

## 충청권 지질유산의 분포와 가치평가

조형성<sup>1,2</sup> · 강희철<sup>1,3</sup> · 신승원<sup>4</sup> · 정대교<sup>4</sup> · 백인성<sup>3</sup> · 임현수<sup>1</sup> ·  
신동복<sup>5</sup> · 김현주<sup>3</sup> · 이찬희<sup>6</sup> · 김종선<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 지질환경과학과

<sup>2</sup>경상대학교 지질과학과

<sup>3</sup>부경대학교 지구환경과학과

<sup>4</sup>강원대학교 지질학과

<sup>5</sup>공주대학교 지질환경과학과

<sup>6</sup>공주대학교 문화재보존과학과

### 요 약

최근 지질학적 중요성을 가진 지질유산의 보존에 대한 사회적 인식이 확산됨에 따라 지질공원과 같은 다양한 제도적 장치가 마련되고 있으며, 지질유산의 발굴, 가치평가, 체계적인 보존 그리고 관리 및 활용을 위한 지질학자들의 노력이 요구되고 있다. 이번 연구에서는 충청권을 대상으로 지질유산 발굴, 가치평가 및 등급화, DB 구축을 실시하였으며, 그 결과를 바탕으로 국가지질공원 유망 후보지를 제안하였다. 지질유산의 발굴과정은 문헌조사와 관련 연구자의 자문을 통해 총 315점의 지질유산 목록을 작성하고, 이들 중 지질학적 가치가 높은 126점을 선정하여 상세한 야외조사를 실시하였다. 각 지질유산의 가치평가는 본질적 가치, 부수적 가치, 보존 및 관리의 세 항목으로 구분하여 실시하였다. 본질적 가치는 다시 학술 및 교육적 가치(대표성, 희소성, 다양성, 전형성, 재현성, 특이성)와 지형 및 경관적 가치(규모, 자연성, 심미성)로, 부수적 가치는 기능적 가치(토양 기능, 생태기능), 경제적 가치(관광자원, 지질자원) 그리고 역사 및 문화적 가치(역사성, 민속성, 상징성)로 각각 세분하여 평가하였다. 보존 및 관리분야는 접근성, 편의 및 방호시설, 관리현황 항목에 대해 평가하였다. 지질유산의 관리등급은 본질적 가치의 점수를 기준으로 5단계로 구분하였다. 이와 같은 방법을 통해 충청권 지질유산들의 가치평가 및 등급화 결과, 세계급 보호대상인 I등급은 9개, 국가급 보호대상인 II등급은 27개, 국가지정 관리대상인 III등급은 49개, 관리목록 등록대상인 IV등급은 37개, 마지막으로 목록 작성대상인 V등급은 4개로 각각 나타났다. 이상의 지질유산 상세 기재와 가치평가 및 등급화 결과들은 Arc-GIS를 기반으로 한 DB로 구축하였으며, 지질유산의 등급과 분포를 바탕으로 ‘제천 단양권’, ‘속리산 및 금강유역권(보은, 옥천, 영동)’, ‘충남 서해안권(태안, 서산, 홍성, 보령, 서천)’ 등 세 곳을 지질공원 유망후보지로 제안하였다.

**주요어:** 충청권, 지질유산, 지질공원, 지질명소, 가치평가

**Hyeongseong Cho, Hee-Cheol Kang, Seungwon Shin, Daekyo Cheong, In Sung Paik, Hyoun Soo Lim, Dongbok Shin, Hyun Joo Kim, Chan Hee Lee and Jong-Sun Kim, 2016, Assessment of the value and distribution of geological heritages in Chungcheong Province, Korea. Journal of the Geological Society of Korea. v. 52, no. 5, p. 639-664**

**ABSTRACT:** Recently planification and effort of geologists for management, assessment and discovery of geological heritages which have important values are being increasingly demanded with institutional strategies such as national geopark, as their preservation is asked socially. In this study, we discovered geological heritages in the Chungcheong Province and then performed assessment of the value and grading of them and finally suggested a promising and suitable site for the National Geopark. A total of 315 geoheritages are listed on literature review and consultation with local geologists, and then detailed description in field and assessment of the value for selected 126 geoheritages are completed. The assessment items are categorized into intrinsic value, subsidiary value, and preservation/management part. The intrinsic value is subdivided into scientific/educational value, composed of representativeness, rarity, geodiversity, typicality, reproducibility, and particularity, and geomorphological/landscape

\* Corresponding author: +82-51-510-2184, E-mail: [kjsun@pusan.ac.kr](mailto:kjsun@pusan.ac.kr)

value composed of scale, naturality (integrity), scenery (aesthetic value). Also, subsidiary value consist of 7 subsections of soil function, ecological function, tourism value, geological resource, historical value, folk tale or legend and symbolic value, and accessibility, convenient facility (infrastructure), management condition (legal protection) is evaluated in preservation/management part. Based on points acquired in intrinsic value, all geological heritages are graded Class-I to -V. As a result, numbers of geoheritage belong to Class-I (protection at world level), -II (protection at national level), -III (nation-designated management), -IV (involved management list), -V (candidate management list) are 9, 27, 49, 37, 4, respectively. Finally, we construct database based on Arc-GIS with all informations for each geoheritage and suggest three promising and suitable sites, 'Jecheon-Danyang Geopark', 'Songnisan-Geumgang Geopark', and 'west coast of Chungcheongnam-do', for the National Geopark.

**Key words:** Chungcheong Province, geological heritage, geopark, geosite, value assessment

(Hyeongseong Cho, Hee-Cheol Kang, Hyoun Soo Lim and Jong-Sun Kim, Department of Geological Sciences, Pusan National University, Busan 46241, Republic of Korea; Hyeongseong Cho, Department of Geology, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Republic of Korea; Hee-Cheol Kang, In Sung Paik and Hyun Joo Kim, Department of Earth and Environmental Sciences, Pukyong National University, Busan 48513, Republic of Korea; Seungwon Shin and Daekyo Cheong, Department of Geology, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Republic of Korea; Dongbok Shin, Department of Geoenvironmental Sciences, Kongju National University, Gongju 32588, Republic of Korea; Chan Hee Lee, Department of Cultural Heritage Conservation Sciences, Kongju National University, Gongju 32588, Republic of Korea)

## 1. 서 언

지구에서 인류의 문명이 발상 된 이래로, 땅(=지질)은 주로 인간의 삶을 윤택하게 하기 위한 자원탐사와 구조물 건설 등과 같은 개발의 대상으로만 여겨져 왔다. 최근에 와서는 다양한 형태의 지질재해, 자원부족 문제, 폐기물과 환경오염 등과 같은 지구 환경의 변화가 인류의 문명을 위협하고 있음을 전 지구인이 인지하게 되었다. 그 결과로 지구의 과거 모습과 변화과정을 간직하고 있는 지질기록들을 앞으로 일어날 지구환경의 변화에 대한 대비책을 마련하는 데에 귀중한 자료로 여기고, 우리 인류의 소중한 자산인 '유산(heritage)'의 개념으로 보호해야 한다는 인식이 생겨나고 있다(Brocx and Semeniuk, 2007; Paik *et al.*, 2010). 대표적인 예로, 유엔 산하 국제기구인 유네스코에서는 발달규모, 특이성, 희귀성 등에서 보존가치를 지니며, 이와 함께 과학적인 연구와 교육, 아름다움, 문화의 발전 등에서 인류에게 중요한 가치를 가지는 특이 지질기록들을 총칭하여 지질문화재 또는 유산이라는 의미가 부여된 '지질유산(geological heritage 또는 geoheritage)'이라는 용어를 사용하고 있다(Dixon, 1996). 이와 함께 지질시대를 통해 일어난 중요 지질유산들이 모여 있는 장소를 지칭하는 지질명소(geological site 또는 geosite)의 개념도 제시되었으며, 뛰어난 경관과 지질학적 중요성을 지닌 지역의 보전과 함께 이들을 교

육과 관광에 활용하는 지질공원(geopark, 지질명소들이 모여 있는 곳) 제도가 확립되게 되었다.

우리나라의 경우, 2011년 국가지질공원 제도가 도입되었고 현재 제주도, 울릉도·독도, 부산, 청송, 강원평화지역, 무등산권, 한탄·임진강 등 7곳이 인증됨에 따라, 국가지질공원 제도의 본격적인 운영 단계에 접어들고 있다. 이러한 국가지질공원으로의 인증 준비과정과 인증 이후의 관리를 통해, 해당 지질공원 내의 지질유산에 대한 기초적인 학술조사와 관련 자료의 체계적 구축이 부분적으로 이루어져 가고 있다. 그럼에도 불구하고 아직까지 우리나라에 분포하는 수많은 지질유산이 국토의 개발과정에서 한순간에 훼손되거나 사라져 가는 안타까운 현실이다. 가장 큰 문제는 어느 지역에 어떠한 지질유산이 분포하는지, 그 지질유산의 가치가 어느 정도인지에 대한 기초자료가 부재하여, 개발과정에서 결정권자들이 지질유산의 훼손방지를 위해 참고할만한 근거자료가 부족하고, 지질유산의 체계적인 관리에도 많은 어려움이 따르고 있다. 최근에 와서 이와 같은 문제점에 대한 인식이 확산됨에 따라, 국립공원관리공단에서는 국가지질공원사무국 주관으로 '지질유산 발굴 및 가치평가 사업'을 진행하여 2014년 수도권, 2015년 충청권에 이어 2016년 올해 전라권을 대상으로 연차별 연구를 이어가고 있다.

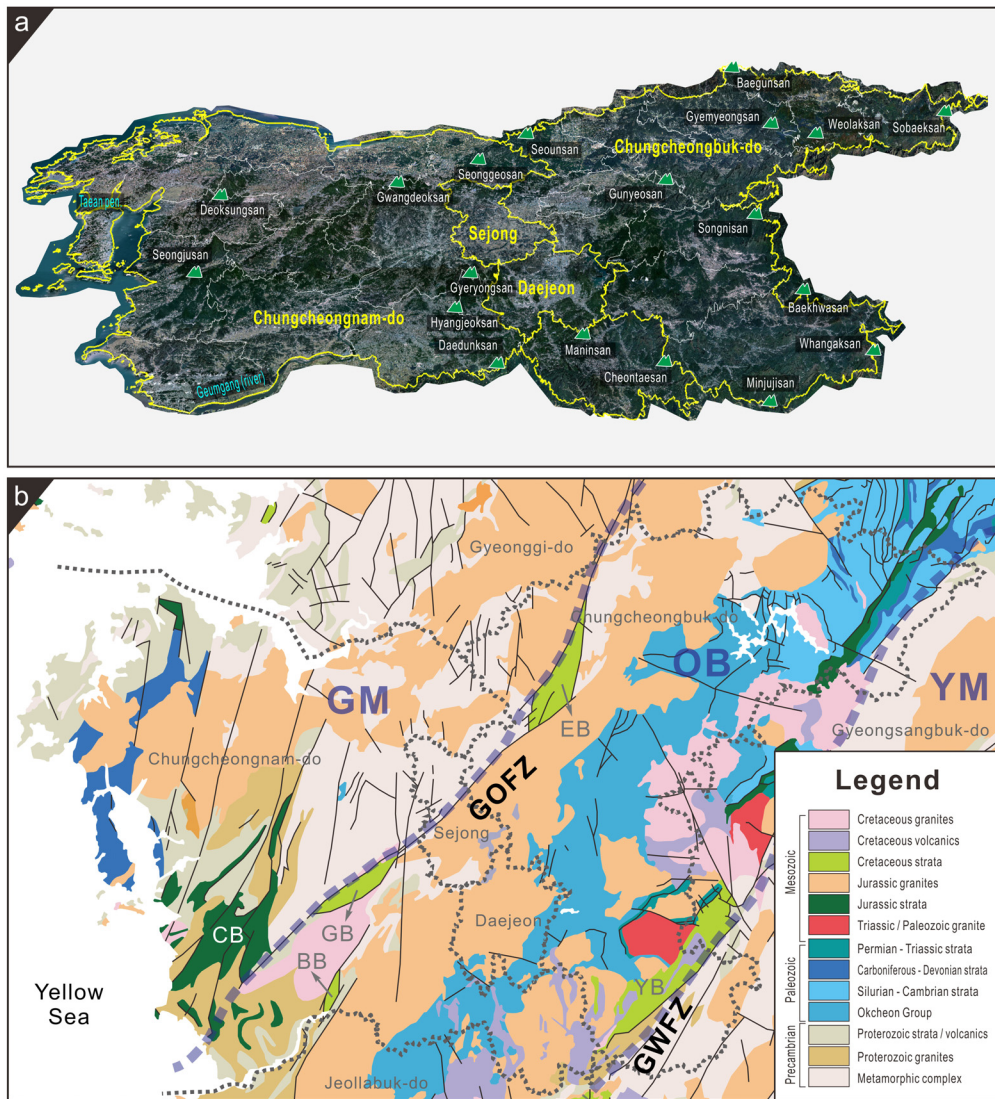
이번 연구에서는 충청권을 대상으로 수행된 지질유산 발굴 현황, 가치평가 및 등급화 결과, DB 구축

과정을 상세히 소개하고, 이로부터 충청권 국가지질공원 유망 후보지를 제안하고자 한다. 나아가서 보다 합리적인 지질유산 가치평가 방법 및 개선방향에 대해서도 논의하고자 한다. 이번 연구의 결과는 지질공원 조성 및 지질관광의 기초자료로 활용됨은 물론, 향후 순차적으로 이루어질 국내 여러 지역의 지질유산 발굴조사의 바탕자료가 될 것으로 기대된다.

