

# 寶城一順天 地域에 分布하는 正片麻岩類의 地質時代와 成因에 對한 研究

金勇俊\*

## Geochronology and Petrogenesis on Orthogneiss in the Bosung-Suncheon area

Yong Jun Kim

**Abstract :** Orthogneiss of the study area is meta-igneous complex that composed of granite gneiss, porphyroblastic gneiss and migmatitic gneiss. Migmatitic gneiss produced from granite gneiss and porphyroblastic gneiss by strong ductile shearing. These rocks show mostly gneissic and partly mortar textures by strong regional metamorphism and ductile shearing during several orogenies.

$^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  incremental-release ages of these rocks have been determined for 1 hornblende, 1 biotite and 3 muscovite concentrates separated from orthogneisses in this area. Ages of regional metamorphism and ductile shearing of these rocks are more than 5 stages (1500 Ma, 260 Ma, 190 Ma, 180-170 Ma and 160 Ma) under 300°C to 500°C. These rocks had not been nearly effected by Daebo orogeny, because this area is far from Daebo granite bodies.

The general trend of major chemical composition and mineral composition of these orthogneisses suggest that these rocks are some series of differentiated products from magma.

### 序 論

韓半島는 先캄브리아系로 構成된 華北-韓國台地의 東南部에 位置하고 있어 先캄브리아系가 相當히 넓은 地域에 걸쳐 分布하고있다. 특히 南韓의 先캄브리아系는 京畿陸塊와 嶺南陸塊에 集中되어 있고 주로 結晶片岩類와 片麻岩類로 構成되어 있으며 比較的 變成도가 높은 地域에는 片麻岩類 특히 花崗岩質片麻岩이 흔히 나타난다. 그러나 이들 花崗岩質片麻岩의 大部分은 準片麻岩으로 인정되어 왔으며 最近의 研究에서 이들 岩體의 一部는 正片麻岩임이 證明되고 있다.

片麻岩類에서 花崗片麻岩과 斑狀變晶片麻岩은 類似한 岩相으로서 嶺南陸塊內에 넓게 分布하며 그 成因에 대해서도 많은 학자들에 의해 論議되고 있는 岩相으로서 本研究에서는 精密野外調査와 主成分元素와 特定 鑛

物의 化學分析 그리고  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 法에 따른 岩石의 絕對年齡을 측정하여 이들 片麻岩類의 成因과 地質時代를 決定코자 한다.

이 研究를 수행키 위하여 200여개의 岩石試料를 채취하고, 150여개 岩石試片製作과, 8개 試料에 대해 全岩分析을, 10개 試料의 構成鑛物에 대해 EPMA分析을, 그리고 5개 試料에 대해  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 分析을 행하였다. 또 30개 試料에 대해 mode分析을 행했으며 이들 分析値는 Streckeisen 分類(1967)에 따라 岩石名을 決定하였다.

이 研究를 수행하는데 도움을 준 조지아대학교 지질학과 K-Ar研究室의 R. D. Dallmeyer교수에게 感謝드리고 野外調査와 岩石試片製作에 도움을 준 全南大學校 地質學科 金正彬君과 朴載鳳君에게도 고마움을 표한다. 또 全岩分析을 행한 日本 東北大學 岩石鑛物研究室의 金允圭 博士와 EPMA分析을 수행한 延世大學校 地質學科 趙騰龍碩士와 洪世善碩士에게도 심심한 감사를 드리며 本研究가 이루어질 수 있도록 研究費를 지원해 주신 科學財團에도 역시 감사드린다.

\*全南大學校 地質學科

一般地質

本研究地域인 보성-순천지역의 地質은 先캄브리아

紀의 變成岩類를 基底로 하여 이들을 不整合의 關係로 덮는 變成堆積岩 및 堆積岩들과 이들을 貫入한 深成岩類 및 脈岩으로 構成되어 있다(Fig 1).

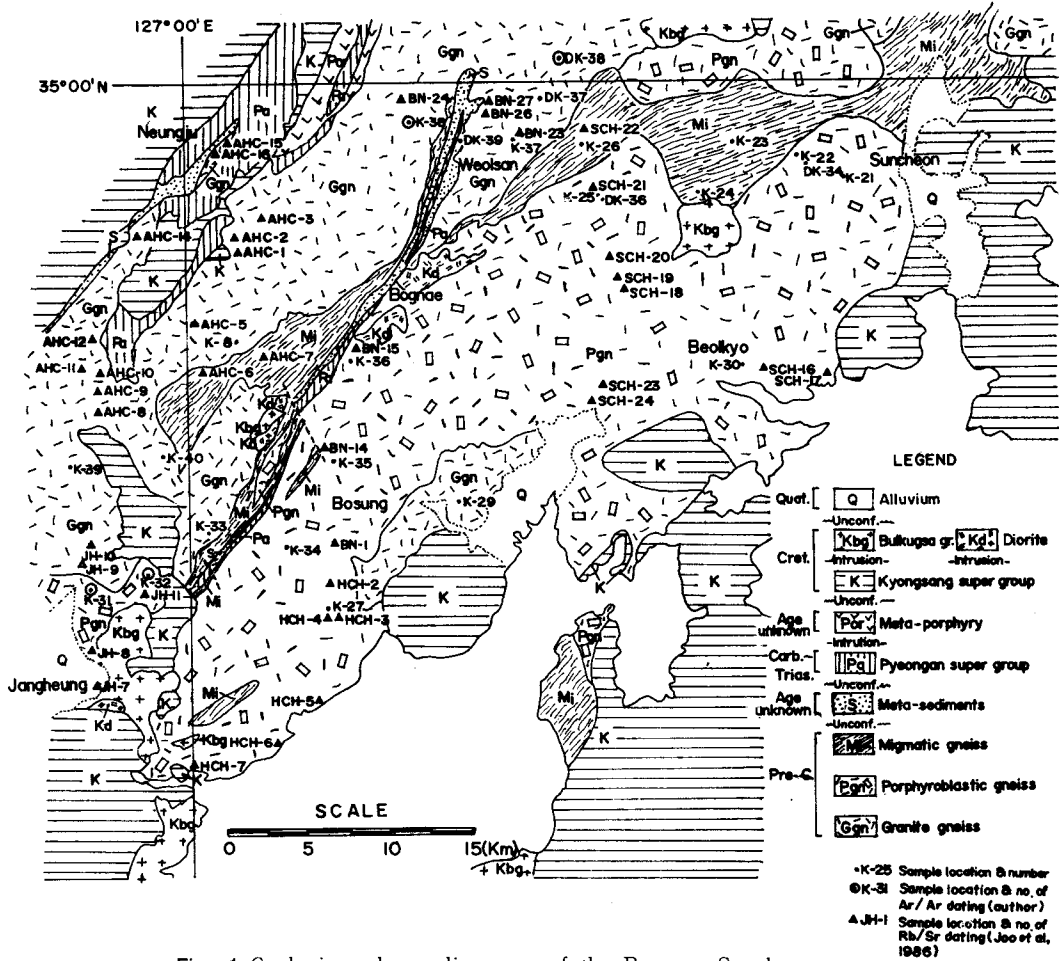


Fig. 1 Geologic and sampling map of the Bosung-Suncheon area.

變成岩類의 大部分은 片麻岩類로 構成되어 있으며 片麻岩類(黑雲母片岩, 角閃石片岩과 石英-長石質片岩等)는 正片麻岩內에 捕獲되어 있을 뿐이다. 片麻岩類는 化崗片麻岩, 斑狀變晶片麻岩 및 混成片麻岩으로 構成되어 있으며 이들 사이의 關係는 貫入 및 漸移的이다.

變成堆積岩은 片麻岩類를 不整合的으로 덮으며 雲母片岩과 硅岩으로된 聳巖山層과 雪玉里層으로 構成되어 있다. 聳巖山層은 平安果層群의 鳴鳳層과 不整合的으로 接하며 慶尙果層群에 依해서도 不整合的으로 덮혀 있다. 聳巖山層의 構成岩은 白色乃至淡黃灰色의 硅岩으로 部分的으로 長石과 絹雲母를 包含한다. 雪玉里層은 下位의 聳巖山層과 整合的 關係를 가지며 主로 雲母片

岩이 夾在한다. 이들 變成堆積岩은 地域에 따라서는 炭質物을 含有하고 있어 古生代 平安系에 對比시켰다(김봉균의, 1966).

