

이매패류, 복족류 — 신생대를 중심으로 —

이연규* · 윤 선**

*여수대학교 해양시스템학부

**부산대학교 지질학과

요 약: 한반도 남부의 제3기 포항분지와 양남분지에는 총 16개의 해서연체동물화석군집이 분포하고 있다. 이들 연체동물화석군집 중에서 *Vicarya-Anadara* 군집이 대표군집으로 알려져 있으며, 일본의 *Arcid-Potamid fauna*와 대비되어 왔다. 그러나 한국과 일본의 양 군집은 종구성과 *Vicarya*의 형태에 있어서 상이성이 있는데, 이는 양 군집의 서식장의 환경적 차이보다 지질시대의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

서 언

한반도에서 신생대 제3기 해성층은 규모가 소규모로서, 동해안을 따라 함경북도의 길주-명천분지와 경상북도~경상남도에 걸치는 포항분지와 양남분지에 분포하고 있으며, 제3기말~제4기초의 해성층(서귀포층)이 제주도 서귀포시 해안에 분포하고 있다(Fig. 1). 이 장에서는 포항분지와 양남분지의 해성층의 연체동물화석에 관하여 기술하고자 한다. 포항분지와 양남분지의 층서는 표와 같다(Table 1).

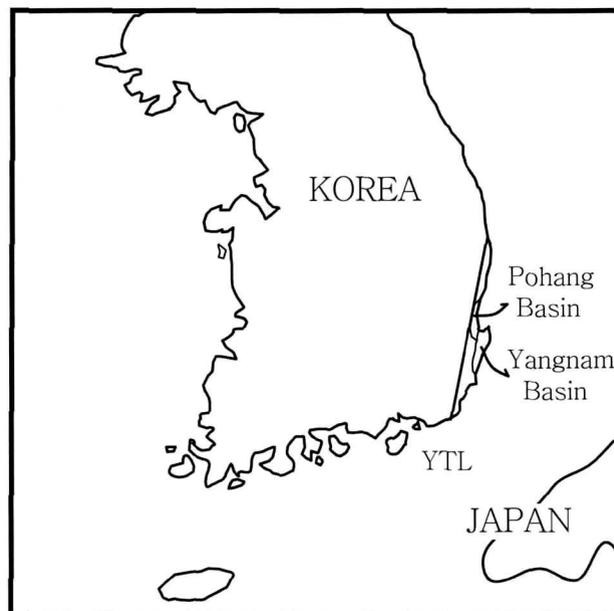


Fig. 1. Index map of the Pohang and Yangnam basins. YTL: Yangnam Tectonic Line (modified from Yoon, 1997).

Table 1. Tertiary stratigraphy of the Yangnam and Pohang basins. Br.: Breccia, Cgl.: Conglomerate, F.: Formation, M.: Member (modified from Yoon, 1997).

Age	Group	Yangnam Basin	Pohang Basin
Middle Miocene	Yeonil Group	[Vertical lines pattern]	Dolerite
			Heunghae F. Hagjeon F.
Early Miocene	Janggi Group	Sinhyeon F. Gangdong F.	Cheonggosa F. Donguri Cgl.
		Girimsa Dacite Jeondong F.	Manghaesan F. Ocheon F. Geumgwangdong M. Jeongcheolli Cgl.
Eocene	Beongogni Group	Waeupni Tuff	[Vertical lines pattern]
		Janghang F. Churyeong Br. Wongsan F.	
Eocene	Beongogni Group	Yongdongi M. Andongni Cgl.	Hudongni F. Sangjeongdong F.
		Hoam Granite	
Cretaceous		Gyeongsang Supergroup	Bulgusa Granite

포항분지

포항분지의 신제3기층을 연일층군이라고 하며, 하위로부터 상위로의 순서로 단구리역암, 천곡사층, 학전층 및 흥해층으로 세분된다(Yoon, 1992; 윤 신, 1998). 포항분지에 대한 고생물학적 연구는 일본인 Tateiwa(1924) 이후 다양한 분야에서 많은 고생물학자들에 의해 수행되어왔으며, 연체동물화석에 관한 연구는 Kanehara(1936a, b), Yoon(1975, 1976a, b), Kim and Yoon(1978), Noda and Yoon(1978), Noda and Lee(1989) 및 Lee(1992) 등에 의하여 이루어졌다. 연체동물화석은 천곡사층, 학전층 및 흥해층에서 총 32개 지점에서 74속 101종이 기재되었는데, 이들을 산출상, 구성종, 산출빈도 및 퇴적상 등을 기준으로 하여 12개의 연체동물화석 군집으로 구분할 수 있다(Lee, 1992).

