

# Holocene 中期에 있어서 道垈川流域의 堆積 環境 變化

黃相一\* · 尹順玉\*\* · 曹華龍\*\*\*

## The Change of the Depositional Environment on Dodaechon River Basin during the Middle Holocene

Sang-Il Hwang\* · Soon-Ock Yoon\*\* · Wha-Ryong Jo\*\*\*

**요약 :** 道垈川은 牙山灣으로 流入되는 小河川이다. Holocene 中期에 있어서 이 流域盆地的 堆積環境變化를 살피기 위하여 boring조사, 硅藻·花粉分析, carbon dating 등을 실시했다. 道垈川 流域의 Holocene 堆積層은 土炭層과 靑灰色 실트層이 互層을 이루고 있으며, 많은 硅藻와 花粉化石을 포함하고 있다. 硅藻와 花粉의 分析 결과에 의하면 靑灰色 실트층이 퇴적될 때는 相對的인 海進의 경향이 있었고, 土炭層이 퇴적될 때는 相對的인 海面의 安定 내지 海退의 경향이 있었다. 後水期 海岸線은 약 7,000년 BP 경에 현 도대천 하류부에 도달하였고, 그 후 6,000년 BP 까지 몇 차례 小海進과 海退를 거듭하였다. 약 7,000년 BP 경에 海面(평균고조위)은 약 3m에 이르렀고, 미상승과 하강을 거듭하면서 6,000년 BP 경에 약 5m 까지 上昇하였다.

西海岸에서의 海岸低濕地性 土炭地는 약 7,000년 BP 경에서 3,000년 BP 경까지 주로 형성되었고, 이들의 分布高度는 대부분 현재의 平均海面보다 2~6m 높은 위치에 분포하고 있다. 西海岸 土炭地는 대개 高潮位 海面과 관련된 內灣 鹽生濕地性 土炭地이므로, 潮差가 작은 東海岸의 堤間濕地(swale)에서 형성된 土炭地에 비하여 形成時期가 앞서고 分布高度가 높다.

주요어 : Holocene, 海水準變動, 硅藻分析, 花粉分析, 炭素年代測定, 環境變化.

**Abstract :** Dodaechon is a small river flowing into Asan Bay which is located in the middle part of the West Coast of the Korean Peninsula. We have investigated the change of depositional environment in Dodaechon river basin during the middle Holocene. In the course of the research, the methods such as boring, radiocarbon dating, diatom and pollen analysis were employed.

The Holocene deposits of the studied area are consisted of peat and gray silt layers, and contain many pollen and diatom fossils. Based on the results of diatom and pollen analysis, we conclude that the gray silt layers were sedimented owing to the transgression in the middle Holocene, and the peat layers by the regression or stabilization of the sea level. The shoreline in the Post Glacial Age reached to the rivermouth of Dodaechon at ca. 7,000 years before present(y. BP) and at that time the high tide sea-level(mean high water level of spring tide) rose to ca. 3m above present mean sea-level(m.a.s.l.). Since then to ca. 6,000 y. BP, the high tide sea-level arrived to ca. 5m above present mean sea level further repeating minor transgressions and regressions.

The peat layers of the coastal lowland of the West Coast were formed by the sea level fluctuations from 7,000 y. BP to 3,000 y. BP, and they were distributed 2 to 6 meters higher than the mean sea level of the present day. Most of them sedimented due to the high tide level are older and higher than those of the East Coast which were formed at the swale in the low tidal range environment.

Key Words : Holocene, sea level change, diatom analysis, pollen analysis, radiocarbon dating, environmental change.

### 1. 序 言

道垈川은 京畿道 平澤市 安中面の 낮은 丘陵地

에서 發源하여 玄德面을 가로질러 흘러 牙山灣(현재 牙山湖)으로 流入하는 主流길이 약 9km의 작은 河川이다. 道垈川을 沿하여 형성되어 있는 沖積平

\* 경북대학교 사범대학 지리교육과 조교(Assistant, Dept. of Geography Education, Kyungpook National Univ.)

\*\* 경희대학교 문리과대학 지리학과 조교수(Assistant Professor Dept. of Geography, Kyung Hee Univ.)

\*\*\* 경북대학교 사범대학 지리교육과 교수(Professor Dept. of Geography Education, Kyungpook National Univ.)

野의 堆積相을 보면 靑灰色의 海成層과 上炭層이 다양한 형태로 퇴적되어 있어서, 이를 分析함으로써 後水期 海進의 傾向과 이 지역 沖積低地의 地形發達을 밝힐 수 있을 것으로 豫想되었다. 따라서 筆者들은 道岱川을 따라 沖積平野의 아홉지점을 boring하여 堆積層相 變化를 밝히고, 동시에 堆積物을 샘플링하여 硅藻와 花粉分析 및 土炭層의 radiocarbon dating을 실시하였다. 이들 分析結果를 기초로 韓半島 西海岸의 後水期 海面變動과 沖積平野의 地形發達을 고찰하였다. 硅藻分析 및 花粉分析 結果는 이미 발표된 바 있으나, 기존의 研究結果를 종합하고 최근 밝혀진 絶對年代자료 등을 추가함으로써 부분적으로 내용을 修正·補完하였다.

## 2. 分 析

### 1) 堆積相

道岱川 주변은 標高 50m 전후의 丘陵地가 대부분이어서 유역분지에서 河川으로 流入하는 堆積物量이 매우 적다. 道岱川을 沿한 沖積平野는 상류부 폭이 약 500m, 標高 약 10m이고, 하류부는 폭 약 1km로 하천의 규모에 비하여 비교적 넓으며, 標高는 약 5m로 낮은 편이다. 牙山만은 潮差가 커 大潮差 약 8.5m에 이르기 때문에, 牙山防潮堤가 설치되기 이전에 道岱川의 下流 區間은 潮流의 영향권에 있었다.

道岱川을 沿하여 실시한 boring 지점의 위치는 (그림 1)에 표시되어 있고, boring 柱狀圖를 기초로 작성한 沖積層 縱斷面圖가 (그림 2)이다. 各 boring 지점의 標高는 PT2 지점이 해발고도 13m로서 經사변환점 PTA 지점까지는 층적평야면이 완만하게 경사져 있으나, PTA에서 河口까지는 거의 평탄하다. 즉, PT7 부근이 해발 7.7m, PT4, PT6, PT5 지점은 모두 6m, PT8 지점은 6.4m, PT3 지점은 4.5m이다.

堆積層은 오랜 기간 압력을 받아 상당히 고결되어 compact한 하부층과, 전혀 고결되지 않고 loose한 상부층으로 크게 나누어 지는데, 兩層 間에는 不整合의 관계가 있는 것으로 판단된다. 그 이유는 다음과 같다: ① auger의 굴착속도가 이 不整合面

을 경계로 크게 변하여, compact한 층은 loose한 층의 굴착속도 약 1/10에도 못 미칠 정도로 상대적으로 단단하다. ② 퇴적물의 粒徑에 있어서 큰 변화가 없으면서도 퇴적물의 色調가 다르다. ③ loose한 층에는 花粉, 珪藻化石이 검출되는데 대하여 compact한 층에서는 구조는 전혀 검출되지 않고 化石은 소량 검출되나 부식이 심하게 이루어졌으며, 植生의 種도 그 異과는 아주 다르다. 이와같은 점들로 미루어 보아 하부의 compact한 堆積層은 現世(Holocene)가 아닌 更新世(Pleistocene) 어느 시기에 퇴적된 것으로 보는 것이 타당할 것이다. 이 不整合面은 상류부 PT2, PT7지점에서는 表面下 12~15m 깊이에서 나타나지만, 하류로 갈수록 깊어져서 表面하 4~5m 깊이에서 나타난다.

상부의 loose한 층의 堆積物은 經사 變환점 PTA 지점 상류쪽에는 砂 및 砂質 silt이지만, 그 하류쪽은 silt층과 土炭層으로 이루어져 있다. 土炭層은 PT7 지점에서 부터 나타나 PT4, 6 지점에 최대의 두께를 나타내고, PT5와 8 지점에 이르러서는 몇 갈래로 分岐하는 특색을 보인다. 그러나 PT3 지점에 이르면 土炭層은 나타나지 않고 silt층이 연속적으로 퇴적된다.

전체적으로 經사變환점인 PTA 지점보다 상류쪽 層적평야는 道岱川의 퇴적물 및 陸成堆積作用으로 주로 형성되었고, 그 하류부는 潮流의 작용 등 바다의 영향을 많이 받으면서 형성된 것으로 보인다. 특히 PT7에서 PT8 사이 層상變化는 汀線의 微變動을 예리하게 반영하고 있으며, 다음의 硅藻分析과 花粉分析의 結果를 통하여 보다 정밀하게 검토하고자 한다.

### 2) 硅藻分析

硅藻分析은 boring의 심도가 깊고 層상 변화가 다양한 3지점 즉, PT4, 6, 5에 대하여 실시하였다. 硅藻는 Hustedt(1953), Van der Werff(1960)와 Hedgpeth(1953)의 분류에 따라 鹽水硅藻, 汽水硅藻 및 淡水硅藻로 분류되었다.