堆積岩類는 含炭層을 包含하고 岩相으로 보아 平安系에 對比되는 鳴鳳層 및 天雲山層等과 熔岩類, 火成碎屑岩, 礫岩 등의 堆積岩으로된 慶尙果層群으로 區分되며 後者가 보다 優勢하다.

火成岩類는 小規模 岩株狀 貫入體로 本域의 모든 變成岩類, 堆積岩 및 變成斑岩을 貫入하는 佛國寺花崗岩과 脈狀 貫入을 보이는 變成斑岩과 閃綠岩으로 構成되어 있다.

本域의 地質系統은 Table 1과 같다.

Table 1 Geological sequences in the Bosung-Suncheon area.

Quaternary	[ Alluvium		
	~unconformity~		
Cretaceous	[ Bulkuksa granite	Diorite	
		-intrusion-	-intrusion-
		Kyungsang Supergroup	
	~unconformity~		
Age unknown	[ Meta-porphry		
	-intrusion-		
Paleozoic	[ Pyeongan upergroup		
	~unconformity~		
Age unknown	[ Meta sediments		
	~unconformity~		
Pre-cambrian	[ Migmatitic gneiss	] Gneiss complex	
			Porphyroblastic gneiss
			Granite gneiss

片麻岩類에 對한 岩石記載

花崗片麻岩

花崗片麻岩은 淡灰色 乃至 暗灰色을 띠며 흔히 角閃石片岩이나 黑雲母片岩 등을 捕獲하고 또 花崗片麻岩의 細脈이 큰 포획암의 편리를 따라 注入되어 있다. 그리고 斑狀變晶片麻岩과의 隣接한 部分에서는 얼마간의 斑狀變晶이 包含되어 있다(사진 1).

鏡下에서 보면 主構成鑛物은 斜長石, 石英과 黑雲母이며, 副構成鑛物은 絹雲母, 퍼다이트, 조이사이트, 저콘, 스펀 및 不透明鑛物로 되어있다. 斜長石은 올리그 크레이스( $An_{25-28}$ )에 屬하며 흔히 絹雲母나 高陵石化되어 있다. 黑雲母는 褐色의 多色性( $X'$ =reddish brown,  $Y'$ =dark reddish brown,  $Z'$ =yellowish brown)을 띠며 저콘과 스펀을 含有하고 部分的으로 劈開가 휘어 있다. 花崗片麻岩은 角閃石片岩과 雲母片岩 花崗片麻岩은 局部的으로 심한 動力變成作用을 받은

證據를 보인다. 이런 곳에서 採取한 試料은 鏡下에서 보면 심하게 伸張된 石英粒과 破碎된 微粒의 結晶들로 된 部分이 存在한다. 그러나 그 範圍는 比較的 좁은 지역에 限한다.

斑狀變晶片麻岩

斑狀變晶片麻岩은 花崗片麻岩을 貫入한다. 그러나 심한 動力變成을 받은 곳에서는 漸移的으로 變하는 것처럼 보인다. 또 粗粒의 斜長石, 石英 및 黑雲母에 巨晶으로된 長石斑晶이 包含되어 있어 斑狀組織을 이룬다(사진 2). 이들 斑狀 巨晶은 經1.5cm×2cm부터 10cm×5cm, 드물게는 15cm×5cm에 이르는 短柱狀 自形結晶으로 石基內에 散在하며 大部分 칼스밧트 雙晶面을 뚜렷이 보이는 正長石으로 構成되나 드물게는 斜長石이나 黑雲母가 斑晶으로 產出되기도 한다.

斑狀變晶片麻岩은 部分的으로 綠泥石이 優勢한 斑狀變晶綠泥石片麻岩으로 漸移的인 變化를 보이며 특히 混成片麻岩이나 花崗片麻岩과 隣接한 곳에서 뚜렷이 관찰된다. 이는 後期에 混成片麻岩을 形成시킨 動力變成作用과 密接한 關係가 있는 것으로 思料된다.

鏡下에서 主構成鑛物은 斜長石과 黑雲母이며 얼마간의 石英이 이들 사이를 充填하고 있다. 副構成鑛物로는 綠泥石, 絹雲母, 조이사이트, 스펀, 불투명광물 및 方解石을 볼 수 있다. 斜長石은 알바이트 雙晶을 보이는 올리그클레이스( $An_{24-28}$ )로서 部分的으로 소우슈라이트 등을 포획하며 捕獲된 捕獲岩 中에서 角閃石片岩은 뚜렷한 黑雲母와 綠簾石으로 構成된 反應緣을 보여준다. 이 反應緣은 本岩을 生成시킨 花崗岩質 마그마가 貫入當時 마그마 上部에 있었던 角閃石片岩 등과 反應하여 生成된 것이다. 이를 Seitzaari(1951)는 다음 反應式으로 說明했다. 즉  $2[2CaO \cdot 3(Mg \cdot Fe)O \cdot 2Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot H_2O] + 2KOH \rightarrow K_2O \cdot 6(Mg \cdot Fe)O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O + 4CaO \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot H_2O$ 으로서 여기서 KOH는 마그마 貫入時 上位에 있었던 角閃石片岩이나 黑雲母片岩이 K-交代作用으로 供給한 것으로 推定된다.

Explanation of plate

1. Granite gneiss: This rock include xenolith of amphibole schist and biotite schist, etc. The xenolith shows reaction rim( $Hornblende + KOH \rightarrow Biotite + Epidote$ )
2. Porphyroblastic gneiss with unoriented porphyroblasts.
3. Ultramylonite(light part) and mylonite(dark part).
4. Protomylonite showing deformed pophyroblast

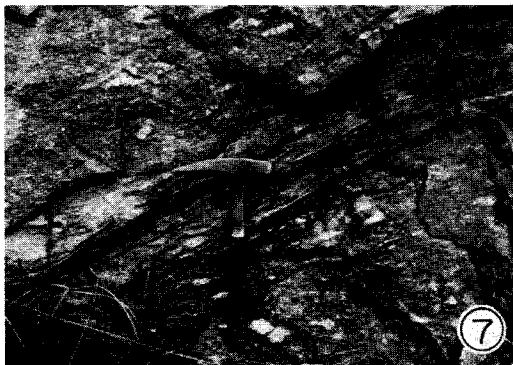
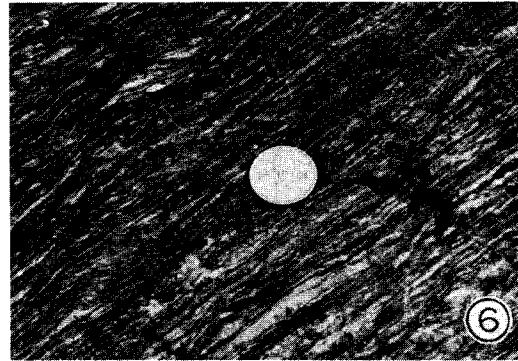
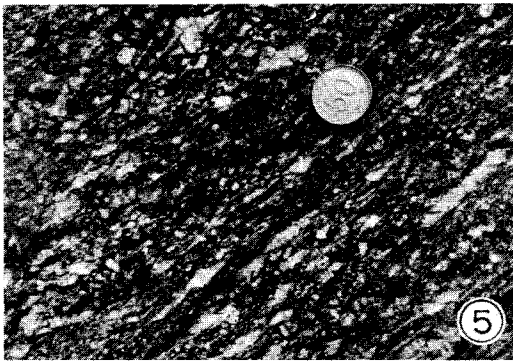
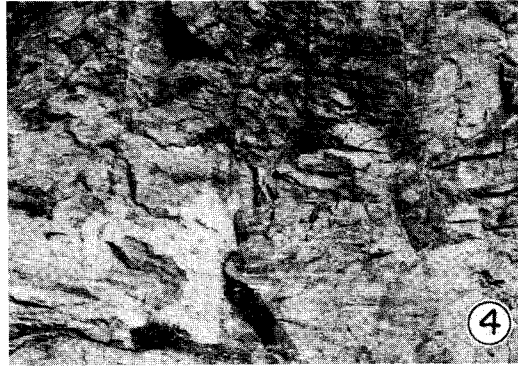
and matrix.

5. Mylonite showing foliated texture by alimental and elongated porphyroclast(white part) and powdered matrix(dark park).

6. Ultramylonite: This rock looks like schist by perfect foliated texture and powdered matrix.

7. Mylonite and ultramylonite(center part) along shear planes.

8. Small fault in mylonite.



(saussurite)化 되어 있다.

