

전남 일대 지질공원 후보지 기초 학술 연구: 공룡화석지를 중심으로

최병도^{1,*} · 허민¹ · 황구근² · 우연¹ · 박진영¹

¹전남대학교 지구환경과학부 & 한국공룡연구센터

²전남대학교 한국공룡연구센터

요약: 이 연구는 전라남도에 분포하는 주요 지질유산들을 종합적으로 조사하여, 그 가운데 국가 및 세계지질공원 후보지로서 가치가 높은 지역에 관한 기초적인 학술연구이다. 연구 결과, 학술적 가치가 뛰어나고 현장 보존 상태가 양호한 전남 일대 공룡화석지를 중심으로 한 ‘전남 공룡해안 지질공원(가칭)’이 국가지질공원 후보지로 선택되었다. 이 지질공원은 10개 지역의 지오사이트들로 이루어져 있으며, 포함된 지역들은 여수 낭도리 공룡화석지 일대, 해남 우항리 공룡화석지 일대, 보성 비봉리 공룡알화석지, 순천만, 신안 홍도, 신안 병풍도 목재화석지, 신안 우이도 사구, 신안 사옥도 백악기 화석지, 목포 갯바위 일대, 진도 관매도 퇴적층군 등이다. 이들 10개 지역에는 총 39개소의 지오사이트가 있다.

주요어: 전라남도, 지질유산, 전남 공룡해안 지질공원

서론

현재 전 세계의 많은 국가에서는 자국의 지질유산을 지질공원(geopark)으로 지정하고 이를 통해 지질관광(geotourism)을 활성화하기 위하여 노력하고 있다. 지질관광의 목표는 지역관광산업을 발전시키면서 지질유산을 보호하고 보전하기 위함이다(Newsome *et al.*, 2012). 그렇기 때문에 지질공원으로 지정되는 것은 지질공원이 위치한 지역의 관광산업을 부흥시켜 경제적인 도움을 주는 것과 동시에 지질유산을 체계적으로 보호하면서 이에 대한 교육과 홍보를 통해 대중에게 더 잘 알릴 수 있는 기회를 갖게 된다는 것을 의미한다. 최근 우리나라에서는 울릉도·독도 및 제주도를 국가지질공원으로 인증하고, 아울러 자연공원법을 개정하여 지질공원을 법제화하면서 지질공원에 대한 관심이 높아졌다. 전라남도 역시 도내에 분포하는 지질학적, 경관적, 자연유산적 가치가 뛰어난 곳을 국가지질공원으로 지정하기 위하여 노력하고 있다. 따라서 전라남도의 우수한 지질유산들을 지질공원으로 지정하기 위하여 지질유산이 위치하고 있는 후보지에 대한 지질학적, 역사·문화적 가치를 평가하고, 이들에 대한 관리, 운영 상태를 점검하고, 향후 추진 방안 등에 대해 심도 있는 논의가 필요하다. 현재 우리나라에서는 제주도가 세계지질공원으로 지정되어 훌륭하게 운영되고 있으며, 이를 통해 지질 및 비지질학적 유산의 보존과 교육에 대한 대중의 관심이 높아져, 관광활성화에도 큰 힘이 되고 있다. 제주도와 마찬가지로 전라남도 역시 가치 있는 지질유산들을 지질공원으로 지정하여 자연유산을 효율적으로 관리하면서 관광을 통한 지역경제 활성화를 도모할 필요가 있다.

이번 연구는 전라남도에 분포하는 우수한 공룡화석지들을 중심으로 지질유산의 가치를 학술적으로 규명하는데 그 목표가 있다. 이 연구에서 비지질학적 요소(역사, 문화, 고고, 생태 등), 공원관리 계획 및 추진 방향에 대한 사항은 생략하기로 한다.

조사지역 및 조사방법

이 연구의 조사지역은 지질유산이 분포하고 있는 전라남도 내 행정구역 11곳(여수시, 해남군, 보성군, 화순군, 순천시, 신안군, 목포시, 진도군, 함평군, 완도군, 구례군)을 포함하며, 조사대상으로 이 지역의 지질유

*Corresponding author E-mail: forzalazio@naver.com

산 60여 개가 선정되었다. 조사기간은 2012년 4월부터 11월까지 8개월이다.

이 연구는 전라남도 일대의 지질유산들 가운데 특히 공룡화석지가 위치한 여수시 낭도리 일대, 해남군 우항리, 그리고 보성군 비봉리를 집중 조사하였으며, 이와 더불어 신안 병풍도 목재화석지, 신안 사옥도 백악기 화석지 등 학술적으로 중요한 지질유산이 조사되었다. 또한 지형 및 지질경관으로는 순천만, 신안 홍도, 진도 관매도 등이 선정되어, 그 학술적 타당성이 조사되었다.

지질유산과 지질공원의 개념

지질유산의 정의

유네스코에서는 문화유산과 동등한 개념으로 자연사적 가치를 지니는 지질, 지형, 생태 등과 관련된 자연 현상 및 기록들을 자연유산이라고 하며, 이들 자연유산 중 발달규모와 특이성, 희귀성에서 보존가치를 지니면서 과학적인 연구와 교육, 아름다움, 문화의 발전 등에서 인류에게 중요한 가치를 지니는 특이지질기록들을 총칭하여 지질문화재 또는 지질유산이라는 용어를 사용하고 있다(백인성 외, 2010; Dixon, 1996). 또한 지질다양성(geodiversity)을 보전하고 유지하기 위하여 명확하게 지정해 놓은 지질사례로서 지질유산을 정의하기도 한다(Sharples, 2002).

지질공원의 정의 및 현황

현재 국내에서 지질공원이란 지구과학적으로 중요하고 경관이 우수한 지역으로서 이를 보전하고 교육·관광 사업 등에 활용하기 위하여 자연공원법 제36조의 3에 따라 환경부장관이 인증한 공원을 말한다. 또한 지질공원에는 지질학적 요소 이외에도 생태, 문화, 역사, 고고 등의 비지질학적 요소들이 포함된다. 지질공원에 필수적으로 수반되어야 하는 요소는 탐방로와 설명판, 가이드맵, 가이드북, 해설사가 동반되어야 한다(임명혁 외, 2010). 지질공원은 여러 지오사이트가 모여서 이루어진다. 하지만 제주도와 같이 지역 전체가 지질공원을 이루기도 한다.

세계지질공원은 유네스코에서 주관하고 있으며, 4대 평가요소로는 지질유산의 가치, 관리기구 수립, 유산 지구 보전, 지질교육 및 관광 등이 있으며, 평가기준은 지질과 경관 35%, 관리구조 25%, 해설과 환경교육 15%, 지질관광 10%, 지속가능한 경제개발 10%, 접근성 5% 등으로 구성된다. 유네스코에서는 지질학적 가치를 중심으로 한 지질자원보존에 의의를 두고 지오파크를 선정하고, 인증 후 8년간 4년마다 재평가가 실시된다. 지적사항이 2년 내에 시정되지 않을 경우에는 인증이 취소된다(허민 외, 2011).

현재 세계지질공원들은 2004년부터 세계지질공원 네트워크(Global Geoparks Network: GGN)를 통한 교류가 이루어지고 있다. GGN에 가입되어 있는 국가는 오스트리아(2), 브라질(1), 캐나다(1), 중국(27), 크로아티아(1), 체코(1), 핀란드(1), 프랑스(4), 독일(5), 독일-폴란드(1), 그리스(4), 헝가리(1), 헝가리-슬로바키아(1), 아이슬란드(1), 인도네시아(1), 아일랜드(2), 아일랜드-북아일랜드(1), 이탈리아(8), 일본(5), 한국(1), 말레이시아(1), 노르웨이(2), 포르투갈(2), 루마니아(1), 스페인(8), 영국(6), 베트남(1) 등 26개국이며, 총 90개소가 인증되어 있다.

현재 우리나라에서는 제주도가 세계지질공원으로 인증되어 운영되고 있으며, 최근 울릉도·독도와 제주도가 국가지질공원으로 인증되었다. 앞으로 환경부는 국가지질공원을 매년 2개소씩 인증하여, 총 19개의 국가지질공원을 운영할 계획이며, 이 중에서 5개소를 세계지질공원으로 인증 받으려 하고 있다.