#### (1) PT4

이 柱狀斷面의 海拔高度 2.7m 이하와 3.9m 이상에서는 구조가 검출되지 않았다. 따라서 海拔高度 2.8~3.8m에 걸쳐 6개 층준에 대하여 분석을 행하

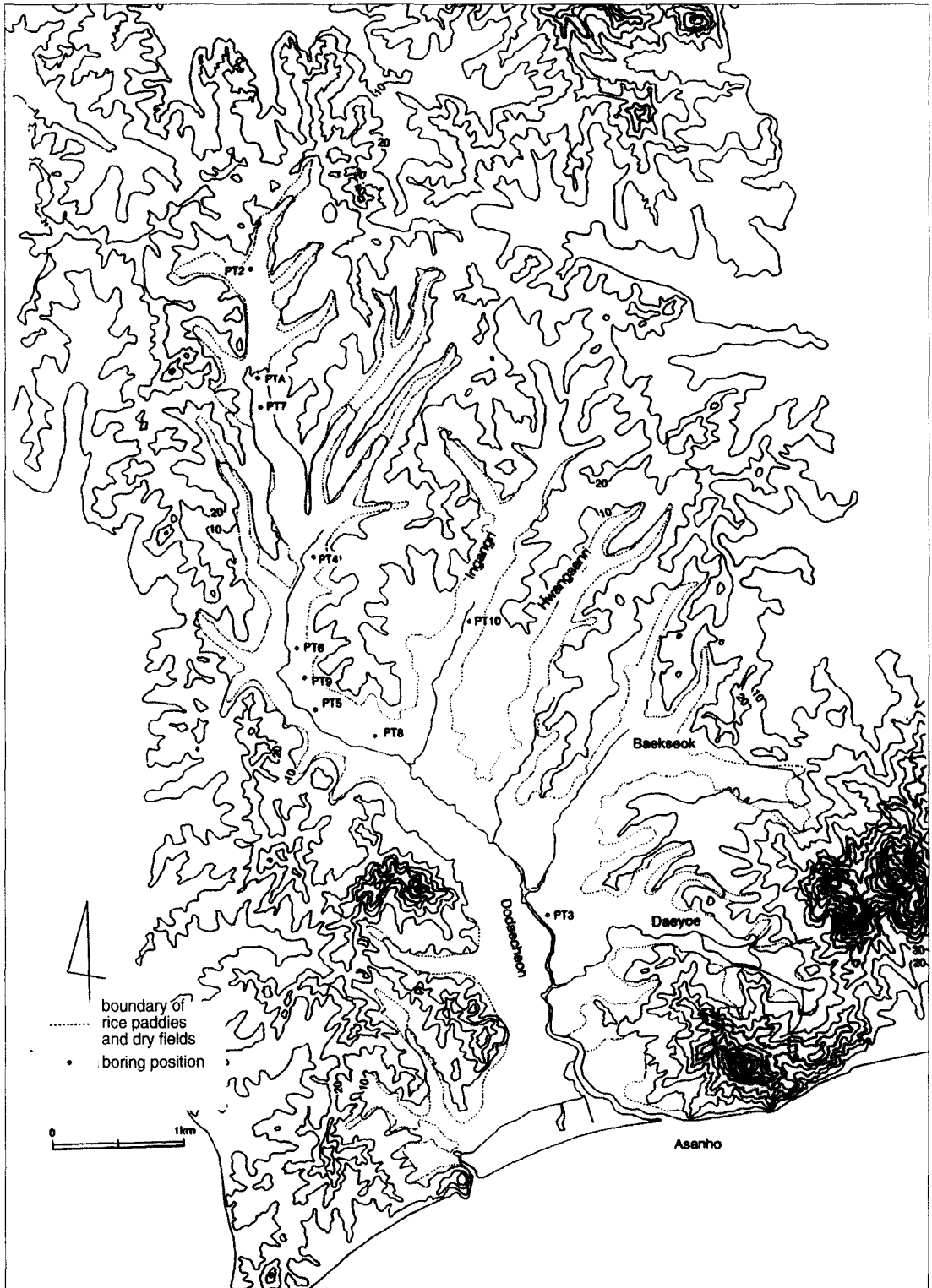


그림 1. 研究地域 및 boring地點位置

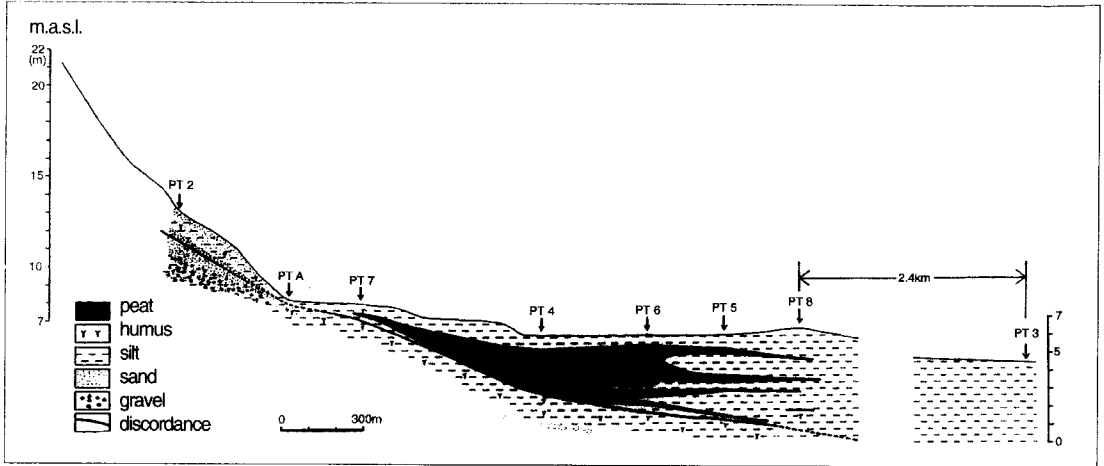


그림 2. 沖積層 縱斷面圖

였다(그림 3).

海拔高度 2.8~3.4m의 silt를 포함하는 검은색의 분해가 진행된 토탄층에서는, 대부분 *Melosira italica*와 *M. granulata*인 *Melosira sp.*가 우점종으로 출현한다. 이 종들은 淡水의 靜水狀態인 곳에서 부유하며 사는 것들이다. 이 주상도의 대부분 층준에서 담수규조가 검출되었고, 3.4m에서만 2%의 염수규조가 검출되었다. 이것은 두번째 土炭層과 세번째 土炭層 사이에 있었던 海進의 영향으로 보인다. 이런 사실들에서 볼 때, 이 층준의 堆積環境은 약간 수심이 있는 沼澤地 환경이었던 것으로 볼 수 있다. 海拔高度 3.6m에서는 *Fragilaria sp.*가 優占種이며, 거의 淡水附着性 種인 *F. construens*가 출현한다. 따라서 이 시기는 수심이 얇은 沼澤地 환경으로 추정된다. 3.8m에서는 다시 *Melosira sp.*가 우점종이고 규조조성도 海拔高度 2.8~3.2m와 비슷하다.

이 주상도에서는 규조분대를 나누기 어렵지만, PT6과 PT5의 분석결과와 비교해 볼 때, 2%에 불과하지만 염수규조가 검출된 標高 3.4m를 경계로 그 아래쪽은 FII, 그 윗쪽은 FIII로 보는 것이 타당하다.

(2) PT6

주상단면의 海拔高度 1.7m 이하에서는 규조가 검출되지 않았으므로, 海拔高度 1.8m~5.45m까지 25개 층준에 대한 규조분석이 이루어졌다(그림 4).

규조의 生態別 출현빈도를 기초로 矽藻分帶를 나누어 특징을 살펴보면 다음과 같다.

矽藻分帶 MI : 염수규조 50~70%, 기수규조 약 20% 그리고 담수규조 10~30%의 조성을 나타낸다. 外洋性 種인 *Thalassiosira sp.*와 *Coscinodiscus sp.*, *Actinophythus splendens*와 *A. undulatus*, 역시 外洋性 種인 *Cyclotella stylonum* 및 *Melosira sulcata*가 비슷한 비율로 출현하고 있다.

특히 海水泥質 指標種이지만 기수역에서도 분포하는 *Diploneis Smithii*가 10~15%를 차지하고 있다. 따라서 이때 이 부근에는 기수역이 비교적 넓게 형성되었다고 볼 수 있으며, 이 矽藻分帶가 형성될 때, 이 지점에 汀線이 도달해 있었던 것으로 볼 수 있다.

矽藻分帶 FI : *Fragilaria construens*가 主種을 이루는 *Fragilaria*屬이 우점한다. 얇은 沼澤地 환경을 시사한다.

矽藻分帶 MII : MI에 비해 *Diploneis Smithii*의 비율이 크게 증가한데 비해, 다른 염수 규조들이 상대적으로 적게 검출되었다. 당시 이 지점에서는 해수 영향이 MI 때보다 약했으며 해진의 범위도 矽藻分帶 MI 때에 미치지 못한 것으로 볼 수 있다.

矽藻分帶 FII : 규조조성이 矽藻分帶 FI와 거의 같다.

