

Archidium ohioense (Archidiaceae)의 신분포지 및 특징

유은화¹, 김경훈², 강신호^{3*}

¹세명대학교 한방식품영양학과, 대학원생, ²세명대학교 바이오제약산업학부, 연구원, ³교수

A Report on New Distribution and Morphological Characteristics of *Archidium ohioense* Schimp. ex Müll. Hal. (Archidiaceae)

Eunhwa Yoo¹, Kyounghoon Kim² and Shin-Ho Kang^{3*}

¹Graduate Student, Department of Oriental Food and Nutrition, Semyung University, Jecheon 27136, Korea
²Researcher and ³Professor, Division of Biopharmaceutical Industry, Semyung University, Jecheon 27136, Korea

Abstract - *Archidium* Brid. (Archidiaceae), comprising a total of 35 species, is known to be widely distributed from subtropical to temperate regions, excluding the polar areas. The distribution of *Archidium ohioense* Schimp ex Müll. Hal. in Korea has been unclear. This study reports the collection of *Archidium ohioense* from Mt. Gamak, Yeoncheon-gun, Gyeonggi-do, South Korea. This species is distinguished from similar species by median cell, alar region, capsule. We provide detailed description, illustrations, photographs, and a key to related species.

Key words - *Archidium ohioense*, Bryophyte, New distribution

서 언

비관속육상식물에 속하는 선태식물(Bryophyte)은 전 세계적으로 선류가 9,000~13,000종(Crosby *et al.*, 1999; Magill, 2010), 태류가 7,000~9,000종(von Konrat *et al.*, 2010), 각태류가 200~250종(Villarreal *et al.*, 2010)으로 총 16,200~22,250여 종이 분포한다고 알려져 있다. 그리고, 2022 국가생물종목록에 따르면 국내는 1,074종이 분포하는 것으로 보고되어 있다.

비록 종 수는 관속식물에 비해 적지만 선태식물의 일부 종은 개척식물로 역할을 하며, 기후변화에 영향을 많이 받는 것으로 알려져 있다(Nakatsubo, 1997; Osaki and Nakatsubo, 2021). 우리나라 선태식물 연구의 시작은 20세기 초 프랑스 신부 Urban Faurie에 의한 식물채집 중 선태식물이 포함된 것이었으며, 이후 채집 표본 중들 선류는 Cardot에게, 태류는 Stephani에게 전달되어 학계에 정리 및 발표하였다(Chang *et al.*, 2004; Lee and Choi, 2012). 이후 1930년대에서 1960년대에 Horikawa, Noguchi, Hattori 등의 일본학자들에 의해 선태식물에 관한 연

구가 진행되어 한반도 미기록종과 신종을 포함하여 한반도산 선태류가 보고되었다(Horikawa, 1936; Noguchi, 1954; Hattori *et al.*, 1962). 북한의 경우 해방 이후 소수의 학자에 의해 선태류에 대한 연구가 지속되어 왔으며, 김영호와 황호준에 의해 조선포자식물 8 - 태선류편 1- (Kim and Hwang, 1991)과 조선포자식물 9 - 태선류편 2- (Hwang, 1991)이 발행되었다. 남한의 경우 국내 학자에 의한 활발한 연구는 1960년대부터 홍원식과 최두문에 의한 시작으로(Lee and Choi, 2012), 송종석, 선병윤, 최승세, 김원희 등에 의해 한반도의 미기록종 및 신종 보고, 새로운 분포지 추가, 목록 정리 등의 연구가 진행되고 있다(Bakalin *et al.*, 2009; Choi *et al.*, 2010, 2021; Kim *et al.*, 2020; Song, 2002). 또한, 국립생물자원관, 국립수목원, 국립공원연구원 등의 기관에서도 지속적인 선태식물상 보고와 함께 DB구축이 수행되고 있다(KNPRI, 2019; NIBR, 2015, 2022; Park and Choi, 2007). 그러나, 미개척분류군에 속하는 국내의 선태식물에 관한 연구는 지속적인 선태식물상 조사를 통해 확증표본 확보 및 선태식물의 한반도내 생육지 파악 등의 기초자료 구축이 필요하다(Hwang and Park, 2020).

