

沃川地向斜帶內에 分布하는 鹽基性岩類의 岩石學的 研究*

金玉準* · 金奎漢**

Petrochemical Study on the Basic rocks in the Okchon Zone

OK Joon Kim · Kyu Han Kim

Abstract

The basic rocks distributed in the Okchon paleogeosynclinal zone have been previously considered as intrusive in majority, but as sedimentary parensis in few variety. The present study is to find out some clues to conclude otherwise, if any, by clarifying

1) the nature and characteristics of the rocks, 2) type of the associated sedimentary rocks if any, and 3) their occurrence in related to regional geologic structure. The finding are as follows:

1) The basic rocks are identified and classified to hornblende gabbro, amphibolite, basalt and andesite (in part metamorphosed to meta-volcanics), green schist and peridotite(which appears in separate locality from the others).

2) Associated sedimentary rocks which appear to overlie the basic rocks are known as Kunjasan and Baekwhasan formations. The two formations are probably same, but been used differently by different authers at different localities. The rocks is exclusively consisted of cherty looking siliceous quartzite and some localitis it shows very calcarious nature. The formation seems to indicate a sort of pelagic siliceous sediments although it contain some pebbles.

3) The basic rock suites are always underlain by the same continuous, great thrust, which separates the Okchon paleogeosyncline zone from the neogeosynclinal zone in the area studied.

The comparison of Okchon basic rocks suite to the ophiolite suites in other parts of the world indicates some similarity with which the writers suggested the probability of Okchon basic rocks being ophiolites that occur along ancient geosuture line now represented by the great thrust.

1. 序言.

最近 沃川地向斜帶內에 分布하는 鹽基性岩類(그림 1)에 成因과 그의 地構造的 解釋에 對하여 論議가 되 고 있다. 特히 本域에 分布하는 鹽基性岩類가 古期의 geosuture line 附近에 產出되는 ophiolite 와의 關聯性 에 對해 많은 흥미를 가져왔다.

沃川系의 地構造的 문제에 對하여는 朴炳權·金瑞雲

(1971), 朴炳權·蘇七燮(1972) 그리고 李商萬(1974)等 이 若干 言及한 바있다. 本岩은 과거 일부 地質學者들 에 依해 green rock, hornblendite 또는 amphibolite 等으로 불려왔으며 岩石名의 기재에도 異見이 제시되 어왔다.

本 沃川地向斜地域에 對한 構造的 層序의 研究에 關 해서는 많은 研究가 이루어 졌으나 염기성암이 岩石學 的 研究는 李大聲外(1970, 靑山地域), 金玉準外(1974, 黃江里地域), 蘇七燮外(1975, 各地)에 依해 이루어 졌을 뿐이다. 金玉準(1974)은 本地域에 分布하는 塊

*本研究는 1974年度 延世大學校 大學院研究費로서 이루어졌다.

**연세 대학교 지질학과

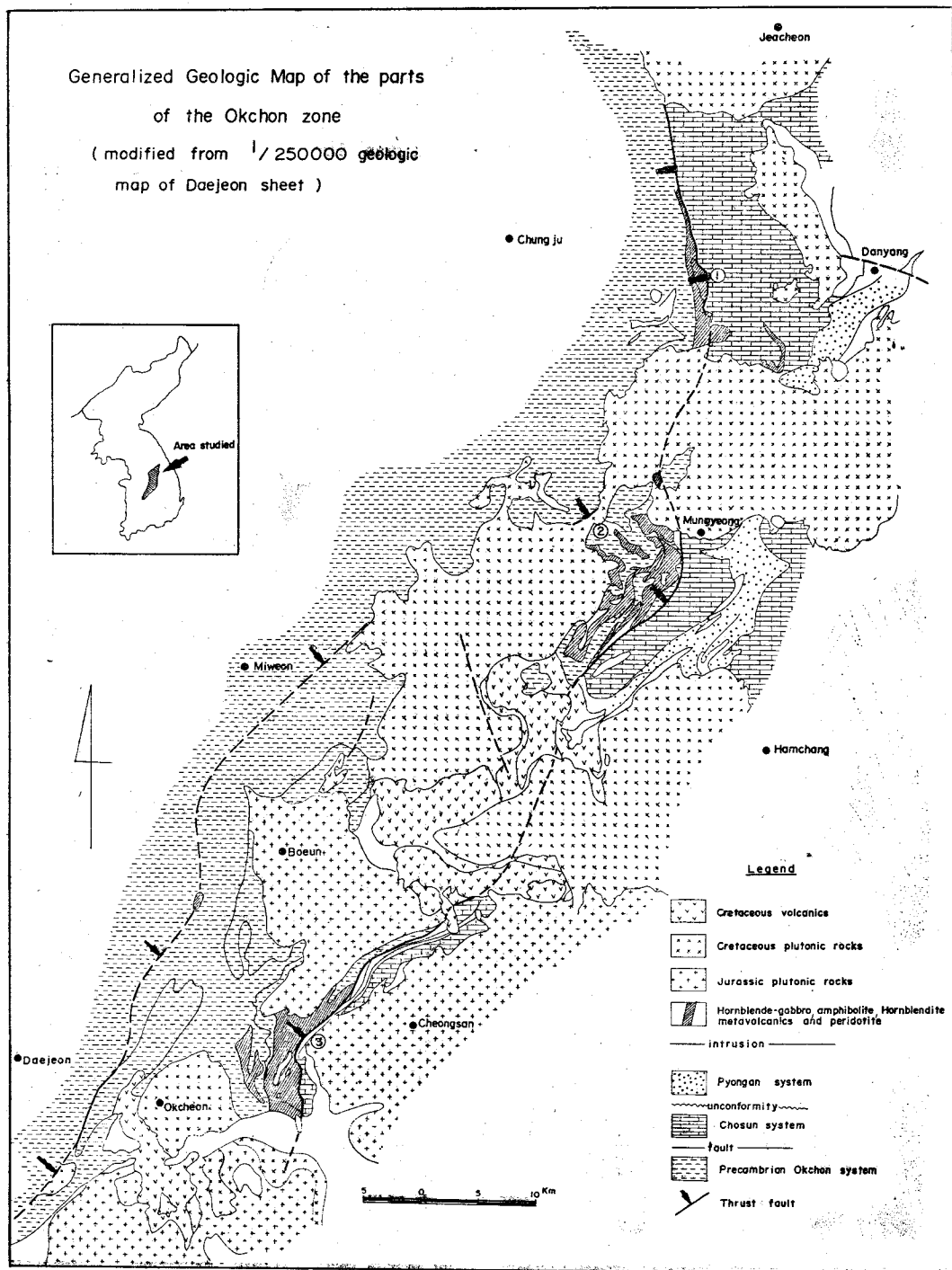


Fig. 1 Generalized geologic map of the parts of the Okchon zone (modified 1/250,000 geologic map of Daejeon sheet) ① Hwanggangri area ② Mungyeong area ③ Okchon-Chungsan area.