천곡사층

천곡사층에서 연체동물 화석은 이질 사암층 또는 역암층에 협재된 세립질 사암층에서 산출하는데, 주로 조간대 및 천해역에서 서식하였던 화석종들이며, *Vicarya-Anadara*, *Crassostrea*, *Cerithideopsisilla-Felaniella*, *Chlamys*, *Felaniella-Dosinia*, *Calyptraea-Crepidula* 및 *Veremolpa-Felaniella* 군집으로 구분할 수 있다.

가) *Vicarya-Anadara* 군집

이 군집은 *Vicarya japonica*가 가장 특징적인 구성종이며 *Striarca uetsukiensis*, *Anadara kakehataensis*,

Hiatula minoensis, *Cerithideopsilla minoensis*, *Batillaria toshioi*, *Teinostoma yabei* 및 *Chicoreus tiganouranus* 등이 주요 수반종으로서 공산하며, 천곡사층 최하부의 사질 이암층에서 산출한다. 이들은 주로 망그로브 저습지(mangrove swamp) 또는 조간대 서식종들로 구성되어 있다.

나) *Crassostrea* 군집

이 군집은 *Crassostrea gravitesta*에 의해 특징지어지는 군집으로서 *Megaxinus khataii*, *Trapezium cheonbugensis*, *Protothaca tateiwai*, *Calyptrea tubura*, *Vicaryella ishiiana*, *Tateiwaia tateiwai*, *T. yamanarii* 및 *Batillaria cf. mizunamiensis* 등이 공산하며, 천곡사층 하부의 사질 이암층에서 산출한다. 이들은 주로 조간대 서식종으로 구성되어 있다.

다) *Cerithideopsilla-Felaniella* 군집

이 군집은 *Cerithideopsilla minoensis*와 *Felaniella ferruginata*에 의해 특징지어지는 군집으로서, *Striarca uetsukiensis*, *Trapezium cheonbugensis*, *Solen sp.*, *Vicarya japonica*, *Vicaryella notoensis* 및 *Batillaria toshioi* 등이 공산하며, 포항분지 최북단의 천곡사층 하부의 이암층에서 산출한다. 이들은 주로 조간대~해빈환경 서식종들로 구성되어 있다.

라) *Chlamys* 군집

이 군집은 천곡사층 중부의 세립질 사암층에서 산출하며 해빈의 사질지에서 서식하는 종으로 알려진 *Chlamys akitana*(90%)에 의해 특징지어진다. *Crassostrea gravitesta*, *Felaniella ferruginata*, *Solen sp.*, *Dosinia nomurai* 및 *Paphia sp.* 등이 공산한다.

마) *Felaniella-Dosinia* 군집

이 군집은 천곡사층 중부의 사질 이암층에서 산출하는데, *Felaniella ferruginata*와 *Dosinia nomurai*이 주구성종이며, *Lithophaga kimi*, *Chlamys akitana*, *Lutraria cf. sieboldi*, *Trapezium cheonbugensis*, *Microcirce sp.*, *Ruditapes takagii*, *Vicaryella ishiiana*, *V. tyosenica*, *Tateiwaia tateiwai* 및 *T. yamanarii* 등이 공산한다. 조간대종들이 공산하나 이들은 사후 이동된 것으로 생각되며 주로 해빈환경을 지시하고 있다.

바) *Calyptrea-Crepidula* 군집

이 군집은 천곡사층 중부 사질 이암층에서 주로 산출하며 *Modiolus nakamurai*, *Lithophaga kimi*, *Chlamys sp.*, *Mizuhopecten kimurai murayamai*, *Ventricardia osawanoensis*, *Crassatellites sp.*, *Dentallium sp.*, *Calyptrea tubura*, *Crepidula isimotoi*, *Euspira meisensis* 및 *Nerita koreanica* 등이 산출한다. 주로 암력 부착성종들이 두드러지게 나타나고 있다.

