

沃川地向斜帶 東南帶에서의 火成活動(Ⅲ)
(羅州-南倉地域을 中心으로)

金勇俊 * · 朴永錫** · 朱昇煥*** · 吳敏秀*** · 朴載鳳*

**The study on the Igneous Activity in the Southeastern Zone(SE-zone) of the
Ogcheon Geosynclinal Belt,Korea(Ⅲ)
(with the Igneous Activity between Naju and Namchang Area)**

Yong-Jun Kim*, Young-Seog Park, Seung-Hwan Choo***, Min-Soo Oh*** and
Jay-Bong Park***

ABSTRACT: The main aspect of this study are to clarify igneous activity of igneous rocks, which is a member of various intrusives and volcanics exposed in Naju-Namchang area of southern central zone of Ogcheon Geosynclinal Belt, southern part of Youngdong-Kwangju depression zone of tectonic provinces in Korea. Naju-Namchang area are subdivided into three rock belts based on occurring of Cretaceous granites. Three rock belts consist of foliated granites, Jurassic granites and Cretaceous granites in central granitic rock belt (C-C), and acidic tuff and lavas in northwest volcanic rock belt(C-NW) and southeast volcanic rock belt(C-SE). Chemical composition of these igneous rocks show mostly similar trend to the Daly's values on Harker diagram and correspond to VAG + Syn-COLG region on Pearce's discrimination diagram. These igneous rocks vary wide range in total REE amount(37.4-221.3ppm) characterized by enriched LREE content and steep negative slope in Eu(-) anomaly. It is concluded each synchronous granites which composed of severral rock facies is considered to formed by differentiation of co-magma at continental margin, and igneous activity of study area are two more Pre-Cambrian Orogenies, Songrim Disturbance, Daebo Orogeny and Bulkuksa Disturbance.

序 言

이 研究는 沃川地向斜帶 東南帶의 南西部에 해당하는 羅州-靈岩-海南地域에 分布하는 火成岩類에 대한 岩石學

* 전남대학교 지질학과 (Dept. of Geology, Chonnam Nat. Univ., Kwangju 500-757)

**전남대학교 자원공학과 (Dept. of Mineral and Petroleum Engineering, Chosun Univ., Kwangju)

***한국동력자원연구소 (KIER, 71-2 Jang-dong, Yuseong-Ku, Daejeon)

본 논문은 1990년도 문규부 학술진흥재단 자유공모 연구지원비에 의하여 이루어졌음.

的 研究를 수행하므로서 所謂 沃川地向斜帶 東南帶에서의 火成活動史를 考察하는데 目的이 있다. 이 研究를 수행키 위하여 羅州-靈岩-海南地域에 分布하는 火成岩體別 精密野外調査와 이들의 代表試料를 採取하여 岩石試片 製作및 完全化學分析을 實施하였다.

이 研究 수행시 野外와 屋內作業을 도운 全南大學校 金正彬 博士와 姜相遠 碩士에게 감사드립니다. 또 化學分析을 실시한 런던대학의 J. N. Walsh 박사와 캐나다의 Act Lab. 에도 감사드립니다. 그리고 研究費를 支援해 준 文教部 學術振興財團에 깊은 감사들 표합니다.

一般地質

沃川地向斜帶는 花崗岩質岩을 根據로李大聲(1971)과李大聲, 金勇俊(1985)에 의해 北西帶(-zone), 中央帶(C-zone), 東南帶(SE-zone)와 東海帶(E-zone)로 區分된 바 있다. 沃川地向斜帶 東南帶의 限界는 沃川帶를 構造의 解析하여 造山期 以後에 形成된 모랏세盆地와 地構造的 盆地를 境界로 하고 여기에 所謂 片狀花崗岩(Schistose granite)이나 花崗片麻岩類의 片理方向도 考慮하여 設定되었다. 여기서 모랏세盆地로 이루어진 新羅盆地의 連續地 構造의 견지에서 볼때 西北帶가 背後盆地(back deep)에 그리고 東南帶는 前緣盆地(for deep)에 該當된다(李大聲 외, 1980). 沃川地向斜 東南帶는 沃川帶와 嶺南陸塊가 接하는 地域으로서 이곳에는 地質時代를 통하여 일어났던 수차례의 地殼變動時 變成-變形되어 만들어진 葉理를 갖는 花崗片麻岩類와 葉理狀花崗岩類들이 沃川帶와 거의 平行하게 分布하고있다. 이 研究의 3次年度(1990년도) 研究 地域인 羅州-南倉 사이는 金泉-咸陽-光州-海南을 잇는 線上에 分布하는 葉理狀花崗岩體들의 南西 末端部로서 이들이 보이는 北東-南西向의 壓碎葉理는 韓半島에서의 構造運動과 密接한 關係를 보인다. 그러나 羅州-南倉 사이는 尙州-南原地域(金勇俊외, 1989b)이나 鎭安-羅州地域(金勇俊 외, 1990)과 比較해 볼때 玆라-白堊紀 花崗岩類에 의한 貫入을 받거나 新羅盆地에 의해 덮히므로 葉理狀花崗岩類의 分布가 狹小하고(Fig. 1) 또 이들의 構成岩相이 比較적 單純하며 后期 貫入體와의 接觸部 附近에서는 심한 熱變質을 받았다. 羅州-南倉사이의 花崗岩質岩을 地殼變動에 의한 形成與否에 따라 區分해보면 變形받은 선캄브리아-트라이아스기의 花崗片麻岩類와 葉理狀花崗岩類, 그리고 거의 變形받지 않았거나 部分的으로만 變形받은 玆라-白堊紀의 花崗閃綠岩, 閃綠岩과 花崗岩으로 區分 可能하다. 片麻岩複合體는 선캄브리아기의 準片麻岩類와 正片麻岩類로 構成된다. 前者는 花崗岩質片麻岩과 斑狀變晶片麻岩으로 이루어져 있으며 分布面積에 있어 後者가 前者보다 優勢하다. 研究地域에서 이들 正片麻岩類의 貫入-定置-固結時期는 1330.2 ± 1.5 Ma에서 223 ± 50 Ma(朱昇煥과 金星載, 1986; 金勇俊, 1988)으로서 太白山地域에서 嶺南系(金玉準 외, 1973)를 貫入하는 正片麻岩類인 平海花崗片麻岩의 875 ± 44 Ma에서 2080 ± 15 Ma(朱昇煥, 1987; 金勇俊과 李大聲, 1983; 金勇俊 외,

1984; 趙騰龍, 1984)의 岩石年代보다 얼마간 더 오랜 地質時代를 보여준다.

變成堆積岩類는 雲母片岩, 絹雲母-石英片岩, 石灰岩과 玆岩으로 構成되며 概略 北北東-南南西向으로 鎭安-樊樹-同福-福內-南倉을 잇는 線上에 帶狀分布를 보인다. 昌平地質圖幅(孫致武와 金洙鎭, 1966), 淳昌地質圖幅(朴喜寅, 1966)과 葛潭地質圖幅(洪萬燮의, 1966)에서는 이들 중 玆岩을 제외한 부분을 雪玉里層으로 그리고 玆岩을 主로한 岩層을 聳岩山層으로 命名했다. 이들 岩類에 發達된 葉理의 方向은 分布形態와 거의 平行하며 斷層이나 褶曲作用을 받아 다소 攪亂되거나 轉位되어 있는 곳도 觀察된다.

平安累層은 和順 九岩부터 福內를 거쳐 海南郡 松旨面 土末까지 北東-南西向의 分布配列을 보이며 後期 貫入岩體와 堆積岩類인 葉理狀花崗岩類, 白堊紀花崗岩類 및 慶尙累層에 의해 貫入되거나 덮힌다.

葉理狀花崗岩類의 分布는 羅州-南倉 地域과 尙州-南原地域이나 鎭安-羅州地域을 比較시킬때 羅州-南倉地域에서는 分布面積이 매우 좁아 海南을 제외하고 그 分布를 確認할 수 없었다. 이는 羅州-南倉 地域에서의 트라이아스기 火成活動이 微弱했거나 後期岩類들에 의하여 貫入 및 不整合의 關係로 덮일 경우를 생각할 수 있으나 그 可能性은 兩者가 모두 높은 것으로 생각된다. 葉理狀花崗岩類의 構成岩相(Fig. 2)도 葉理狀(角閃石) 黑雲母花崗閃綠岩相이 大部分을 차지하며 드물게는 이를 小規模의 岩株나 脈狀으로 貫入하는 斑狀葉理狀花崗閃綠岩相도 出現하나 分布面積이 작아 地質圖에는 表示할 수 없었다.

閃綠岩類는 이 研究地域을 東南帶의 他地域(居昌-山淸地域이나 光州등지)과 比較해볼때 分布정도나 面積에 있어서 貧弱하다. 이는 玆라기 中性-鹽基性 深成活動이 羅州-南倉地域에서 弱했음을 보여준다.

