

세계지리 과목에서 쾨펜의 무수목 기후에 대한 오해 풀기*

이호욱**

Resolving a Misunderstanding about the Treeless Climate of Köppen's Classification in the World Geography Subject*

Howook Lee**

요약: 이 연구의 목적은 우리나라에서 쾨펜의 무수목 기후에 대한 오해를 풀어보는 데 있다. 쾨펜의 저술에서 한대 기후는 나무가 자라지 못하지만, 건조 기후는 수목의 생장이 가능하다고 설명한 점을 확인하였다. 고등학교 세계지리 교재를 분석하여 건조 기후가 무수목 기후라고 서술하는 동시에, 대추야자 같은 나무가 잘 자란다고 서술하는 방식이 상호 모순적으로 이해될 수 있음을 지적하였다. 북아메리카 소노란 사막의 아이언우드, 아프리카 사헬지역의 아라비아고무나무, 서남아시아 아라비아 사막의 대추야자 등은 건조 기후 환경에서 실제로 서식하는 수목의 사례이다. 본 연구에서는 기존의 설명과는 다르게 건조 기후는 나무가 자라지만 제한적인 기후라고 설명하는 방식을 대안으로 제시하였다. 이를 현장에 적용하기 위해 무수목 기후를 한대 기후에 국한해서 사용하거나 무수목 대신에 '미수목'으로 용어를 수정하는 방식, 또는 무수목 기후의 유형 구분을 계속 유지하되 건조 기후에서 나무가 자란다는 단서를 추가하는 접근방식을 소개하였다.

주요어: 쾨펜의 기후 구분, 수목, 무수목 기후, 건조 기후, 세계지리

Abstract: The purpose of this study is to resolve a public misunderstanding about the treeless climate of Köppen's classification in Korea. Köppen explained that trees couldn't grow in polar climates (E), but could grow depending on the conditions in arid climates (B). It is quite contradictory to describe that the arid climates are treeless and at the same time that trees such as date palms grow well in the world geography textbooks. Desert ironwoods in the Sonoran Desert in North America, gum arabic trees in the Sahel region of Africa, and date palms in the Arabian Desert in Southwest Asia are trees that actually inhabit dry climate environments. In conclusion, an alternative explanation is suggested that the arid climate is the one where trees grow but are limited. To apply this in the field, three approaches were introduced. First, the method of limiting the use of the treeless climate to the polar climate; second, the method of modifying the term to nontree instead of the treeless; third, the method of keeping the classification of the treeless climate, but adding the explanation that trees grow in arid climates.

Key words: Köppen climate classification, tree, treeless climate, arid climate, world geography

* 우선 본 논문의 완성도를 높여주신 세 분의 심사위원들께 깊은 감사를 드립니다. 그리고 식물분류학에 대한 안목을 넓혀주신 경남과학고등학교 강지영, 이원철 선생님께도 감사한 마음이 크다. 그동안 좋은 질문을 해준 경남과학고등학교와 진주교육대학교의 학생들에게도 공을 돌리고 싶다. 특히 초기 자료 조사를 도와준 경남과학고등학교 이바다 학생에게 고마움을 전한다.

** 경남과학고등학교 교사(Teacher, Gyeongnam Science High School), edulhw@naver.com

I. 서론

전 세계에서 보편적으로 사용되고 널리 알려진 기후 구분 방법으로 쾨펜의 기후 구분(Köppen climate classification)이 대표적이다(Beck *et al.*, 2006; Hess, 2011). 20세기 초에 발표된 내용이지만, 현재에도 세계의 기후를 간편하면서도 적실하게 설명할 수 있는 이론이다. 쾨펜의 이론을 적용한 연구는 여전히 계속되고 있으며, 이를 교육하고 안내하기 위한 목적에서도 활발하게 이용되고 있다(Kottek *et al.*, 2006; Peel *et al.*, 2007; Rohli *et al.*, 2015; 강권민 외, 2021; Hobbi *et al.*, 2022). 쾨펜의 기후 구분 체계는 기후 모델(climate model)의 예측력을 추정하고(Falquina *et al.*, 2022), 기후 변화가 기후 지역이나 바이옴(biome)에 미치는 환경적 영향을 조사하는데(Diaz and Eischeid, 2007; Wong *et al.*, 2012; Beck *et al.*, 2018) 주로 활용된다.

우리나라에서는 초등학교 6학년 ‘사회’ 과목에서 세계의 기후 구분을 처음으로 소개하며, 서로 다른 기후 환경에 적응하며 살아가는 사람들의 다양한 생활 모습을 알려주고 있다(교육부, 2015). 이때 쾨펜을 직접 언급하지는 않지만, 이 이론에 근거하여 열대, 건조, 온대 기후 등 기초적인 개념을 설명하고 있다. 이후 나선형 교육과정의 원리에 의해 학교급이 올라갈수록 쾨펜의 이론에 대해 더 자세히 다루게 된다. 초·중등 교육과정에서 고등학교 ‘세계지리’는 쾨펜의 기후 구분에 대해 상세하고 체계적으로 학습하는 대표적인 과목 중 하나이다.

세계지리 수업에서 연구자는 학생들로부터 건조 기후의 무수목(無樹木) 기후 여부에 대한 질문을 자주 받았다. 건조 환경에서도 아자수가 자라는 반례를 들어 무수목 기후의 분류 방식에 의문을 제기하는 내용이었다. 학생들의 논리적이고 날카로운 지적에 대해 답변을 어떻게 해야 할지 난감해하였던 경험이 있다. 그럴 때마다 건조 환경에서도 오아시스나 외래 하천 주변에는 예외적으로 야자나무 등의 식생이 잘 성장할 수 있고, 그렇지 않은 곳에서도 드물게 작은 관목(灌木)이 띄엄띄엄 나타날 수 있다고 설명하든지, 평균적인 식생 분포의 관점에서 사막이나 건조 초원은 일반적으로 무성한 산림 경관을 기대하기 어려우므로 건조 기후는 거의 나무가 자라지 않는 상태라고 해도 무방하다고 답변하곤 하였다. 그러나 정작 스스로는 솔직히 석연치 않은 느낌이 드는 경우가 많았다.

당시에 무수목 기후 유형을 참 명제처럼 믿고 있었지만, 한편으로는 건조 지역을 소개하는 사진이나 영상 등에서 목본류(木本類)로 판단되는 수종을 본 적도 있어 이론과 실제 사이에서 사실 혼란스러웠다.

이에 따라 본 연구에서는 쾨펜의 무수목 기후에 대해 천착하여 불확실한 지식과 관련된 오해를 풀어보고자 한다. 먼저, 쾨펜의 기후 구분에서 수목 기후와 무수목 기후의 분류를 이론적으로 검토한다. 이를 위해 쾨펜이 발표한 글을 참고하여 수목·무수목 기후가 무엇인지, 건조 기후를 어떻게 분류했는지 등을 면밀하게 살펴본다. 그리고 고등학교 세계지리 교과서와 참고서 등에서 건조 기후와 무수목 기후의 관계를 어떻게 서술하고 있는지 분석한다. 교재 내용을 분석하여 학생들이 학습 과정에서 경험하게 되는 모순적 이해의 실체를 확인한다. 마지막으로 건조 기후 환경에서 실제로 자라는 수목의 사례를 구체적으로 탐색한다. 건조 지역 중 주요 지역별로 대표적인 수종을 몇 개 선정하여 해당 수목의 유형, 특징, 분포, 이용 현황 등을 알아본다.

그동안 본 연구 주제와 관련된 선행 연구가 없는 관계로 시론적 연구의 성격을 가지지만, 쾨펜의 무수목 기후에 대해 근본적인 문제를 제기하고, 대안적인 설명을 제공하는 데 이 연구의 의의가 있다.

II. 쾨펜의 기후 구분에서 수목 기후와 무수목 기후 분류

1. 쾨펜의 기후 구분

기후 구분(climate classification) 방식에는 크게 경험적 구분 방식(empiric classification system)과 발생론적 구분 방식(genetic classification system)이 있다(이승호, 2022, 306). 경험적 구분 방식은 기후의 차이를 반영하는 식생, 토양과 같은 현상의 분포에 영향을 미치는 기후요소의 관측된 평균값을 기준으로 구분하는 방법이다. 쾨펜(W. P. Köppen)과 트레와다(G. T. Trewartha)의 기후 구분이 대표적인 경험적 구분 방식의 사례이다. 반면에 발생론적 구분 방식은 계절풍 지역, 편서풍 지역 등 기후 차이를 유발하는 기후요인의 역할에 기초하여 구분하는 방법이다. 발생론적 구분 방식의 사례로 알리소브(B. P. Alissow)

와 스트랄러(A. Strahler)의 기후 구분 등이 있다(권혁재, 1997, 177-182). 쾨펜은 식생의 생장 환경을 기준으로 기온과 강수량 지표를 활용하여 전 세계의 기후를 구분하였다(Kottek *et al.*, 2006, 259). 1936년에 최종 발표 이후, 제자인 가이거(R. Geiger)는 수정을 계속하여 1961년에 쾨펜-가이거(Köppen-Geiger)의 기후 구분을 발표하였다(Geiger, 1961; Rohli *et al.*, 2015 재인용). 이에 따라 많은 경우 수정한 쾨펜의 체계를 사용하지만, 사소한 수정이 대부분이어서 쾨펜의 방식은 여전히 유효하다고 할 수 있다(이승호, 2022, 310). 쾨펜의 기후 구분은 복잡한 기후 변화도(gradient)를 단순하면서도 생태학적으로 의미 있는 분류 체계로 종합하는 데 매우 탁월하다(Beck *et al.*, 2018, 2).