공룡 화석 관련 해외 지질공원의 운영사례: 일본 공룡계곡 후쿠이가츠야마 지질공원

세계적으로 지질유산을 관광자원으로 활용하여 지역 경제에 큰 도움을 주고 있는 국가들은 유럽, 중국, 일본 등이다. 이들 국가 중 우리나라와 인접해 있으면서 전남 공룡해안 지질공원과 테마가 유사한 일본의 공룡계곡 후쿠이가츠야마 지질공원을 소개하고, 이를 앞으로의 운영 방안에 대한 참고자료로 활용코자 한다.

현재 일본은 5개의 세계지질공원과 15개의 국가지질공원을 관리, 운영하고 있으며, 향후 13개소의 국가지질공원을 추가로 인증하려는 계획을 세우고 있다. 일본에서는 지질공원의 명칭으로 영어의 지오파크(geopark)를 그대로 사용하고 있다.

공룡계곡 후쿠이가츠야마 지질공원은 일본 혼슈 중서부의 후쿠이현(県) 가츠야마시(市)에 위치하고 있으며 현재까지 많은 공룡화석이 발굴되어왔다. 공룡화석이 산출되는 퇴적층은 층서학적으로 백악기 테토리층군(Tetori Group)에 속한다. 테토리층군에서는 공룡뼈와 발자국 이외에도 도마뱀, 새발자국 등 다양한 화석이 산출되고 있다.

가츠야마에서는 1989년부터 20여 년간 지속적으로 공룡화석을 발굴해 왔다. 대표적으로 후쿠이랍토르 기타다니엔시스(*Fukuiraptor kitadaniensis*), 후쿠이사우루스 테토리엔시스(*Fukuisaurus tetoriensis*), 후쿠이티탄 니폰엔시스(*Fukuititan nipponensis*)를 비롯하여 Doromaecosaudidae에 속하는 수각류 공룡화석 등이 발굴되었다. 이 화석지에서 발굴되는 화석들을 지속적으로 연구, 전시, 교육하기 위하여 후쿠이현에서는 지난 1999년 후쿠이 현립 공룡박물관을 건립하였다. 이후 이 화석지는 2009년 10월에 국가지질공원으로 인증되었다.

공룡계곡 후쿠이가츠야마 지질공원은 크게 3가지 주제로 구성되어 있다. 첫째로 ‘공룡, 공룡화석’이라는 주제의 지오사이트로는 1) 후쿠이현립공룡박물관, 2) 공룡산림공원 내 화석발굴체험장, 3) 후쿠이가츠야마 공룡화석지, 4) 자연숲 등 4개소이다. 두 번째로 ‘화산과 화산활동’이라는 주제의 지오사이트로는 1) 화산고원의 스키장, 2) 벤가다키 폭포(용암류에 의해 형성된 암반 위에 위치한 폭포), 3) 논도노다키 폭포(폭포 주변으로 주상절리 관찰), 4) 스리가네이와(주상절리), 5) 오야다니 하쿠산 거력(boulder) 등 5개소가 있고, 마지막으로 이들 두 가지 주제와 연계된 ‘인간과 지질’이라는 주제의 지오사이트로는 1) 시치리가베(에도 시대에 건축된 석벽), 2) 오쇼주쇼주 샘물(수 백 년 간 정중 양조에 사용되어 온 샘물) 등 2개소가 있다. 따라서 공룡계곡 후쿠이가츠야마 지질공원은 총 11개소의 지오사이트로 구성되어 있다.

이 지질공원의 지오사이트 중 하나인 후쿠이현립공룡박물관은 1999년에 건립된 이후 연간 50만 명이 다녀갈 정도로 유명한 관광명소가 되었으며, 이후 국가지질공원으로 인증되면서 그 효과를 더욱 증폭시켰다. 또한 박물관은 이 지역의 방문객들이 지질유산을 효과적으로 보고, 이해하는데 중요한 역할을 하고 있다. 박물관은 이 지역에서 발굴한 공룡화석들을 연구하여 일반 대중에게 공개하고 다양한 시설들을 활용하여 자연과 생물에 대하여 교육하고 있다. 예를 들어, 시각 장애인을 위한 전시물도 준비되어 있는데, 공룡골격 전시품 앞에 규모를 축소한 공룡 모형을 배치하고, 모형을 만질 경우 전시품의 머리와 꼬리 부분에서 소리가 나도록 하여 시각 장애인도 공룡의 크기를 가늠할 수 있게 하였다. 또한 다양한 전시품과 전시설명은 방문객들로 하여금 흥미를 끌게 한다. 후쿠이공룡박물관은 매년 새로운 특별 전시회를 개최하여 한번 온 방문객이 새로운 전시회를 관람하기 위하여 꾸준히 박물관을 찾아올 수 있도록 노력하고 있다. 이러한 노력으로 자연과 공룡에 대한 관심이 증대되고 방문객도 증가되어 지질공원과 박물관은 후쿠이현 지역의 경제에도 큰 이바지를 하고 있다.

전남 일대 지질공원 후보지: 전남 공룡해안 지질공원

전라남도의 지질유산들에 대한 학술적 연구를 수행하여 이들의 지질공원 후보지로서의 타당성을 분석하였다. 이에 따라 지질공원 설정에 있어서 가장 중요한 핵심지역인 공룡화석지들을 우수한 지질유산들과 하나로 묶는 광역적인 모델을 구상하였다. 이를 위해 지질학적 가치와 심미적 가치가 뛰어난 지오사이트를 갖고 있는 전라남도 내 10개 지역을 선정하고, 이들을 통합한 가치 ‘전남 공룡해안 지질공원’을 국가 지질공원 후보지로 제안하고자 한다.

지질공원 후보지에 포함되는 지역들은 3곳의 공룡화석지(여수 낭도리 공룡화석지 일대, 해남 공룡화석지 일대, 보성 공룡알화석지)를 비롯하여, 순천만, 신안 홍도, 병풍도 목재화석지, 우이도 사구, 사옥도 백악기 화석지, 목포 갯바위 일대와 진도 관매도 퇴적층군 등 총 10곳이며(Fig. 1, Table 1.), 이들 지역에는 총 39개소

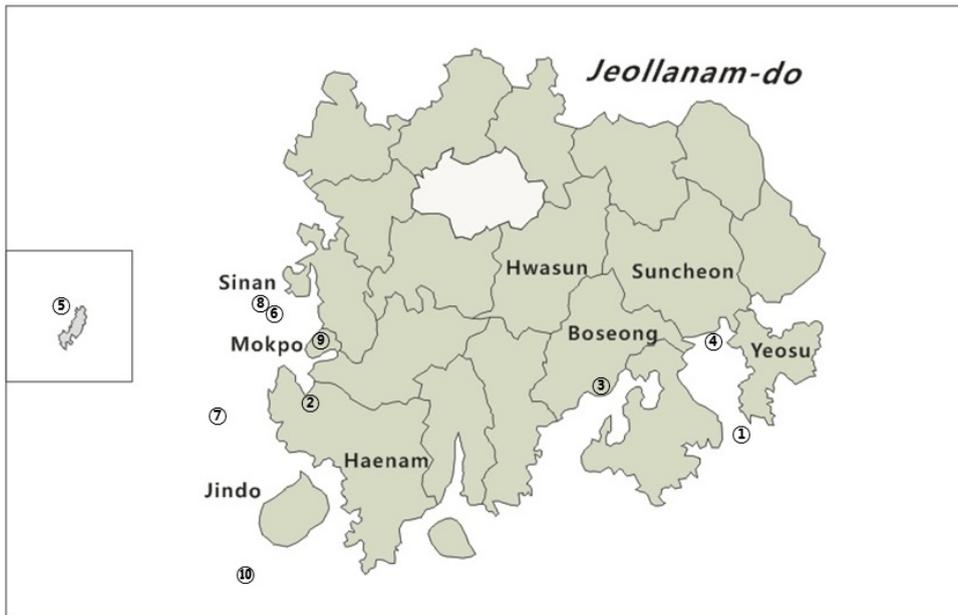


Fig. 1. Distribution of geosites in the Jeonnam Dinosaur Coast Geopark (①Nangdori dinosaur fossil site in Yeosu, ②Uhangri dinosaur fossil site in Haenam, ③Dinosaur egg site in Boseong, ④Suncheon Bay, ⑤Hongdo Island, ⑥Byungpungdo wood fossil site ⑦ Uido sand dune, ⑧Saokdo Cretaceous fossil site, ⑨Gatbawi area in Mokpo, ⑩Gwanmaedo sedimentary rocks area in Jindo).