矽藻分帶 MIII : 5개의 亞分帶로 나누어 진다. MIIIa와 MIIIc는 MI와 거의 같은 규조조성을 하고

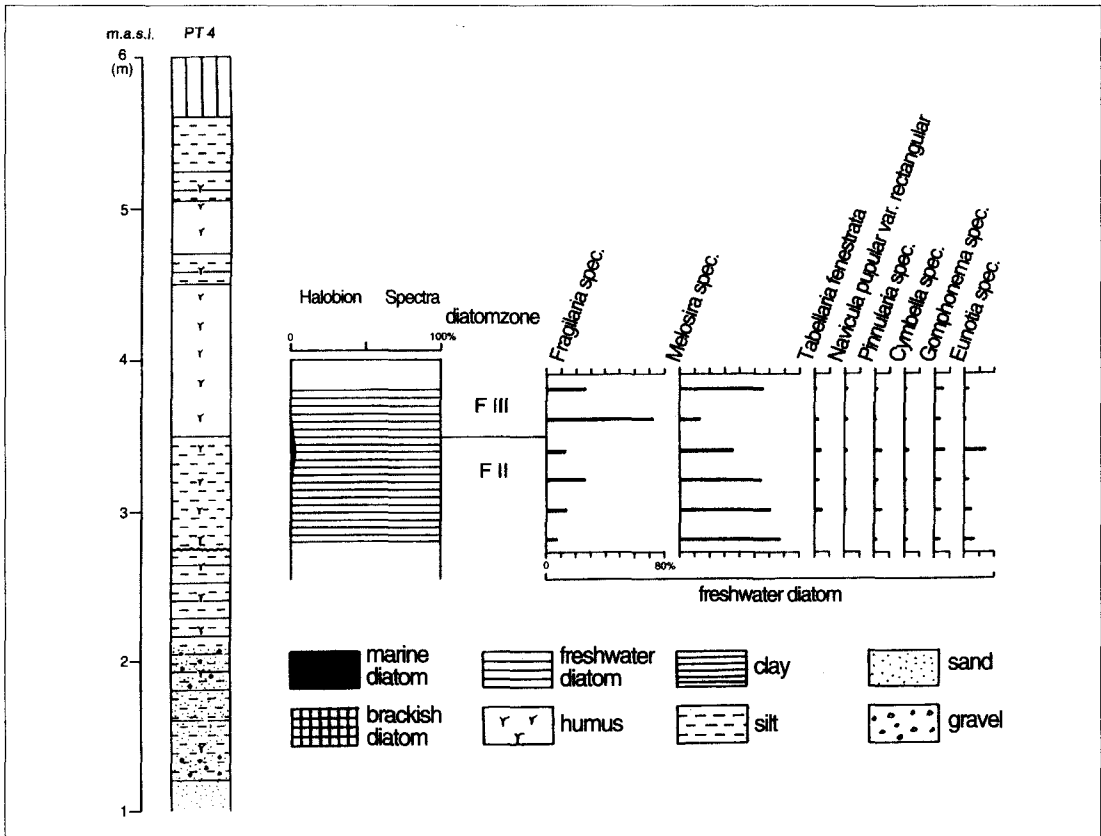


그림 3. PT4의 硅藻分析結果

있다. 이에 반해 MIIIb와 MIIIc는 FI 및 FII와 거의 같다. 따라서 이때 일시적인 海退가 있었다고 볼 수 있다. 硅藻亞分帶 MIIIc는 담수규조가 50~85%를 차지하여 담수환경에서 형성되었다. *Eunotia sp.*, *Pinnularia sp.*, *Cymbella sp.* 및 *Gomphonema sp.* 등 湖沼濕地 附着性 種들이 대부분을 차지하여, 소택지의 수심이 더욱 얇아진 환경에서 퇴적되었음을 시사하고 있다. 이 층에는 염수규조가 10~30%로 비교적 높은 비율을 점한다. 이것은 퇴적작용이 진행되어 海退가 일어나 海岸線은 물러났지만, 海水準은 계속 上昇한 것으로 볼 수 있다.

硅藻分帶 MIII보다 윗쪽, 海拔高度 대략 3.7m 이상의 硅藻分帶 FIII 부터 FV 까지는 담수규조가 90% 이상을 차지하며 염수규조 0~5% 범위 내에서 변하고 있다. 이 5% 미만의 염수규조 미변화는 PT5에서 나타난 담수와 염수의 환경변화, 다시 말하면 海進과 海退의 환경변화에 대응하여 나타난

결과로 보여진다. 즉, FIII, FIV 시기는 다음에 언급되는 주상단면 PT5의 FIII, FIV에 대비되는 海退期를 나타낸다. 그러나 MIV와 MV 시기는 염수규조가 5% 정도 포함되어있는 硅藻分帶로서 이 지점에서는 담수환경이지만, PT5에서는 MIV, MV에 해당되는 상대적인 海進期에 해당된다. 또 硅藻分帶 FIII부터 FV까지의 담수환경은 표고 4.7m를 경계로 上下가 대조적이다. 즉, 아랫쪽인 硅藻分帶 FIII과 MIV는 *Fragilaria construens*가 주종을 이루는 *Fragilaria sp.*와 *Melosira sp.*가 우세하며, 그 윗쪽인 硅藻分帶 FIV와 MV는 *Pinnularia sp.*, *Eunotia sp.* 및 *Cymbella sp.* 등 湖沼濕地 附着性 種들이 대부분을 차지한다. 이런 변화는 얇은 소택지환경에서 沼澤濕地환경으로 변화했음을 의미한다.

硅藻分帶 FV : *Eunotia sp.*와 *Cymbella sp.*가 대부분을 차지한다. 규조출현량도 많지 않고 퇴적층이 황갈색 silt인 점으로 미루어 보아 氾濫性 퇴적

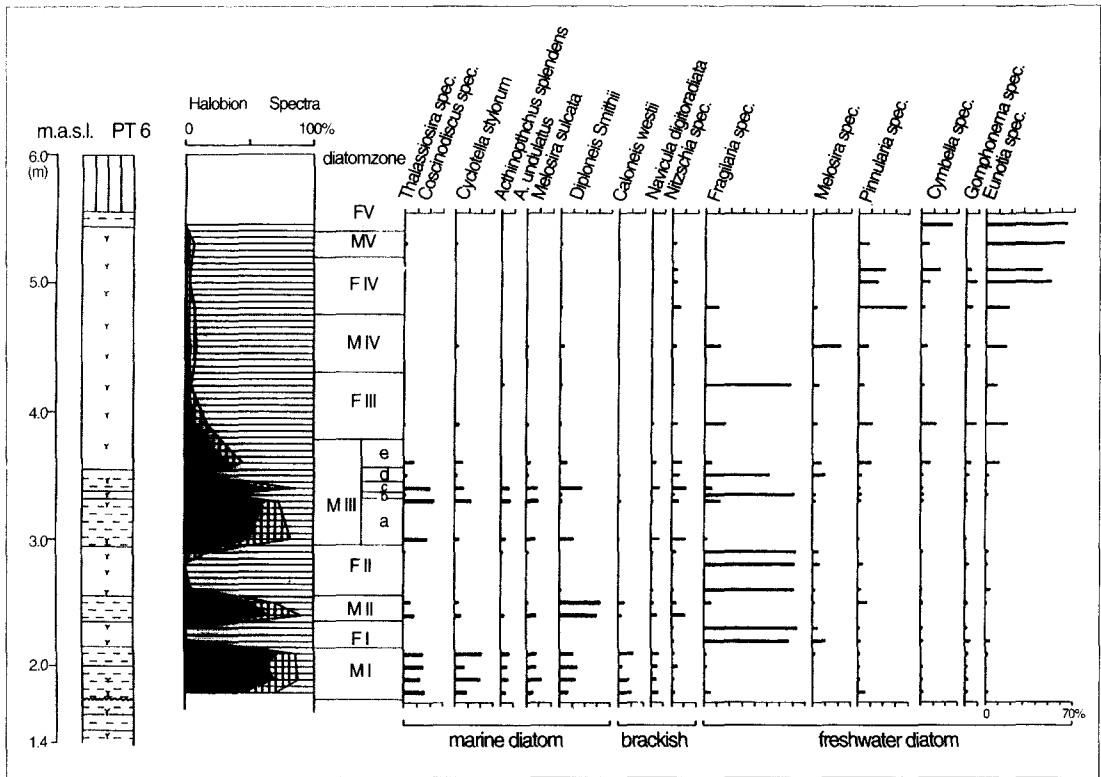


그림 4. PT6의 矽藻分析結果

물로 보인다.

(3) PT5

柱狀斷面의 海拔高度 1.4m 이하에서는 규조가 검출되지 않았으며, 海拔高度 1.48~5.4m 사이의 27개 層準에서 규조분석을 실시했다(그림 5). 矽藻分帶 별로 규조의 출현 양상은 다음과 같다.

矽藻分帶 MI : 염수규조가 90% 이상을 차지하며, *Coscinodiscus sp.*, *Thalassiosira sp.* 및 *Cyclotella stylonum*이 우점종이다.

矽藻分帶 FI : *Melosira sp.*, *Pinnularia sp.*, *Gomphonema sp.*와 *Eunotia sp.*가 거의 같은 비율로 출현한다. 그리고 퇴적층이 갈색 토단에서 검은색의 유기질을 매우 많이 포함하는 silt로 변화한다. 이런 사실들로 볼 때, 이 곳은 얇은 소택습지 내지 소택지에 가까운 환경으로 변화했을 것으로 추정된다.

矽藻分帶 MII : 2개의 亞分帶 MIIa, MIIb로 나누어 진다. 규조아분대 MIIa는 *Rhopalodia musculus*

와 *Nitzschia sp.* 등汽水규조가 40%를 차지하여, 汽水가 우세한 환경에서 퇴적되었음을 반영한다. 이 시기는 矽藻分帶 FI와 亞分帶 MIIb의 과도기로 볼 수 있다. 亞分帶 MIIb는 규조분대 MI와 거의 같은 규조조성을 가지며 염수환경을 반영한다.

矽藻分帶 FII : 矽藻分帶 FI와 규조조성이 유사하다. 담수정수상태부유성 種인 *Melosira sp.*와 호소습지부착성 種인 *Pinnularia sp.*, *Cymbella sp.*, *Gomphonema sp.* 및 *Eunotia sp.*가 80% 이상 출현한다.

矽藻分帶 MIII : 矽藻分帶 MI 및 아분대 MIIIb와 거의 같은 규조조성을 보인다. 그러나 가장 윗부분인 標高 3.4m에는汽水( $\alpha$ -mesohalob)에 분포하는 *Caloneis westii*가 25% 정도 출현한다.

矽藻分帶 FIII : 담수규조가 90% 정도 차지한다. 矽藻分帶 FI, FII와 규조조성이 비슷하나, *Fragilaria sp.*의 비율이 많이 증가했다. 그리고 이 분대의 가장 아래와 위에 기수규조인 *Nitzschia sp.*가 10% 정도 출현하여, 이때의 퇴적환경은 鹽水環境과 淡水

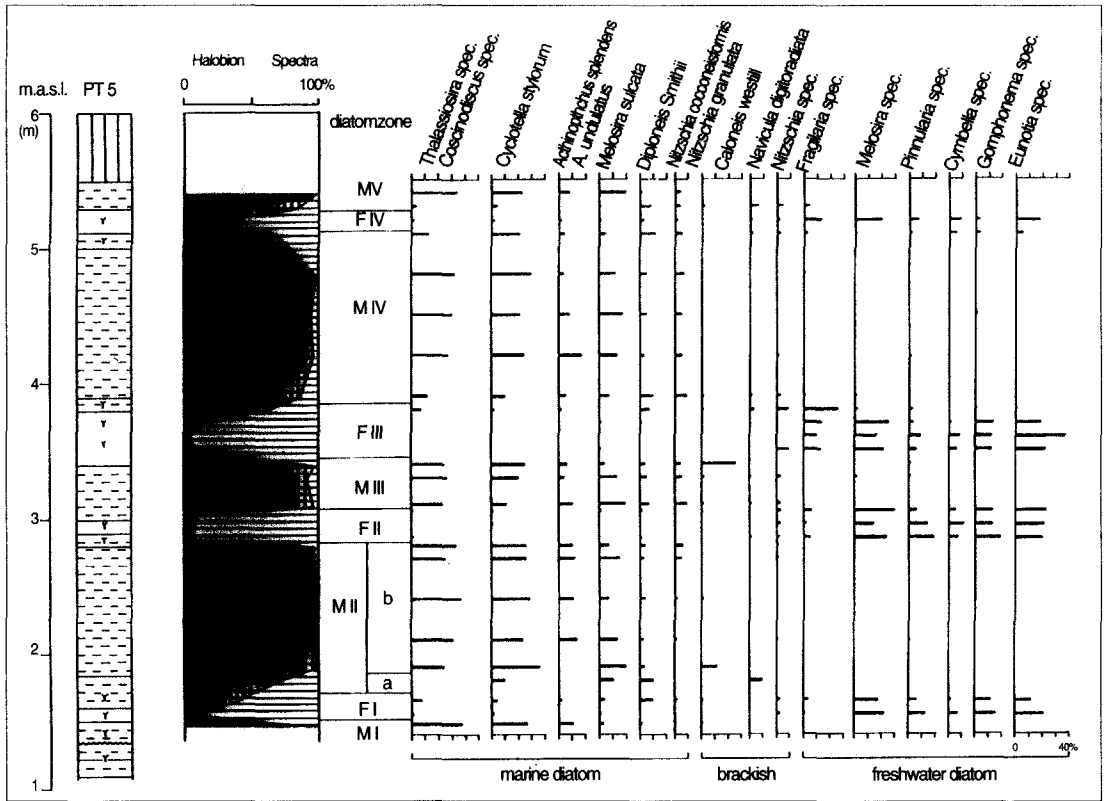


그림 5. PT5의 硅藻分析結果

環境이 바뀌는 過渡期였음을 반영한다.