우리나라의 고등학교 교육과정에서 일반적으로 다루어지는 쾨펜의 기후 구분에 관한 내용을 정리하면 다음과 같다. 적도에서부터 고위도로 가면서 ‘열대(A)’, ‘건조(B)’, ‘온대(C)’, ‘냉대(D)’, ‘한대(E)’ 기후가 차례대로 나타나는 사실을 알파벳 기호 순으로 표시한다. 그리고 5가지의 기본 기후형을 바탕으로 더 세부적인 기후형을 분류하면서 마찬가지로 알파벳을 사용하여 그 의미를 표현한다. 첫 번째 문자열은 기본 기후형을 반영하고, 두(세) 번째 문자열에 ‘연중 습윤(f)’, ‘겨울 건조(w)’, ‘계절풍(m)’, ‘여름 건조(s)’, ‘더운 여름(a)’, ‘선선한 여름(b)’, ‘건조 초원(S)’, ‘사막(W)’, ‘툰드라(T)’, ‘빙원(F)’ 등의 의미가 있는 기호를 붙여 세부 기후형을 나타낸다. 이와 별개로 고산 지역에 나타나는 기후형은 위도와 관계없이 ‘고산(H)’ 기후로 표기한다.

건조 기후에 대해서는 증발량이 강수량보다 많은 기후로 정의하고, 나머지 기후형은 강수량이 증발량보다 많은 습윤 기후라고 분류한다. 통상적으로 건조 기후는 연평균 강수량을 기준으로 250~500 mm 미만이면 스텝 기후(BS), 250 mm 미만이면 사막 기후(BW)로 세분한다. 그리고 최난월 평균 기온이 10°C 미만이면 한대 기후로 분류하고, 나머지 기후형(건조 기후를 제외)은 최난월 평균 기온이 10°C 이상이라고 규정한다. 한대 기후는 다시 최난월 평균 기온을 기준으로 0°C 이상이면 툰드라 기후(ET)로, 0°C 미만이면 빙설 기후(EF)로 세분한다. 남은 기후형에 대해서는 최한월 평균 기온을 기준으로 18°C 이상이면 열대 기후로, -3~18°C 미만이면 온대 기후로, -3°C

미만이면 냉대 기후로 분류한다. 고등학교 수준에서 자주 다루는 세부 기후형을 중심으로 살펴보면, 열대 기후는 열대 우림 기후(Af), 열대 몬순 기후(Am), 사바나 기후(Aw)로, 온대 기후는 온난 습윤 기후(Cfa), 서안 해양성 기후(Cfb), 지중해성 기후(Cs), 온대 겨울 건조 기후(Cw)로, 냉대 기후는 냉대 습윤 기후(Df), 냉대 겨울 건조 기후(Dw)로 세분화할 수 있다.

추가적으로 건조 기후(arid climate)와 관련해서는 수분 효율과 강수량의 계절분포를 고려하여 강수/기온의 비율로 기후를 더 엄밀하게 구분할 수 있다(Barry and Chorley 저, 이민부 외 공역, 2002; 이승호, 2022). 여름에 강수가 집중되는 지역에서는 기온이 증가하는 만큼 증발량도 증가하므로 유효강수량(강수량-증발량)을 고려할 필요가 있고, 반대로 겨울에 강수가 집중되는 지역에서는 기온이 감소하는 만큼 증발량도 감소하므로 마찬가지로 이를 고려할 필요가 있는 것이다. 연평균 강수량을 r (cm), 연평균 기온을 t (°C)라고 가정한다면, 연중 습윤한 기후에서는 $r/(t+7)$ 을, 여름이 습윤한 기후에서는 $r/(t+14)$ 을, 겨울이 습윤한 기후에서는 r/t 의 산출식을 이용하여 산출된 값이 2보다 작으면(< 2) 건조 기후 또는 스텝 기후(steppe climate)로 분류하고, 1보다 작으면(< 1) 사막 기후(desert climate)로 다시 세분한다.¹⁾ 그리고 연평균 기온이 18°C 이상이면 기후형 기호의 세 번째 문자열에 h, 그 미만이면 k의 기호를 붙여 기온의 정도 차이를 나타낸다.

2. 쾨펜의 저술 내용과 수목(Baum)의 의미

쾨펜(Wladimir Peter Köppen; 1846-1940)은 1884년에 식물계와 기온의 관계를 고려한 기후 구분도를 처음 발표한 이래로, 1900년대에 기후 분류법을 계속해서 발전시켜 갔다(권동희, 2003, 15). 생전에 자신의 연구 성과를 최종적으로 발표한 「Das geographische System der Klimate」(1936)에서 A 기후를 ‘열대 다우 기후(Tropische Regenklimate)’, B 기후를 ‘건조 기후(Trockenklimate)’, C 기후를 ‘따뜻한 온대 다우 기후(Warmgemäßigte Regenklimate)’, D 기후를 ‘북부(아극) 기후(Boreale Klimate)’, E 기후를 ‘눈(雪) 기후(Schneeklimate)’라고 설명하면서, 특별히 A, C, D 기후를 ‘수목 기후(Baumklimate)’라고 지칭하였다(Köppen, 1936, 14, 19, 28).

독일어 ‘Baum’은 일반적으로 ‘수목, 나무’의 의미로 해

석되지만, 엄밀하게는 ‘교목(喬木)’의 의미를 가지고 있다.²⁾ 영어 ‘tree’와 유사하게 목본류의 총칭으로 흔히 사용되지만, 분류학(taxonomy)에서 관목(shrubs), 목본성 덩굴식물(lianas) 등 다른 목본식물(woody plants)과 구별할 때도 사용된다(Steinfort *et al.*, 2020). 독일어판 위키피디아에서는 Baum을 2차 생장으로 둘레가 증가하는 하나의 주수간(樹幹)을 가진 다년생 목본류 종자식물(種子植物)이라 규정하고 있다.³⁾ 이 정의에 의하면 수고(樹高)가 큰 목본류라도 비대생장(thickening growth, secondary growth)을 하지 않거나 여러 개의 줄기(stem)를 가진 나무는 독일에서 ‘나무(Baum)’가 되지 못하는 것이다. 반면 우리나라에서는 나무, 수목, 목본류, 목본식물 등을 거의 같은 의미로 사용하고 있으며, 계통적으로 분류되는 교목류, 관목류, 만경류(蔓莖類) 등을 모두 나무라고 포괄적으로 인식하는 편이다(이경준, 2011, 1-2).⁴⁾

이처럼 우리나라와 독일에서 통용되는 단어의 의미 차이가 나타난다는 측면에서 Baum을 부가설명 없이 수목으로 번역하는 것은 주의를 요구한다. 대신에 Baum을 교목 또는 입목(立木)이라고 번역해야 본래의 의미에 더 근접할 수 있다고 보인다. 그러나 그렇다고 해서 오해의 소지가 완전히 없어지는 것은 아니다. 우리나라의 일상적, 문화적 맥락에서 교목이란 높이가 큰 줄기를 가진 특성이 강조되기 때문에 엄격한 의미에서 Baum이 아닌 목본식물도 교목의 범위에 포함되는 사정이 있다. 예를 들면, 야자류⁵⁾나 대나무류⁶⁾ 등이 대표적인 경우이다(이경준, 2011; 김재근, 2022, 158, 163-167). 그러므로 우리나라에서 공유되는 수목, 교목 등의 의미는 영어와 독일어의 그것과 미묘하게 다르다. 이것은 언어 속에 반영된 지역별로 특수한 문화적 이해의 차이에서 비롯된 것이라고 할 수 있다(Jordan-Bychkov and Domosh 저, 류제현 역, 2002, 65, 82). 결국, Baum의 의미를 우리나라 말로 정확하게 옮기기는 쉽지 않은 일이다.

이러한 언어적 한계를 극복하는 대안 가운데 수용자 측의 관점을 우선적으로 고려하여 번역어의 의미를 해석하는 방법이 있다. 이렇게 하면 비록 번역어가 원어의 의미를 제대로 전달하지 못하더라도 지역의 주민들이 그들의 관습에 따라 번역어의 개념을 이해할 수 있는 장점이 있다. 예를 들면, Baum을 수목, 교목 등으로 번역하든 간에 우리나라에서 받아들이는 의미로 해석하고, 해당 개념

을 이론적 틀에 맞추어 이해하는 방식이다. 이에 따라 쾨펜이 명명한 Baumklima를 나무가 자라는 기후, 즉 수목 기후라고 번역하는 것을 부정하는 것이 아니라 우리나라에서 통용되는 수목의 의미를 감안하여 용어를 적절하게 사용하지는 것이다. 마찬가지로 ‘교목 기후’라고 번역한다면, 쾨펜이 의도했던 교목에다가 우리나라 사람들이 생각하는 교목의 의미를 더해 해석하는 것이 우리나라의 문화적 이해에 기반한 방안이라고 보여진다. 이것은 쾨펜의 이론을 우리의 실정에 맞게 수용하고자 하는 적극적인 노력의 일환으로 간주할 수 있다.

