

## 한반도 남부의 제3기 분지 발달사

윤 선\* · 장 기 홍\*\* · 유 환 수\*\*\* · 이 영 길\*\*

### Tectonic History of the Tertiary Basins of the Southern Korean Peninsula

Sun Yoon,\* Ki-Hong Chang,\*\* Hoan-Su You\*\*\* and Young-Gil Lee\*\*

**ABSTRACT** : Four Tertiary basins are distributed on the eastern coast of the southern Korean Peninsula, that is, Buggyong, Yeonghae, Pohang and Yangnam basins from north to south. The Yangnam and Pohang basins are the largest ones and have been well studied on their stratigraphies, paleoenvironments and geologic ages, and their tectonic history is representative on the tectogenesis of the Tertiary basins of the southern Korean Peninsula. The geologic events occurred in the Yangnam and Pohang basins from the Early-Middle Eocene through the Middle Miocene suggest that the Yangnam and Pohang basins resulted from the volcanism and rifting caused by the uprising magma, that is, by the diapiric tectogenesis.

#### 서 언

한반도 남부에 있어서 제3기 분지는 동해안을 따라 점점이 소규모로 분포되고 있으나, 그들의 분지 발달사는 신생대 후기의 한반도의 지각변동 뿐만 아니라 동해의 성인을 규명하는데 있어서도 매우 중요하다. 한반도 남부의 제3기 분지는 북으로부터 남으로의 순서로 북평 분지, 영해분지, 포항분지 및 양남분지로 불리어지고 있는데 (김봉균, 1970; Yoon, 1986), 그 중 양남분지와 포항분지가 가장 규모가 크며 이 두 분지의 발달사는 한반도의 제3기 분지의 발달사를 대표한다고 할 수 있으므로 본 논문에서는 양남분지와 포항분지의 발달사를 중심으로하여 한반도 남부의 제3기 분지의 발달사를 논하고자 한다.

\*부산대학교 자연과학대학 지질학과 (Department of Geology, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea)

\*\*경북대학교 자연과학대학 지질학과 (Department of Geology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea)

\*\*\*전남대학교 자연과학대학 해양학과 (Department of Oceanography, Chonam National University, Kwangju 500-757, Korea)

퇴적분지의 발달사는 그 분지에서 일어났던 지질사건을 규명하고 이들의 시대적 변천을 파악하여 퇴적분지의 생성, 발달, 소멸의 과정을 밝히므로서 그 편찬이 가능하여진다. 본 논문에서는 각 분지의 암상과 퇴적층서 및 지질구조를 기초로하여 고환경의 시대적 변천을 파악하여 규명된 각 지질사건의 시대적 변천을 엮어 발달사를 편찬하고자 한다.

본 연구는 1987년도 경북대학교 기초과학연구소 기초과학연구조성비로 수행된 것인바, 이에 심심한 감사의 뜻을 표하는 바이다.

#### 제 3기 층서

양남분지와 포항분지는 서로 인접하고 있으며, 그 규모에 있어서도 유사하나, 제3기 층서에 있어서는 현저하게 다르다. 양남분지에는 마이오세 전기의 화산암류가 두껍게 분포하며 마이오세 중기의 해성층이 매우 얇게 분포하는 반면, 포항분지에는 마이오세 전기의 화산암류가 분포하지 않고 마이오세 중기의 해성층이 두껍게 분포한다. 두 분지의 제3기 층서는 Table 1 과 같다. 두 분지의 제3기층서에서의 공통점은 에오세 전기-중기

의 화산암류가 최하위층으로 분포하고 있으며 올리고세의 암석이 분포하고 있지 않다는 것이다. 에오세 전기-중기의 화산암류는 왕산층 (Shimazu et al., 1990; 왕산 석영안산암질화산암류, Yoon, 1989)라고 총칭되는 바, 석영안산암, 석영안산암질용결응회암 및 화산각력암으로 주로 구성되어 있다. 석영안산암질용결응회암의 방사성동위원소 연령은  $46.48 \pm 2.4\text{Ma}$ - $58.32 \pm 7.82\text{Ma}$  (진명식 등, 1988)이다. 왕산층은 마이오세 지층에 의하여 부정합으로 피복된다. 양남분지와 포항분지에 있어서 왕산층을 제외한 제3기층서 즉 마이오세 지층의 층서는 다음과 같다.