硅藻分帶 MIV : 대체로 硅藻分帶 MI, 아분대 MIIb 및 硅藻分帶 MIII와 비슷한 조성을 보인다. 다만 가장 아랫부분인 海拔高度 3.9m와 윗부분인 5.1m에서는 담수규조 비율이 각각 15%, 30%에 이르러 퇴적환경이 바뀌는 과도기적 조성을 나타낸다.

硅藻分帶 FIV : 5.2m에서 담수규조가 75%, 염수규조가 15% 가량 출현한다. 규조조성은 硅藻分帶 FIII과 비슷하며, 수심이 얇은 담수소택지 환경이었다.

硅藻分帶 MV : 5.3m에서 염수규조 45%, 기수규조 40% 및 담수규조 15% 정도의 비율로 구성된다. 이런 규조조성은 담수환경과 염수환경의 중간적인 성격을 띠며, 海進에 의해 汀線이 이 부근에 도달한 것으로 간주된다. 海拔高度 5.4m에서는 규조의 출현량이 매우 많으며, 염수규조가 98%를 차지한다. 이러한 조성에서 볼 때, 규조분대 MI, 아분

대 MIIb 등, 이 지점의 다른 염수환경과 거의 같은 상태에 있었음을 알 수 있다.

(4) 硅藻分析 結果의 綜合

不整合面 아래 compact한 Pleistocene 퇴적층에서는 규조가 전혀 출현하지 않았고, loose한 Holocene 층에서만 규조가 검출되었는데, 회색 silt 층에는 鹽水硅藻가 우세하고 土炭層에는 淡水硅藻가 우세하며, 그리고 이들 사이의 유기질 실트층은 過渡期적인 환경에서 퇴적된 것으로 보인다. 표면 가까이 황갈색 silt 층에는 PT6에서만 淡水硅藻가 검출되었다.

3개 주상도에서 설정된 硅藻分帶를 서로 대비시킨 것이 (표 1)이다. 가장 내륙에 있는 PT4에는 한번도 鹽水환경에 놓인 적이 없었고, 중간에 위치한 PT6에서는 硅藻分帶 MI, MII, MIII 세번의 鹽水환경이 나타나며, 硅藻分帶 MIV, MV은 실질적으로 담수환경에서 퇴적되었다. 그보다 해안쪽에서는 淡水와 鹽水환경이 계속된다. 즉, PT5에서는

표 1. 硅藻分帶 對比

PT 4	PT 6	PT 5	<sup>14</sup> C年代(y. BP)			
?	FV	?	6,160			
	MV	MV				
	FIV	FIV				
	MIV	MIV				
	FIII	FIII				
FIII	MIII	MIII	6,670			
				e		
				d		
				c		
				b		
FII	a					
				FII	FII	7,180
				?	MII	MII
a						
	FI	FI				
	MI	MI				

MI, MII, MIII, MIV, MV의 硅藻分帶가 추가되어, 5번의 淡水환경과 5번의 鹽水환경이 반복되었다. PT6과 PT5의 絶對年代치로 검토해 보면, 이들 해 퇴들 사이의 週期는 약 500년이었다.

### 3) 花粉分析

花粉分析도 硅藻分析이 행해진 주상단면 PT4, 6, 5를 대상으로 실시했으며, 그 결과는 그림 6, 7, 8과 같다. 下部 compact한 silt 층에서도 소량의 화 분이 검출되었으나, 화분 diagram을 작성할 수 있을 정도로 충분하지 못하여 제외시켰다. 식별된 화 분은 *Artemisia*, *Sanguisorba*, *Compositae*, *Umbelliferae*, *Phyllanthus* 등 NAP화분이 주이고, 가끔 나오는 AP화분은 *Picea*, *Betula*, *Quercus*, *Alnus*가 검출되었다. 이들 화분은 不整合面 위의 Holocene 층 화 분보다 분해가 많이 되어 同定이 어려울 정도이고, AP 조성도 Holocene의 것과는 다르며, 英陽지역 舊河道에서 밝혀진 하부 Pleistocene 토탄층에서 보여지는 화분조성의 특색을 오히려 닮았다. Holocene 층의 토탄층과 유기질 실트층에서 행한 지점별 분석결과는 다음과 같다.

#### (1) PT4

海拔高度 2.7m에서 나타나는 부정합면 위에 총 2.5m 두께의 Holocene 토탄층을 대상으로 20cm간 격의 14개 층준에 대해 花粉分析을 행하였다. 이 주상도는 중심수목인 *Alnus*와 *Quercus*의 AP가 NAP에 비해 크게 우세하게 출현하므로, *Alnus*와 *Quercus*의 우점시기에 따라 하부에서 상부로 가면서 花粉帶 I (*Alnus* 우점시기), 花粉帶 II (*Quercus* 우점시기) 花粉帶 III (*Alnus* 우점시기) 그리고 花粉帶 IV (*Quercus*·*Pinus* 확장시기)의 네 시기로 구분되었다(그림 6).

花粉帶 PT4-I (*Alnus* 우점시기) : *Alnus*가 목본 류중 50-80%를 차지하여 크게 우점하고, *Quercus*는 20-40%를 차지한다. 목본류 중 *Pinus*가 차지하는 비율은 5% 미만으로 매우 낮다. *Alnus*가 우점 하는 가운데 *Quercus*의 화분조성 변화에 따라 4개의 아분대 Ib(*Quercus* 확장기), Ic(*Alnus* 확장기), Id(*Quercus* 확장기) 와 Ie(*Alnus* 확장기)가 구분된다. PT6과 PT5의 화분대와 대비한 결과, 아분대 Ia는 존재하지 않았으며, 당시에는 토탄지가 형성 되지 않았음을 알 수 있다. 초본류로서는 *Artemisia*의 비율이 높다.

花粉帶 PT4-II (*Quercus* 우점시기) : *Quercus*가 40-70%로 크게 우점하는 반면, *Alnus*는 크게 축소 되어 10-30% 정도를 차지한다. *Pinus*도 화분대 I 시기에 비해 비교적 증가하여 5-10%에 이른다. 초 본류로는 *Persicaria*가 전 시기를 통하여 증가하여 5% 이상을 차지하나, *Artemisia*는 이전시기에 비해 감소되어 5% 정도 차지한다. 초본류는 *Typha*와 *Cyperaceae*를 중심으로 海拔高度 4.0m 층준에서 현저하게 증가하여, 총 화분량 중 30%로서 전체 주 상도에서 최대치를 나타낸다.

花粉帶 PT4-III (*Alnus* 우점시기) : 전 시기를 통하여 *Alnus*가 AP 전체의 70-90%를 차지하며 그 비율이 크게 높다. *Alnus*와 面對稱관계에 있는 *Quercus*는 5-15%로 비율이 낮다. 초본류로는 *Artemisia*의 비율이 약 10% 까지 증가했고, 말기에 *Gramineae*와 *Chenopodiaceae*가 증가한다.

花粉帶 PT4-IV (*Quercus*·*Pinus*시기) : *Alnus*는 급격히 감소하면서, 말기에 증가한 *Quercus*와 같은 비율인 34%를 점한다. *Pinus*도 31% 까지 크게 증가한다. 초본류로는 *Gramineae*가 증가하는데 비하



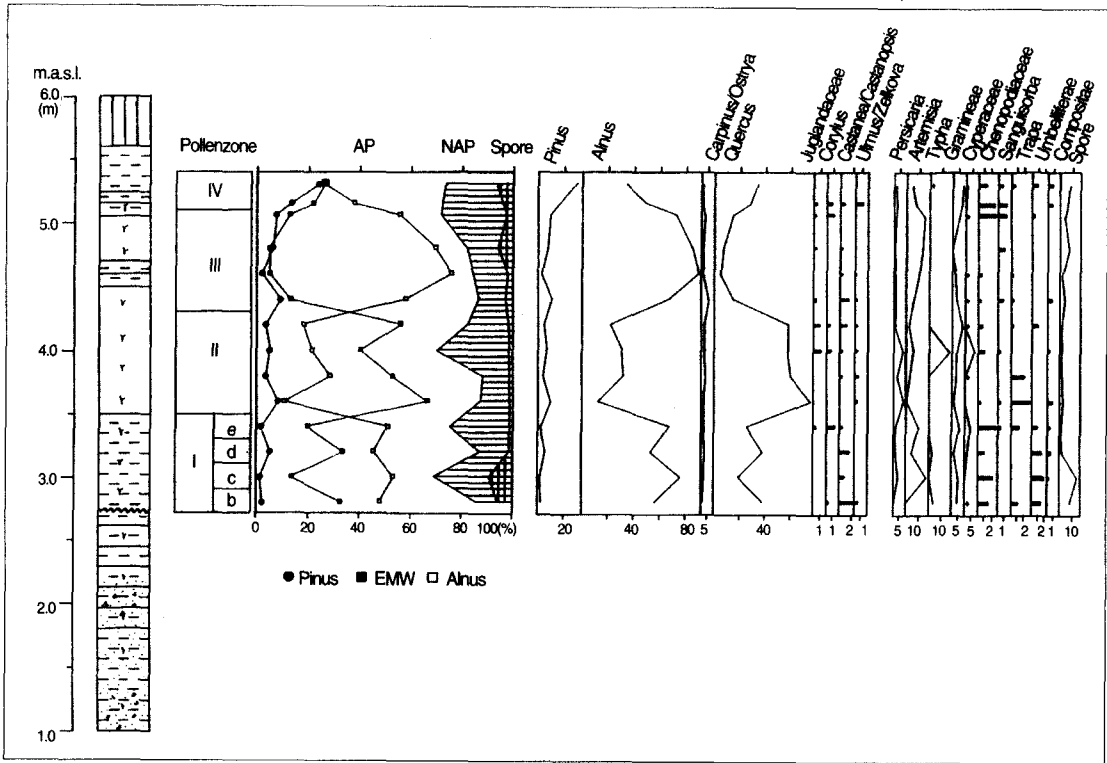


그림 6. PT4의 花粉分析結果

여 *Artemisia*는 감소한다.