Table 1. Classification of geosites in the Jeonnam Dinosaur Coast Geopark.

Geosite	Type	Protection status
Nangdori dinosaur fossil site in Yeosu	Fossil site	Natural monument No. 434
Uhangri dinosaur fossil site in Haenam	Fossil site & Mine	Natural monument No. 394
Bibongri dinosaur egg fossil site in Boseong	Fossil site	Natural monument No. 418
Suncheon Bay	Geological landscape	Scenic site No. 41
Hongdo Island	Geological landscape	Natural monument No. 170 and Dadohae National Marine Park
Byungpungdo wood fossil site	Fossil site	
Uido sand dune	Geological landscape	Dadohae National Marine Park
Saokdo Cretaceous fossil site	Fossil site	
Gatbawi area in Mokpo	Geological landscape	Natural monument No. 500
Gwanmaedo sedimentary strata area	Geological landscape & Fossil site	

의 지오사이트가 있다. 이들 지역에 있는 주요 지오사이트들의 학술적 가치는 다음과 같다.

여수 낭도리 공룡화석지 일대

여수 낭도리 공룡화석지 일대에서는 낭도, 추도, 사도, 목도 등 4개 도서를 한데 묶어 하나의 지오사이트군 (geosite group)으로 지정하였다(Fig. 2). 이 지오사이트군은 낭도 공룡화석지, 낭도 화석층군, 낭도 주상절리대, 추도 용궁 공룡화석지, 추도 공룡 및 결핵체 퇴적층, 사도 공룡·새발자국화석지, 목도 공룡화석지 및 화산암 등 총 7개의 부속 지오사이트(Fig. 3)들로 나뉘고, 총면적은 약 10.5 km²이다.

여수 낭도리는 국내에서 발견된 공룡화석지 중 가장 최후기 백악기 지층인 유천층군에 속한다. 이곳의 암상은 화산암과 역암, 사암, 셰일 등의 퇴적암으로 구성되어 있다(Paik *et al.*, 2006). 지금까지 총 3,853점의 공



Fig. 2. Satellite pictures of Nangdori dinosaur fossil site in Yeosu.

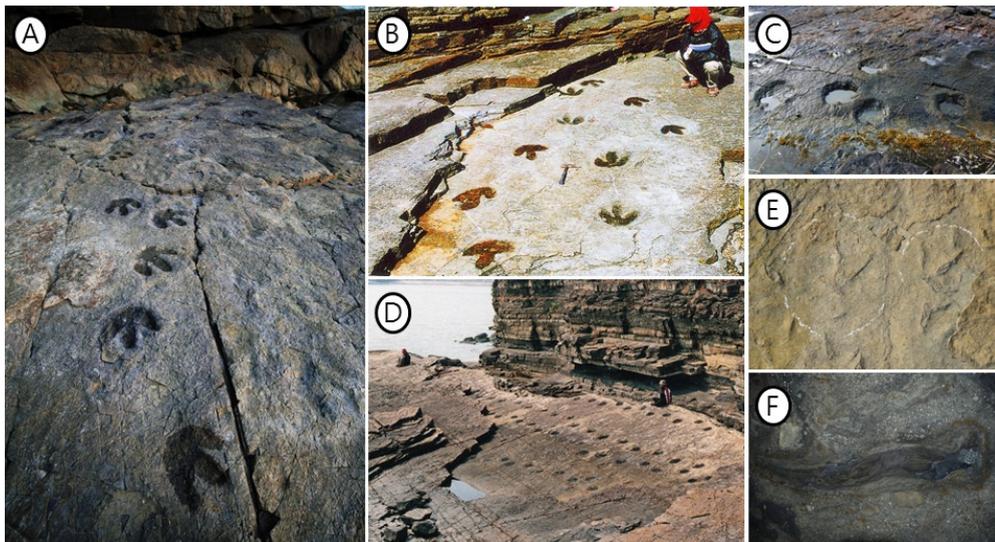


Fig. 3. Nangdori dinosaur fossil site in Yeosu. A. Dinosaur footprints in Nangdo. B-C. Dinosaur footprints in Sado. D. Long trackways of dinosaur in Chudo. E. Bird footprints from Sado. F. Wood fossil from Sado.

룡발자국이 발견되었으며 이들 중 대부분은 추도와 낭도, 사도에 집중되어있다. 공룡발자국은 조각류의 비율이 가장 높으며 그 다음으로 용각류와 수각류 순이다. 특히 추도에서는 길이 84 m에 이르는 긴 보행렬이 발견되었는데, 이는 국내외적으로도 매우 희귀한 발견이다(허민 외, 2001). 또한 이곳에서는 새발자국 화석을 비롯하여 수 만 마리의 개형충 미화석, 식물화석 등이 발견되었다. 새발자국은 2속(*genera*)이 발견되었으며, *코레아나오르니스(Koreanaornis)*와 *아쿠아틸라비페스(Aquatilavipes)*로 확인되었다(Huh *et al.*, 2012). 특히

*아쿠아틸라비페스*는 국내에서는 처음으로 여수 낭도리에서 보고되었다. 여수 낭도리 공룡화석지의 법적보호상태는 천연기념물 제434호이다.

여수 낭도리 공룡화석지 일대의 지오사이트군에 포함된 부속 지오사이트들은 다음과 같다.

남도 공룡화석지: 조각류 보행렬 11개, 수각류 보행렬 6개를 비롯한 978개의 공룡발자국이 산출된 곳이다.

남도 화석층군: 복족류와 개형충이 관찰된다. 또한 목재화석이 대량 함유되어 백악기 고환경, 고생태 해석에 유용한 자료이다.

남도 주상절리대: 유문암 내지 조면암으로 구성된 화산암으로 구성된다. 화산암과 퇴적암이 교대로 관찰되는 특징을 보인다.

추도 용궁 공룡화석지: 독특한 퇴적층과 경관이 특징이며, 이곳에서는 3개의 보행렬과 산재된 공룡발자국이 관찰된다.

추도 공룡 및 결핵체 퇴적층: 84 m에 이르는 세계 최장 길이의 공룡발자국 보행렬이 발굴되었으며, 다양한 퇴적구조와 함께 석영질 광물이 침전되어 형성된 결핵체가 독특한 형태로 관찰된다.

사도 공룡·새발자국 화석지: 조각류 보행렬 19개, 수각류 보행렬 8개 등, 총 818개의 공룡발자국이 산출되었다. 백악기 새발자국(*Koreanaornis*, *Aquatilavipes*)이 발견되어 후기 백악기 한반도 조류 진화 연구의 가능성을 보여주고 있다.

목도 공룡화석지 및 화산암: 총 50여 개의 공룡발자국이 노출되어 있고, 2개의 보행렬이 발견되었다.

해남 우항리 공룡화석지 일대

해남 우항리 공룡화석지 일대의 지오사이트군은 해남 우항리 공룡·익룡·새발자국화석지, 우항포 퇴적층, 관춘리 화석 및 퇴적층, 옥매산 광산 등 총 4개의 지오사이트(Figs. 4, 5)로 나뉘고, 총면적은 약 6 km²이다.

지질학적으로 해남의 발자국화석들은 해남분지 내 우항리층에서 산출되었다. 이곳에서는 공룡발자국 823점, 익룡발자국 443점, 약 1,000여 점의 새발자국이 발견되었으며 화석들의 학술적 가치는 매우 크다. 해남 화석지는 공룡, 익룡 그리고, 새발자국이 모두 한 장소에 있는 동일 지층의 동일 층준에서 발견되었으며, 이는 세계적으로도 매우 드물다(Hwang *et al.*, 2002). 공룡발자국의 경우 우항리층의 여러 층준에서 산출되며, 조각류의 발자국이 가장 많다(Huh *et al.*, 1997). 조각류 공룡발자국들은 북미와 남미에서 유사한 발자국들이 산출되었으며, *카리리크니움*(*Caririchnium*)의 발자국 형태와 비슷하다. 이외에도 용각류와 수각류 발자국이 산출되었다. 익룡발자국은 아시아 최초로 발견되었으며 그 양과 크기에서 세계적이다. 이 발자국들은 *해남이크누스 우항리엔시스*(*Haenamichnus uhangriensis*)로 명명되어 있다. 새발자국은 가장 오래된 물갈퀴 새발자국으로서 우항리에서는 *우항리크누스 चु니*(*Uhangrichunus chuni*), *황산이페스 조이*(*Hwangsanipes choughi*) 등 두 종이 명명되어 있다. 해남 우항리에서는 척추동물의 흔적화석 이외에도 절지동물의 기어간 흔적과 개형충 미화석이 풍부하게 발견되었다. 법적보호상태는 천연기념물 제394호이다.