양남분지

양남분지의 마이오세 지층은 하위로부터 상위로의 순서로 범곡리층군, 장기층군, 연일층군으로 구분된다.

범곡리층군: 범곡리층군 (Tateiwa, 1924)은 어일리지역과 구룡포지역에 분포하고 있으며 석영안산암질 화산

각력암, 화산력응회암, 역암, 사암 및 이암으로 구성되어 있다. 어일리지역의 범곡리층군은 하위로부터 상위로의 순서로 와읍리응회암 (Tateiwa, 1924), 안동리역암 (Tateiwa, 1924), 추령각력암 (Yoon, 1982), 장항층 (Yoon, 1982)으로 구분되며, 구룡포지역의 범곡리층군은 하부의 상정동층 (Yoon, 1989)과 상부의 후동리층 (Yoon, 1989)으로 구분된다. 장항층 하부에는 용동리층원 (Tateiwa, 1924)이 협재되어 있다.

장기층군: 장기층군 (Tateiwa, 1924)은 금광동지역, 마천리지역, 어일리지역 및 하서리지역에 분포한다. 금광동지역의 장기층군은 하위의 정천리역암 (Yoon, 1989)과 상위의 오천층 (윤선, 1980; Yoon, 1989) 및 이들을 관입 또는 분출 피복한 어일현무암류 (= 어일현무암질-안산암질화산암류, Yoon, 1989)으로 구분되는데, 오천층에는 4매의 화산쇄설층이 협재한다. 풍부한 식물화석이 산출되는 금광동세일층군 (Tateiwa 1924)은 오천층의 하부에 협재되어 있다. 안산암질-현무암질 하이알로클라스타이트 (hyaloclastite)와 하이알로타프

Table 1. Stratigraphy of the Tertiary Yangnam and Pohang Basins.

Age		Yangnam Basin		Pohang Basin
Middle Miocene	Yeoniil Group	[Stratigraphic column with vertical lines]		Dolerite
				Duho F. Idong F. Heunghae F. Hagjeon F. Cheonggosa F. Danguri Cgl.
Early Miocene	Janggi Group	Sinhyeon Formation Gangdong Formation		[Stratigraphic column with vertical lines]
		Eoil Basalts Ibamdong Formation		
	Girimsa Dacite	Manghaesan F.		
Early-Middle Eocene	Beomgogni Group	Jeondong Formation	Ocheon F. Geumgwangdong M. Jeongcheolli Cgl.	
		Janghang F. Yongdongni M. Churyeong Br. Andongni Cgl.	Hudongni F. Sangjeongdong F.	
	Waeupni Tuff			
Wangsang Formation				
Cretaceous	Gyeongsang Supergroup	Bulgusa Granite		

Br.; breccia, Cgl.; conglomerate, F.; formation, M.; member

( Modified after Yoon, 1989 )

(hyalotuff)는 상부에 얇게 협재되어 있다. 마현리지역에는 장기층군은 하부의 정천리역암은 분포하지 않고 오천층과 이를 부정합으로 피복하는 망해산층 (Yoon, 1989)와 어일현부암류로만 구성되어 있는데, 정천리역암이 분포하지 않는 이유는 본 지역의 동측과 남측에

분포하는 석영안산암의 관입에 의한 것으로 해석된다. 어일리지역의 장기층군은 하부에 2-3매의 석영안산암질 화산쇄설층과 상부에 현무암질 하이알로클라스타이트와 하이알로타프가 협재되어 있는 점은 금광동지역의 오천층과 유사하나, 전층에 걸쳐 표력력암이 우세하게 분포