玆라기花崗岩類는 光州-羅州-靈岩-山二半島를 잇는 地域에 底盤이나 比較적 큰 岩株狀 貫入體로서 露出되어 있으며 羅州-靈岩-山二半島에서 그 分布가 적어짐은 白堊紀 花崗岩類와 火山岩類가 貫入 蠶食하였거나 火山岩類가 不整合的으로 덮기 때문으로 생각된다. 海南郡 溪谷面 잠두리 西便 海岸에서 觀察되는 露頭는 Fig. 3에서와 같이 玆라기의 黑雲母花崗閃綠岩을 綠色을 띤 流紋岩質凝灰岩이 不整合 關係로 덮는다. 이 關係는 黑雲母花崗閃綠岩 내에서는 이를 貫通하는 花崗岩脈과 剪斷面(Shear plane)이 存在하나 流紋岩내에는 이들 岩脈이

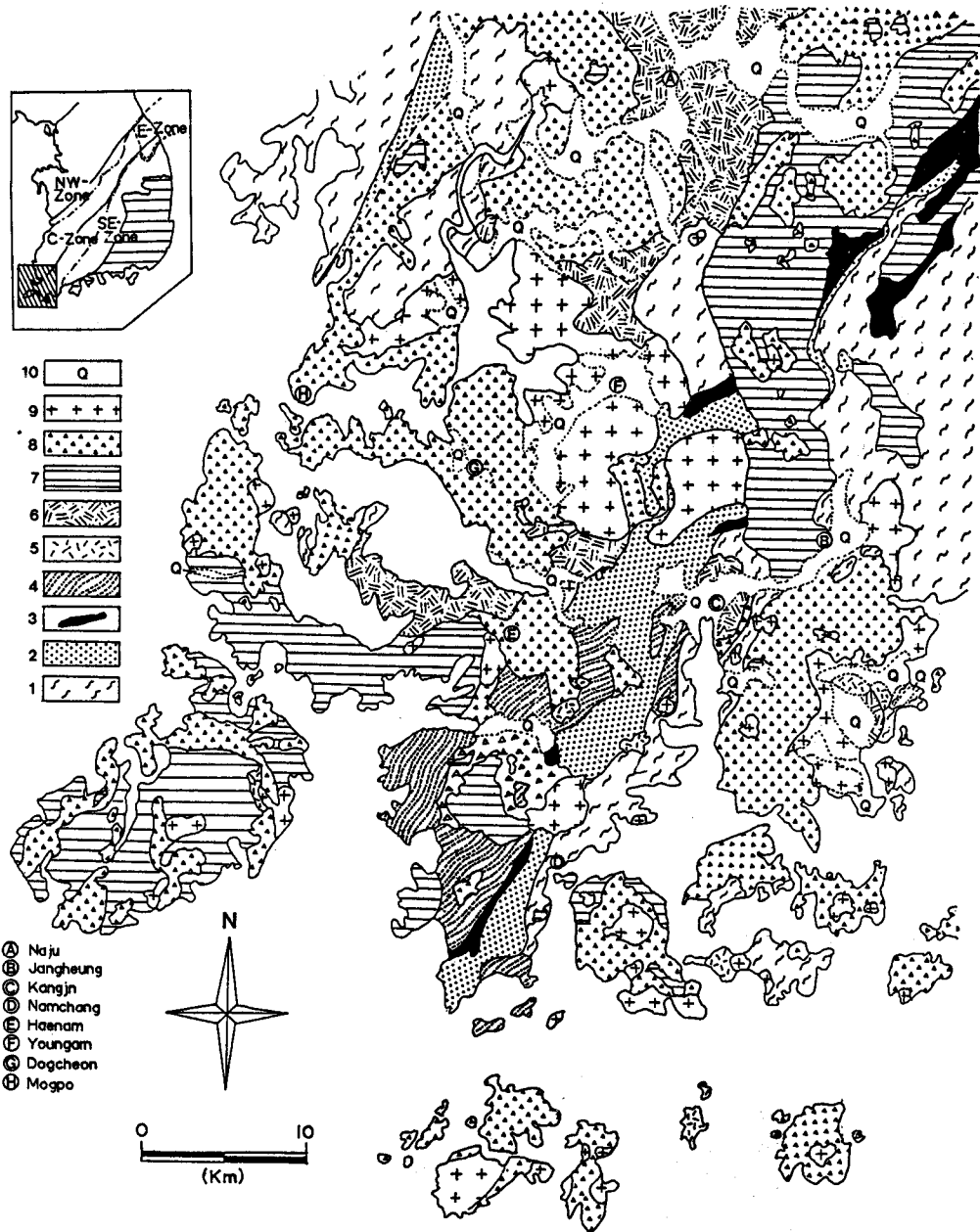


Fig. 1. Geological map of Naju-Namchang area located in Ogcheon Geosynclinal belt. Pre-cambrian gneiss Complex 2. Metasediment, 3. Pyeongan Supergroup, 4. Foliated granites, 5. Diorite, 6. Jurassic granites, 7. Gyeongsang sediments, 8. Gyeongsang volcanics, 9. Cretaceous granites, and 10. Alluvium.

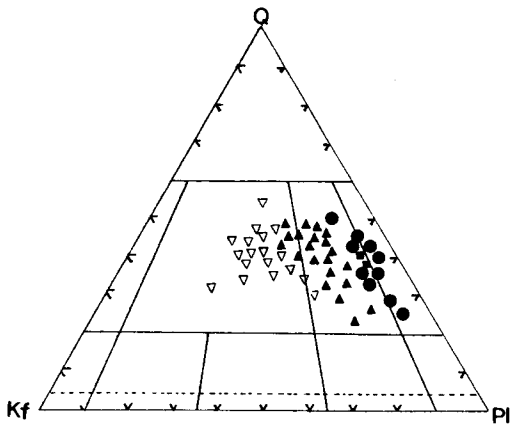


Fig. 2. Modal composition of rock samples for igneous plutons in Naju-Namchang area. Foliated granites(full circle), Juragrinites(full triangle), and Cret. granites(reverse triangle).

나 構造가 注入하거나 貫通치 못하고 있어 流紋岩이 덮은 時期가 岩脈과 剪斷面의 貫入이나 構造運動期보다 후기임을 지시해준다(김중환 외, 1990). 주라기花崗岩類의 構成岩相(Fig. 2)은 黑雲母花崗閃綠岩相이 大部分을 차지하나 部分的으로 角閃岩을 含有하는 部分이 있어 角閃石黑雲母花崗閃綠岩相을 보이기도 한다. 그러나 角閃石黑雲母花崗閃綠岩相은 岩體 緣邊部에서 주로 나타나는 점으로 미루어보아 이는 마그마의 熱分散作用(thermodiffusion)에 의한 soret 效果 (Wahl, 1946)로 思料된다(金勇俊 외, 1990). 이들 두 岩相 이외에 얼마간의 카리長石을 斑晶으로 含有하는 斑狀花崗閃綠岩相도 出現한다. 이 岩相의 淡紅色 카리長石 斑晶은

후기에 注入된 카리장석 용액에 의한 것으로 암체열리를 끊거나 들치고 성장한것이 到處에서 觀察되며 이 岩相의 岩脈이 黑雲母花崗閃綠岩相에 注入된 構造로 보아 이 岩相이 후기 岩相으로 推定된다. 최근에 발표(주승환과 지세정, 1991)된 光州花崗岩의 Rb-Sr 全岩年齡은 黑雲母花崗閃綠岩相과 角閃岩黑雲母花崗閃綠岩相이 각각 $225 \pm 5 \text{Ma}$ ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 초생가 = 0.6292 ± 0.0005)와 $210 \pm 3 \text{Ma}$ (0.7231 ± 0.0004)로서 모두 트라이아스기 중기 내지 말기에 該當한다고 했다. 그러나 이 研究에서는 앞으로 여러 방법으로 黑雲母花崗閃綠岩에 대한 보다 많은 岩石의 絶對年齡이 發表되거나 이 研究地域의 黑雲母花崗閃綠岩相의 岩石年齡이 發表될때까지 주라기花崗岩으로 부르고자 한다.

白堊紀 堆積岩類는 慶尙層群의 유천층군에 對比(孫致武와 金洙鎭, 1966; 洪萬燮 외, 1966; 金圭峰외, 1984; 崔煥讚외, 1986)되는 所謂 綾州層群으로서 礫岩, 砂岩 및 凝灰岩質砂岩 등으로 이루어져 있다. 이 岩類는 片麻岩 複合體, 葉理狀花崗岩類, 閃綠岩과 주라기花崗岩類를 不整合으로 덮고 白堊紀 花崗岩類 火山岩類에 의해 貫入되거나 덮힌다(金正彬과 金勇俊, 1984).

白堊紀 火山岩類는 白堊紀 堆積岩類와 隣接하여 出現하며 함평 東部, 木浦와 瀆川 사이地域, 강진 東部와 南部地域 등지에 널리 分布하며 分布面積으로 이 研究地域의 거의 3분의 1을 占한다. 이들 火山岩類는 前述한 모든 岩相을 덮거나 熔流-貫入하며 白堊紀花崗岩에만 貫入되고 凝灰岩, 流紋岩, 安山岩과 凝灰岩質 砂岩 등으로 構成되어 있다.

白堊紀花崗岩은 所謂 불국사花崗岩類의 전형적인 岩相에 해당하는 粗粒質 紅色長石 花崗岩과 細粒質 微文

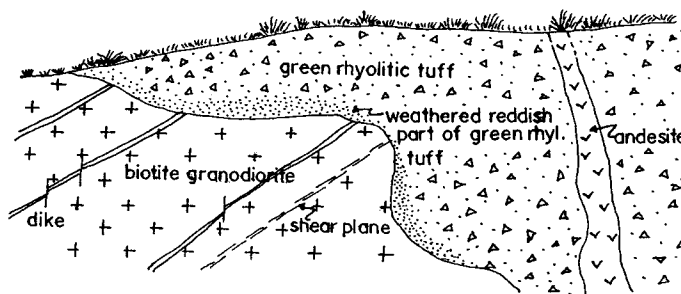


Fig. 3. Unconformity boundary between biotite granodiorite and green rhyolitic tuff at Haenam. Shear plane and dikes in biotite granodiorite not penetrated into unconformable cover of green rhyolitic tuff.