식물 자생지 조사는 생태학적 초기 접근 수단으로 종 보존을

*교신저자: E-mail idec5974@semyung.ac.kr
Tel. +82-43-649-1412

위해서 가장 기본적이고 필요한 사항이다(Park *et al.*, 2022). 식물의 생육환경에 대한 이해와 계통분류학적, 지리학적 특징 및 자생지의 식물 개체군에 대한 정보가 확인되어야만 정확한 식물목록이 작성될 수 있다(KNA, 2011; Lee, 1998; Sun *et al.*, 2012).

본 조사에서 국내 생육이 확인된 *Archidium ohioense*는 이전까지 한반도내 분포할 것으로 추정된 종으로 *Archidium* 속에서 가장 분포지가 넓고 변이가 많은 종으로 알려져 있다. 최근, 비스테로이스성 항염 성분(Akinpelu *et al.*, 2017) 및 상처치료(Akinpelu *et al.*, 2018) 관련 등 다양한 성분 연구가 진행되고 있다. 따라서, *A. ohioense*의 국내 분포 대한 정밀한 연구가 필요한 것으로 판단되며, 생육 정보 DB와 한반도 자생식물의 분포 실태를 파악하는 데 중요한 기초자료를 구축하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구는 2022년 4월부터 2023년까지 10월까지 감악산의 선태식물상 조사를 수행하던 중 자생지 및 정확한 생육 정보가 부족하였던 *A. ohioense*의 생육을 확인하고 정밀하게 조사하였다(Fig. 1). 확보된 표본은 현미경을 사용하여 선태식물의 주요 형질을 확인하였으며, 선태식물의 동정은 한국동식물도감 제

24권 식물편-선태류(Choe, 1980), 조선포자식물9 -대선류편 2- (Hwang, 1991), Moss Flora of China Vol. 1 (Gao *et al.*, 2000), Illustrated Moss Flora of Japan (Noguchi, 1987), The Flora of North America bryophyte Vol. 27 (FNA Editorial Committee, 2007) 등의 국내·외 문헌을 참고하였다.

Site - Mt. Gamak (감악산)

경기도 파주시 적성면, 양주시 남면과 연천군 전곡읍에 걸쳐 있는 감악산(674.9 m)은 산세가 험하고, 폭포, 계곡 암벽 등이 발달한 산이다. 경기육괴 북서 연변부에 위치하는 감악산의 지질은 알칼리 변성화강암질암으로 조성되어 있다(Lee *et al.*, 2003). 감악산 서쪽 능선 아래의 적성면에 속하는 지역은 임진강 본류에 의해 하천의 침식이 활발한 곳이며, 동쪽 능선 아래의 전곡읍에 해당하는 지역은 높은 곳은 600 m 이상이지만 평지의 고도가 상대적으로 낮기 때문에 산세가 험하다고 알려져 있다(Gyeonggi Province Museum, 2001).

결 과

Archidium ohioense Schimp. ex Müll. Hal., Syn. Musc. Frond. 2: 517; *A. japonicum* Broth. ex Ikeno, Shokubutsu



Fig. 1. Distribution maps of *Archidium ohioense* Schimp. ex Müll. Hal. ● Documental information: Australia, Brazil, Chile, China, Japan, Kenya, Madagascar, Malawa, Mexico, Nigeria, South Africa, Suriname, Tanzania, USA ★ Confirmed domain: Korea (Gyeonggi-do).

Keitogaku: 377, f. 209 (1906), - *A. tokyoense* Okam., Bot. Mag. Tokyo 24: 370 (1910)

Archidium 속에서 가장 널리 분포하는 종으로 식물체의 크기와 잎 길이의 변이가 크며, 습한 장소에 서식하는 개체일수록 식물체와 잎이 커진다고 알려져 있다. 또한 *A. alternifolium* 와 *A. tenerrimum* 으로 오동정 되기도 한다(FNA Editorial Committee, 2007).