사) *Veremolpa-Felaniella* 군집

이 군집은 천곡사층의 세립질~조립질 사암층에서 산출하며 *Veremolpa minoensis*와 *Felaniella ferruginata*에 의해 특징지어지는 군집으로서 *Saccella confusa kongiensis*, *Barbatia cf. kubara*, *Anomia sp.*, *Macoma cf. incongrua*, *Paphia cf. suzuensis*, *Cyclina hwabongriensis*, *Clementia nakosoensis*, *Thracia hataii*, *Turritella shatai*, *Crepidura ishimotoi* 및 *Siphonalia osawanoensis* 등이 공산한다. 이들은 주로 먼 바다의 사질에서의 서식종들로 생각된다.

이상과 같이 천곡사층에서는 7개의 연체동물화석군집이 산출하고 있는데, 이들은 저습지 내지 조간대~해빈환경에서 먼바다에 이르는 고환경을 지시하고 있다.

학전층

학전층에서는 *Pitar*군집과 *Acharax-Yoldia*군집이 이암층에서 산출한다.

가) *Pitar* 군집

이 군집은 주로 *Pitar* cf. *itoi*(82%)에 의해 특징지어지는 군집으로서 *Crassostrea gravitesta*, *Felaniella ferruginata*, *Solen* sp., *Thracia* sp. 등이 공산한다. 이 군집은 nearshore~offshore환경을 지시한다.

나) *Acharax-Yoldia* 군집

이 군집은 *Acharax tokunagai*, *Yoldia sagittaria* 등이 주요구성종이며 *Delectopecten peckhami*, *Cultellus otukai* 등이 공산한다. 본 군집은 offshore환경을 지시한다.

이 두 군집은 학전층이 nearshore~offshore 환경하에서 퇴적되었음을 지시하고 있다.

홍해층

홍해층에서 연체동물화석은 실트암층에서 산출하며 *Lucinoma-Phos*, *Portlandia-Nuculana* 및 *Propeamussium* 군집이 분포한다.

가) *Lucinoma-Phos* 군집

이 군집은 실트암층에서 산출하는데, *Lucinoma acutilineata* 와 *Phos* cf. *minoensis*로 구성되어 있으며 그 외의 수반종은 없다. 이들은 주로 offshore 서식종으로 알려져 있다.

나) *Portlandia-Nuculana* 군집

이 군집은 *Nuculana pennula*, *Portlandia* cf. *gratiosa*에 의하여 특징지어지는 군집으로서 *Lucinoma* sp., *Conchocele bisecta*, *Macoma incongrua* 등이 공산하고 주로 포항시 동측의 해안에 노출된 실트암층에서 산출한다. 본 군집은 주로 offshore 서식종으로 알려져 있다.

다) *Propeamussium* 군집

이 군집은 *Propeamussium tateiwai*(88%)에 의하여 특징지어지는 군집으로서 *Lucinoma acutilineata*, *Conchocele bisecta* 등이 공산하고 수심 약 250m 이상에서도 서식하는 것으로 알려져 있다.

이상과 같은 3개 연체동물화석군집으로 부터 홍해층은 천해환경하에서 퇴적된 것으로 생각된다.

양남분지

양남분지에는 신제3기층이 울산지역과 감포지역에 분포하고 있다. 이 두 지역의 신제3기층의 층서는 울산지역의 층서구분이 대표하고 있으며, 하위의 육성층인 강동층과 상위의 해성층인 신현층으로 구분된다(윤 선, 1998). 울산지역 무령산의 서측에 분포하는 신현층은 화봉리층으로 명명된 바 있었으며(김 봉균, 1970), 감포지역의 신현층은 송전층으로 명명된 바 있다(Yoon, 1976c). Lee(1992)는 9개의 지점에서 총 39속48종을 보고하였으며, 이들을 *Vicarya-Anadara*, *Tateiwaia*, *Tateiwaia-Dosinia*-*Cyclina*, *Anadara-Dosinia*, *Cyclina-Felaniella* 및 *Saccella-Acilla* 군집으로 구분하였다.