## 2. 지질 및 지형

### 2.1 충청권의 지형

연구지역인 충청권의 지형은 전체적으로 동고서저의 특징을 잘 보여주며, 동쪽으로는 한반도의 대표 산줄기인 백두대간을 이루는 소백산맥에, 서쪽으로는 서해안에 접하고 있다(그림 1a).



**Fig. 1.** Geology and geography in the Chungcheong Province. (a) Satellite image overlapped with DEM (digital elevation model). (b) Geological map showing lithology, tectonic domain, and major faults [modified from KIGAM (1995, 2001)]. GM: Gyeonggi Massif, OB: Okcheon Belt, YM: Yeongnam Massif, CB: Chungnam Basin, GB: Gongju Basin, BB: Buyeo Basin, EB: Eumseong Basin, YB: Yeongdong Basin, GOFZ: Gonju Fault Zone, GWFZ: Gwangju Fault Zone.

충청권의 산계는 동쪽의 북북동 방향의 소백산맥과 중앙부를 관통하는 북동 방향의 차령산맥으로 크게 구분된다. 최근에 제안된 새로운 한반도 산맥 개념에 따르면(Kim and Im, 2004), 충청권의 동쪽 경계를 따라 이어지는 북북동 방향의 1차 산맥인 백두대간을 골격으로, 여기서 뻗어 나온 2차 산맥인 북서 방향의 한남정맥, 동-서 방향의 금북정맥 그리고 남-북 방향의 금남정맥으로 이루어진 산줄기가 발달하고 있다. 이들 산줄기를 중심으로 하여 주변의 지질 구조선과 암석분포에 따른 차별 침식의 결과로 산간지대, 분지지대, 산록완사면, 내륙평야 등이 형성되어 있다. 충청권의 대표적 산으로는 백두대간을 따라 소백산, 월악산, 속리산, 백화산, 황악산 등이, 한남-금북정맥을 따라 구여산, 서운산, 성거산, 광덕산 등이, 그리고 금남정맥을 따라 대둔산, 향적산 등이 분포하고 있다(그림 1a). 이들 크고 작은 산에는 기암괴석, 암석절벽, 다양한 산악지형, 계곡을 따라서 폭포 등과 같은 경관적 가치와 지형학적 가치가 높은 지질유산들이 다수 분포하고 있다.

충청권의 수계는 크게 남부의 금강 유역과 동북부의 남한강 유역으로 양분된다(그림 1a). 금강은 우리나라에서 낙동강, 한강 다음으로 긴 강으로서 충청북도의 남부에서 충청남도의 남부를 가로질러 황해로 흘러나간다. 금강의 상류는 전형적인 감입곡류의 특징을 보이며, 하천침식, 하도절단 작용과 관련된 다양한 하천지형이 발달한다. 금강의 주요 지류로 송천, 보청천, 갑천, 미호천, 논산천, 노성천 등이 합류하며, 하류 지역에는 규암평야, 논산평야와 같은 넓은 충적평야가 펼쳐져 있다. 충청권 동북부의 주수계인 남한강은 충청북도 단양, 제천, 충주 지방을 거쳐 북쪽의 경기도로 흐르며, 감입곡류하천의 특징을 전형적으로 보인다. 지류로는 청주와 보은 지역을 따라 흘러 남한강과 합류하는 달천이 대표적이다. 금강 상류와 남한강 상류를 따라서는 하식절벽, 구하도, 한반도지형과 같은 경관적 가치 및 지형학적 가치가 높은 지질유산들이 산재해 있다.

충청권의 서쪽에 해당하는 서해안은 리아스식 해안으로서 조석간만의 차가 매우 크며, 넓은 갯벌과 사빈해안이 발달하고 있다(그림 1a). 특히, 안면도와 태안반도 일대에는 사빈과 사구지형이 발달하고 있으며, 이와 관련된 다양한 지질유산이 다수 분포하고 있다. 또한, 석회암이 분포하는 충청권 동북부(단

양, 제천 일대)에는 석회암의 풍화작용과 관련된 독특한 카르스트 지형이 발달하고 있으며, 속리산과 같이 화강암이 분포하는 고산지대에는 토르(tor), 인셀베르그(inselberg), 나마(gnamma)와 같은 화강암 풍화지형이 발달하여 이와 관련된 다양한 지질유산이 곳곳에 산재해 있다.

## 2.2 충청권의 지질

연구지역인 충청권의 지체구조는 대부분 지역이 경기육괴 및 옥천대에 해당하며, 충청북도 남부 일부 지역은 영남육괴에 속한다(그림 1b). 충청권의 지질은 선캄브리아시대 변성암류, 고생대 및 중생대의 퇴적층, 중생대의 화성암류, 제4기 해안퇴적층 및 충적층 등의 오랜 지질시대에 걸친 다양한 암종으로 이루어져 있어 풍부한 지질다양성을 갖는다(그림 1b; KIGAM, 1995, 2001; Hwang *et al.*, 1996; Lee *et al.*, 1996).

선캄브리아시대 변성암류는 서산층군과 경기변성암복합체로 크게 구분되며, 충청북도 남부에는 영남육괴 소백산변성암복합체가 소규모로 분포한다. 서해안을 따라 주로 분포하는 서산층군은 시생대의 규암 및 편암류로 주로 이루어지며, 최근에 와서는 서산층군으로 기재되어 왔던 지층 중 일부가 고생대 지층(예, 안면도의 태안층)에 해당되는 것으로 보고되고 있다(Cho, 2007; Choi *et al.*, 2008; Cho *et al.*, 2010). 경기편마암복합체는 고기 원생대에서 중기 원생대에 이르는 폭넓은 형성시기를 가지며, 화강암질편마암을 기저로 석회암 및 규암을 포함하는 호상편마암이 우세한 준편마암류와 화강편마암이 우세한 정편마암류로 이루어진다(Lee *et al.*, 1996).

고생대 지층은 충청권 동부의 북동방향 옥천대를 따라 분포하는 옥천층군과 단양군, 제천시 일대를 따라 노출되어 있는 조선누층군과 평안누층군으로 크게 구분된다(그림 1b). 옥천층군은 암상 및 층서에 근거하여 변성사질암대, 하부천매암대, 함역천매암대 및 상부천매암대로 구분되며, 지질시대에 관해서는 아직도 여러 학자의 이견이 있는 상태로 남아 있다(Lee *et al.*, 1980, 1989; Min *et al.*, 1995; Cho *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2006; Lim *et al.*, 2007 외 다수).

중생대 지층은 쥐라기 대동누층군과 백악기 퇴적층으로 구분된다(그림 1b). 대동누층군은 충청권의 서부 충남분지에 분포하며, 암상과 퇴적환경의 차이



**Table 1.** Summary of assessment and distribution of geological heritages in the Chungcheong Province.

Administrative division	Assessment of geological heritage						Listing
	Class-I	Class-II	Class-III	Class-IV	Class-V	Sum	
<b>Chungcheongbuk-do</b>							
Cheongju	0	3	1	1	0	5	10
Chungju	0	0	2	3	0	5	13
Jecheon	2	1	6	1	0	10	17
Goesan	0	1	0	1	0	2	13
Jincheon	0	0	2	0	0	2	7
Jeungpyeong	0	0	0	0	0	0	3
Yeongdong	0	2	4	0	0	6	12
Danyang	3	5	6	5	0	19	40
Eumseong	0	0	0	3	0	3	9
Boeun	0	2	3	3	0	8	16
Okcheon	0	3	2	0	0	5	10
<b>Chungcheongnam-do</b>							
Gongju	0	1	1	1	2	5	14
Gyeryong	0	0	0	1	0	1	4
Nonsan	0	0	5	0	0	5	7
Dangjin	0	0	0	1	0	1	4
Boryeong	1	2	2	3	0	8	19
Asan	0	0	1	1	0	2	7
Seosan	1	1	3	1	0	6	12
Cheonan	0	0	0	0	0	0	2
Geumsan	0	0	2	1	0	3	10
Seocheon	0	1	1	1	0	3	15
Hongseong	1	0	2	0	0	3	9
Buyeo	0	0	0	2	0	2	8
Cheongyang	0	0	0	2	1	3	5
Yesan	0	0	1	0	0	1	4
Taean	1	5	5	4	1	16	38
Daejeon	0	0	0	2	0	2	4
Sejong	0	0	0	0	0	0	3
Chungcheong Province	9 7.1%	27 21.4%	49 38.9%	37 29.4%	4 3.2%	126 100.0%	315

에 근거하여 월명산층 또는 하조층, 아미산층, 조계리층, 백운사층 그리고 성주리층으로 세분된다(Lee *et al.*, 1996). 백악기 퇴적층은 옥천대 연변의 북동-남서 방향 단층대(즉, 광주-공주 단층대)를 따라 발달한 당겨열림(pull-apart) 분지인 음성분지, 공주분지, 부여분지, 영동분지 등에 분포하며(Lee and Paik,

1990; Song *et al.*, 1990, 1991; Kim *et al.*, 1997; Lee, 1999; Ryang *et al.*, 1999), 경상분지 경상누층군에 대비된다.

충청권의 심성암류는 매우 넓은 지역에 걸쳐 분포하는 쥐라기의 대보화강암류와 백악기~고제3기(Paleogene)의 불국사화강암류로 크게 구분된다(그

림 1b). 대보화강암류는 화강암이 가장 우세하며, 지역에 따라 휘록암, 섬록암, 섬장암 등의 암상을 보인다. 불국사화강암류는 속리산을 중심으로 분포하는 흑운모화강암이 주를 이루며, 암맥 상의 산성관입암류가 대전, 영동, 금산 등 남부지역에서 관찰된다. 한편, 옥천군 일대를 중심으로 분포하는 화강암류(청산화강암, 백록화강암)들은 관입시기가 트라이아스기로 최근에 보고되고 있다(Ree *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2003; Williams *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2011).

마지막으로 화산암류는 대부분 백악기 경상누층군 유천층군에 대비되는 것들로서, 충청권의 남동부 지역과 백악기 소분지(공주, 음성분지 등)에 주로 분포한다.

### 3. 지질유산 발굴

충청권 지질유산의 발굴은 기초 문헌조사를 통한 지질유산 목록 작성, 조사 대상 후보 선정, 상세한 야외조사를 통한 가치평가 및 등급산정의 체계적인 과정을 통해 이루어졌다.

기초 문헌조사는 지질학회지, 자원환경지질, 암석학회지, 고생물학회지, 광물학회지, 지형학회지, 지리학회지 등의 국내 학술지와 해외 학회지를 비롯하여 국가 정부기관 보고서 및 관련 도서, 충청권의 시군지와 같은 지자체 관련 자료를 망라하여 조사하였다. 특히, 지질유산과 직접 관련된 ‘한국의 지질유산 정보구축 및 관리방안(Lee *et al.*, 2008)’, ‘전국 지질유산 분포 및 현황조사(국가지질공원사무국)’, ‘한국의 지질유산(국가지질공원사무국)’, ‘한국의 지질다양성(문화재청)’, ‘한국의 지질노두 150선 및 160선(한국지질자원연구원)’, ‘지형·지질 문화재 정밀조사 보고서(문화재청)’, ‘지질·광물 문화재 정밀조사 보고서(문화재청)’ 등의 문헌을 중점적으로 활용하였다. 이러한 기초 문헌조사를 통해 충청권에서 총 315개의 지질유산 목록이 작성되었다(표 1; 그림 2).

작성된 지질유산 목록을 대상으로 상세한 문헌조사, 해당 연구자 청문 등을 바탕으로 상세조사 및 가치평가 후보군 150여 개를 선정하고, 이들에 대해 야외조사 및 가치평가를 실시하였다. 지질유산의 야외조사와 가치평가는 지질유산 조사표(부록 1)와 지질유산 가치평가표(부록 2)에 기초하여 각각 실시하였다. 지질유산 조사표에는 조사자에 대한 정보, 지질

유산의 위치, 유형분류, 규모 및 노두발달 상태, 전체적인 특징, 사진 및 설명 그리고 참고문헌 등의 정보가 포함되어 있으며, 가치평가표에는 각 평가항목의 점수와 점수부여 근거가 명시되어 있다. 또한, 야외조사결과와 가치평가를 바탕으로 지질유산의 지질학적 특징, 지형학적 특징과 함께 지질유산 주변의 역사, 문화, 관광, 생태에 대한 정보와 법적 관리현황이 망라된 지질유산 관리목록표를 작성하였다(부록 3). 이와 같은 야외조사와 가치평가 과정을 통해 충청권에서 총 126개의 지질유산이 최종적으로 발굴되었다(표 1; 그림 2).

발굴된 지질유산을 지역별로 살펴보면, 충청북도에서는 고생대 석회암이 주로 분포하는 단양군(19개)과 제천시(10개)에서 가장 많은 지질유산이 발굴되었고, 속리산과 금강유역권에 위치한 보은군(8개), 영동군(6개), 옥천군(5개)에서도 발굴된 지질유산이 군집된 분포를 보인다(표 1; 그림 2). 충청남도에서는 태안반도 일대에 위치한 태안군(16개), 서산시(6개), 보령시(8개)에서 가장 많은 지질유산이 발굴되었다. 세종특별시, 충청북도 증평군, 충청남도 천안시에서는 특기할 만한 지질유산의 발굴이 이루어지지 못하였다.