분류군의 기재

식물체는 5 mm 정도이며, 정생으로 줄기는 단순하지만 드물게 갈라지기도 한다. 잎은 녹색에서 황록색을 띤다. 잎은 난상 피침형이나 삼각상 피침형이며 잎 길이는 1.2-1.5 mm이며, 너비는 0.23-0.25 mm이다. 잎가장자리는 잎 상부에 미세한 거치가 있고 아래쪽은 매끈하다. 중륵은 하나이며 굽고 거의 잎끝까지나 있거나 약간 도출되기도 한다. 중앙세포는 장상 마름모형, 좁은 장상 마름모형, 직사각형이며, 중앙세포의 길이는 77-87 μm, 너비는 7-8 μm이다. 엽부는 짧은 직사각형이거나 직사각형으로 31-56 μm, 너비는 6-11 μm이다(Fig. 2, Fig. 3).

국명: 연이끼(신칭)

분포: Australia (Northern Territory), Brazil (Bahia, Pernambuco), Chile (Valparaíso), China (Jiangsu, Shandong), Japan (Aomori, Ibaraki, Kagoshima, Kumamoto,

Nagano, Okinawa, Saitama, Tokyo, Yamagata), Kenya (Migori), Madagascar (Mahajanga, Toliara), Malawa (Southern Region), Mexico (Chihuahua, Michoacan, Nayarit), Nigeria (Ondo, Oyo), South Africa (Eastern Cape, Limpopo, Western Cape), Suriname (Nickerie), Tanzania (Dodoma, Tanga), USA (Alabama, Connecticut, Delaware, Florida, Georgia, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maryland, Michigan, Minnesota, Missouri, New Jersey, New York, North Carolina, Ohio, Oklahoma, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, Tennessee, Texas, Virginia, Washington D.C., West Virginia), Korea (Gyeonggi-do) (Fig. 1).

자생지: 보통 해발 600 m까지 나타나며, 도로변, 목초지, 대초원, 개울가 등 개방되고 습한 사질토양, 진흙, 도출된 암석에 주로 생육하는 것으로 알려져 있다(FNA Editorial Committee, 2007). 이번 조사에서는 해발 314 m의 개방되고 습한 사질성 토양에 꼬마이끼(*Weissia controversa* Hedw.)와 함께 생육하고 있는 것을 확인하였다.

관찰표본: 한국-경기 연천군 전곡읍 늘목리 산 121, 21.Sep. 2022, Eunhwa Yoo (No. EH22092106-1), 일본- Kayanotaira Kijimadaria-Mura Nagono Pref. Japan. 2. Aug. 1972, K. Saito (K. Saito no. 13833/ TNS no. 239731).