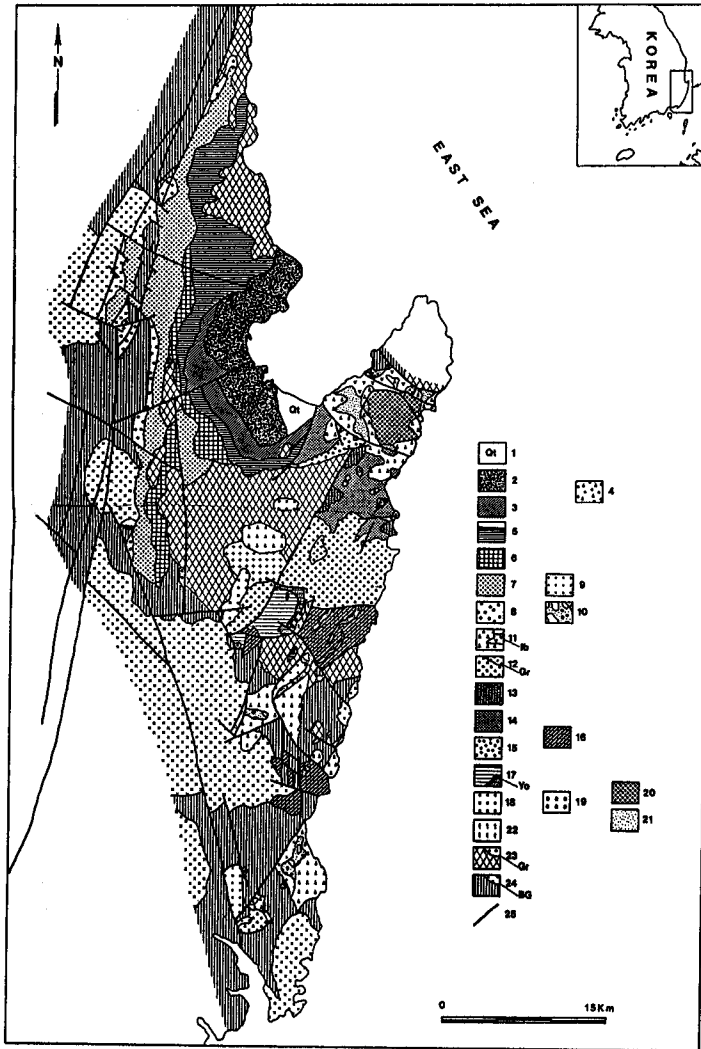


Fig. 1. Index and geologic map of the Tertiary Yangnam and Pohang basins. 1;Alluvium, 2;Duho Fm., 3; Idong Fm., 4;Dolerite, 5;Heunghae Fm., 6;Hageon Fm., 7;Cheongogsa Fm., 8;Danguri Conglomerate, 9; Gangdong Fm., 10;Shinhyeon Fm., 11;Eoil Basalts, 12;Girimsa Fm., 13;Manghaesan Fm., 14;Ocheon Fm., 15;Jeongcheolli Conglomerate, 16;Jeondong Fm., 17;Janghang Fm., 18;Churyeong Breccia, 19;Andongni Conglomerate, 20;Hudongni Fm., 21;Sangjeongdong Fm., 22;Waeupni Tuff, 23;Wangsan Fm., 24; Gyeongsang Supergroup, 25;Fault, Gr;Granite, Ib;Ibamdong Fm., and Yo; Yongdongni Member.

되어 있다. 그러므로 어일리지역의 장기층군은 하부의 정천리역암과 상부의 오천층으로 나눌수가 없어 전동층 (Yoon, 1982)이라고 명명되었다. 하서리지역의 장기층군은 전동층에 해당된다. 전동층의 상부에는 현무암질 하이알로클라스타이트와 하이알로타프가 두껍게 발달되어 있고 전동층의 역암에는 곳곳에 현무암질 페페라이소 연령은  $17.9 \pm 0.6\text{Ma}$ - $18.8 \pm 0.5\text{Ma}$  (澤田順弘, 1988, 서신 연락)와  $20.5 \pm 0.8\text{Ma}$ - $22.7\text{Ma}$  (Kim et al., 1986)이며, 금광동지역의 어일현무암류의 방사성 동위원소 연령은  $19.3 \pm 1.0\text{Ma}$  (Tamanyu, 1985)이고, 어일리지역의 어일현무암류의 방사성 동위원소 연령은  $17.16 \pm 0.96\text{Ma}$ - $19.57 \pm 0.34\text{Ma}$  (진명식 등, 1988)이다. 그러므로, 어일현무암류의 지질시대는 마이오세 전기이다. 기트가 형성되어져 있으며 (Yoon et al., 1990), 현무암질 쉬트상 암맥 (어일현무암류)이 수 매 전동층을 관입하고 있다. 구룡포지역의 어일현무암류의 방사성 동위원

림사석영안산암 (= 기림사석영안산암질암체, Yoon, 1989)은 어일리지역의 서측에서 마천리지역의 남부에 이르기까지 분포하고 있는데, 범곡리층군 및 장기층군과 관입접촉관계를 보여주는 곳이 야외에서 여러곳에서 발견된다. 그러나 진명식 등 (1988)에 의하면 방사성 동위원소가  $49\text{Ma}$ - $58\text{Ma}$ 로 측정되는것도 있어 이 암체 중에는 에오세 전기-중기의 암석들이 혼재되어 있으며, 이들의 정밀한 야외조사는 앞으로의 과제로 남아있다.