발굴된 지질유산을 특징과 유형별로 살펴보면, ‘옥천 둔주봉 한반도지형’과 같이 지형과 관련된 유산이 22개(17.5%), ‘충주 중산리 황강리층과 변형구조’와 같이 지질과 관련된 유산이 71개(56.3%), ‘홍성 용봉산 트라이아스기 화강암과 기암괴석’과 같이 지질과 지형 요소가 모두 포함된 유산이 33개(26.2%)가 발굴되었다(그림 3). 지형과 관련된 55개 지질유산을 다시 유형별로 살펴보면, 기암괴석과 같은 산지지형과 관련된 유산 14개(예, 팔봉산 트라이아스기 화강암과 기암괴석 등), 폭포, 사행천과 같은 하천지형과 관련된 유산 14개(예, 영동 원촌리 구하도 등), 용소 등과 같은 호수지형과 관련된 유산 4개(예, 제천 모산동 의림지 등), 해안사주 및 사구와 같은 해안지형과 관련된 유산 10개(예, 태안 장곡리 바람아래 해안사주 등)가 각각 발굴되었으며, 석회암의 풍화로 만들어진 석회동굴 및 화강암의 풍화지형과 같은 특수지형도 13개(예, 단양 여천리 카르스트 지형, 보은 속리산 화강암 풍화지형 등)가 발굴되었다.

다음으로 지질과 관련된 104개의 지질유산을 암석 종류별로 살펴보면, 퇴적암과 관련된 것이 38개,

변성암과 관련된 것이 31개, 화성암과 관련된 것이 25개로 각각 발굴되어, 전체적으로 고른 분포를 보였다(그림 3). 이 밖에도 '아산 온양온천'과 '홍성 오

관리 홍성지진 기록(홍성읍성)'과 같이 암석 종류와는 크게 관계없는 지질유산도 10개가 발굴되었다. 또한, 습곡, 단층과 같은 지질구조가 관찰되는 지질

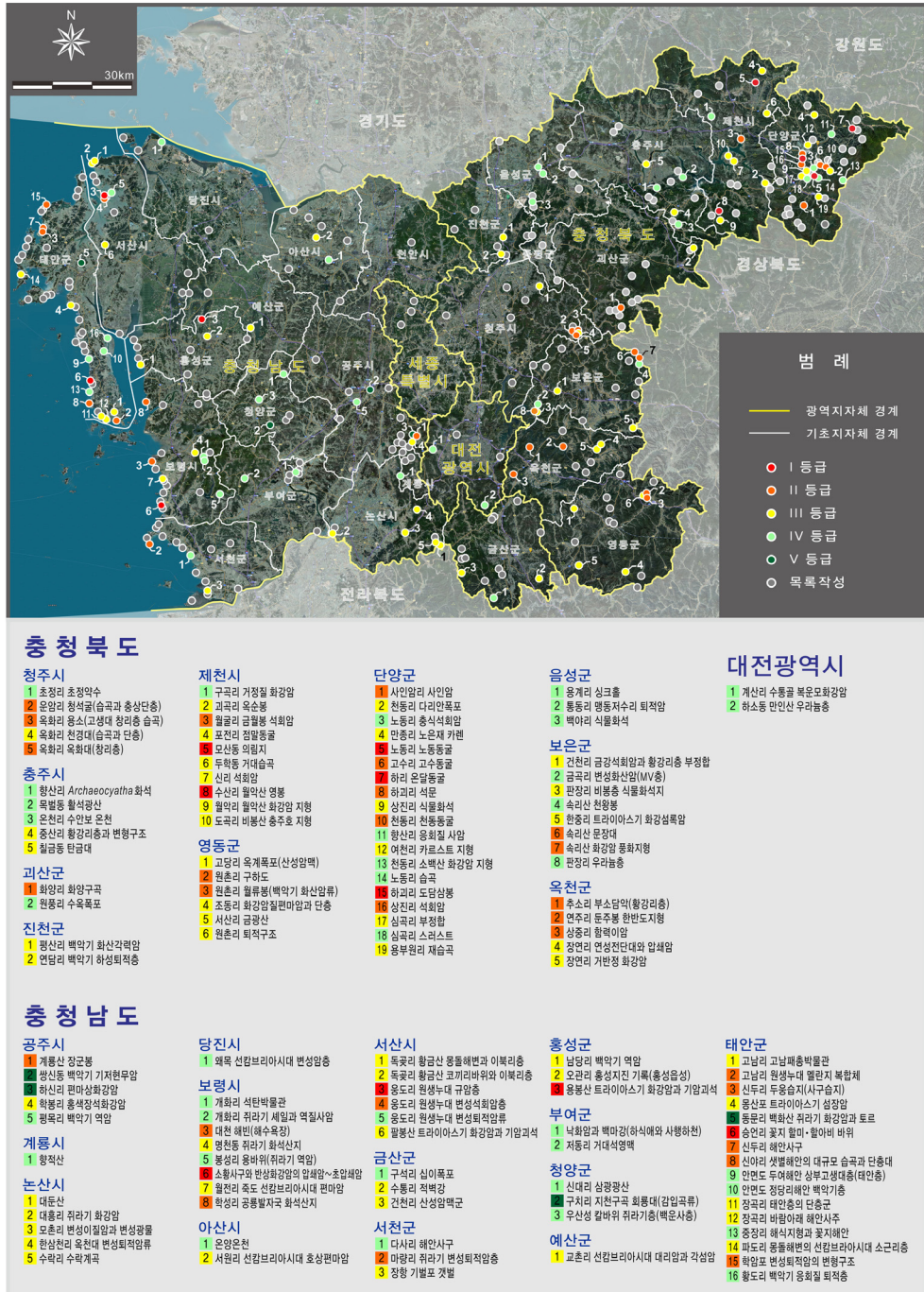


Fig. 2. Distribution and resultant assessment of geological heritages in the Chungcheong Province.

유산이 41개(예, 태안 학암포 변성퇴적암의 변형구조, 영동 조동리 화강암질편마암과 단층 등), 화석이 산출되는 지질유산이 7개(예, 보령 학성리 공룡발자국 화석산지, 보은 판장리 비봉층 식물화석지 등), 광물 및 광상과 관련된 지질유산이 9개(예, 대전 하소동 만인산 우라늄층, 충주 목벌동 활석광산 등) 등의 다양한 특징을 가진 지질유산들이 발굴되었다.

4. 지질유산 가치평가와 데이터베이스(DB) 구축

4.1 가치평가 방법

지질유산의 개념이 생겨난 이래로 지질유산 가치평가의 기준, 항목 그리고 등급설정과 관련된 다양한 모델이 제안되어 왔다(e.g., Warszyńska, 1970; Wimbledon *et al.*, 2000; Reynard *et al.*, 2007; Mampel *et al.*, 2009; Rybár, 2010; Bruschi *et al.*, 2011; Fassoulas *et al.*, 2012; Štrba *et al.*, 2015). 국내에서도 지질공원 제도가 도입되고, 국가지질공원사무국 등과 같은 유관기관의 설립과 여러 곳의 국가지질공원이 운영됨에 따라, 지질유산 가치평가 기준 마련에 대한 노력이 활발히 진행되어 왔다(Lee *et al.*, 2008; Park and Cheong, 2012; Sagong and Lee, 2014; Cho *et al.*, 2014; Lee, 2015). 이러한 노력의 결과로 지질공원 제도 도입 초창기에 다소 투박하고 불완전하였던 지질유산의 가치평가 방법이 보다 체계적이고 합리적인 것으로 발전을 거듭하고 있다. 최근에 와서는 대

한지질학회와 한국환경정책·평가연구원이 참여한 ‘전국 지질유산 발굴 및 가치평가’ 사업 과정에서 새로운 지질유산 가치평가표가 제안되었고, 국가지질공원사무국 회의, 대한지질학회 지질유산분과위원회 회의 등 여러 차례의 조율을 거치면서 점차 공신력을 가진 가치평가표로 자리매김해 가고 있다. 이번 연구에서 발굴된 충청권 지질유산들은 이러한 과정을 통해 최종 확정된 가치평가표를 기준으로 지질유산의 가치평가와 등급을 산정하였다.

이번 연구에서 사용된 가치평가표의 항목은 가치분야와 보전 및 관리 분야로 크게 구분된다(부록 2). 가치 분야는 본질적 가치(intrinsic value)와 부수적 가치(additional value)로 구분되며, 본질적 가치는 다시 지질유산의 대표성(representativeness), 희소성(rarity), 다양성(geodiversity), 전형성(typicality), 재현성(reproducibility), 특이성(particularity)의 6개 세부항목으로 이루어진 ①학술 및 교육적 가치와 규모(scale), 자연성 및 온전성(naturality and integrity), 심미성(scenery)의 3개 세부항목으로 이루어진 ②지형 및 경관적 가치로 세분된다. 부수적 가치는 토양기능과 생태기능의 2개 세부항목으로 구성된 ③기능적 가치, 관광자원과 지질자원의 2개 세부항목이 포함된 ④경제적 가치 그리고 역사성, 민속성, 상징성의 3개 세부항목으로 이루어진 ⑤역사 및 문화적 가치로 구성된다. 보전 및 관리분야는 접근성, 편의 및 방호시설, 관리현황의 3개 세부항목으로 구성

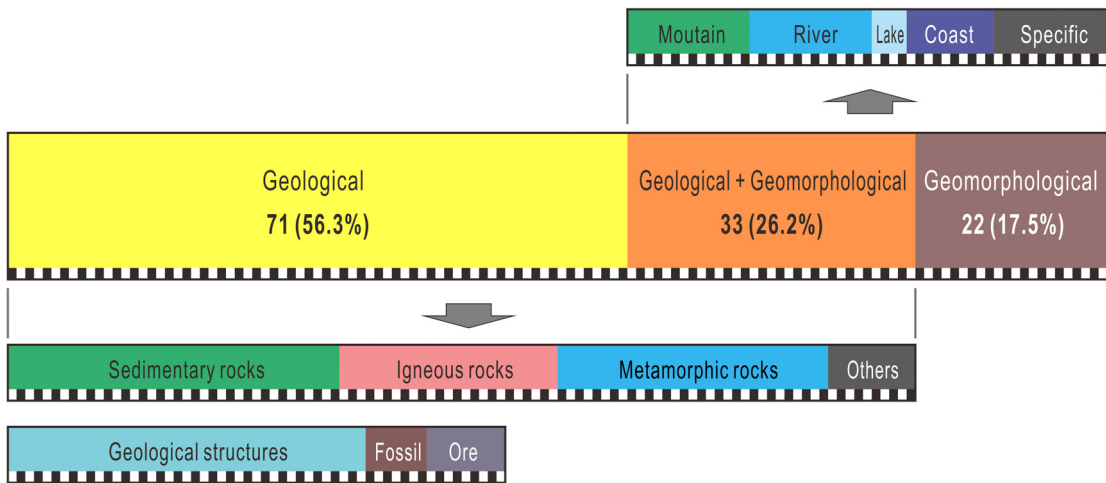


Fig. 3. Analysis of types of geological heritages in the Chungcheong Province.

된다. 이와 같이 가치평가표는 총 19개의 세부항목으로 이루어져 있으며, 각 세부항목당 5단계(1점~5점)로 조사자들이 평가하게 된다. 지질유산의 가치등급(관리등급)은 본질적 가치(9개 세부항목, 총 45점) 분야의 점수만을 고려하여 부여하게 되며, 40점 이상을 I등급(세계급 보호대상), 35점 이상을 II등급(국가급 보호대상), 30점 이상을 III등급(국가지정 관리대상), 25점 이상을 IV등급(관리목록 등록대상) 그리고 25점 미만을 V등급(목록 작성대상)으로 분류하였다(부록 2).

지질유산의 가치등급 설정과 직접 관련된 본질적 가치의 9개 세부항목의 의미와 평가 기준을 간략히 기술하면, 먼저 대표성은 중요한 지질학적 사건 및 과정과 지형 생성 과정을 대표하는 노두인지의 여부를 평가하는 항목이다. 희소성은 지질학적 사건의 발생 빈도 및 노두의 출현 빈도를 평가하는 항목으로 빈도가 낮을수록 높게 평가한다. 다양성은 하나의 노두에서 다양한 암석 종류, 지층, 지질구조가 동시에 나타나는지를 평가하며, 전형성은 발달 상태, 형태, 특징 등의 전형성을 평가하는 항목이다. 재현성은 현재의 환경에서 다시 만들어지기 어려울수록 높게 평가하며, 특이성은 지질특성과 관련된 외형상의 특이함을 비롯하여 특이한 자연현상을 발생 정도를 평가하는 항목이다. 규모는 노두의 폭, 연장, 높이 등을 기준으로 평가하며, 자연성(온전성)은 인위적인 훼손 정도를 각각 평가하는 항목이다. 마지막으로 심미성은 보는 이로 하여금 아름다움을 느끼게 하는지의 여부를 평가하는 항목이다. 지질유산 가치평가표의 항목과 평가 기준에 대해서는 이번 특별호의 또 다른 논문(Lee *et al.*, 2016)에 상세히 소개될 예정이다.

#### 4.2 가치평가 결과

앞 절에서 기술한 가치평가표에 근거하여 이번 연구에서 발굴된 충청권의 지질유산 126개에 모두를 대상으로 가치평가 및 등급산정을 실시하였으며, 그 결과는 표 1과 그림 2에 정리되어 있다. 각 등급별 현황을 살펴보면, I등급 9개(7.1%), II등급 27개(21.4%), III등급 49개(38.9%), IV등급 37개(29.4%) 그리고 V등급 4개(3.2%)로서 전체적으로 정규분포에 가까운 형태를 보인다. 각 등급별 지질유산의 분포와 대표적인 지질유산들을 소개하면 다음과 같다.