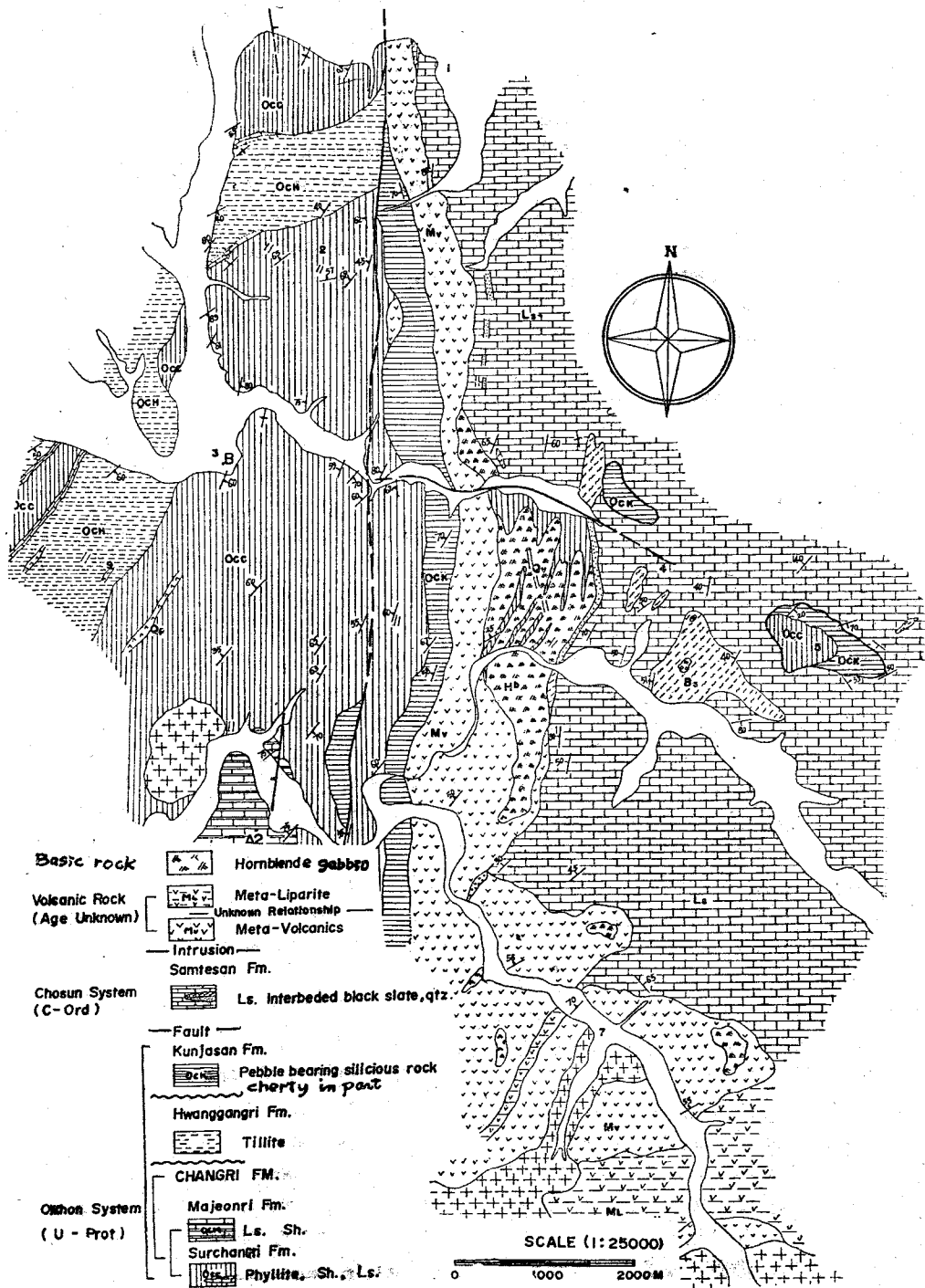


그림 2 黄江里地域 鹽基性岩의 分布圖

狀인 角閃岩質岩을 hornblendite 라했고李大聲(1970)은 靑山地域의 鹽基性岩 研究에서 本岩을 鑛物造成에 따라 plagioclase free amphibolite, amphibolite, plagioclase-quartz-amphibolite, plagioclase free quartz bearing amphibolite 와 schist 類로 分類하였다.

한편 蘇七燮(1975)은 聞慶—沃川地域에서 片里 및 線構造가 잘 발달한 角閃石質岩과 粗粒質 塊狀인 角閃石質岩으로 區分하고 Niggli & 값에 의해 전자를 堆積起源 후자를 火成起源이라 했다.

本研究의 目的은 沃川地帶內의 黃江里地域, 靑山地域, 聞慶地域, 沃川地域에 分布하는 主要한 鹽基性岩類에 對한 岩石學的 地化學的 研究에 依하여 ophiolite 에 해당되는지를 검토 하는데 있었다.

本研究는 1973年 延世大學校 大學院 研究費에 의해 이루어졌으며 이에 사의를 표한다. 本研究中 야외조사에 도와준 地質學科 4年 崔聖哲, 金壽永, 金炳龍緒君과 室內研究에 도와준 元元洙양에게 감사한다.

2. 鹽基性岩의 分布 및 產出狀態

(1) 黃江里 地域

그림 1에 表示한 바와같이 黃江里圖幅(1/50,000) 中央部 岬부랑재 다랑산을 連하여 朝鮮系 大石灰岩統 地層과 沃川系 地層이 接하는 部分과 南部일악리 동남부의 甞개마위—용두산을 連하는 地帶와 도폭 中央北部의 好雲里 주위에도 分布하고 있다. 特히 本地域에 分布하는 鹽基性岩은 amphibolite 로 기재되어 있으며(李紋成 1965) 또한 그 amphibolite 의 일부를 hornblendite 로 기재한바 있다(金玉準外 1974)本地域에 分布하는 鹽基性岩類는 變成火山岩과 직접적 반려암으로 구분되며 後者는 대부분 巨品質의 암흑색 감섬석결정과 斜長石으로 되어 있고 前者는 中전에 變質倉里層으로 誤認되어 있었다. 本岩이 分布하는 地域은 많은 talus 를 이룬이 특징이다. 또한 本地域中央部 川沃系와 朝鮮系가 接하는 部分에 남북으로 길게 分布하는 變成火山岩은 암록색내지 암녹회색 또는 회흑색을 띠는 細粒質 岩石으로 andesitic basalt 成分의 變成火山岩임이 밝혀졌다(金玉準 · 金奎漢 1974).

本 變成火山岩은 남부로 갈수록 分布가 넓어지며 本岩의 북부연장은 提川圖幅(1/50,000) 중앙남부 오산리 단돈리까지 연속分布함이 확인됐다. 경선령 동북측계곡과 새터말에 分布하는 本岩에는 원형내지 타원형의 vesicular structure 를 볼 수 있다.