Table 1. Rock properties and geologic period for igneous plutons between Naju and Namchang.

one	Rock mass	Rock name	Occurance														Geol.Period	
				Q	Pi	Kf	Bi	Hb	Mv	Ep	Ch	Sp	Ap	Zr	Op			
-NW	Hampyeong	Pf gr	stock	*	+	*	*	n	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
	Yilsungsan	Bi gr	stock	*	+	*	*	*	-	-	-	n	-	-	-	-	-	Cret.
	Jindo	Mic gr	stock	*	+	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
-C	Kwangju	Pf gr + Hb Bi grd	Batholith	*	*	*	*	-	-	-	-	n	n	-	-	-	-	Jura.
	Youngam	Pf gr + gr por	Batholith	*	+	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
	SungJeon	Hb Bi grd	stock	*	*	+	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Jura.
	Sanni	Hb Bi grd	stock	*	*	+	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Jura.
	Haenam	Pf gr	stock	*	+	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
	Ogcheon	F Bi grd	stock	*	*	-	*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	Tria.
	Ogcheon	Hb di	stock	-	*	-	+	*	n	*	-	-	n	n	+	-	-	Jura.
	Hwasan	Por f Bi grd	stock	-	*	+	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tria.
	Songju	Por f Bi grd	stock	*	*	+	*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tria.
	Daedoosan	Mic gr	stock	*	-	*	*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
	Kangjin	Bi grd + Por f Bi grd	stock	*	*	+	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tria.
	Kangjin	Bi grd	stock	*	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Jura.
-SE	Jangheung	Mic gr	stock	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
	Cheonkwansan	Mi gr + Mic gr	stock	*	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
	Wando	Mic gr	stock	*	-	*	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
	Nohwado	gr por	stock	*	+	*	*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.
	Bogildo	gr por	stock	*	+	*	*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Cret.

*: Man major, +:Major, -: Accessary, n: None, Q: Quartz, F: Foliated, Bi: Biotite, Por:Porphyritic or porphyry Hb: Hornblende, Mio: Micrographic, grd: granodiorite, gr: Granite, Di: Diorite, Pl: Plagioclase, Kf: K feldspar Ep: Epidote, Ch: Chlorite,Sp: Sphene, Ap: Apatite, and Pf: Pink feldspar.

象花崗岩이나 半花崗岩 및 花崗斑岩으로 構成되며 月出山地域은 粗粒質岩相이 優勢하나 그밖의 地域은 粗粒質岩相이나 斑岩이 優勢하며 後者가 前者를 貫入한다. 이들 岩相의 모드分析 結果는 모두 花崗岩 領域(Fig. 2)에 들어가며 主造成鑛物은 石英, 斜長石, 퍼다이트와 黑雲母로 그리고 副造成鑛物은 저어콘, 인회석과 不透明鑛物로 構成된다.

火成岩帶의 特徵

沃川地向斜帶에 分布하는 火成岩은 所謂 沃川地向斜帶의 中央帶로 東南帶로 分帶 可能하며 이들 分帶에 屬하는 火成岩群들은 서로 다른 地質時代와 岩相을 보여준다. 이들 分帶의 特徵을 밝히기 위하여 이들 火成岩帶를 이루는 岩體들의 岩質, 造成鑛物과 地質時代를 列舉하면 다음과 같다(Table 1.)

中央火成岩帶(C-zone)

沃川地向斜帶 中央帶는 東南帶와의 境界를 永同에서 長興으로 이어지는 新羅盆地의 連結으로 設定하였으며 (Lee, D., S., 1971)이 研究地域의 大部分이 이 分帶에 속한다. 이곳에 分布하는 火成岩은 주로 트라이아스기-쥬라기의 葉理狀花崗岩類와 花崗閃綠岩으로 構成되고 있고 小規模 岩株狀 白堊紀花崗岩類들이 到處에서 이들 花崗岩類를 貫入하고 있어 所謂 中央帶 古期花崗岩帶(Lee, D., s., 1971;李大聲과 金勇俊, 1985; 金勇俊외, 1989)에 屬하는 곳이다. 그러나 이 研究地域은 尙州-南原地域이나 鎭安-羅州地域과 比較할때 白堊紀의 火成岩類가 넓게 分布하고 있어 先白堊紀 花崗岩類의 露出이 좋지않은 곳으로서 오직 光州-羅州-靈岩-海南-南倉을 잇는 北北東-南南西向의 地域에만 先白堊紀 花崗岩類가 分布하고 있을뿐이다. 따라서 이 先白堊紀 花崗岩類를 중심으로 北西火山岩帶(C-NW), 中央花崗岩帶(C-C)와 東南火山岩帶(C-SE)의 3岩帶로 細分코자 한다(Table 1).

中央帶 北西火山岩帶(C-NW)

이 岩帶는 선캄브리아기의 片麻岩複合體를 基盤으로 이를 不整合의 關係로 덮는 變成堆積岩類와 白堊紀의 綾州層群 그리고 白堊紀 火山岩類와 花崗岩이 貫入-熔流하고 있는 곳으로서 火山岩의 分布面積이 이 岩帶의 3 분지 1을 넘는 정도로 넓은 分布를 보인다. 北西火山岩帶는 火山岩類가 羅州 西部 咸坪地域부터 犢川-화원면-진도에 걸쳐 不規則한 形態로 分布하고 있다. 이들 火山岩의 構成岩은 中性-鹽基性 凝灰岩類가 主를 이루며 얼마간의 流紋岩이나 安山岩의 熔岩類가 이들 사이에 狹在하고 있다. 특히 酸性 火山岩類인 流紋岩이나 流紋岩質凝灰岩은 花崗岩이나 脈岩類에 의한 貫入시 隨伴된 熱水變質을 받아 蠟石-明礬石-陶石 등의 鑛床을 胚胎하고 있다. 이 岩帶를 貫入하는 佛國寺花崗岩은 小規模 岩株로서 産出되며 海남군 化원면 日星山에서 化원층군을 貫入하는 黑雲母花崗岩은 K-Ar 全岩年齡이 67Ma로 白堊紀 最末紀를 보여준다. 또한 化원반도 牛項里 海안 月江頭에 分布하는 長石斑岩의 K-Ar 全岩年齡도 63Ma(李大聲과 李河榮, 1976)으로 역시 白堊紀 最末期를 나타낸다.

中央帶 中央花崗岩帶(C-C)

이 岩帶는 主로 葉理狀花崗岩類, 玃라기花崗岩類와 白堊紀花崗岩類가 分布하는 곳으로서 이들중 白堊紀 以前에 形成된 岩體들의 一部는 白堊紀 堆積岩과 火山岩에 의해 덮여있다. 이들 花崗岩類를 岩體別로 考察하면 다음과 같다.

光州花崗岩體는 光州 北部에서 羅州를거쳐 靈岩 北部 사이에 分布하는 玃라기 底盤狀 貫入體로서 黑雲母花崗閃綠岩相이 優勢하나 岩體 緣邊部나 羅州 南部地域에서는 角閃石이 얼마간 함유된 角閃石黑雲母花崗閃綠岩相으로 된다. 이 두 岩相 사이의 關係는 後者가 光州 南西部에서 角閃石片岩 등의 變成堆積岩과 接하는 部分에서는 前者의 混和作用에 의한 混和帶(Assimilated zone)이거나 岩體緣邊部에서 急冷에 의한 마그마의 熱分散作用에 의한 soret效果로 인하여 形成된 것으로 생각되거나 羅州 南部地域에서의 後者는 角閃石의 含量이 比較的 均質하고 또 兩者사이의 貫入關係로 미루어 前者가 後者보다 오래된 岩相임을 알 수 있다.

靈岩岩體는 靈岩을 중심으로 木浦 北東部에서 월출산 사이에 위치한 不規則한 타원상 小規模 底盤으로서 이 岩體 東部和 南部에서는 각각 變成堆積岩과 玃라기 花崗岩類에 屬하는 角閃石黑雲母花崗閃綠岩을 貫入한다. 이 岩體는 粗粒質紅色長石花崗岩相과 이 岩相을 貫入하는 分化後期岩相인 花崗斑岩相으로 構成되어 있다.

城田岩體는 성전 南西部에서 玉泉 北部까지 그리고 서쪽으로는 黑石山 山頂까지 뻗어있는 角閃石黑雲母花崗閃綠岩으로된 岩株狀 貫入體로서 海남군 계곡면 잠두리 해안에서 나타나는 小規模 岩株는 淡綠色을 띤 流紋岩質凝灰岩에 의해 덮인다(Fig. 3). 이 岩體는 主로 角閃石黑雲母花崗閃綠岩으로 構成되며, 壓碎岩 附近에서는 2次 起原의 白雲母를 얼마간 含有하기도 한다.

山二岩體는 海남군 馬山面 北部와 山二面 東南部 즉 山二半島의 北西部를 제외한 山二半島의 대부분 地域에 分布하는 角閃石黑雲母花崗閃綠岩相으로 이루어진 비교적 均質한 큰 岩株狀 貫入體이다. 이 岩體는 片麻岩複合體를 貫入하며 白堊紀 火山岩과 花崗岩에 덮이거나 貫入된다.

海南岩體는 海남읍 北部 南角山 부근에 分布하는 岩株狀 貫入體로서 葉理狀花崗岩, 白堊紀 堆積岩과 火山岩을 貫入한다. 이 岩體는 紅色을 띤 微文象花崗岩으로 構成되어 있으며 Epizone花崗岩의 特徵인 晶洞을 보여준다. 이 岩體의 緣邊部는 急冷에 의해 半花崗岩相을 보이며 때로는 隣接하는 玃라기花崗岩을 脈狀으로 貫入한다.

