

충남 서해안 국가지질공원 후보지의 지질유산: 특성 및 가치

강희철^{1,2} · 김현주² · 백인성^{2,‡} · 조형성^{1,3} · 김종선¹ · 신승원⁴ ·
정대교⁴ · 임현수¹ · 신동복⁵ · 이찬희⁶

¹부산대학교 지질환경과학과

²부경대학교 지구환경과학과

³경상대학교 지질과학과

⁴강원대학교 지질학과

⁵공주대학교 지질환경과학과

⁶공주대학교 문화재보존과학과

요 약

이 연구에서는 충청남도 중서부 9개 지자체 지역을 대상으로 문헌조사와 관련 연구자의 자문을 통해 총 114개소의 지질유산 목록을 작성하고, 이들 중 65개소를 선정하여 야외조사를 실시한 후, '지질유산 가치평가 및 관리등급 산정 방법'에 따라 최종적으로 1~5등급에 속하는 43개소의 지질유산을 선정하였다. 이와 함께 이 연구에서 수행된 연구지역 지질유산들의 관리등급 평가와 지역별 분포 특성, 그리고 국가지질공원 인증을 위한 여러 기준 등을 함께 고려하여, 최종적으로 선정된 43개소의 지질유산 중에서 태안군-서산시-홍성군-보령시-서천군의 해안을 연결한 36개소의 지질유산을 하나로 묶어 '충남 서해안 지질공원'이라 칭하고, 국가지질공원 후보지로 제안하였다. '충남 서해안' 지질공원 후보지를 구성하는 36개소의 지질유산을 관리등급에 따라 구분하면 I등급 4개소, II등급 9개소, III등급 13개소, IV등급 9개소, V등급 1개소 등 국가지정 관리대상(III등급) 이상의 가치를 가지는 지질유산이 26개소로, 1차적으로 국가지질공원으로서의 가치와 규모 조건을 충족한다. 특히 후보지로 제안된 '충남 서해안'의 지질유산들은 지질탐방로의 개발이 용이하며, 이미 많은 관광, 생태학습과 체험을 위한 자원이 풍부한 지역이다. 태안해안국립공원을 비롯한 천연기념물, 명승지, 도지정 문화재 및 경승지, 박물관, 국립생태원 등과 연계된 인프라 구축도 타 시도보다 우수하여, 이 연구에서 발굴된 각 지질유산에 지질·지형의 본질적 가치를 부여하면 국가지질공원으로서의 빠른 성장은 물론 위상도 높아질 것으로 예상된다. 이와 함께 수도권에서 서해안 고속도로를 이용한 접근성이 우수하여, 지질관광 및 교육관광 측면에서의 활용 잠재력도 매우 높은 것으로 판단된다.

주요어: 충남 서해안 지질공원, 지질유산, 가치평가, 관리등급, 지질탐방로

Hee-Cheol Kang, Hyun Joo Kim, In Sung Paik, Hyeongseong Cho, Jong-Sun Kim, Seungwon Shin, Daekyo Cheong, Hyoun Soo Lim, Dongbok Shin and Chan Hee Lee, 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. v. 52, no. 5, p. 665-689

ABSTRACT: In this study, 114 geological heritages are listed in the midwest area of Chungcheongnam-do through literature review and consultation with local geologists. Field investigations are conducted for the selected 65 geoheritages, and 43 geoheritages are selected and ranked from Class-I to -V on the basis of the value assessment for geological heritages and management system. Finally 36 geoheritages, which are well preserved and high in scientific value, are selected for the aspiring National Geopark titled 'Chungnam West Coast National Geopark (tentative name)' connecting the coastal area of Taean-Seosan-Hongseong-Boryeong-Seocheon, considering the management system, distribution of the geoheritages and certification standards for National Geopark. Based on the points acquired in intrinsic value, all of the geoheritages are ranked Class-I to -V, and numbers of geoheritage belonging to Class-I (protection at world level), -II (protection at national level), -III (nation-designated management), -IV (to be involved in management list), -V (candidate for management list) are 4, 9, 13, 9, 1,

[‡] Corresponding author: +82-51-629-6625, E-mail: paikis@pknu.ac.kr

respectively. Among them 26 geological heritages are ranked higher than Class-III which meets the criteria for National Geopark in the value and scale. These geoheritages have the potential to develop geotrails and have better infrastructures than in other regions. Therefore, it is expected that Chungnam West Coast National Geopark can grow rapidly with the intrinsic value to the geological heritages discovered in this study.