또한 우리나라에 알려진 바와 다르게 쾨펜은 나무가 자라지 못하는 기후, 즉 ‘무수목 기후’라는 용어를 만들어 실제 사용하지 않았다. 그 대신에 무수목 기후의 의미로 해석할 수 있는 문장들을 쾨펜의 저술에서 여러 군데 찾을 수 있다. “... wo auf der südlichen ... die C-Klima unmittelbar an die baumlosen E-Klima grenzen(남반구에서는 ... C 기후가 수목이 없는 E 기후와 직접 접해 있다)”⁷⁾, “... den Tundrenklimaten ET, den zwar baumlosen, aber doch im kurzen Sommer auf dem Lande von Pflanzen- und reichem Tierleben bevölkerten Gebieten ... (툰드라 기후인 ET 기후는 사실 수목은 없지만 짧은 여름에는 지면에 식물과 많은 동물의 활동으로 가득 차 있는 지역이다)”⁸⁾ 등의 문장에서처럼 기온이 낮아 ‘수목이 없는(baumlos)’ 뜻의 수식어로 E 기후와 ET 기후를 설명하고 있었다(Köppen, 1936, 27-28). 이러한 점을 고려한다면, 쾨펜이 무수목 기후가 무엇이라고 뚜렷하게 정의하지는 않았지만, 사실상 E 기후를 무수목 기후로 분류한 것이나 다름이 없었다고 생각할 수 있다.

이에 반해 나머지 B 기후에 대해서는 BS 기후와 BW 기후를 구분하는 원리가 토양과 식물 생장에 불균등한 효과를 가져오는 강수 부족에 따른 것이라고 지적하였다. 그러나 B 기후에서는 지하수나 인공적 관개를 통해 토양에 물을 공급할 수 있으므로 E 기후처럼 생명이나 수목에 적대적이지(baumfeindlich) 않다고 설명하였다. 그리고 비가 드물어도 햇빛과 영양 염분이 풍부하여 오아시스 사레처럼 식물 수확량도 넉넉하게 제공할 수 있다고 덧붙였다(Köppen, 1936, 28).⁹⁾ 이를 통해 쾨펜은 B 기후를 E 기후와 같이 무수목 기후의 범주에 포함하지 않았으며, B 기후에서 나무를 포함한 식물의 성장(Pflanzenwuchs)이

가능하다고 판단하였던 것으로 보인다.

지금까지 살펴본 내용을 정리하자면, 꾀펜은 나무가 자라는 수목 기후에 해당하는 기후로서 A, C, D 기후를 언급했고, B, E 기후는 여기에 포함하지 않았다. 그러나 E 기후는 수목이 없다고 표현하면서 실은 나무가 자라지 못하는 무수목 기후로 분류했다고 추론할 수 있다. 반면에 B 기후는 강수가 부족하지만 필요한 물을 보충할 수 있는 대안이 있으므로 E 기후처럼 수목이 없다고 표현하는 대신, 수목의 생장이 가능하다고 설명하였다.

3. 수목 기후와 무수목 기후의 분류

우리나라에서는 A, C, D 기후를 수목 기후로, B, E 기후를 무수목 기후로 분류하는 방식이 매우 보편화되어 있다. ‘두산백과’에서는 꾀펜의 기후에서 나무가 자랄 수 있는 수목 기후와 나무가 자랄 수 없는 무수목 기후로 구분하고, 수목 기후에는 열대(A), 온대(C), 냉대(D) 기후가 속하며, 무수목 기후에는 건조(B), 한대(E) 기후가 있다고 설명한다.¹⁰⁾ B 기후는 건조하여 수목이 생육하지 않고, E 기후는 낮은 온도로 수목의 생육에 방해가 된다는 이유에서 이들을 무수목 기후로 규정하고 있다.¹¹⁾ ‘지구과학 사전’에서도 나무가 자라지 않는 무수목 기후에 B 기후와 극기후(E)를 포함하며, 여기에서는 나무가 자라지 못한다고 설명한다.¹²⁾ 이 외에도 ‘시사상식사전’,¹³⁾ ‘표준국어대사전’¹⁴⁾, ‘과학백과사전’¹⁵⁾ 등 다양한 온라인 검색원들에서 수목 기후와 무수목 기후의 분류 사례를 쉽게 찾아볼 수 있다. 우리나라 사람들이 손쉽게 인터넷에 접속하여 관련 지식을 확인하는 상황을 고려할 때, B 기후와 E 기후를 무수목 기후로 분류하는 사실은 거의 대중적인 상식처럼 되어 있다고 말할 수 있다. 이와 관련해서 꾀펜의 기후 구분을 학습하는 학생들에게 직접적인 영향을 미치는 교과서와 참고서의 서술 현황에 대해서는 다음 3장에서 별도로 논의한다.

우리나라에서와는 달리 영문 검색서비스의 ‘Wikipedia’,¹⁶⁾ ‘Britannica’,¹⁷⁾ ‘Oxford Reference’,¹⁸⁾ ‘National Geographic Society’¹⁹⁾ 등에서 꾀펜의 수목 기후(tree climate)나 무수목 기후(treeless climate, nontree climate)에 대한 설명을 찾기가 어렵다. 다만 툰드라 기후나 최난월 평균 기온 10°C가 나무 생장의 한계(limit of tree growth)를 반영하고 있으며, 이들을 연결한 선이 수목 한계선(timberline)이라 정의

하면서 이와 관련된 내용을 짧게 언급할 뿐이다. 이를 통해 영어권에서는 수목 기후와 무수목 기후를 분류하는 것에 대한 관심 정도가 확실히 우리보다 덜하다는 느낌을 받는다. 한 가지 명백하게 드러나는 점은 E 기후가 제시될 때에만, 무수목 기후의 특성을 설명하는 대목이 한결같이 등장한다는 사실이다.

이처럼 논란의 여지가 적은 E 기후와 달리, 우리나라에서 B 기후를 무수목 기후로 분류하는 것이 과연 타당한 것인지 진지하게 다시 검토할 필요가 있다. 이승호(2022)는 B 기후가 물이 부족하여 나무가 자랄 수 없다는 기존 견해를 수용하고 있지만, 건조 지역에서 수목의 존재를 부분적으로 인정하고 있어 다른 관점에서의 개입 가능성을 열어 두고 있다. 사막에서 볼 수 있는 목본류는 수분손실을 막기 위해 딱딱한 잎이나 가시로 이루어진 관목이 대부분이라고 설명하면서(341), 아열대 사막 기후(BWh)더라도 오아시스나 하천가를 따라서 대추야자가 재배되며, 아열대 스텝 기후(BSh)에서는 키 작은 풀과 관목이 드물게 자란다고 소개한다(343-344). 중위도 사막 기후(BWk), 중위도 스텝 기후(BSk)에서도 관목류가 자라는 데, 미국 남서부의 크레오소트 관목(creosote bush), 오코티요(ocotillo), 유카(yucca) 등을 예시로 들 수 있다(Fry *et al.* 저, 권혁조 외 공역, 2011, 250; Hess, 2011, 203). 이와 관련해서 건조 지역에서 수목의 존재를 뒷받침하는 구체적인 사례를 더 확인한다면, 본 연구의 논의를 활성화하는 데 큰 도움이 될 수 있다. 그러므로 건조 기후 환경에서 수목의 분포 사례를 탐색하는 작업은 다음 4장에서 본격적으로 다루고자 한다.

III. 고등학교 세계지리 교재에서 건조 기후와 무수목 기후의 관계 서술

1. 교과서에서 무수목 기후 서술

우리나라 학생들은 고등학교 세계지리 과목에서 세계의 기후 구분에 대해 심도 있게 학습하는 기회를 얻는다. 현행 고등학교 세계지리 교과서 4종²⁰⁾에서 건조 기후를 무수목 기후와 관련해서 어떻게 서술하고 있는지 분석한 결과는 표 1과 같다. 교과서 A에서는 기후 구분 흐름도를 설명하면서 “수목이 있는가?”의 질문에 “아니오”라고 대답하는 기후 유형에 건조 기후와 한대 기후를 제시하고

표 1. 세계지리 교과서에서 건조 기후를 중심으로 한 무수목 기후의 관련 서술

교과서	서술 부분	
	내용	페이지
A	수목이 있는가 - 예: 열대 기후, 온대 기후, 냉대 기후 - 아니오 건조 기후 , 한대 기후	35
	사막 주변의 스텝 기후 지역 은 건기가 길어 나무가 자라기 불편하지만 짧은 우기 동안 비가 내려 키 작은 풀이 자라 초원을 이룬다.	124
B	1차 기후 구분 - 수목 기후: 열대 기후, 온대 기후, 냉대 기후 - 무수목 기후 : 한대 기후, 건조 기후 (그림 자료에서 스텝 기후에 건조 초원과 관목을 형상화하고 사막 기후에 사막과 대추야자를 표현함)	39
	스텝 기후 지역 은 건기가 길어 나무가 자라기 어렵지만 짧은 우기 동안 키가 작은 풀이 자라 초원을 이룬다.	47
C	(그림 자료에서 스텝 기후에 건조 초원과 관목을 형상화하고, 사막 기후에 사막과 선인장을 표현함)	32
	사막 기후 지역은 매우 건조하여 식생의 생장이 어려우며 ... 스텝 기후는 사막 주변에 분포하고 짧은 우기가 나타나며 키가 작은 풀이 자라는 초원을 이룬다.	40
	사막 주변에는 비가 내리는 시기에 짧은 풀이 자라는 스텝 기후가 나타난다.	124
D	· 수목 기후 - 열대 기후, 온대 기후, 냉대 기후 · 무수목 기후 - 한대 기후, 건조 기후	35

있다. 또한 건조 기후 지역에 대한 본문 내용에서 사막 주변의 스텝 기후 지역에 “건기가 길어 나무가 자라기 불편하다”고 언급하면서 “키 작은 풀이 자라 초원을 이룬다”라고 설명한다.