玉家岩體는 玉泉 北部와 東南部 그리고 海남 남부에 걸쳐 分布하는 葉理狀花崗岩體와 이를 貫入하는 小規模 岩株로 産出되는 閃綠岩들로 이루어져 있다. 葉理狀花崗岩은 비교적 뚜렷한 壓碎葉理를 갖는 葉理狀黑雲母花崗閃綠岩과 葉理狀角閃石黑雲母花崗閃綠岩으로 構成되며 前者가 大部分을 차지한다. 葉理狀花崗岩은 變成堆積岩類를 貫入하며 白堊紀 花崗岩과 火山岩에 貫入 및 덮이고 閃綠岩에 의해서도 貫入된다. 閃綠岩은 細粒質 角閃石閃綠岩으로 構成되어 있으며 岩質이 均質하고 粒度에 거의 變化가 없어 玉泉石材에서 이들 閃綠岩體의 일부를 採石하고 있다. 花山岩體와 松旨岩體는 花山面과 松旨面의 大部分을 차지하는 岩體들로서 葉理狀斑狀黑雲母花崗閃綠岩相이 주를 이루나 斑晶을 이루는 斜長石이나 微斜長石은 그 含量에 있어 상당히 變化가 심하여 모드分析結果는 大部分 花崗閃綠岩에 該當하나 드물게는

소규모 葉理狀花崗岩의 岩株와 강진을 南西部 德南里에서 薪田面 龍月里에 걸쳐 北北東-南南西向으로 뻗어있는 또다른 葉理狀花崗岩의 岩株와 강진읍과 주위에 分布하는 쥬라기花崗岩으로 이루어져 있다. 이들 岩體의 構成岩相은 葉理狀花崗岩에서는 주로 葉理狀黑雲母花崗閃綠岩相이나 부분적으로 이 岩相을 貫入하는 葉理狀斑狀黑雲母花崗閃綠岩相도 出現하며 쥬라기花崗岩은 黑雲母花崗閃綠岩相을 보인다. 이들 葉理狀花崗岩體는 隣接한 片麻岩複合體나 變成堆積岩을 貫入 및 捕獲하며 葉理의 強度는 壓碎岩이나 斷層附近에서 보다 뚜렷해지고 이에 서 멀어짐에 따라 거의 塊狀으로 되어지는 점이적인 變化를 보이는 전형적인 壓碎葉理이다. 이 葉理狀花崗岩體의 造成鑛物은 斜長石, 石英 및 黑雲母가 주를 이루고 얼마간의 微斜長石, 綠泥石, 綠廉石 등이 수반되고 모드 分析結果는 花崗閃綠岩 領域에 點示된다. 또 쥬라기花崗岩體는 黑雲母花崗閃綠岩에 해당하며 岩體緣邊部에서는 緣邊相으로 角閃石黑雲母花崗閃綠岩이나 半花崗岩으로 되기도 하나 岩體 全般에 걸쳐 큰 變化는 없다.

中央帶 東南火山岩帶(C-SE)

이 岩帶는 化순 강진읍을 잇는 地域과 그 以東에 위치하는 地域으로서 선캠브리아기를 基盤으로 이를 不整合으로 덮는 고생대의 평안누층과 變成堆積岩 및 白堊紀 堆積岩과 火山岩 그리고 이를 貫入하는 小規模의 쥬라기-白堊紀 花崗岩類가 分布하고 있는 곳이다. 이 岩帶의 主構成岩은 白堊紀 火山岩-堆積岩-花崗岩으로서 火山岩과 堆積岩은 光州-永同陷沒帶에 속하는 地域에 집중되어 있는데 비하여 花崗岩은 선캠브리아기와 光州-永同陷沒帶 모두에서 出現한다. 그러나 頻度나 分布面積으로는 역시 光州-永同陷沒帶가 선캠브리아기 地域보다 우세하다. 이들 火山岩들 중에서 酸性凝灰岩이나 流紋岩들은 後期貫入體에 의한 熱水變質을 받아 곳곳에 납석 등의 非金屬鑛床을 胚胎하고 있다. 花崗岩體들 중에서 비교적 規模가 큰 岩體들은 다음과 같다.

長興岩體는 장흥읍 동부에 分布하는 岩株로서 淡紅色을 띠는 細粒 내지 中粒의 微文象花崗岩으로 이루어져 있다. 主造成鑛物은 퍼다이트, 角閃石, 石英, 斜長石과 正長石이, 그리고 副造成鑛物은 녹염석과 자철석이 있으며 퍼다이트와 正長石은 石英과 微文象組織을 이룬다.

天冠山岩體는 장흥군 冠山面 南西部에 위치한 微文象花崗岩體로서 閃綠岩과 쥬라기花崗岩 및 白堊紀火山岩들을 貫入하고 淡紅色을 띤다. 이 岩體는 岩體緣邊部에서는 正長石으로 된 斑晶을 포함하는 文象斑岩相으로 되나 兩 岩相 사이에는 점이적인 變化를 보인다.

莞島岩體는 섬 中央部에 位置한 象皇峰 附近에 分布하는 微文象花崗岩으로 均質한 岩質을 보이나 部分的으로 角閃石과 함께 微量의 輝石이 함유되기도 한다.

莞島班岩體는 완도읍을 包含하는 완도 南端部에서 東南向으로 뻗어있는 石英斑岩 으로서 斑晶은 이 岩體와 북쪽에서 接하는 곳에서 크기와 有色鑛物(角閃石과 黑雲母)의 量도 보다 增加하는 傾向을 보인다.

老花島-輔吉島岩體는 노화도 東部, 보길도의 大部分 그리고 所安島에 分布하는 岩株狀 貫入體도 白堊紀火山岩을 貫入하는 花崗斑岩相을 보이며 거의 모두가 黑雲母, 角閃石 등의 有色鑛物과 正長石, 石英 및 斜長石으로 구성된 石基와 黑雲母, 角閃石과 石英 등을 斑晶으로 가진다. 그러나 이들중에서 角閃石은 不均質하게 含有되어 있다.

東南火成岩帶(SE-zone)

이 研究地域內的 東南帶 火成岩帶는 중생대에 火成活動이 거의 없었던 곳으로 小規模의 閃綠岩 岩株들만이 住岩-福內-長興을 잇는 壓碎剪斷帶를 따라 貫入할 뿐 葉理狀花崗岩이나 쥬라기花崗岩은 分布하지 않는다.

火成岩類에 대한 岩石化學

이 研究地域에 分布하는 火成岩類에 대한 化學的 特徵을 알아보기 위하여 葉理狀花崗岩 6개, 쥬라기花崗岩類 19개, 白堊紀花崗岩類 13개와 閃綠岩 2개 總 40개의 代表試料를 선별하여 영국런던대학 ICP를 이용해 主成分元素, 微量成分元素 및 희토류원소에 대한 化學分析을 實施하였다. 이들 主成分元素의 分析置와 CIPW norm은 Table 2, 에 Harker 變化圖는 Fig. 4에, AMF三角圖는 Fig. 5에, 그리고 실리카에 대한 Na_2O+K_2O 나 Alkalinity 變化圖는 Fig. 6과 7에 표시하였다. 또 微量元素와 희토류원소의 分析值와 微量元素-SiO₂, 微量元素-微量元素의 變化圖는 各各 Table 3과 4 그리고

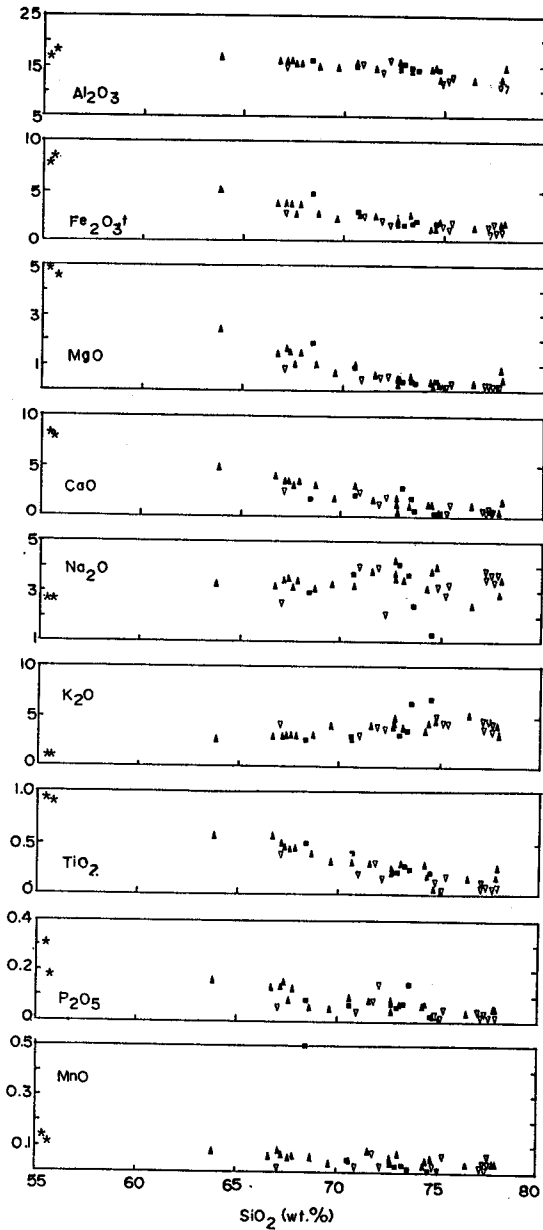


Fig. 4. Harker diagram for analysed samples of foliated gr (■), Jura. Gr(▲), diorite(☆), and Cret. gr (▽), in Naju-Namchang area.

Fig. 9 및 Fig.10 에 나타내었다. K₂O-Na₂O-CaO 三角圖(Fig. 8)는 葉理狀花崗岩類와 玢斑花崗岩類에서는 K/Na비가 거의 같은 K₂O:Na₂O=1:1인 경우가 대부분

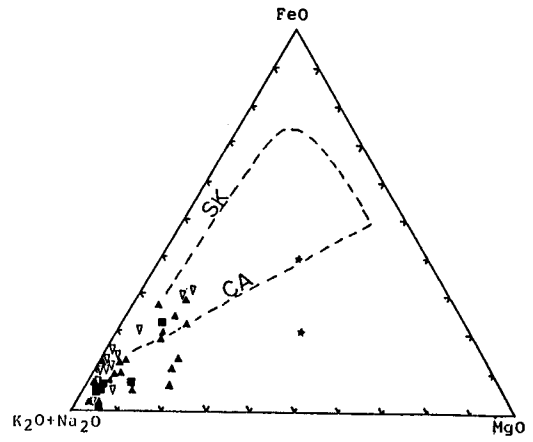


Fig. 5. AMF diagram for analysed samples of foliated granite (■), Jura granite(▲), and Cret. granite (▽), in Naju-Namchang area.

