

경상충군 하부에서 산출되는 나무줄기 화석

이경제¹, 양승영²

¹대구시 서구 비산동 228 대구제일고등학교

²대구시 수성구 범어동 45-5 킹덤오피스텔 805호

요 약: 경상충군 하부에서 산출된 나무줄기 화석을 관찰한 결과, 경북 칠곡군 가산면 하판리에서 *Cyathocaulis* sp.가, 경북 구미시 인동에서 *Xenoxylon latiporosum*이, 경북 안동시 임동면 위리에서 *Cupressinoxylon* sp.와 *Araucarioxylon* sp. 등 4속 4종이 동정되었다. *Cyathocaulis* sp.는 나무고사리류로서 연구지역의 고기후가 열대 또는 아열대였음을 추정케 하며, *Xenoxylon latiporosum*, *Cupressinoxylon* sp. *Araucarioxylon* sp.는 가도관의 크기가 일정하고 단열 또는 2열 방사조직을 보이므로 침엽수로 판단된다.

주제어: 나무줄기 화석, 경상충군, 백악기

서 론

우리나라의 나무줄기 화석은 Felix (1887)가 평양 부근의 대동충군에서 *Araucarioxylon koreanum* Felix와 *Cedroxylon regulare* Geöppert를 발표한 것이 처음이다. 그 후, Ogura (1927)는 경북 칠곡군 왜관읍 금무봉에서 *Cyathocaulis naktongensis* Ogura와 *Cibotiocaulis tateiwai* Ogura를 발표하였다. 또한, Shimakura (1936)는 *Araucarioxylon koreanum* Felix를 *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gothan 으로 개칭하고 평양 부근의 대동충군에서 *Xenoxylon phyllocladoides* Gothan 및 *Phyllocladoxylon heizyoense* Shimakura를 발표하였다. 최근에는 정창희와 백광호(1992)가 왜관 금무봉 부근에서 채집한 *Cyathocaulis naktongensis*를 다시 기재하였으며, Kim et al. (2002)은 전라남도 해남군 우항리, 관매도, 병풍섬에 분포하는 우항리층과 부산의 다대포층으로부터 *Dadoxylon byongpungense*와 *Cupressinoxylon uhangriense* 등 2개의 신종을 포함하여 *Taxodioxylon* cf. *nihongii*, *T. albertense*와 *Mesembrioxylon* sp. 를 보고하였다. 또한, 백승덕(2003)은 충남 청양군에 분포하는 조계리층에서 *Xenoxylon* sp.와 *Dadoxylon* sp. 를 보고하였으며, Jeong et al. (2004)은 신생대 장기충군에서 *Fagus hondoensis*, *Camellia japonoxyla*, *Distylium chiharuhiirayae*, *Picea palaeomaximowiczii*, *Taxodioxylon cunninghamioides*, *T. sequoianum*, *Cercidiphyllum myoxylon*, *Aesculus* sp., *Wataria miocenica*, *W. parvipora*, *W. sp.* 등을 보고하였다.

지질개요

본 연구에 사용된 나무줄기 화석은 경북 칠곡군 가산면 하판리와 구미시 인동 학루지, 그리고 안동시 임동면 위리 등 세 곳에서 채집한 것이다. 가산면 하판리의 화석은 봉림지 주변에서 전적으로 발견된 것이다. 따라서 화석 산출 층위를 정확하게 표시할 수는 없으나 계곡 상류에 분포하는 하산동층 상부나 동명층의 어느 층으로 판단된다. 본 지역의 나무줄기 화석은 지금까지 왜관읍 금무봉 주변에서 발견된 것과 외견상 동일하다(Fig. 1). 구미시 인동의 화석은 인동 학루지 북편에 분포하는 연화동층에서 발견된 것이다. 동일 층위에서 *Cladophlebis* sp., *Gingkoites* sp. 등이 발견된다. 화석이 발견된 노두의 주향과 경사는 각각 N8°W, 10°SW이며, 경위도로는 36°05'32.3"N, 128°27'26.6"E (Tokyo Datum)이다(Figs. 2, 3).

임동면 위리의 화석은 영양소분지에 분포하는 동화치층에서 발견된 것이며 화석산지의 암석은 적갈색의 사암과 이암으로 구성되어 있다. 노두 곳곳에는 2-17 cm 정도의 석회질 단괴가 자주 포함된다. 본 지역에서는 나무 화석이 한 성층면에 다량 산출된다. 산을 절개하는 공사 중에 성층면에서 발견 보고된 것이다. 성층면은

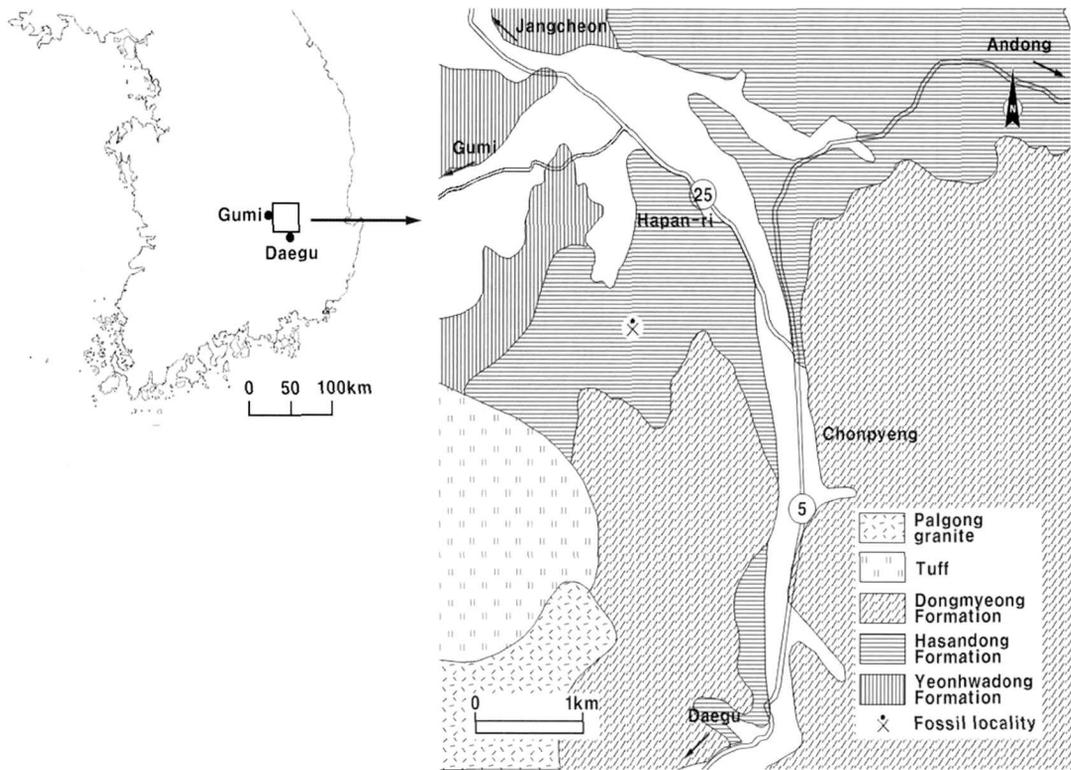


Fig. 1. Geological map of Hapan-ri, Gasan-myeon, Chilgok-gun (modified from the Daeyul sheet 1/50,000).

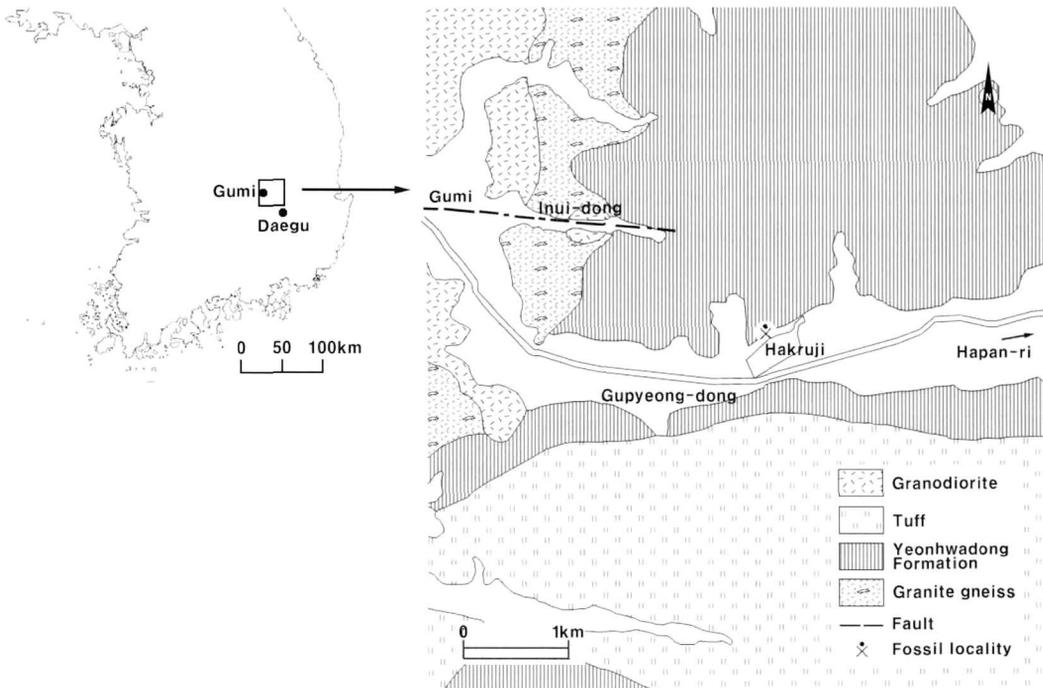


Fig. 2. Geological map of Indong, Gumi city (modified from the Gumi sheet 1/50,000).