교과서 B에서는 쾨펜의 기후 구분에 대해 1차 기후 구분 방식에는 수목 기후와 무수목 기후가 있는데, 이중 무수목 기후에는 건조 기후와 한대 기후를 포함하고 있다. 그리고 건조 기후 중 스텝 기후에 대해서 “건기가 길어 나무가 자라기 어렵다”고 서술하고 있어 교과서 A보다 비교적 더 강한 표현을 사용하고 있다. 마찬가지로 교과서 D에서도 세계의 기후 지역을 설명하면서 무수목 기후에 해당하는 기후 유형으로 건조 기후를 제시하고 있다. 다만, 교과서 C에서는 명시적으로 무수목 기후를 서술하지 않는 대신에 사막 기후 지역에는 식생의 생장이 어렵고, 스텝 기후 지역에는 초원을 이룬다고 설명하고 있다. 이는 스텝 기후가 수목이 잘 자라기보다는 초본류가 주로 자라는 곳이라는 인식을 가질 수 있게 서술한다고 판단된다. 그런데 교과서 B, C에서는 기후와 식생의 관계를 나타낸 그림 자료에서 스텝 기후에 관목을 형상화한 장

면이 소개되어 있어 위의 서술 내용과 흥미로운 대조를 이룬다.

2. 교과서에서 건조 기후의 수목 서술

대부분의 교과서에서 건조 기후가 나무가 잘 자라지 못하는 기후라고 서술하는 한편, 이곳에 ‘대추야자’가 잘 자란다고 서술하는 부분을 다수 발견할 수 있다(표 2). 이러한 서술은 사막과 스텝에는 무수목 기후가 나타난다고 설명하는 동시에, 대추야자와 같은 나무가 자란다고 설명하는 것이라 상당히 모순적인 내용으로 이해될 수 있다. 교과서에서 대추야자에 대한 서술 내용을 살펴보면, 모로코, 오만 등 건조 지역의 오아시스나 외래 하천 주변에서 많이 재배되며, 서남아시아 및 북부 아프리카에 넓게 분포하고 있는 사실을 지도, 사진, 그림 등 다양한 자료를 통해 구체적으로 전달하고 있다. 이를 통해 학생들은 건조 기후에서도 대추야자가, 다시 말해 수목이 자라고 있음을 분명히 확인할 수 있게 된다.

D 교과서에서는 대추야자 외에도 건조 기후에서 자라고 있는 수목을 소개하는 사례를 찾아볼 수 있다. 특

표 2. 세계지리 교과서에서 대추야자에 관한 서술

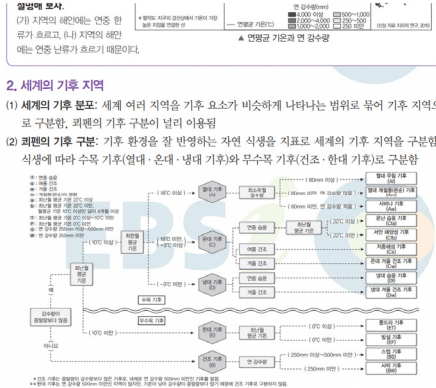
교과서	서술 부분		
	내용	자료	페이지
A	사막의 오아시스에서 가장 많이 재배하는 작물은 대추야자 이다. 대추야자 는 염분에 잘 견디는 내염성 작물이기 때문에 건조 기후 지역의 중요한 식량 자원이 되었다.	· 건조 아시아와 북부 아프리카에서 대추야자의 분포도 · 오아시스 농업(모로코) 사례에서 대추야자와 열매의 사진	125
B	건조 아시아와 북부 아프리카의 주민들은 주로 오아시스나 외래 하천 주변에서 오아시스 농업이나 관개 농업을 하며 대추야자 , 밀, 목화 등을 재배한다.	· 오아시스(사하라 사막) 사례에서 대추야자의 사진	129-130
C	(그림 자료에서 오아시스 주변에 대추야자를 표현함)	· 건조 기후의 지형 모식도에서 대추야자의 형상화	41
	강수량이 적은 사막 기후 지역의 주민은 물을 쉽게 얻을 수 있는 외래 하천이나 오아시스를 중심으로 마을을 이루고 대추야자 , 밀, 보리 등을 재배하였다.	· 건조 기후 지역의 생활 모습에서 대추야자의 사진과 글 · 건조 아시아와 북부 아프리카에서 대추야자의 분포도	126-128
D	오아시스, 외래 하천, 관개 시설 등을 이용하여 오아시스 농업과 관개 농업이 이루어지며, 대추야자 , 밀, 목화 등을 재배한다.	· 오아시스 농업(모로코) 사례에서 대추야자의 사진	46
	(그림 자료에서 오아시스 주변에 대추야자를 표현함)	· 건조 기후의 지형 모식도에서 대추야자의 형상화	48
	주로 재배되는 작물은 건조 기후에서도 비교적 잘 자라는 대추야자 , 밀, 보리 등이다. 대추야자 는 이 지역 주민들의 또 다른 주요한 식량 자원이다. 대추야자 는 우리나라 대추보다 조금 크고 단맛이 강한 과일로, 이 지역 주민들은 이를 생으로 먹기도 하고 말려서 먹기도 한다.	· 오아시스 농업(오만) 사례에서 대추야자의 사진 · 건조 아시아와 북부 아프리카에서 대추야자의 분포도 · 말린 대추야자 열매의 사진	130

히, 프랑스의 동양 화가(orientalist painter)인 샤를-테오도르 프레르(Charles-Théodore Frère)가 그린 『여호사밧 골짜기에서 바라본 예루살렘(Jérusalem vue de la vallée de Jéchosafat)』의 작품이 소개되어 있어 눈길을 끈다(126-127). 그림 속에 나타나는 나무는 지중해 지역과 이스라엘 및 팔레스타인(Palestine) 지역에서 자주 볼 수 있는 올리브 나무(olive)로서 크리스토프 경전인 성경(Bible)에서 ‘감람 나무’라는 이름으로 자주 등장한다.²¹⁾ 성경에서는 건조 기후가 나타나는 예루살렘 주변에 올리브나무를 비롯하여 무화과나무(fig tree), 종려나무(palm), 포도나무(vine) 등도 자주 언급하는 편이다. 그리고 교과서 본문에서 “과일은 일사량이 많을수록 당도가 높는데, 이 지역은 석류, 멜론 등의 기원지이기도 하다”고 서술하고 있어 건조 지역에서 석류나무(pomegranate)가 자생한다는 사실도 자연스럽게 드러내고 있다(130).

3. 참고서와 기출 문제의 사례

현재 시판 중인 참고서(문제집)에서도 건조 기후가 무수목 기후라고 서술하는 경향을 다수 확인할 수 있다. 서점에 진열된 약 10종²²⁾의 참고서를 살펴본 결과, 이와 같은 상황이 폭넓게 나타나며, 오히려 교과서보다 더 명시적으로 이를 표현하고 있었다. 수험생들이 많이 이용하는 수능 연계교재에서도 핵심 내용을 정리하면서 무수목 기후의 개념과 특성을 마찬가지로 서술하고 있다(그림 1a). 이와 함께 건조 기후 지역에 대추야자가 주요 재배 작물 중 하나라는 사실을 학습하도록 참고서의 내용이 조직되어 있는 것도 교과서의 서술 방식과 동일하다.

그리고 2015개정 교육과정이 적용된 2020년 이후 치러진 고2, 고3 대상 대학수학능력시험, 수능모의평가, 전국연합학력평가에서 세계지리 과목의 출제 문항들을 살펴본 결과, 수목 기후와 무수목 기후에 해당하는 기후 유형을 직접적으로 물어보는 문항이 일부 있지만, 건조 기

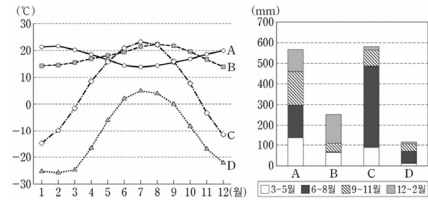


(a) 내용 사례

○ 수목 기후와 무수목 기후
수목(木本)은 땅 위와 숲이 있는 목본을 일컫는 용어로 흔히 나무라고 한다. 수목 기후는 나무가 자라는 기후이고 무수목 기후는 나무가 잘 자라지 못하는 기후이다. 무수목 기후에는 강수량이 부족한 건조 기후의 나무가 자라기에 나무 주변 온도 기후가 속한다.

● 개념 체크
○ 남 북회귀선 부근의 환경 기 요소는 대륙 서안은 대 기가 안정되어 연 강수량 이(적다 / 많다).
○ 식성에 따라 기후를 구분 할 때, 열대·온대·냉대 기후() 기후 인데 기후는 () 기후 이다.
○ 수목, 무수목

5. 그래프는 A~D 지역의 월 평균 기온과 시기별 강수량을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]



(b) 문항 사례

- ① A의 원주민들은 주로 순록 유목이나 수렵 활동으로 생활하였다.
- ② B에서는 커피, 카카오를 재배하는 플랜테이션이 이루어진다.
- ③ C에서는 오아시스나 외래 하천 주변에서 대추야자를 재배한다.
- ④ D에서는 토양층의 용해에 대비한 고상 가옥이 발달한다.
- ⑤ A와 B는 수목 기후 지역, C와 D는 무수목 기후 지역이다.

그림 1. 세계지리 참고서와 기후 문제의 사례

출처: (a) EBS 2023학년도 수능특강 사회탐구영역 세계지리, (b) 한국교육과정평가원 2021년 9월 수능모의평가

후 지역에 수목 밀도가 높거나 낮다든지, 기후 유형에 따라 수목 성장의 유효리를 판단하는 등 간접적으로 접근하는 문항이 더 많이 존재하고 있었다(그림 1b). 이것은 건조 기후가 무수목 기후라고 단정하게 되면, 대추야자의 사례처럼 나중에 이의 제기로 문제가 될 가능성을 고려한 처사로 예상된다. 그렇지만 참고서에 수록된 문항들은 기후 문제보다 수목 기후와 무수목 기후의 구분, 무수목 기후와 건조 기후의 관계를 보다 직접적으로 평가하고 있는 것으로 나타났다.