(2) PT6

海拔高度 1.5m에 부정합이 나타난다. 그러나, 1.5-2.0m의 유기질 실트층에는 화분이 극히 미량 출현하여 화분 diagram상에서 제외시켰다. 따라서 海拔高度 2.1m에서 5.5m까지 총 3.4m의 토탄층 및 유기질층을 대상으로 13개 층준에 대해 30cm 간격으로 화분분석을 행하였다.

전체적으로 세층준 즉, 海拔高度 2.45m, 2.8m 그리고 4.8m에서만 *Quercus*가 우점할 뿐 나머지는 *Alnus*가 우점한다. PT4와 PT5에 비해 초본류의 비율이 높아, 海拔高度 3.5-5m에서는 *Typha*를 중심으로 *Persicaria*, *Gramineae* 그리고 *Cyperaceae* 등이 크게 증가하였다. PT6 지점은 *Alnus*와 *Quercus*의 화분조성을 기준으로 PT4와 5의 花粉帶와 대비하여 花粉帶 I, II 그리고 花粉帶 III으로 구분되었다(그림 7).

花粉帶 PT6-I (*Alnus* · *Quercus* 상호 우점시기) : 주요 수목인 *Alnus*와 *Quercus*가 교대로 우점하

고, *Pinus*의 비율은 극히 낮아 2%에 불과하다. 초본류의 비율도 전체 총 화분량의 약 20%로서 매우 낮다. 본 화분대는 이들 주요 수목의 미변동에 따라 아분대 PT-Ia(*Alnus*우점기), PT-Ib(*Quercus*우점기), PT-Ic(*Alnus*우점기), PT-Id(*Quercus*우점기) 그리고 PT-Ie(*Alnus*우점시기) 등 5개로 나누어진다.

花粉帶 PT6-II (*Alnus* 우점시기, 초본류 증가시기) : *Pinus*는 5% 정도로 화분대 I에 비해 다소 증가한다. *Alnus*는 화분아분대 Ie와 마찬가지로 목본류중 약 60%를 차지하여 약 40%의 출현율을 보이는 *Quercus* 보다 우점하고 있으나, 총 화분량에 대한 비율은 초본화분비율의 증가로 크게 낮아졌다. *Typha*, *Gramineae* 그리고 *Cyperaceae*를 중심으로한 초본류가 총 화분량의 40%로 크게 증가하였다.

花粉帶 PT6-III (*Alnus* · *Quercus* 상호우점시기) : *Alnus*와 *Quercus*는 상호우점하며 *Alnus*는 40-80%로 그리고 *Quercus*는 7-50%로 그 증감폭이 비

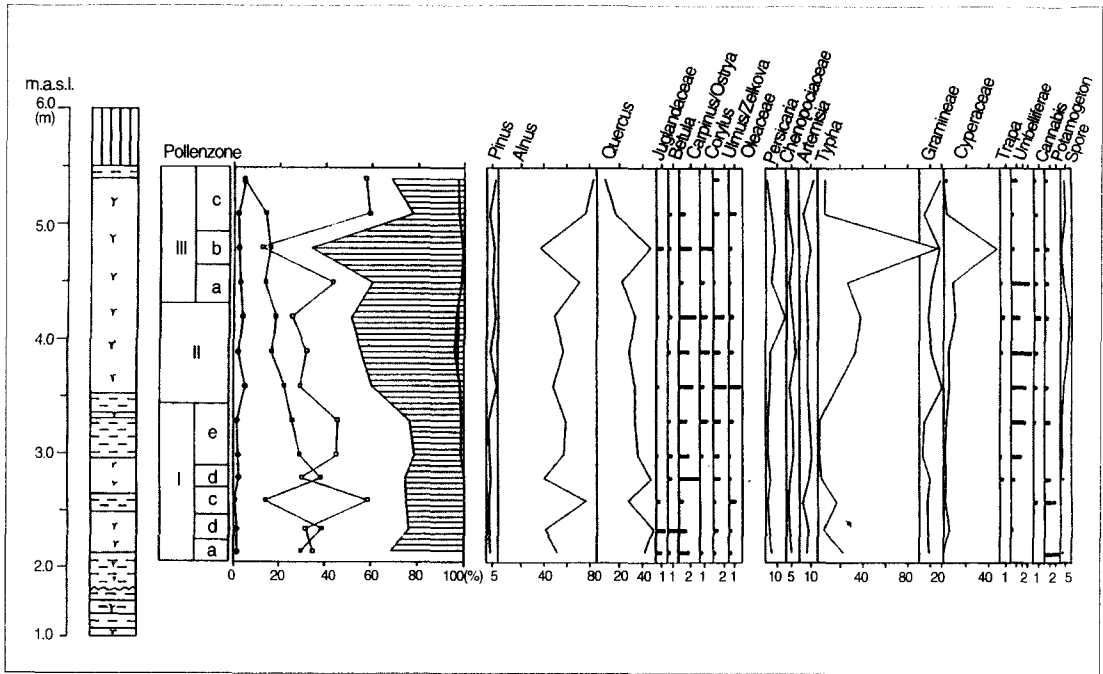


그림 7. PT6의 花粉分析結果

교적 크다. 초본류도 *Typha*, *Gramineae*, *Cyperaceae* 및 *Persicaria*를 중심으로 증감변화가 현저하다. 아분대 IIIb 시기에는 *Typha*가 木本總花粉의 105%, *Cyperaceae*가 50% 등의 草本類가 絶頂期에 이른다. 이들 植生の 증감변화에 따라 3개의 아분대 IIIa(*Alnus* 우점기), IIIb(*Quercus* 우점기), 그리고 IIIc(*Alnus* 우점기)로 나누어진다.

(3) PT5

海拔高度 1.3m에서 부정합이 나타난다. 그 위에 海拔高度 6.0m까지 총 4.7m 두께의 Holocene 총적층이 퇴적되어 있다. 이 가운데 분석을 행한 土炭層은 靑灰色 실트층에 의해서 네개의 층으로 분리된다. 실트층에서는 화분이 거의 검출되지 않았으므로 네층의 토탄층 내지 점이층인 실트질 토탄층을 대상으로 화분분석을 행하였고, 10cm 간격으로 총 18개 층준을 대상으로 하였다. 다이어그램상 나타난 화분조성에서 볼 때 대부분의 층준에서 *Quercus*가 50-60%의 출현율을 보여 30-40% 정도의 비율을 점하는 *Alnus*의 비해 단연 우점하고 있다. 그러나 靑회색 실트층과의 경계부인 실트질 peat 층 일수록 토탄층에서 보다 *Alnus*의 비율이

높아지며, 또한 *Chenopodiaceae*, *Artemisia* 그리고 *Gramineae* 등을 중심으로 하는 초본류의 비율도 높아진다. 靑灰色 실트층에서는 거의 화분이 검출되지 않았으나, PT4와 PT6의 화분분석 결과와 퇴적층 층상구조를 비교할 때, *Alnus* 우점기와 대략 대비되고, 전체적으로 역시 세계의 花粉帶 I, II 그리고 III이 구분되었다(그림 8).

花粉帶 PT5-I (*Alnus*, *Pinus* 상호우점시기) : 이 花粉帶는 두께 2.1m에 달하나 海拔高度 1.9-2.7m 사이 그리고 3.1-3.3m의 靑회색 실트층에서는 화분이 거의 검출되지 않았고, 나머지 퇴적층의 9개의 층준에 대해 화분분석을 행하였다. 이 花粉帶는 화분조성으로 볼 때, 5개의 아분대 Ia(*Alnus* 우점기), Ib(*Quercus* 우점기), Ic(*Alnus* 우점기), Id(*Quercus* 우점기), Ie(*Alnus* 확장기)로 나누어진다.