습곡작용으로 변형되어 인접 지층에 대해 상당히 휘어져 있어 경사도에 따라 N8°E, 46°SE부분과 N30°E, 8°SE 두 부분으로 나눌 수 있다. 경위도는 36°36'09"N, 128°56'45"E (Tokyo Datum)이다(Figs. 4, 5).

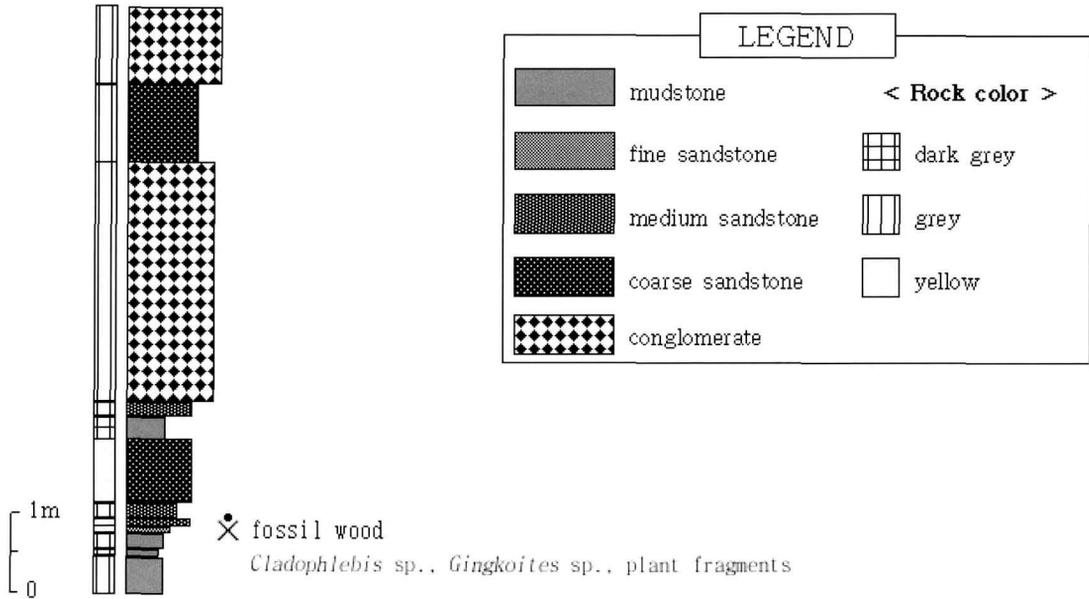


Fig. 3. Columnar section at Hakruji.

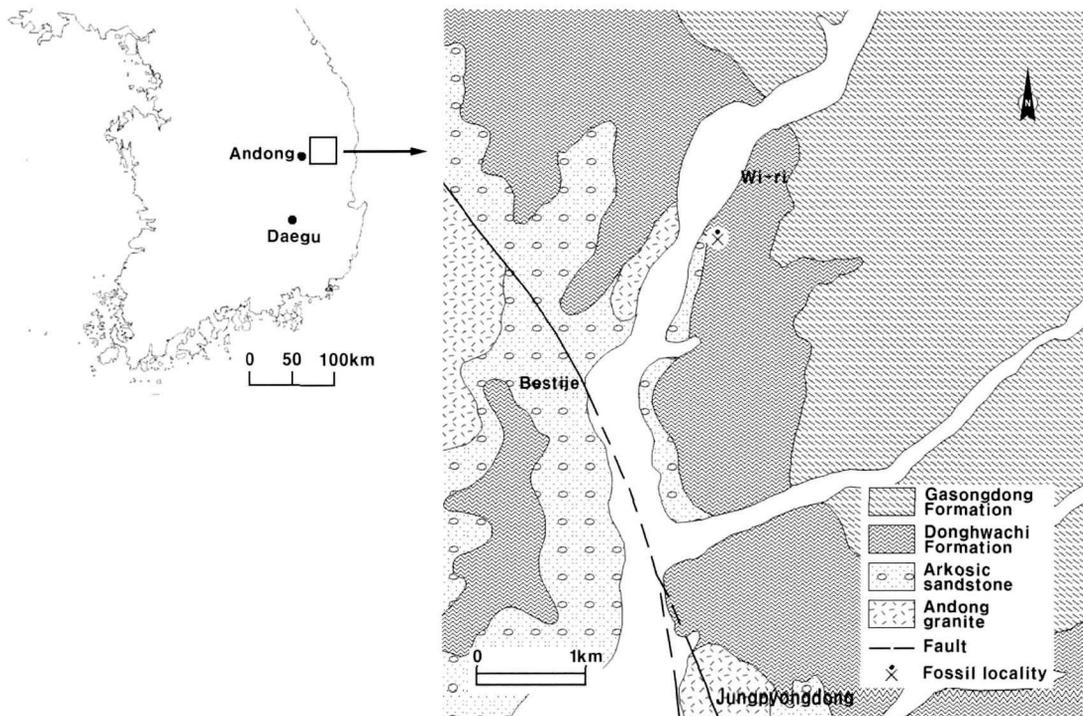


Fig. 4. Geological map of Wi-ri, Imdong-myeon, Andong city (modified from the Jungpyongdong sheet 1/50,000).

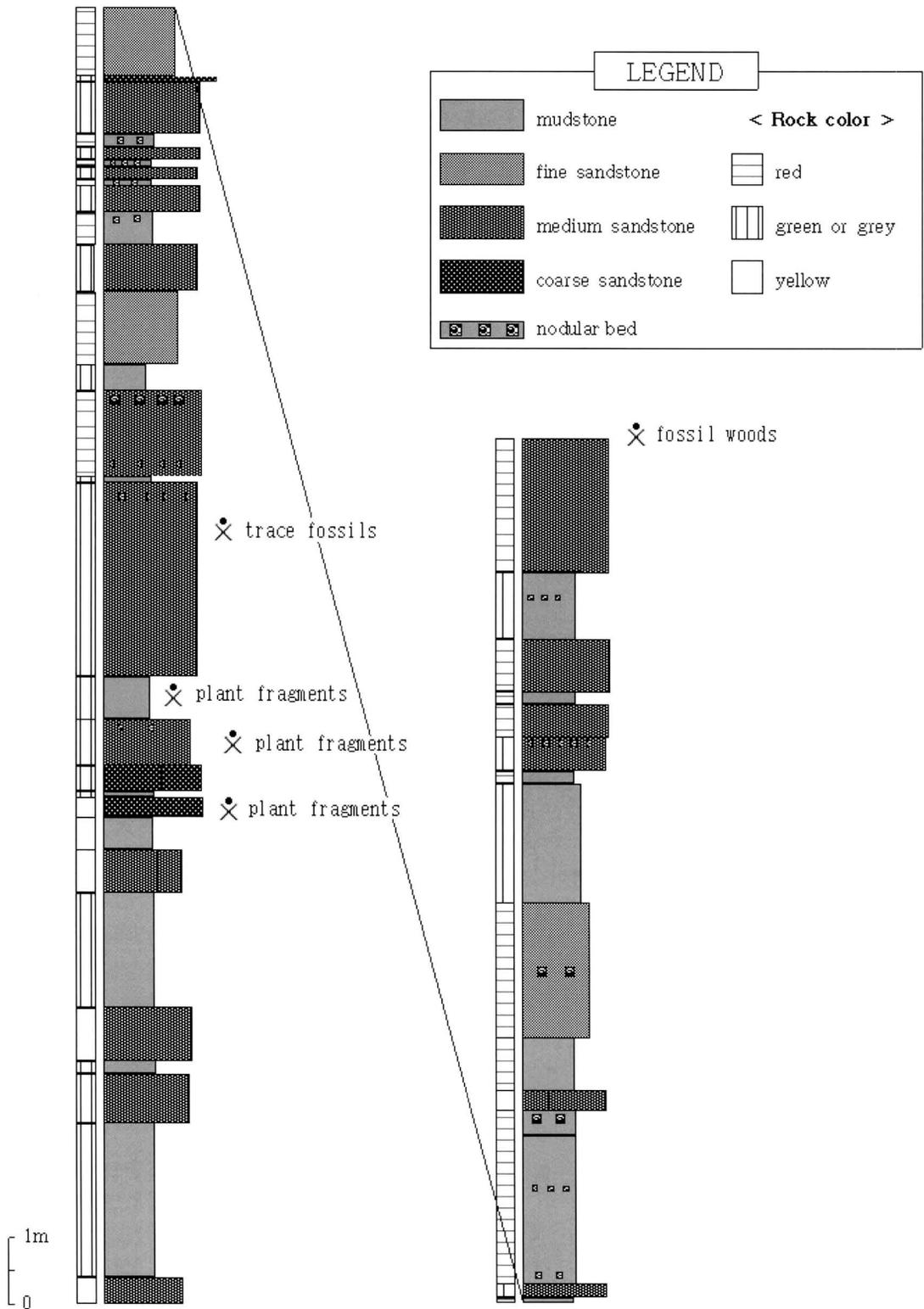


Fig. 5. Columnar section at Wi-ri.