斑狀變晶片麻岩은 黑雲母의 配列로 因하여 弱한 片麻狀組織을 보이거나 萬一 斑晶을 變다면 花崗片麻岩의 岩相과 類似하다. 斑狀變晶片麻岩은 花崗片麻岩과 比較해 볼 때 石基의 구성광물과 조직의 類似性과 모두 捕獲岩을 갖고 있고 또 貫入境界를 보이는 點등으로 미루어 보아 同源마그마의 分化產物들로 推定된다.

**混成片麻岩**

混成片麻岩은 앞에 記述한 片麻岩들과 거의 類似한 鑛物組成을 가지나 페그마타이트질 部分이 많고 長石의 구성비에 있어 變化가 심하며 破碎構造가 보이므로 區分할 수 있다. 또 粒度도 中粒質乃至 粗粒質로서 變化가 크다. 長石은 微斜長石과 斜長石으로 되어 있으며, 灰色의 微斜長石은 長經이 2~6mm 程度이고, 白色의 斜長石은 4mm 以下이다. 黑雲母는 散在해 있기도 하고 또 群集되어 있기도 하여 弱한 片麻狀組織을 보이며,

群集된 有色帶는 페그마타이트질이나 半花崗岩質 部分과 交互하여 縞狀組織을 보이기도 한다. 그러나 全體의 으로는 花崗片麻岩과 類似한 弱한 片麻狀組織이 優勢하다.

鏡下에서 보면 主構成鑛物은 石英, 微斜長石, 斜長石과 黑雲母로, 副構成鑛物은 白雲母, 綠泥石, 저콘 및 불투명광물이다. 斜長石은 약 40%를 차지하며 알바이트 雙晶을 보이고 올리고클레이스(An<sub>24-28</sub>)에 屬한다. 微斜長石은 약 30% 정도를 차지하며 흔히 格子狀雙晶을 보인다. 黑雲母는 2mm 以下の 半自形乃至 自形의 結晶으로서 劈開面을 따라 部分的으로 白雲母化나 綠泥石化 되어있다.

混成片麻岩은 變成堆積岩이나 平安累層과 이웃한 地域에서 심한 動力變成作用을 받은 증거를 保存하고 있다. 예를 들면 月山-福內 間이나 寶城-長興間 國道邊에서는 幅 1km 以上の ductile shear zone이 觀察된다 (사진 3, 4, 5, 6, 7과 8). 이 帶는 動力變成을 받은 程

**Table 2** Chemical analyses and their C. I. P. W. norms of representative rock samples from orthogneiss in Bosung-Suncheon area.

	(1)					(2)		(3)
	K-25	K-27	K-31	K-32	K-22	K-29	K-37	DK-38
SiO <sub>2</sub>	63.96	64.62	65.25	66.74	66.71	64.41	69.63	51.57
TiO <sub>2</sub>	0.83	0.71	0.53	0.54	0.93	0.91	0.30	0.72
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.64	16.63	16.67	13.94	14.57	15.79	15.15	13.93
FeO	2.86	4.41	3.22	2.52	5.00	4.89	1.71	8.45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.10	1.48	1.66	3.65	0.79	1.11	2.06	1.56
MnO	0.08	0.10	0.08	0.10	0.04	0.05	0.09	0.18
MgO	2.15	1.88	1.24	2.32	2.01	2.10	1.38	8.54
CaO	2.93	3.46	2.42	2.21	3.01	3.30	1.11	11.12
Na <sub>2</sub> O	2.63	2.94	2.52	1.90	2.50	2.69	2.66	1.96
K <sub>2</sub> O	3.13	2.87	4.81	2.93	2.69	2.92	3.28	0.42
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.18	1.00	0.96	2.88	1.21	1.31	2.22	1.12
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.38	0.40	0.50	0.25	0.42	0.39	0.35	0.40
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.14	0.10	0.16	0.02	0.15	0.14	0.05	0.04
total	100.00	100.00	100.01	100.01	100.02	100.00	100.00	99.99
Q	27.72	23.52	24.60	36.40	29.52	24.60	37.00	1.80
Or	18.28	17.17	28.26	17.17	16.13	17.24	19.39	2.23
Ab	22.00	25.15	20.44	16.25	20.96	23.06	22.00	16.77
An	13.60	16.68	11.12	10.01	14.18	15.57	5.56	27.80
C	3.00	2.45	3.45	4.00	2.35	2.45	5.20	-
Hy	En	5.00	4.70	3.10	5.80	5.00	5.20	15.60
	Fs	0.80	5.80	3.57	0.50	7.52	6.60	0.90
Di	En	-	-	-	-	-	-	5.28
	Fs	-	-	-	-	-	-	5.80
	Wo	-	-	-	-	-	-	11.37
Mt	6.03	2.08	2.55	5.34	1.16	1.63	3.00	2.32
Il	1.52	1.37	0.91	1.22	1.52	1.67	0.60	1.37
Ap	0.34	0.34	0.34	0.07	0.34	0.34	0.13	0.11

(1) Porphyroblastic gneiss, (2) Granite gneiss, (3) Amphibolite

도에 따라 그 강도가弱했던 곳은 아직도 原岩의 구조가 많이 유지되어 있는 proto-mylonite가, 强했던 곳은 원암이 完全히 파괴되어 眼球狀片麻岩이나 細粒質片岩처럼 보이는 mylonite나 ultramylonite가 나타남을 確認할 수 있었다. 이같이 混成片麻岩內에서 比較的 頻繁히 나타나는 ductile shear zone은 混成片麻岩이 갖는 弱한 片麻狀組織과 密接한 關係가 있는 것으로 思料된다.

그러나 縞狀組織이나 微褶曲構造 등 混成岩(migmatite)에서 흔히 보이는 組織이 나타나는 곳은 물을 많이 포함하고 있었던 變成堆積岩과 隣接한 곳에 해당하거나 load pressure의 地域的 差異에 따른 後퇴變성작용이 일어난 결과로 생각된다.

### 片麻岩類의 化學組成

片麻岩類의 化學組成을 알기 爲하여 斑狀變晶片麻岩

5개, 花崗片麻岩 2개 그리고 花崗片麻岩內에 捕獲되어 있는 角閃石片岩 1개 試料에 대하여 全岩分析을 實施했다. 分析方法은  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  및  $\text{P}_2\text{O}_5$ 는 X-ray 螢光分析法을,  $\text{Na}_2\text{O}$ 와  $\text{K}_2\text{O}$ 는 原子吸光分析法을,  $\text{FeO}$ 와  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 는 滴定法을, 그리고  $\text{H}_2\text{O}^+$ 와  $\text{H}_2\text{O}^-$ 는 습식분석법을 使用했다(Table 2). 또 片麻岩類를 構成하는 主構成鑛物의 하나인 黑雲母와 角閃石에 對하여 EPMA分析을 行했으며 이 분석 결과들은 Table 3과 Table 4 그리고 Table 5에서 보여진다.

片麻岩類의 全般的인 組成變化를 알기 爲하여 酸化物-SiO<sub>2</sub> 變化圖를 Fig. 2에 表示했고, 分化過程과 順序를 알기 爲해 黑雲母의 三角變化圖 ( $\text{FeO}+\text{MnO}$ )-( $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ )- $\text{MgO}$ 를 Fig. 3에 나타냈다.

酸化物-SiO<sub>2</sub>變化關係(Fig. 2)는 Daly의 傾向과 類似하나 分析值가 SiO<sub>2</sub> 64~67%사이에 치우쳐 있어서 正確한 分化傾向을 알기는 어렵다. 그러나 比較的으로