강동층

이 층은 육성 역암층으로서 아가력~아원력 역암으로 구성되어 있으며, 화석산출은 알려져 있지 않다.

신현층 (울산지역 무령산 동측)

이 층은 주로 역암, 사암 및 이암으로 구성되어 있으며, 하부로부터 상부로 향하여 역암~사암 퇴적상에서 사암~이암 퇴적상으로 변한다. 연체동물화석은 하부의 이질~세립질 사암층에서 산출하며, *Vicarya-Anadara*, *Tateiwaia*, *Tateiwaia-Dosinia-Cyclina*, *Anadara-Dosinia*, *Cyclina-Felaniella* 군집이 분포하고 이들은 조간대 내지 해빈환경을 지시하고 있다.

가) *Vicarya-Anadara* 군집

이 군집은 *Anadara kakehataensis*, *Vicarya japonica*에 의하여 특징지어지는 군집으로서 *Striarca uetsukiensis*, *Megaxinus khataii*, *Hiatula minoensis*, *Solen* sp., *Dosinia nomurai*, *Clementia japonica*, *Vicaryella ishiiana*, *Batillaria toshioi* 및 *Chicoreus tiganouranus* 등이 공산한다. *Anadara*, *Clementia*, *Cyclina* 등이 양각이 붙은 상태로 산출하는 등 산출종들의 보존 상태가 매우 양호한 것이 특징적이며, 저습지 내지 조간대 환경을 지시하고 있다.

나) *Tateiwaia* 군집

이 군집은 *Tateiwaia tatewai*(82%)에 의하여 특징지어지는 군집으로서 *Megaxinus khataii*, *Cyclina japonica* 등이 공산한다. *Tateiwaia tatewai*는 유패부터 성패까지 다양하게 산출하고 보존상태가 매우 양호하며, 조간대 환경을 지시하고 있다.

다) *Tateiwaia-Dosinia-Cyclina* 군집

이 군집은 *Tateiwaia tatewai*, *Dosinia nomurai*, *Cyclina japonica* 등에 의하여 특징지어지는 군집으로서 *Anadara* sp. *Megaxinus khataii* 및 *Meretrix* cf. *arugai* 등이 공산한다.

라) *Anadara-Dosinia* 군집

이 군집은 *Anadara kakehataensis*, *Dosinia* sp.에 의해 특징지어지는 군집으로서 이질 사암층에서 산출하고 *Crassostrea gravitesta*, *Hiatula minoensis*, *Meretrix* cf. *arugai* 및 *Clementia* sp. 등이 공산한다. 먼바다의 영향을 받았던 군집으로 알려져 있다.

마) *Cyclina-Felaniella* 군집

이 군집은 *Cyclina japonica*, *Felaniella ferruginosa* 등에 의하여 특징지어지는 군집으로서 이질 사암층에서 산출한다. *Anadara* cf. *makiyamai*, *Crassostrea gravitesta*, *Dosinia nomurai* 및 *Meretrix* cf. *arugai* 등이 공산한다. 이들은 주로 조간대 내지 해빈 서식종들이다.

신현층 (울산지역 무령산 서측)

이 층은 주로 역암, 사암 및 이암으로 구성되어 있는데, 연체동물화석은 이질~세립질 사암층에서 산출하며 *Saccella confusa*, *Acila submirabilis* 등이 주요구성종인 *Saccella-Acila* 군집을 이루고 있다.

Anadara kiiensis, *Vasticardium* cf. *ogurai*, *Solen* sp., *Pitar itoi*, *Dosinia nomurai*, *Cyclina lumulata*, *Dentalium* sp., *Turritella shataii*, *Euspira meisensis* 및 *Surculites* cf. *osawanoensis* 등이 공산하며, 주로 천해 세립질 사질저의 서식종들이다.