연일층군: 연일층군은 어일리지역과 정차리지역에 분포하고 있다. 이들은 하위의 강동층 (Yoon, 1976)과 상위의 신현층 (Yoon, 1976)으로 구분된다. 강동층은 육성퇴적물로서 층리의 발달이 불량한 표력력암으로 주로 구성되어 있으며, 어일현무암류를 부정합으로 피복하고 있다. 신현층은 사암과 이암 또는 사질 이암의 호층으로 구성되어 있으며 렌즈상의 역암층을 협재한다. 강동층을 정합으로 피복하고 있으며, *Vicarya-Anadara* 군집 (Yoon, 1979)을 산출하는 내만성 퇴적물이다. 신현층의 지질시대는 마이오세 중기초이다.

포항분지

포항분지의 마이오세 지층은 연일층군만으로 구성되어 있다. 포항분지의 연일층군은 하위로부터 상위로의 순서로 단구리역암, 천곡사층, 학전층, 흥해층, 이동층 및 두호층으로 구분된다.

단구리역암: 단구리역암 (Yoon, 1975)은 육성퇴적물로서 포항분지의 서연부에 단속적으로 분포되어 있는데, 주로 층리의 발달이 불량한 표력력암으로 구성되어 있으며 얇은 렌즈상의 사암층이 협재되어 있다.

천곡사층: 천곡사층 (Yoon, 1975)는 역암, 사암 및 이암으로 구성되어 있는데, 암질에 따라 보문지호층층원, 도음산호층층원, 달전호층층원으로 구분된다. 보문지호층층원과 도음산호층층원은 역암과 사암으로 구성되어 있는 반면, 달전호층층원은 역암과 이암의 호층으로 구성되어 있다. 천곡사층은 *Vicarya-Anadara* 군집, *Dosinia-Felaniella* 군집과 *Acesta-Conchocele* 군집 (Yoon, 1979; Yoon and Rhee, 1982)을 산출하는 내만성 내지 천해성 퇴적층이며, 지질시대는 마이오세 중기초이다.

학전층: 학전층 (Yoon, 1975)은 천곡사층을 정합으로 피복하고 있으며, 사암과 이암의 호층으로 구성되어 있다.

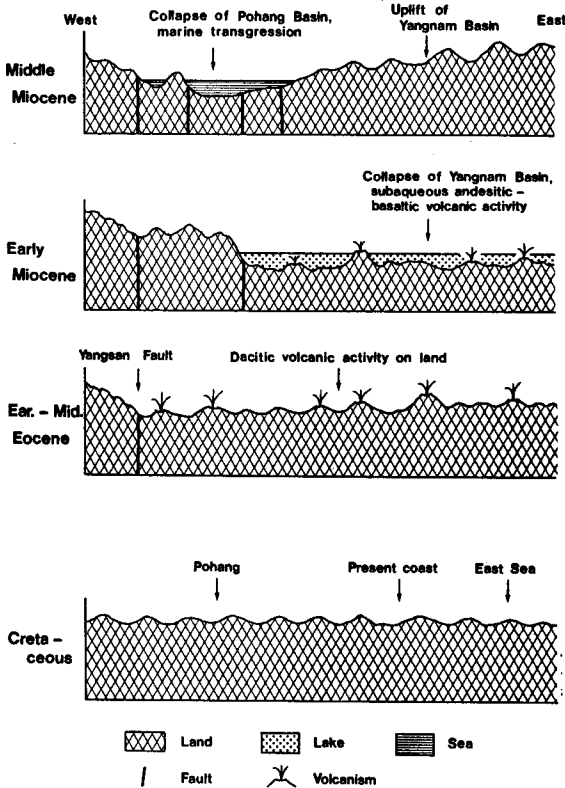


Fig. 2. Tectonic history of the tertiary Yangnam and pohang basins.

홍해층: 홍해층 (임상호 등, 1964)은 학전층을 정합으로 피복하고 있으며 쉘트스톤으로 구성되어 있다.