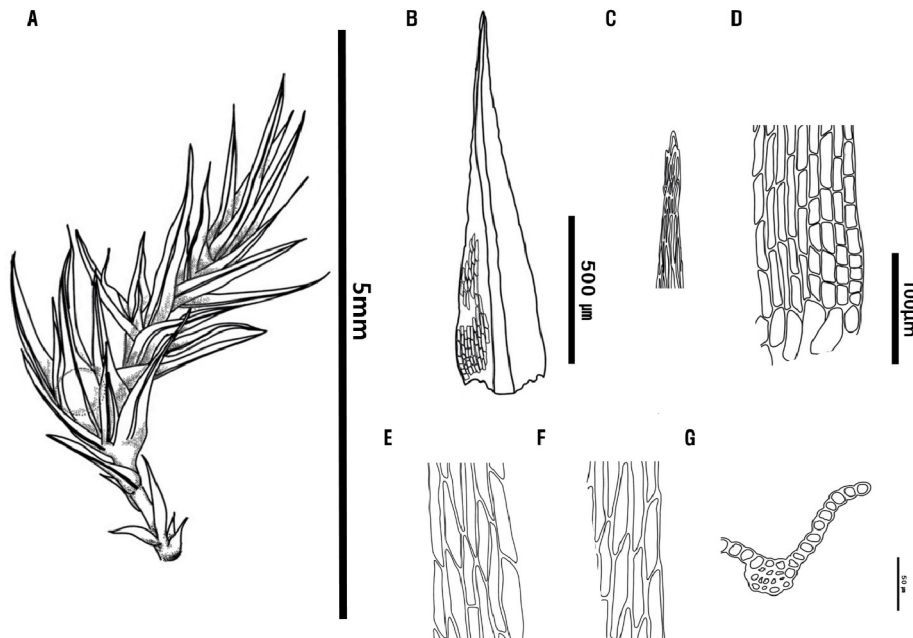


Fig. 2. Illustrations of *Archidium ohioense* Schimp. ex Müll. Hal. (A: Plant; B: Leaf shape; C: Apex; D: Alar cell; E: Median cell; F: Margin; G: Cross-section of leaf).

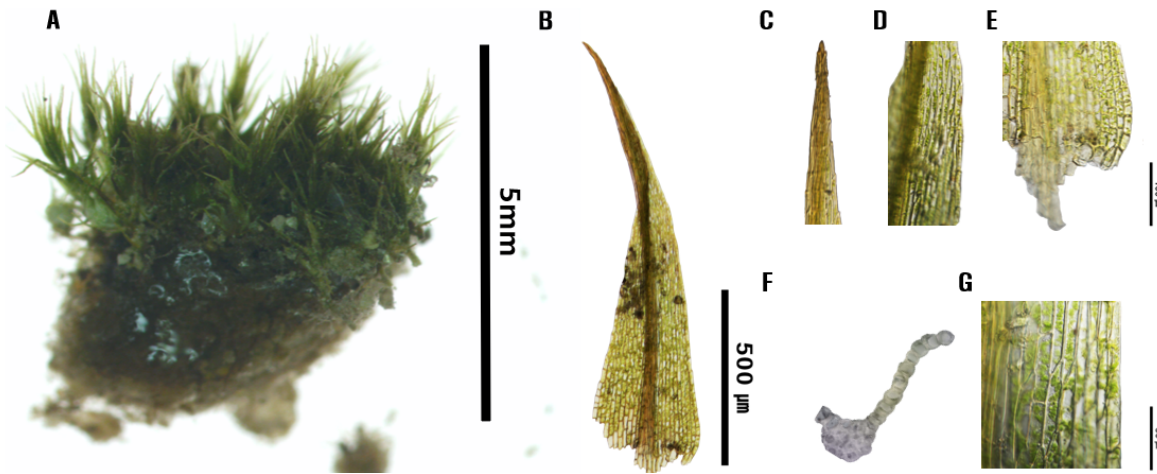


Fig. 3. Photographs of *Archidium ohioense* Schimp. ex Müll. Hal. (A: Population; B: Leaf shape; C: Apex; D: Margin; E: Alar cell; F: Cross-section of leaf; G: Median cell).

GENUS *Archidium*의 검색표

1. 줄기는 3 mm 이하로 작고, 중륵은 가늘다. *A. minus*
1. 줄기는 2~20 mm 정도이며 중륵은 굵다. 2
 2. 익부가 다른 세포와 뚜렷하게 구별되지 않는다
..... *A. donnellii*
 2. 익부가 다른 세포와 뚜렷하게 구별된다. 3
 3. 잎의 가장자리는 약하게 말리며 거의 전연이다.
..... *A. hallii*
3. 잎의 가장자리는 편평하며, 전연이거나 상부에 거치가 발달했다. 4
 4. 작은 식물체의 말단과 측면 모두 달린다.
..... ***A. ohioense* 연이끼(신칭)**
 4. 작은 식물체의 주로 말단에 달리지만 드물게 측면에 달린다. 5
 5. 중앙세포는 좁으며, 마름모형에서 장상-마름모형이다 (45~160 × 8~14 μm, 5~15:1). *A. alternifolium*
 5. 중앙세포는 넓으며, 마름모형이다(50~90 × 14~25 μm, 3~5:1). *A. tenerrimum*

고 찰

Archidiaceae에 속하는 *A. ohioense*는 Park and Choi (2007)에 의해 1목 1과 1속 1종 흙이끼라는 국명으로 한국의 선대식물 목록에 포함되었던 종이다. 그러나, 확보된 표본 및 명확한 국내분포가 확인되지 않았기 때문에 2020 국내 선대식물 목록에서 제외되었다(Kim *et al.*, 2020).