연구재료

경북 칠곡군 가산면 하판리에서는 총 5개의 표본이 발견되었다(KPE P001-5). 이 가운데 보존 상태가 양호한 3개의 표본(KPE P001-3)에서 박편을 제작하여 현미경으로 관찰하였다. 구미시 인동 학루지에서는 총 2개의 표본(KPE P101, 2)이 채집되어 이 가운데 KPE P102를 관찰하였다. 임동면 위리에서는 총 24개의 표본을 채집하였다(KPE P201-24). 이 가운데 보존 상태가 양호한 일부 표본(KPE P201, P207, P208, P210)을 관찰하였다.

하판리 봉림지의 표본은 이치영과 심수택이 발견하여 연구 재료로 제공한 것이다. 임동면 위리의 표본은 1998년 산사면 절개공사에서 발견되어 현재 경상북도 천연기념물로 지정되어 대부분 현장에 보호 중이다. 본 연구에 사용된 표본은 모두 경북대학교 자연사 박물관에 보관 중이다.

기재

Class PTEROPSIDA (양치식물강)
Order FILICALES (고사리목)
Family CYATHEACEAE (목성양치과)
Cyathocaulis Ogura, 1927

Cyathocaulis sp.

재료

이치영과 심수택이 경북 칠곡군 가산면 하판리 봉림지 부근에서 전석으로 발견한 KPE P001, P002, P004 (Figs. 6~10, Table 1).

기재

본 표본은 일반 나무줄기 화석과 달리 줄기(stem)가 두꺼운 뿌리 또는 뿌리줄기들로 둘러싸여 있고 줄기의 횡단면에 나무고사리만이 갖는 구불구불한 띠 모양의 독특한 무늬를 갖고 있다. 횡단면에서 수(髓, pith, PI)가 차지하는 면적은 Table 1에서 보여주는 바와 같다. 수는 원형의 세포들로 되어 있고 수세포의 지름은 0.03-0.1 mm 정도이다. 수의 세포는 줄기의 횡단면에서 원형이며, 종단면에도 거의 원형에 가까우므로 대체로 구형이라고 할 수 있다. 중심주(中心柱, stele, st)는 구불구불한 띠 모양이며, 안쪽과 바깥쪽으로 끊겨있다. KPE P004는 중심주를 횡단하는 원형의 무늬가 특이하다. 횡단면에서 중심주의 세포는 원형 또는 타원형이고 지름은 0.06 mm 정도이다. 중심주의 두께는 0.2-1 mm이고 안쪽(수쪽)과 바깥쪽이 후막조직대(厚膜組織帶, sclerenchymatous sheath, Sc)와 접해있는데 후막조직대의 두께는 0.07-0.08 mm이며 중심주는 거의 후막조직대에 싸여있다. 중심주의 종단면은 대롱 모양으로 그 길이는 상당히 길다.

피주근적(皮走根跡, cortical root-trace, CR)은 뿌리줄기와 중심주 사이에 원형의 단면을 보이며 여러 개의 세포들로 구성되었다. 중심부에 도관(導管, tracheid)을 가지며, 근본적으로 뿌리줄기와 같은 구조를 갖는다. 중심주에서 뻗어나와 뿌리줄기로 합쳐지는 것으로 알려져 있다(정창희 외, 1992). 수주근적(髓走根跡, medullary root-trace, MR)은 줄기 중심주 안쪽에 있고 그 구조는 피주근적과 같다. 수주조(髓走條, medullary bundle, MB)는 유관속으로 나무고사리 내부에 많으며 불규칙하게 산재한다. 수주조는 수십 개의 도관으로 되어 있다. 도관은 타원형, 5각형, 6각형의 대롱 모양이다. 도관 주위에는 후막조직대가 있는 것과 후막조직대 없이 도관만 있는 것이 있다.

KPE P004의 횡단면에는 뿌리줄기 속에 줄기와 비슷한 구조를 보이는 부분이 있는데 이는 엽병(葉柄, petiole, P)으로 생각된다. Ogura (1927)는 엽병을 뿌리줄기 속에 있는 독립된 줄기로 생각하여 “작은 줄기”라

고 하였다. 엽병에는 중심주, 후막조직대, 피주근적, 수주근적, 수주조가 있다. KPE P001은 재료가 완전하지 않아 뿌리줄기(根塊, root-mass, R)가 부분적으로 보이지만 KPE P002, P004는 뿌리줄기로 완전히 둘러싸여 있다. 뿌리줄기의 두께가 KPE P002에서 얇은 부분은 1 mm, 두꺼운 부분은 3 cm에 가까우며, KPE P004에서는 뿌리줄기가 매우 두꺼워 얇은 부분이 2 cm, 두꺼운 부분은 6 cm 정도에 달한다. 뿌리줄기 표면에서 한 가닥씩 뿌리가 육안으로도 구별된다. 보통 지름이 0.6-1 mm 정도 되는 뿌리가 상당히 길게 연장되어 있다. 뿌리줄기의 횡단면에서 뿌리는 원형, 타원형, 4각형의 단면을 보이며 중심부에는 지름이 0.03-0.08 mm 정도의 관이 있고 그 관이 다발을 형성하는데 다발의 지름은 0.2-0.6 mm 정도이다.

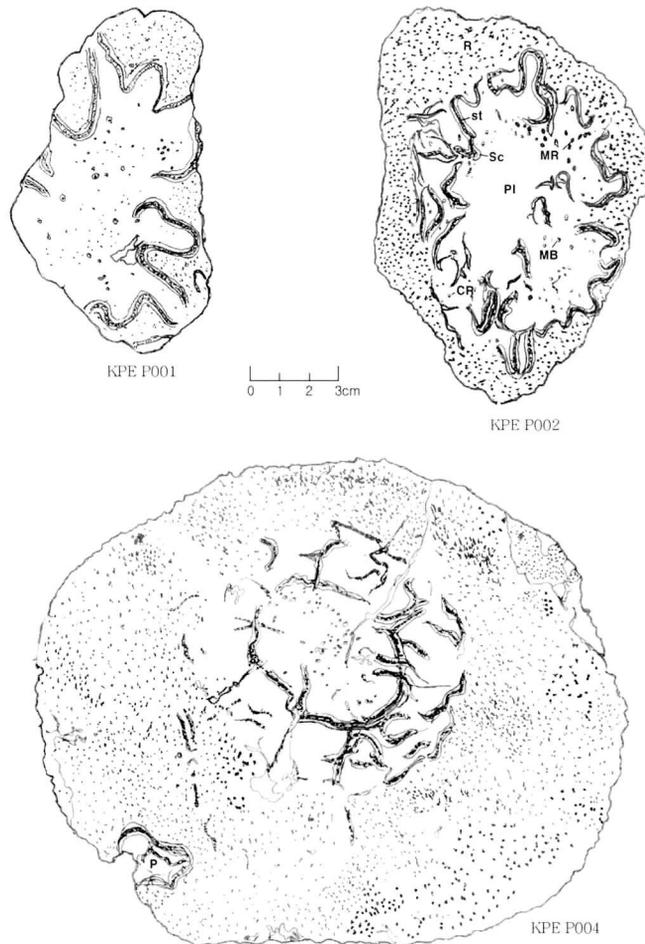


Fig. 6. Cross section of fossil woods, KPE P001, P002, P004 (R: root-mass, st: stele, Sc: sclerenchymatous sheath, MR: medullary root-trace, PI: pith, MB: medullary bundle, CR: cortical root-trace, P: petiole).

Table 1. Measurements of fossil woods from Hapan-ri (linear dimension in cm).

Sample no.	length	major axis	minor axis	major axis of pith	minor axis of pith	rate(%)
KPE P001	9.0	11.8	7.4	9.2	6.3	49
KPE P002	10.4	12.9	8.2	10.9	7.2	39
KPE P004	17.3	19.7	13.7	9.0	7.3	24