花粉帶 PT5-II (*Quercus* 우점시기) : 柱狀圖 PT5 에서 가장 두꺼운 약 40cm의 토탄층 형성시기에 해당한다. 海拔高度 3.7m를 제외한 나머지 전 층준에서는 *Quercus*가 55-60%에 달해 *Alnus*(25-50%)에 크게 우점한다. 이 시기 初期의 회색 실트층과의 경계부에서 *Chenopodiaceae*는 70%까지,

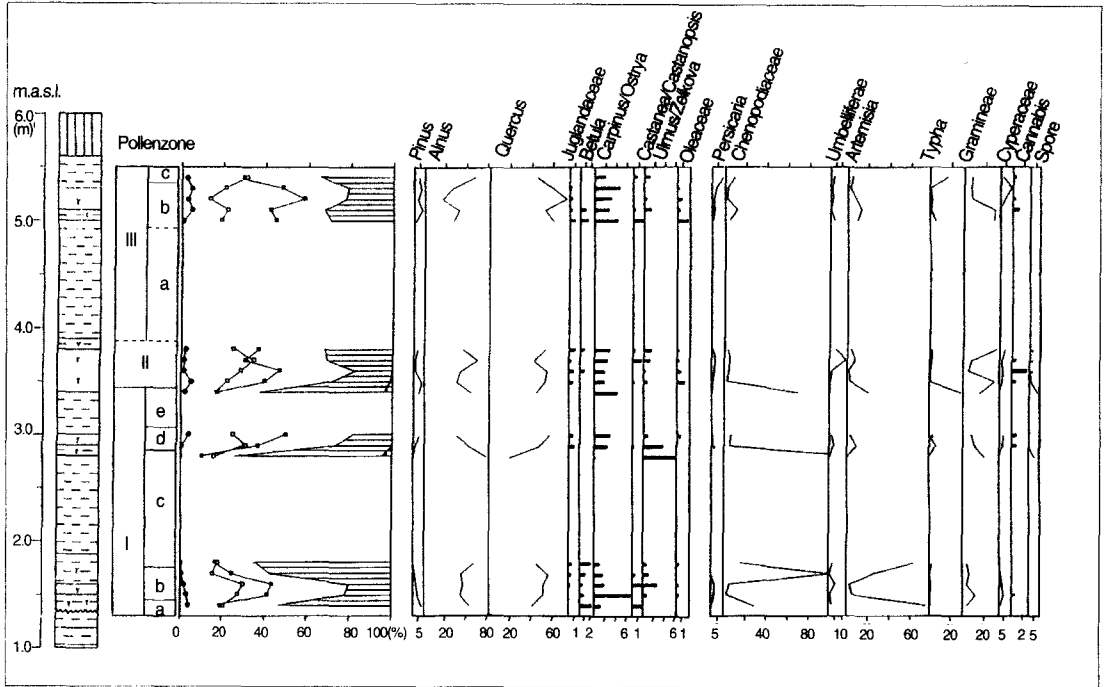


그림 8. PT5의 花粉分析結果

*Typha*가 25%까지, *Artemisia*의 비율도 비교적 높은 20%에 이르고, *Gramineae*의 비율도 약 40%까지 높다.

花粉帶 PT5-III (*Alnus*와 *Quercus*의 상호우점시기) : 하부 海拔高度 3.85-4.95m 간의 청회색 실트 층은 화분이 검출되지 않았으나, PT4와 PT6의 화분분석결과와 퇴적상에 대비해 볼 때, 화분아분대 IIIa로 간주된다. 따라서 이 花粉帶는, 화분다이아그램 상에는 海拔高度 5.0-5.4m 사이의 5개 층준에서 행한 화분분석 결과, 아분대 IIIb(*Quercus* 우점기)와 IIIc(*Alnus* 우점기)로 나누어진다.

(4) 花粉分析結果의 綜合

Holocene 토탄층에는 일반적으로 많은 화분이 검출되었으나, PT5의 청회색 silt 층에서는 diagram을 작성할 수 있을 만큼 화분이 충분하지 않았다. 검출된 木本花粉은 세지점에서 전층에 걸쳐 *Alnus*와 *Quercus*가 중심이 되고, 그 밖의 수종은 모두 합쳐도 전체의 10%를 넘지 않는 경우가 대부분이다. 다만 PT4의 최상부 층준에서 *Pinus*가 30%에 이를 정도로 급속히 증가하는 것이 예외적이다.

연구지역 Holocene 堆積層 중에서 濕地, 土炭地

환경에서 잘 자라는 수종인 *Alnus*가 전층을 통하여 높은 출현빈도를 보인다는 것은 이 지역에 습지환경이 광범위하게 이루어져 있었다는 것을 의미한다. 그러나 습지환경 수종인 *Alnus*를 제외시키고 보면 대부분의 삼림이 *Quercus*로서 우리나라의 동해안지역에서 밝혀진 後水期 前期 즉, 10,000~6,000년 BP 간의 植生環境과 잘 일치한다.

한편 중심수종인 *Alnus*와 *Quercus*는 전층을 통하여 경쟁관계에 있어, *Alnus*가 확장되면 *Quercus*가 축소되고, *Quercus*가 확장되면 *Alnus*가 축소되는 관계를 보인다. 이와같은 경쟁관계는 氣候變化로 그 원인을 찾기 보다는 海退, 海進과 관련하여 濕地環境이 확대, 축소되는 것과 밀접하게 관련된다고 본다. 즉, 海棲硅藻殼을 많이 포함하고 있는 silt 층에는 *Alnus*가 우점하고, 토탄질 토양층 및 담수규조가 많은 층준에서는 *Quercus*가 우점한다. *Pinus*는 해퇴기에 대응하여 증가하는 경향이 있고, 특히 화분대 PT4-IV 시기에 증가하여, 토양 표층부에 집중적으로 출현했는데, 이는 海岸線이 후퇴하여 海面의 영향이 미치지 않는 乾陸환경을 나타내거나, 또는 인간의 영향이 집중적으로 가해진 곳

에 二次林으로 존재했다고 볼 수 있다. 이와같은 우점관계를 기초로 화분분대 별로 海進·海退의 경향을 추정할 수 있다(표 2~4). 거의 전 시기 동안 海進의 影響圈에 있었던 연구지역에는 草本花粉의 출현빈도가 높지 않다. 그러나 PT5에서는 Chenopodiaceae가 많이 출현하는데, 특히 海成層이 시작되는 층이나 혹은 끝나는 층에서 높은 출현 빈도를 보인다. 이 Chenopodiaceae는 서해안 干潟地에서 많이 볼 수 있는 나뭇재(*Suaeda asparagoides*) 일 것으로 판단되며, 海岸線의 位置變化를 날카롭게 반영하고 있다. *Artemisia*는 *Alnus* 우점기와 Chenopodiaceae가 급증하는 시기에 증가하는 경향

이 있어, 연구지역의 畝屬은 일반적으로 경작지의 잡초로 나타나는 경우와 달리 鹽生濕地性의 *Artemisia*로 생각된다. 또 PT4에 標高 4m, PT6에 標高 5m 부근에서 *Typha*, Cyperaceae 등 濕地性 草本의 비율이 높는데, 이것은 硅藻分帶 FIV시기에 형성되었던 淡水性 濕地와 관련되어, 海退期의 특징을 반영하는 식생환경으로 판단된다.

4) carbon dating

이 지역 堆積層의 編年을 위하여 PT6의 1지점과 PT5의 2지점에 대하여 土炭을 sampling해서 日本 東北大學 理學部 年代測定室에서 年代測定을

표 2. 柱狀圖 PT4의 綜合的 堆積環境變化

海拔高度 (m.a.s.l.)	堆積相	D.Z.	硅藻環境(%)	D.Z.로 본 M.S.S.	P.Z.	植生環境	P.Z.로 본 M.S.S.	
6.0	表層							
	暗黃褐色 실트							
	粘土質 土炭				IV	Qu.-Al.-Pi.-Gr.	↓	
5.0	褐色 土炭				III	Al.-Qu.-Ar.	↑	
	粘土質 土炭							
4.0	褐色 土炭	F III	SA : 95 이상	↓	II	Qu.-Al.-(Pi.) Pe.-Ty.	↓	
	暗褐色 실트질 土炭	M III	ZA : 2	↑				
3.0				↑	I	e Al	Al. 증가	↑ ↓
						d 우점기	Qu. 증가	
						c	Al. 증가	
						b	Qu. 증가	

D.Z. : 규조분대  
Diatomeenzonen  
M.S.S. : 해면승강  
Meeresspiegelschwankung  
P.Z. : 화분분대  
Pollenzonen

SA : 담수규조  
Süßwasserarten  
BA : 기수규조  
Brackwasserarten  
ZA : 염수규조  
Salzwasserarten

Al. : Alnus  
Qu. : Quercus  
Pi. : Pinus  
Gr. : Gramineae  
Ar. : Artemisia

Pe. : Persicaria  
Ty. : Typhaceae  
Cy. : Cyperaceae  
Ch. : Chenopodiaceae  
Sp. : Spore

표 3. 柱狀圖 PT6의 綜合的 堆積環境變化

海拔高度 (masl)	堆積相	D.Z.	硅礫環境(%)	D.Z로 본 M.S.S.	P.Z.	植生環境	P.Z로 본 M.S.S.	
6.0	表層							
	黃褐色 실트	F V	ZA : 1-2 SA : 95 이상	↓				
5.0	分解된 黑色 土炭層	M V	ZA : 5	↑	III	c	Al.-Ar.-Gr.	↑
		F IV	ZA : 1-2	↓		b	Qu.-Al. Ty.-Cy.-Gr.	↓
4.0	黑褐色 土炭	M IV	ZA : 5	↑		a	Al.-Qu. (Ty.)-(Cy.)-(Gr.)	↑
		F III	ZA : 1-2	↓	II	Al.-Qu.-(Pl.) Ty.-Gr.- (Cy.)-(Sp.)	↑	
								M III
灰色 실트	d	SA : 80	↓					
3.0	褐色 土炭	M III	c	ZA : 60, SA : 20	↑	e	Al. 優占	↑
	褐色 土炭		b	SA : 70-80, BA:10	↓			
	灰色 실트		a	ZA : 50-60	↑			
	褐色 土炭		F II	SA : 90	↓			
2.0	灰色 실트	M II	ZA : 50-70, BA : 20	↑	I	d	Qu. 優占	↓
	褐色 土炭	F I	SA : 90	↓		c	Al. 優占	↑
	褐色 土炭					b	Qu. 優占	↓
	灰色 실트	M I	ZA : 50-70	↑		a	Al. 優占	↑

실시했는데, 그 결과는 (표 5)와 같다

### 3. Holocene 前期 道垓川 流域의 海面變動

지금까지 보아온 各 堆積層의 堆積高度와 堆積相, 微化石의 분석結果로 확인된 堆積環境 그리고 carbon dating으로 확인된 年代를 기초로 이 地域의 海水面變動曲線을 復元한 것이 (그림 9)이다. 이 海面曲線은 平均高潮位 海面의 위치변화를 나타낸 것이다. 따라서 平均海面은 牙山灣의 大潮差가

8.5m이고 부분적인 海嘯現象의 效果도 認定되기 때문에, 그림에서 나타낸 平均高潮位海面보다 약 4~5m 정도 낮은 위치에 있었을 것으로 추정된다.

復元된 海面變動曲線을 기초로 道垓川 流域의 環境變化를 살펴보면 다음과 같다.