Key words: Chungnam West Coast National Geopark, geological heritage, value assessment, management system, geotrail

(Hee-Cheol Kang, Hyeongseong Cho, Jong-Sun Kim and Hyoun Soo Lim, Department of Geological Sciences, Pusan National University, Busan 46241, Republic of Korea; Hee-Cheol Kang, Hyun Joo Kim and In Sung Paik, Department of Earth and Environmental Sciences, Pukyong National University, Busan 48513, Republic of Korea; Hyeongseong Cho, Department of Geology, Gyeongsang National University, Jinju 52828, 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

2010년 제주도가 유네스코가 지원하는 세계지질공원으로 인증됨에 따라 국내에서도 지질공원에 대한 관심이 증가되었으며, 이와 함께 국내의 지질유산 현황에 대한 체계적인 조사와 연구가 이루어지면서 우리나라가 지질공원의 운영에 매우 적합한 여건을 가지고 있음이 현실화되기 시작하였다. 나아가 지질유산을 보다 효과적으로 이용하고 지역 개발에 도움을 줄 수 있는 국가지질공원 제도를 위한 법제화도 마련되어, 2012년부터 2015년까지 제주도, 울릉도·독도, 부산, 강원평화지역, 청송, 무등산권, 한탄·임진강 등 7곳이 국가지질공원으로 인증이 되어 많은 지질유산들이 제도적 보호 아래 놓이게 되었다. 이들 지질공원은 지질학적 중요성을 가지는 지질유산뿐만 아니라 생태학적, 고고학적, 역사적, 문화적 가치 등이 복합된 공간적으로 체계화된 지역이며(Dowling and Newsome, 2006), 보전, 교육 및 관광을 통하여 경제적인 측면에서의 활용에도 기여하고 있다.

전술한 바와 같이 지질유산의 사회적 및 경제적 활용의 실질적인 창구가 되는 지질공원 제도 운영의 필요성에는 국제적인 공감대가 형성되어 있으며, 2004년에 국제적인 네트워크가 구축된 이래 현재 35개 국가에서 122개소의 지질공원이 운영되고 있다(GGN, 2016). 특히 최근 들어 중국의 지질공원 지정이 급속히 증대되고 있으며, 더불어 국내에서도 『자연공원법』에 의한 지질공원이 확산되면서 지질공원의 필수 구성요소인 지질유산 발굴과 국가지질공원 추진을 위한 사업에 많은 지자체들이 노력을 기울이고 있

다. 그러나 여러 기관에 의해 다양한 성격의 지질유산 조사가 이루어지고 해당 지질유산에 대한 가치가 사회적으로 활용되는 것은 당연하나, 각 지질유산의 가치평가에 대한 세부기준과 인벤토리별 체계적인 목록 구축이 공식적으로 마련되지 않아 향후 지질유산 관리에 어려움이 있음도 사실이다.

최근 국립공원관리공단 산하 국가지질공원사무국에서는 국내 지질유산의 체계적 관리와 사회적 활용을 더욱 높이기 위하여 지질유산 가치평가 세부기준을 수립하고, 가능한 이 기준에 따라 국내의 모든 지질유산을 발굴하는 사업을 진행 중에 있다. 수도권(2014년)과 충청권(2015년)은 완료하였으며, 전라권은 진행 중에 있다. 이 조사를 통해 발굴된 지질유산은 종합적인 측면에서 객관적으로 평가하기 위해 인벤토리별 목록의 작성과 항목 및 세부기준을 설정하고, 세부기준에 대한 평가등급을 1점에서 5점까지 총 5단계로 구분하여 정성 및 정량적 평가가 가능하도록 하였다(Lee et al., 2015).

이 연구에서는 이와 같은 가치평가를 기준으로 충청권 지질유산들에 대하여 상세한 야외조사를 실시하고, 발달 상태의 학술 및 교육(대표성, 희소성, 다양성, 전형성, 재현성, 특이성)과 지형 및 경관(규모, 자연성, 심미성)의 지질·지형학적 중요성(본질적 가치)을 가지는 지질유산들을 선별하여, 각각의 특성을 기술하고 보존가치에 대하여 논의하였다. 나아가 충청남도 서부권역에서 발굴된 각 지질유산의 등급과 분포도, 지질·지형 특성과의 연계성 등을 종합적으로 평가하여, 태안군, 서산시, 홍성군, 보령시, 서천군의 해안을 연결한 ‘충남 서해안’을 국가지질공원 유망 후보지로 제안하고자 한다.