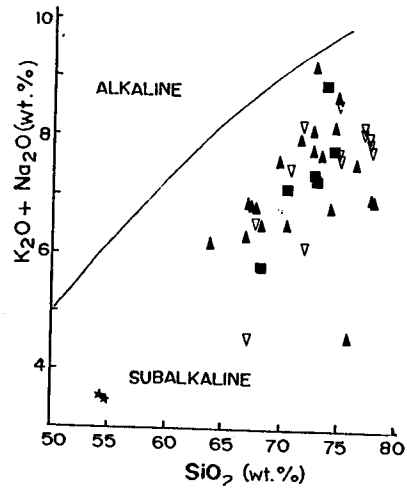


Fig. 6. Diagram on Na₂O+K₂O vs. SiO₂(wt.%) for foliated granite (■), Jura. granite(▲), Cret. granite (▽), and diorite (☆) in Naju-Namchang area.

을 차지하나 白堊紀花崗岩類는 K₂O가 보다 優勢한 傾向을 보여 이는 뉴질랜드의 花崗岩類(Tulloch, 1983)와 比較할때 前者가 Rahu Suite(RS)에 그리고 後者는 Karamea Suite(KS)에 對比된다. 輝鈉石에 대한 分析値는 Nakamura(1973)에 의한 隕石의 輝鈉石 含量으로 표준화하여 Fig.11에 圖示하였다.

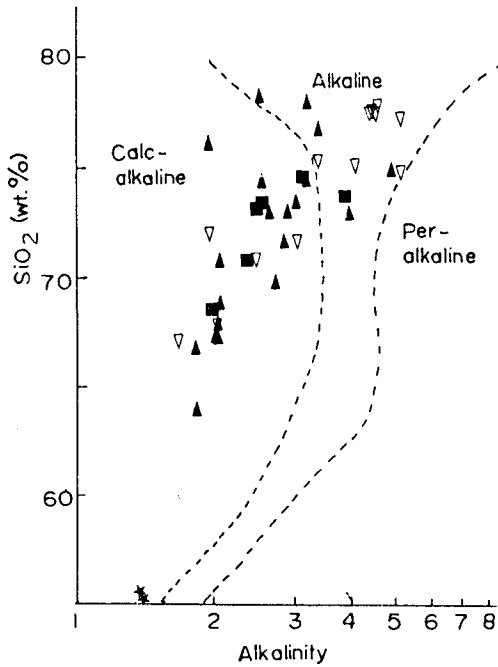


Fig. 7. SiO₂(wt. %) vs. Alkalinity ratio variation diagram for foliated granite (■), Jura. granite (▲), Cret. granite (▽) and diorite (☆) in Naju-Namchang.

Harker 變化圖(Fig. 4)는 실리카의 增加에 따른 各 酸化物的 變化傾向에서 葉理狀花崗岩類, 侏羅紀花崗岩類와 白堊紀 花崗岩類는 각각 Daly에 의한 火成岩複合體들의 分化相들이 보이는 傾向과 概略 일치하거나 比例함을 보여주며 이는 이들 각각의 時期를 달리하는 火成岩類들이 일련의 分化產物임을 가리킨다. AMF삼각도(Fig. 5)는 이들 火成岩類들이 Calc alkali rock series에 해당됨과 또 각 지질시대를 달리하는 암상들이 각각 연속적인 分化物들로 이루어진 集合體임을 示唆한다. 그러나 侏羅紀花崗암류중 變성퇴적암류와 인접한 지역에서 채취된 암석시료는 觀望시 混化작용을 받았기 때문에 이때 많은 수분이 마그마에 유입되어 철분의 상당량을 자철석 등으로 제거하므로 Calc alkali rock series 보다 철분이 적은 영역에 點示된다. 실리카에 대한 Na₂O+K₂O의 變化도(Fig. 6)는 이 研究地域의 모든 火成岩類가 Sub alkaline 領域에 屬함을 보여준다. Alkalinity와 SiO₂ 相關變化圖(Fig. 7)에서는 白堊紀花崗岩類의 상당수와 侏羅紀花崗岩類의 일부가 alkaline

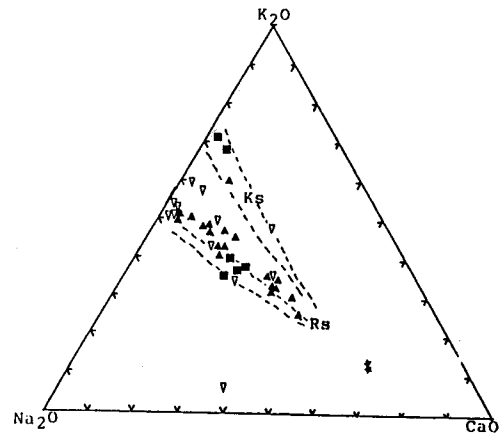


Fig. 8. K₂O-Na₂O-CaO plot for igneous plutons in Naju-Namchang area. Trend of Karamea Suite(Ks) and Rahu Suite(Rs) of Newzealand(Tulloch, 1983). Foliated_gr (■), Jura. gr(▲), and Cret. gr(▽).

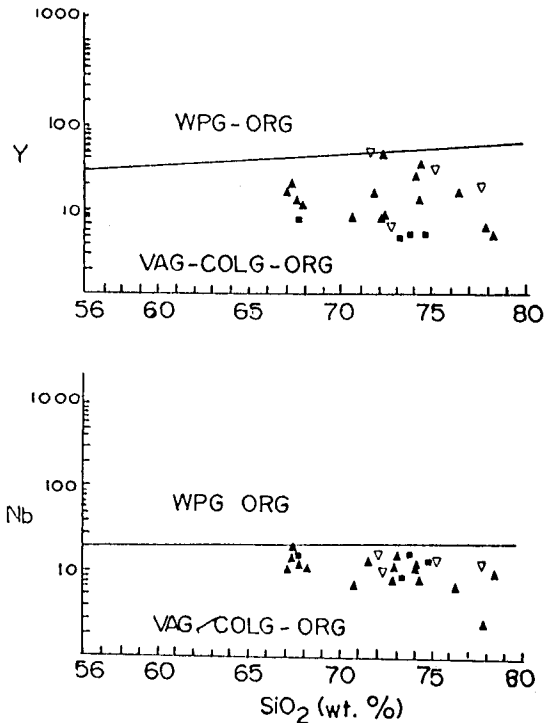


Fig. 9. Y and Nb vs. silica discriminant diagrams of foliated gr (■), Jura. gr(▲), and Cret. gr(▽) in Naju-Nam-chang area.

Table 3. Trace element analysis(ppm) for igneous rocks in Naju-Namchang area.

	Triassic foliated granite							Jurassic granite												
	Hn5	Hn6	Hn8	Hn33	Hn34	Ya2	Hn2	Hn4	Hn1a	Hn13	Hn16a	Hn21	Hn25	Hn28	Hn30	Hn36	Hn37	Hn38	Hn44	Hn45
Ba	303	240	513	648	950	650	736	532	537	834	613	925	340	468	1328	667	618	631	681	1050
Co	4	5	12	4	5	5	5	5	3	5	7	10	4	4	6	10	9	10	4	6
Cr	8	8	81	6	6	16	8	6	7	10	10	15	8	11	12	20	15	20	10	6
Cu	21	25	44	12	34	15	86	8	18	34	10	10	11	21	39	22	16	317	39	
Li	14	16	54	54	57		14	21	12	30	26	45	16	11	19	20	35	34	12	18
Nb	18	17	15	9	9		9	10	13	12	5	10	7	4	8	14	13	15	18	15
Ni	13	14	43	17	15	10	17	12	18	28	15	18	15	12	17	23	19	18	31	15
Sc	2	2	9	2	2	2	2	2	2	2	4	7	4	3	6	6	6	7	7	4
Sr	63	75	271	367	376	410	360	308	228	301	392	479	108	82	181	459	467	484	118	260
V	9	10	66	6	8	20	10	10	7	10	30	50	11	10	14	55	49	53	12	21
Y	6	6	8	5	6	8	9	8	12	9	9	14	29	8	23	17	15	18	41	26
Zn	73	49	88	61	79	80	109	64	35	39	60	75	22	32	32	68	54	51	203	68
Rb						110														
Ta						0.6														

	Jurassic granite							Cretaceous granite										Diorite		
	Hn46	Ya21	Ya25	Ya60	Ya69	Ya75	H16	Hn1	Hn10	Hn42	Hn43	Ya22	Ya40	Ya47	Ya52	Ya57	Ya72a	Ya79a	Hn7	Hn22
Ba	1072	650	620	290	160	860	600	397	130	724	928	50	110	150	180	80	250	510	450	539
Co	5	4	3	1	1	8	5	5	2	4	5	0.6	0.9	0.8	0.9	0.9	0.6	5.3	23	23
Cr	7	13	21	21	25	39	16	6	1	7	9	17	25	24	14	19	13	21	42	54
Cu	18	370	300	920	30	80	5	15	16	16	23	1100	230	150	240	240	20	200	382	129
Li	12							22	8	13	15								27	34
Nb	13							12	12	16	18								7	9
Ni	12	20	10	10	10	10	10	9	16	14	17	20	50	10	10	10	10	20	29	38
Sc	3	3	3	2	2	8	4	2	3	3	4	4.9	2.6	2.5	1.9	1.4	3.0	4.8	24	21
Sr	213	380	340	70	20	520	430	235	41	146	232	40	20	20	30	20	290	310	519	587
V	19	30	20	8	6	140	8	11	2	10	18	10	14	10	2	14	16	40	181	162
Y	27	10	9	20	42	16	10	9	19	29	33	22	32	32	30	40	8	12	20	2
Zn	51	85	75	110	75	75	60	60	73	44	62	160	75	85	100	85	65	80	268	137
Rb		96	140	140	100	66	110					160	180	170	1120	210	160	130		
Ta		0.6	0.7	1.3	0.4	0.4	0.9					1.2	1.7	1.6	2.0	2.9	1.6	0.8		

에 속하나 주라기花崗岩類의 대부분과 葉理狀花崗岩類는 Calc-alkaline領域에 해당됨을 보여준다. 여기서 alkaline에 속하는 岩相을 살펴보면 白堊紀花崗岩類에서는 花崗斑岩相 그리고 주라기花崗岩類에서는 微斜長石斑晶을 많이 갖는 斑狀花崗閃綠岩相으로서 모두 알카리 장석을 많이 포함하는 岩相들이다.