이동층: 이동층 (임상호 등, 1964)은 홍해층을 정합으로 피복하고 있으며 사암과 이암의 호층으로 구성되어 있다.

두호층: 두호층 (임상호 등, 1964)은 이동층을 정합으로 피복하고 있으며 쉘트스톤으로 구성되어 있다. *Mizuhopecten-Modiolus* 군집과 *Conchocele-Yoldia* 군집 (Yoon, 1979)이 산출되는 바 그 지질시대는 마이오세 중기이다.

### 양남분지와 포항분지의 고환경 변천사

양남분지와 포항분지의 고환경의 변천을 규명하기 위하여서는 두 분지의 제3기 층서의 특징을 검토하여 보아야 하는데 두 분지의 제3기 층서의 특징은 다음과 같다.

1. 에오세 전기-중기의 석영안산암질 화산암류가 양남분지와 포항분지에 모두 분포하고 있다.
2. 마이오세 전기의 화산암류가 양남분지에는 두껍게 발달되어 있으나, 포항분지에는 분포하고 있지 않다.
3. 마이오세 전기의 화산활동은 그 성분에 있어서 석영안산암질과 안산암질-현무암질의 두 종류가 있다. 마이오세 전기의 층서에 있어서 석영안산암질 화산활동은 하부에서부터 상부에 걸쳐 일어났으며, 안산암질-현무암질 화산활동은 중부에서부터 상부에 걸쳐 일어났다. 안산암질-현무암질 화산활동은 대부분 수저에서 일어난 것이 특징적이다.
4. 마이오세 중기의 지층은 하부의 육성 표력력암과 상부의 해성층으로 구성되어 있는것이 양남분지와 포항분지의 공통점이나, 양남분지에서는 마이오세 중기의 지층은 얇고 하부의 육성 역암과 상부의 내만성 퇴적물로만 구성되어 점점이 분산 분포하고있는 반면, 포항분지에서는 하부의 육성 역암으로부터 내만성 퇴적물을 거쳐 천해성 퇴적물에 이르기까지 두껍게 전 분지에 분포하고 있는것이 특징적이다.
5. 양남분지에서는 마이오세 중기나 그보다 신기의 화산암류는 분포하고 있지 않으며, 포항분지에서는 조립현무암이 마이오세 중기의 해성층을 관입하고

있다.

위와 같은 층서상의 특징을 기초로 하여 양남분지와 포항분지의 고환경의 변천사를 엮어 보면 다음과 같다.

에오세 전기에서 중기에 걸쳐 양남분지와 포항분지의 전역에 걸쳐 석영안산암질 화산활동 (왕산층)이 격렬하게 일어났었다. 본 화산활동은 육상에서 일어났으며 다량의 용결응회암을 분출하였다. 에오세 후기에서 올리고세에 걸쳐 형성된 암석은 아직 발견되지 않고 있는 것으로 보아 안정된 침식기에 있었던 것으로 해석된다.

마이오세 전기에 들어와서 양남분지에서 다시 격렬한 화산활동이 일어났는데, 처음에는 석영안산암질 화산활동 (범곡리층군)이 있는 후 이어서 안산암질-현무암질 화산활동 (오천층 상부 및 어일현무암류)이 일어나게 되었다. 석영안산암질 화산활동은 육상에서 일어났는데 곳곳에 하천과 호수가 있어 쇄설성 퇴적물 (범곡리층군 일부 및 오천층)이 퇴적되었다. 그 후 안산암질-현무암질 화산활동이 일어날 즈음에는 양남분지에 수침이 일어나 양남분지는 거대한 호수로 되었으며, 안산암질-현무암질 화산활동은 이 호수에서 일어났다. 수저 화산활동의 산물로 하이알로클라스타이트, 하이알로타프 및 페페라이트가 곳곳에 생성되었다. 양남분지에서 화산활동이 일어나고 함몰하여 수침이 일어날때 포항분지는 육지 상태로서 안정된 침식기에 있었다.

마이오세 중기초 또는 그보다 약간 앞선 마이오세 전기 최후기에 양남분지는 융기 육화되고 포항분지는 그에 대하여 함몰하기 시작하였다. 마이오세 중기초에 들어서 양남분지에서는 어일리지역과 울산지역에 국지적으로 함몰이 일어나 표력력암 (강동층)이 함몰분지의 연변에 쌓이고 그후 해침이 일어나 내만성 환경으로 바뀌어 내만성 퇴적층 (신현층)이 퇴적되었다. 내만성 퇴적층의 퇴적을 마지막으로 이들 함몰분지는 모두 융기 육화되어 양남분지는 소멸하게 되었다.