참고서의 서술 내용을 통해 전반적으로 학생들은 건조 기후가 무수목 기후라고 무비판적으로 수용하거나 이를 반복적으로 학습하고 있는 상황을 추정할 수 있다. 또한 무수목 기후 지역에 대추야자와 같은 나무가 자란다고 학습하고 있어 모순적인 이해 방식에 머물게 되는 것으로 보인다.

IV. 건조 기후 환경의 수목 사례

본 장에서는 건조 기후 환경에서 실제로 자라는 수목의 사례를 구체적으로 살펴보고자 한다. 코펜의 기후 구분의 목적이 거시적인 측면에서 세계의 기후와 식생을 전반적으로 파악하려는 것이지 미시적이고 국지적인 특성까지 세세하게 반영하려는 것은 아니므로 공간적 스케일을 고려하여 큰 규모의 권역(realm)에서 대표적인 수종을 선정할 필요가 있다. 이에 따라 건조 기후가 나

타나는 세계의 여러 지역 중 북아메리카, 사하라 이남 아프리카, 서남아시아에서 각각 대표적인 수종을 하나씩 정해 알아본다. 그 결과 선정된 수목에는 북아메리카 소노란 사막의 ‘아이언우드’, 아프리카 사헬지역의 ‘아라비아고무나무’, 서남아시아 아라비아 사막의 ‘대추야자’ 등이 있다.

코펜은 경험적으로 기후를 구분하면서 잠재적 및 실제적인 잔존물로 존재하는 자연 식생에 영향을 미치는 기후요소들을 분석하였다. 그러나 자연 식생이 인간의 간섭으로 대부분 변화되었기 때문에 자연 식물을 대체한 재배 식물도 마찬가지로 기후적 조건에 상응하여 나타나는 기후 종속성의 기초가 될 수 있다(Schönwiese 저, 김종규 역, 2006, 312-313). 이러한 측면에서 아라비아고무나무와 대추야자 등은 자연 식물보다는 경작용 식물에 비교적 더 가깝다고 할 수 있다. 예시로 든 수목의 사례 외에도 아랍에미리트(UAE)의 가프나무(ghaf tree),²⁵⁾ 서남 및 중앙아시아 일대의 향나무(juniper) 등 다양한 식생이 건조 또는 반건조 기후 환경에서 생육하고 있다는 사실을 유념할 필요가 있다(Adams *et al.*, 2014, 219; Fry *et al.* 저, 권혁조 외 공역, 2011, 242, 250).²⁴⁾

1. 아이언우드

미국 남서부에 위치한 소노란 사막(Sonoran Desert)에는 아이언우드(desert ironwood, 학명: *Olneya tesota* A. Gray) 또는 스페인어로 팔로 피에로(palo fierro)라고 불리는 콩

과식물(Fabaceae) 나무가 많이 서식한다. 이 나무는 가장 단단하고 무거운 나무 중 하나로 알려져 있는데, 심재 부분에 생물학적인 분해가 어렵게 만드는 화학물질이 풍부해서 나무 등치가 1,500년 이상 보존될 수 있다고 한다(Dimmitt, 2000a). 형태적인 측면에서는 높이가 2 m 이하인 여러 개의 줄기로 이루어진 관목이거나 하나의 몸통으로 15m 높이까지 자라 큰 수관(canopy)을 형성하는 교목 등 다양하게 나타난다. 그림 2a는 미국 애리조나주 Ironwood Forest National Monument에서 주변의 선인장과 함께 자생하고 있는 아이언우드에 꽃이 핀 모습이다.²⁵⁾ 식생 분포(그림 2b)는 미국 애리조나주(Arizona) 남서부, 캘리포니아주(California) 남동부와 멕시코 바하칼리포르니아주(Baja California) 동부, 바하칼리포르니아주(Baja California Sur), 소노라주(Sonora) 등 미국과 멕시코의 5개 행정구역에 걸쳐 있다(Little, 1976).²⁶⁾

직경 약 12 m의 수관을 형성하면서 800년 가까이 생존하는 아이언우드는 소노라 사막에서 작은 식물들의 보모 식물(nurse plant) 역할을 하는 핵심종(keystone species)이다(Suzán et al., 1996, 635). 나무 그늘은 개방된 곳보다 여름에 적당한 시원함이, 겨울에 따뜻함이 나타나 기온의 항상성을 유지하는 미세서식지(homeostatic microhabitats)를 제공할 수 있다. 이 주변에서는 유일하게 키가 큰 나무일 가능성이 커서 아이언우드 아래의 여러 생물체들에게 번식, 확산, 발아, 성장 등에 연쇄적인 영향을 미친다(Mills et al., 1993). 나뭇잎에는 가시가 있고 가지가 아래쪽으로 내려오기 때문에 밑에 자라는 묘목들은 토끼와 유제류

(ungulate), 설치류(rodent) 등으로부터 보호받을 수 있다(McAuliffe, 1984). 그리고 6월 말에서 8월 동안 아이언우드의 씨앗이 여무는데, 야생 동물들이 다른 먹이를 구하기 힘든 상황에서 이들에게 먹여거리를 제공한다(Dimmitt, 2000b). 그러나 점차 농경지 확대와 도시화의 진전으로 인해 아이언우드의 서식지가 축소되고, 공간적 범위는 더 좁게 분할되는 위험에 놓여 있다.²⁷⁾

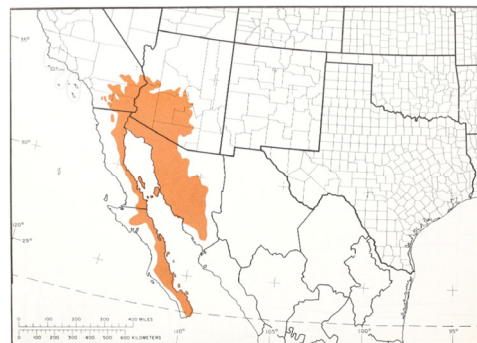
2. 아라비아고무나무

아라비아고무나무(gum arabic tree, 학명: *Senegalia senegal* (L.) Britton 또는 *Acacia senegal*)는 아이언우드와 같이 콩과 식물 나무에 해당한다. 예전에 아카시아 나무(*Acacia s.l.*)는 단일한(monophyletic) *Acacia* 속으로 분류되었지만, 2011년 국제식물학총회(International Botanical Congress)에서 다계통(polyphyletic)으로 인정받아 5개의 속으로 재분류되었다(Kyalangalilwa et al., 2013). 이중 가장 많은 종(species)의 수를 차지하는 오스트레일리아의 아카시아 종들을 *Acacia* 속으로 유지하고, 건조한 사바나(dry savannas)와 반사막(semi-desert) 관목 서식지에 주로 분포하는 종들을 *Vachellia* 속과 *Senegalia* 속으로 분류하며, 아메리카의 고유종들을 *Acaciella* 속과 *Mariosousa* 속으로 분류하여 조정되었다.

Senegalia 속에 포함되는 아라비아고무나무는 가시가 있는 많은 가지를 가지는 관목이거나 15 m 높이까지 자라는 교목 등으로 나타난다(Bein et al., 1996, 40-41). 사바나 기후(savanna climate), 스텝 기후 등 건조 및 반건조 기후(semi-arid climate) 지역에서 보편적인 수종이다. 대부분



(a) 식생 경관



(b) 서식지 분포

그림 2. 아이언우드

출처: (a) Arizona-Sonora Desert Museum 사이트, (b) Internet Archive 사이트

아프리카에서 서식하는데, 세네갈, 모리타니, 수단, 에리트레아 등 사헬지역(Sahel)뿐만 아니라 사막 기후가 나타나는 나미비아, 소말리아 등 더 건조한 지역에서도 분포한다(Lyam *et al.*, 2020, 7). 그림 3a는 아프리카에서의 서식지 분포를 나타낸다. 이 외에도 아라비아반도의 오만, 남아시아의 파키스탄과 인도 등에 분포하며, 다른 지역으로 점차 확대되고 있다.²⁸⁾ 그림 3b는 나미비아의 Hardap 지역에 위치한 Kyffhäuser 농장에 있는 아라비아고무나무의 모습이다.²⁹⁾ 이곳에서는 연평균 강수량이 150~200 mm 정도인데, 2019년에는 겨우 37 mm의 강수량밖에 내리지 않았다고 한다.³⁰⁾ 일반적으로 평균 강수량이 300~400 mm가 이 식물의 생장에 적합하지만, 강수량이 100 mm보다 적더라도 생존이 가능하다고 알려져 있다.³¹⁾

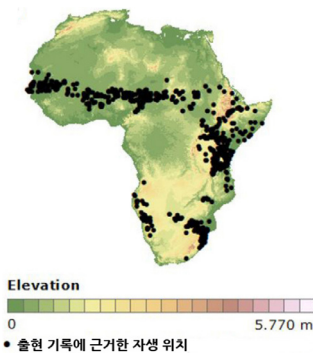
이 식물의 이름은 ‘아라비아고무(gum arabic)’ 또는 ‘아라비아검’에서 유래되었다. 과거 유럽의 상인들이 지중해 연안의 알렉산드리아(Alexandria)와 홍해 연안의 제다(Jeddah) 등에서 거래하였는데, 아랍 지역에서 구한 고무라는 의미에서 불렀던 아라비아고무에서 이 산물을 추출하는 나무의 이름으로도 붙여졌다.³²⁾ 야생 환경에서 나무가 분비하는 수액을 응고하여 만드는 아라비아고무는 과자, 음료 등 식품 첨가물과 의약·염료 제재 등의 원료로 지금도 유용하게 사용되고 있다. 특히 사헬지역에 거주하는 약 300만 명이 넘는 아프리카인들에게 아라비아고무나무는 지역사회의 지속가능한 자원으로서 사막화 방지, 황무지 복원의 선구 수종(pioneer species) 역할, 토양 비옥도 강화, 생물종 다양성 보호, 혼농임업(agroforestry) 경영,