본 연구는 경기도 감악산에서 *A. ohioense*의 생육을 확인하여 국내분포를 재검토하고 형태학적 기재와 동정을 위한 주요 형태형질 사진을 제시하였다.

국명은 혼동을 줄이기 위해 국가 종목록에서 제외되었던 흙이끼를 사용하지 않고, 조사한 형질을 바탕으로 색과 잎이 연하여 연이끼로 신칭하는 것을 제안하였다.

*A. ohioense*의 크기는 서식환경에 따라 2~20 mm로 식물체의 크기는 다양하며(FNA Editorial Committee, 2007), 중앙세포 크기는 25~90 × 8~15 μm로 알려져 있다. 1972년 일본 Kaya-notaira에서 채집된 개체(TNS no. 239731)는 식물체 크기는 5 mm 정도이며, 중앙세포는 31~75 × 7~11 μm로 확인되었다. 이번 감악산에서 확인된 *A. ohioense*의 식물체 크기는 5 mm 정도이며, 중앙세포는 77~87 × 7~8 μm로 일본 개체에 비하면 중앙세포의 너비가 폭보다 좁게 나타났다(Table 1).

*A. ohioense*는 일본, 중국, 미국 등 여러 국가에 분포하며 (Consortium of Bryophyte Herbaria, 2023) 열대에서 온대까지 광범위하게 분포한다. 그러나, 그 개체의 크기가 작고 다른 선대식물과 혼재한다고 알려져 있으며(Atwood, 2021), 이번에 새롭게 확인된 자생지인 감악산에서도 꼬마이끼와 혼재되어 자생하고 있었다. 그래서, 국내에서 분포에 대한 명확한 보고가 미흡했던 것으로 사료된다.

한반도에 자생하는 선대식물 분포에 대한 정확한 정보 제공과 최근 항염 및 상처치료 관련 연구가 수행되고 있는 *A. ohioense*는 안정적인 자원화에 기여하기 위해 추후 지속적으로 *A. ohioense*의 정확한 생육지를 파악하고 근연분류군에 대한 비교 연구를 보다 면밀하게 수행할 필요가 있다.

Table 1. Comparison of morphological characteristics of *Archidium ohioense* Schimp. ex Müll. Hal. from Korea and Japan.

Characters		Korea	Japan	
Leaf	Shape	ovate-, triangular-lanceolate	triangular-lanceolate	
	Symmetry	symmetry	symmetry	
	Length (mm)	1.2-1.5	0.7-1.3	
	Width (mm)	0.23-0.25	0.2	
	Color	green to yellowish green	-	
	Margins	crenulate above / entire below	crenulate above / entire below	
	Costa	stout, single, almost to leaf apex or shortly excurrent	stout, single, almost to leaf apex	
	Median Cell	Shape	rhomboidal, narrowly linear rhomboidal, rectangular	rhomboidal, narrowly linear rhomboidal, rectangular
		Length (μm)	77-87	31-75
		Width (μm)	7-8	7-11
Alar cell	Shape	short rectangular, rectangular	rectangular	
	Length (μm)	31-56	34-36	
	Width (μm)	6-12	5-7	
Capsule	Shape	orbicular	orbicular	

적 요

Archidium Brid. (Archidiaceae) 속은 극지방을 제외한 아열대에서 온대 지역까지 35종이 분포하는 것으로 알려진 속으로 국내 분포는 명확하지 않았으나 경기도 연천군 감악산에 *Archidium ohioense* Schimp ex Müll. Hal. 이 자생하고 있음을 확인되었다. 본 연구에서는 *A. ohioense*의 형태학적 기재와 동정을 위한 주요 형질의 사진, 도해 및 검색표를 제시하였다.