本地域에서 이들 鹽基性岩類와 밀접히 關聯하여 從來君子山層이라 불려온 珪質岩石層이 수반 분포되고 있다. 本珪質岩은 部分的으로 切트에 가까우며 또 石灰

岩質부분도 包有되어 있다. 이를 鹽基性岩類는 大石灰岩統과 沃川系가 接하는 斷層에 沿하여 分布하고 있으며 이 斷層은 西側에 分布하는 沃川系가 東側에의 大石灰岩統위에 놓이는 衝上斷層임이 밝혀졌다(金玉準 · 金奎漢 1974)

(2) 聞慶地域

聞慶圖幅調査者(金南表 外2, 1967)들에 依하여 白華里角閃岩으로 명명된 本地域의 鹽基性岩은 聞慶圖幅(1/50,000) 西南部의 황계산, 옥너봉, 성주산등을 連하여 비교적 높은 산령을 따라 넓게 分布한다. 그리고 本圖幅西南端에서 N20~30°E 로 함창도폭북서단의 하괴리를 거쳐 용유리 도폭 북동단의 죽문리 지역까지 연속분포한다(그림 3). 또 本岩의 分布연장상에 分布하는 felsite porphyry 와 本 角閃岩을 도폭조사자는 시대 미상으로 흑색스레이트, 녹니석편암, 회색사질천매암으로 된 上乃里層을 貫入하고 그 上部에 含礫千枚岩으로 된 白華山層이 不整合으로 놓여있다고 하였다. 그러나 本 調査로서 흑색스레이트와 녹니석편암 등으로 된 梨花嶺層과 上乃里層으로 불리운 地層은 同一地層으로 判斷하여 최하부지 층인 上乃里層으로 하였고 이는 大石灰岩層과는 斷層접촉 관계에 있다. 本地域에 分布하는 鹽基性岩은 상부에 quartzitic rock 과 부분적으로 切트에 가까운 岩石으로 된 地層(과거의 白華山層)을 수반하여 산출됨이 특징이며 本岩 역시 部分的으로 石灰質部分을 包含하고 있다.

本地域의 鹽基性岩은 묘봉층의 흑색점판암과 각종편암을 표적한점으로 보아 火成起源이 확실하다. 本地域에 分布하는 鹽基性岩은 약간의 layer 와 schistosity 가 發達하는 치밀질인 녹색암과 巨品質의 角閃石으로 된 hornblende gabbro 로 區分된다. 이에 對해 蘇七燮(1975)은 葉里 및 線構造가 잘 발달한 角閃岩은 堆積起源에 가깝고 粗粒質塊狀이며 葉里 및 線構造가 미약한 角閃岩은 火成起源의 특징을 강하게 나타낸은 Niggli & 값으로서 區分했다.

聞慶地域의 鹽基性岩도 上乃里層이 大石灰岩統위를 덮는 衝上斷層에 따라 分布하며 黃江里地域과 같이 그 上部에 君子山層에 해당되는 白華山層이 덮여있는 點은 서로 類似하다.

(3) 靑山—沃川地域

報恩圖幅(1/50,000) 東南端에서부터 西南方向으로 침마에서 진별로 連하여 分布하고 그 서남쪽은 沃川圖幅 동북단의 池水里, 갈미골, 도령리, 원양일대에 넓게 分布한다. 報恩圖幅중앙부의 報恩郡 懷南面 鳥谷里 부근에도 peridotite 가 소규모 分布한다(사진 1). 그리고 靑山圖幅 마노면 양지말에서 500m 의 폭으로 남서쪽

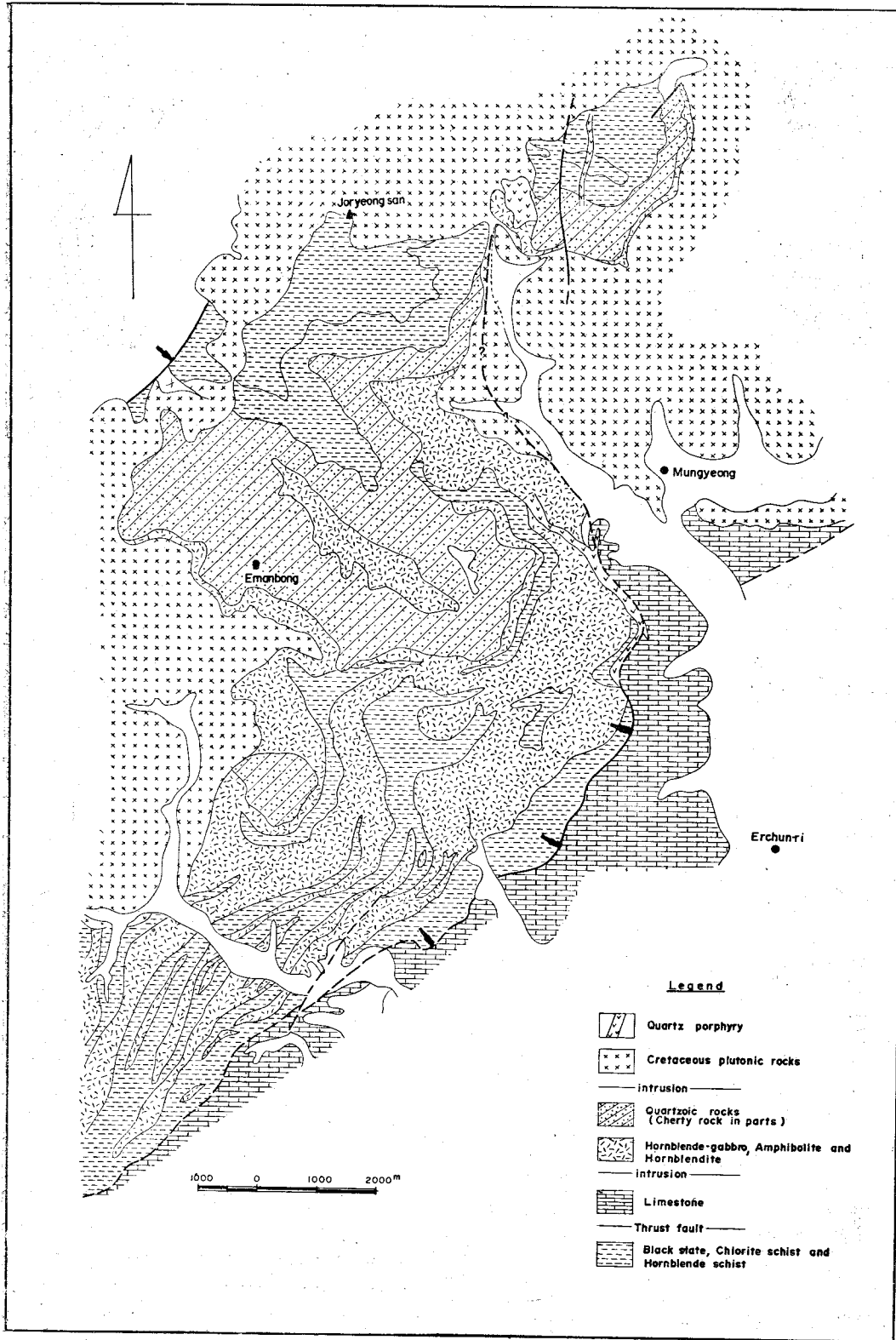


그림 3 문정지역의 염기성암의 분포도

으로 연속 분포한다. 本地域에 分布하는 鹽基性岩類를 鑛物조성에 따라 分類한바 있다(李大聲外1 1970). 本地域에 分布한 과거 amphibolite 라고 한 岩石은 本調査에서 本域에 分布하는 鹽基性岩의 일부는 火山岩이고 green schist 는 變質堆積岩이며 거정질 괴상의 염기성 암은 hornblende gabbro 이었다. 이 peridotite 의 分布는 今般치음으로 알려졌으며 이는 黑色의 塊狀岩石으로 olivine nodule 을 많이 가지고 있고 地表노두중 amygdaloidal structure 도 볼 수 있었다(사진 1).