경제적 수익원 창출 등에 긍정적인 영향을 미치고 있다(연합뉴스, 2017.3.14).³³⁾

3. 대추야자

대추야자는 일반 대중에게 가장 널리 알려진 건조 지역의 대표적인 수목이다. 대추야자(date palm, 학명: *Phoenix dactylifera* L.)는 종려과(Arecaceae)의 나무이고, 종려과식물은 약 200개의 속과 2,500개 이상의 종으로 구성되어 있다(Al-Alawi *et al.*, 2017). 북부 아프리카와 아라비아반도가 원산지라고 알려져 있으며, 이들 지역에서 오래되고 주요한 작물 중 하나이다. 아라비아 사막(Arabian Desert)에서 매우 흔하게 볼 수 있으며, 건조한 조건에서도 20~25 m 높이까지 천천히 성장한다. 대체로 오아시스나 물가 주변에 서식하며, 연평균 강수량 120~250 mm이면서 배수가 양호한 사양토(sandy loam soil)에서 잘 자란다고 한다.³⁴⁾ 비록 오아시스나 외래 하천변과 같은 공간은 건조 기후 환경에 존재하더라도 건조 기후의 일반적 특성을 가진다고 하긴 어렵지만, 이 지역에 광범위하게 분포하는 식생으로서 대추야자를 다루는 것은 의미가 있다. 그림 4a는 사우디아라비아의 동부주(Emirate of the Eastern Province)에 위치한 알 아사 오아시스(Al-Ahsa Oasis) 주변에 있는 대추야자의 모습이다.³⁵⁾ 참고로 알 아사 오아시스는 250만 그루의 야자수를 보유한 세계적인 대규모의 자급자족적 오아시스(self-contained oasis)로 2020년에 기네스북에 등재된 곳이다(Gulf Business, 2020.10.11).

대추야자 열매인 대추(date)는 지역 주민과 동물의 주



(a) 아프리카에서 서식지 분포



(b) 식생 경관

그림 3. 아라비아고무나무

출처: (a) Lyam *et al.* (2020)에서 연구자 재구성, (b) East African Plants 사이트



(a) 식생 경관



(b) 화폐 도안 속 이미지

그림 4. 대추야자

출처: (a) Gulf Business (2020.10.11.) (b) Foreign Currency and Coin Exchange 사이트

식으로 중요하게 이용되는데, 맛과 영양이 모두 훌륭하고 2~3년간 보관이 가능할 만큼 저장성도 탁월하다(강광권, 2011). 유엔 식량농업기구(FAO)에 의하면, 2020년 기준 세계의 대추 생산량(945만 톤)의 약 68%(640만 톤)를 이집트, 사우디아라비아, 이란, 알제리, 이라크 등이 차지하고 있다.³⁶⁾ 현재 대추야자의 분포는 북부 아프리카, 서남아시아, 남아시아 등에 넓게 나타난다. 특히 북부 아프리카의 마그레브(Maghreb) 지역, 유프라테스강과 티그리스강 유역, 아라비아반도 등에서 대량으로 재배되고 있다. 다른 말로 대추야자는 ‘생명의 나무’라고도 불리는데, 나무의 열매와 수액은 요리해 먹고, 잎과 씨는 생활용품과 각종 원료로 사용되며, 줄기에서 얻은 섬유로 의복을 만들어 입는 등 다방면으로 활용되고 있어 붙여진 별칭이다.³⁷⁾ 그림 4b는 2003년에 이라크 은행이 발행한 50 디나르(Iraq Dinars) 화폐 뒷면에 인쇄된 대추야자의 모습이다.³⁸⁾ 이 사례는 화폐 도안에 대추야자의 이미지를 넣을 만큼이나 이 일대에 매우 중요한 식생이라는 사실을 상징적으로 보여준다.

V. 결론 및 논의

괴펨의 기후 구분은 세계의 여러 기후를 체계적으로 이해할 수 있게 도와주는 이론적 틀이다. 그러나 때때로 건조 기후가 무수목 기후인지, 아닌지가 논란이 되는 경우가 발생한다. 이에 따라 본 연구는 괴펨의 기후 구분에서 수목 기후와 무수목 기후의 분류를 이론적으로 검토하였고, 고등학교 세계지리 교재에서 건조 기후와 무수목

기후의 서술 양상을 분석하였으며, 건조 기후 환경에서 실제로 자라는 수목의 사례를 탐색하여 괴펨의 무수목 기후에 대한 오해를 해소하고자 하였다.

우리나라의 검색서비스에서는 거의 대부분 열대(A), 온대(C), 냉대(D) 기후를 수목 기후로, 건조(B), 한대(E) 기후를 무수목 기후로 분류하고 있지만, 영문 검색서비스에서는 우리나라에서와 같은 용례를 찾기 어려웠다. 괴펨은 자신의 글에서 A, C, D 기후를 수목 기후로 분류했지만, 무수목 기후라는 용어를 실제 사용하지 않았고, 따라서 무수목 기후의 개념을 정의하지도 않았다. 그렇지만 E 기후는 수목이 없다고 표현하면서 사실상 무수목 기후로 분류하였고, B 기후는 건조하더라도 물을 확보할 수 있는 대안이 있으므로 수목을 포함한 식물의 생장이 가능하다고 설명하였다.

고등학교 세계지리 교과서에서는 대체로 건조 기후가 나무가 잘 자라지 못하는 기후라고 서술하고 있으며, 참고서에서는 이 점을 교과서에서보다 더 분명하게 제시하는 경향이 있었다. 그리고 건조 기후에 대추야자가 널리 재배된다는 점을 교재에서 공통적으로 강조하고 있었다. 이러한 서술 방식은 건조 기후가 무수목 기후라고 설명하는 동시에, 대추야자와 같은 나무가 잘 자란다고 설명하는 것이므로 학생들에게 모순적인 이해를 초래할 위험이 있었다. 특히 참고서를 통해 건조 기후가 무수목 기후라고 전제하며, 이를 반복적으로 학습하고 있는 상황이라 학생들의 인지적 갈등을 가중한다고 보았다.

건조 기후 환경에서 서식하는 대표적인 수목의 사례로 북아메리카 소노란 사막의 아이언우드, 아프리카 사헬

지역의 아라비아고무나무, 서남아시아 아라비아 사막의 대추야자 등이 있었다. 아이언우드네 세계에서 단단하고 무거운 나무 중 하나이며, 소노라 사막에서 보모 식물의 역할을 하는 수종으로 알려져 있다. 구 아카시아 나무에서 재분류된 아라비아고무나무는 건조 및 반건조 기후에서 보편적으로 분포하고, 이 일대에 주요한 자원인 아라비아고무를 추출할 수 있는 나무이다. 대추야자는 대체로 오아시스나 물가 주변에 서식하며, 나무 열매는 지역 주민과 동물의 주식으로 예로부터 중요하게 이용되어 왔다.

독일어 Baum을 우리나라에서는 흔히 나무, 수목이라고 번역하지만, 엄밀하게는 교목의 의미로 해석하는 것이 더 적절해 보인다. 우리나라에서 수목 기후라고 번역되는 Baumklima도 교목에 가까운 나무가 자라는 기후라고 해석할 때, 그 의미가 더 분명해진다. 이러한 측면에서 건조 기후에서 자생하는 관목은 분류상 교목이 아니고, 야자수는 형성층(cambium)이 분산되어 2차 생장에 제약을 받기 때문에 둘 다 Baum에는 속하지 못한다. 그러나 우리나라에서는 나무, 수목, 목본류 등을 상호 간 유의어로 분류하며, 대부분의 목본식물을 나무라고 인식하고 있으므로 관목과 야자수를 수목에 포함할 수 있다. 그러므로 Baum을 원어에 충실하게 번역하는 경우가 아니라면, 퀴펜의 이론에서 수목과 수목 기후 등의 용어 사용에 대해 우리나라에서 통용되는 의미와 맥락을 충분히 고려하는 것이 필요하다.

연구자는 건조 기후를 나무가 자라지만 제한적인 기후라고 설명하는 방식을 제안한다. 이러한 설명은 건조 기후에서는 나무가 자생하기 곤란하다는 기존 관점을 수용하면서도, 서식 중인 수종이 존재한다는 단서를 함께 제시하고 있다. 또한 건조 기후에서는 수목이 다양하지만, 환경적 조건에 따라 그 종류와 양에서 지역별로 차이가 나타난다는 사실도 반영한다. 이를 통해 건조 기후는 더 이상 무수목 기후가 아니며, 건조한 환경에 잘 적응된 나무가 자란다는 이해를 하도록 지도할 수 있다.

이렇게 제안한 내용을 현장에 적용하기 위해서 세 가지의 접근방식을 사용할 수 있다. 첫째는 전면적인 도입 방식으로서 수목 기후에는 열대, 온대, 냉대 기후를 포함하고, 무수목 기후에는 건조 기후를 제외한 한대 기후만 포함하는 것이다. 한대 기후는 고위도 지역이나 고산 지역에서 수목 한계선 너머에 주로 나타나는 기후이므로

무수목 기후로 분류하는 방식은 타당하다. 이때 건조 기후는 수목 기후도 아니고, 무수목 기후도 아닌 제3의 기후 유형에 해당한다고 설명할 수 있다. 이러한 유형을 새롭게 정의할 수도 있지만, 퀴펜이 직접 그렇게 지칭한 것은 아니므로 이 같은 용어의 사용은 다소 조심스러운 측면이 있다.

