈키 카즈히로, 박순옥, 1998, 백악기 구산동응회암 저어론 결정들의 형태, CHIME 연령 및 지사적 의의. 지질학회지, 34, 333-342.
- Chang, K. H., 1975, Cretaceous Stratigraphy of Southeast Korea. Geol. Soc. Korea, 11, 1-22.
- Davis, A. S., Gunn, S. H., Bohrson, W. A., Gray, L., and Hein, J. R., 1995, Chemically diverse, sporadic volcanism at seamounts offshore southern and Baja California. G. S. A. Bull., 107, 554-570.
- Floyd, P. A., 1984, Geochemical characteristics and comparison of the basic rocks of the Lizard Complex and the basaltic lavas within the Hercynian troughs of England. J. Geol. Soc. London, 141, 61-70.
- Le Bas, M. J., Le Maitre, R. W., Streckeisen, A., and Zanettin, B., 1986, A Chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. Petrology, 27, 745-750.
- Lee, J. H., 1968, Genesis of the native copper deposits in Mesozoic basalt flows in the Yongyang Basin, Korea. Geol. Soc. Korea, 4, 111-166.
- Meschede, M., 1986, A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram. Chem. Geol., 56, 207-218.
- Morrison, M. A., 1978, The use of "immobile" trace elements to distinguish the palaeotectonic affinities of metabasalts; Applications to the Paleocene basalts of Mull and Skye, northwest Scotland. Earth Planet. Sci. Letters, 39, 407-416.
- Pearce, J. A., 1996, A User's Guide to Basalt Discrimination Diagrams, in Wyman, D.A., ed., Trace Element Geochemistry of Volcanic Rocks: Applications for Massive Sulphide Exploration. G.A.C. Short Course Notes, 12, 79-113.
- Pearce, J. A. and Cann, J. R., 1973, Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. Earth Planet. Sci. Letters, 19, 290-300.
- Righter, K., Carmichael, I. S. E., Becker, T. A., and Renne, P. R., 1995, Pliocene-Quaternary volcanism and faulting at the intersection of the gulf of California and the Mexican Volcanic Belt. G. S. A. Bull., 107(5), 612-626.
- Saunders, A. D., Fornari, D. J., and Morrison, M. A., 1982, The composition and emplacement of basaltic magmas produced during the development of continental-margin basins: the Gulf of California, Mexico. Geol. Soc. London, 139, 335-346.
- Snyder, D. A., Wiebe, R. A., and Carmichael, I. S. E., 1993, Experimental study of liquid evolution in an Fe-rich layered mafic intrusion: Constraints of Fe-Ti oxide precipitation on the Ti-fO<sub>2</sub> and T-p paths of tholeiitic magmas. Contrib. Min. Petrol., 113, 73-86.
- Winchester, J. A. and Floyd, P. A., 1977, Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. Chem. Geol., 20, 325-343.

(책임편집 : 김진섭)

(1999년 12월 15일 접수, 2000년 1월 20일 수리)

## Diversity of the Cretaceous basaltic volcanics in Gyeongsang Basin, Korea

Sang Wook Kim,<sup>1</sup> Sang Koo Whang<sup>2</sup>, Yoon Jong Lee<sup>3</sup> and In Seok Koh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Geology, Kyungpook National University, Taegu, Korea

<sup>2</sup>Department of Earth and Environment, Andong National University, Andong, Korea

<sup>3</sup>Department of Earth Sciences, Kyungpook National University, Taegu, Korea

**Abstract :** The Cretaceous basaltic rocks in Gyeongsang Basin are temporally and spatially dispersed widely in thick sedimentary piles: Chilgog basaltic rock (CGB) and Cheongyongsa basaltic rock (CSB) in the Shindong Group, and Hakbong basaltic rocks (HBB), Osibbong basalt (OSB), Secheondong basaltic rocks (SCB), Haman basaltic rocks (HAB), Hama basaltic rocks (HMB), and Chaeyaksan basaltic rocks (CYB) in the Hayang Group, upwardly in their stratigraphy. Chilgog basaltic rock is merely identified as pebbles in the Shilla Conglomerate and its provenance has not been found, and it is characteristics that the volcanics except Osibbong basalt and Chaeyaksan basaltic rocks are very small in both of their thickness and extension. Petrochemical diversity of the basaltic rocks are revealed; OSB and SCB distributed in the Yeongyang Minor Basin preserve the calc-alkaline natures in major and immobile minor element geochemistry, but CGB, HBB, HAB, and CYB reflect that they might be originated from calc-alkaline basaltic magma of volcanic arc in continental margin area by trace elements and altered to alkaline suites in the viewpoint of their major element geochemistry. Major and trace element geochemistry of CSB and HMB suggests that they may be derived from within -plate alkaline magma contaminated by the upper continental crust, especially in the case of the former.

**Key words :** Gyeongsang Basin, Cretaceous, basaltic rocks, volcanic activity