해남 우항리 공룡화석지 일대의 지오사이트군에 포함된 부속 지오사이트들은 다음과 같다.

우항리 공룡·익룡·새발자국화석지: 공룡발자국 823점, 익룡발자국 443점, 새발자국 1,000여 점이 발견된 세계적인 화석지이다. 모두 같은 층준에서 발견되었고 1종의 익룡과 2종의 새발자국이 신종으로 명명되었다.

우항포 퇴적층: 연흔, 사층리, 점이층리와 같은 퇴적구조와 공룡발자국, 새발자국 및 절지동물의 생흔구조 등이 발견된 곳이다.

관춘리 화석 및 퇴적층: 다양한 생흔화석과 공룡발자국, 익룡발자국, 목재화석이 발견된 곳이다. 또한 다양한 퇴적구조가 관찰된다.

옥매산 광산: 상부에는 명반석질 광석층이, 하부에는 고령토질 광석층이 분포한다. 명반석질 광석층의 상부에는 각력질응회암층이 변질되어 형성된 변질대가 존재하는데, 산화철 함량이 많아 광석으로 이용되지 않고, 옥돌로 가공되어 장식물로 이용되고 있다.

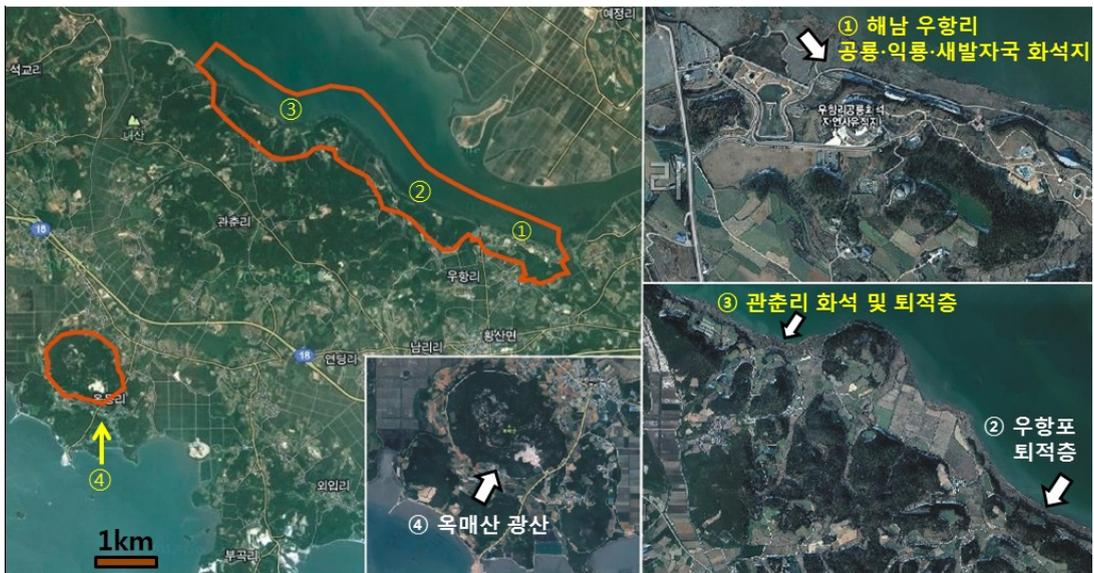


Fig. 4. Satellite pictures of Uhangri dinosaur fossil site in Haenam.



Fig. 5. Uhang-ri dinosaur fossil site in Haenam, showing various tracks (A-D), and overview of Okmesan Mine (E).

보성군 비봉리 공룡알화석지

보성 비봉리 공룡알화석지는 단일 지오사이트(Figs. 6, 7)이며 총면적은 약 1 km²이다. 이 지오사이트는 후기 백악기 퇴적층으로 공룡알이 발견되는 층은 선소역암층에 해당한다. 공룡알들은 약 3 km 해안을 따라 6개의 층준에서 발견되며, 17개의 공룡알 둥지를 포함하여 많은 공룡알 및 알파편이 발견되었다. 현재까지 약

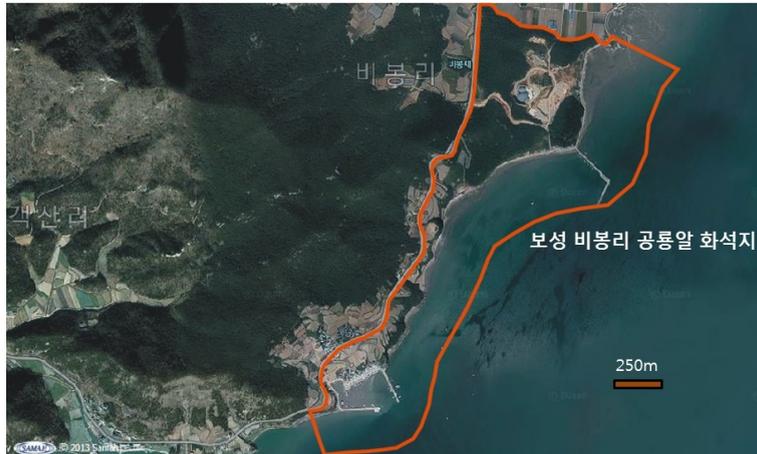


Fig. 6. A satellite picture of Bibongri dinosaur egg fossil site in Boseong.

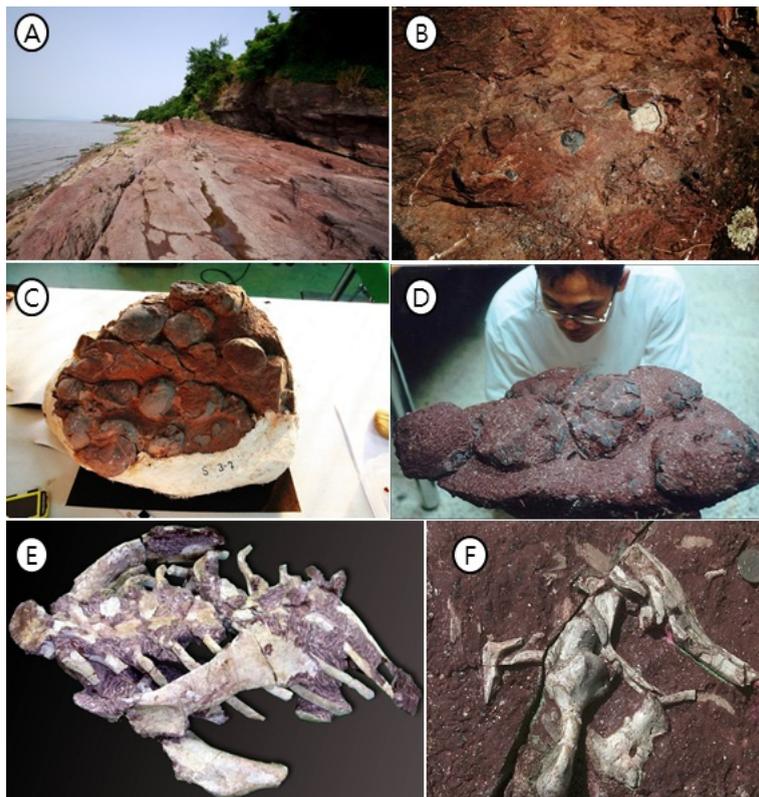


Fig. 7. Bibongri dinosaur egg fossil site in Boseong. A-B. Outcrops of geosite. C-D. Dinosaur eggs. E. Bones of *Koreanosaurus boseongensis*. F. Unknown fossil reptilia.

200 여 점의 공룡알이 발견되었으며(허민 외, 2006), 공룡알 뿐만 아니라 신속 신종으로 기재된 *코리아노사우루스 보성엔시스(Koreanosaurus boseongensis)*의 뼈화석 및 지금까지 국내에서 발견된 적 없는 새로운 파충류 뼈화석이 발견 되는 등, 한반도 백악기 고생대를 복원하는데 있어서 그 가치가 매우 높은 곳이다. 따라서 추후 새로운 발굴이 계속될 경우 새로운 화석이 발견될 가능성도 높다. 법적보호상태는 천연기념물 제418 호이다.