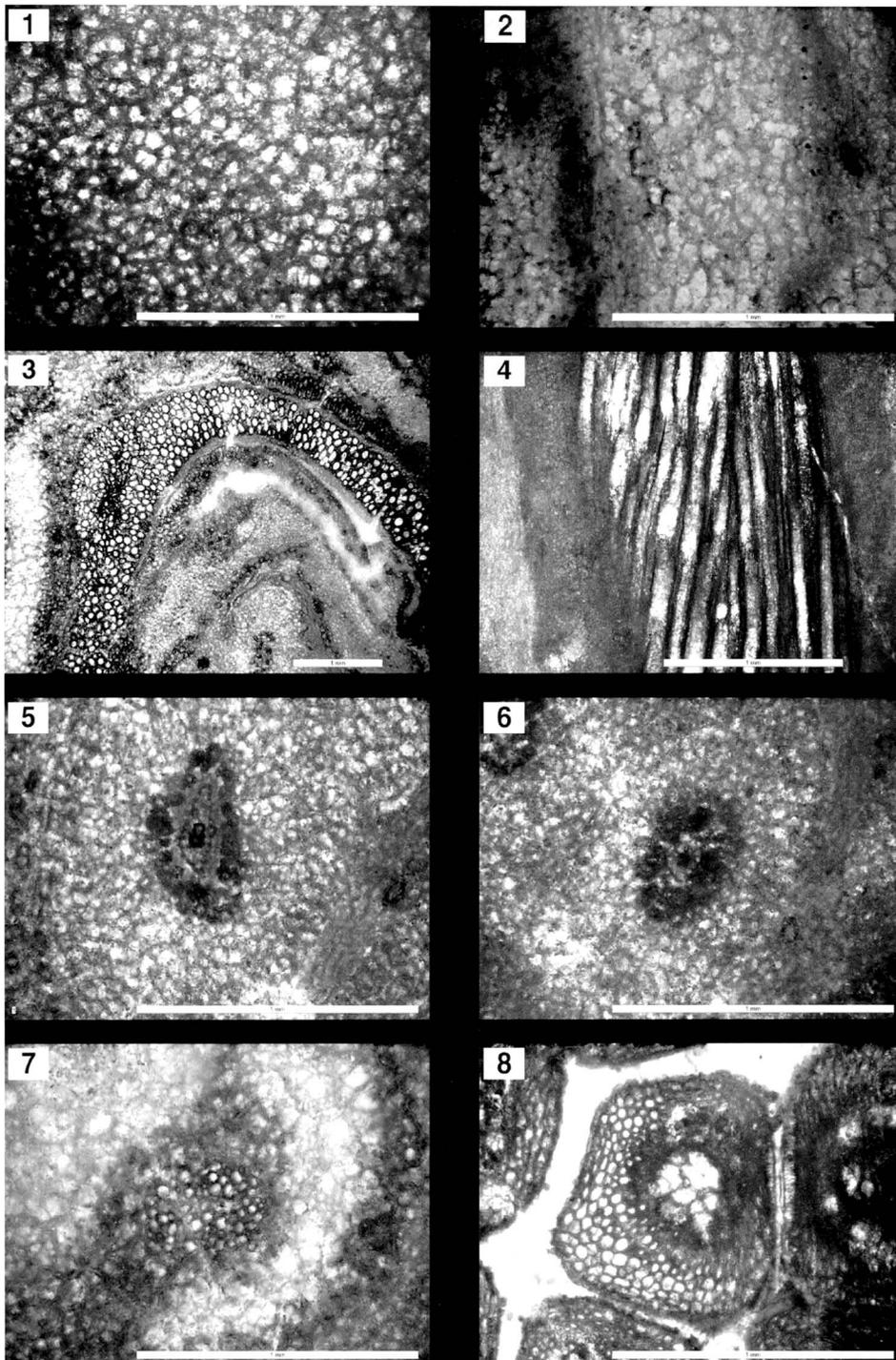


Fig. 7. Anatomical features of *Cyathocaulis* sp. (KPE P001). 1, The cross section of pith, the cell is showing the shape of oval or angular circle; 2, The vertical section of pith, the cell is the shape of oval or angular circle, therefore, the cell consisting of pith is almost spherical shape; 3, The cross section of stele, showing the shape of oval or circle; 4, The vertical section of stele, showing the cell is expanded long; 5, The cortical root-trace, tracheid in the center with dark; 6, The medullary root-trace, same with cortical root-trace; 7, The medullary bundle, circle all over made of bundles of tracheid and has the slender bamboo tube shape of oval, pentagon and hexagon; 8, The root-mass, showing a big hole in the center though small cells to be broken, getting closer to boundary, the size of cell is getting bigger.

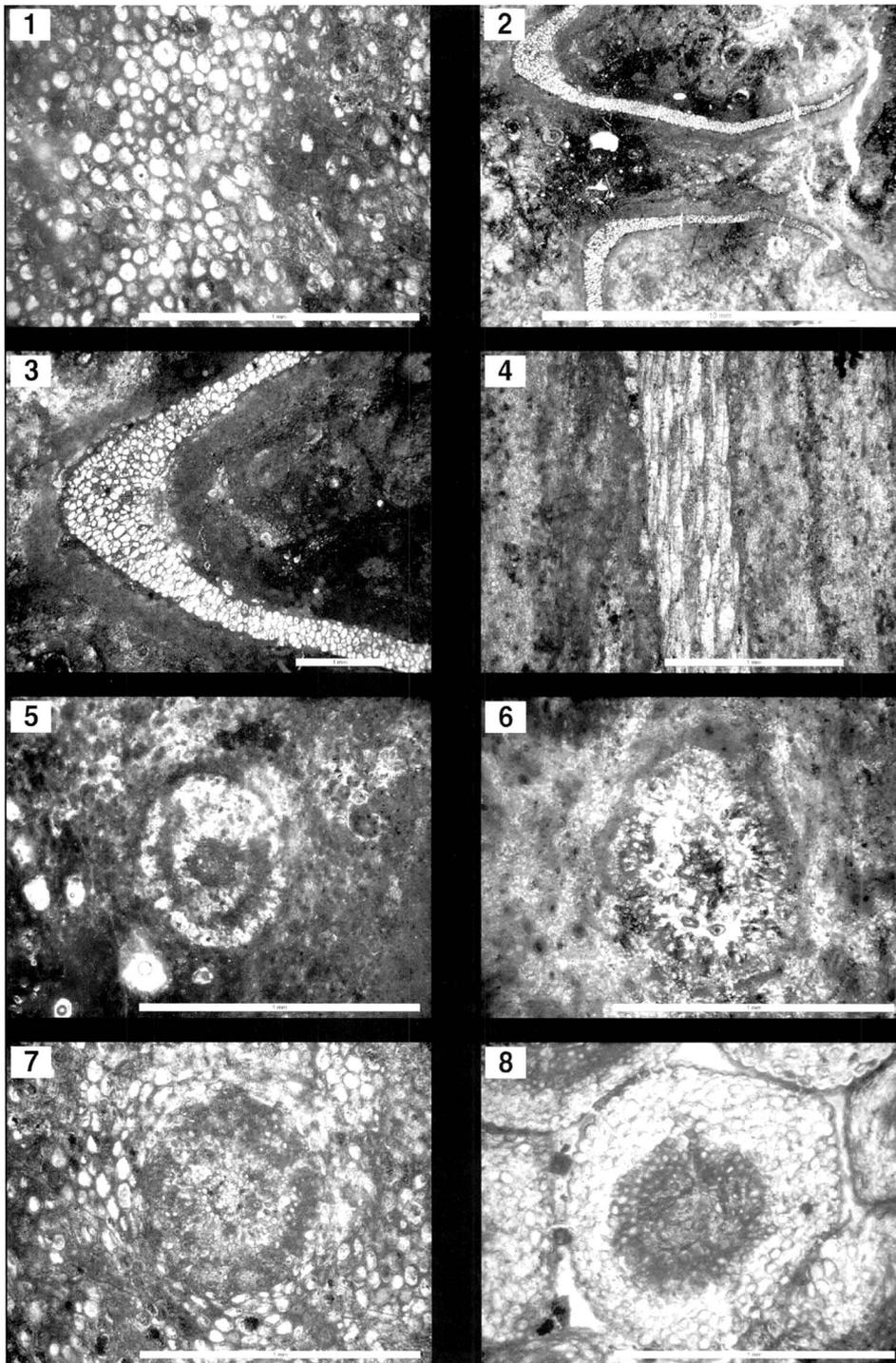


Fig. 8. Anatomical features of *Cyathocaulis* sp. (KPE P002). 1, The cross section of pith, cell showing the shape of oval or circle; 2, The cross section of stele separated toward outside; 3, The enlarging figure of the 2, showing the shape of stele cell is of oval or circle; 4, The vertical section of stele, showing the shape of stele is expanded long; 5, The cortical root-trace, circle all over, tracheid in the center with dark; 6, The medullary root-trace, same with cortical root-trace; 7, The medullary bundle circle all over, made of bundles of tracheid and the slender bamboo tube shape of oval, pentagon and hexagon; 8, The root-mass, the center showing the dark color, and the cell small, around it the light color zone consisting bigger size of cells.