**Table 3** Representative electronprobe microanalyses of biotite from orthogneiss in the Bosung-Suncheon area

	(1)					(2)				(3)
	K-21	K-30	DK-34A	DK-34B	DK-36B	K-8	DK-37	DK-38	DK-39	DK-23
SiO <sub>2</sub>	34.79	34.83	33.96	34.27	34.93	36.41	33.72	37.34	34.79	34.79
TiO <sub>2</sub>	3.59	1.16	2.40	2.63	2.85	1.96	2.32	0.93	1.72	0.10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.84	18.54	18.08	18.05	18.06	16.57	18.20	19.24	18.62	21.02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.96	3.06	3.47	3.04	2.88	4.09	3.61	3.85	4.48	3.09
FeO	18.30	18.92	21.49	18.82	17.87	14.59	18.38	8.63	16.02	19.17
MnO	0.19	0.18	0.46	0.24	0.27	0.26	0.41	0.42	0.26	0.05
MgO	8.00	8.17	5.09	7.19	7.88	11.25	7.23	13.28	8.73	7.72
CaO	0.03	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.02	0.01	0.02
Na <sub>2</sub> O	0.07	0.12	0.06	0.08	0.08	0.16	0.05	0.12	0.10	0.06
K <sub>2</sub> O	9.13	8.98	9.45	9.57	9.37	9.59	9.04	9.99	9.58	8.92
total	93.89	93.97	94.46	93.89	94.19	94.88	92.96	93.82	94.30	94.26
Numbers of ions on the basis of 22(O)										
Si	5.439	5.456	5.408	5.425	5.442	5.557	5.257	5.576	5.425	5.329
Al <sup>4</sup>	2.561	2.544	2.592	2.575	2.558	2.443	2.743	2.424	2.575	2.671
Al <sup>6</sup>	0.586	0.752	0.835	0.737	0.639	0.496	0.466	0.828	0.880	1.194
Ti	0.421	0.176	0.280	0.312	0.372	0.229	0.276	0.134	0.140	0.010
Fe <sup>+3</sup>	0.341	0.353	0.400	0.350	0.332	0.472	0.416	0.444	0.516	0.356
Fe <sup>+2</sup>	2.347	2.426	2.756	2.413	2.229	1.871	2.357	1.107	2.054	2.458
Mn	0.029	0.029	0.060	0.033	0.039	0.035	0.005	0.057	0.033	0.009
Mg	1.803	2.029	1.200	1.670	1.827	2.258	1.681	3.061	2.089	1.772
Sum M <sub>1</sub> -M <sub>2</sub>	5.527	5.808	5.531	5.515	5.438	5.690	5.210	5.631	5.712	5.779
Ca	0.006	0.003	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Na	0.017	0.037	0.018	0.023	0.027	0.053	0.015	0.024	0.035	0.021
K	1.811	1.751	1.915	1.909	1.864	1.855	1.798	1.932	1.927	1.748
Sum A	1.834	1.719	1.933	1.933	1.892	1.908	1.813	1.956	1.962	1.769
Mg/Fe+Mg	0.392	0.426	0.269	0.366	0.398	0.514	0.370	0.656	0.477	0.383

(1) Porphyroblastic gneiss, (2) Granite gneiss and (3) Amphibolite

**Table 4** Elecctron microanalyses of muscovite and biotite from orthogneiss in the Bosung-Suncheon area.

	muscovite			biotite		
	K-31*(4)**	K-32*(4)	K-38*(3)	K-31(4)	K-32(4)	K-38*(8)
SiO <sub>2</sub>	44.74	46.09	45.22	34.17	33.48	33.39
TiO <sub>2</sub>	0.27	0.35	0.13	2.02	2.36	2.99
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33.97	33.03	35.69	18.20	17.12	18.66
FeO***	1.90	1.81	1.06	20.89	23.55	21.95
MnO	0.03	0.02	0.05	0.32	0.19	0.15
MgO	1.25	0.93	0.72	8.51	7.31	7.04
CaO	0.10	0.03	0.11	0.06	0.02	0.09
Na <sub>2</sub> O	0.31	0.29	0.48	0.12	0.07	0.08
K <sub>2</sub> O	10.79	10.88	10.09	9.71	9.57	9.60
Total	93.36	93.43	93.55	94.00	93.67	93.95
number of ions on the basis of 22(O)						
Si	6.124	6.285	6.112	5.356	5.349	5.259
Al <sup>t</sup>	1.876	1.713	1.888	2.644	2.651	2.741
Al <sup>f</sup>	3.605	3.598	3.798	0.718	0.572	0.728
Ti	0.027	0.035	0.013	0.238	0.283	0.361
Fe	0.218	0.206	0.119	2.738	3.147	2.896
Mn	0.001	0.002	0.006	0.042	0.025	0.020
Mg	0.255	0.183	0.144	1.987	1.739	1.655
Sum M <sub>1</sub> -M <sub>2</sub>	4.106	4.024	4.080	5.723	5.766	5.660
Ca	0.015	0.004	0.015	0.010	0.003	0.015
Na	0.078	0.077	0.124	0.036	0.021	0.026
K	1.855	1.891	1.740	1.941	1.949	1.917
Sum A	1.978	1.972	1.879	1.987	1.973	1.958
Mg/(Mg+Fe)	-	-	-	0.421	0.356	0.364

\* indicates analysed mineral for Ar<sup>40</sup>/Ar<sup>39</sup> release spectra.

\*\* numbers in parentheses indicates the number of analyses averaged to obtain the value in the column below.

\*\*\* indicates Fe as total FeO.

**Table 5** Electronprobe microanalyses of hornblende from orthogneiss in the Bosung-Suncheon area.

	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3
SiO <sub>2</sub>	48.75	48.03	47.81	48.33	48.86	47.12
TiO <sub>2</sub>	0.96	0.83	1.08	0.79	1.04	1.14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.52	7.70	7.48	5.94	6.85	8.05
FeO*	14.07	14.33	15.07	14.05	14.13	14.56
MnO	0.32	0.26	0.29	0.26	0.25	0.23
MgO	12.92	12.29	12.29	11.91	11.64	12.02
CaO	11.79	12.09	11.81	11.91	11.64	11.93
Na <sub>2</sub> O	0.80	0.58	0.58	0.57	0.56	0.74
K <sub>2</sub> O	0.37	0.45	0.52	0.35	0.37	0.57
total	96.55	96.56	96.93	95.51	96.41	96.36
numbers of ions on the basis of 23(O)						
Si	7.224	7.116	7.086	7.286	7.208	7.032
Al	0.776	0.884	0.914	0.714	0.792	0.968
Al	0.363	0.461	0.393	0.320	0.399	0.447
Ti	0.107	0.092	0.121	0.088	0.116	0.128
Fe	1.744	1.776	1.868	1.735	1.744	1.818

Mn	0.040	0.033	0.037	0.033	0.031	0.029
Mg	2.854	2.714	2.715	2.933	2.838	2.874
Sum M <sub>1-3</sub>	5.108	5.076	5.134	5.109	5.128	5.296
XM <sub>1-3</sub>	0.108	0.076	0.134	0.109	0.128	0.096
Ca	1.871	1.918	1.875	1.885	1.839	1.875
Na	0.021	0.006	-	0.006	0.033	0.029
Sum M <sub>4</sub>	2.000	2.000	2.009	2.000	2.000	2.000
Na	0.151	0.162	0.166	0.158	0.125	0.183
K	0.070	0.085	0.085	0.066	0.070	0.108
Sum A	0.221	0.247	0.263	0.224	0.195	0.291

\* indicates Fe as FeO

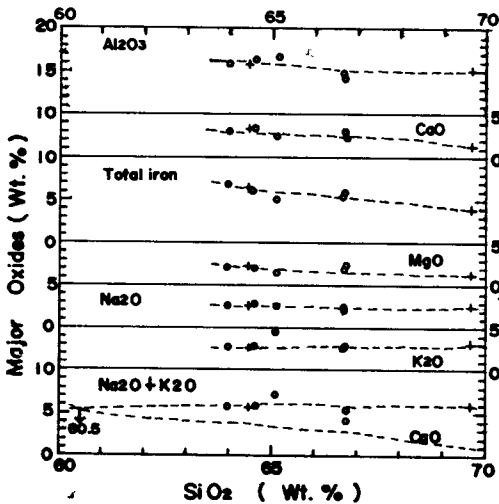


Fig. 2 Variation diagram of silica versus major oxides on representative rock samples from porphyroblastic gneiss (○) and granite gneiss (+) in the Bosung-Suncheon area. Alkali-Lime index of Peacock corresponds to 60.5% in SiO<sub>2</sub>(calc alkali rock series).

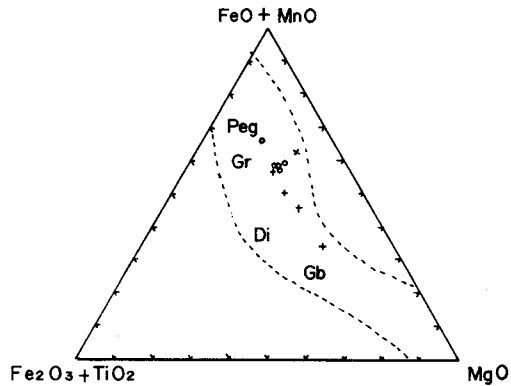


Fig. 3 Variation of chemical composition of biotite with orthogneiss in the Bosung-Suncheon area.  
○ porphyroblastic gneiss, + granite gneiss, × amphibolite xenolith in granite gneiss, Peg: pegmatite, Gr: granite, Di: diorite, Gb: gabbro

全般的인 分化傾向의 一致는 花崗片麻岩이나 斑狀變晶片麻岩이 一聯의 分化産物인 酸性岩 乃至 中性岩으로부터 만들어졌음을 추정케 한다.