1) 最終氷期 最盛期 이후 晩氷期를 거쳐 계속된 後氷期 海進은 7,000년 BP 경에 道垓川流域에 이르렀으며, 그 후 6,000년 BP 까지도 전체적으로는 上昇을 계속하여 현재 수준 혹은 현재 수준을 약 1m정도 넘는 수준까지 도달하였다. 西海岸에서는 6,000년 BP 경의 海水準이 현재 수준 혹은 +1m

표 4. 柱狀圖 PT5의 綜合的 堆積環境變化

海拔高度 (m.a.s.l.)	堆積相	D.Z.	硅藻環境(%)	D.Z.로 본 M.S.S.	P.Z.	植生環境	P.Z.로 본 M.S.S.
6.0	表層						
	灰色 실트	M V	ZA : 100	↑	c	Al-Gr.	↑
	分解된 黑色 土炭	F IV	SA : 80	↓	b	Qu.-Al.	↓
	실트질 土炭	M IV	ZA : 60-90 SA : 10-20	↑	III	a	花粉缺層
5.0	灰色 실트						
4.0	有機質 실트	F III	SA : 90 이상	↓	II	Qu.-Al.	↓
	褐色 土炭						
	灰色 실트	M III	ZA : 80	↑	e	Ch.-Al-Qu.	↑
3.0	褐色 土炭	F II	ZA : 90 이상	↓	d	Qu.-Al.	↓
	有機質 실트						
	灰色 실트	M II	ZA : 90 이상	↑	I	c	↑
2.0	腐植質이 豊富한 실트	d	ZA : 20-30, BA : 20				
	褐色 土炭	F I	SA : 90 이상	↓	b	Qu.-Al.	↓
	腐植質이 豊富한 실트	M I	ZA : 90 이상	↑	a	Al-Qu.	↑

수준에 이르렀다는 것이, 王清泰 外(1982), 曹華龍 (1986, 黃登里), 黃相一(1994, 一山)의 研究 등에서 認定되고 있다. 그러나 다만 朴龍安(1984, 1986)은 이 시기의 海面이 -5m 위치에 있었다고 주장하였다.

2) 이 時期의 海面上昇은 平滑한 상승을 한 것이 아니고, 數 m 규모의 작은 fluctuation을 반복하면서 상승했다. 이와같은 微變動에 대응하여 상대

적인 低海面 혹은 海退時에는 土炭層이 形成되고, 相對的인 高海面 혹은 海進時에는 靑灰色 silt層이 퇴적되었다.

3) 전 시기를 통하여 相對的으로 海進의 경향을 나타낸 시기는 7,600년 BP, 6,850년 BP, 6,400년 BP를 前後한 시기이고, 相對的으로 海退의 경향을 나타낸 경우는 7,400년 BP, 6,700년 BP, 6,150년 BP를 前後한 세 時期이다.

표 5. 炭素年代測定結果

sample No	material	altitude (masl)	radiocarbon age (y. BP)
TH-1717 (현덕-3, PT5)	peat	5.2	6,160±40
TH-1716 (현덕 2, PT5)	peat	3.6	6,670±40
TH-1715 (현덕 1, PT6)	peat	2.7	7,180±50

#### 4. 韓半島 東·西海岸의 土炭 形成時期와 分布高度

(表 6)는 지금까지 韓半島 東·西海岸에서 조사되어 carbon dating이 이루어진 Holocene 土炭의 目錄이다. 西海岸에는 sample이 19개나 되어 資料가 풍부하지만, 東해안은 5개 sample로 그 수가 적다. 이 資料들을 橫軸에 形成年代, 縱軸에 分布高度를 한 좌표구간에 plotting한 것이 (그림 10)이다.

서해안의 sample들은 7,500년 BP 경부터 3,000년 BP 경에 형성된 것으로, 이들의 分布 高度는 7,500년 BP 경에 해당하는 것이 平均海面보다 약 2.5m 높은 고도에 퇴적되어 있으며, 形成 연대가 최근으로 오며 따라 그의 分布高度가 점점 높아져, 3,000

년 BP 경에 형성된 것은 평균해면 보다 약 6.5m 높은 위치에 분포하여 전체적으로 하나의 그룹을 이루고 있다.

東海岸의 것은 sample 數가 적어서 이들이 東해안 土炭의 形成時期와 分布高度를 충분히 반영하고 있는지는 알 수 없다. 東海岸 土炭의 形成시기는 4,000년 BP 경에서 700년 BP 경까지이며, 分布 高度는 오래된 것이 平均海面下 3.5m이고 나중에 형성된 것은 平均海面보다 1~2m정도 높은 위치에 분포하여, 서해안 土炭에 비하여 形成시기가 늦고 분포고도가 낮다.

이와같은 차이는 東海岸과 西海岸의 海岸條件이 다르기 때문에 기인한 것으로 볼 수 있다. 즉, 西海岸은 潮差가 크고, 三角形 灣入의 內灣에서 鹽生濕地(salt marsh) 기원의 土炭이 形成되었기 때문에 일찍부터 土炭地가 발달하였고, 또 분포고도가 높은 것은 高潮位 혹은 海嘯(sea bore) 등의 高潮位와 관련된 濕地환경에서 形成되었기 때문이다.

그러나 東海岸의 경우는 後水期 海面上昇이 거의 종료되어 해면이 安定되고 海岸에 beach-ridge가 形成되면서, 이 beach-ridge 後面의 濕地에 대부분 土炭이 形成되었기 때문에 西海岸 보다 形成시기가 늦다. 分布高度도 東海岸은 潮差가 매우 적어서, 平均海面과 거의 비슷한 高度에서 形成되었기 때문에 서해안보다 낮게 분포한다.

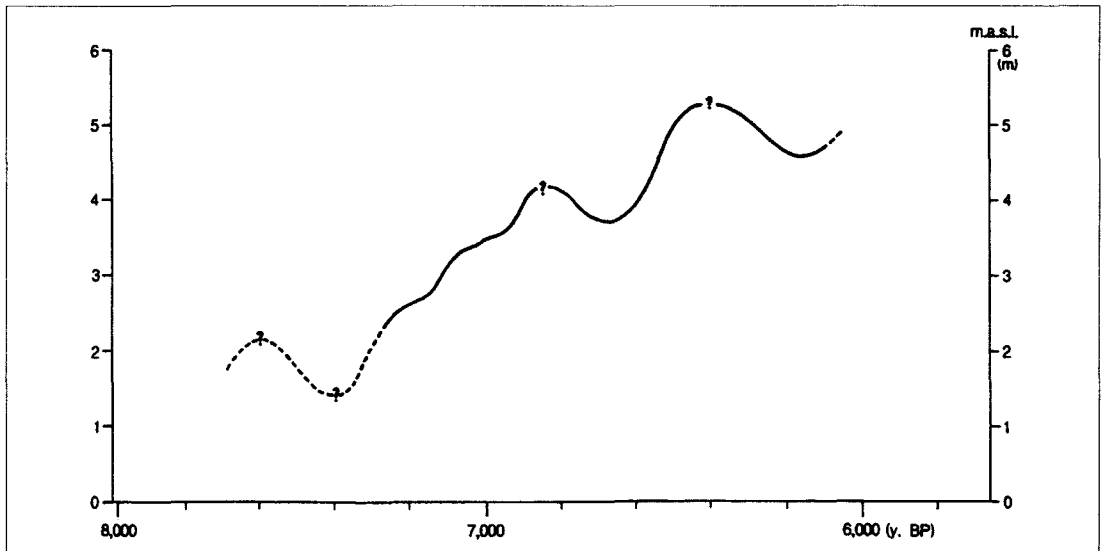


그림 9. 道垓川 沖積平野 Holocene 海面(平均高潮位)變動曲線

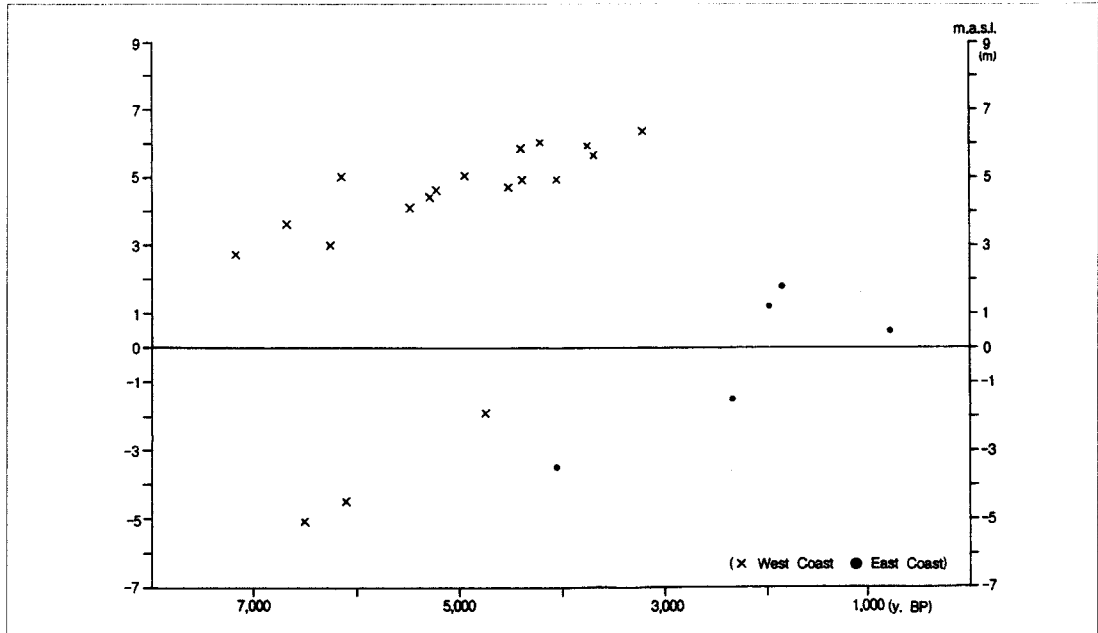


그림 10. 韓半島 東·西海岸에서 이루어진 炭素年代測定結果

海岸 土炭地의 深度는 現 地表面에서부터 대략 -1m~-5m의 범위이다. 이보다 더 낮은 현재 해면 아래의 퇴적물 가운데 토탄이 퇴적되어 있는지 여부는 확실히 조사된 바 없다. 그러나 光陽製鐵所의 건설을 위하여 광양만 간석지에서 112孔의 boring이 깊은 심도로 실시되었는데, 이 地質調査에서 3개의 boring core는 -30~-35m부근에 土炭이 퇴적되어 있으나, 그 밖의 core에는 土炭이 보고된 바 없다. -30~-35m의 土炭은 Pleistocene에 형성된 것이며 Holocene의 것이 아니다. 이와 같은 사실로 미루어 보아, 後水期 初期(약 10,000~7,000년 BP)에는 海進의 속도가 너무 빨라서 土炭이 효과적으로 형성되지 못했으며, 海進의 속도가 늦어지고 安定되었을 때 土炭이 형성되었다는 것을 알 수 있다.