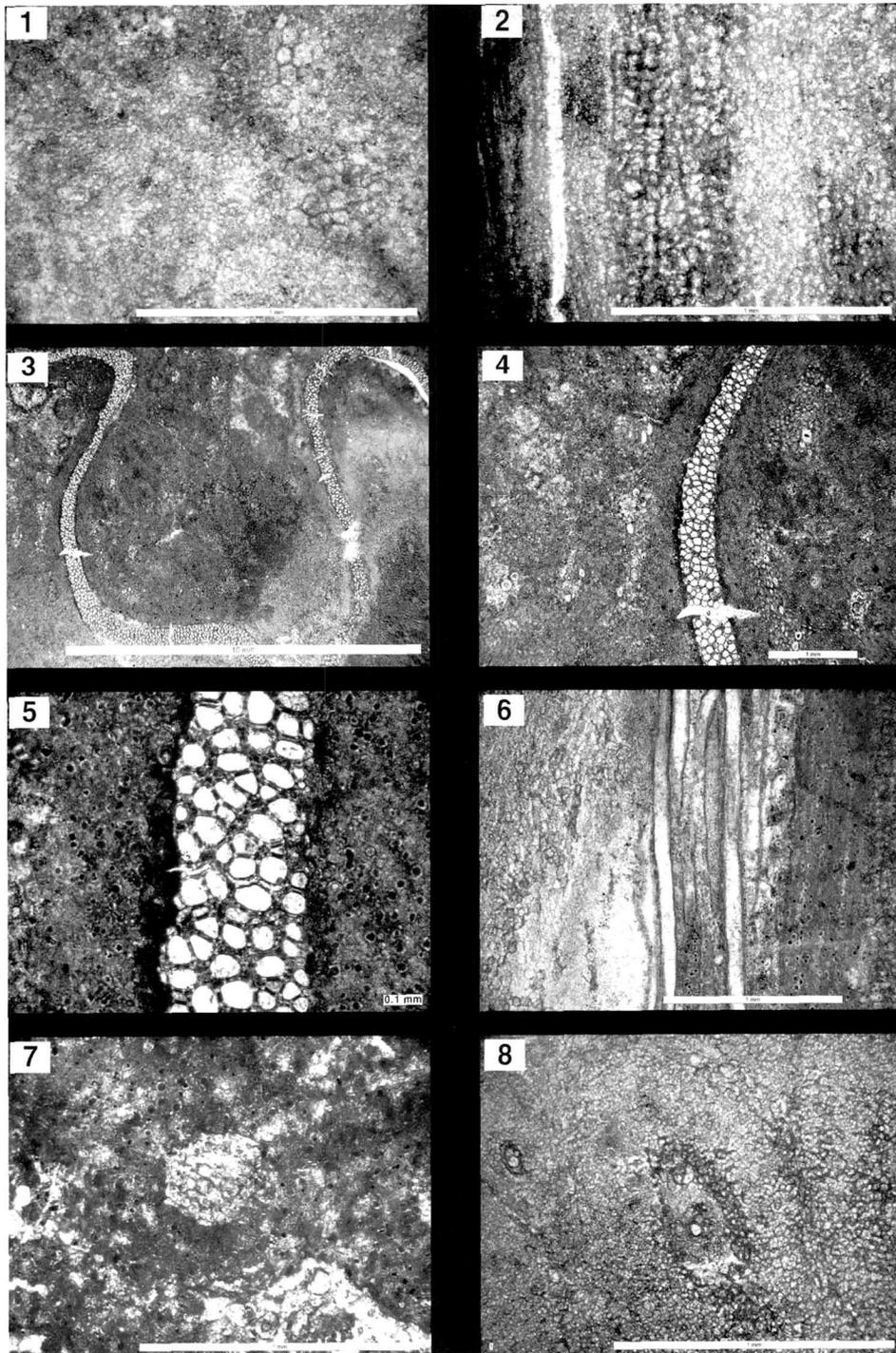


Fig. 9. Anatomical features of *Cyathocaulis* sp. (KPE P004). 1, The cross section of pith, bad in preservation, oval or angular circle on the right and upper side; 2, The vertical section of pith, cell showing the shape of oval or polygon; 3, 4, 5, The cross section of stele, the section of cell showing the shape of oval or angular circle; 6, The vertical section of stele, showing the shape of the cell expanded long; 7, The cortical root-trace, consisting of circle cells; 8, The medullary root-trace, showing the four big circle cells in the center.

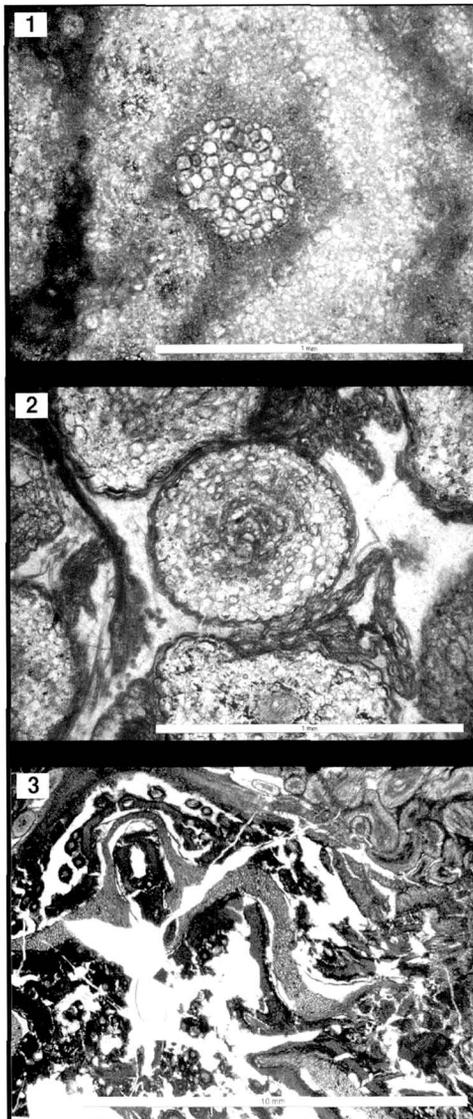


Fig. 10. Anatomical features of *Cyathocaulis* sp. (KPE P004). 1, The medullary bundle, dozens of tracheid connecting with the shape of circle; 2, The root-mass, showing the outline of the cell circle and closer toward boundary, bigger; 3, The petiole, showing the zigzag stele, the cortical root-trace and the medullary root-trace, the root-mass shown on the upper right.

비고

국내에서 발견 보고된 *Cyathocaulis* 속에는 *C. naktongensis* Ogura와 *C. tateiwai* Ogura 등 2종이 있다. Ogura는 엽병과 엽서(葉序, phyllotaxy)의 특징을 기준으로 *C. naktongensis*와 *C. tateiwai*를 구별하였다. KPE P004에서 엽병을 관찰할 수 있었으나 심한 변형으로 특징을 알 수 없었다. 엽서는 뿌리줄기를 제거해야 관찰할 수 있으나 엽서를 보존하면서 뿌리줄기를 제거할 수가 없었다. 따라서 종 수준의 동정은 불가능하였다.

Class GYMNOSPERMAE (나자식물강)

Order CONIFERALES (구과식물목)

Family PROTOPINACEAE Krausel (원시소나무과)

Xenoxylon Gothan, 1905

Xenoxylon latiporosum (Cramer) Gothan, 1905

재료

경북 구미시 인동 학루지 북쪽 연못가에 분포하는 연화동층에서 채집(KPE P102) (Fig. 11).

기재

가도관과 방사 유조직으로 구성되었으며 수지구는 없다. 나이테는 뚜렷하고 춘재에서 추재로의 이행이 급격하다. 추재의 폭은 5세포 폭 내외로 얇다. 횡단면상에서 춘재 가도관 형태는 4각형 또는 다각형이며, 크기는 접선 폭이 60-72 μm , 방사 폭이 68-84 μm 로 방사 방향으로 다소 신장되어 있다. 추재 가도관의 크기는 접선 폭이 약 48-60 μm , 방사폭이 20-30 μm 로 접선 방향으로 납작하다. 가도관 방사벽의 벽공은 유연 벽공이며 형태는 상하로 납작한 타원형이다. 이들은 1열로 배열하며 대부분 연결되어 있고 드물게 분리되어 있다. 벽공의 폭은 28 μm 내외, 높이는 20 μm 내외이며 벽공구의 형태는 원형이고 크기는 직경이 5 μm 내외이다. 가도관의 접선벽에도 유연벽공이 있고, 형태는 원형이며 직경은 16 μm 내외이다. 접선벽 벽공은 방사벽의 벽공에 비하여 소형이고 1열로 분리되어 배열한다. 가도관에 격벽이 존재한다. 방사계는 동형 세포성이며, 열 수는 1열, 매우 드물게 부분적으로 2열이 보이며 높이는 1-15세포 높이이다. 방사계 세포의 크기는 폭이 12-20 μm , 길이는 20-28 μm 이다. 방사계는 1-6세포 폭(평균 3.5 세포 폭) 간격으로 배열한다. 교차역 벽공은 대형의 창문형 단순벽공으로 하나의 교차역에 1개가 있다. 요약하면, 가도관과 방사 유조직으로 구성되어 있는 2기 목부조 직이며, 나이테가 뚜렷하고, 가도관 방사벽의 벽공이 상하로 납작한 타원형으로 대부분 1열로 배열하고, 교차역의 벽공은 대형의 단순 벽공으로 1개가 존재한다.

비고

*Xenoxylon*은 Gothan (1905)이 Cramer (1868)의 *Pinites latiporosus*를 재검토하여 *Xenoxylon latiporosum*으로 개칭하면서 신속으로 만든 것이며 지질학적으로는 트라이아스기 중기부터 백악기까지 출현하며 지리적으로는 북반구에만 널리 분포한다. *Xenoxylon*은 연구자에 따라 다소 차이를 보이지만 약 총 15종이 보고되어 있다.