신현층 (감포지역)

전술한 바와 같이, 감포지역의 신제3기 해성층은 송전층(Yoon, 1976c)으로 명명된 바 있었으나, Yoon(1992)은 신현층으로 통합하였다. 이 층의 세립질 사암층에서 *Vicarya japonica*, *Anadara kakehataensis*를 주요 구성종으로 하는 *Vicarya-Anadara* 군집이 분포한다(Kim et al., 1974). *Striarca uetsukiensis*, *Anadara* sp., *Crassostrea gravitesta eoliensis*, *Megaxinus khataii*, *Hiatula minoensis*, *Cyclina japonica*, *Clementia japonica*, *Vicaryella* sp., *Chicoreus* cf. *tiganouranus*, *Reticunassa* sp., 및 *Tateiwaia yamanarii* 등이 공산하며 주로 내만성 조간대종들로 구성된다.

이상과 같이 신생대 신제3기 해서연체동물화석은 포항분지에서 *Vicarya-Anadara*, *Cerithiideopsilla-Felaniella*, *Crassostrea*, *Chlamys*, *Felaniella-Dosinia*, *Calyptrea-Crepidula*, *Veremolpa-Felaniella*, *Pitar*, *Acharax-Yoldia*, *Lucinoma-Phos*, *Portlandia-Nuculana* 및 *Propeamussium* 군집의 12개 군집, 양남분지 울산지역에서 *Vicarya-Anadara*, *Tateiwaia*, *Tateiwaia-Dosinia-Cyclina*, *Anadara-Dosinia*, *Cyclina-Felaniella* 및 *Sacella-Acila* 군집의 6개 군집, 양남분지 감포지역에서 *Vicarya-Anadara* 군집의 1개 군집, 총 16개의 군집이 분포하고 있다(Lee, 1992). 이들 연체동물화석군집 중에서 *Vicarya-Anadara* 군집은 열대 내지 아열대 내만성 종을 주구성종으로 하는 마이오세 전기말~마이오세 중기초(17~16Ma)의 연체동물화석군집이며, 동북아시아에 있어서 중요한 시준 및 시상화석으로 사용되고 있다(Kim et al., 1974; Yoon, 1979, 1980, 1984; Chinzei, 1986; Lee, 1992). 이 *Vicarya-Anadara* 군집을 공산하는 포항분지의 천곡사층과 양남분지의 신현층은 서로 대비되는 내만성 퇴적층이다.

한국의 *Vicarya-Anadara*군집은 일본 구주의 Tanegashima (Hayasaka, 1969)로 부터 북해도의 Okusirishima (Uozumi and Fujie, 1966) 까지 넓게 분포하는 Arcid-Potamid fauna (Tsuda, 1965)에 대비되는 군집이나, 양 군집의 종구성에 있어서는 차이를 보이고 있다(Itoigawa, 1987; Lee, 1992). 한국의 *Vicarya-Anadara* 군집과 일본의 Arcid-Potamid fauna 와의 종구성에서 가장 큰 차이는 망그로브 저습지 동물군(mangrove swamp fauna)이 한국에서는 공산하지 않으나 일본에서는 *Geloina*, *Telescopium*, *Littorinopsis*, *Terebralia* 등의 열대성 망그로브 저습지 동물군의 특징종이 공산 한다는 것이다.

일본에서는 망그로브 저습지 동물군이 공산하는 Arcid-Potamid fauna가 Toyama현의 마이오세 Yatsuo층군에서 Oyama (1950)에 의하여 처음 보고된 후, 여러 곳에서 보고되었다(동해측; 18개소, 태평양측; 2개소: Tsuda et al., 1986). 망그로브 저습지 동물군의 서식환경은 Arcid-Potamid fauna 보다 낮은 염분도, 높은 온도를 가지는 수심이 얇은, 매우 강한 내만성 환경으로서 Arcid-Potamid fauna와 는 서식환경에서 차이가 있는 것으로 알려져 있다(Itoigawa and Tsuda, 1986). Itoigawa (1989)는 일본의 남서 지역에서 이러한 Arcid-Potamid fauna와 망그로브 저습지 동물군이 공산한 시기는 해수의 온도가 가장 높았던 시기로서 이시기를 “tropical spike” 로 부르고 있다. 이는 망그로브 저습지 동물군을 공산하는 Arcid-Potamid fauna와 공산하지 않는 Arcid-Potamid fauna 사이에는 해수온도, 염분, 수심, 내만도 등 서식환경에서 차이가 있음을 시사하는 것으로써 망그로브 저습지 동물군을 공산하지 않는 한국의 *Vicarya-Anadara* 군집과 일본의 Arcid -Potamid fauna사이의 종구성 차이는 서식환경 차이에 의한 것이라고 할 수 있다.