둘째는 절충적인 도입 방식으로서 무수목이라는 용어를 비수목(非樹木, nontree)으로 수정하여 사용하는 것이다. 본래 Baum의 의미가 교목으로 해석된다는 사실에 착안하여 비수목은 교목이 아닌 다른 식생을 나타낸다고 할 수 있다. 따라서 교목이 없다는 의미로 이해되는 무수목 기후보다는 교목이 아닌 다른 식생은 있을 수 있다는 의미로 이해되는 비수목 기후가 다양한 수목의 존재 가능성을 더 크게 보여준다고 판단된다. 건조 기후에 실재하는 교목의 사례를 생각할 때, 비수목 기후가 이 같은 교목의 존재를 완전히 부정하지는 않는다고 의미를 부여할 수 있다. 이 안은 건조, 한대 기후를 무수목 기후 대신에 비수목 기후로 분류하고, 이러한 구분의 의미를 재해석하도록 한다.

셋째는 점진적인 도입 방식으로서 수목 기후와 무수목 기후의 유형 구분을 종전처럼 계속해서 사용하지만, 건조 기후에 대해서는 기존 설명에 새로운 조건을 추가하는 것이다. 건조 기후는 나무가 자라기 ‘어렵다’, ‘힘들다’, ‘불편하다’, ‘불리하다’ 등으로 표현하면서도 ‘나무가 자라지만’ 같은 단서를 전제 조건으로 붙여 개념적 오해를 해소할 수 있다. 다만, 강한 부정의 의미를 담아 나무가 자라지 ‘않는다’, ‘못한다’든지 나무가 ‘없다’, ‘자랄 수 없다’ 등으로 단정하지 않도록 주의가 필요하다. 이러한 접근은 이미 문제가 만연하게 나타나는 상황에서 당장 수정하기가 어려운 점을 고려한 현실적 대안으로 볼 수 있다.

본 연구는 교육 현장에서 경험하고 고민한 문제에 대해 능동적으로 답을 찾아가는 하나의 시도이다. 그리고 퀴펜의 무수목 기후에 대한 논의를 관련 연구자들이 시작하도록 장을 여는 시론적 연구의 성격도 가진다. 세간에 알려진 대로 우리나라에서 학술 용어의 상당 부분이 일본에서 번역된 것을 그대로 도입해 사용하는 데에서 문제의 근원을 찾을 수 있다. 그러므로 원어에서 일차적인 번역이 어떻게 이루어졌는지 추적하는 후속 연구도

필요하다.³⁹⁾ 앞으로 기후학, 자연지리학 전공자들을 중심으로 지리교사, 지리교육학자 등이 참여하는 논의가 활발하게 전개되어 제기된 문제를 극복하고 더 나은 대안을 마련할 수 있기를 바란다.

주

- 1) 여름이 습윤한 기후는 여름철 6개월 동안에 연평균 강수량의 70%가, 겨울이 습윤한 기후는 겨울철 6개월 동안에 연평균 강수량의 70%가 집중되는 기후이다.
- 2) ‘Spektrum der Wissenschaft’ 사이트에서는 ‘Baum’을 키가 큰 목본식물로 대체로 3m 이상 자라며, 일반적으로 나뉘지 않거나 일정한 높이에 이르면 처음으로 나뉘는 곧게 자라는 줄기를 발달하는 특성을 가진 식물로 설명하고 있다. Spektrum der Wissenschaft(<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/baum/1336>, 2022년 10월 26일 접속)
- 3) “Die Botanik definiert Bäume als ausdauernde und verholzende Samenpflanzen, die eine dominierende Sprossachse aufweisen, die durch sekundäres Dickenwachstum an Umfang zunimmt.” Wikipedia(<https://de.wikipedia.org/wiki/Baum>, 2022년 9월 15일 접속)
- 4) 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=532348&cid=46640&categoryId=46640>, 2022년 9월 15일 접속)
- 5) 사이언스타임즈(<https://www.sciencetimes.co.kr/news/2000%EB%85%84%EC%A0%84-%EC%94%A8%EC%95%97%EC%9D%B4-%EC%8B%B9%EC%9D%84-%ED%8B%94%EC%9B%A0%EB%8B%A4/>, 2022년 11월 19일 접속)
- 6) 라펜트 조경뉴스(https://www.lafent.com/inews/news_view.html?news_id=120387, 2022년 11월 19일 접속)
- 7) 인용한 글의 전체 문장은 다음과 같다. “Solche gibt es nur auf der kontinentaleren nördlichen Halbkugel, denn wo auf der südlichen die Mitteltemperatur des kältesten Monats unter -3° sinkt, da ist auch die des wärmsten unter +10°, so daß dort die C-Klimate unmittelbar an die baumlosen E-Klimate grenzen.”(Köppen, 1936, 27)
- 8) 인용한 글의 전체 문장은 다음과 같다. “Wie bei den Trockenklimaten B, können wir auch bei den Eisklimaten E eine extreme und eine Übergangsstufe unterscheiden: wie dort die Wüsten BW von den Steppen BS, so hier die Klimate ewigen Frostes - Kältewüsten - EF von den Tundrenklimaten ET, den zwar baumlosen, aber doch im kurzen Sommer auf dem Lande von Pflanzen- und reichem Tierleben bevölkerten Gebieten; auf und in den Meeren hält sich letzteres im ganzen Jahr.”(Köppen, 1936, 27-28)
- 9) 참고한 글 내용은 “Wegen der Zufuhr von Wasser im Boden durch Grundwasser oder Künstliche Bewässerung ist eben B lange nicht so lebens- oder baumfeindlich wie E und vermögen B-Gebiete ohne Regen wegen ihres Reichtums an Sonnenschein und Nährsalzen oasenweise reichsten Pflanzenertrag zu liefern”이다(Köppen, 1936, 28).
- 10) 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=5894047&cid=40942&categoryId=33138>, 2022년 8월 8일 접속)
- 11) 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1094861&cid=40942&categoryId=32299>, 2022년 8월 8일 접속)
- 12) 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=978884&cid=50316&categoryId=50316>, 2022년 8월 8일 접속)
- 13) 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=933876&cid=43667&categoryId=43667>, 2022년 8월 8일 접속)
- 14) 네이버 사전(<https://ko.dict.naver.com/#/entry/koko/82a52c919b574aa09c8c825264befe8c>, 2022년 8월 8일 접속)
- 15) 사이언스올 과학백과사전(https://www.scienceall.com/%eb%ac%b4%ec%88%98%eb%aa%a9-%ea%ab8%ab0%ed%9b%84treeles-s-climate-%ae7%84%a1%ec6%a8%ab9%ec6%9c%a8%e6%ab0%a3%e5%80%99/?term_slug=&sa_term=scidictionary, 2022년 8월 8일 접속)
- 16) Wikipedia(https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ppen_climate_classification, 2022년 8월 8일 접속)
- 17) Britannica(<https://www.britannica.com/science/Koppen-climate-classification>, 2022년 8월 8일 접속)
- 18) Oxford Reference(<https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100042580>, 2022년 8월 8일 접속)
- 19) National Geographic Society(<https://www.nationalgeographic.com/environment/article/tundra-biome>, 2022년 8월 8일 접속)
- 20) 2015개정 교육과정의 고등학교 세계지리 교과서는 금성출판사, 비상교육, 미래엔, 천재교과서 등 4종이 있다.
- 21) 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=2390002&cid=50762&categoryId=51387>, 2022년 8월 23일 접속)
- 22) 2022년 9월 기준 판매 중인 세계지리 참고서는 EBS 4종, 지학사 1종, 천재교육 1종, 비상교육 1종, 수경출판사 1종, 마더텅 1종, 이투스북 1종 등이 있다.
- 23) 가프나무는 아랍에미리트에서 나무의 문화적이고 전통적인 의미를 인정받아 2008년에 국목(the national tree of the UAE)으로 지정되었다. Environment Agency in ABU DHABI(<https://www.ead.gov.ae/en/discover-our-biodiversity/plants/ghaf-tree>, 2022년 10월 28일 접속)
- 24) Gardenerdy(<https://gardenerdy.com/arabian-desert-plants>, 2022년 8월 5일 접속)
- 25) Arizona-Sonora Desert Museum(https://www.desertmuseum.org/programs/images/AZU_TucsonMts04.jpg, 2022년 8월 5일 접속)
- 26) Internet Archive(<https://archive.org/details/atlasofunitedsta1314lit/page/n173/mode/1up>, 2022년 8월 5일 접속)
- 27) Arizona-Sonora Desert Museum(https://www.desertmuseum.org/programs/ifnm_ironwoodtree.php, 2022년 8월 5일 접속)

28) Pl@ntUse([https://uses.plantnet-project.org/en/Acacia_senegal_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Acacia_senegal_(PROTA)), 2022년 8월 9일 접속)

29) East African Plants: A photo guide(http://www.eastafricanplants.senckenberg.de/root/index.php?page_id=47&cid=32, 2022년 8월 9일 접속)

30) Farm Kyffhäuser(<http://www.kyffhauser.co.za/weather.htm>, 2022년 8월 9일 접속)

31) Useful Tropical Plants Database(<http://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Senegalia+senegal>, 2022년 8월 9일 접속)

32) Wikipedia(https://en.wikipedia.org/wiki/Gum_arabic, 2022년 8월 9일 접속)

33) 연합뉴스(<https://www.yna.co.kr/view/AKR20170314182600009?input=1195m>, 2022년 9월 21일 접속)

34) 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1081535&cid=40942&categoryId=32741>, 2022년 8월 10일 접속)

35) Gulf Business(<https://gulfbusiness.com/pictures-saudi-arabias-al-ahsa-oasis-enters-guinness-world-records>, 2022년 9월 21일 접속)

36) Wikipedia(https://en.wikipedia.org/wiki/Date_palm, 2022년 8월 10일 접속)

37) 네이버 지식백과(<https://terms.naver.com/entry.naver?docId=5759697&cid=48180&categoryId=48249>, 2022년 8월 10일 접속)

38) Foreign Currency and Coin Exchange(<https://www.foreigncurrencyandcoin.com/product/iraq-50-dinars>, 2022년 8월 10일 접속)

39) 일본에서는 Baum을 樹木으로 번역하고, 立ち木이라 해석하여 원어의 본래적 의미를 충분히 살렸다고 보여진다. 그러나 baumlos에 대한 일본어 번역은 樹木のない이며, 이를 한자로 옮기면서 無樹木이라는 용어가 탄생한 것으로 추정된다.