순천만

순천만은 단일 지오사이트이다(Figs. 8, 9). 순천만의 면적은 약 75 km²에 이르는 매우 넓은 지역이며 5.4 km²에 달하는 갈대군락이 밀집해 있다. 행정구역상 전남 순천시와 고흥군, 여수시에 걸쳐있으나 지질공원 후보지로는 순천시 내의 해안면적을 포함한 31 km²를 지오사이트로 지정하였다. 이곳은 갯벌과 염습지가 잘 발달되어 있어 생물다양성이 높은 곳이다. 순천만의 역사는 약 8,000년 전부터 시작되었다고 알려져 있다. 이곳은 최후 빙하기가 끝나고 해수면이 상승하면서 기수지역으로 바뀌고 토사가 쌓이면서 형성되었다. 순천만 일대의 지질은 백악기 하양층군과 유천층군으로 구성되며 그 외에 신생대 퇴적암류가 분포한다.

하천의 주변으로는 사초와 갈대, 억새가 군락을 이루며 새들의 먹이가 되고 있는 칠면초가 군락을 이룬다. 특히 넓은 갈대군락은 새들에게 은신처를 제공함과 동시에 먹이의 공급원이다. 순천만에 갈대군락이 발달된 이유는 하천의 성장으로 토사의 유입량이 많아졌고, 그로 인하여 습지 면적이 늘어났기 때문이다. 이곳을 찾는 철새들은 천연기념물 제228호인 흑두루미를 비롯하여 저어새, 황새, 민물도요, 흑부리오리 등이다. 특히 흑부리오리는 전세계 개체의 약 18%가, 민물도요는 약 7%가 이곳에서 월동하고 있다. 새들 이외에도 지둥어와 도둑게 등 많은 저서성 생물들이 서식하는 생태계의 보고이다. 법적보호상태는 명승 제41호 및 환경부 습지보호지역이며 탐사르 습지로 등록되어 있다.

신안 홍도

홍도는 행정구역상 전남 신안군 흑산면 홍도리에 속하며, 총면적은 6.13 km²이다. 이곳의 지오사이트군은



Fig. 8. A satellite picture of Suncheon Bay.



Fig. 9. Suncheon Bay and Hongdo Island. A-B. A view of the Suncheon Bay. C. Nammunbawi in Hongdo. D. Silgeumrigul in Hongdo. E. Doknipmunbawi in Hongdo. F. Gongjaksabawi in Hongdo.

홍도 10경이라 불리는 남문바위, 실금리굴, 석화굴, 탑섬, 만물상, 슬픈여, 수중부부탑, 독립문바위, 거북바위, 공작새바위와 자갈로 이루어진 홍도 자갈해안 등, 총 11개의 지오사이트(Figs. 9, 10)로 이루어져 있고, 총면적은 약 16 km²이다. 홍도는 대부분 붉은색의 규암과 규암질 사암으로 구성되어 있다. 이들 암석을 이루는 광물이 대체로 석영임에도 불구하고 붉게 보이는 이유는 광물의 구성성분 중 철 성분이 산화되면서 붉은 색을 띠게 된 것으로 추측된다. 홍도의 지질학적 연대는 아직도 정확하게 밝혀지지 않았지만 선캄브리아기 혹은 고생대 초기에 형성되었을 것으로 추정된다.

홍도는 파도에 의해 침식작용을 받아 형성된 해식애(sea cliff), 파도의 의해 암석이 절리를 따라 부서져서 생긴 해식동(sea cave), 육지에서 분리된 바위섬인 시스택(sea stack), 해식동이 발달하여 형성된 아치 형태의 시아치(sea arch), 해안에 인접한 헤드랜드(headland)의 암석에서 기원한 자갈들이 공급되어 형성된 자갈해안 등 독특한 지질경관을 간직하고 있으며, 이 경관들 중 가장 뛰어난 곳들을 통칭 ‘홍도 10경’이라 부르고 있다. 홍도는 지질경관 이외에도 다양한 생물들이 서식하는 생물다양성의 보고이다. 법적보호상태는 천연기념물 제170호 및 다도해해상국립공원이다.

신안 홍도의 지오사이트군에 포함된 부속 지오사이트들은 다음과 같다.

남문바위: 시스택 및 시아치 지형. 차별침식과 풍화작용으로 인하여 6개의 시스택으로 분리되어 있다.

실금리굴: 해식애 및 해식동굴 지형. 파랑에 의한 침식작용으로 인하여 수직의 해식애와 여러 개의 해식동



Fig. 10. Satellite pictures of Hongdo Island.



Fig. 11. A satellite picture of Byungpung-do wood fossil site in Sinan.

굴로 구성된다.

석화굴: 해식동굴 지형. 형성된 동굴의 내부가 연결되어 있다.

탑섬: 시스택 지형. 수직의 절리 사이로 풍화가 진행 중이며, 풍화혈(tafoni)이 형성되어 있다

만물상: 해식애 지형. 사암의 층리면을 따라 형성된 적색 풍화혈의 색깔이 태양의 위치에 따라서 변한다.

슬픈여: 시스택 지형. 7개의 암괴가 원래는 하나의 암층으로 연결되어 있으나 만조 시에 분리되어 각각이 독립된 형태를 가진다.



Fig. 12. Byungpungdo wood fossil site and Uido sand dune. A. Sedimentary strata of Byungpungdo. B-C. Wood fossils from Byungpungdo. D-F. Sand dune in Uido.

수중부부탑: 시스택 및 해식동굴 지형.

독립문바위: 시아치 지형. 퇴적층 사이의 절리가 파랑의 영향으로 풍화되어 형성되었다.

거북바위: 시스택 지형. 흡사 거북의 모습과 비슷하여 지어진 이름이다. 차별침식과 함께 풍화를 받아 형성되었다.

공작새바위: 해식에 지형. 파도에 의한 차별침식과 풍화를 받아 형성된 기암괴석이다.

홍도 자갈해안: 자갈 해변. 원마도가 좋은 자갈들로 이루어져있다. 이 자갈들은 해변 양 옆의 암반에서 떨어진 암석들이 해파에 의해 마모되어 만들어진 것들이다.

신안 병풍도 목재화석지

신안 병풍도 목재화석지는 단일 지오사이트(Figs. 11, 12)로서 총면적 6 km²을 지오사이트로 지정하였다. 이곳은 행정구역상 전남 신안군 증도면에 속한다. 섬의 지질은 전체적으로 중생대 퇴적암류 및 유문암류가 발달되어있다. 본 지역에서 발견되는 규화목은 세립질 사암과 실트스톤이 교호되어 있는 퇴적층에서 산출된다. 대체로 규화목은 10 cm에서 50 cm 크기로 발견되고 주로 석회화된 목재화석이 산출된다(허민 외, 1999). 따라서 본격적인 탐사가 수행될 경우 많은 목재화석들을 발견할 가능성은 매우 크다고 할 수 있다. 아직 백악기 층의 목재화석에 대한 연구가 많지 않지만, 병풍도에서 새로운 신종 구과식물 *다독실론 병풍엔세*(*Dadoxylon byongpungense*)가 발견되어 앞으로 이 지역에 대한 체계적인 연구가 요구 되고 있다.

신안 우이도 사구

신안 우이도 사구는 단일 지오사이트(Figs. 12, 13)이며, 지오사이트로 지정된 면적은 약 24 km²이다. 행정



Fig. 13. Satellite pictures of Uido sand dune in Sinan.

구역상 전남 신안군 도초면에 속하며 우이도 주변의 무인도 43개를 포함하여 총 47개의 도서로 구성된다. 우이도를 구성하는 암석은 중생대 백악기 응회암이 대부분이며 그 외에 유문암과 안산암 등이 있다. 신생대 제4기에 해안 만입부와 연안에 층적층이 퇴적되었으며 층적층은 주로 모래와 자갈 등으로 구성되어 있다. 현재도 모래와 자갈 등이 해류와 파도, 조석에 의해 연안의 만입부에 퇴적되고 있고 사질 퇴적물은 계절풍에 의하여 다시 운반 퇴적되어 사구를 형성하였다. 사구는 계절에 따라 바람에 의해 형태 변화를 거듭하고 있다(허민외, 1999). 이러한 독특한 사구는 국내에서 보기 드물며 규모도 큰 편이다. 하지만 사구를 이루는 모래가 침식으로 깎여나가고 있기 때문에 이에 대한 조치를 취해야할 것으로 보인다. 법적보호상태는 다도해해상국립공원에 속해있다.