2. 지질 개요

연구지역인 충남 서해안 지역은 대부분 경기육괴

남서부에 속하는 지역으로 선캄브리아시대의 변성 퇴적암류와 정편마암류, 고생대 중기의 태안층, 트리아스기-쥐라기의 화강암질암과 대동누층군의

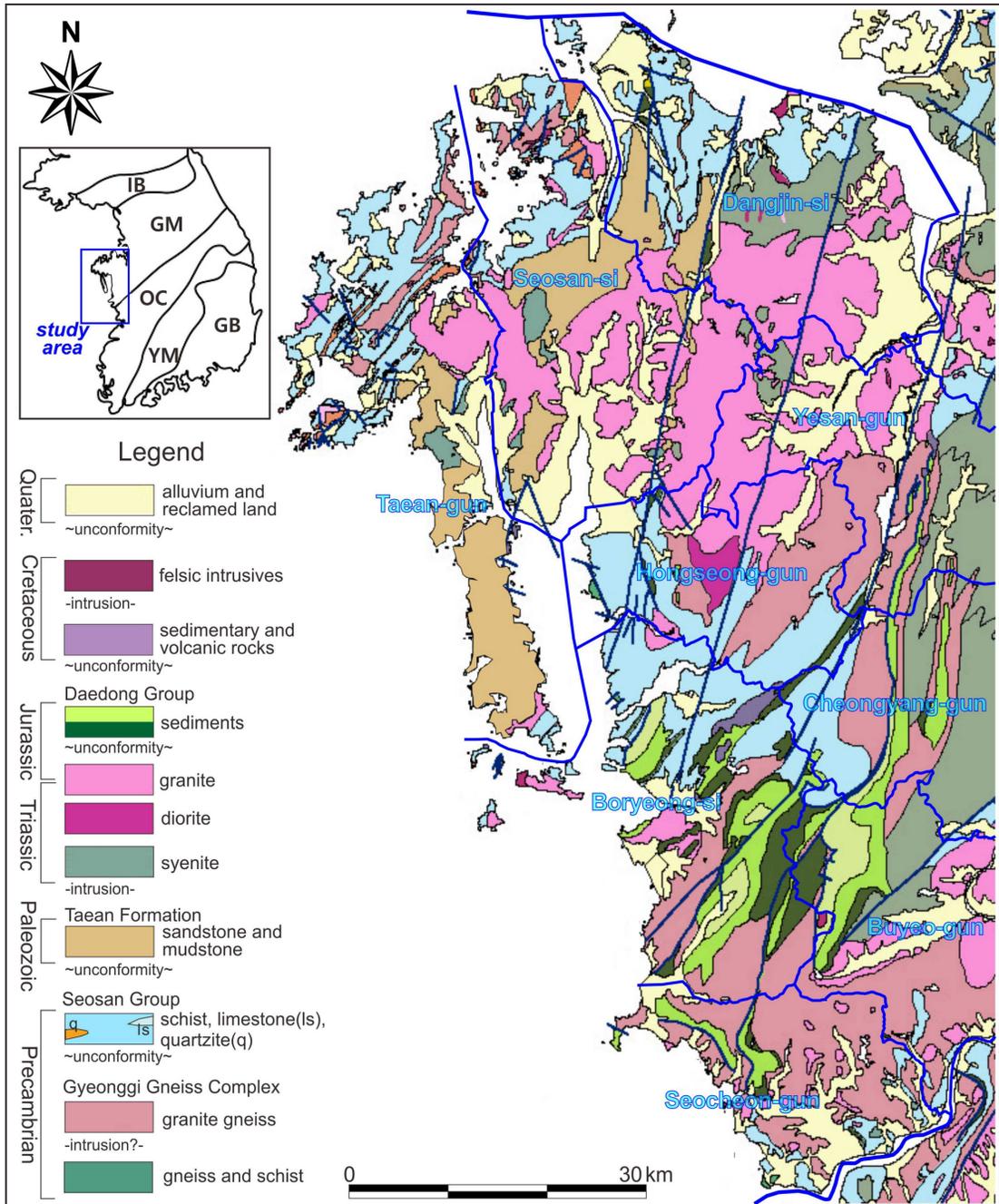


Fig. 1. Geological map showing tectonic domain, lithology and major faults around the west coast of Chungcheongnam-do Province [modified from Lee et al. (1996)]. IB, Imjingang Belt; GM, Gyeonggi Massif; OC, Okcheon Belt; YM, Yeongnam Massif; GB, Gyeongsang Basin.