微量元素에 대한 化學分析值(Table 3)를 微量元素-SiO₂(Fig. 9)와 微量元素-微量元素 (Fig. 10)의 變化圖에 点示하여 Pearce 외(1984)에 의해 分類한 花崗岩類를 微量成分元素의 分布에 따른 貫入의 構造的 환경(Ocean Ridge Granite(ORG), Volcanic Arc Granite(VAG), Within Plate Granite(WPG) and Collision Granite(COLG))과 대비해 보았다. Y과 Nb-SiO₂ 관계도는 이들 火成岩類가 모두 VAG+COLG+ORG의 領域에 圖示되고 Nb-Y과 Ta-Yb 相關圖에서는 VAG+Syn-COLG에 圖示됨을 보여준다. 즉 大陸緣 邊部나 弧狀火山에 가까운 地質構造 環境에서 形成된 花

崗岩類임을 시사해준다.

희토류원소(Table 4)는 이들 火成岩類의 總含量平均 值가 葉理狀花崗岩類 124.8ppm 주라기花崗岩類 121.9ppm, 白堊紀花崗岩類 98.6ppm, 그리고 閃綠岩이 125.5ppm으로 그값은 변화가 크지만 酸性岩에서 낮고 中成岩에서 얼마간 높은 값을 보인다. 이는 Henderson (1984)에 의한 火成岩類와 對比시키면 葉理狀花崗岩類와 주라기 花崗岩類는 花崗閃綠岩系列(120-270ppm)範圍에, 그리고 白堊紀花崗岩類는 Monzo-granite나 Syeno-granite (40-107.39ppm)範圍에 包含된다. 또 Eu(-)異狀인 Eu/Sm은 葉理狀花崗岩類 0.21, 주라기 花崗岩類 0.25, 白堊紀花崗岩類 0.14로서 이는 花崗岩 質岩에 대한 Henderson(1984) 0.20-0.38, 洪永國(1983) 0.24, 權致純(1987) 0.16-0.28 값과 비교해볼때 약간 낮은 값을 보인다. 희토류원소에 있어서 LREE/HREE값은 葉理狀花崗岩에서 13.25로 가장 크고 白堊紀花崗岩類에서 6.23으로 가장 작다. 이는 花崗

Table 4. Rare-earth element analysis(ppm) for Igneous rocks in Naju - Namchang area

	Tfgr										Jgr									
	HN5		HN6		HN8		HN33		HN34		YA42		HN2		HN4		HN11A		HN13	
	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN
La	32	97.0	36	109.1	37	112.1	35	106.1	37	112.1	28	84.8	42	127.3	24	72.7	28	84.8	37	112.1
Ce	59	68.2	78	90.2	67	77.5	59	68.2	62	71.7	44	50.9	69	79.8	42	48.6	48	55.5	64	74.0
Nd	25	39.7	29	46.0	22	43.9	19	30.2	20	31.7	18	28.6	23	36.5	14	22.2	16	25.4	20	31.7
Sm	6.3	31.0	7.2	35.5	4.4	21.7	3.0	14.8	3.4	16.7	2.7	13.3	4.2	20.7	2.6	12.8	3.0	14.8	3.3	16.3
Eu	0.3	3.9	0.4	5.2	0.9	11.7	0.6	7.8	0.6	0.8	0.8	10.3	0.7	9.1	0.6	7.8	0.5	6.5	0.6	7.8
Dy	1.9	5.6	1.7	5.0	2.1	6.1	1.3	3.8	1.5	4.4	1.9	5.6	1.6	4.7	2.1	6.1	1.7	5.0	2.1	5.0
Yb	0.3	1.4	0.3	1.4	0.4	1.8	0.2	0.9	0.3	1.4	0.6	2.5	0.5	2.3	0.6	2.7	0.7	3.2	0.5	2.3

	Jgr																			
	HN16A		HN21		HN25		HN28		HN30		HN36		HN37		HN38		HN44		HN45	
	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN
La	36	109.1	35	106.1	39	118.8	27	81.8	27	81.8	41	124.2	34	103.1	34	103.0	54	163.6		130.3
Ce	56	64.7	60	69.4	78	90.2	54	62.4	42	48.6	68	78.6	57	65.9	59	68.2	109	126.0		90.2
Nd	19	30.2	22	34.9	28	44.4	19	30.2	14	22.2	22	34.9	19	30.2	20	31.7	40	63.5		41.3
Sm	3.3	16.3	4.4	21.7	6.4	31.5	4.4	21.7	2.9	14.3	4.2	20.7	3.7	18.2	4.3	21.2	8.5			23.2
Eu	0.7	9.1	1.0	13.0	0.4	5.2	0.3	3.9	0.6	7.8	0.8	10.4	0.8	10.4	0.8	10.4	0.8			10.4
Dy	1.8	5.3	2.7	7.9	4.6	11.3	2.3	6.7	1.2	9.4	2.8	8.2	2.6	7.6	2.9	8.5	5.9			17.3
Yb	0.5	2.3	0.9	4.1	2.5	11.4	0.4	1.8	1.6	7.3	1.2	5.5	1.2	5.5	1.4	6.4	3.7			13.6

	Jgr										Cgr									
	HN46		YA21		YA25		YA60		YA69		YA75		HN16		HN10		HN42			
	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN		
La	46	139.4	25	74.2	27	82.4	40	120.0	10	31.5	24	73.0	21	63.0	31	93.9	25	75.8	37	112.1
Ce	80	92.5	45	52.0	51	59.0	81	93.6	20	23.1	48	55.5	42	48.6	49	56.6	50	57.8	72	83.2
Nd	28	44.4	17	27.0	18	28.6	32	50.8	8	12.7	19	30.2	17	27.0	18	28.6	16	25.4	26	41.3
Sm	5.2	25.6	2.7	13.3	2.8	13.8	5.4	26.6	1.4	6.9	3.2	15.8	2.8	13.8	3.8	18.7	3.2	15.8	5.0	24.6
Eu	0.7	9.1	0.7	9.4	0.7	9.5	0.4	4.8	0.5	6.4	0.8	9.9	--	11.3	0.5	6.5	0.1	1.3	0.6	7.8
Dy	3.7	10.8																		11.4
Yb	2.0	9.1	0.5	2.4	0.6	2.7	2.5	11.5	0.6	2.6	1.1		0.7	3.0	0.5	2.3	1.9	8.6	2.4	10.9

	Cgr										Diorite									
	HN43		YA22		YA40		YA47		YA52		YA57		YA72A		YA79A		HN7		HN23	
	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN	ppm	CN
La	58	175.2	12	35.2	8	24.2	3	10.3	16		11	33.0	23	70.3	22	66.7	28	84.8	37	112.1
Ce	107	123.7	33	38.2	38	43.9	25	28.9	39	4.1	29	33.5	53	61.3	43	49.7	47	54.3	68	78.6
Nd	35	55.6	13	20.6	9	10.8	4	6.3	17	0	12	19.0	28	44.4	17	27.0	20	31.7	27	42.9
Sm	6.2	30.5	3.5	17.2	2.2	3.5	1.		4.0	0.7	3.5	17.2	5.2	30.5	2.9	14.3	4.4	11.7	6.1	30.0
Eu	0.8	10.4	0.1	1.8	0.3	0.3	0.2	2.5	0.3	3.6	0.2	2.5	0.4	4.5	0.7	9.6	6.9	21.7	1.2	15.6
Dy	4.6	13.5																		12.6
Yb	2.6	11.8	2.1	9.4	3.5	16.0	3.4	15.3	3.5	15.9	4.3	19.5	3.4	15.3	0.9	3.9	1.7	7.7	1.8	8.2

岩質岩에서 실리카의 함량과 LREE와의 관계는 실리카가 증가할수록 殘留液 사이에 LREE의 分配係數가 커진다(Condie and Lo, 1971)와 잘 일치한다. 즉 礫리상 화강암류와 玆라기화강암류의 전반적인 REE pattern은 Eu(-)이상, LREE의 농축과 HREE의 결여된 경향은 서로 유사하나 LREE에서 HREE로의 감소구배는 전자가 후자보다 급하다. 이는 양자의 생성환경이 모든 동시성구조환경에서 만들어진 마그마의 분화물로서 유사하나 전자를 생성시킨 마그마가 분화초기에 HREE를 다량 필요로 하는 광물들을 정출시킨 결과로 사료된다. 그리고 이들 양자와 비교 할때 불국사화강암은 LREE에서 HREE로의 감소구배가 보다 작아진다. 이는 불국사화강암의 생성환경이 후구조성환경으로 혼화작용 등을 거의 받지않은 환경에서 생성된 마그마 분화산물이기 때문으로 추정된다. 그러나 불국사화강암류 중에서 미문상 화강암으로 이루어진 암체의 일부가 다이스포슘(Dy)이 이상적으로 결여되어 있으며 이는 앞으로 더 연구해 보아야 할 과제로 생각된다.

火 成 活 動

羅州-南倉 사이에 分布하는 火成岩類는 크게 先玆라기 火成岩類와 玆라기-白堊紀 火成岩類로 구분되어질수 있다. 前者에는 선캠브리아기 正片麻岩類와 트라이아스기 葉理狀花崗岩類에 속하고 後者에는 大寶-佛國寺變動期 產物인 玆라기花崗岩類와 白堊紀花崗岩類가 해당된다.