신안 사옥도 백악기 화석지

신안 사옥도 백악기 화석지는 총면적 약 3 km²의 단일 지오사이트(Figs. 14, 15)이며, 행정구역상 전남 신안군 지도읍 탄동리에 속한다. 이곳에서는 담녹회색 사암과 실트스톤, 회색 내지 암회색 이암층에서 수많은 새발자국과 공룡발자국이 발견되었다. 층서학적으로는 7개의 새발자국층, 5개의 공룡발자국층이 발견되었다. 특히 다양한 종류의 새발자국이 풍부하게 나타나는데, *우항리크누스 전이(Uhangrichmus chuni)*, *황산이페스 조이(Hwangsanipes choughi)*, *고성오르니페스(Goseongornipes sp.)* 등 다양한 새발자국이 많이 발견되어 앞으로 새로운 연구가 요구되고 있다. 또한 연흔구조, 주름구조, 건열구조 등 다양한 퇴적구조와 생흔구조 등 고환경을 복원할 수 있는 요소가 많이 관찰된다. 이곳은 백악기 당시 호수 주변부의 사질평원 내지 이질평원이었으며 층상범람에 의해 형성되었다(황구근 외, 2010).

목포 갯바위 일대

목포 갯바위 일대의 지오사이트군은 갯바위와 허사도 백악기 식물 화석지 등 2개의 지오사이트(Figs. 16, 17)로 이루어지며 총면적은 약 3 km²이다. 목포 갯바위는 전남 목포시 용해동에 위치하고 있다. 갯바위라는 이름은 노인이 갯을 쓰고 있는 형상과 같다 하여 붙여진 이름이다. 갯바위는 중생대 백악기 응회암과 유문암질 응회암으로 이루어진 바위의 표면에 풍화와 해식작용에 의해 풍화혈(tafoni)이 만들어지고 이후 차별침식으로 인하여 독특한 모습을 갖게 된 바위이다. 갯바위의 형태는 인위적이지 않으며 다른 풍화혈들과 달리 독특한 형상을 갖고 있어 희귀성이 있다. 법적보호상태는 천연기념물 제500호이다.

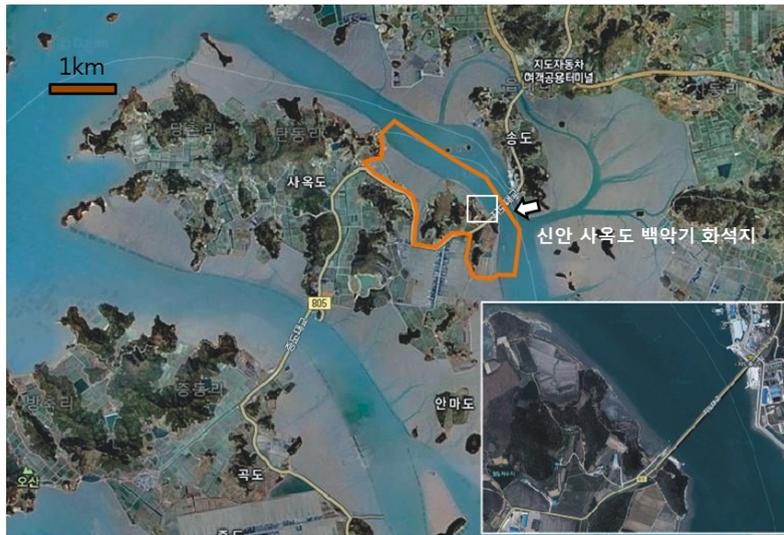


Fig. 14. Satellite pictures of Saokdo Cretaceous fossil site in Sinan.

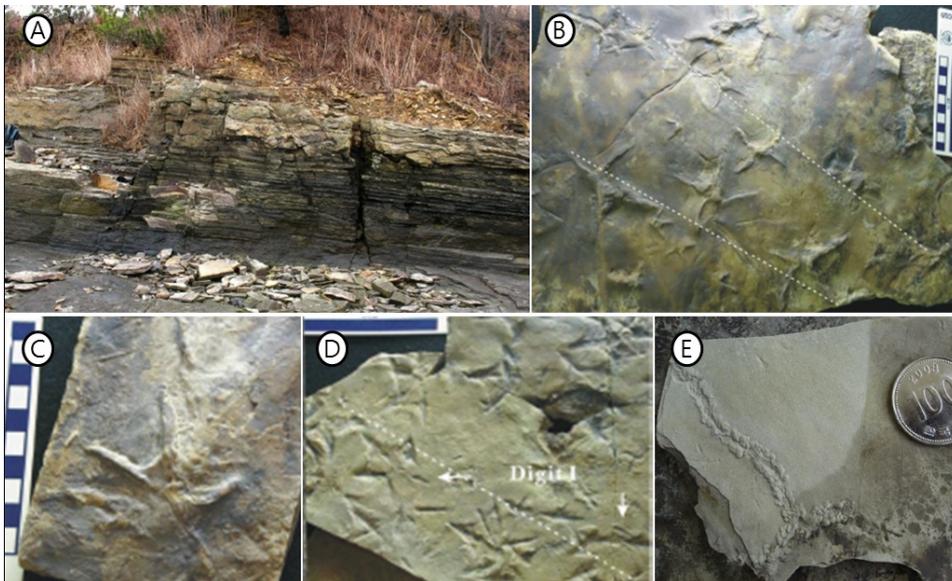


Fig. 15. Saokdo Cretaceous fossil site. A. Sedimentary strata of Saokdo. B-D. Birds footprints (B. *Hwangsanipes* sp. C. *Hwangsanipes choughi*. D. *Uhangrichnus chuni*.) E. Feeding track preserved between bird footprints.

목포 갯바위 일대의 지오사이트군에 포함된 부속 지오사이트들은 다음과 같다.

목포 갯바위: 풍화와 풍화철에 의해 만들어진 독특한 자연경관 지형으로서 목포의 대표적인 지질유산이다.

허사도 백악기 식물화석지: 연흔과 건열 등의 퇴적구조와 다양한 식물 화석이 발견되었다.

진도 관매도 퇴적층군

진도 관매도 퇴적층군은 행정구역상 전남 진도군 조도면 관매도리에 속하는 지오사이트군이다. 부속 지오사이트로는 ‘관매 8경’이라 일컬어지는 관매도 해변, 방아섬, 돌모와 콩돌, 할미중드랭이굴, 하늘다리, 서들바굴폭포, 다리여, 하늘담, 관매도 규화목화석지, 관매도 퇴적층 스러스트 구조 등 총 10개의 지오사이트



Fig. 18. Satellite pictures of the Gwanmaedo area.

(Figs. 18, 19)로 나뉘어 있다. 총면적은 약 9 km^2 이다. 관매도의 지질은 응회암질 사암과 세일의 호층, 세일 및 래필리 응회암 또는 세립질 응회암으로 구성되어 있다. 관매도에 분포되어 있는 퇴적층 및 퇴적구조는 해남 우항리의 것과 유사한데, 수평층리가 발달된 퇴적층 및 퇴적구조 등은 많은 연구가 필요하다. 퇴적환경은 호수 가장자리의 산상지 삼각주와 호수 환경으로 추정된다. 관매도는 섬 중앙에 스러스트 단층이 발달되어 있는데, 향사와 배사구조를 이루고 있는 동편의 습곡구조는 그 하부에 스러스트 단층이 있어서 매우 독특한 지형을 형성하고 있다. 이는 관매 8경 중 하나에 해당한다. 또한 관매도에서는 규화목이 발견되었는데, 그 길이가 230 cm에 이른다(허민 외, 1999).

진도 관매도 퇴적층군의 지오사이트군에 포함된 부속 지오사이트들은 다음과 같다.

관매도 해변: 약 1.5 km 너비의 해변. 연안류에 의하여 형성된 연흔 구조가 관찰되며 경관적 가치가 크다.

방아섬: 섬의 정상부에 있는 유문암질응회암이 차별풍화를 받아 만들어진 토르가 버섯 모양을 이루고 있다. 섬의 하부에서는 해식동굴이 관찰된다(오강호 외, 2012).