- X. latiporosum* (Cramer) Gothan
- X. hopeiense* Chang
- X. barberi* (Seward) Krausel
- X. ellipticum* Schultze-Motel
- X. parvipuntatum* Vogellehner
- X. japonicum* Vogellehner
- X. suljuctense* Shilkina et Khudaiberdyev
- X. morrisonense* Medlyn et Tidwell
- X. nariwaense* Yamazaki et al.
- X. pseudoellipticum* Yamazaki et Tsunada
- X. peidense* Zheng et Zhang
- X. shimakurai* Yamazaki et al.
- X. watarianum* Nishida et Nishida
- X. tsuruokae* Nishida et al.
- X. saadawii* Youssef

이상의 15개 종 가운데 한반도에서 보고된 것은 *X. latiporosum*, *X. barberi*, *X. japonicum* 등 3개 종이다. *X. latiporosum*은 평양지역에서 채집된 나무 화석을 Felix (1887)가 *Araucarioxylon koreanum*으로 보고한 것을 Gothan (1905)이 *X. latiporosum*에 포함시켰다. Shimakura (1936)는 평양 지역 대동강 주변에서 채집된 나무줄기 화석에 *X. latiporosum*과 *X. phyllocladoides*를 보고하였으나 Vogellehner (1968)가 이들 표본을 재

검토하여 *X. latiporosum* 중에서 방사계의 높이가 1-50세포 정도로 높은 것을 *X. japonicum*으로 분리하여 신종으로 보고하였다. *X. phyllocladoides*는 Krausel (1949)이 재검토하여 *X. barberi*로 보고하였다. 지금까지 한 반도에서는 *Xenoxylon*이 대동층군에서만 보고되었으나 경상층군에서는 처음으로 보고하는 것이다.

Class GYMNOSPERMAE (나자식물강)

Order CONIFERALES (구과식물목)

Family CUPRESSACEAE (측백나무과)

Cupressinoxylon Göppert, 1850

Cupressinoxylon sp.

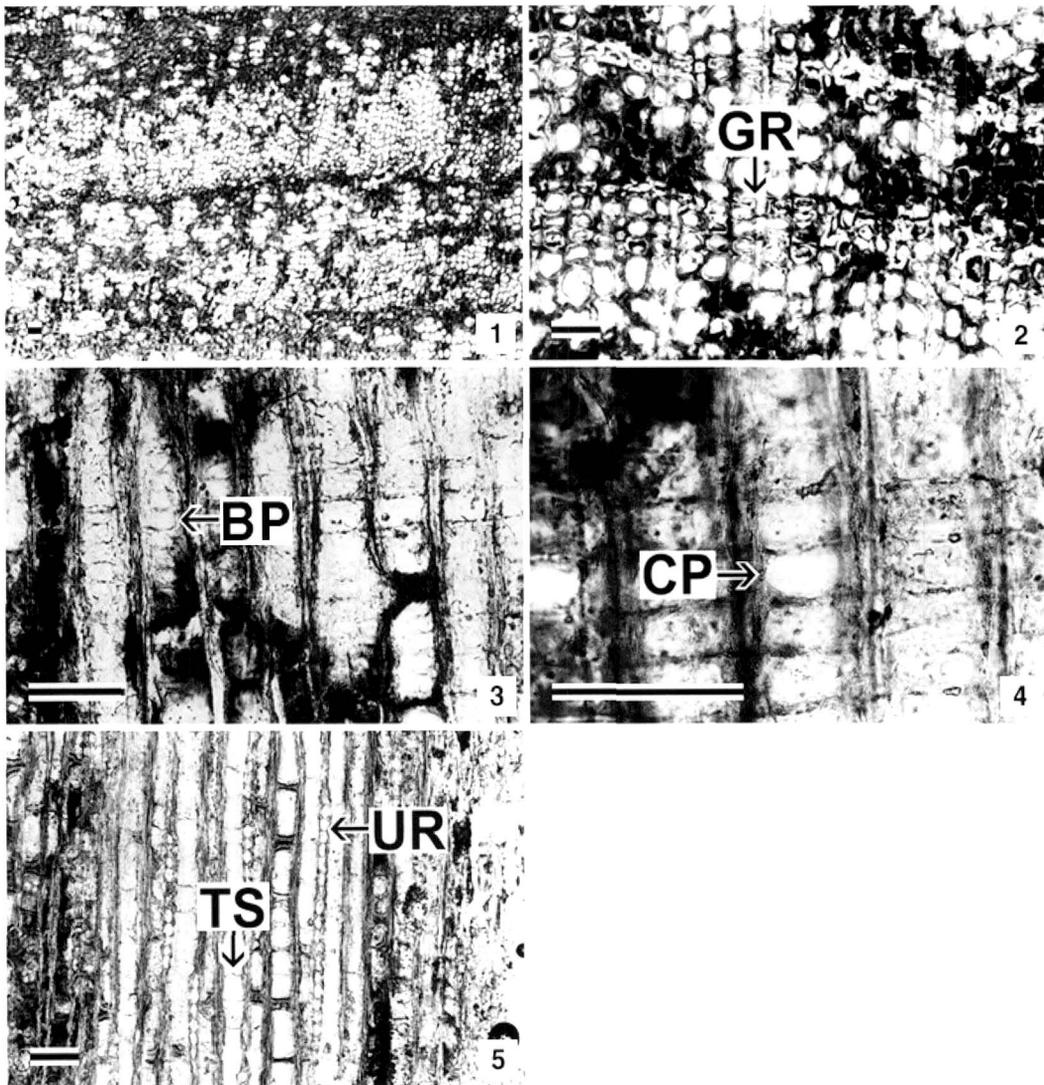


Fig. 11. Anatomical features of *Xenoxylon latiporosum* (KPE P102). 1, 2, Cross-section showing the growth rings (GR); 3, Radial section showing flattened bordered pits (BP) on radial walls of tracheids; 4, Radial section showing the large simple pits of cross fields (CP); 5, Tangential section showing the uniseriate rays (UR) and tracheid septa (TS). (scale bars=100 μ m).

재료

경북 안동시 임동면 위리에 분포하는 동화치층에서 채집한 KPE P201, 207, 210 (Fig. 12).

기재

가도관, 주축 유조직, 방사 유조직으로 구성되었고 수지구는 없다. 나이테가 뚜렷하고 춘재에서 추재로의 이행이 급격하다. 추재의 폭은 3-4세포 폭으로 얇다. 횡단면상에서 춘재 가도관의 형태는 4각형 또는 다각형이며 크기는 접선폭이 40-48 μm , 방사폭이 40-52 μm 으로 방사방향으로 다소 신장되었다. 추재 가도관의 크기는 접선폭이 약 40 μm 내외, 방사폭이 20 μm 내외로 접선 방향으로 납작하다. 가도관 방사벽의 벽공은 유연벽공으로 원형이며, 분리 배열하고, 열수는 1열 또는 드물게 2열이며 2열인 경우 대상으로 배열한다. 벽공의 직경은 약 20 μm 이며, 벽공구의 형태는 원형이고 크기는 직경이 6 μm 내외이다. 가도관의 접선벽에는 방사벽보

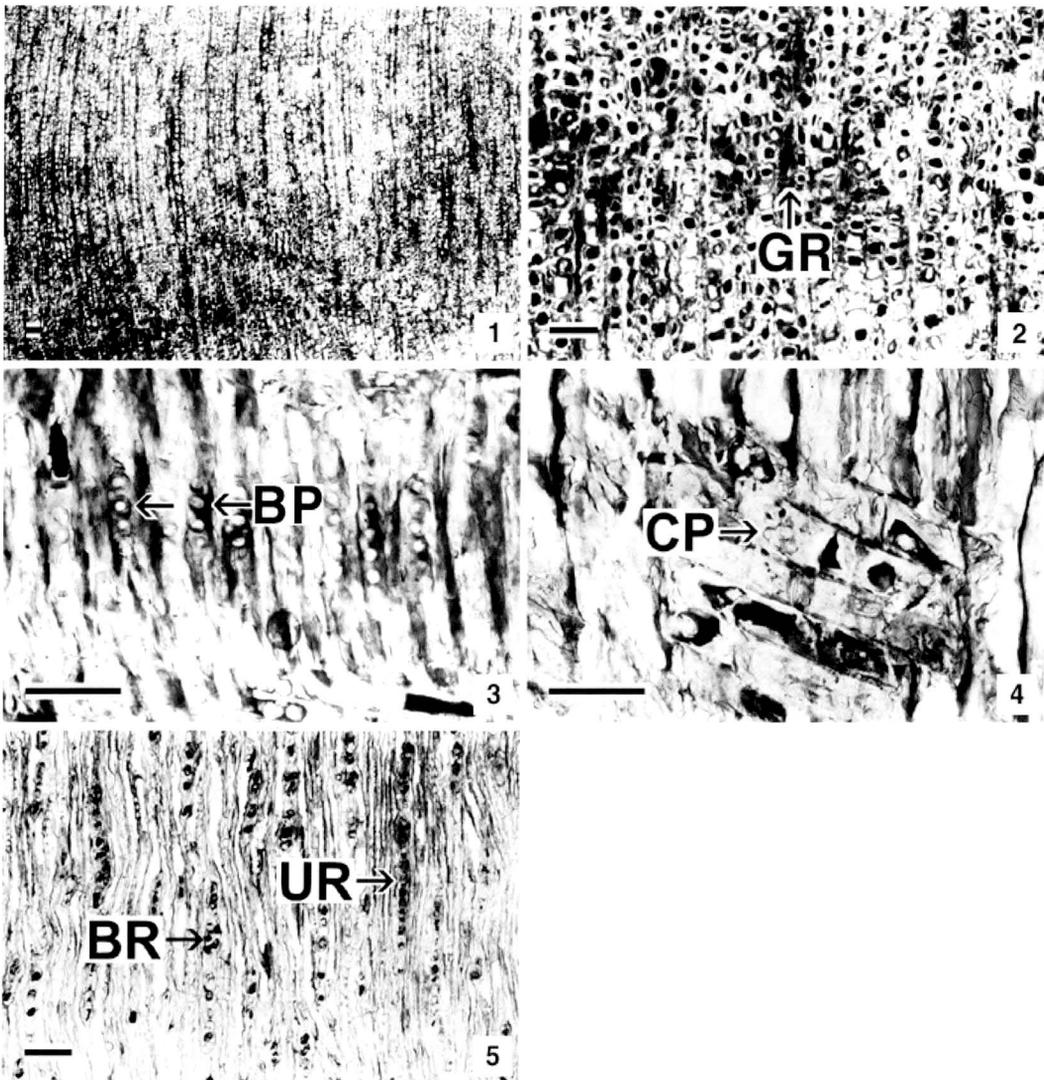


Fig. 12. Anatomical features of *Cupressioxylon* sp. (KPE P201). 1, 2, Cross section showing the faint growth rings (GR); 3, Radial section showing the bordered pits (BP) on radial wall of tracheids; 4, magnified radial section showing field pits (CP); 5, tangential section showing the uniseriate rays (UR) and partly biseriate ray (BR). (scale bars=100 μm).