마이오세 중기초 또는 마이오세 전기 최후기에 함몰하기 시작한 포항분지는 마이오세 중기를 통하여 함몰이 계속되어 육성 퇴적물 (단구리층)으로부터 내만성 퇴적물 (천곡사층)을 거쳐 천해성층 (학전층-두호층)까지 퇴적시켜 해침퇴적상을 보여준다.

Yoon (1975)은 단구리층은 산록퇴적물의 특징을 갖고 있어, 포항분지 서연변부의 비교적 급한 산사면에

퇴적된 단층선에 산록퇴적물이라고 하였다. 또한 Yoon (1975)은 천곡사층은 포항분지의 서연변부에서 동측을 향하여 열려져 있었던 하구역의 삼각주성 퇴적물의 표면층 (topset bed)과 전면층 (foreset bed)의 복합체라고 하였다. 그러므로 포항분지의 고환경은 서측에 근원지가 있었으며 함몰이 계속됨에 따라 동측으로부터 해침을 받게되는 환경이었다.

## 단층계

양남분지와 포항분지의 연변부와 분지내의 단층계는 서로 달라 두 가지의 단층계가 분포하고 있다. 즉 양남분지와 포항분지의 서측 외곽에는 북북동-남남서 방향으로 달리는 소위 양산단층계가 발달하고 있으며, 양남분지내에는 방사상 단층계가 발달하고 있다.

### 양산단층계

양산단층계는 북북동-남남서로 달리는 양산단층을 주 단층으로하여 그를 형성한 일련의 단층운동에 의하여 형성된 단층들로 구성되며 양남분지와 포항분지의 서연부에 분포하고 있다. 양산단층의 성인과 운동에 관하여서는 경사이동단층이라는 주장 (손치무 등, 1968; Yoon, 1986; Yoon and Kim, 1990)과 주향이동단층 (Reedman and Um, 1975; Sillitoe, 1977; Otsuki and Ehiro, 1978; Hoshino, 1985; 한종환 등, 1987)라는 주장이 있다. 손치무 등 (1968)은 양산단층 (본 본문에서의 양산단층의 남부; 경주-부산사이)은 경사이동단층으로서 그 서측 지괴가 떨어졌으며 단층운동 시대는 백악기 후기에서 제3기 전기라고 하였다. Reedman and Um (1975)이 처음으로 양산단층을 주향이동단층이라고 기술하였는데, 그들은 양산단층은 서측 지괴가 떨어진 우수주향이동단층이며, 그 운동시기는 마이오세 전기이고 동해의 확장과 관계있다고 추정하였다. Reedman and Um (1975) 이후 양산단층은 Yoon (1986)과 Yoon and Kim (1990)을 제외하고는 주향이동단층으로 다루어져 왔다. Yoon and Kim (1990)은 양산단층은 백악기 후기에서 마이오세 전기에 걸쳐 일어난 화산활동과 심성활동에 기인한 지괴운동 (block movement)에 의하여 형성되었다고 하였으며, 지괴운동의 단계를 초기단계 (initial

stage), 발달단계 (developing stage), 재활성단계 (reactivation stage) 및 지진단층단계 (seismic faulting stage)의 4단계로 구분하였다. Yoon and Kim (1990)은 양산단층의 동측 지괴에 놓여있는 제3기 분지들은 양산단층의 발달단계 후기에 형성되었다고 하였다.

### 방사상 단층계

양남분지내에는 방사상 단층계가 대표적으로 발달하고 있는데, 특히 어일현무암류가 분포하고 있는 곳에 잘 분포하고 있다. 이들 방사상 단층들은 수직단층이고 서로 절단하고 있으며 대부분의 각 단층지괴들이 서측으로 경동하고 있다. 이들 방사상 단층들은 함몰에 의하여 형성되는데 (Komuro and Fujita, 1980), 양남분지의 방사상 단층들은 어일현무암류의 화산활동 후에 일어난 함몰에 의하여 형성된 것이다. 그러므로 양남분지의 단층계는 양산단층군의 단층운동과는 무관한 것이며 양남분지의 화산활동과 관계있는 것이다. 포항분지에 방사상 단층계가 형성되어 있지 않은 것은 마이오세 중기의 화산암류가 포항분지에 분포하고 있지 않은 점과 잘 일치하고 있다. 포항분지에서는 마이오세 중기에 화산활동이 없었으며, 따라서 방사상 단층계가 형성되지 않았다.