(FeO+MnO)-(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+TiO<sub>2</sub>)-MgO 三角圖에서 (Fig. 3) 黑雲母의 組成變化는 花崗片麻岩이나 斑狀變晶片麻岩이 連續的인 火成岩體의 分化物들로서 특히 花崗片麻岩은 比較的 넓은 範圍의 分化産物(中性 乃至 酸性岩)로 부터 만들어졌으며 또 斑狀變晶片麻岩보다 먼저 生成된 分化産物로 부터 생성되었을 可能性을 示唆해준다.

斜長石과 알카리長石의 組成(Table 6)을 Or-Ab-An 三角圖(Fig. 4)에 表示하여 보면 斑狀變晶片麻岩의

斜長石은 大部分 andesine에 屬하나 一部는 oligoclase에 해당하고, 알카리長石(斑狀變晶)은 orthoclase에 해당한다. 그러나 角閃石片岩의 斜長石은 labradorite로서 이는 鹽基性岩으로부터의 變成産物로 추정된다. 또 角閃石片岩內에 서로 隣接해 있어서 平衡狀態에 있었다고 생각되는 斜長石과 角閃石의 雙을 Fig. 5에서와 같이 Spear의 圖表에 찍어 이들 鑛物雙 사이의 NaSi≡CaAl 交換平衡에 依해 最低變成平衡溫度를 추정해 보면 490 ± 20 내지 300 ± 25°C이다. 이는 角閃石片岩이 捕獲時의 溫度가 아니라 주위 온도가 冷却됨에 따라 斜長石 사이에 이루어진 最低平衡溫度를 보여주는 것이다.

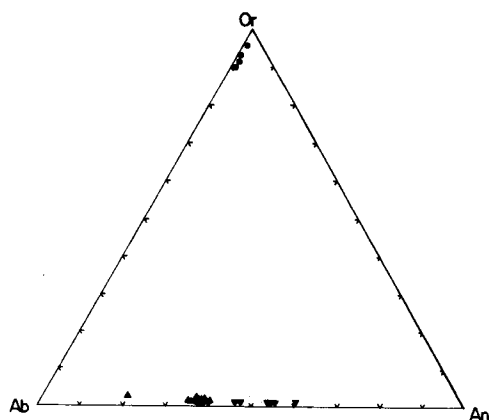


**Table 6** Electronprobe microanalysis of plagioclase and alkali feldspar from orthogneiss in the Bosung-Suncheon area.

Sample No.(mineral)		K-31(plagioclase)								
		margin ←				→ core				
Or		2.3	0.7	1.6	1.8	1.0	1.4	1.7	1.9	0.8
Ab		79.1	62.3	61.5	61.8	64.1	62.5	60.0	60.4	62.1
An		18.6	37.0	36.9	36.4	34.9	36.1	38.3	37.7	37.1
Or		1.1	2.0	1.5	1.1	0.8	1.5	1.2		
Ab		63.8	63.3	64.3	62.6	62.8	62.3	62.9		
An		35.1	34.7	34.2	36.3	36.4	36.2	35.9		

DK-38(plagioclase)					K-31(alkali feldspar)			
		margin ←			→ core			
Or		0.5	0.4	0.4	Other crystals			
Ab		46.4	52.6	53.6	95.8	93.5	92.6	90.9
An		53.1	47.6	46.0	3.8	6.2	7.0	8.4
Or		0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	0.4	0.7
Ab		39.4	44.8	45.8				
An		60.3	55.0	54.0				

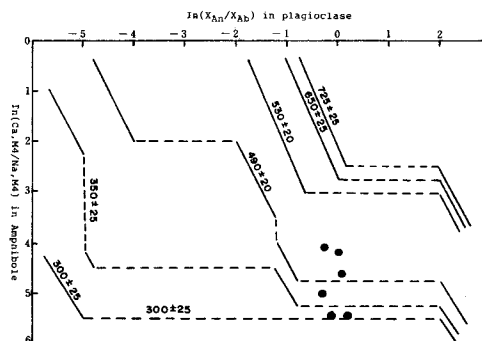


**Fig. 4** Ternary diagram of the system Or-Ab-An of feldspars from orthogneiss in the Bosung-Suncheon area.

▼ plagioclase of DK-38, ▲ plagioclase of K-31  
● alkali feldspar of K-31

**正片麻岩類의 地質時代**

寶城-順天 附近에 分布하는 片麻岩類는 一連의 마그마 分化物로 부터 生成된 花崗岩質岩類가 變成된 것으로서 初期에는 中性岩에 가까운 閃綠岩이나 花崗閃綠岩



**Fig. 5** Plots of  $\ln(X_{An}/X_{Ab})$  in plagioclase vs.  $\ln(Ca, M4/Na, M4)$  in amphibole from xenolith of amphibole schist in the Bosung-Suncheon area(after Spear, 1980).

이 貫入했으며 이어서 보다 花崗岩 組成에 가까운 酸性岩들이 貫入定置하여 만들어진 후에 수 차례의 廣域變成作用과 動力變成作用을 받은 變成火成複合岩體이다. 이들 片麻岩類의 貫入定置 時期는  $2230 \pm 50\text{Ma}$ 에서  $1950 \pm 40\text{Ma}$ 으로서(Choo, S.H. et al, 1986) 嶺南系(金玉準外, 1973)를 貫入하는 正片麻岩類(平海花崗片麻岩, 汾川花崗片麻岩, 三陟-臨溪 優白質花崗片麻岩 및 中峰山花崗岩)와 比較하여 볼 때 얼마간 더 오래된 年齡을 보여준다(Kim, Y.J. et al, 1983; Kim, Y.J. et al, 1984; Jo, D.R., 1984).

**Table 7** Ar<sup>40</sup>/Ar<sup>39</sup> analytical data for incremental experiments on muscovite, biotite and hornblende from orthogneiss in the Bosung-Suncheon area.

sample number	mineral used	J value	release temp. (°C)	Ar40/39	Ar36/39	Ar37/39	Ar39% total	rad. Ar40%	age (Ma)
K-31	muscovite	0.009095	525	68.01	0.00671	0.128	2.92	97.09	848.5
			575	81.00	0.00242	0.005	3.62	99.11	849.0
			600	103.36	0.00270	-0.007	4.38	99.22	1187.7
			650	118.87	0.00225	-0.016	9.26	99.43	1316.9
			725	119.41	0.00137	-0.004	30.28	99.65	1323.1
			825	128.64	0.00094	-0.006	45.73	99.78	1395.5
			1100	142.21	0.00578	0.026	3.81	98.81	1492.3
			total	120.90	0.00168	-0.001	100.00	99.55	1330.3
K-32	muscovite	0.009085	475	31.28	0.02961	0.047	0.62	72.02	336.0
			500	28.59	0.02204	0.222	0.42	77.26	330.0
			525	25.70	0.00742	0.046	2.20	91.46	349.2
			550	28.64	0.00400	0.012	2.89	95.86	401.7
			600	36.76	0.00332	0.001	7.20	97.32	507.6
			650	41.98	0.00279	0.002	15.06	98.02	573.0
			700	37.16	0.00219	-0.001	17.63	98.24	516.7
			750	36.65	0.00143	-0.000	20.98	98.83	513.2
			775	39.14	0.00103	0.001	17.05	99.21	545.1
			800	40.94	0.00103	-0.001	10.63	99.24	566.7
			825	42.02	0.00164	-0.004	4.48	98.83	577.5
			850	44.04	0.00612	0.006	0.83	95.88	585.8
			total	38.19	0.00231	0.003	100.00	98.08	528.4
K-38	muscovite	0.008975	500	71.51	0.01973	0.042	1.51	91.84	835.9
			550	79.59	0.00275	0.004	4.13	98.97	964.7
			600	96.61	0.00329	0.002	5.83	98.99	1117.9
			625	108.79	0.00342	-0.001	6.21	99.06	1220.7
			650	111.94	0.00358	-0.012	6.77	99.05	1246.0
			675	106.54	0.00402	-0.000	3.94	98.88	1200.6
			700	106.87	0.00338	-0.008	3.01	99.06	1204.9
			725	108.66	0.00263	-0.001	3.16	99.28	1221.5
			750	111.20	0.00336	0.001	3.71	99.10	1240.5
			775	111.69	0.00353	0.000	3.43	99.06	1244.1
			800	110.61	0.00340	0.000	3.98	99.09	1235.6
			835	110.88	0.00267	0.001	4.42	99.28	1239.6
			870	128.85	0.00208	0.003	24.62	99.52	1381.6
			905	148.49	0.00230	-0.000	24.71	99.54	1523.2
			1100	238.87	0.29925	0.031	0.57	62.98	1541.5
total	122.22	0.00470	0.001	100.00	98.98	1318.0			
K-38	biotite	0.009110	475	13.88	0.01265	0.009	7.25	73.04	159.4
			500	19.18	0.00330	0.006	9.83	94.90	276.8
			550	18.53	0.00202	0.002	16.47	96.75	272.9
			675	17.74	0.00220	0.000	19.51	96.31	261.0
			750	17.92	0.00098	-0.001	29.24	98.35	268.6
			850	18.10	0.00157	0.000	16.85	97.41	268.7
			1100	62.72	0.14967	0.103	0.85	29.48	280.9
total	18.23	0.00383	0.003	100.00	94.77	260.8			