本地域의 鹽基性岩類는 그 東南部側에서는 大石灰岩統內에 斷層이 發達하여 있고 西北側에는 衝上斷層에 依하여 一部에서 大石灰岩統으로 被覆되어 있다. 소규모 分布하는 peridotite 도 沃川系內에 發達하며 地層의 走向과 平行하고 있는 大斷層에 沿한 部分에 分布하고 있다.

3. 岩石學의 特徵

(1) 黃江里地域

월악리에서 북쪽으로 오산리 단돈리에 이르는 곳까지 分布하는 鹽基性岩類는 角閃岩과 andesite basalt 성분 的 meta-volcanic rock 으로 되어 있다. ① Hornblende-gabbro 는 주로 거정질 각섬석과 사장석으로 구성되어 있고 石英, apatite, diopside orthoclase 도 소량 存在한다. 특히 opaque mineral 로 magnetite 가 많이 포함되어

있다. 角閃石鑛物은 2V 가 75~87°이며 hornblende 이다. Hornblende 는 一般적으로 두 방향의 cleavage 가 잘 발달하고 雙晶이 잘 발달하거나 녹색내지 갈색의 섬유상 결정으로 나타나기도 한다(사진 2). 斜長石은 albite-twin 乃至 caldsbad twin 을 보이며 An 30-45로 andesine 성분이다(표 1).

② 變成火山岩은 주로 각섬석 사장석 diopside, epidote magnetite 로 되어 있고 부성분광물로 흑운모 sphene, 石英으로 構成되어 있다. 本岩은 火山岩의 특징인 relict porphyritic texture 와 amygdaloidal structure 를 보인다. 角閃石은 녹색내지 황갈색의 주상 및 섬유상의 구조를 나타내며 斜長石의 斑晶은 短冊狀으로 자형의 결정이 관찰되고 斜長石의 成分은 An 30~40 이다. 本域北部에서는 部分的으로 epidote 가 우세하게 나타나는 곳도 있다. 暗灰色乃至 岩綠色 母岩에 원형 및 타원형의 amygdaloidal structure 를 잘 나타내는 구조가 월악등지에 分布하는 meta volcanic rock 에 관찰된다. amygdale 의 크기는 0.5mm~2mm 이고 amygdale 은 석영, zeolite 등으로 되어 있다.

특히 本岩中에는 magnetite 의 함량이 우세하게 나타나며 modal analysis 에 의하면 약 10~25%를 나타낸다. 이는 本地域의 aeromagnetic anomaly data 와도 잘 일치한다.

표 1 黃江里地域 염기성암류의 현미경관찰결과 (金玉準, 金奎漢 1974)

광물성분 시료 번호	Oz	Ab	Ap	Chr	Ch	Mt*	di	hy	or	Ep	Hb		Pl	
											Ex	2V	Com.	2V
Hornblende gabbro or Hornblendite	A16			×	×	3		×	×		5°-9°		An 37-40	+83°
	18	×				15		×	×		28-30°	84-87°	An 30-35	-88°
	2-3					10				×	22-20°	84-86°	An 12-15	-85°
	1-3	×				15	×				22-32°	82°	An 74-80	+96°
	19					3	×	×	×	×	28°		An 40-45	
meta- volcanics	5-3					25		×		×			An 75-80	+84°
	11	×				10					×		An 37-40	+87°
	2-6		×			13					×		An 36-38	=92°

Qz : quartz, Ab: albite, Ap: apatite Ch: chlorite, mt:magnetite, di : diopside, hy: hyperthene, or: orthoclase, Ep: epidote, Hb: hornblende, Pl: plagioclase, ex: Extinction angle, Com: composition.
* magnetite 의 modal analysis 에 의한 %.

(2) 開慶地域

本域의 鹽基性岩은 녹색의 침상각섬석과 tremolite 로 구성되어 있고 소량의 長石類와 石英, magnetite 로 구성되어 있는 hornblende gabbro 와 거정질의 斜長石반정을 가지는 細粒質石英과 角閃石으로 된 角閃岩으로

구분된다. 斜長石은 andesine 이며 albite-caldsbad 雙晶을 나타낸다. 角閃石은 두방향의 cleavage 가 잘 발달하고 갈색내지 녹색을 띄며 섬유상구조를 나타내기도 한다(사진 3). 本域鹽基性岩內의 magnetite 의 含有量은 modal analysis 에 依하면 4~8%이고 本岩의 total femic-

은 28~30정도이다(蘇七燮 1975). 육안으로 보면 本帶의 本岩은 本岩層의 下部에서 上部로 갈에 따라 自形 결정이 잘 발달한 각섬암에서 암녹색의 치밀한 細粒質 角閃岩으로 變하는 경향이 있다.

(3) 靑山—沃川地域

本域에 分布하는 鹽基性岩의 主構成鑛物은 hornblende, actinorite, plagioclase, epidote, magnetite 이고 부성분광물은 chlorite, biotite quartz hematite, calcite, garnet, sphene 등으로 되어있다. 斜長石은 대개 An₂₀₋₄₀으로 oligoclase 내지 andesine 이고 amphibole 鑛物은 주로 hornblende 이다.

특히 沃川郡 東二面部近에 分布하는 角閃岩은 주로 hornblende, plagioclase, orthoclase, chlorite quartz epidote biotite, magnetite 등으로 구성되어 있다.

Hornblende는 녹색과 갈색의 細粒 내지 中粒으로 주상과 섬유상을 나타내며 두방향의 cleavage 가 잘 발달한다(사진 4)

groundmass는 長石類와 石英이 粒狀조직을 나타내

며 角閃石의 2V는 66°, 76° 82° 등이고 斜長石은 An 25~30이다. 磁石의 magnetite는 方向성이 잘 나타난다(사진 5). 報恩圖幅 中央北部의 國士峰 西南部의 조곡리에 分布하는 peridotite의 주구성광물은 olivine, plagioclase, hyperthene 이고 소량의 magnetite 로 구성되어 있다. 自形의 olivine은 parting 이 잘 발달하고 주로 斜長石은 groundmass를 이루고 있고 olivine 과 hyperthene은 phenocryst로 나타난다(사진 6). 그리고 hyperthene 주위에 olivine이 kelyphitic rim을 이루기도 한다(사진 7).

4. 化學的 特性

(1) 沃川地向斜帶內에 分布하는 鹽基性岩중 hornblende-gabbro는 一般的으로 SiO₂ 43~49%, AlO₃ 21~26% Fe₂O₃와 FeO가 각각 1~14%정도로 나타난다.