돌모와 콩돌: 해수에 의한 염풍화로 만들어진 돌모는 볼록한 형태로 길이가 약 80 cm 정도이다. 콩돌은 높이가 약 4 m이고 폭이 약 6 m인 거력이며, 그 표면에는 풍화혈이 발달되어 있다.

할미중드랭이굴: 해식동굴 지형. 동굴의 깊이는 약 7 m이고 높이는 약 5 m이다. 암석이 파랑에 의해 풍화, 침식되면서 형성되었다.

하늘다리: 높이 50 m의 섬이 커다란 절리에 의해 약 2 m 정도 분리되어 있는 지형이다.

서들바굴폭포: 해식노치(sea notch) 지형. 해식애의 하부를 이루는 세일층이 파랑에 의해 침식되어 오목한 형태로 들어가 있는 지형이다.

다리여: 해식대지 지형. 표면에 차별풍화로 인한 풍화혈이 발달되어 있다.

하늘담: 해식애 지형. 파랑의 침식으로 해식애가 발달하였다. 주변으로는 해안단구와 해식노치, 풍화혈이 관찰된다.

관매도 규화목화석지: 길이 230 cm 정도의 규화목 화석이 관찰되며 나이테는 물론이고 가도관 세포와 벽공 등이 관찰된다. 이 규화목은 송백류에 속한다.

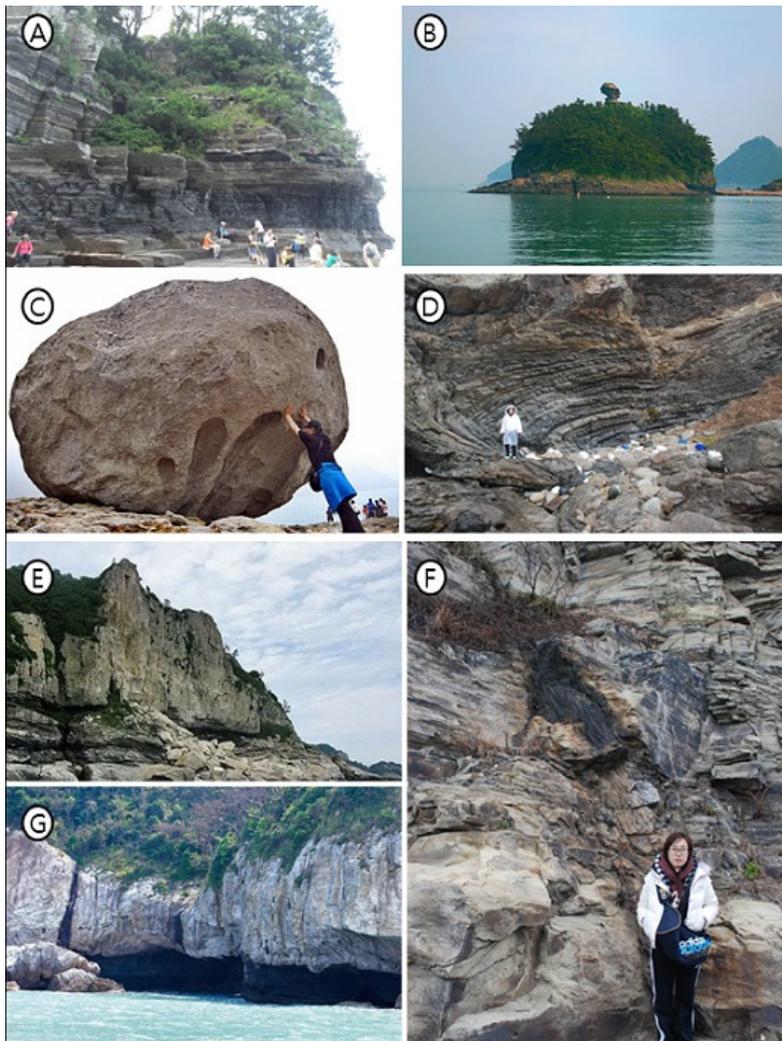


Fig. 19. Gwanmaedo sedimentary strata area. A. Sedimentary strata of Gwanmaedo. B. Bangah Island. C. Kongdol. D. Thrust structure of sedimentary strata. E. Haneuldam. F. Silicified wood fossil. G. Seodeulbagul.

관매도 퇴적층 스텝 구조: 퇴적층이 형성된 이후 압축응력에 의해 스텝 단층이 형성되었다.

지질공원의 관리 현황과 관리 계획

전남 서남부 공룡 지질공원 후보지의 지오사이트들은 국가지질공원 인증을 받기 위하여 각종 시설과 관리 체계가 구성되어야 한다. 지질공원에 필수적으로 필요한 사항은 앞서 언급한 탐방로와 설명판, 가이드맵, 가이드북, 해설사가 필요하다. 또한 지오사이트에 대한 교육이나 체험, 전시는 물론 관광 정보 제공, 특산품 판매까지 종합적으로 수행할 수 있는 방문객 센터가 건립되어야 한다. 현재 여수와 해남, 보성과 같은 유명 공룡화석지의 경우 박물관과 보호각, 탐방로 및 안내판이 구성되어 있으며, 이는 방문객의 원활한 탐방을 돕고 있다 (Fig. 20). 하지만 이들 일부 화석지는 전시설명문에서 오류가 발견되고, 건물과 지질유산이 부조화를 이루고 있으며, 탐방객을 위한 프로그램도 부실하다는 문제점을 드러내고 있다. 또한 국가지질공원 나아가 세계지질공원으로 인증받기 위하여 연구 인력의 확보가 필요하다. 공룡화석지와 순천만의 경우 지자체의 적극적인 지

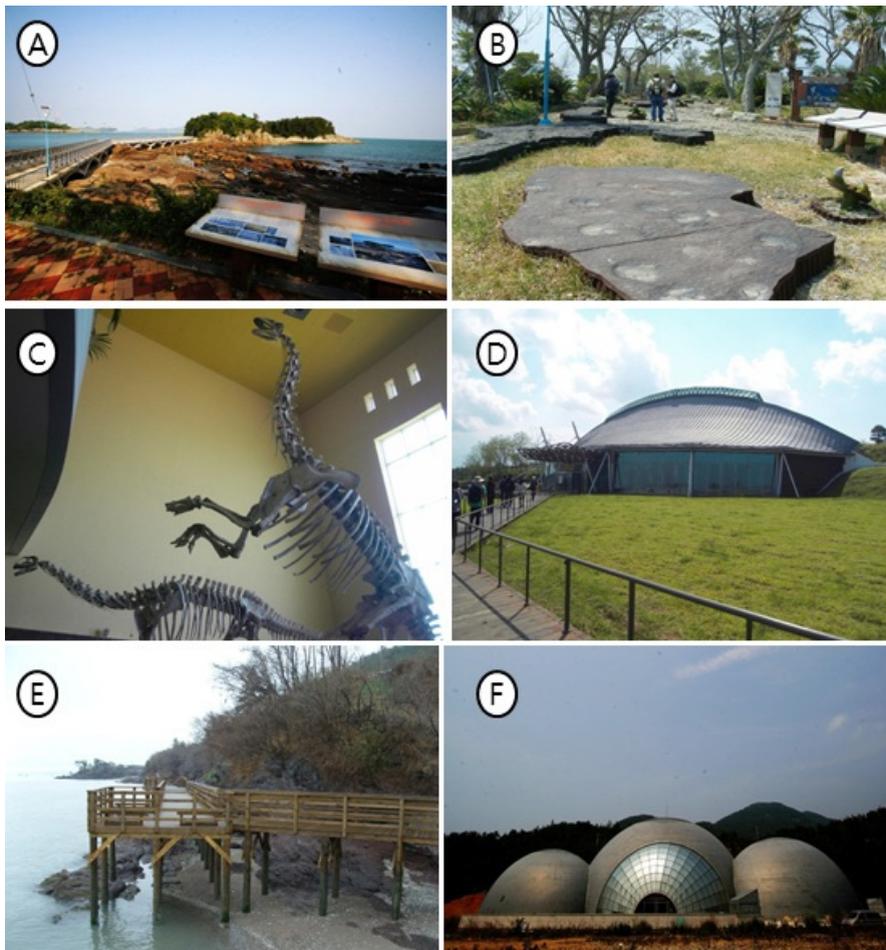


Fig. 20. Facilities around dinosaur fossil sites. A. Trails in Sado Island, Yeosu. B. Sado Dinosaur Theme Park. C. Dinosaur fossils in Uhangri Dinosaur Museum. D. Protection hall for dinosaur footprints in Haenam. E. Trail in Boseong. F. Exhibition hall for dinosaur eggs in Boseong.