DK-38	hornblende	0.007958	550	897.87	0.12385	1.537	2.38	95.94	3719.8
			600	101.35	0.11037	3.639	1.23	68.10	791.2
			650	201.98	0.09661	15.396	2.17	86.47	1582.1
			700	266.16	0.02384	15.666	19.27	97.82	2036.8
			720	249.07	0.01954	14.400	17.68	98.14	1959.7
			740	245.31	0.02071	14.125	16.17	97.97	1939.1
			760	242.29	0.01355	14.435	7.56	98.83	1935.0
			780	245.96	0.01863	14.185	8.70	98.22	1945.5
			800	248.72	0.01372	14.122	1.32	98.82	1966.0
			820	260.77	0.01695	14.147	6.40	98.51	2019.3
			840	268.46	0.01615	14.095	4.71	98.64	2056.3
			860	282.56	0.08030	14.022	1.11	92.00	2033.6
			890	279.91	0.06960	13.920	1.30	93.05	2035.9
			total	266.00	0.02564	14.094	100.00	97.43	1988.5

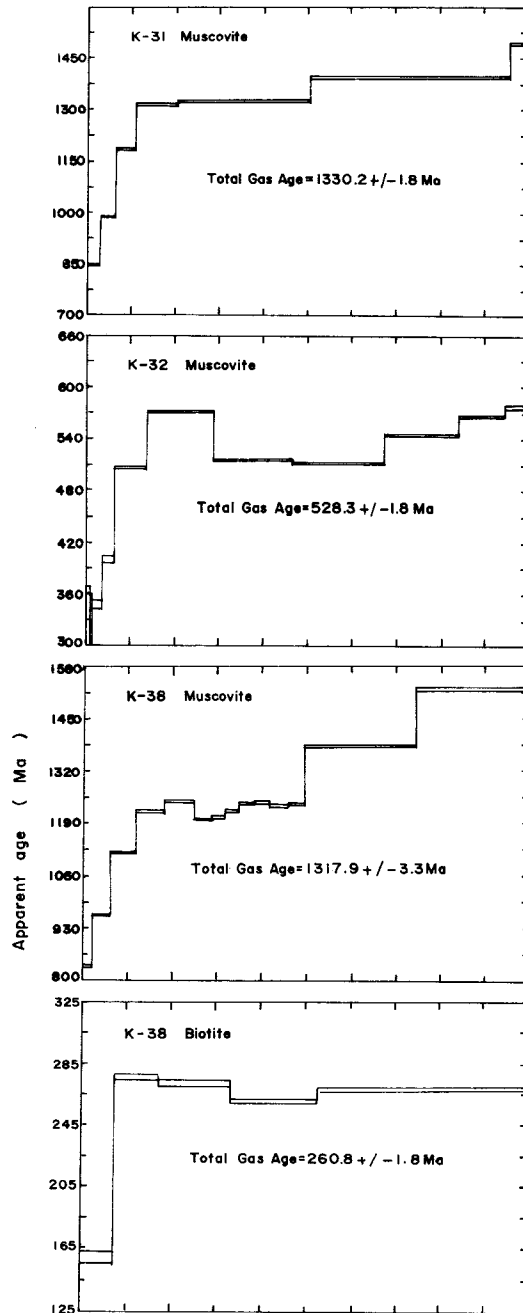
**Table 8** Analytical isotopic data on porphyroblastic gneiss and granite gneiss in the Bosung-Suncheon area. (after Choo, S. H. and S. J. Kim, 1986)

rock name	sample	o.	<sup>87</sup> Sr (ppm)	<sup>87</sup> Rb (ppm)	<sup>87</sup> Sr/ <sup>86</sup> Sr	<sup>87</sup> Rb/ <sup>86</sup> Sr	age (Ma) and initial <sup>87</sup> Sr/ <sup>86</sup> Sr
granite gneiss	JH- 8		24.0 ± 5	34.4 ± 3	0.7519 ± 7	1.42 ± 3	
	JH- 9		22.9 ± 3	64.8 ± 6	0.7957 ± 7	2.80 ± 4	2,230±50 Ma
	JH-10		21.5 ± 2	39.8 ± 1	0.7652 ± 6	1.83 ± 2	0.7063±0.0015
	BN-13		24.5 ± 8	36.94 ± 2	0.7451 ± 7	1.48 ± 2	
	BN-24		13.7 ± 1	48.2 ± 3	0.8188 ± 7	3.48 ± 4	
	BN- 1		21.6 ± 2	21.00 ± 7	0.7368 ± 9	0.96 ± 1	
porphyro- blastic gneiss	Hch- 3		26.1 ± 4	21.00 ± 7	0.7368 ± 6	1.52 ± 4	
	Hch- 4		28.3 ± 4	39.6 ± 2	0.7501 ± 5	1.36 ± 2	
	Hch- 5		29.3 ± 4	43.6 ± 5	0.7352 ± 7	1.47 ± 2	
	Hch- 6		19.8 ± 3	43.5 ± 2	0.7745 ± 7	2.17 ± 4	2,090±60 Ma 0.7089±0.0010
	Hch- 7		28.0 ± 6	42.6 ± 6	0.7557 ± 6	1.50 ± 4	
	BN-14		24.8 ± 2	51.6 ± 7	0.7701 ± 7	1.06 ± 2	
	BN-15		31.1 ± 4	37.6 ± 1	0.7439 ± 10	1.19 ± 2	
	Sch-16		28.9 ± 3	30.5 ± 3	0.7401 ± 8	1.04 ± 1	
	Sch-18		27.9 ± 5	43.8 ± 3	0.7556 ± 9	1.55 ± 3	
	Sch-19		28.1 ± 2	36.7 ± 1	0.7480 ± 6	1.29 ± 1	

Sch-21	26.3 ± 3	35.3 ± 5	0.7485 ± 9	1.32 ± 2
Sch-23	26.3 ± 2	31.0 ± 2	0.7439 ± 7	1.16 ± 1
Sch-24	25.3 ± 4	32.6 ± 1	0.7481 ± 10	1.27 ± 2

이 研究에서는 이들 片麻岩類의 熱變成史를 추정키 위하여 4개 試料에서 5개의 鑛物을 分離하여  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  分析을 實施했으며 그 結果는 Table 7에서 보여준다. 또  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  分析值과 比較키 위해 Rb-Sr 全岩 分析值을 Table 8에 실었다.  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  分析에 使用한 鑛物은 本域의 變成溫度가 높기 때문에 比較的 高溫에서도 Ar 가스의 保存이 좋은 角閃石을 使用코자 努力했다. 그러나 角閃石이 主成分 鑛物로 包含되어 있지 않을 때는 白雲母를, 角閃石과 白雲母가 모두 없을 경우는 黑雲母를 선택했다.