사 사

본 논문은 정부(환경부)의 재원으로 국립생물자원관의 지원을 받아 작성하였습니다(NIBR202333201). 본 연구를 위해 지원해주신 전남대학교 이항범교수님과 귀중한 표본의 관찰과 대여를 허락해 주신 일본의 국립과학과자연박물관(NMNS-TNS) 표본관에 감사드립니다.

Conflicts of Interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

- Akinpelu, B.A., A.M. Makinde, O.O. Amujoyegbe, M.O. Isa, V.C. Onwobiko, A.O. Akinwotu, E.S. Oladimeji, J.M. Agbedahunsi and O.O. Oyedapo. 2017. Evaluation of anti-inflammatory and antisickling potentials of *Archidium ohioense* (Schimp. ex Müll) extracts. IOSR J. Pharm. Biol. Sci. 12(1):18-26.
- Akinpelu, B.A., S.O.A. Odukoya, A.A. Akanni, S.T. Adelodun and O.O. Oyedapo. 2018. Evaluation of wound healing activity of *Achidium ohioense* (Schimp. ex Müll) oil on albino rats. J. Med. Plant Herb. Ther. Res. 6(2):19-30.
- Atwood, J.J. 2021. *Archidium ohioense* confirmed in Missouri. Missouriensis 39:10-12.
- Bakalin, V.A., S.S. Choi and B.Y. Sun. 2009. A new species of *Tritomaria* (Lophoziaceae) from the Korean Peninsula. Arctoa 18(1):163-166.
- Chang, C.S., B.H. Choi, H. Kim and J.Y. Lee. 2004. Reexamination on foreign collector's sites and exploration routes in Korea-with respect to U. Faurie. Korean J. Pl. Taxon. 34(2):87-96 (in Korean).
- Choe, D.M. 1980. Illustrated Flora & Fauna of Korea. Vol. 24 (Musci, Hepaticae). Ministry of Education, Seoul, Korea. pp. 1-790 (in Korean).