## 5. 結 論

Holocene 中期에 있어서 道岱川 流域盆地的의 堆積環境變化에 대한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 연구지역은 Holocene 중기동안 5번의 淡水환경과 5번의 鹽水환경이 반복되었으며, 이들 해퇴될

간의 평균 시간간격은 약 500년 이었다. 不整合面 아래 compact한 Pleistocene 퇴적층에서는 규모가 전혀 출현하지 않았고, loose한 Holocene 층에서만 규모가 검출되었는데, 회색 silt 층에는 鹽水硅藻가 우세하고 土炭層에는 淡水硅藻가 우세하며, 그리고 이들 사이의 유기질 실트층은 過渡期적인 환경에서 퇴적된 것으로 보인다.

2) 검출된 木本花粉은 전층에 걸쳐 *Alnus*와 *Quercus*가 중심이고, 그 밖의 수종은 모두 합쳐도 전체의 10%를 넘지 않는 경우가 대부분이다. 다만 PT4의 최상부 층중에서 *Pinus*가 30%에 이를 정도로 급속히 증가하는 것이 예외적이다.

연구지역 Holocene 堆積層 중에서 濕地, 土炭地 환경에서 잘 자라는 수종인 *Alnus*가 전층을 통하여 높은 출현빈도를 보인다는 것은 이 지역에 습지환경이 광범위하게 이루어져 있었다는 것을 의미한다. *Alnus*를 제외시키면, 이 지역 대부분의 삼림이 *Quercus*로서 우리나라의 동해안지역에서 밝혀진 後水期 前期 즉, 10,000~6,000년 BP 간의 植生環境과 잘 일치한다.

3) 중심수종인 *Alnus*와 *Quercus*는 전층을 통하여 경쟁관계에 있다. 이와같은 경쟁관계는 氣候變化로 그 원인을 찾기 보다는 海退, 海進과 관련하



표 6. 韓半島 東·西海岸에서 炭素年代測定이 이루어진 土炭目錄

해역	지역명	측정번호	海拔高度(m)	지표면에서의 깊이(-m)	radiocarbon age (y. BP)
서 해 안	安中*1	TH-1717	5.0	1.0	6,160±40
		TH-1716	3.6	2.4	6,670±40
		TH-1715	2.7	3.3	7,180±50
	一山*2	B-45537	6.3	1.7	3,220±60
		B-46236	6.0	2.0	4,220±80
		B-46237	5.8	2.2	4,410±70
		B-46232	5.9	1.4	3,760±60
		B-46231	5.6	1.7	4,720±50
		B-45535	4.9	1.7	4,400±60
		B-46228	4.7	1.9	4,490±50
		B-48384	4.9	1.7	4,070±80
		B-48385	4.6	2.0	5,240±70
		B-48386	4.4	2.2	5,290±60
		B-48387	4.1	2.5	5,650±60
	黃登*3	TH-1111	5.0	0.8	4,950±160
		TH-1113	3.0	2.8	6,260±180
	金堤*4	Y-2605		1.9	4,740±120
		Y-2606		4.5	6,100±200
		Y-2607		5.1	6,520±120
동 해 안	注文津*5	TH-239	1.8	0.9	1,860±90
		TH-240	1.2	1.5	1,990±100
	方魚津*6	TH-323	0.5	0.8	770±90
		TH-324	-1.5	2.8	2,350±100
		TH-325	-3.5	4.8	4,060±120

\*1. 本論文

\*2. 韓國先史文化研究所, 1992, 일산새도시 개발지역 학술조사 보고서.

\*3. 曹華龍, 1986, 萬頃江沿岸 沖積平野의 地形發達, 教育研究誌(慶北大學校), 28輯, 19~35.

\*4. Park, Y.A., 1969, Submergence of Yellow Sea coast of Korea and stratigraphy of the Sinpyeong-cheon Marsh, Kimje, Korea. Jour. Korea Geol. Surv., 5, 57~66.

\*5.6. 曹華龍, 1979, 韓國東海岸地域における後水期の花粉分析學的研究, 東北地理, 31, 23~35.

여 濕地環境이 확대, 축소되는 것과 밀접하게 관련 된다고 본다. 즉, 海棲硅藻殼을 많이 포함하고 있는 silt 층에는 *Alnus*가 우점하고, 토탄질 토양층 및 담수규조가 많은 층에서는 *Quercus*가 우점한다.

4) 最終水期 最盛期 이후 晩水期를 거쳐 계속된 後水期 海進은 7,000년 BP 경에 道垓川流域에 이르렀으며, 해면은 그 후 소해진과 해퇴를 거듭하며

계속 상승하여 6,000년 BP 경에는 현해면 또는 이 보다 약 1m 정도 높은 수준까지 도달하였다.

5) 이 時期동안 연구지역의 海面은 平滑하게 상승을 한 것이 아니고, 數 m 규모의 작은 fluctuation을 반복하면서 상승했다. 이와같은 微變動에 대응하여 상대적인 低海面 혹은 海退時에는 土炭層이 形成되고, 相對的인 高海面 혹은 海進時에는 靑灰

色 silt 층이 퇴적되었다. 전 시기를 통하여 相對的으로 海進의 경향을 나타낸 시기는 7,600년 BP, 6,850년 BP, 6,400년 BP를 前後한 시기이고, 相對的으로 海退의 경향을 나타낸 경우는 7,400년 BP, 6,700년 BP, 6,150년 BP를 前後한 時期이다.

6) 서해안의 後水期 土炭들은 7,500년 BP 경부터 3,000년 BP 경에 形成된 것으로, 이들의 分布高度는 7,500년 BP 경에 相當하는 것이 平均海面보다 약 2.5m 높은 高度에 퇴적되어 있으며, 形成연대가 最近으로 愈에 따라 그의 分布高度가 점점 높아져, 3,000년 BP 경에 形成된 것은 平均海面보다 약 6.5m 높은 위치에 분포하여 전체적으로 하나의 그룹을 이루고 있다. 東海岸 土炭의 形成시기는 4,000년 BP 경에서 700년 BP 경까지이며, 分布高度는 오래된 것이 平均海面下 3.5m이고 나중에 形成된 것은 平均海面보다 1~2m 정도 높은 위치에 분포하여, 서해안 土炭에 比하여 形成시기가 늦고 분포高度가 낮다. 이와같은 차이는 潮差가 작고 砂浜이 발달한 東海岸과 潮差가 크고 干潟地가 발달한 西海岸의 海岸條件이 다른데서 기인한 것으로 볼 수 있다.

### 註

- 1) 연구지역에 대한 海面變動曲線은 Hwang(1994)에 의하여 硅藻分析結果와 一山地域의 연구성과를 통하여 推定·복원된 바 있으나, 본연구에서는 年代測定資料가 보완되어 완성되었다.

### 文 獻

尹順玉, 1994, "道岱川 沖積平野의 홀로세 堆積環境", 地理學叢, 21·22, 1-22.

尹順玉 · 曹華龍, 1996, "第四紀 後期 英陽盆地的 自然環境變化", 대한지리학회지, 31(3), 447-468.

尹順玉, 1997, "花粉分析을 중심으로 본 一山지역의 홀로세 環境變化和 古地理後元", 대한지리학회지, 32(1), 15-30.

일산 새도시 개발지역 학술조사 보고 Ⅰ - 자연과 옛사람의 삶 -, 1992, 韓國先史文化研究所.

曹華龍, 1986, 萬頃江沿岸 沖積平野의 地形發達, 教育研究誌(慶北大學校), 28, 19~35.

曹華龍, 1987, 韓國의 沖積平野, 교학연구사, 서울.

曹華龍, 1990, "韓國의 土炭地研究", 지리학, 41, 107-127.

曹華龍 · 黃相一 · 尹順玉, 1994, "후빙기후기 '가와지' 곡의 환경변화", 한국지형학회지, 1(1), 3-16.

黃相一, 1994, "道岱川 沖積平野의 地形發達", 地理學叢, 21·22, 41-60.

黃相一 · 曹華龍, 1995, "사포해안층적평야의 Holocene 퇴적환경변화", 한국지형학회지, 2(1), 1-8.

黃相一, 1995, "GIS기법으로 복원한 일산지역의 Holocene 古地理", 地理教育, 경북대 사대 지리교육과, 8, 113-130.

曹華龍, 1979, 韓國東海岸地域における 後水期の 花粉分析學的研究, 東北地理, 31, 23-35.

Bloom, A. L. & Y. A. Park, Holocene Sea-level history and tectonic movement. Republic of Korea, *The Quaternary Research*, 24(2), 77-84.

Hwang, S. I., 1994, *Holozänes Sedimentationsmilieu der Küstenebenen Koreas*, Diss. Univ. Freiburg.

Hwang(Yoon), S. O., 1994, *Untersuchungen zur jungquartären Vegetationsentwicklung in den Flußgebieten des Gawaji-, Dodaecheon-, Youngyang-, Unsan- und Jumunjin-Gebietes Südkoreas*, Diss. Univ. Freiburg.

Köhn, W., 1989, The Holocene Transgression of the North Sea as Exemplified by the Southern Jade bay and the Belgian Coastline, *Essener Geogr. Arbeiten*, 17, 109-152.

Park, Y. A., 1969, Submergence of Yellow Sea coast of Korea and stratigraphy of the Sinpyeongcheon Marsh, Kimje, Korea, *Jour. Korea Geol. Surv.*, 5, 57~66.

Park, Y. A. & A. L. Bloom, 1984, Holocene Sea-level history in the Yellow Sea, Korea, *Jour. Kor. Geol. Surv.*, 20(3), 189-194.

Tooly, M. J., 1982, Sea-level Changes in northern England, *Proc. Geol. Ass.* 93, 43-51.