本鹽基性岩類의 化學分析결과를 Osann의 system에 적용 s, A, C, F, n, a, e, f, h의 값을 구해보면 表 2와 같다. 표에서와 같이 s : 43~62, a=1.1~5.9, h : 0.6~

Tab. 3 Recasting analysis in Osann's system

	Hwanggangri area		Okchon-Chungsan area					Munhyung area	
	1-3	20	N53	N-55	D	B-8	D-15	A	E-1
SiO ₂	42.9	43.33	47.30	48.80	44.66	49.8	48.7	44.7	43.3
TiO ₂	0.30	0.25	0.21	0.14	—	1.52	1.50	0.21	1.42
Al ₂ O ₃	20.0	20.8	12.44	11.33	18.22	16.7	17.9	20.3	26.3
Fe ₂ O ₃	1.83	3.78	8.44	4.46	0.80	8.58	11.3	1.01	8.53
FeO	14.1	11.0	10.11	10.44	5.81	0.44	0.59	12.5	0.62
MnO	0.41	0.26	0.07	0.03	—	0.08	0.39	0.18	0.19
MgO	6.0	7.69	5.02	10.18	2.02	7.07	4.91	7.88	3.95
CaO	8.65	9.68	12.49	9.72	—	13.6	10.4	9.34	12.1
Na ₂ O	2.29	1.40	1.80	2.61	—	1.20	2.80	1.89	2.30
K ₂ O	0.72	1.23	0.40	0.94	16.16	0.32	1.25	0.60	0.60
P ₂ O ₅	0.12	0.08	0.05	0.05	—	0.17	0.37	—	0.17
-H ₂ O	0.04	0.08	0.09	0.12	—	0.24	0.18	0.06	0.14
s	43.32	43.33	47.56	48.99	62.88	51.49	50.57	44.91	44.88
A	3.01	2.63	2.2	3.55	16.16	1.52	4.05	2.49	2.90
C	16.99	18.18	10.24	7.78	2.06	15.18	13.85	17.81	23.40
F	12.17	10.46	17.45	22.49	5.77	6.01	2.44	12.09	—
n	7.6	5.3	8.2	7.4	—	7.9	6.9	7.6	7.9
a	2.8	2.6	2.2	3.1	2.02	3.6	5.9	1.1	—
c	15.6	18.0	13.6	6.9	2.6	35.8	20.4	8.2	—
f	11.3	11.0	17.5	19.9	6.9	14.2	3.6	5.6	—
k	0.7	0.7	0.9	0.8	0.6	1.1	0.9	0.7	—

Sample No. 1-3, 20; O. J. Kim 1975, (Hb-gabbro & metavolcanics)

N55, N53, D; D. S. Lee 1969 (amphibolite), B-8, D-15, E-1; C. S. So 1975(amphibolite)

Tab. 4 Comparison of s, a, k, SiO₂ values of rock type

Rock types	limiting values			
	s	a	k	SiO ₂
Granite & quartz-diorite	82.5—69	26—27	1.8—12	63
Seynite & diorite	74—57	24—23	1.1—0.9	65—51
Essexite & gabbro	60—47	12—0	0.9 0.6	53—46
Hornblendite & pyroxinite	45—42	2—0	0.7—0.6	44—42
Dunite, peridotite & basic hornblendite	41—36	2—0	0.6—0.5	40—35
Nephelite-syenite	67—63	26—13	0.8—0.7	59—54
Theralite & shonkinite	53—49	12—5	0.6—0.5	46—43
Alkalic feldspar free rocks	58—46	26—3	0.86—0.4	59—39
Anorthosite	65—50	11—1.5	1—0.9	57—44
Mafic & ultramafic rock in Okckon Zone	43—50	1.1—3.6	0.6—1.1	42—48

1.1의 값을 보인다. 이 값을 Osann에 의한 岩種別區分에 사용한 값과 비교해 보면 gabbro, hornblendite에 해당된다(표 3). 또한 이를 ACF diagram에 도시해 보면 gabbro group에 속한다(그림 4). 따라서 沃川地向斜地帶에 分布하는 鹽基性岩中 組粒質塊狀인 岩石은 hornblendite 보다는 hornblende gabbro로 함이 타당하다. 沃川地向斜에 分布하는 塊狀岩石 hornblende-gabbro 또는 hornblendite 內의 amphibole group의 鑛物과 opaque mineral을 결정하기 위해 시료를 40~150 mesh 분쇄한 후 80~150mesh의 시료만을 利用 hand로 세척한 후 100°C oven 內에서 건조시켰다.

magnet로 magnetite를 분리한 후 비중 3.325로 중액 처리(Methylene Iodyde)하여 비중 3.215의 float粉을 처리하여 순수한 amphibole 鑛物만을 분리해서 magnetite와 amphibole 鑛物을 化學分析을 한 결과와 세계 다른 지역의 hornblende의 분석치와의 비교는 다음 表 5와 같다.

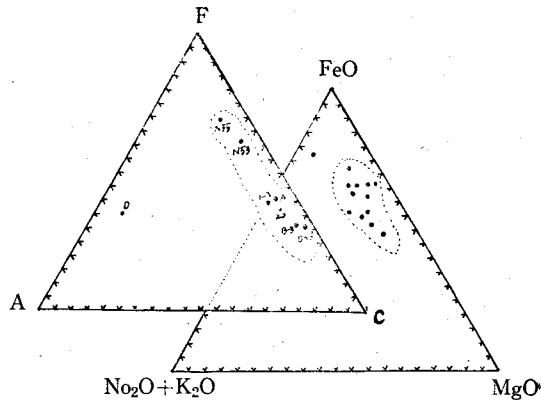


그림 4 ACF, MgO-FeO-Alkalis diagram.

Tab. 5 Hornblende 鑛物의 化學成分 비교

시료명	성분	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	K ₂ O	Ma ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Igloss
① Amphibole 鑛物 magnetite					3.70	16.4	3.09	2.02	46.6	16.5	10.1	6.28	0.32
		2.52	ND	70.5	25.7	0.14							
② Hornblende		0.36		1.14	6.98	0.33	0.21	1.09	50.08	9.42	12.53	16.0	—
③ "		3.80		1.85	10.70	0.15	0.54	1.34	42.80	12.71	11.36	14.24	—
④ "		0.84		0.99	17.18	0.28	0.17	1.03	46.88	8.54	11.22	10.89	—

① 沃川郡東二面 hornblendite 중의 Hornblende 鑛物과 magnetite 鑛物

② Hornblende, amphibolite, Cooma district, New South Wales Australia

③ hornblende, hornblendite Grovstanäs, Sweden.

④ Hornblende, amphibolite, Hatatate-toge, Sekimoto-mura Ibaragi prefecture, Japan

MnO 양에 차이는 있으나 일반적으로 hornblende 鑛物의 化學分析置와 유사함을 보인다. 本鑛物은 光學的인 특성과 化學分析置의 값으로 보아 hornblende 鑛物에 해당된다.

(2) meta-volcanic rock

本岩의 化學成分은 andesite-andesite basalt 에 가깝다. SiO₂ 42.9~48.5%, Al₂O₃ 19.0~21.8%, Na₂O 0.82~2.97, MgO 5.36~7.69% 이며 K₂O는 0.03~1.23% Fe₂O₃ 2.02~10.7 FeO 4.86~7.52 로서 total FeO 가 많음을 볼 수 있다.