- Choi, S.S., V.A. Bakalin and B.Y. Sun. 2010. Unrecorded liverwort species from Mt. Deogyu, Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 40(4):218-225.
- Choi, S.S., V.A. Bakalin and S.J. Park. 2021. Integrating continental mainland and islands in temperate East Asia: liverworts and hornworts of the Korean Peninsula. *Phytokeys* 176:131-226.
- Consortium of Bryophyte Herbaria. 2023. Consortium of Bryophyte Herbaria. Accessed on 25 Oct 2023. <<http://bryophyteportal.org/portal/>>.
- Crosby, M., R.E. Magill, B. Allen and S. He. 1999. A Checklist of Mosses. Missouri Botanical Garden, MO (USA). pp. 1-307.
- Flora of North America Editorial Committee (FNA Editorial Committee). 2007. Bryophytes: Mosses. 27 (1). *Flora of North America*. Oxford University Press, NY (USA). pp. 1-711.
- Gao, C., M. Crosby and S. He. 2000. Moss Flora of China. Vol. 1. Missouri Botanical Garden Press and Science Press, MO (USA). pp. 1-273.
- Gyeonggi Province Museum. 2001. The Site Survey Report in Im-jin River Valley, Gyeonggi Province. Gyeonggi Press, Yongin, Korea. pp. 1-545 (in Korean).
- Hattori, S., W.S. Hong and H. Inoue. 1962. A small collection of Hepaticae from the Chii mountains (Korea). *J. Hattori Bot. Lab.* 25:279-286.
- Horikawa, Y. 1936. Symbolae florae bryophytae Orientali-Asiae et Micronesiae VIII. *Bot. Mag. (Tokyo)* 50:201-206.
- Hwang, G.J. and S.J. Park. 2020. A short record for the new distribution and some morphological characters of *Plagiothecium platyphyllum* Mönk. (Plagiotheciaceae). *Korean J. Plant Res.* 33(4):398-403 (in Korean).
- Hwang, H.J. 1991. Spore Plant of Joseon 9 (Bryophytes 2). Science Encyclopedia Synthetic Press, Pyeongyang, Democratic People's Republic of Korea. pp. 1-391 (in Korean).
- Kim, Y.H. and H.J. Hwang. 1991. Spore Plant of Joseon 8 (Hepaticae 1). Science Encyclopedia Synthetic Press, Pyeongyang, Democratic People's Republic of Korea. pp. 1-223 (in Korean).
- Kim, W.H., M. Higuchi and T. Yamaguchi. 2020. An updated list of mosses of Korea. *J. Species Res.* 9(4):377-412.
- Korea National Arboretum (KNA). 2011. A Report of Distribution on Rare Plant and Endemic Plant 2010. Korea National Arboretum, Pocheon, Korea. pp. 17-131 (in Korean).
- Korea National Park Research Institute (KNPRI). 2019. 2019 Park Resources Research of Jirisan National Park. Korea National Park Research Institute, Wonju, Korea. pp. 175-207 (in Korean).
- Lee, J.Y. and B.H. Choi. 2012. A history of bryological studies on the Korean Peninsula. *Korean J. Pl. Taxon.* 42(2):109-115 (in Korean).
- Lee, S.R., M.S. Cho, C.S. Cheong, H.C. Kim and M.T.D. Wingate. 2003. Age, geochemistry, and tectonic significance of Neoproterozoic alkaline granitoids in the northwestern margin of the Gyeonggi massif, South Korea. *Precambrian Res.* 122:297-310.
- Lee, Y. M. 1998. Korea Forest Service, Preservation of rare and endangered plants. *Kor. J. Native Plants* 46:6-8 (in Korean).
- Magill, R.E. 2010. Moss diversity: New look at old numbers. *Phytotaxa* 9:167-174.
- Nakatsubo, T. 1997. The role of bryophytes in terrestrial ecosystems with special reference to forests and volcanic desert. *Jpn. J. Ecol.* 47(1):43-54.
- National Institute of Biological Resources (NIBR). 2015. A Field Guide to Bryophytes in Korea. Geobook, Seoul, Korea. pp. 1-335 (in Korean).
- _____. 2022. The Biodiversity of the Korean Peninsula. Accessed on 9 Apr 2023. <<https://species.nibr.go.kr/>>.
- Noguchi, A. 1954. Notulae Bryologicae V: A list of mosses from Manchuria and North Korea. *J. Hattori Bot. Lab.* 12:27-33.
- _____. 1987. Illustrated Moss Flora of Japan Part 1. Hattori Botanical Laboratory, Hiroshima, Japan. pp. 104-106.
- Osaki, S and P. Nakatsubo. 2021. Effects of climate warming on the production of the pioneer moss *Racomitrium japonicum*: seasonal and year-to-year variations. *J. Plant. Res.* 134(1):115-126.
- Park, J.S., Y.H. Kim, H.J. Nam, B.C. Eom, G.Y. Lee and J.W. Kim. 2022. Composition, ecology and conservation of the Andong serpentine flora, South Korea. *Korean J. Plant Res.* 35(4):515-540 (in Korean).
- Park, K.W. and K. Choi. 2007. New List Bryophytes. Korea National Arboretum, Pocheon, Korea. p. 8 (in Korean).
- Song, J.S. 2002. Phytosociological study on the terricolous bryophyte community in the mixed coniferous and deciduous broad-leaved forest on Deongnyusan. *Korean J. Environ. Ecol.* 16(2):131-140.
- Sun, E.M., J.W. Jang, H.T. Im and H.D. Son. 2012. A short Record for the distribution of two rare Korean ferns. *Korean J. Pl. Taxon.* 42(2):167-170 (in Korean).

Villarreal, J.C., D.C. Cargill, A. Hagborg, L. Söderström and K.S. Renzaglia. 2010. A synthesis of hornwort diversity: Patterns, causes and future work. *Phytotaxa* 9:150-166.

von Konrat, M., L. Söderström, M.A.M. Renner and A. Hagborg. 2010. Early land plants today (ELPT): How many liverwort species are there. *Phytotaxa* 9:22-40.

(Received 30 November 2023 ; Revised 30 January 2024 ; Accepted 6 February 2024)