花崗片麻岩의 試料는 전형적인 花崗片麻岩 1개 (K-38)와 花崗片麻岩내에 捕獲되어 있는 角閃石片岩 1개 (DK-38)를 採했다. K-38은 和順과 月山을 잇는 國道 邊에서 채취되었으며 白雲母와 黑雲母에 對하여, 또 DK-38은 송광사 入口 平촌교 밑에서 採取되었으며 角閃石에 對하여  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  分析을 실시하였다. 分析 結果 (Table 7)는 K-38에서 白雲母의 全體가스 年齡이  $1371.9 \pm 3.3\text{Ma}$ , 黑雲母의 全體가스 年齡이  $260.8 \pm 1.8\text{Ma}$ 로서 두 鑛物 사이에 顯隔한 差異가 있음을 보여준다. 이같은 큰 差異는 黑雲母의 結晶構造가 白雲母보다 堅固치 못하여 火成岩의 貫入이나 變成作用을 받아 周圍溫度가 上昇時 Ar가스를 一部 逸出 시킨 結果로 思料되며 이들로부터 推定되는 이 地域의 變成溫度는 一次 變成 때 (1500Ma)에  $400 \pm 50 \sim 500 \pm 50^\circ\text{C}$ , 二次 變成 때 (280Ma)에  $300 \pm 50 \sim 400 \pm 50^\circ\text{C}$ 이다. K-38의 白雲母에서  $500^\circ\text{C}$ 부터  $1100^\circ\text{C}$ 까지  $50^\circ\text{C}$ 나  $25^\circ\text{C}$  간격으로 溫度를 상승시킬 때 抽出되는 各 溫度에서의 Ar가스 年齡은 Table 7과 Fig. 6에서 보여주는 바와 같이 처음에는  $835.9\text{Ma}$ 로부터 점점 增加하여  $1100^\circ\text{C}$ 에서는  $1541.5\text{Ma}$ 에 이른다. 이는 白雲母에서도 얼마간의 Ar가스가 逸出되었음을 알려준다. K-38의 黑雲母에서도  $475^\circ\text{C}$ 부터  $1100^\circ\text{C}$ 까지  $25^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$ 의 간격으로 溫度를 상승시킬 때  $475^\circ\text{C}$ 에서  $159.4\text{Ma}$ 이고  $1100^\circ\text{C}$ 에서는  $280.9\text{Ma}$ 로서 상당량의 Ar가스에 遺失이 있었음을 지시해준다. DK-38의 角閃石에서 全體가스 年齡은  $1988.5\text{Ma}$ 이며  $550^\circ\text{C}$ 에서  $20 \sim 50^\circ\text{C}$  간격으로 13단계에 걸쳐  $890^\circ\text{C}$ 까지 溫度를 增加시켰을 때 처음  $550^\circ\text{C}$ 에서는  $3719.8\text{Ma}$ 로서 매우 높은 값을 보이나 다음  $600^\circ\text{C}$ 에서는  $791.2\text{Ma}$ 로서 急減하고 다시  $650^\circ\text{C}$ 부터 점점 증가하여  $890^\circ\text{C}$ 에서는  $2035.9\text{Ma}$ 가 되는 것으로 부터 미루어 보아 처음 花崗



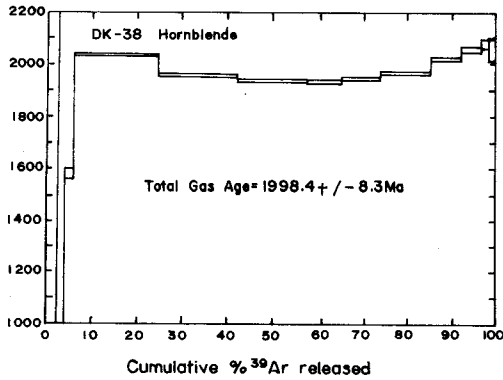


Fig. 6  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$  incremental-heating release pattern of muscovite, biotite and hornblende from gneiss complex in the Bosung-Suncheon area. Data are plotted as a function of age versus accumulative%  $^{39}\text{Ar}$  release. Estimated uncertainties indicated by width of bar(2 $\sigma$ ).

片麻岩에 포획될 때에 角閃石片岩內에  $\text{Ar}$ 가스가 모두 逸出되었으나 그 후 수 차례의 變成作用을 받을 때 주 위에서  $\text{Ar}$ 가스가 얼마간 이동되어 온 것으로 생각된다.

斑狀變晶片麻岩의 試料은 肉眼으로 보아 전형적인 斑狀變晶을 갖는 部分인 K-31과 K-32를 선정하였으나 이들 試料 採取地點으로부터 남쪽으로 2~3km 떨어져 分布하는 小規模 岩株狀貫入體인 佛國寺花崗岩에 의해 얼마간 영향을 받았다. K-31과 K-32에서 白雲母의 全體가

스年齡은 各各 1330.3Ma와 528.4Ma로서, 특히 K-32가 K-31에 비하여 현저하게 젊은 年齡을 보여주는데 이는 K-32 채취지점에서 약 5m 떨어진 곳에서 나타나는 脈幅 2~3m를 갖는 安山岩이 貫入시 인접지역에 준 熱變成作用의 영향으로 생각된다. K-31은 525°C~1100°C까지 50°C~175°C의 간격으로 溫度를 增加 시킬 때 처음 525°C와 575°C에서는 各各 848.5Ma와 989.0Ma이나 600°C부터는 急增하여 1100°C에서는 1492.3Ma의 年齡을 보이며 이는 本岩의 全體가스年齡이 얼마간  $\text{Ar}$ 가스가 逸出된 年齡을 가리킴을 뜻한다. K-32는 475°C~850°C까지 25°C~50°C의 간격으로 溫度를 增加 시킬 때, 475°C~525°C에서는 330~349.2Ma이고 550°C에서는 401.7Ma 그리고 600°C부터는 점차 증가하여 850°C에서는 585.8Ma로 變하는 것으로 미루어 보아 K-32의 全體가스年齡도 熱變成에 의해 相當量의  $\text{Ar}$ 가스 逸出이 있었음이 틀림없다.

$^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 年齡으로 추정되는 寶城-順天 地域의 熱變成史는 Table 9에서와 같이 先캄브리아紀에 2차례 (2300~2000Ma와 1500Ma)와 古生代에 1차례(260Ma) 그리고 中生代에 3차례 (190Ma, 180~170Ma와 160Ma) 적어도 6번 이상 있었던 것으로 추정된다. 그러나 寶城-順天 地域의 變成史에서 특이한 點은 大寶變動이 沃川系나 嶺南陵塊와 沃川系가 隣接한 地域과 比較할 때 훨씬 약했다는 것이다. 즉 大寶花崗岩體分布地에서 比較的 멀리 떨어진 이 지역에서는 大寶變動에 의한 熱變成의 程度(強度)가 약했다.

Table 9 Geologic evolution ages of rock samples from the Bosung-Suncheon area.

age (Ma)	sample No.	mineral used	estimated temperature (°C)	remark
2300-2000	DK-38	hornblende	magma temperature	intrusion age of orthogneiss
1500	K-31, K-38	muscovite	400±50~500±50	regional metamorphism associated with ductile shearing
260	K-38	biotite	300±50~400±50	regional metamorphism
190*	K-6*, DK-9*, DK-8*	hornblende, biotite, muscovite	>400±50	Daebo orogeny with partly ductile shearing
180-170*	K-3*, DK-9*	muscovite	>400 ±50	Daebo orogeny with partly ductile shearing
160*	K-10*, K-14*, K-38	biotite, muscovite	>300±50	Daebo orogeny with partly ductile shearing

### 片麻岩類의 成因

研究地域에 分布하는 片麻岩類는 마그마로부터 分化 固結 및 定置된 正片麻岩類로서 먼저 花崗片麻岩이 貫入定置한 후 이어서 斑狀變晶片麻岩이 生成되었다. 그 時期는 Rb-Sr全岩年齡(Choo, et al, 1886)이나 花崗片

麻岩內에 포획되어 나타나는 角閃石片岩에 대한  $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 年齡으로부터 미루어 보아 2300~2000Ma로 推定된다. 片麻岩類는 先캄브리아紀에 2차례 (1500Ma와 2000Ma)에 걸쳐 400±50°C 以上の 廣域變成作用을 받았으며 특히 1500Ma에는 地域的으로 강한 動力變成作用을 수반했다. 예를들면 長興-福內-月山을 잇는 構

造帶(사진 3과4)와 和順-海南을 잇는 構造帶(사진 5, 6, 7과8)에서는 ductile shear zone이 形成되어 花崗片麻岩과 斑狀變晶片麻岩에 變形을 주거나 破碎시켜 混成片麻岩을 形成시켰다(Table 9). 즉 混成片麻岩은 大部分 blasto-mylonite이거나 proto-mylonite에 해당되며 寶城-長興間 國道邊 폐목치고개에서 잘 보이는 ductile shear zone內에서는 proto-mylonite부터 ultra-mylonite까지 여러 단계의 變形產物을 볼 수 있다(사진 5, 6, 7과8). 또 片麻岩類사이에서 나타나는 漸移의이거나 貫入 境界도 ductile shearing과 密接한 關係가 있다. 이

들 地質境界部의 大部分이 ductile shear zone에 해당되어 貫入部가 破壞되거나 變形되어 뚜렷한 貫入境界의 發見이 어려웠기 때문이다. Fig. 7은 寶城-綾州地域에서 나타나는 各地殼變動에 따른 地質構造의 變化와 堆積層과의 關係등을 모식화한 그림이다. 여기서 長興-福內-月山을 잇는 構造帶는 1500Ma에 形成이 시작되었으리라 推定되나 그 후에 받은 大寶變動 등에 依해 變形 및 成長되어 現在의 構造帶가 되었을 것이다. 그러나 이 構造帶의 方向에 있어 처음에 形成된 方向이 大寶變動方向과 일치하는지 아닌지는 不明하다.