한편 Yamanoi (1992)는 한국 포항분지와 양남분지의 울산 및 감포지역의 *Vicarya-Anadara* 군집 층

준에서 산출된 화분화석과 일본의 Arcid-Potamid fauna층준에서 산출된 화분화석을 비교 분석한 결과 두 층준은 연체동물화석군집에 있어서는 *Vicarya*, *Anadara* 등을 주요 구성종으로 수반하나, 화분화석군집의 종구성에 있어서는 차이가 있다고 하였다. Yamanoi (1992)는 한국에서는 *Carya*가 우점적으로 그리고 *E. Quercus*, *Liquidambar* 가 부수적으로 산출하는데, 이러한 종구성은 일본 Noto반도의 Higashi-innai층(Arcid-Potamid fauna층준)의 하부층인 Yanagida층의 Palynoflora에 대비되는 것으로 한국의 *Vicarya-Anadara* 군집은 일본의 것보다 지질시대가 더 오래되었다는 것을 시사한다고 하였다. 또 이러한 사실은 망그로브와 같은 열대-아열대 식물들이 번식하기에는 적당한 기온이 아니었으며, 마이오세 전기말~마이오세 중기초의 고동해(古東海)의 해침은 일본보다 한반도지역에서 먼저 일어난 것을 시사한다고 하였다. 즉 한국의 *Vicarya-Anadara* 군집과 일본의 Arcid-Potamid fauna에서 종구성 차이는 환경적 요인 보다 층서적 즉 지질시대의 상이성에 따른 것으로 설명하고 있으며, 이것은 한국과 일본에서 *Vicarya-Anadara* 군집의 대표적인 *Vicarya* 종의 형태분류학적 차이를 이해하는데 있어서 중요한 요소로 알려져 있다(이연규, 1995).

Cenozoic Bivalves and Gastropods

Yeon Gyu Lee* and Sun Yoon**

*Department of Oceanography, Yeosoo National University

**Department of Geology, Busan National University

lyg6342@hanmail.net

ABSTRACT: Total 16 molluscan fossil associations are distributed in the Tertiary Yangnam and Pohang basins in the southern Korean Peninsula. *Vicarya-Anadara* association, the representative of them, have been correlated with Arcid-Potamid fauna in Japan. Some differences in the constituent species and morphologic characters of *Vicarya*, however, are found between *Vicarya-Anadara* association in Korea and Arcid-Potamid fauna in Japan. The differences seem to be due to the difference in geologic time rather than difference in environment.

참고문헌

- 김봉균, 1970: 한국의 신제3기 퇴적층에 관한 연구. 대한지질학회지, v. 6, p. 77-96.
- 윤 선, 1998: 제 5절 신생대층, 1. 제 3기층. In: 대한지질학회, 한국의 지질, 시그마프레스, p. 274-306.
- 이연규, 1995: 한국산 *Vicarya*의 형태적 특징과 *Vicarya-Anadara* 군집의 특성. 지질학회지, v. 31, p. 1-9.
- Chinzei, K., 1986: Faunal succession and geographic distribution of Neogene molluscan faunas in Japan. Palaeontological Society of Japan Special Paper, v. 29, p. 17-32.
- Hayasaka, S., 1969: Molluscan fauna of the Kakinaga Group in Tane-ga-shima, South Kyushu, Japan. Reports of the Faculty of Sciences, Kagoshima University, v. 2, p. 33-52.
- Itoigawa, J., 1987: Early to Middle Miocene molluscan faunas in Southwest Japan and Korea. Geology Report of Shimane University, v. 6, p. 29-38.
- Kanehara, K., 1936a: The geology of the northern part of Geizitsu District. Journal of the Geological Society of Japan, v. 42, p. 334-335.
- Kanehara, K., 1936b: Neogene shells from South Chosen (Korea). Japanese Journal of the Geology and Geography, v. 13, p. 31-37.
- Kim, B. K., Noda, H., and Yoon, S., 1974: Molluscan fossils from the Miocene Eoil Formation, Gampo and Ulsan districts, southeastern side of Korea. Transactions and Proceeding of Paleontological Society of Japan,