先玆라기 火成岩類

선캠브리아기의 正片麻岩類는 주로 花崗片麻岩과 斑狀變晶片麻岩으로 構成되며 이 研究地域의 基盤을 이룬다. 이들 正片麻岩類는 角閃片岩이나 黑雲母片岩등을 捕獲하며 이들에 捕獲된 捕獲岩은 綠邊部에 反應綠을 보이거나 schlieren構造를 보이며 이들은下部地殼이 部分熔融되어 만들어진 마그마로부터 生成된 分化產物들이다(金勇俊, 1988).

葉理狀花崗岩類는 이 研究地域 北部에 該當하는 南

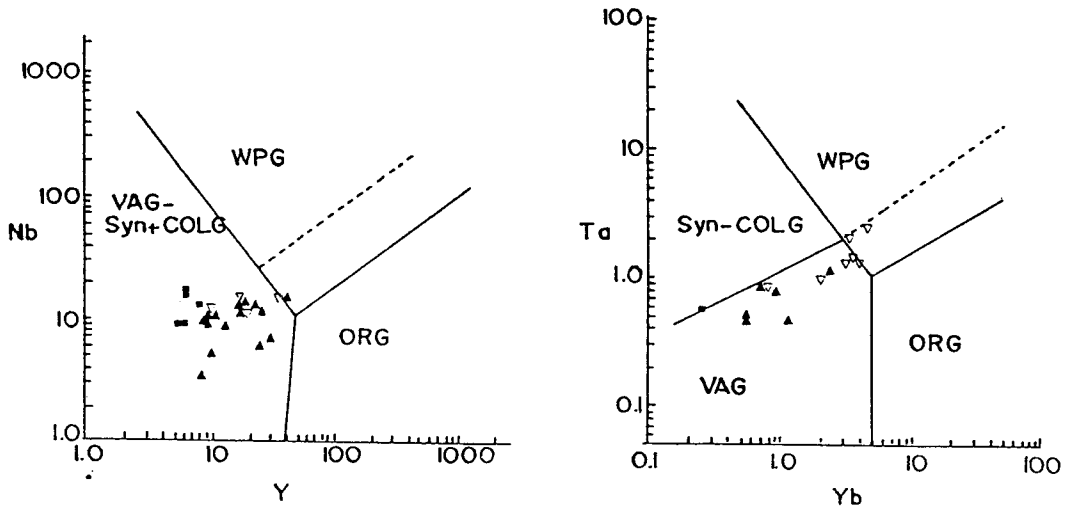


Fig. 10. Nb vs. Y and Ta vs. Yb discriminant diagrams of foliated gr (full rectangle), Jura. gr (full triangle), and Cret. gr (reverse triangle) in Naju-Namchang area.

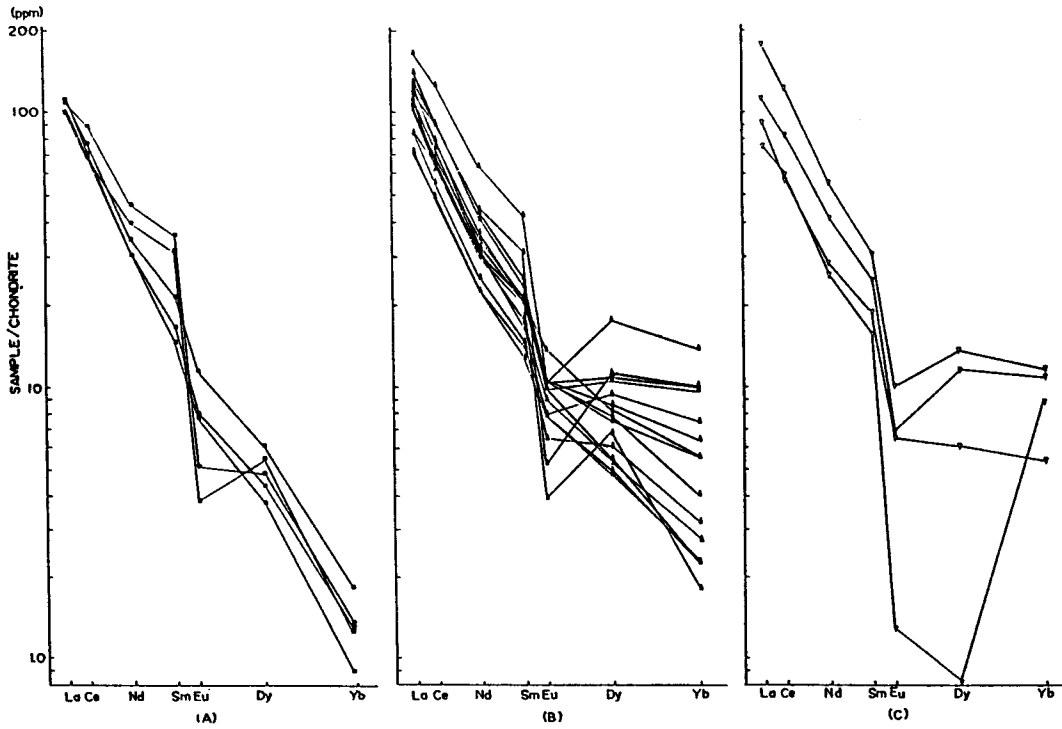


Fig. 11. Chondrite normalized REE patterns of foliated gr (A), Jura. gr (B), and Cret. gr (C) in Naju-Namchang area.

原-尙州地域(金勇俊 외, 1989)이나 鎭安-羅州地域(金勇俊 외, 1990)에서 延長되어오는 咸陽-淳昌-光州線이나 星州-陝川-山淸-槐木線에 該當하는 岩體로서 이들 岩體의 地質年代와 構造의 方向 및 岩相의 組織으로 미루어 보아 松林변동과 후구조성(post-tectonic)을 띠고 있음을 알 수 있다. 이 岩類는 沃川帶 造山運動의 後地向斜 發展期를 代表하는 構造를 따라 貫入한 岩體들로서 곳에 따라 沃川系 變成岩등의 既存岩을 絶斷한다. 이 岩體들은 貫入-定置후 상당한 시간이 경과하여 冷却-固結이 進行된 과정에서 大寶運動을 誘發시킨 壓縮剪斷力(Compressive shearing stress)에 의해 그 때 地下深部に 位置하고 있던 이 岩類에 軟性變形을 주어 이 岩類의 特征적인 壓碎葉理를 形成시켰으며 이들 變形을 誘發시킨 運動性은 주로 右手向移動斷層運動이다(金勇俊 외, 1987; 金勇俊 외, 1989).

쥬라-白堊紀 火成岩類

쥬라기 火成岩類는 閃綠岩, 쥬라기花崗岩類로 되어있다. 쥬라기 閃綠岩은 小規模 岩株狀 貫入體로 出現하며 중립 내지 세립질 괴상의 비교적 均質한 岩相을 보여주며 이들 암체중에서 일부 岩體는 採石되고 있다. 이 岩相의 貫入-定置時期는 他 地域에서 결정된 K-Ar(角閃石) 年齡이 179~180±9Ma(金勇俊과 李昌仲, 1988; 金勇俊 외, 1989a)로서 쥬라기 중기에 該當될 것이다.

쥬라기花崗岩類는 光州-羅州-城田-山二半島를 잇는 地域에 分布하는 비교적 큰 底盤으로 생각되나 羅州 西部地域에서 靈岩 西部地域까지는 白堊紀 火山岩類가 貫入하고 있어 쥬라기花崗岩이 불연속적인 몇개의 岩體로 보여진다. 이들 岩體의 構成岩相은 角閃石黑雲母花崗閃綠岩相이 優勢하나 部分的으로는 複雲母花崗岩相이나 斑狀花崗閃綠岩相이 出現하고 後者가 前者를 貫入하며 이들은 同源마그마의 分化產物들로 思料된다.(金勇俊 외, 1990). 쥬라기花崗岩類는 이들의 貫入-固結時期와 構造의 方向으로 미루어 大寶運動과 同時構造性(Syntectonic)으로 推定된다(李大聲과 金勇俊, 1985). 白堊紀花崗岩類는 小規模 岩株로서 散在分布하는 紅色長石花崗岩, 微文象花崗岩, 花崗斑岩, 石英斑岩, 酸性-中性 熔岩類 및 凝灰岩으로 構成된다. 白堊紀花崗岩類는 白堊紀火山岩類를 貫入하며 특히 酸性凝灰岩이나 熔岩을 貫入時에는 이들에 熱水變質들을 주어 납석-명반석등의 非

金屬鑛床이나 金銀 有化鑛床을 胚胎시켰다. 이들 火成岩類는 沃川帶에서 後造山運動으로 構造軸에 斜交하는 壓縮剪斷帶가 形成되고 이 弱線을 따라 貫入 및 噴出した 火山-深成活動에 의해 生成된 產物들이다(李大聲과 金勇俊, 1985)

火成活動史

이 研究地域은 沃川地向斜帶 中央帶와 東南帶의 南西部에 屬하는 곳으로 金玉準의(1980)에 의해 제안된 韓半島의 地震地體構造에서 永同-光州陷沒帶에 해당하며 이곳에서의 火成活動의 特性과 歷史는 다음과 같다.

(1) 原生代 初期: 準片麻岩을 貫入하는 正片麻岩이 貫入-定置된 時期이다.

(2) 트라이아스기 末期: 葉理狀花崗岩類가 地下深部에서 貫入-固結된 時期로서 후에 湖南 剪斷帶(Yanai et al, 1985)에서는 3차례 이상의 軟性變形運動(金勇俊, 1988)이 있어 葉理狀岩類의 壓碎葉理를 形成시켰다.