本岩에서 K₂O+Na₂O, MgO, FeO의 값을 AFM diagram에 도시해보면 basalt 성분의 ophiolite group에 도시된다.

5. 沃川地向斜帶內에 分布하는 鹽基性岩의 產出狀態와 地質構造와 關係

(1) 沃川地向斜帶內의 paleogeosyncline과 neogeosyncline 사이의 提川—봉화재—문경을 연하는 thrust fault가 설정되었고(金玉準 1969) 또한 聞慶—靑山—沃川을 연하는 thrust fault의 연속성이 從前의 研究와 今般조사에서 연속성이 확인되었다. 그리고 黃江里—味院—沃川을 연하는 thrust fault의 연속도 報恩圖幅 조사에서 확인되었다.

黃江里地域, 聞慶地域, 沃川—靑山地域에 分布하는 鹽基性岩類는 靑崙한바와 같이 提川, 聞慶, 沃川을 연하는 thrust fault를 따라서 上盤쪽에 산출분포하고 있음이 확실하다. 그리고 黃江里—味院—沃川을 연하는 thrust fault 상의 鳥谷里 地域에 peridotite의 산출이 확인되었다. 이와같이 沃川系內의 鹽基性岩類들이 이 같이 thrust를 따라 分布한다는 事實은 極히 주목할만하다고 본다. 상기 thrust fault를 따라 basalt, andesite 등의 火山岩類가 특징적으로 分布한다. 이와 같이 產出되는 hornblende-gabbro는 basalt, andesite 등을 항상 수반하며 이들은 때로는 meta-volcanics로 變質하였거나 沃川東部와 같이 變質作用을 거의 받지 않은 곳도 있다.

(2) 黃江里層을 제외한 沃川層群을 이루는 沃川地向斜堆積物의 대부분이 微粒質로 構成되어 있어 深海堆積相을 보인다. 따라서 이들은 pelagic sediments를 代表할지도 모른다.

(3) 聞慶地域, 黃江里地域에서는 鹽基性岩類와 수반되어 白華山層 또는 君子山層으로 불려온 quartzitic rock과 부분적으로 切트화 된 岩石이 산출된다. 이들 岩石은 部分的으로 石灰質을 나타내기도 한다. 이들 岩石은 그 岩質로 보아 deep sea에서 堆積된 calcic

cherty sediments의 變成岩이 아니겠는가에 대하여서도 一次考慮하며 尙차 더 研究하여야 할 문제로 본다.

(4) 한편 neogeosynclinal zone 즉 提川, 聞慶, 沃川 thrust의 東側은 大石灰岩統이 넓게 分布하고 있다.

(5) 本 thrust fault의 형성시기는 ophiolite의 emplacement 時期로 볼 수 있는데 이는 大石灰岩統 및 平安系地層의 堆積이후이고 白堊紀 plutonic rocks와 侏羅紀의 plutonic rocks들에 依하여 貫入中斷되는 것으로 보아 侏羅紀 이전으로 보인다. 따라서 그 時期를 大寶構造運動 이전의 트라이아스紀의 松林變動과 거의 같은 時期인 것으로 사료된다.

6. Ophiolite와 그 產出狀態

ophiolite란 地向斜地帶에서 產出되는 불균형적인 火成活動의 산물이다. Ophiolite는 Lotti(1886)가 처음으로 Elba 섬에서 gabbro, pillow lava, chert, argillite로 덮혀 사문암화된 초염기성암의 suite를 조사함으로써 알려지기 시작했다. 그 후 Steinman(1926)은 지중해 ophiolite를 Smith(1958), Thayer(1960), Brun(1961), Aubouin(1965), Hess(1940), Maxwell(1969), De Rover(1956) 등이 peridotite에서 diorite까지의 넓은 岩相의 變化를 나타내는 suite인 Alpine ophiolite에 關係 研究를 했다. Alpine ophiolite suite는 basalt, spillite, pillow lava로 代表되는 fine grained rocks와 doleritic로 代表되는 medium grained rocks와 peridotites, pyroxenites, pyroxenes peridotites gabbro, diorite, quartz-diorite로 代表되는 coarse grained rocks로 構成되어 있다(1959 Aubouin). ophiolite는 海嶺에 axial plate accretion에 依해 生成되기도 하고 火山호도의 complexes帶에 생성되기도 하는데 一般적으로 切트, argillite, 深海性石灰岩과 수반되어 산출된다.

大洋地殼과 맨틀을 연구하므로서 ophiolite가 造山帶에서 up thrust와같은 構造의인 영향으로 인해 생긴 大洋地殼이나 맨틀의 조각이라했다(Dietz 1963, Hess 1964, Gass 1968, Lawbcher 1969, Dewey & Bird 1971). Moore와 Vine(1971)은 ophiolite suite가 serpentinized dunite와 peridotite, gabbro를 거쳐 pillow lava에 이르는 거시적인 層序를 설정하고 ophiolite는 island arc와 大陸, 大陸과 大陸이 충돌함에 의해 海洋地殼이 地表도 displace된 것으로서 造山帶研究에 중요한 역할을 한다고 생각하고 있다.

世界各地의 ophiolite suite는 대부분 amphibolite, greenstone, gabbro, pyroxenite, peridotite, serpentinized dunite, pillow lava, diabase, andesite, diorite, websterite, herzburgite, basalt, chert 등으로 代表되는 岩石群으로 이루어져 있고 一部 plagiogranite도 수반

된다(Coleman 1975). 世界各地에서 産出되는 ophiolite-의 分布와 산출상태를 종합해 보면 표 5와 같다.

표 5 世界各地에 分布하는 ophiolite의 特徵

U. S. S. R			U. S. A (Franciscan melanges)	Yugoslavia (Dinaride Ophiolite zone)	
rock type	Nothern Nuratau complex	Uchkuduk valley zone	Western Uzbekistan ophiolite complex ultramafic rock and mafic rocks peridotite } generally pyroxenite } serpentinized dunite } gabbro, norite locally asbestos } talc } mineraliza- chromite } tion 수반 titanium } nickel } platinum }	ophiolites biogenic pelagic sediments radiolarian cherts limestone deep water clastic sediments basalt tuff pillow breccia pillow basalt fine grained gabbro ultramafic rocks	amphibolite gabbro dolerite diabase aplite peridotite
	highly metamorphosed greenstone peridotite pyroxenite harzburgite serpentinite gabbroid	albitophyre gabbro ultramafic rocks cherty terrigenous rocks limestone			
occurrence	① cherty volcanic greenstone ② gentle thrust sheet에서 산출 ③ no discordant intrusive contacts ④ precambrian	Structural respect: ① relatively steeply dipping intrusions in Paleozoic sediments in deep fault zone ② formed stratified bodies beneath the junctions of large thrust sheets ③ host rock와 mixed되어 수백미터 두께의 melange를 이룸	mid-oceanic ridge에서 화산작용으로 인해 산출되고 tholeiite magma가 분출	eugeosynclinal environment에서 형성 산출됨	
	Thailand	Greece(Vourinos ophiolitic complex.)	Puerto Rico (Rican ophiolite the Great Antilles)	Cyprus (Troodos complex)	
basalt gabbro peridotite pillow lava	limestone amphibolite marble schistose serpentinite dunite harzburgite Iherzolite Wehrlite Pyroxenite Peridotite Gabbro serpentinite lava	radiolarian chert serpentinized peridotite pillow lava pelagic limestone volcanic sedimentary rocks hornblende schist amphibolite basaltic andesite felsite porphyry	alkali basalt tholeiite gabbro-troctolite-norite quartz-feldspar porphyry diorite, trondjemite Iherzolite spilite dunite serpentinite pyroxenite websterite harzburgite		
pillow lava가 siltstone shale을 덮음 pillows 사이에 cherty fragments 산출	연장 30km 폭 15m 로 regional tectonic strike와 평행 分布 pyroxenite, gabbro, pegmatite dike가 다수 관입 chromite가 dunite내에서 산출됨	serpentinite가 nappe 구조선의 연변을 따라 lens 상으로 分布	chert-argillite와 pelagic limestone 수반산출 pillow basalt와 많은 dike 수반		