##### 4.2.1 I등급 지질유산

세계급 보호대상인 I등급 지질유산은 충청권 북동부 지역(제천시, 단양군)에서 5개와 서부의 해안 지역(보령시, 서산시, 태안군, 홍성군)에서 4개가 발굴되어, 특정 지역에 군집된 양상을 보인다(표 1; 그림 2, 4). 이는 특정한 지질(예를 들어, 고생대 석회암과 태안층)의 분포와 지형의 발달과정이 지질유산의 가치평가 및 등급산정에 반영되어 있음을 의미한다.

I등급으로 평가된 지질유산 중 대표적인 몇 개를 소개하면, '보령 소항사구와 반상화강암의 압쇄암~초압쇄암' 지질유산은 국내에서 유일하게 전체 원형이 보존되어 해안사구로 대표성과 전형성 항목이 매우 높게 평가되었으며, 압쇄암 및 초압쇄암, 연성변형구조(S-C fabric,  $\sigma$ - 및  $\delta$ -type 구조), 염기성 암맥, 해안 침식 지형 등이 동시에 관찰되어 다양성 및 희소성 항목에서도 높은 점수가 부여받았다(그림 4a). 또한, 연장 2 km, 평균 폭 60 m의 사빈과 전사구열이 발달해 있어 규모, 자연성, 심미성 부분에서도 높은 점수가 획득하였다. '홍성 용봉산 트리아스기 화강암과 기암괴석' 지질유산은 중생대 이 지역의 심성활동 및 변형사를 대표적으로 보여주고 절리, 단층, 암맥 등의 지질구조와 토르, 암봉, 암주 나마와 같은 화강암의 풍화지형이 잘 발달하여, 다양성, 재현성, 특이성, 규모, 자연성, 심미성 항목에서 매우 높은 점수를 부여받았다(그림 4b). '서산 웅도리 원생누대 규암층'은 습곡된 규암층이 돛 형태의 지형을 잘 보여주고, 습곡, 부단구조, 단층, 쇄설성암맥 등의 다양한 지질구조가 관찰되는 지질유산으로서 대부분 항목에서 고르게 높은 점수를 부여받았다(그림 4c).

단양을 대표하는 명승 중 하나인 '단양 하피리 도담삼봉' 지질유산은 석회암 카르스트 지형과 하천의 침식작용이 빚어낸 독특한 모양의 봉우리로서, 다양성을 제외한 대부분 항목(특히, 심미성, 특이성, 자연성)에서 높은 점수를 받아 I등급으로 평가되었다(그림 4d). '제천 모산동 의림지' 지질유산은 삼한시대의 대표적 저수시설로 약 2,000년 동안의 고기후 기록이 잘 보존되어 있고(Nahm *et al.*, 2012), 배수부의 석회암 협곡 등이 발달하는 특징들을 바탕으로 대표성, 희소성, 다양성, 규모, 심미성에서 매우 높은 점수를 부여받았다(그림 4e). 충청권 북동부 고생대 퇴적암 분포지역인 단양군과 제천시에는 석회암의



풍화와 관련된 석회동굴들이 곳곳에 산재해 있는데, 이들 중 규모가 가장 크고, 종유관, 종유석, 석순, 석주를 비롯하여 석회화 단구, 유석, 동굴산호 등이 전형적으로 발달하는 '단양 노동리 노동동굴'과 '단양 하리 온달동굴' 지질유산이 I등급으로 평가되었다 (그림 4f). 이들 외에도 '제천 수산리 월악산 영봉'과 '태안 승언리 꽃지 할미·할아비바위' 지질유산 전 항

목에서 고르게 높은 점수를 부여받아 I등급으로 평가되었다.

#### 4.2.2 II등급 지질유산

국가급 보호대상인 II등급 지질유산은 단양군과 제천시 일대에서 7개, 태안군, 보령시, 서산시 일대에서 8개로 가장 많이 발굴되어, I등급 지질유산의

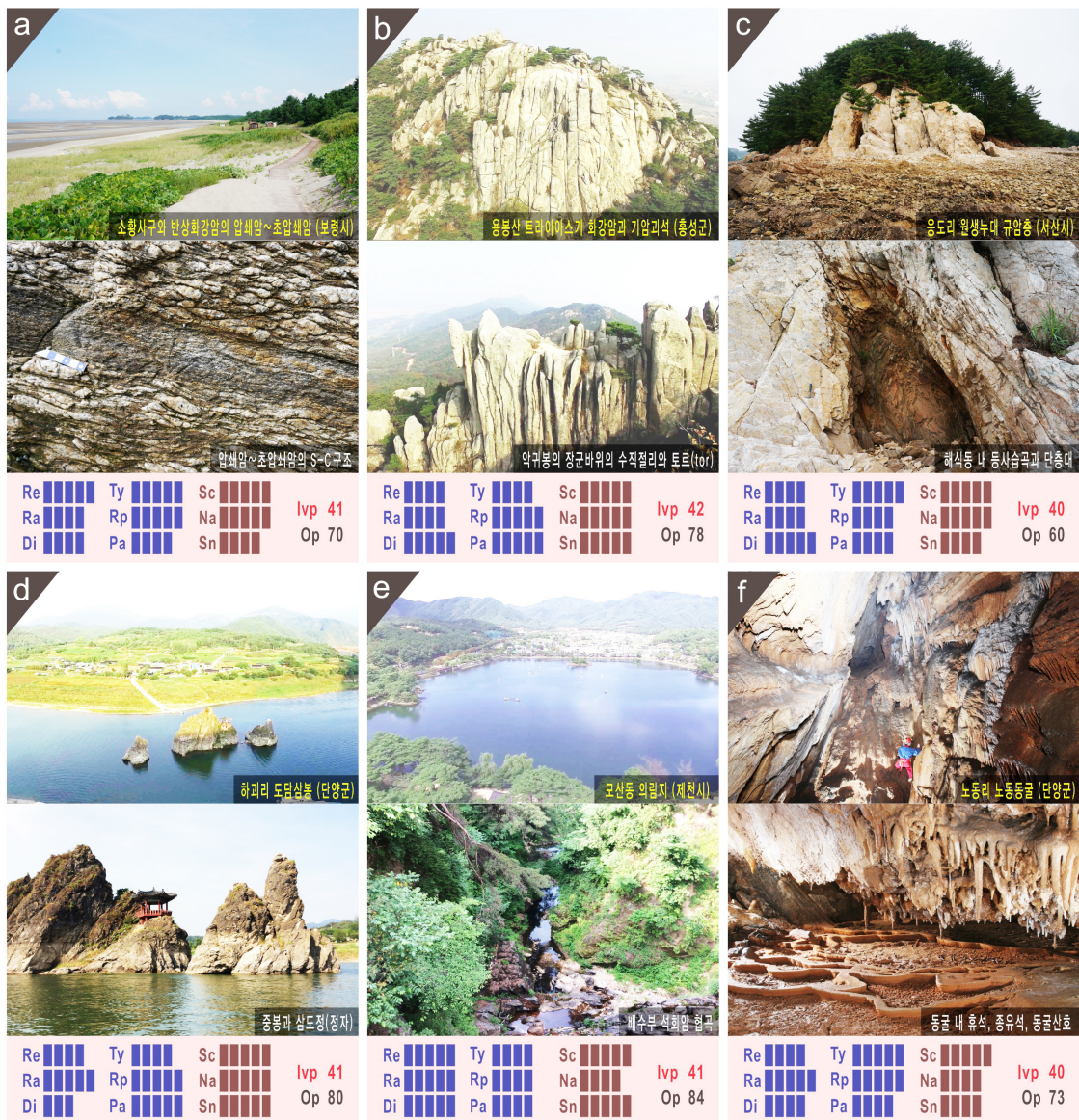


Fig. 4. Photographs of representative geological heritages (Class-I) with results of assessment. Re: representativeness, Ra: rarity, Di: geodiversity, Ty: typicality, Rp: reproducibility, Pa: particularity, Sc: scale, Na: naturalness and integrity, Sn: scenery (aesthetic value), Ivp: intrinsic value point, Op: overall point.



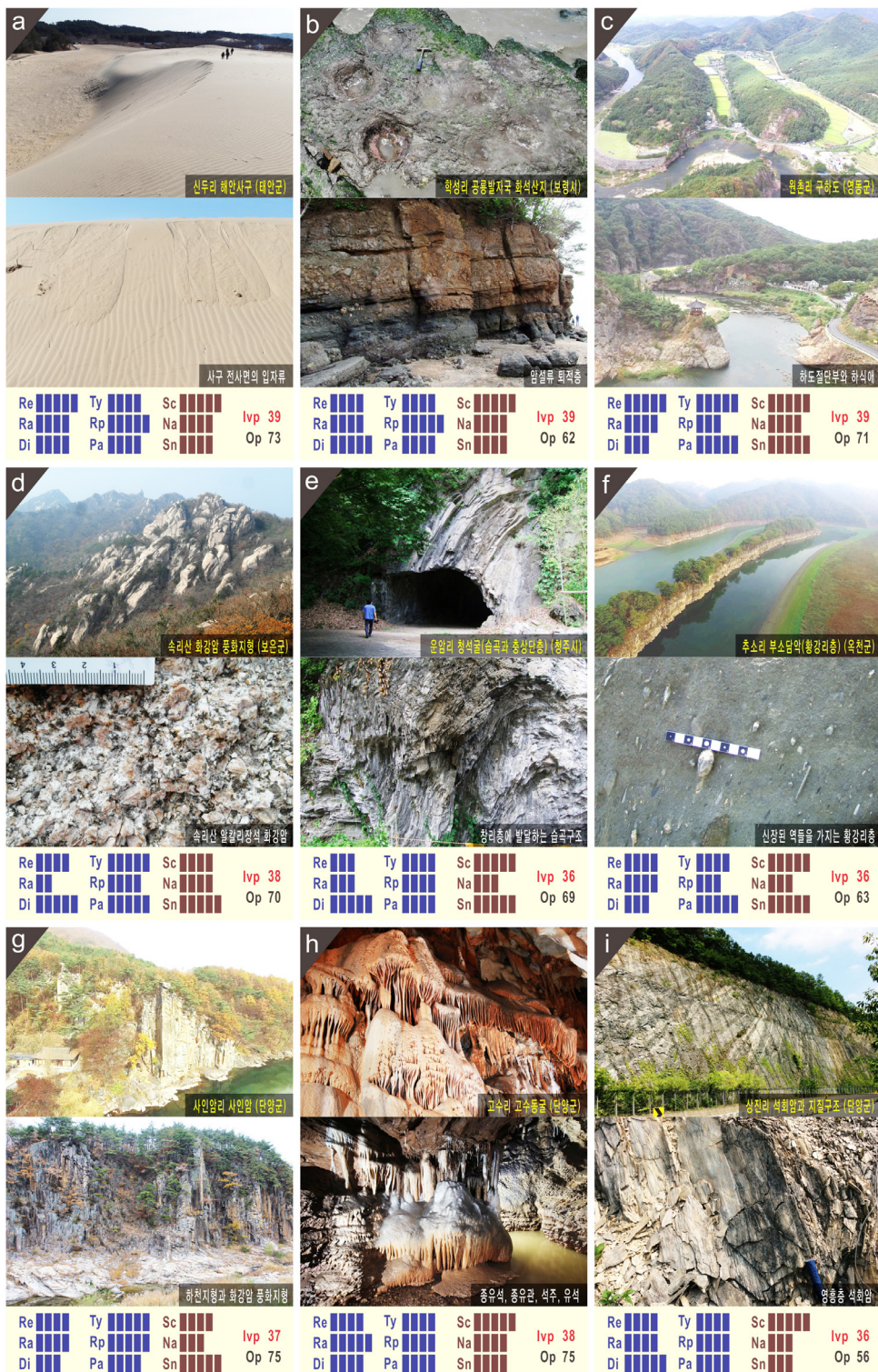


Fig. 5. Photographs of representative geological heritages (Class-II) with results of assessment. Abbreviations same as in Fig. 3.

분포와 거의 유사한 경향을 보인다(표 1; 그림 2, 5). 이 두 지역 외에도 속리산과 금강 상류 유역권에 위치한 청주시(3개), 옥천군(3개), 영동군(2개), 보은군(2개)에서도 다수의 II등급 지질유산이 발굴되었다.

II등급으로 평가된 지질유산 중 대표적인 것 몇 개를 소개하면, 국내 최대 규모를 가진 해안사구인 '태안 신두리 해안사구' 지질유산은 대표성, 전형성, 규모에서 최고점을 부여받았으며, 연흔의 발달, 입자류(grain flow) 현상의 관찰 등의 특징이 고려되어 나머지 항목에서도 고르게 높은 점수를 획득하였다(그림 5a). '보령 학성리 공룡발자국 화석산지' 지질유산은 충청남도 지역에서 처음으로 확인된 공룡발자국 화석산지로서 백악기 암설류 기원 퇴적층이 전형적으로 발달하는 점과 다양한 식물화석이 산출되는 점 등을 바탕으로 다양성, 재현성, 규모 항목에서 매우 높은 점수를 부여받았다(그림 5b). '영동 원촌리 구하도'는 갑입곡류하천의 하도절단으로 만들어진 구하도 지형을 전형적으로 보여주는 지질유산으로 다양성과 전형성을 제외한 나머지 항목에서 고르게 높은 점수를 부여받아 II등급으로 평가되었다(그림 5c). '보은 속리산 화강암 풍화지형' 지질유산은 토르, 인셀베르그, 나마 등의 독특한 화강암 풍화지형이 연속적으로 발달하고 있는 점과 알칼리장석 화강암과 절리발달 특성을 전형적으로 관찰되는 점 등을 바탕으로 희소성을 제외한 나머지 항목들에서 높은 평가를 받았다(그림 5d). '청주 운암리 청석굴(습곡 및 층상단층)' 지질유산은 옥천층군 창리층의 암상과 습곡, 층상단층 등의 지질구조가 전형적으로 발달양상을 보이고 있어, 다양성, 전형성, 특이성, 규모, 심미성 등의 항목에서 높은 점수를 부여받았다(그림 5e).