### 양남분지와 포항분지의 구조발달사

양남분지와 포항분지의 구조발달사는 두 분지에서 일어났던 지질사건의 내용과 그에 기초하여 분지의 성인을 검토하므로써 밝힐 수가 있다. 먼저 두 분지에서 일어났던 주요 지질사건을 종합하면 다음과 같다.

### 화산활동

화산활동은 에오세 전기-중기에서와 마이오세 전기에서 일어났다. 에오세 전기-중기의 화산활동은 육상 화산활동으로서 석영안산암질이며 양남분지와 포항분지에서 모두 일어났다. 마이오세 전기의 화산활동은 석영안산암질과 안산암질-현무암질의 두가지 성분의 것이며, 양남분지에서만 일어났다. 석영안산암질 화산활동은 주로 육상에서 일어났으며, 안산암질-현무암질 화산

활동은 주로 수지에서 일어나 다량의 하이알로클라스타이트, 하이알로타프와 페페라이트를 형성하였다.

## 해 침

해침은 마이오세 중기초 (혹은 마이오세 전기 최후기)에 일어났다. 양남분지에서는 해침은 짧은 기간에 국지적으로 일어났으나, 포항분지에서는 마이오세 중기를 통하여 해침이 진행되어 포항분지는 마이오세 중기에는 천해역을 이루고 있었다.

## 단층운동

북북동-남남서의 양산단층계와 양남분지내에 분포하는 방사상 단층계의 두 종류의 단층계가 분포하고 있다. 이 두 단층계는 그 성인에 있어서 서로 직접적인 관계는 없다. 그러나 단층운동의 성인에 있어서는 다이아피릭 조산운동 (diapiric tectogenesis)에 모두 기인하고 있다.

위에 기술한 지질사건을 연대적으로 나열하면 다음과 같다. 초기 석영안산암질 화산활동 (육상 화산활동, 에오세 전기-중기 왕산층 퇴적) → 열개 및 지구대 형성 → 양남분지의 함몰 (2차 석영안산암질과 안산암질-현무암질 화산활동 (선 육상 후 수지 화산활동, 마이오세 전기의 범곡리층군과 장기층군의 퇴적)) → 양남분지의 융기와 포항분지의 함몰 (함몰 중심의 측방 이동과 해침(마이오세 중기의 연일층군 퇴적)) → 포항분지의 균열(조립현무암의 관입). 이와같은 지질사건의 연대적 순서는 양남분지와 포항분지가 상승하는 마그마에 의한 화산활동과 열개에 의하여 형성되었음을 제시하여 준다(Fujita, 1972; Bott, 1981). 양남분지와 포항분지가 형성되었던 지구대를 포항-울산지구대 (Yoon, 1986)라고 하며, 양산단층은 포항-울산지구대의 서측 경계가 된다.

## 참고문헌

김봉균 (1970) 한국의 신제3기 퇴적층에 관한 연구. 지질학회지, 6권, p. 77-96.  
 손치무, 정창희, 김봉균, 이상만 (1968) 중생대의 지각변동, 화산활동 및 광화작용에 관한 연구. 과학기술처, p. 1-31, 1 지질도.