참고문헌

- 강권민·최영은·김유진·민숙주·최다솜·김기영·이도영, 2021, “신평년값(1991~2020년)을 이용한 우리나라 기후형 구분과 특성에 관한 연구”, 기후연구, 16(3), 179-195.
- 강판권, 2011, 세상을 바꾼 나무: 한 그루의 나무로 읽는 세계사, 다른.
- 교육부, 2015, 사회과교육과정(별책7: 교육부 고시 제2015-74호).
- 권동희, 2003, “코펜, 근대기후학의 아버지”, 지리학을 빛낸 24인의 거장들, 한국지리정보연구회, 한울아카데미, 9-19.
- 권혁재, 1997, 자연지리학, 법문사.
- 김재근, 2022, 식물 분류학 개론: 한국의 관속식물, 라이프사이언스
- 이경준, 2011, 수목생리학, 서울대학교출판문화원.
- 이승호, 2022, 기후학, 푸른길.
- Adams, R. P., Al-Farsi, A. A., and Schwarzbach, A. E., 2014, Confirmation of the southern-most population of Juniperus seravschanica in Oman by DNA sequencing of nrDNA and four cpDNA regions, *Phytologia*, 96(3), 218-224.
- Al-Alawi, R. A., Al-Mashiqri, J. H., Al-Nadabi, J. S., Al-Shihi, B., and Baqi, Y., 2017, Date Palm Tree (*Phoenix dactylifera* L.): Natural Products and Therapeutic Options, *Frontiers in Plant Science*, 8, 845, 1-12.
- Barry, R. G. and Chorley, R. J. 지, 이민부·박병익·강철성 역, 2002, 현대기후학, 한울아카데미(Barry, R. G. and Chorley, R. J., 1998, *Atmosphere, Weather and Climate*(7th), Routledge).
- Beck, C., Grieser, J., Kottke, M., Rubel, F., and Rudolf, B., 2006, Characterizing global climate change by means of Köppen Climate Classification, in German Weather Service (ed.), *Klimastatusbericht*, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, Germany, 139-149.
- Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A. M. and Wood, E. F., 2018, Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution, *Scientific Data*, 5, 180214, 1-12.
- Bein, E., Habte, B., Jaber, A., Birnie, A. and Tengnas, B., 1996, *Useful Trees and Shrubs in Eritrea*, Regional Soil Conservation Unit, Nairobi, Kenya.
- Diaz, H. F. and Eischeid, J. K., 2007, Disappearing “alpine tundra” Köppen climatic type in the western United States, *Geophysical Research Letters*, 34(18), L18707, 1-4.
- Dimmitt, M. A., 2000a, Flowering plants of the Sonoran Desert, in S. J. Phillips and P. W. Comus (eds.), *A Natural History of the Sonoran Desert*, Arizona-Sonora Desert Museum Press, Tucson, Arizona, 153-264.
- Dimmitt, M. A., 2000b, Biomes and Communities of the Sonoran Desert Region, in S. J. Phillips and P. W. Comus (eds.), *A Natural History of the Sonoran Desert*, Arizona-Sonora Desert Museum Press, Tucson, Arizona, 3-18.
- Hess, D., 2011, *Mackinac's Physical Geography: A Landscape Appreciation*(10th), Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, USA.
- Hobbi, S., Michael-Papalexioi, S., Rupa-Rajulapati, C., Nerantzaki, S. D., Markonis, Y., Tang, G., and Clark, M. P., 2022, Detailed investigation of discrepancies in Köppen-Geiger climate classification using seven global gridded products, *Journal of Hydrology*, 612, 128121, 1-14.

- Falquina, R., de la Vara, A., Cabos, W., Sein, D. V., and Gallardo, C., 2022, Impact of ocean-atmosphere coupling on present and future Köppen-Geiger climate classification in Europe, *Atmospheric Research*, 275, 106223, 1-16.
- Fry, J. L., Graf, H., Grotjahn R., Raphael, M. N., Saunders C., and Whitaker, R. 저, 권혁조·오재호·이재규·전종갑·하경자 역, 2011, 기상기후 백과사전, 시그마프레스(Fry, J. L., Graf, H., Grotjahn R., Raphael, M. N., Saunders C., and Whitaker, R., 2010, *Encyclopedia of weather and climate change : a complete visual guide*, University of California Press).
- Geiger, R., 1961. *Überarbeitete Neuausgabe von Geiger, R.: Köppen-Geiger/Klima der Erde*, (Wandkarte 1: 16 Mill.), Klett-Perthes, Gotha, Germany.
- Jordan-Bychkov, T. G. and Domosh, M. 저, 류제현 역, 2002, 세계문화지리, 살림출판사(Jordan-Bychkov, T. G. and Domosh, M., 1999, *The human mosaic: a thematic introduction to cultural geography*(8th), W. H. Freeman, New York).
- Köppen, W., 1936, Das geographische System der Klimate, in Köppen, W. and Geiger, R. (eds.), *Handbuch der Klimatologie*, Bd. 1, Teil C, Gebrüder Borntraeger, Berlin, Germany.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., and Rubel, F., 2006, World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated, *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259-263.
- Kyalangaliwa, B., Boatwright, J. S., Daru, B. H., Maurin O., and Bank, M. V., 2013, Phylogenetic position and revised classification of *Acacia s.l.* (Fabaceae: Mimosoideae) in Africa, including new combinations in *Vachellia* and *Senegalia*, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 172(4), 500-523.
- Little, E. L., 1976, *Atlas of United States trees: volume 3. Minor western hardwoods*, U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Washington, D.C.
- Lyam, P. T., Duque-Lazo, J., Schnitzler, J., Hauenschild, F., and Mueller-Riehl, A. N., 2020, Testing the forest refuge hypothesis in sub-Saharan Africa using species distribution modeling for a key savannah tree species, *Senegalia senegal* (L.) Britton, *Frontiers of Biogeography*, 12(4), 1-15.
- McAuliffe, J. R., 1984, Prey refugia and the distributions of two Sonoran Desert cacti, *Oecologia*, 65, 82-85.
- Mills, L. S., Soulé, M. E., and Doak, D. F., 1993, The keystone-species concept in ecology and conservation, *BioScience*, 43(4), 219-224.
- Peel, M. C., Finlayson, B. L., and McMahon, T. A., 2007, Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, 1633-1644.
- Rohli, R. V., Andrew-Joyner, T., Reynolds, S. J., Shaw, C., and Vázquez, J. R., 2015, Globally Extended Köppen-Geiger climate classification and temporal shifts in terrestrial climatic types, *Physical Geography*, 36(2), 142-157.
- Schönwiese, C.-D. 저, 김종규 역, 2006, 기후학, 시그마프레스 (Schönwiese, Christian-Dietrich, 2003, *Klimatologie*(2th), Ulmer, Stuttgart, Germany).
- Steinfort, Ú., Contreras, A., Albornoz, F., Reyes-Paecke, S., and Guilleminot, P., 2020, Vegetation survival and condition in public green spaces after their establishment: evidence from a semi-arid metropolis, *Int. J. Agric. Nat. Resour.*, 47(2), 90-104.
- Suzán, H., Nabhan, G. P., and Patten, D. T., 1996, The importance of *Ononis tesota* as a nurse plant in the Sonoran Desert, *Journal of Vegetation Science*, 7(5), 635-644.
- Wong, S. L., Wan, K. K., Yang, L., and Lam, J. C., 2012, Changes in bioclimates in different climates around the world and implications for the built environment, *Building and Environment*, 57, 214-222.
- 연합뉴스, 2017년 3월 14일자, “아라비아고무: 남부 사헬 국가에서 중요한 사회, 경제 및 환경 자원”, (<https://www.yna.co.kr/view/AKR20170314182600009?input=1195m>, 2022년 9월 21일 접속).
- Gulf Business, 2020년 10월 11일자, “Pictures: Saudi Arabia’s Al-Ahsa Oasis enters Guinness World Records”, (<https://gulfbusiness.com/pictures-saudi-arabias-al-ahsa-oasis-enters-guinness-world-records>, 2022년 9월 21일 접속).

접 수 일 : 2022. 09. 22
수 정 일 : 2022. 11. 24
게재확정일 : 2022. 11. 25

교신: 이호욱, 52620, 경남 진주시 진의로 178-22 경남과
학교등학교 교사
(edulhw@naver.com, 055-759-4002)

Correspondence: Howook Lee, edulhw@naver.com