옥천군을 대표하는 절경 중 하나인 '옥천 추소리 부소담악(황강리층)' 지질유산은 병풍처럼 늘어선 기암절벽과 갑입곡류하천이 장관을 연출하고 있어 특이성, 규모, 심미성 항목에서 최고점을 획득하였으며, 옥천층군 황강리층의 암상과 변형과정을 잘 관찰할 수 있어 대표성, 희소성, 전형성에서도 비교적 높은 점수를 부여받았다(그림 5f). 이 밖에도 단양군에서 '단양 사인암리 사인암', '단양 고수리 고수동굴', '단양 천동리 천동동굴', '단양 상진리 석회암 지질구조', '단양 하괴리 석문', 등의 지질유산이 9개 항목 모두에서 고르게 높은 점수를 획득하여 II등급으

로 평가되었다(그림 5g-i).

#### 4.2.3 III등급 지질유산

국가지정 관리대상인 III등급 지질유산은 단양군(6개), 제천시(6개), 태안군(5개), 논산시(5개), 영동군(4개), 보은군(3개), 서산시(3개) 등 다수의 지역에서 3개 이상이 발굴되어, 충청권 전체에서 5개 등급 중 가장 높은 빈도를 보인다(표 1; 그림 2, 6). III등급으로 평가된 지질유산 중 대표적인 것들을 소개하면 다음과 같다.

먼저, '서산 독곶리 황금산 코끼리바위와 이북리층' 지질유산은 파도의 침식작용으로 생성된 시아치(sea arch)가 코끼리 형상의 바위와 이를 구성하는 이북리층과 체계적인 절리군을 관찰할 수 있는 곳으로서, 규모, 자연성, 심미성, 전형성, 재현성에서 높은 점수를 부여받았다(그림 6a). 이 지질유산 인근에 위치한 '서산 독곶리 황금산 몽돌해변과 이북리층' 지질유산은 역빈이 발달한 해변을 따라 서산층군 이북리층의 퇴적상과 습곡구조, 연성전단대, 암맥, 광맥 등의 다양한 지질구조가 산재해 있어, 모든 항목에서 3점 이상의 점수를 부여받아 III등급으로 평가되었다(그림 6b). 청주시를 대표하는 명승지인 옥화 9경 중 하나인 '청주 옥화리 천경대(습곡과 단층)' 지질유산은 하식절벽면에 발달하는 창리층의 습곡구조와 단층을 잘 관찰할 수 있는 곳으로 재현성, 특이성, 자연성, 심미성의 부분에서 높은 점수를 부여받았다(그림 6c). '영동 고당리 옥계폭포(산성암맥)' 지질유산은 지형 및 경관적 가치를 평가하는 항목(규모, 자연성, 심미성)에서는 매우 높은 점수를 부여받았으나, 학술 및 교육적 가치 항목에서는 모두 낮은 점수를 획득하여 III등급으로 평가되었다(그림 6d).

옥천대 주변을 따라 분포하는 심성암류와 관련해서는 염기성미립포유암(MME: mafic microgranular enclave), 염기성광물집합체(mafic clot) 등의 마그마혼합 과정과 장석거정, 페그마타이트맥, 판상절리 등이 발달하는 '논산 대흥리 쥐라기 화강암'과 '옥천 장연리 거반정 화강암' 지질유산이 III등급으로 평가되었다(그림 6e, 6f). 또한, 선캄브리아시대 경기육괴 변성암과 옥천층군 황강리층의 변형과정을 각각 잘 보여주는 '보령 월전리 죽도 선캄브리아시대 편마암'과 '충주 중산리 황강리층과 변형구조' 등의 지질유산들이 다양성, 전형성, 재현성에서 비교적 높은



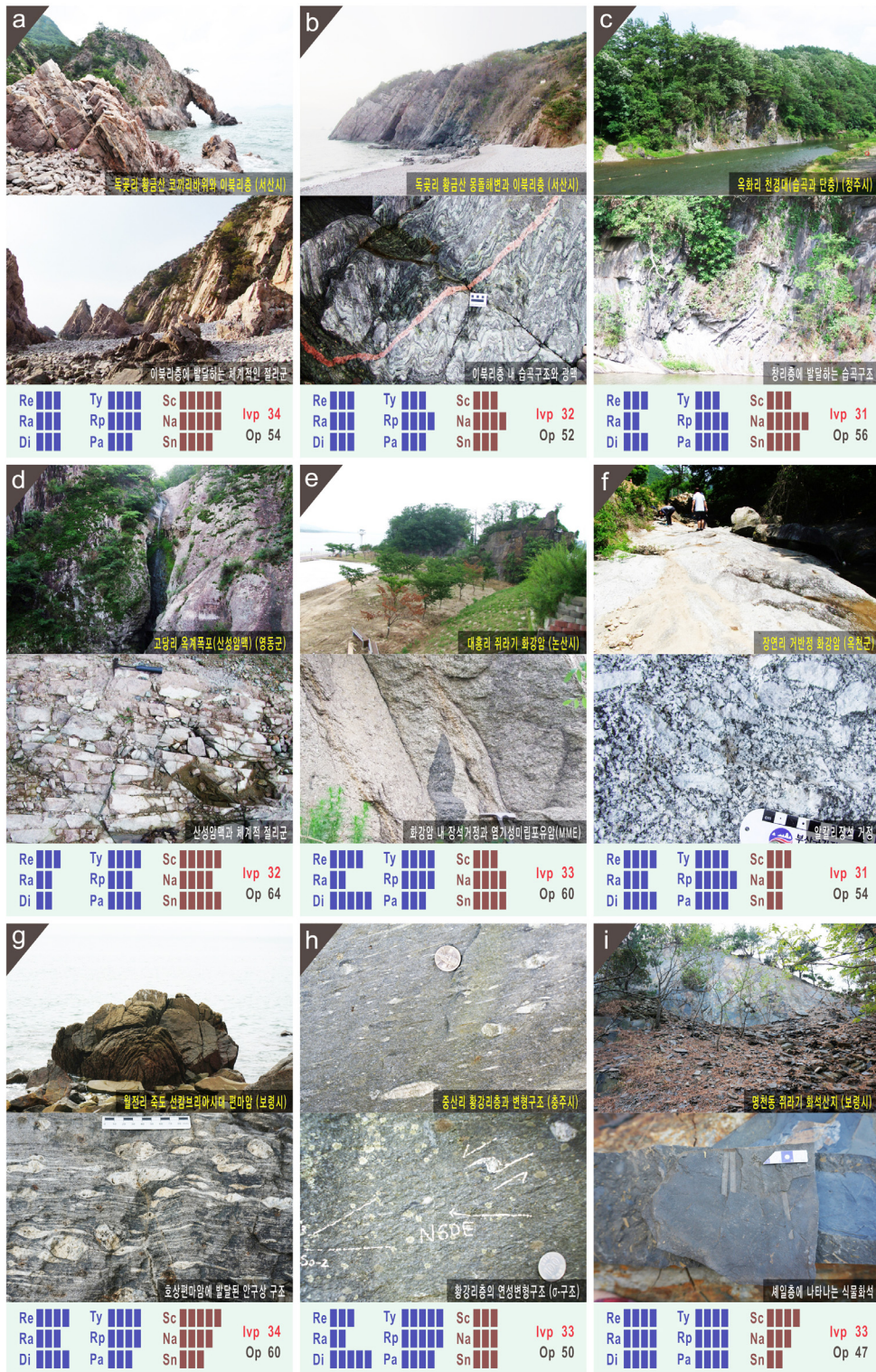


Fig. 6. Photographs of representative geological heritages (Class-III) with results of assessment. Abbreviations same as in Fig. 3.



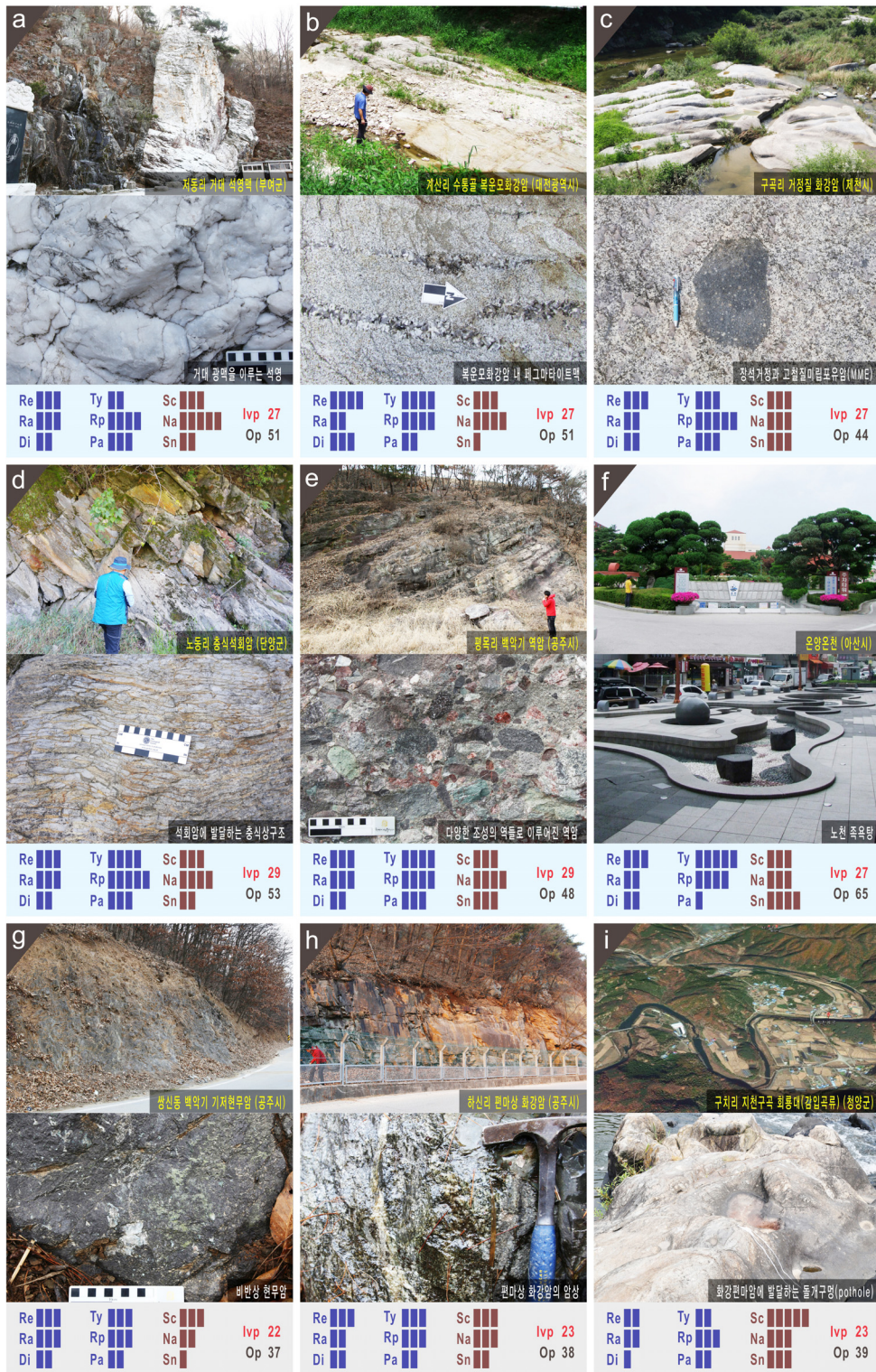


Fig. 7. Photographs of representative geological heritages (Class-IV and -V) with results of assessment. Abbreviations same as in Fig. 3.



점수를 획득하여 III등급으로 평가되었다(그림 6g, 6h). 한편, 충남분지 대동누층군의 대표적 화석산지인 '보령 명천동 쥐라기 화석산지' 지질유산은 학술 및 교육적 가치 분야 항목에서 고르게 고득점을 획득하였으나, 심미성 및 자연성 등의 항목에서는 상대적으로 낮은 점수를 부여받아 III등급으로 평가되었다(그림 6i).

#### 4.2.4 IV등급 지질유산

관리목록 등록대상인 IV등급 지질유산은 발굴된 지질유산 총 개수가 많은 단양군(5개)과 태안군(4개)을 제외하면, 충청권 전체에 걸쳐 고르게 분포하는 특징을 보인다(표 1; 그림 2, 7). IV등급으로 평가된 지질유산 중 대표적인 것들을 소개하면 다음과 같다.

먼저 '부여 저동리 쥐라기 거대 석영맥'은 6~10 m 폭의 거대한 석영맥이 쥐라기 대동누층군을 관입하고 있는 지질유산으로서 재현성과 자연성 항목에서만 높은 점수를 획득하였다(그림 7a). '대전 계산리 수통골 복운모화강암'은 화강암의 광물조합과 페그마타이트의 산상을 잘 보여주는 지질유산으로서 대표성, 전형성 등의 항목은 높게 평가되었으나, 심미성, 희소성, 특이성 항목의 가치가 매우 낮아 IV등급으로 평가되었다(그림 7b). 또한, 쥐라기 제천화강암의 암상을 잘 보여주는 '제천 구곡리 거정질화강암' 지질유산은 재현성을 제외한 나머지 항목에서 모두 3점 이하의 점수를 부여받아 IV등급으로 평가되었다(그림 7c). 석회암의 층식상 구조를 잘 보여주는 '단양 노동리 층식석회암' 지질유산과 백악기 공주분지에서 퇴적된 역암의 퇴적상을 잘 보여주는 '공주 평목리 백악기 역암' 지질유산은 전형성, 재현성, 자연성 항목에서는 비교적 높게 평가되었으나, 나머지 항목들은 대부분 낮게 평가되었다(그림 7d, 7e). 국내에서 가장 오래된 온천으로 잘 알려진 '아산 온양온천' 지질유산은 전형적인 알칼리성 단순천의 특징을 보여 전형성의 항목에서 높은 평가를 받았으며, 희소성, 다양성, 특이성 항목은 낮게 평가되었다(그림 7f).