다 소형이며 1열로 분리하여 배열하는 유연벽공이 있고 형태는 원형이고 직경은 10 μm 내외이다. 주축 유조직은 나이테 전반에 걸쳐 산재하며 길이는 160-280 μm 내외이다. 방사계는 동형 세포성이고 열수는 1열, 2열 그리고 부분적 2열 등으로 다양하다. 높이는 1-2세포 높이까지 나타나지만 대부분 10-15세포 높이이다. 방사계 세포의 크기는 폭이 20-24 μm , 길이는 24-32 μm 이다. 방사계는 2-11세포 폭(평균 5.4세포 폭) 간격으로 배열한다. 교차 역 벽공은 유연 벽공으로 통사 6개가 2-3 수평 열로 배열한다. 요약하면, 가도관, 주축 유조직, 방사 유조직으로 구성되는 구과식물 2기 목부이며, 주축 유조직이 나이테 전반에 걸쳐 골고루 분포하고 수가 많으며, 가도관 방사벽 벽공이 1열 또는 드물게 2열이고 분리하여 배열하고, 교차역 벽공은 유연벽공으로 측백형이다.

비고

동아시아에서는 *Cupressinoxylon* 속에는 다음 9 개종이 보고되었다.

C. mcgeei Knowlton

C. vectense Barber

C. cryptomerioides Stopes

C. sachalinense Shimakura

3개 형의 *C. spp.* Shimakura

C. sp. Nishida and Hara

C. uhangriense Kim *et al.* 등이 일본, 만주, 사할린 등에서 보고되었고 이 가운데 1종류는 일본 Choshi 반도에서 보고되었다(Nishida, 1965). 국내에서는 해남 우항리에서 채집된 나무 화석이 신종으로 확인되어 *C. uhangriense*로 명명되었다(Kim *et al.*, 2002). 본 재료의 경우 교차역이 6개까지 나타나 지금까지 보고된 종들과는 차이를 보인다. 즉 신종일 가능성이 있으나 현재는 보존 상태가 좋지 않아 종 수준의 동정은 보류한다.

Class GYMNOSPERMAE (나자식물강)

Order CONIFERALES (구과식물목)

Family ARAUCARIACEAE (남양삼나무과)

Araucarioxylon Kraus, 1870

Araucarioxylon sp.

재료

경북 안동시 임동면 위리에 분포하는 동화치층에서 채집한 KPE P208 (Fig. 13).

기재

가도관, 주축 유조직, 방사 유조직으로 구성되었고 수지구는 없다. 나이테는 뚜렷하고 춘재에서 추재로의 이행은 급격하다. 춘재의 폭은 10-20세포 폭이며 추재의 폭은 3-4세포 폭으로 얇다. 횡단면 상에서 춘재 가도관의 형태는 4각형 또는 다각형이며 크기는 접선폭이 48-80 μm , 방사폭이 72-104 μm 로 방사방향으로 신장되어 있다. 추재 가도관의 크기는 접선 폭이 40-60 μm , 방사폭이 20-28 μm 로 접선방향으로 납작하다. 가도관 방사벽의 벽공은 유연 벽공으로 원형이며 연결되어 배열하고 열 수는 1-2열이고 2열인 경우 교차형으로 배열하나 드물게 대상으로 배열하기도 한다. 벽공의 직경은 24 μm 이며 벽공구의 형태는 원형이고 크기는 직경이 6 μm 내외이다. 주축 유조직은 드물게 존재한다. 방사계는 동형 세포성이며 열 수는 1열 또는 부분적으로 2열이다. 높이는 1에서 최고 48세포 높이까지 나타나나 통상 1-18세포 높이이다. 방사계 세포의 크기는 폭이 20-24 μm , 길이는 24-32 μm 이다. 방사계는 1-5세포 폭(평균 3세포 폭) 간격으로 배열한다. 교차역 벽공은 보존 상태가 불량하여 관찰이 불가능하였다. 요약하면, 가도관, 주축 유조직, 방사 유조직으로 구성되는 구과식물

2기 목부이며, 주축 유조직은 양이 적고, 가도관 방사벽 벽공의 열 수는 1열 또는 2열이며, 2열인 경우 연결하여 교차형으로 배열하는 남양삼나무 형 벽공 배열이고 형태는 원형 또는 다각형이다.

비고

가도관과 방사 유조직으로 구성되어 있으며 정상적인 수지구가 없고 가도관 방사벽의 벽공이 전형적인 남양삼나무형 벽공 배열이며 주축 유조직이 없거나 드문 것을 일반적으로 *Dadoxylon* 또는 *Araucarioxylon*이라 한다. 두 속 사이에 뚜렷한 2기 목부의 해부학적 차이는 없으나 고생대 화석은 보통 *Dadoxylon*이라 하고 중생대와 신생대 화석에 대해서는 *Araucarioxylon*이라고 한다. 그러나 Seward (1919)는 두 속 사이에 뚜렷한 해부학적 차이가 없을 때는 선취권에 의하여 *Dadoxylon*을 사용하고 현생 남양삼나무과(Family Araucariaceae)

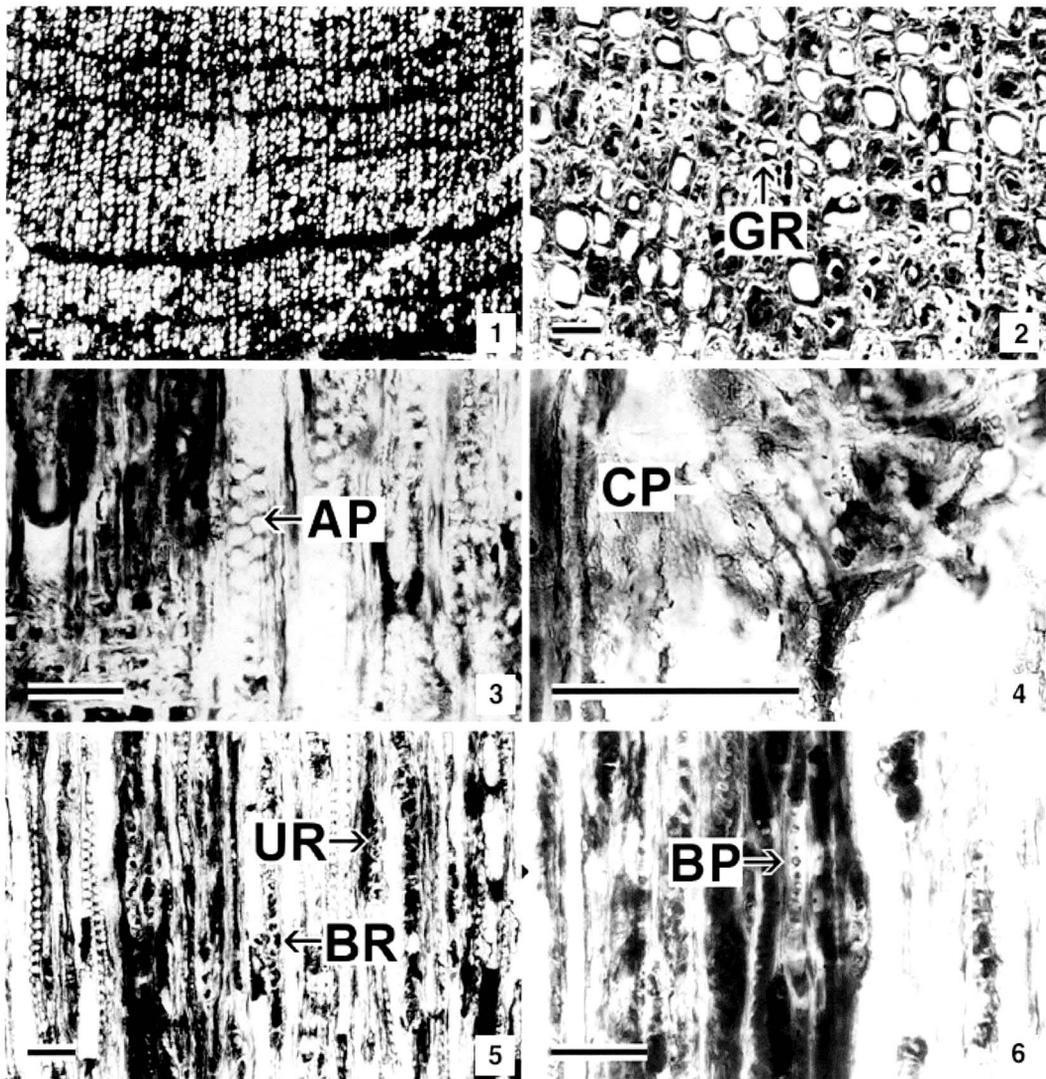


Fig. 13. Anatomical features of *Araucarioxylon* sp. (KPE P208). 1, 2, Cross section showing the growth rings (GR); 3, Radial section showing the two rows araucarian pitting (AP) on the radial wall of tracheids; 4, Radial section showing the cross field pits (CP); 5, Tangential section showing the uniseriate rays and partly biseriate ray (BR); 6, Tangential section showing the bordered pits (BP) on tangential wall of tracheids. (scale bars=100 μm in 1, 2, 3, 5, 6; 50 μm in 4).