(3) 쥬라기: 大寶運動이 韓半島 南部에서 猛威를 떨치기 시작한 時期이다. 초기에는 中性 深成岩類인 閃綠岩이, 이어서 쥬라기 花崗岩類가 貫入되었다. 이들 대규모 深成岩類를 貫入시킨 構造運動에 隨伴된 剪斷破碎帶는 造山運動과 同時性構造帶로서 쥬라기화강암류가 이弱線을 따라 注入되었다.

(4) 白堊紀: 沃川地向斜에서 後造山運動으로 構造軸에 斜交하는 壓軸破碎帶가 形成되고 이를 따라 火山-深成活動이 일어나 유천층군을 이루는 酸性-中性 火山岩類(凝灰岩과 熔岩類)와 白堊紀花崗岩類가 噴出 및 貫入한 時期이다.

結 言

이 研究地域은 沃川地向斜帶 中央火成岩帶(이대성, 1971)에 속하는 곳으로서 다음과같은 特性을 보인다.

(1) 羅州-南倉地域은 光州 - 永同陷沒帶의 일부로서 白堊紀 花崗岩類를 基準으로 北西火山岩帶, 中央花崗岩帶와 東南火山岩帶로 區分된다.

(2) 中央花崗岩帶와 東南火山岩帶는 쥬라기花崗岩類와 白堊紀花崗岩類로 構成되며 이들중 葉理를 갖는 葉理狀花崗岩類는 湖南剪斷帶에서 쥬라기 大寶運動에 隨伴된 軟性變形을 받아 形成되었다.

(3) 北西火山岩帶와 東南火山岩帶는 白堊紀 酸性火山岩類로 構成되어 있으며 白堊紀 花崗岩의 貫入으로 熱水變質을 받아 金屬-非金屬鑛床을 胚胎하고 있다.

(4) 火成岩類들의 化學分析은 造山運動과 關係있는 Calc-alkali rock series이고 葉理狀花崗岩類, 玢斑花崗岩類와 白堊紀花崗岩類는 모두 일련의 分化產物로 된 火成岩類複合體이다.

(5) 各 岩體의 희토류원소의 總含量은 37.4ppm에서 221.3ppm까지 變化가 심하며, LREE가 HREE보다 富化되어 있고, Eu(-)異狀, LREE가 HREE보다 급한 負의 傾斜를 보인다. 이런 現象은 大陸緣邊部에서 構造運動시 生成된 火成岩類가 보이는 特性으로 사료된다.

(6) 微量元素 相關圖(Pearce, 1984)는 이 研究地域 火成岩類가 大部分 VAG+Syn-COLG 領域에 속해 이들 火成岩類가 板 境界部에 가까운 곳에서 構造運動으로 形成되었음을 示唆해준다.

(7) 火成活動은 正片麻岩類, 葉理狀花崗岩類를 生成시킨 先玢斑 火成活動과 玢斑-白堊紀 深成岩과 火山岩을 만든 玢斑-白堊紀 火成活動으로 區分되며 前者는 大賣運動에 의해 變形-變成되어 葉理를 보임이 特徵이다.

參考文獻

權致純 (1987) 大田-公州間에 分布하는 花崗岩質岩의 地質年代와 岩石化學, 延世大學校 博士學位論文.
 金圭鳳, 崔偉贊, 黃載河, 金貞煥 (1984) 契樹地質圖幅 및 說明書 (50,000:1) 韓國動力資源研究所.
 金正彬, 金勇俊 (1984) 光州 北東部에 分布하는 所謂 片狀花崗岩에 대한 岩石學의 研究, 鑛山地質, 17, p. 197-214.
 金鐘煥, 文熙秀, 金勇俊외 (1990) 火山源 淺熱水性 鑛床深查 및 모델定立(I), 科學技術處, 143p.
 金玉準 (1973) 京畿陸塊 西北部의 變成複合體의 層序와 地質構造, 鑛山地質, 6, p. 201-218.
 金玉準, 鄭鳳日, 章基弘, 朴奉淳, 姜必鍾 (1980.) 韓半島의 地震地體構造 分析에 관한연구, 科學技術處, p. 1-59.
 金勇俊, 李大聲 (1983.) 石浦-德邱間에 分布하는 所謂 洪濟寺花崗岩의 地質年代와 生成過程에 대한 연구, 鑛山地質, 15, p. 163-221.
 金勇俊, 朱昇煥, 趙騰龍 (1984) 三陟地域에 分布하는 優白質花崗岩의 Rb/Sr年齡에 관한 연구, 鑛山地質, 17, p. 231-236
 金勇俊, 金正彬, Dallmeyer, R. D. (1987) 雲峰-阿英지역에서 나타나는 壓碎狀花崗岩에 대한 岩石記載學의 研究, 鑛山地質,

15, p. 163-221

金勇俊 (1988) 寶城-順天地域에 分布하는 正片麻岩類의 地質時代와 成因에 대한 연구, 鑛山地質, 21, p. 69-83
 金勇俊, 金正彬 (1988) 長溪-任實間에 분포하는 火成岩類에 대한 岩石學의 研究, 地質學會誌, 제 24권 特別號, p. 87-110.
 金勇俊, 李昌伸 (1988) 長水-雲峰지역에 분포하는 火成岩類와 火成活動에 대한 연구, 地質學會誌, 제24권 特別號, p. 111-131.
 金勇俊, 趙騰龍, 朴永錫 (1989) 거창지역에 분포하는 中生代火成암류의 K-Ar년령과 鑛物組成, 鑛山地質, 22, p. 117-127
 金勇俊, 朴永錫, 朱昇煥, 吳敏秀 (1989b) 沃川地向斜帶 東南帶에서의 火成活動(I) : 尙州-南原地域을 중심으로, 광산지질, 22, p. 355-370
 金勇俊, 朴永錫, 朱昇煥, 吳敏秀, 朴載鳳 (1990) 沃川地向斜帶 東南帶에서의 火成活動(II) : 鎭安-羅州사이지역을 중심으로 地質學會誌, 11, p. 120-138.
 朴喜寅 (1966) 韓國 地質圖 淳昌地質圖幅 및 說明書(1:50,000), 國立地質調查所.
 孫致武, 金珠鑛 (1966) 韓國地質圖 昌平地質圖幅 및 說明書(1:50,000), 國立地質調查所.
 李大聲, 李河榮 (1976) 韓國西南海岸地域에 分布하는 含油質物層에 대한 地質학적 및 地球化學的 研究, 鑛山地質, 9, p. 45-74
 李大聲, 池植蔓, 李大雲 (1980) 沃川地向斜帶에서 火成활동에 의한 鑛化作用의 類型에 관한 연구, 鑛山地質, 13, p. 167-184.
 李大聲, 金勇俊 (1985) 沃川帶에서의 火成活動-특히 옥천대 동남부에서의 火成활동, 鑛山地質, 18, p. 23-39.
 趙騰龍 (1984) 江原道 臨溪地域에 분포하는 花崗岩 및 角閃岩에 대한 암석학적연구, 延世大學校 碩士學位論文.
 朱昇煥, 金星載 (1986) 嶺南陸塊의 年齡測定 II(智異山 西南部 一帶 花崗岩質片麻岩 및 片麻狀花崗岩類), 韓國動力資源研究所, KR-86-7, p. 7-33.
 朱昇煥 (1986) 嶺南陸塊의 Rb-Sr年齡測定研究III(堤川-丹陽, 茂州-居昌地域 花崗岩質片麻岩類 및 花崗岩類의 Rb-Sr연령), 韓國動力資源研究所, KB-86-2-17, p. 1-28.
 朱昇煥 (1987) 嶺南陸塊 Rb-Sr年代測定研究(IV) : 木浦地區 花崗片麻岩, 太白地區 栗理層 및 花崗岩類, 韓國動力資源研究所 研究報告書 KR-87-27, p. 1-50.
 朱昇煥, 池世定 (1990) 光州花崗岩의 Rb-Sr年齡測定研究(IV), 韓國動力資源研究所 研究報告書, KR-90-1B-2, p. 3-54.
 崔焯讚, 黃尙九, 金映範 (1986) 靈光圖幅地質報告書(1:50,000), 韓國動力資源研究所.
 洪萬燮, 尹鎭, 吉英駿 (1966) 韓國地質圖, 葛潭地質圖幅(1:50,000), 國立地質調查所.
 洪永國 (1983) 南韓의 玢斑과 白堊紀花崗岩類의 암석학적 및 지화학적 연구, 박사학위논문.
 Condie, K. C. and Lo, H.H. (1971) Trace element

- geochemistry of the Louis Lackbatholith of early pre-Cambrian age, Wyoming. *Geochim. Cosmochim. Acta*, V, 35, p. 1099-1119.
- Cullers, G. L. and Graf, J. L. (1984) Rare Earth Elements in Igneous rocks of the continental crust: intermediate and silicic rock. In Henderson(1984), p. 275-308.
- Henderson, P. (1984) Rare Earth Elements geochemistry. Elsevier Sci. Pub. Co, Inc. 499.
- Lee, D. S. (1971) Study on the Igneous Activity in the middle Ogcheon Geosynclinal Zone, Korea. *Jour. Geol. Soc. Korea*, 7, p. 153-216.
- Nakamura, N. (1973) Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and Ca in carbonaceous chondrites. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 3 p. 757-775.
- Pearce, J. A., Harris, N.B. and Tindle, A.G. (1984) Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. Petro.*, V, 25, p. 956-983.
- Yanai, Shui, Shuichi, B.S. Park. S. Otoh (1985) The Honam shear zone (south Korea): Deformation and tectonic implication in the Far East. *Earth science and Astronomy* (scientific paper, college of art and science), Univ. of Tokyo, 35, p. 180-210.
- Wahl, W. (1946) Thermal diffusion-convection as a cause of magmatic differentiation, 1, *Am. J. Sci.*, v. 244, p. 417-441.

1991년 7월 12일 원고접수