#### 4.2.5 V등급 지질유산

목록 작성대상인 V등급 지질유산은 공주시(2개), 청양군(1개), 태안군(1개)에서 총 4개가 발굴되었다

(표 1; 그림 2, 7). '공주 쌍신동 백악기 기저현무암' 지질유산은 공주분지 내 화산활동을 연구함에 있어 학술적 가치를 부분적으로 지니나, 노두의 노출상태 및 발달양상이 불량하여 모든 항목에서 3점 이하의 낮은 점수가 부여되었다(그림 7g). '공주 하신리 편마상 화강암' 지질유산 또한 단 하나의 항목도 높게 평가되지 못하여 V등급으로 평가되었다(그림 7h). '청양 구치리 지천구곡 회룡대(감입곡류)'은 감입곡류하천의 특징과 하천침식 지형(하식에, 돌개구멍)을 잘 보여주는 지질유산으로 규모 항목에서 높은 평가를 받았으나, 나머지 항목들은 대부분 3점 미만의 낮은 평가를 받았다(그림 7i).

### 4.3 지질유산 DB구축

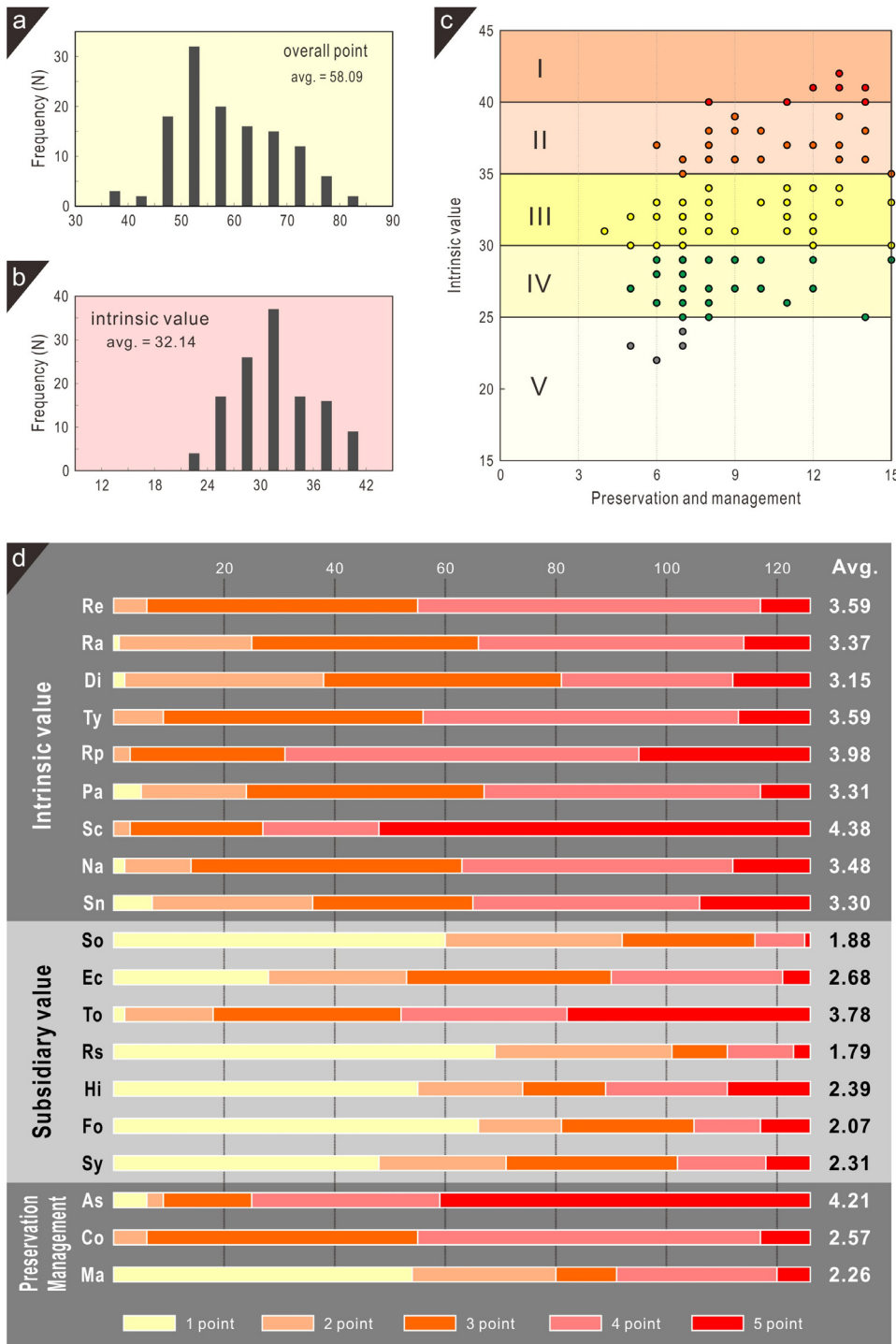
이번 연구를 통해 발굴된 충청권 지질유산의 가치평가 및 등급화 결과물을 관련 연구자와 지자체 담당자들이 손쉽게 활용할 수 있도록 하기 위해, Arc-GIS를 기반으로 한 지질유산 DB를 구축하였다(그림 8). 지질유산 DB는 지질유산의 위치와 속성을 시계열로 정리, 관리 분석이 가능하도록 위성영상, 지질도, 수치지형도를 기본 바탕으로 하여 설계되었으며, 각 지질유산 인벤토리에는 지질유산의 명칭, GPS 좌표, 행정구역명, 도엽번호, 조사번호, 조사자 및 가치평가자 등의 기본 속성정보를 비롯하여 대표 암상, 지질시대, 규모, 야외조사 사진, 가치평가 세부 항목별 점수, 등급, 법정관리현황에 이르기까지 모든 정보가 망라되어 있다. 또한, 기존에 구축된 DB(국립생태원의 전국자연환경조사, 국립공원관리공단의 자연자원조사 등) 및 시스템(환경공간정보시스템, 국립공원 자원통합관리시스템 등)과의 연계성도 검토하였으며, 각 지질유산의 조사와 가치평가 과정에서 완성된 지질유산 조사표, 지질유산 가치평가표, 지질유산 관리목록 작성파일을 연동시킴으로써 필요한 경우 튀어나오기(팝업창, pop-up)을 통해 확인 가능하도록 구축하였다.

## 5. 토의 및 제언

### 5.1 가치평가 결과 분석

이번 연구를 통해 발굴된 충청권 지질유산 126개를 대상으로 가치평가 점수분포 및 등급, 각 평가 항목별 점수분포 그리고 항목 사이의 연관성을 분석하





**Fig. 9.** Results of assessment for geological heritages in the Chungcheong Province. (a) Histogram of overall point. (b) Histogram of intrinsic value. (c) Diagram (intrinsic value vs. preservation and management) showing class of geological heritages. (d) Distribution of points for each assessment category. So: soil function, Ec: ecological function, To: tourism value, Rs: geological resource, Hi: historical value, Fo: folk tale or legend, Sy: symbolic value, As: accessibility, Co: convenient facility (infrastructure), Ma: management condition (legal protection).

에서 볼 수 있듯이(그림 9d), 부수적가치의 세부항목 대부분에서 최저점인 1점을 획득한 지질유산이 절반에 가깝게 나타나고 있는 것이 이러한 해석을 지지한다. 따라서 보다 합리적인 지질유산의 가치평가를 위해서는 정량적이고 객관적인 평가 기준의 마련이 요구되며, 지질학을 제외한 관련 분야 전문가와의 협력과 자문을 통해 부수적가치의 평가가 이루어져야 할 것이다. 앞서 기술한 바와 같이, 이러한 문제점이 지질유산 가치평가표 정립과정에서 인식되어, 지질유산의 등급 산정에서 부수적 가치는 제외하고 본질적 가치에만 근거하여 이루어지게 되었다.

지질유산의 등급과 보전 및 관리분야의 상관관계 분석결과를 살펴보면, 본질적 가치의 점수가 높을수록 보전 및 관리분야의 점수가 높은 정(+)의 상관관계가 인지된다(그림 9c). 즉, 지질학적 가치가 높은 지질유산 중 다수는 이미 천연기념물, 명승, 국립공원 등과 같은 법제적 관리 대상으로 지정되어 있고, 관광지로 개발되어 편의시설 및 접근성 개선을 위한 인프라가 구축되어 있는 것이다. 앞서 기술한 바와 같이, I등급 또는 II등급 지질유산으로 평가받기 위해서는 대표성, 전형성, 특이성, 희소성과 같은 학술 및 교육적 가치 외에도 규모, 심미성, 자연성으로 구성된 지형 및 경관적 가치 분야에서도 높은 점수를 부여받아야 한다. 실제로 I, II등급으로 평가된 지질유산은 IV, V등급 지질유산과 비교하면 심미성과 자연성 항목과 보전 및 관리분야의 항목이 매우 높게 평가되어 있음을 확인할 수 있다(그림 4-7). 이상의 결과들은 관련 지자체가 심미성과 자연성이 높은 지질유산의 개발을 더 선호해 왔음을 단편적으로 보여주는 것이다.

세부항목별 점수분포 분석 결과를 살펴보면, 본질적 가치를 구성하는 항목과 부수적 가치를 구성하는 항목 사이에 현저한 차이가 있음이 뚜렷하게 관찰된다(그림 9d). 본질적 가치의 세부항목들의 획득 점수 평균은 모두 3.00을 초과하고 있는 반면, 부수적 가치의 세부항목들은 관광자원과 생태기능 부분을 제외하면 모두 2.00 내외의 낮은 점수를 보인다. 앞서 논의한 바와 같이, 이러한 가치평가 결과는 지질 전공 평가자의 타 분야에 대한 전문성 결여에 그 원인이 있는 것으로 판단된다. 특징적으로 본질적 가치의 규모 항목의 경우는 절반이상의 지질유산이 5점을 획득하여 평균이 4.38에 이르고 있어, 추후 평

가기준의 조정이 요구되고 있다.

## 5.2 지질공원 유망 후보지 제안

이번 연구를 통해 발굴된 지질유산의 가치평가 및 등급과 군집도 및 연계성을 고려하여 국가지질공원 유망 후보지를 제안해 보면, '제천·단양 지질공원', '속리산 및 금강유역권 지질공원' 그리고 '충남 서해안 지질공원'의 총 3곳이 적합한 것으로 판단된다. '제천·단양 지질공원' 후보지의 경우는 단양군 19개, 제천시 10개의 총 29개의 다양한 유형의 지질유산이 발굴되었으며, 이들 중 5개가 I등급, 6개가 II등급으로 평가되어 가치가 높은 지질유산들이 밀집된 곳이다. 이 후보지는 고생대 조선누층군 및 평안누층군, 옥천층군, 쥐라기 및 백악기의 화강암 등의 암석이 분포하고 있어 지질다양성도 풍부하다. 또한, 습곡, 단층, 전단대 등의 다양한 지질구조, 식물화석, 해양미화석 등의 화석 분포지, 카렌(karren), 석회동굴 등의 카르스트 지형과 같은 지질유산들도 산재해 있다. 더불어 월악산 국립공원과 소백산 국립공원이 후보지 내에 자리 잡고 있으며, 다수의 지질유산이 제천 10경과 단양 8경으로 지정되어 이미 많은 관광객이 방문하고 있기 때문에, 국가지질공원으로 개발 잠재성이 매우 높은 것으로 판단된다.

'속리산 및 금강유역권 지질공원'은 보은군, 옥천군, 영동군을 포함하는 후보지로 총 19개의 지질유산이 발굴되었으며, I등급에 해당하는 지질유산은 없으나, 국가급 보호대상인 II등급 지질유산 7개가 발굴된 곳이다. 이 지역은 속리산을 구성하는 백악기 알칼리장석 화강암, 트라이아스기 거반정 화강암, 화강섬록암, 산성암맥 등의 다양한 심성암류, 영동분지의 충전물인 백악기 퇴적암류 및 화산암류, 옥천대를 이루는 다양한 변성퇴적암류 및 변성화산암류 그리고 선캄브리아시대의 편마암에 이르기까지 매우 다양한 암석들이 나타나 지질다양성이 풍부하다. 또한, 이 후보지에는 금강의 감입곡류와 관련된 한반도지형, 구하도, 하식에 등의 다양한 하천지형과 속리산 천왕봉 및 문장대, 월류봉 등의 산악지형 그리고 옥계폭포 등의 다양한 지형유산들도 풍부하다. 아울러 비봉층 식물화석지, 화강암 풍화지형, 부소담암, 우라늄층 등과 같이 특이성과 관광적 가치가 높은 지질유산들도 풍부하여 지질공원의 유망 후보지로 손색이 없을 것으로 판단된다.