와 직접적인 유연관계를 보이는 화석에 대해서는 *Araucarioxylon*을 사용할 것을 제안하였다. Felix (1887)는 평양지역 하부중생대층의 화석을 *Araucarioxylon koreanum*으로 동정하였다. 이것은 한반도에서 산출된 나무 화석에 대한 최초의 연구였다. 그러나 이 종은 Shimakura (1936)에 의하여 *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gothan에 포함되었다. 이후 Kim *et al.* (2002)은 전라남도 신안군의 섬에서 채집한 나무줄기 화석을 *Dadoxylon byongpungense*로 보고하였다. 따라서 현재까지 한반도에서 보고된 *Dadoxylon*나무 화석은 위의 1종뿐이다. 지금까지 동부아시아의 중생대층에서 보고된 *Dadoxylon* (*Araucarioxylon*) 나무줄기 화석은 다음과 같이 총 14종이다.

- Araucarioxylon tankoense* Stopes et Fujii
- D. (Araucarioxylon) japonicum* Shimakura
- D. (A.) sidugawaense* Shimakura
- Dadoxylon* cf. *tankoense* Shimakura
- A. jeholense* Ogura
- A. kiiense* Ogura
- A. mineense* Ogura
- A. huzinamiense* Ogura
- A. cf. kiiense* Nishida
- A. inuboense* Nishida
- A. chosiense* Nishida
- A. pseudochosiense* Nishida et M. Nishida
- A. biseriatum* Nishida *et al.*
- D. byongpungense* Kim *et al.* 등이다.

본 나무줄기 화석은 *Araucarioxylon*의 특징을 보이거나 *Araucarioxylon*에 드물게 나타나는 주축 유조직을 갖고 있다. 동북아시아 중생대층에서 보고된 종들 중에서 주축 유조직을 갖고 있는 종은 *D. sidugawaense*, *A. chosiense*의 2종이 있다. 이 중에서 *D. sidugawaense*는 방사계의 열 수가 1열, 높이는 1-14세포 높이로, 방사계의 열수가 1-2열, 높이가 1-18, 최고 48세포 높이인 본 나무 화석과는 차이가 있다. *A. chosiense* 역시 방사계의 열 수가 1열 높이는 1-3으로 매우 낮아 본 나무줄기 화석과는 다르다. 그러나 본 나무 화석의 보존 상태가 불량하여 종 동정에 중요한 형질인 교차역 벽공의 수와 형태를 관찰할 수 없어 종 수준의 동정은 불가능하였다.

결 론

1. 경충군에서 산출된 나무줄기 화석의 조직을 관찰한 결과 경북 칠곡군 가산면 하판리에서 *Cyathocaulis* sp.가, 경북 구미시 인동에서 *Xenoxylon latiporosum*이, 경북 안동시 임동면 위리에서 *Cupressioxylon* sp.와 *Araucarioxylon* sp. 등 4속 4종이 동정되었다.
2. *Cyathocaulis* sp.는 나무고사리류로서 연구지역의 고기후가 열대 또는 아열대였음을 추정케 한다.
3. *Xenoxylon latiporosum*, *Cupressinoxylon* sp. *Araucarioxylon* sp.는 횡단면에서 볼 수 있는 가도관의 크기가 일정하고 접선단면에서 단열 또는 2열 방사조직 등 침엽수의 특징을 보인다.
4. *Cyathocaulis* sp.와 *Xenoxylon latiporosum*가 산출되는 지역은 상호 7 km 떨어져 있으며, *Cyathocaulis* sp.는 전석으로 발견되어 산출 층준이 분명하지 않으나 하산동층이나 동명층으로 판단되고, *Xenoxylon latiporosum*이 발견된 지층은 연화동층이다.

감사의 글

목재조직에 관한 기본 지식과 시료 처리방법을 일깨워주신 경북대학교 임학과 박상진 교수님과 심광섭씨, 그리고 목재화석의 3단면 결정방법과 재료 동정에 도움을 주시고 현장까지 찾아와 지도해 주신 전북대학교 생물학과 김경식 교수님과 정은경씨께 심심한 감사의 뜻을 표한다. 재료를 제공해주신 이치영씨와 심수택씨께 감사의 뜻을 표한다. 실내 작업에 여러 가지 편의를 제공한 윤철수박사에게도 감사를 드린다.

FOSSIL WOODS FROM THE LOWER PART OF GYEONGSANG GROUP, KOREA

Kyoung-Je Lee¹ and Seong-Young Yang²

¹Daegu Jeil High School, 228 Bisan-dong, Seo-gu, Daegu, Korea

²#805 Kingdom Offitel, 5-45 Beomeo-dong, Suseong-gu, Daegu, Korea

Abstract: The fossil wood were collected from the three localities in Gyeongsangbuk-do, Korea, they are, from Bongnimji of Hapan-ri, Gasan-myeon, Chilgok-gun (KPE P001, P002, P004), from Hakruji of Indong, Gumi city (KPE P102), and from Wi-ri, Imdong-myeon, Andong city (KPE P201, P207, P208, P210). The each specimens were observed at three thin sections of cross, radial and tangential. Several results are that the Bonimji materials are referred to *Cyathocaulis* sp. of tropic or subtropic tree ferns and the Hakruji one to *Xenoxylon latiporosum* (Cramer) Gothan, and the Wi-ri ones (KPE P201, P207, P210) to *Cupressioxylon* sp. and KPE P208 to *Araucarioxylon* sp. of conifer, because of the same size of tracheid in the cross section and uniseriate or biseriate radial tissues in the tangential section.

Key words: Fossil wood, Gyeongsang Group, Cretaceous

참고문헌

- 백승덕. 2003. 트라이아스기 후기의 남포충군 조계리층에서 산출된 규화목 화석에 관한 연구, 공주대학교 석사학위논문, 42 p.
- 정창희, 백광호. 1992. 금무봉 나무고사리 화석 산지에 대한 연구, 천연기념물(화석·암석류) 및 공룡발자국 화석류 조사 보고서. 대한지질학회 3-41.
- Cramer, C. 1868. Versteinerte Hölzer der arctischen Zone; pp. 167-180 in Heer, H. W. (ed.), Flora fossilis arctica, 1.
- Felix, H. J. 1887. Untersuchungen über fossile Hölzer 1. Holz von Phyöngyang in Korea, Z. Deut. Geol. Ges. 39:517-528.
- Göppert, H. R. 1850. Monographics der Fossilen Coniferen.
- Gothan, W. 1905. Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen -Hölzer, Abh. K. Preuss. Geol. Landes. (N.F.) 2:1-108.
- Jeong, E. K., Kim, K., Kim, J. H., and Suzuki, M. 2004. Fossil woods from Janggi Group (Early Miocene) in Pohang Basin, Korea. Journal Plant Research, 117, 183-189.
- Kim, K. S., Jeong, E. K., Suzuki, M., Huh, M., and Paik, I. S. 2002. Some coniferous fossil woods from the Cretaceous of Korea. Geosciences Journal 6:131-140.
- Kraus G. 1870. Bois Fossiles de Coniferes; pp. 363-385 in Schimper, W. P. (ed.), Traité de Paléontologie Végétale, Strasbourg: J B Bailliére et fils 2.
- Krausel, R. 1949. Die fossilen Koniferen-Holzer. II. Kritische Untersuchungen zur Diagnostik Lebender und fossiler Koniferen-Holzer. Palaeontographica 89:83-203.
- Nishida, M. 1965. On some petrified plants from the Cretaceous of Choshi, Chiba Prefecture II, Bot. Mag., Tokyo

78:138-146.

Ogura, Y. 1927. On the structure and affinities of some fossil tree ferns from Japan, Journal of Faculty Science, University of Tokyo, Sec 3 1:351-380.

Seward, A. C. 1919. Fossil plants vol. IV Ginkgoales, Coniferales, Gnetales. Cambridge University Press, 543 pp.

Shimakura, M. 1936. Studies on fossil woods from Japan and adjacent lands. Contribution I, The Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., Sec. Ser. 18:267-310.

Vogellehner, D. 1968. Zur anatomie und phylogenie mesozoischer Gymnospermenhölzer 7, Prodrömus zu einer Monographi der Protöpinaceae II, Die protöpinoiden Hölzer des Jura. Palaeontographica B. 124:125-162.