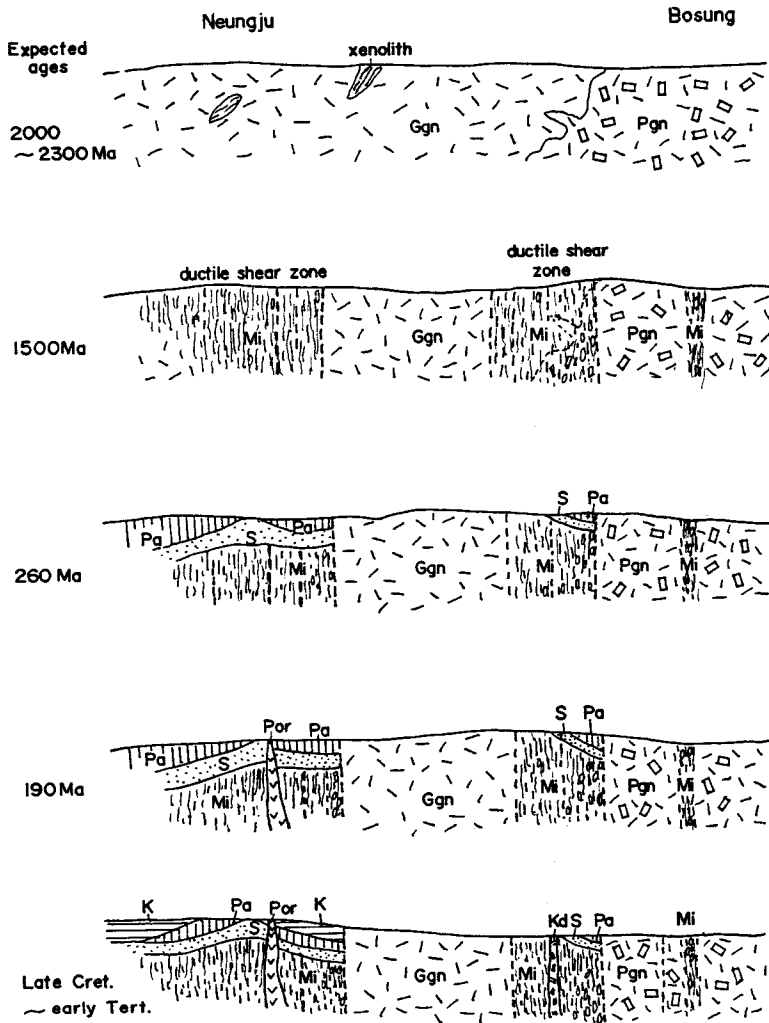


Fig. 7 Schematic section showing evolution of 5 stages of geologic structure between Neungju and Bosung. Symbols and patterns are the same as those of Fig. 1.

結 論

研究地域의 片麻岩類는 花崗片麻岩, 斑狀變晶片麻岩 및 混成片麻岩으로 構成되어 있으며 다음과 같은 특성을 갖는다.

(1) 花崗片麻岩과 斑狀變晶片麻岩은 花崗岩質岩類가 後에 廣域變成과 動力變成作用을 받아 生成된 正片麻岩類로 思料된다.

(2) 混成片麻岩은 花崗片麻岩이나 斑狀變晶片麻岩이 ductile shearing을 받아 生成된 壓碎岩類와 原岩의 殘存物로 構成되어 있으며 이 岩石의 混成岩組織은 比較的 물이 풍부한 곳이나 load press의 地域의 差異에 의한 후퇴변성작용이 일어난 곳에서 形成된 것이다.

(3) Ductile shearing과 廣域變成이 일어난 時期는 先캄브리아紀에 1차례(1500 Ma), 古生代에 1차례(260Ma), 그리고 中生代에 3차례(190Ma, 180~170Ma와 160Ma)以上 있었다고 推定된다. 이들 중 大寶變動에 해당하는 시기가 가장 큰 영향을 주었으나 比較的 大寶花崗岩體에서 멀리 떨어져 있는 이 地域은 大寶變動의 영향을 덜 받은 것으로 생각된다.

(4) 寶城-順天 地域에서 廣域變成이나 動力變成作用에 依해 주위암에 주어진 추정온도는 곳에 따라 300±50℃에서 500±50℃ 정도이다.

References

- Choo, S. H. and S. J. Kim(1986) Rb-Sr age determination on the Ryeongnam Massif(II) : Granitic gneisses and gneissose granites in the South-Western Jirisan Region. KR-86-7 research paper, p. 7-33
- Dallmeyer, R. D. (1975) <sup>40</sup>Ar-<sup>39</sup>Ar age of biotite and hornblende from a progressively remetamorphosed basement terrane : their bearing on interpretation of release spectra. *Geochim. Cosmochim. Acta*, v. 39, p. 1655-1669.
- Deer, W. A., R. A. Howie and J. Zussman(1962) *Rock forming minerals*. Longmans, Green and Co.
- Hong, Y. K. (1985) Petrogenesis of the Proterozoic granitic rocks in the Buncheon-Seogpo area, NE Korea. *J. Geol. Soc. Korea*, v. 21, No. 3, p. 196-209.
- Jo, D. R. (1984) Petrological study of granitic rock and hornblendite in Ymgeo area, Kangwon province. M.S. thesis of Yonsei Univ.
- Kim, B. K. and B. K. Park(1966) Geological map of Korea, Dongbok steet.
- Kim, J. B. and Y. J. Kim(1984) Petrologic study on the so-called schistose granite in the Northeastern part of Kwangju. *J. Korea Inst. Min. Geol.*, v. 17, No. 3, p. 197-214.
- Kim, O. J. (1973) The stratigraphy and geologic structure of the metamorphic complex in the northwestern area of the Kyonggi massif. *J. Korean Inst. Mining Geol.*, v. 6, No. 4, p. 201-218.
- Kim, Y. J. and D. S. Lee(1983) Geochronology and Petrogenetic process of the so-called Hongjesa granite in the Seogpo-Deogku area. *J. Korean Inst. Min. Geol.*, v. 16, No. 3, p. 163-221.
- Kim, Y. J., Choo, S. H. and Cho, D. R. (1984) Rb/Sr age of leucogranitic rocks in the Samcheog area. *J. Korean Inst. Min. Geol.*, v. 17 No. 4, p. 231-236.
- Kim, Y. J. (1986) Geochronology and petrogenesis on the older granitic rocks collected across the Ryeongnam massif, Korea. *J. Korean Inst. Min. Geol.* v. 19, Spec. p. 151-162.
- Lee, D. S. and Y. J. Kim(1985) Igneous Activity in Ogcheon Geosynclinal Zone, Korea : with special reference to the Igneous Activity in its Northeastern part. *J. Korean Inst. Min. Geol.*, v. 18, No. 1, p. 23-39.
- Lee, S. M. (1973) Application of metamorphic facies and facies to the tectonics of Korea. *J. Geol. Soc. Korea*, v. 9, No. 1, p. 11-23
- Lee, S. M. (1980) Some metamorphic aspects of the meta-pelites in Jirisan (Hadong-Sancheong) region. *J. Geol. Soc. Korea*, v. 16, No. 1, p. 1-15.
- Lee, S. M., H. S. Kim and I. S. Oh(1986) metamorphic petrology of Precambrian Gneiss in Samcheok-Jukbyeon area. *J. Geol. Soc. Korea*, v. 22, No. 3, p. 257-277.
- Seitsaari, J. (1951) The schist belt, northeast of Tampere in Finland. *Bull. Comm. Geol. Finland*, v. 153, p. 1-120
- Spear, F. S. (1980) NaAl-CaAl exchange equilibrium between plagioclase and amphibole. An Empirical Model. *Contrib. Min. Petrol.*, v. 72, p. 33-41
- Streckeisen, A. L. (1967) Classification and nomenclature of igneous rocks (final report of an enquiry, Neues jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen) 107, p. 144-24.