‘충남 서해안 지질공원’은 태안군, 서산시, 홍성군, 보령시, 서천군의 해안을 연결한 후보지로 I등급 4개소, II등급 9개소, III등급 13개소 등 국가지정 관리대상 이상의 가치를 가지는 지질유산이 26개소가 발굴되어, 국가지질공원으로서의 가치와 규모 조건을 충족하고 있다. 특히, 후보지에는 서해안을 따라 발달한 다양한 해안침식 및 퇴적지형, 변성암과 화강암 분포지역에서 풍화작용에 의한 기암괴석 등의 해안 및 산악지형, 그리고 지질구조의 발달로 생성된 구조지형 등 지형유산이 풍부하며, 시생누대-원생누대-고생대-중생대-제4기에 이르기까지 한반도의 지각진화 과정과 고환경의 변화 특성을 시공간적으로 체현하는 데 매우 적합한 조건을 가지고 있어 국가지질공원으로 개발 가능성이 매우 높게 평가된다. ‘충남 서해안 지질공원’에 대한 상세한 설명은 이번 특별호의 또 다른 논문에 상세히 수록될 예정이다(Kang *et al.*, 2016).

마지막으로 이번 연구를 통해 발굴된 충청권 지질유산 목록, 이들의 가치평가 및 등급화 결과, DB 구축 결과, 제안된 지질공원후보지와 관련된 다양한 정보들이 효율적인 지질유산의 관리 및 보전에 일조할 것으로 기대된다. 또한, 이번 연구의 결과물이 지질공원에 관심을 가지는 지자체와 관련 연구자들에게 유용하게 활용되어, 현재까지 국가지질공원이 없는 충청권에 향후 훌륭한 국가지질공원을 조성하는데 밑거름이 되기를 희망한다.

## 사 사

이 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었으며, 사업 수행과정에서 도움을 주신 국가지질공원사무국 김진태 국장, 박선규 전국장과 유완상 박사, 황보연 박사에게도 깊은 감사를 드린다. 또한, 논문의 심사과정에서 세심한 검토와 건설적인 의견을 주신 익명의 심사자와 지질자원연구원의 권창우 박사에게 심심한 감사를 드린다.

## REFERENCES

- Brocx, M. and Semeniuk, V., 2007, Geoheritage and geoconservation - history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90, 53-87.
- Bruschi, V.M., Cendrero, A. and Albertos, J.A.C., 2011, A statistical approach to the validation and optimisation of geoheritage assessment procedures. *Geoheritage*, 3, 131-149.
- Cho, D.-L., 2007, SHRIMP zircon dating of a low-grade meta-sandstone from the Taean Formation: Provenance and its tectonic implications. *KIGAM Bulletin*, 11, 3-14.
- Cho, H., Kang, K., Cheon, Y., Son, M. and Kim, J.-S., 2014, Geoheritage values of the geological outcrops distributed in the Dusong Peninsular geosite of the Busan National Geopark, Korea. *The Journal of the Petrological Society of Korea*, 23, 153-162 (in Korean with English abstract).
- Cho, M., Kim, H., Wan, Y. and Liu, D., 2004, U-Pb zircon ages of a granitic gneiss boulder in metadiamictite from the Ogcheon metamorphic belt, Korea. *Geosciences Journal*, 8, 355-362.
- Cho, M., Na, J. and Yi, K., 2010, SHRIMP U-Pb ages of detrital zircons in metasandstones of the Taean Formation, western Gyeonggi massif, Korea: Tectonic implications. *Geosciences Journal*, 14, 99-109.
- Choi, P.-Y., Rhee, C.W., Lim, S.-B. and So, Y., 2008, Subdivision of the Upper Paleozoic Taean Formation in the Anmyeondo-Boryeong area, west Korea: a preliminary approach to the sedimentary organization and structural features. *Geosciences Journal*, 12, 373-384.
- Dixon, G., 1996, *Geoconservation: an international review and strategy for Tasmania*. Parks & Wildlife Service, Tasmania, 101 p.
- Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P. and Iliopoulos, G., 2012, Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. *Geoheritage*, 4, 177-193.
- Hwang, J.H., Kim, D.-H., Cho, D.-L. and Song, K.-Y., 1996, Geological report of the Andong sheet (1:250,000). Korea Institute of Geology, Mining and Materials, 67 p (in Korean with English abstract).
- Kang, H.-C., Paik, I.S., Kim, H.J., Cho, H., Kim, J.-S., Shin, S., Cheong, D., Lim, H.S., Shin, D. and Lee, C.H., 2016, Geological heritages of the candidate site for National Geopark around the west coast of Chungcheongnam-do Province, Korea: Characteristics and values. *Journal of the Geological Society of Korea*, 665-689 (in Korean with English abstract).
- KIGAM, 1995, Geological map of Korea (1:1,000,000). Korea Institute of Geology, Mining and Materials.
- KIGAM, 2001, Tectonic map of Korea (1:1,000,000). Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources.
- Kim, B.-C., Yu, K.-M., Chun, H.-Y., Choi, S.-J. and Kim, Y.-B., 1997, The Southeastern margin of the Cretaceous Youngdong Basin, Korea: a lacustrine fan-delta system. *Geoscience Journal*, 1, 61-74.



- Kim, C.-B., Chang, H.-W. and Turek, A., 2003, U-Pb zircon ages and Sr-Nd-Pb isotopic compositions for Permian-Jurassic plutons in the Ogcheon belt and Ryeongnam massif, Korea: Tectonic implications and correlation with the China Qinling-Dabie belt and the Japan Hida belt. *The Island Arc*, 12, 366-382.
- Kim, S.W., Oh, C.W., Ryu, I.-C., Williams, I.S., Sajeev, K., Santosh, M. and Rajesh, V.J., 2006, Neoproterozoic bimodal volcanism in the Okcheon Belt, South Korea, and its comparison with the Nanhua Rift, South China: Implications for rifting in Rodinia. *The Journal of Geology*, 114, 717-733.
- Kim, S.W., Kwon, S., Koh, H.J., Yi, K., Jeong, Y.-J. and Santosh, M., 2011, Geotectonic framework of Permo-Triassic magmatism within the Korean Peninsula. *Gondwana Research*, 20, 865-889.
- Kim, Y.P. and Im, E.S., 2004, Restructuring mountain systems in Korean peninsula: Focusing on mountain range analysis. Korea Research Institute for Human Settlements, 208 p (in Korean).
- Lee, B.-J., Kim, D.-H., Choi, H.-I., Kee, W.-S. and Park, K.-H., 1996, Geological report of the Daejeon sheet (1:250,000). Korea Institute of Geology, Mining and Materials, 59 p (in Korean with English abstract).
- Lee, C.H., Lee, M.S. and Park, B.S., 1980, Geological report of the Miweon sheet (1:50,000). Korea Research Institute of Geoscience and Mineral Resources, 29 p (in Korean with English abstract).
- Lee, D.W. and Paik, K.H., 1990, Evolution of strike-slip fault-controlled Cretaceous Yongdong Basin, South Korea: Signs of strike-slip tectonics during infilling. *Journal of the Geological Society of Korea*, 26, 257-276 (in Korean with English abstract).
- Lee, D.W., 1999, Strike-slip fault tectonics and basin formation during the Cretaceous in the Korean Peninsula. *The Island Arc*, 8, 218-231.
- Lee, J.-H., Lee, H.-Y., Yu, K.-M. and Lee, B.-S., 1989, Discovery of microfossils from limestone pebbles of the Hwanggangri Formation and their stratigraphic significance. *Journal of the Geological Society of Korea*, 25, 1-15 (in Korean with English abstract).
- Lee, S., 2015, Evaluation of geological heritage and its utilization. Annual Conference of the Geological Society of Korea (Abstracts), Jeju, October 28-31, 203 p (in Korean).
- Lee, S., Cho, H., Kang, K. and Son, M., 2016, How to Assess the value of geological heritage?. *Journal of the Geological Society of Korea*, 539-559 (in Korean with English abstract).
- Lee, S.-J., Kim, J.Y., Lee, Y.J., Sagong, H. and Lee, E.J., 2008, Geological heritage and management in Korea. Korea Environment Institute, 387 p (in Korean with English abstract).
- Lim, S.-B., Chun, H.Y., Kim, Y.B., Lee, S.R. and Kee, W.-S., 2007, Geological ages and stratigraphy of the metasedimentary strata in Hoenam~Miwon area, NW Okcheon belt. *Journal of the Geological Society of Korea*, 43, 125-150 (in Korean with English abstract).
- Mampel, L., Cobos, A., Alcall, L., Alcalá, L., Luque, L. and Royo-Torres, R., 2009, An integrated system of heritage management applied to dinosaur sites in Teruel (Aragón, Spain). *Geoheritage*, 1, 53-73.
- Min, K., Cho, M., Kwon, S.-T., Kim, I.J., Nagao, K. and Nakamura, E., 1995, K-Ar ages of metamorphic rocks in the Chungju area: Late Proterozoic (675 Ma) metamorphism of the Ogcheon belt. *Journal of the Geological Society of Korea*, 31, 315-327 (in Korean with English abstract).
- Nahm, W.-H., Kim, J.K., Kim, J.-Y., Lim, J., Kim, J.C. and Yu, K.-M., 2012, Topographical evolution and <sup>14</sup>C age dating of the construction of the Eurimji reservoir (Jecheon, Korea). *Journal of Archaeological Science*, 39, 3,706-3,713.
- Paik, I.S., Kim, S.K., Huh, M., Lee, S.J., Kim, H.J. and Lim, J.D., 2010, Touristic aspects of geological heritages-Cretaceous dinosaur fossil sites-. *Annual Review in Cultural Heritage Studies*, 43, 4-27 (in Korean with English abstract).
- Park, J. and Cheong, D., 2012, A quantitative evaluation model for geoheritage. *Journal of the Geological Society of Korea*, 48, 163-178 (in Korean with English abstract).
- Ree, J.-H., Kwon, S.-H., Park, Y., Kwon, S.-T. and Park, S.-H., 2001, Pre-tectonic and post-tectonic emplacements of the granitoids in the south central Okcheon belt, South Korea: Implications for the timing of strike-slip shearing and thrusting. *Tectonics*, 20, 850-867, doi:10.1029/2000TC001267.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L. and Scapozza, C., 2007, A method for assessing 'scientific' and 'additional values' of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62, 148-158.
- Ryang, W.H., Chough, S.K., Kim, J.S. and Sohn, H., 1999, Three-dimensional configuration of a pull-apart basin from high-resolution magnetotelluric profiling, Eumsung Basin (Cretaceous), Korea. *Sedimentary Geology*, 129, 101-109.
- Rybár, P., 2010, Assessment of attractiveness (value) of geotouristic objects. *Acta Geoturistica*, 1, 13-21.
- Sagong, H. and Lee, S.-J., 2014, A Measure on the Conservation of Geological Heritages: Geological Survey and Evaluation Forms for Geologic Outcrops. *Journal of the Petrological*

- Society of Korea, 23, 145-152 (in Korean with English abstract).
- Song, M.-Y., Lee, C.-Z. and Lee, J.-R., 1990, Integrated geotectonic study on the Mesozoic sedimentary basins in Umsong-Jeungpyeong and Kongju area (I. Umsong-Jeungpyeong). *Journal of Korean Earth Science Society*, 11, 1-12 (in Korean with English abstract).
- Song, M.-Y., Lee, J.-Y., Lee, C.-Z. and Lee, D.-I., 1991, Integrated geotectonic study on the Mesozoic sedimentary basins in Umsong-Jeungpyeong and Kongju area (II. Kongju Basin). *Journal of Korean Earth Science Society*, 12, 1-13 (in Korean with English abstract).
- Štrba, L., Rybár, P., Baláž, B., Molokáč, M., Hvizdák, L., Kršák, B., Lukáč, M., Muchová, L., Tometzová, D. and Ferenčíková, J., 2015, Geosite assessments: comparison of methods and results. *Current Issues in Tourism*, 18, 496-510.
- Warszyńska, J., 1970, Evaluation of the village in terms of the tourism attractiveness. *Prace Geograficzne*, 17, 103-114.
- Williams, I.S., Cho, D.-L. and Kim, S.W., 2009, Geochronology, and geochemical and Nd-Sr isotopic characteristics, of Triassic plutonic rocks in the Gyeonggi Massif, South Korea: Constraints on Triassic post-collisional magmatism. *Lithos*, 107, 239-256.
- Wimbledon, W.A.P., Ishchenko, A.A., Gerasimenko, N.P., Karis, L.O., Suominen, V., Ohansson, C.E. and Freden, C., 2000, Geosites-an IUGS initiative: Science supported by conservation. In: Baretino, D., Wimbledon, W.A.P. and Gallego, E. (eds.), *Geological heritage: its conservation and management*. IGME, Spain, 69-94.

---

Received : September 6, 2016

Revised : September 26, 2016

Accepted : October 4, 2016

Appendix 1. Example of a work sheet for describing geological heritage.