- New Series, v. 93, p. 266-285.
- Kim, B. K., and Yoon, S., 1978: Some molluscan fossils from the uppermost part of the Neogene Deposits of the Pohang Basin, Korea. *Journal of the Geological Society of Korea*, v. 14, p. 1-12.
- Lee, Y. G., 1992: Paleontological study of the Tertiary molluscan fauna in Korea. *Science Reports of Institution of Geosciences, University of Tsukuba, Section B*, v. 13, p. 15-125.
- Noda, H., and Yoon, S., 1978: A new *Cuspidaria* from the Miocene Idong Formation, Pohang city, southeast of Korean Peninsula, Korea. *Venus*, v. 36, p. 176-180
- Noda, H., and Lee, Y. G., 1989: Wood-boring bivalve *Martesia striata* from the Middle Miocene Sinhyeon Formation in the Ulsan Basin, Korea. *Annual Reports of Institution of Geosciences, University of Tsukuba*, v. 15, p. 61-67.
- Oyama, K., 1950: Studies on fossil biocoenosis. No. 1. Biological studies of the mangrove swamps, with description of new species from Yatsuo Group. *Report of Geological Survey of Japan*, v. 13, P. 1-16.
- Tateiwa, I., 1924: Geological atlas of Chosen, No. 2, Ennichi, kyuryuho and Choyo sheets. *Geological Survey of Government, General of Chosen*, p. 1-6.
- Tsuda, K., 1965: Neogene molluscan assemblages in the inner zone of Northeast Japan -with the special reference to the Middle Miocene assemblages. *Fossils*, v. 10, p. 20-23.
- Uozumi, S., and Fujie, T., 1966: Neogene molluscan fauna in Hokkaido, part 2. Description of the Okushiri Fauna associated with *Vicarya* from Okushiri Island, southwest Hokkaido. *Journal of the Faculty of Science, Hokkaido University, Series 4*, v. 13, p. 139-163.
- Yamanoi, T., 1992: The palyno-flora of early Middle Miocene sediments in the Pohang and Yangnam Basins, Korea. In: Ishizaki, K., and Y. Saito, Y. (eds.), *Centenary of Japanese Micropaleontology*, p. 473-480.
- Yoon, S., 1975: Geology and paleontology of the Tertiary Pohang Basin, Pohang District, Korea. Part 1. Geology. *Journal of the Geological Society of Korea*, v. 11, p. 187-214.
- Yoon, S., 1976a: Geology and paleontology of the Tertiary Pohang Basin, Pohang District, Korea. Part 2. Paleontology (Mollusca), no. 1. Systematic description of Bivalvia. *Journal of the Geological Society of Korea*, v. 12, p. 1-18.
- Yoon, S., 1976b: Geology and paleontology of the Tertiary Pohang Basin, Pohang District, Korea. Part 2. Paleontology (Mollusca), no. 2. Systematic description of Scaphopoda and Gastropoda, with descriptions of fossil localities. *Journal of the Geological Society of Korea*, v. 12, p. 63-77.
- Yoon, S., 1976c: The geological and paleontological study of the Tertiary deposits of the Janggi-Eoil district of Korea. No. 1. Stratigraphy and geologic age of the Songjeon Formation. *University Journal of Busan National University, Natural Science Series*, v. 21, p. 11-19.
- Yoon, S., 1979: The Tertiary deposits of the Ulsan Basin, No. 2. Molluscan fossils. *Journal of the Geological Society of Korea*, v. 15, p. 1-36.
- Yoon, S., 1980: Additional notes on Miocene Mollusca of the Tertiary Ulsan Basin, Korea. *Professor S. Kanno Memoir*, p. 71-78.
- Yoon, S., 1984: Paleoenvironment of the Tertiary Pohang Basin, Korea. No. 1, The paleocoastal line. *Journal of the Geological Society of Korea*, v. 20, p. 252-255.
- Yoon, S., 1992: Geology of the Tertiary Yangnam and Pohang basins, Korea. *Bulletin of Mizunami Fossil Museum*, v. 19, p. 13-31.