원으로 상황이 좋은 편이다. 특히 순천만은 순천시의 적극적인 지원으로 생태전시관을 비롯한 다양한 프로그램과 관람 시설이 갖추어져 있다(Fig. 21). 하지만 신안 홍도나 목포 갯바위, 진도 관매도의 경우, 훌륭한 지질 명소를 보유하고 있음에도 불구하고 아직 방문객에게 지질관광(geotourism)을 위한 정보를 제공하고 있지 않아, 단지 경관 좋은 관광지로서의 인상만을 주고 있다(Fig. 21). 또한 병풍도, 우이도, 사옥도 등의 지오사이트는 시설과 홍보가 전무하기 때문에 앞으로 지질공원 인증을 통하여 지질명소를 보전하고 아울러 관광 자원으로써 극대화 할 필요가 있다.

결론 및 제언

본 연구는 전라남도 일대 11개 지역에 분포되어 있는 학술적 가치를 지니는 지질유산 60여 곳을 중심으로 이루어졌으며, 지질유산들 중 학술적, 경관적 가치가 있는 10개 지역의 39개 지오사이트를 선별하였다. 공룡화석 지를 중심으로 전남의 10개 지역에 널리 분포하는 이들 지오사이트를 한데 묶어 ‘전남 공룡해안 지질공원’이라 칭하고, 이를 국가지질공원 후보지로 선택하였다. 전남 공룡해안 지질공원에는 여수 낭도리 공룡화석지 일대 7개소, 해남 우항리 공룡화석지 일대 4개소, 보성 비봉리 공룡알화석지 1개소, 순천만 1개소, 신안 홍도 11개소,



Fig. 21. Facilities around major geosites. A. Ecological museum in Suncheon Bay. B. Trail in Suncheon Bay. C. Ecological exhibition hall in Hongdo. D. Trail in Gatbawi. E. Information board in Gatbawi area. F. Guide tour in Gwanmaedo.

신안 병풍도 목재화석지 1개소, 신안 우이도 사구 지역 1개소, 신안 사육도 백악기 화석지 1개소, 목포 갯바위 2개소, 진도 관매도 퇴적층군 10개소 등 총 39개소의 지오사이트가 포함된다. 전남 공룡해안 지질공원이 국가지질공원으로 인증 받기 위해서는 지오사이트 별 보존 및 교육 시설, 그리고 관리 계획과 관리 구조 등 전반적인 환경 개선이 필요하다. 지오사이트 후보지들의 환경이 개선되어 이들 지역이 국가지질공원 지역으로 지정된다면 생태 및 지질관광지로 그 위상이 높아져 수많은 국내 및 해외 관광객 유치로 지역경제가 크게 활성화 될 것이다. 국가지질공원 인증은 학술적 가치는 물론 관광 가치가 높은 지질유산을 보유하고 있다는 지역 주민들의 자긍심을 고취하고, 나아가 주민들이 자발적으로 지질유산을 관리하고 보존하는 주체로 발전할 수 있는 계기가 될 것이다.

감사의 글

이 논문은 2012년 전남녹색환경지원센터의 지원을 받아 수행되었다. 이에 감사드린다. 또한 논문에 대해 좋은 조언을 해주신 이의형 박사님께 감사드린다.

A PRELIMINARY STUDY ON THE CANDIDATE SITES FOR GEOPARK AROUND JEONNAM AREA: FOCUSING ON DINOSAUR FOSSIL SITES

Byung-do Choi^{1,*}, Min Huh¹, Koo-Geun Hwang², Yeon Woo¹, Jin-Young Park¹

¹*Faculty of Earth Systems and Environmental Sciences & Korea Dinosaur Research Center,
Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea*

²*Korea Dinosaur Research Center, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea*

Abstract : This study is a basic academic research on major geoheritages of Jeollanam-do, which are highly probable to be designated as national and world geopark. Firstly the authors have evaluated on the scientific value and present condition of many geosites distributed in the province, and then selected 39 geosites which are well preserved and also high in scientific value. Finally we designate the group of these selected geosites as the 'Jeonnam Dinosaur Coast Geopark (tentative name)', in view of the scientific value of three famous dinosaur fossil sites distributed in this region, and recommend it as a candidate for the national geopark. The 'Jeonnam Dinosaur Coast Geopark' consists of Nangdori dinosaur fossil site in Yeosu, Uhangri dinosaur fossil site in Haenam, Bibongri dinosaur egg site in Boseong, Suncheon Bay, Hongdo Island, Byeongpungdo wood fossil site, Uido sand dune, Saokdo Cretaceous fossil site, Gatbawi area in Mokpo, and Gwanmaedo sedimentary strata area in Jindo.

Key words : Jeollanam-do, geoheritage, Jeonnam Dinosaur Coast Geopark

참고문헌

- 백인성, 김숙주, 허민, 이수재, 김현주, 임종덕. 2010. 지질유산의 관광자원으로서의 특성과 활용-국내 백악기 공룡화석산지를 중심으로-. 문화재, 국립문화재연구소 43:4-27.
- 오강호, 고영구, 윤석태, 김해경. 2012. 전남 진도 관매8경의 지형·지질·경관과 지오투어리즘 활용. 한국도서학회지 24:131-142.
- 임명혁, 최재석, 이윤수, 김찬환, 조희성, 박진영. 2010. 한국의 지오파크 조성 and 운영에 관한 제안. 추계지질과학연합 학술대회.
- 허민, 민재웅, 장성재, 고영구, 김주용. 2011. 전남동부연안권 및 섬진강유역권의 지질관광(Geotourism) 가능성 고찰: 생태환경을 중심으로. 고생물학회지 27:261-276.
- 허민, 백인성, 박준, 황구근, 이용일, 양승영, 임종덕, 이영엽, 정대교, 서승조, 박계현, 문기현. 2006. 남한의 공룡알 화석 산출현황. 지질학회지 42:523-547.
- 허민, 백인성, 이용일, 이영엽, 정대교, 김경식, 우경식, 김해경. 1999. 전남 도서 해안지역 지질환경연구. 전남대학교, 전라남도, pp. 15-107.
- 허민, 백인성, 정철환, 박재봉, 김보성. 2001. 전남 여수시 도서지역에서 발견된 공룡발자국 화석. 대한지질학회지 37:653-658.
- Dixon, G. 1996. Geoconservation: an international review and strategy for Tasmania. Miscellaneous Report, Parks & Wildlife Service, Tasmania, 101 p.
- Huh, M., Lim, S. K., Yang, S. Y. and Hwang, K. G., 1997. A preliminary report on the Cretaceous dinosaur tracks from the Uhangri Formation, Haenam, Korea. Journal of Paleontological Society of Korea, Special Publication No. 1:1-16.
- Huh, M., Lockley, M., Kim, K. S., Kim, J. Y. and Gwak, S. G., 2012. First report of *Aquatilavipes* from Korea: new finds from Cretaceous strata in the Yeosu Islands Archipelago. Ichnos 19:43-49.
- Hwang, K. G., Huh, M., Lockley, M. G., Unwin, D. M. and Wright, J. L. 2002. New pterosaur tracks (Pterosauridae) from the Late Cretaceous Uhangri Formation, SW Korea. Geological Magazine 139:421-435.
- Newsome, D., Dowling, R. and Yu-Fai Leung, 2012. The nature and management of geotourism: a case study of two established iconic geotourism destinations. Tourism Management Perspectives 2-3:19-27.
- Kim B. S. and Huh, M. 2010. Analysis of the acceleration phase of a theropod dinosaur based on a Cretaceous trackway from Korea. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 293:1-8.
- Paik, I. S., Huh, M., Park, K. H., Hwang, K. G., Kim, K. S. and Kim, H. J. 2006. Yeosu dinosaur track sites of Korea: the youngest dinosaur track records in Asia. Journal of Asian Earth Sciences 28:457-468.
- Sharples, C. 2002. Concepts and principles of geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service, Hobart, 55 p.