조사번호	YD_01		일련번호	CC_62	
지질유산 조사표					
조사자	김종선, 조형성		소속 및 연락처	부산대학교 지질환경과학과 ams@pusan.ac.kr	
조사지역 (권역)	충청권 (중부권역)	지질도	옥천	수치지형도 도엽번호	심천 (367152)
유형 분류	L1b1, G1d1, G1d2				
지질시대	중생대 백악기		대표암상	불국사관입암류 규장암(산성암맥)	
위 치	충북 영동군 심천면 고당리 산75		위경도	36°12'45.00"N 127°40'26.39"E	
규 모	폭 20 m, 높이 30 m, 연장 20 m (자연절벽노두)				
특 징	<p>영동을 대표하는 경관명소인 옥계폭포(박연폭포)는 깎아내리는 듯한 절벽에서 쏟아져 내리는 물줄기가 무려 30여 m에 이르고 있으며, 주변의 수려한 경관과 어우러져 일대 장관을 이루고 있다. 그 경관이 무척 아름다워 2001년 충북의 자연환경 명소로 지정되었으며, 예부터 국악의 거성 난계 박연 선생을 비롯한 수많은 시인과 묵객들이 모여 옥계폭포의 아름다움을 찬탄하는 글과 그림을 많이 남긴 곳으로 알려져 있다. 또한, 폭포가 위치한 달이산 등산코스도 유명하여 등산객의 발길도 잦은 곳이기도 하다. 폭포를 구성하는 암석은 중생대 백악기의 불국사관입암류에 해당하는 규장암(산성암맥)으로서, 도폭조사자들은 석영과 장석을 반정으로 하는 반상조직이 잘 나타나기 때문에 석영반암 또는 장석반암으로 기재하였다. 주변에는 난계 박연 선생과 국악기를 소재로 조성한 난계국악박물관, 난계국악기제작촌, 난계사, 국악기체험전수관을 비롯하여 영국사, 강선대, 여의정 등으로 대표되는 양산팔경, 천국사 등의 역사문화유산들이 분포하고 있어, 지질유산으로서의 개발 잠재성이 아주 높다.</p>				
사진 및 설명					
	사진 1. 옥계폭포의 전경1		사진 2. 폭포 상부에 형성된 소		
					
	사진 3. 옥계폭포를 구성하는 규장암		사진 4. 옥계폭포 입구의 조형물		

## Appendix 1. Continued.

참고 자료	1 그룹	국내외 전문 학술지	Lee, D.-W., Chi, J.-H. and Lee, K.C., 1991, Stratigraphy of the strike-slip fault-controlled Yongdong Basin, Korea: a genetic study in the northern part of the basin. Journal of the Geological Society of Korea, 27, 246-258.	
	2 그룹	국가정부기관 조사 보고서	김동학, 장태우, 김원영, 황재하, 1978, 1:50,000, 옥천도폭 및 설명서. 45 p.	
	3 그룹	공공기관 등의 단행본 및 관련도서	--	
	4 그룹	지자체 및 기타(홈페이지 등) 관련 자료	영동군 문화관광 홈페이지( <a href="http://tour.yd21.go.kr">http://tour.yd21.go.kr</a> ) 한국관광공사, 2013, 대한민국 구석구석	
	5 그룹	조사자 경험 혹은 미발간 자료 등	--	
	기존 자료 참고 목록 기타	문헌명		페이지
		한국의 지질유산 정보구축 및 관리방안(이수재, 2008)		--
		전국 지질유산 분포 및 현황조사(국가지질공원사무국, 2013)		538
		한국의 지질유산(국가지질공원사무국, 2013)		--
		전국자연환경조사보고서(환경부)		--
한국의 지질노두 150선(한국지질자원연구원, 2004)		--		
한국의 지질노두 160선(한국지질자원연구원, 2013)		--		
한국의 지질다양성(문화재청, 2011, 2012, 2013)		--		
지형·지질 문화재 정밀조사 보고서 (문화재청, 2008, 2009, 2010)		--		
지질·광물 문화재 정밀조사 보고서 (문화재청, 2002, 2005, 2006, 2007)		--		

Appendix 2. Example of resultant assesment table for a geological heritage.

조사번호		YD_01					일련번호		CC_62			
지질유산 항목별 가치평가표												
조사자		김종선, 조형성					소속 및 연락처		부산대학교 지질환경과학과			
조사지역 (권역)		충청권 (중부권역)					지질유산명		영동 고당리 옥계폭포 (산성암맥)			
지질도		옥천					수치지형도 도엽번호		십천 (367152)			
평가 항목		평가점수					구분 기호	점수 부여 근거				
		5	4	3	2	1						
합계		64/95										
가 치 분 야	본 질 적 가 치	① 학술 및 교육	대표성			○		R-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 옥계폭포와 그 구성암석인 산성암맥은 중생대 백악기 마그마의 관입활동을 대표함.</li> <li>· 한국에서 흔히 발달하는 폭포로 희소성은 떨어지며, 지질 또한 단순하여 지질다양성도 낮음.</li> <li>· 옥계폭포의 전체적인 특징은 전형적인 폭포의 발달 양상을 보임.</li> <li>· 재현이 불가능한 것은 아니나, 오랜 시간이 소요됨.</li> <li>· 폭포와 계곡이 독특한 지형을 형성하고 있음.</li> </ul>			
			희소성				○					
			다양성				○					
			전형성		○							
			재현성			○						
	특이성		○									
	② 지형 및 경관	규모	○					A-1 A-2 A-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 노두의 연장이 20 m 이상이며, 높이는 30 m에 이룸.</li> <li>· 자연적으로 형성되었으며, 인위적인 훼손 없이 양호하게 보존되어 있음.</li> <li>· 30 m 높이의 폭포와 계곡이 어울려 멋진 경관을 연출하고 있음(충북 자연환경 명소로 선정).</li> </ul>			
		자연성 (온전성)		○								
		심미성	○									
	부 수 적 가 치	③ 기능	토양기능					F-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 옥계폭포의 토양기능은 거의 없고, 폭포 아래의 계곡과 주변 숲은 생물다양성이 풍부함.</li> </ul>			
			생태기능				○					
		④ 경계	관광자원		○				E-7	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 한 번에 100명이상 수용 가능.</li> <li>· 지질자원으로의 활용가치는 거의 없음.</li> </ul>		
			지질자원					○				
		⑤ 역사 및 문화	역사성	○					C-1 C-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 난계 박연 선생을 비롯한 수많은 시인과 묵객들이 방문하여 옥계폭포의 아름다움을 찬탄하는 글과 그림을 많이 남긴 곳으로 알려져 있음.</li> <li>· 폭포와 관련된 다양한 민담(음기 민담)과 설화(양바위 전설 등)가 전해 내려옴.</li> </ul>		
			민속성	○								
상징성				○								
⑥ 보 전 및 관 리 분 야	접근성	○					· 차량을 이용하여 지질유산 앞까지 접근 가능함.					
	편의 및 방호시설		○				· 지질유산 주변에는 주차장, 화장실, 편의점, 쉼터 등의 공간이 조성되어 있으며, 보호펜스도 조성되어 있음.					
	관리현황				○		· 지자체에서 충북 자연환경 명소로 선정하여 관리하고 있으며, 해설사도 배치되어 있음.					
기타												



Appendix 3. Example of resultant management list for a geological heritage.

조사번호	YD_01		일련번호	CC_62		
지질유산 관리 목록						
지질도	옥천		수치지형도 도엽번호	심천 (367152)		
권역	충청권(중부권역)		유형분류	L1b1, G1d1, G1d2		
명칭	영동 고당리 옥계폭포 (산성암맥)		대표암상	불국사관입암류 규장암 (산성암맥)		
조사일자	2015. 7. 2		좌표	36°12'45.00"N 127°40'26.39"E		
조사위치	충북 영동군 심천면 고당리 산75					
가치평가 접수 합계	①+② 본질적 가치	32		② 보전 및 관리	11	
지질유산 법제적 관리현황	법정	<input type="checkbox"/> 천연기념물 <input type="checkbox"/> 명승지				
		<input type="checkbox"/> 국립공원 <input type="checkbox"/> 도립공원 <input type="checkbox"/> 군립공원				
		<input type="checkbox"/> 세계자연유산 <input type="checkbox"/> 세계지질공원 <input type="checkbox"/> 국가지질공원 <input type="checkbox"/> 지질명소				
		<input type="checkbox"/> 생물권 보전지역 <input type="checkbox"/> 생태·경관보전지역 <input type="checkbox"/> 람사르습지				
		<input type="checkbox"/> 기타: ( )				
	비법정	■ (충북 자연환경 명소로 선정)				
지질유산 관리등급	등급	I	II	III	IV	V
	관리방법	세계급 보호대상	국가급 보호대상	국가지정 관리대상	관리목록 등록대상	목록 작성대상
	합계(①+②)	40점 이상	35점 이상	30점 이상	25점 이상	25점 미만
전체요약	<p>영동을 대표하는 경관명소인 옥계폭포(박연폭포)는 깎아내리는 듯한 절벽에서 쏟아져 내리는 물 줄기가 무려 30여 m에 이르고 있으며, 주변의 수려한 경관과 어우러져 일대 장관을 이루고 있다. 그 경관이 무척 아름다워 2001년 충북의 자연환경 명소로 지정되었으며, 예부터 국악의 거성 난계 박연 선생을 비롯한 수많은 시인과 묵객들이 모여 옥계폭포의 아름다움을 찬탄하는 글과 그림을 많이 남긴 곳으로 알려져 있다. 또한, 폭포가 위치한 달이산 등산코스도 유명하여 등산객의 발길도 잦은 곳이기도 하다. 폭포를 구성하는 암석은 중생대 백악기의 불국사관입암류에 해당되는 규장암(산성암맥)으로서, 도폭조사자들은 석영과 장석을 반정으로 하는 반상조직이 잘 나타나기 때문에 석영반암 또는 장석반암으로 기재하였다. 주변에는 난계 박연 선생과 국악기를 소재로 조성한 난계 국악박물관, 난계국악기제작촌, 난계사, 국악기체험전수관을 비롯하여 영국사, 강선대, 여의정 등으로 대표되는 양산팔경, 천국사 등의 역사문화유산들이 분포하고 있어, 지질유산으로서의 개발 잠재성이 아주 높다.</p>					

Appendix 3. Continued.

지질개요	<p>옥계폭포 지질유산이 위치한 지역은 지체구조상 옥천대에 해당되며, 백악기 시기 옥천대 내에서 만들어진 영동분지에 위치해 있다. 영동분지는 북동 주향의 호남전단대를 따라 만들어진 백악기 소분지 중 하나로서, 광주단층계의 좌수향주향이동 운동과 관련된 인리형(pull-apart) 분지로 해석되고 있다. 영동분지 충전물의 층서는 아래로부터 만계리층, 산이리층, 동정리층, 백마산층, 선유동층, 원촌리층으로 이루어진 영동층군과 이를 관입하는 불국사화강암류로 구분된다. 옥계폭포를 구성하는 암석은 이들 중 불국사화강암류에 해당되는 규장암(석영반암)이다. 규장암은 조사자에 따라 석영반암, 화강반암, 장석반암 등으로 다양하게 기재하고 있으며, 대체로 남-북 방향의 체계적인 방향성을 가지면서 대상으로 분포하여 산성질 관입암으로 해석되고 있다. 현미경하에서는 석영, 장석(정장석, 사장석), 흑운모등의 미립이 groundmass를 이루며 정장석, 석영, 사장석등이 반정을 이루는 반상구조를 보여준다. groundmass에서 부분적으로 미약하지만 미문상조직을 보여주기도 한다.</p>
지형개요	<p>옥계폭포 지질유산이 분포하는 지역은 소백산맥과 노령산맥이 분기되는 지역에 해당되어 험준한 산세를 보인다. 산줄기들은 주로 북동방향으로 배열되어 있으며, 이는 지질의 분포를 반영하는 것으로 해석된다. 이 지역의 지형학적 특징은 지질(암석)의 분포와 관련되어 있는데, 옥천층군의 분포지는 가파른 산사면과 V자형의 하곡형단면을 이루는 장년기 지형에 해당된다. 불국사관입암류 중 흑운모화강암의 분포지는 심한 풍화작용으로 인해 낮은 구릉을 형성하는 반면, 규장암의 경우는 고지형과 가파른 절벽들을 이루고 있다. 옥계폭포 주변에 분포하는 산으로는 남쪽의 천태산, 마니산, 국사봉, 서쪽의 대성산, 장령산, 북쪽의 국사봉 등이 있다. 주요하천으로는 이 지역의 대표수계인 금강을 비롯하여, 금강으로 합류하는 영동천이 있으며, 이들은 감입곡류하천의 특징을 잘 보여준다.</p>
역사문화개요	<p>옥계폭포는 예로부터 국악의 거성 난계 박연 선생을 비롯한 수많은 시인과 묵객들이 방문하여 폭포의 아름다움을 찬탄하는 글과 그림을 많이 남긴 곳으로 알려져 있다. 그리하여 옥계폭포를 박연폭포라고도 한다. 주변의 역사문화유산으로는 난계 박연 선생과 국악기를 소재로 조성한 난계국악 박물관, 난계국악기제작촌, 난계사, 국악기체험전수관을 비롯하여 영국사, 강선대, 여의정 등으로 대표되는 양산팔경, 천국사 등이 분포하고 있다.</p>
관광개요	<p>옥계폭포는 영동을 대표하는 경관명소로서 무려 30 여 m에 이르는 절벽에서 쏟아져 내리는 물줄기가 주변의 수려한 경관과 어우러져 일대 장관을 이루고 있어 해마다 많은 관광객이 방문하고 있다. 그 경관이 무척 아름다워 2001년 충북의 자연환경 명소로 지정되었으며, 폭포가 위치한 달이산 등산 코스도 유명하여 등산객의 발길도 잦은 곳이기도 하다. 또한, 폭포와 인접하여 박연과 관련된 난계국악기제작촌, 송호관광지, 한천팔경 관광지, 물한계곡 등의 관광자원도 풍부하다.</p>
생태개요	<p>폭포수가 떨어져 만들어진 호수에는 다양한 어류와 수풀이 자생하고 있으며, 인근 계곡과 산악에는 다양한 동식물이 서식하고 있어 생물다양성이 풍부하다. 환경부에서 제공하는 생태자연도 상에서는 ‘생태1등급’에 해당된다.</p>