- 엄상호, 이동우, 박봉순 (1964) 한국지질도 (1:50,000), 포항도폭 및 설명서. 국립지질 조사소, p. 1-21 + 1-10, 5도판, 1 지질도.  
 윤 선 (1980) 한국 포항분지 동남 연변부의 제3기 층서. 한국과학재단, p. 1-21.  
 진명식, 김성재, 신성천 (1988) K/Ar 및 희선트랙법에 의한 포항-감포 일대 화산암류의 암석년령 측정 연구. 연구보고서 KR-87-27, 한국동력자원연구소, p. 51-88.  
 한종환, 광영훈, 손진담, 손병국 (1987) 한국 동남부지역 제3기 퇴적분지의 지체구조 발달 및 퇴적환경 연구 (II). 연구보고서 KR-86-2(B)-4, 과학기술처, p. 1-109.  
 Bott, M. H. P. (1981) Crustal doming and the mechanism of continental rifting. *Tectonophysis*, v. 73, p. 1-8.  
 Fujita, Y. (1972) The law of generation and development of the Green Tuff Orogenesis. *Pacif. Geol.*, v. 5, p. 89-116.  
 Hoshino, K. (1985) The outlines of the tectogenesis of the Korean Peninsula. *Chishitsu News, Geol. Surv. Japan*, v. 366, p. 28-42. (in Japanese, original title translated).  
 Kim, K. H., Matsuda, J.-I., Nagao, L., Won, J. K. and Lee, M. W. (1986) Paleomagnetism and K-Ar age of volcanic rocks from Guryongpo area, Korea. *Korean Inst. Mining Geol.*, v. 19, p. 231-237.  
 Komuro, H. and Fujita, Y. (1980) Experimental study on the formation of the collapse basin in the Green Tuff Orogenesis. *Jour. Geol. Soc. Japan*, v. 86, 3p. 27-340. (in Japanese).  
 Otsuki, K. and Ehiro, M. (1978) Major strike-slip faults and their bearing on spreading in the Japan Sea. *Jour. Phys. Earth*, v. 26, Suppl. p. S537-S555.  
 Reedman, A. J. and Um, S. H. (1975) Geology of Korea. *Geol. Min. Inst. Korea*, p. 1-139.  
 Shimazu, M., Yoon, S. and Tateishi, M. (1990) Tectonics and volcanism in the Sado-Pohang Belt from 20 to 14 Ma and opening of the Yamato Basin of the Japan Sea. *Tectonophysics*, v. 181, p. 321-330.  
 Sillitoe, R. H. (1977) Metallogeny of Andean-type continental margin in south Korea: Implication for opening of the Japan Sea. In Talwani, M. and Pitam, W. C. (eds), *Island Arcs, deep sea trenches and back-arc basins*. *Am. Geophys. Union Maurice Ewing Ser.*, v. 1, p. 303-310.  
 Tamanyu, S. (1985) Geothermy of Korea. *Chishitsu News, Geol. Surv. Japan*, no. 366, p. 50-57. (in Japanese, original title translated).  
 Tateiwa, I. (1924) Geological atlas of Chosen no. 2, Ennichi, Kyuryuho and Choyo sheets, 6 p., 3 maps, 2 figs., *Geol. Surv. Gov. Gen Chosen*. (in Japanese).  
 Yoon, S. (1975) Geology and paleontology of the Tertiary Pohang Basin, Pohang District, Korea. Part 1. *Geology. Jour. Geol. Soc. Korea*, v. 11, p. 187-214.  
 Yoon S. (1976) The Tertiary deposits of the Ulsan Basin. No. 1. Tertiary deposits in the eastern block. *Jour. Coll. Lib. Arts and Sci., Busan Nat. Univ.*, v. 15,

- Nat. Sci. Ser., p. 67-71.
- Yoon, S. (1979) Neogene molluscan fauna of Korea. Mem. Geol. Soc. China, v. 3, p. 125-130.
- Yoon, S. (1982) Tertiary stratigraphy of the Eoil Basin, Korea. Jour. Geol. Soc. Korea, v. 18, p. 173-180.
- Yoon, S. (1986) Tectonic history of the Tertiary Pohang and Yongnam basins, Korea. In Nakagawa, H., Kotaka, T. and Takayanagi, Y. (eds), Kitamura Commem. Essays Geol., p. 637-644.
- Yoon, S. (1989) Tertiary stratigraphy of the southern Korean Peninsula. Proc. Internat. Sym. Pacific Neogene. Conti. Mari. Events, IGCP-246, Nanjing Univ. Press, p. 195-207.
- Yoon, S. and Kim, J.-Y. (1990) Tectonic history of the Yangnam Fault, southeastern part of the Korean Peninsula. In Tsuchi, R. (ed), Pacific Neogene. events-their timing, nature and interrelationship, Univ. Tokyo Press, p. 151-160.
- Yoon, S., Hwang, J.Y. and Jung, C.Y. (1990) Peperite in the Tertiary Yangnam Basin, Korea. 1. Peperite at Maegog. Jour. Geol. Soc. Korea, v. 26, p. 187-194.
- Yoon, S. and Rhee, S.H. (1982) Discovery of *Vicarya* from the Tertiary Pohang Basin, Korea. Jour. Geol. Soc. Korea, v. 18, p. 49-52.

---

1990년 12월 27일 원고접수