New foundland (Appalachian ophiolite)	Papuan Neuginia ophiolite complex	韓國 (Okchon basic rocks)
andesite pyroclastics pillow basalt gabbro-troctolite-norite pyroxenite dunite-harzburgite	pillow basalt massive basalt diorite, gabbro-troctolite-norite pyroxenite websterite harzburgite dunite garnet amphibolite	hornblende-gabbro amphibolite peridotite hornblendite basalt andesite
dunite-harzburgite, serpentinite 가 flow banding 을 나타내고 volcanic flysch tuff agglomerate 가 andesitic pyroclastics 를 가짐 chert-argillite 와 수반 sheeted complex 와 sill complex 수반. age: Ordovician-Devonian	chert-argillite pelagic limestone 과 수반	thrust fault 를 따라 산출 부분적으로 cherty 한 silicious rocks 수반산출됨

7. 討 論

前項에 列擧한 바와 같이 世界各處에서 알려진 ophiolite suite 에서의 岩石의 產出狀態를 보면 大體의으로 여러種類의 ultrabasic rocks 들이 어떤 sequence 를 가지고 있음이 밝혀졌다. 더우기 現著한 것은 이들 岩石中에는 거의 例外없이 pillow lava 가 수반되며 ultrabasic rocks 들은 serpentine 化하고 있으며 또 거의 例外없이 pelagic limestone 과 chert 를 수반하고 있다. 또한 이들 ophiolite 는 과거 geosuture 에 따라 不連續的으로 나타나며 이들은 melange 로 代表되는 tectonic block 으로서 產出되는 것이 特정한 것 같다.

沃川地向斜에 產出되는 鹽基性岩類는 世界 他處의 ophiolite suite 에 볼 수 있는 것과 같은 超鹽基性岩은 없고 오로지 hornblende-gabbro, amphibolite 와 basalt-및 andesite(一部는 meta-volcanics 로 變質되어 있다.) 뿐이고 極히 小規模로 peridotite 가 鹽基性岩類와 地域的으로 떨어진 곳에 산출되고 있을 뿐이고 그 特徵的인 pillow lava 도 serpentinized peridotite 등도 產出되지 않는다. 그러나 이들암석들은 그 上部에 cherty rock 또는 calcareous cherty rocks(과거 白華山層과 君子山層으로 記載되었던 것)을 수반하며 이들은 ophiolite suite 에서 產出되는 pelagic sediments 와 類似한 것 같기로 하다.

특히 이들 basic rocks 들은 沃川新舊地向斜帶와의 境界와 沃川系와 嶺南系를 接하는 大斷層에 따라 不規則하게 產出된다는 點은 極히 注目할 點이다. 이는 me-

lange 이라고도 볼수 있을 것 같다. 더우기 沃川系 地層들이 그 上部層인 黃江里層을 除外하면 그 岩相으로보아 深部海性堆積層인 듯하여 geosuture 에 따른 深海底의 堆積相을 나타내는 것이 아닌가 고도 推測된다. 이렇게 보면 이들은 ophiolite 의 生成過程과 깊은 關係性을 갖고 있는 것 같기도 하다. 이렇게 볼때 沃川地向斜帶內의 鹽基性岩類는 geosuture line 에 따라 構造的으로 形成된 ophiolite 로 解釋할 수 있을 것 같다. 그러나 이 解釋은 하나의 可能性에 對한 考察에 不過하며 今般研究로서 確定을 지우지는 못하였으나 이와 같은 가설을 提案하브로서 앞으로의 많은 同學者들이 關心을 가지고 研究하여 주었으면 하는 바이며 더우기 소련 沿海州의 ophiolite suite 와 關聯하여 보아야 할 것 같다.

8. 結 論

① 沃川地向斜帶內에 產出되는 鹽基性岩類는 hornblende-gabbro, basalt, andesite, hornblendite, amphibolite 등으로 되어 있다. hornblende-gabbro 岩石의 amphibole group 의 鑛物은 hornblende 에 해당되며 斜長石의 成分은 andesine 이다.

② 報恩圖幅 中央北部 鳥谷里에 產出되는 peridotite 는 olivine nodule 을 많이 가지며 黃江里-味院-沃川을 連하는 thrust 上에서 산출된다.

③ 本域의 鹽基性岩類는 玆트질규암층과 수반되어 산출된다.

④ 本鹽基性岩類는 提川-봉화제-聞慶-青山-沃川

을沿하는 thrust fault와 수반되어 산출된다. 本 thrust fault의 형성시기는 大石灰岩統 및 平安系地層의 堆積 이후이고 白堊紀와 侏羅紀의 深成岩에 依해 貫入中斷되는 點으로 보아 侏羅紀 이전일 것으로 보인다. 따라서 그 時期를 大寶構造運動 이전이고 트라이아스紀의 松林變動과 거의 同時期일 것으로 사료된다.

⑤ 本鹽基性岩類는 그 岩種과 深海性石灰岩 및 次어

트質硅岩과 수반하여 geosuture로 考慮되는 thrust를 따라 斷續的 나타나는 產出狀態로 보아 世界他地域의 ophiolite suite와 類似하다고 볼 수 있다. 沃川地向斜帶內的 鹽基性岩의 suite는 沃川地向斜도 새로운 地構造의 해석으로 說明되어 질수 있으리라 생각되 많은 研究가 요구된다.

參 考 文 獻

- 金基堯, 李弘圭(1965) 忠州圖幅說明書, 國立地質鑛物研究所
 —外 2人(1967) 提川圖幅說明書, 國立地質鑛物研究所
 金南長 外 二人(1967) 聞慶圖幅說明書, 國立地質鑛物研究所
 金玉準(1968) 忠州—聞慶間의 沃川層序와 構造 光산지질 Vol. 1, No. 1. pp. 35~46
 —(1970) 南韓中部地域의 地質과 地構造 光산지질 Vol. 2, No. 4, pp. 73~90
 —金奎漢(1974) 水山里—黃江里地域의 地質構造와 岩石學의 研究 光산지질 Vol. 7, No. 3, pp. 101~122
 李大聲(1971) 南韓中部 沃川地向斜帶에 있어서의 火成活動에 關한 研究 지질학회지 Vol. 7, No. 3, pp. 153~216
 —禹榮均(1970) 靑山—沃川間 鹽基性變成岩類에 關하여 지질학회지 Vol. 6, No. 1, p. 29~52
 李政成, 朴奉淳(1965) 黃江里圖幅說明書 國立地質調查所
 —金相旭(1968) 咸昌圖幅說明書, 國立地質調查所
 이종혁, 김정환(1972) 槐山圖幅說明書, 國立地質調查所
 이흥규 외 2인(1973) 龍遊里圖幅說明書, 國立地質調查所
 Aubouin(1965) Geosyncline Elsevier pub. Co.
 Blank H. R. (1972) Hornblende schist in the Manhattan formation in the Bronx New York G. S. A. Bull. Vol. 83 pp. 1397—1412
 Coleman R. G. (1971) Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental edges, Amer. Geoph. Union. p. 368—378
 Dewey J. F., Bird J. M. (1971) Origin and emplacement of the ophiolite suite: Appalachian ophiolite in Newfoundland, Plate tectonics, p. 441—471.
 Hurst V. J.; Lois M. J. (1973) Origin of amphibolites in the Cartersville Villa Rica area, Georgia G. S. A. Bull. Vol. 84 pp. 905—912.
 Hermes O. D. (1973) Paragenetic relationships in an amphibolitic tectonic block in the Franciscan Terrain, Panoche Pass California Jour, of petrology Vol, 14 part 1 pp. 1—32
 Jinghwa Hsü K. (1971) Franciscan melanges as a model for eugeosynclinal sedimentation and underthrusting: tectonics, Plate tectonics p. 418—426.
 Johansen Albert (1970) A descriptive petrology of the igneous rocks, The University of Chicago press
 Kim, O. J. (1974) Geology and tectonics of south Korea UN, ESCAP, CCOP Tech, Bull. Vol. 8, pp. 17—38
 Lee, S. M. (1974) The tectonic setting of Korea with relation to plate tectonics, UN, ESCAP, CCOP Tech. Bull. No. 8 pp. 39—54.
 Liou J. G. (1974) Mineralogy and chemistry of glassy basalts, Coastal Range ophiolites, Taiwan G. S. A. Bull. Vol. 85, pp. 1—10
 Mattson P. H. (1973) Middle Cretaceous nappe structures in Rican Ophiolites and their relation to the tectonic history of the Greater Antilles G. S. A. B. Vol. 84, pp. 21—38.
 Moores E. M. (1964): Petrology and structure of the Vourines ophiolitic complex of Northern Greece G. S. A. Bull., special vol.
 Park, B. K. Kim, S. W. (1971) Recent tectonism in the Korean peninsular and sea floor spreading, Jou. K. I.

M. G, Vol. 4, No. 1

- Park, B. K. & So, C. S. (1972) The Ogchon system in the central part of southern Korean peninsular as an cient island arc (in Korean) Jour. G. S. K, Vol. 8, No.
- Reedman A. J. et all(1973) Geological, geophysical and geochemical investigation in the Hwanggangri area, G. M. I. K.
- So, C. S & Kim, S. M. (1975) Geochemistry, origin, and metamorphism of mafic metamorphic rocks in Ogcheon geosynclinal zone, Korea, Jour. G. S. K. Vol. 11, No. pp.115-137.
- Sabdyushev S. S. & Usmanov R. R. (1970) Structural position and age of ophiolite in Western Uzbekistan, Doklady Akademi Nauk U. S. S. R, Vol. 197.

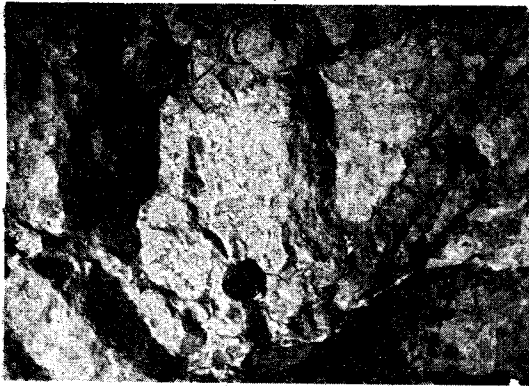


사진 1. 報恩地域 鳥谷里에 分布하는 Peridotite
의 노두.
2~10cm 직경의 olivine nodules 을 많이 가집



사진 2. 沃川地域에 産出되는 hornblendite,
hornblende, plagioclase, magnetite.
×25 open

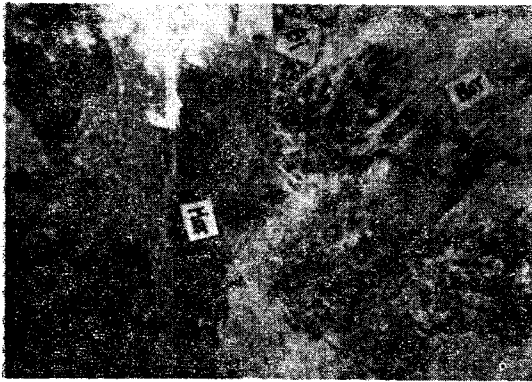


사진 3. 光州地域에 産出되는 hornblende-gabbro.
greenish fibrous hornblende 가 대부분임
(×70 cross)

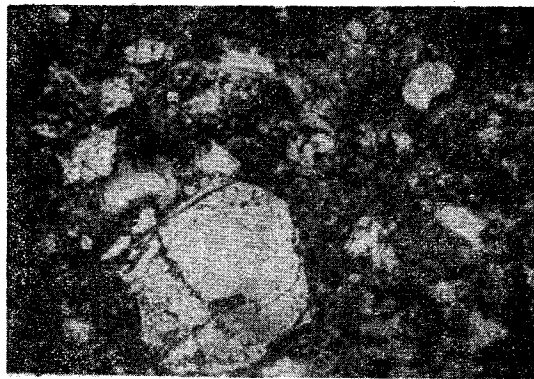


사진 4. Peridotite 중에 olivine 과 소량의
plagioclase 가 보임.



사진 5. 沃川地域의 amphibolite.
band 를 이루는 magnetite 가 특경. (×25 open)

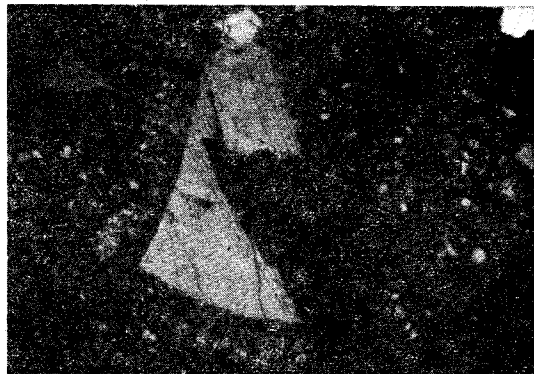


사진 6. 全州의 peridotite 중에 hyperthene 주위
olivine 이 kelyphitic rim 을 이룸