퇴적암류, 백악기의 경상누층군과 대비되는 화산암류와 퇴적암류, 그리고 제4기의 층적층과 해성층 그리고 맵피지로 구성된다(그림 1).

선캄브리아시대의 지층은 고원생누대 중기(~1.93-1.83 Ga)에 고변성작용을 받은 편마암류 및 다양한 변성퇴적암류(Lee and Cho, 2012; Lee *et al.*, 2014) 그리고 신원생누대(0.9-0.75 Ga)의 화성암 및 퇴적암(Lee *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2008; Oh *et al.*, 2009)으로 구성된 경기편마암복합체와 가장 젊은 쇠설성 저어콘의 연령이 1.78 Ga이며 통상적으로 규암, 편암류, 소규모의 석회암으로 구성된 서산층군으로 구분된다(Cho *et al.*, 2006). 그러나 경기편마암복합체에 속하는 고원생누대의 변성작용을 경험한 지층들과 이를 부정합으로 피복하는 지층이 변형작용의 결과로 서산층군에 복합적으로 존재하고 있음이 밝혀져 서산층군의 정확한 분포에 대한 규명이 필요한 상황이다. 더불어 서산층군의 다른 변성퇴적암의 퇴적시기의 하한과 층서적 위치와 관련해서도 체계적인 연구가 요구되고 있다(Cho *et al.*, 2006; Kee *et al.*, 2011).

태안군 일원에 넓게 분포하며 규암, 저변성의 사질 및 이질암 등으로 구성된 태안층은 서산층군을 부정합으로 피복하는 중원생누대의 지층 혹은 서산층군에 속하는 지층으로 알려져 왔다(Chang and Lee, 1982; Kim and Hwang, 1982; Lee *et al.*, 1989, 1996). 그러나 최근 연구에 의하면 태안층은 심해 선상지에서 퇴적된 저탁암으로 해석되었고(Lim *et al.*, 1999; Choi *et al.*, 2008; So *et al.*, 2013), 고생대 중기(431~420 Ma; 실루리아기 후기) 이후에 퇴적된 지층(Cho, 2007; Cho *et al.*, 2010; Kee *et al.*, 2011; Na *et al.*, 2012; So *et al.*, 2013; Han, 2014)으로 알려져, 한반도 분지환경 변화 및 지사해석에 새로운 관점을 제시하였다.

연구지역 홍성군 일원에서는 고생대의 정편마암 및 변성퇴적암과 함께 변성염기성암(metasite), 규장질암, 퀴츠상으로 나타나는 사문암화된 초고철질 암석이 산출된다(Kim and Kee, 2010; Kim *et al.*, 2011b, 2011c). 이들 변성암류는 트라이아스기에 중압~고압 변성작용을 받았음이 밝혀졌으며(Guo *et al.*, 2005; Oh *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2006; Zhai *et al.*, 2007), 이를 기초로, Kim *et al.* (2011a, 2011b)은 홍성 지역이 경기육괴가 아닌, 대륙 충돌대의 일부로

주장하였다.

한반도 대부분의 지역은 중생대에 큰 심성암체에 의해 관입되었으며, 연구지역 일원에 분포하는 화강암류(흑운모화강암, 섬장암, 섬록암, 반려암, 몬조나이트)는 대부분 쥐라기 대보화강암으로 알려졌다(Kim and Hwang, 1982; Lee *et al.*, 1989, 1996). 그러나 2009년 이후부터 보고된 연구지역 심성암체에 대한 SHRIMP(고분해능 이차이온 질량분석기) 저어콘 U-Pb 연대자료는 심성암체의 관입시기가 237-219 Ma를 지시함에 따라(Choi *et al.*, 2009; Williams *et al.*, 2009; Seo *et al.*, 2010; Kee *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2011a; Oh and Kim, 2013), 트라이아스기 후기에도 화성활동이 활발히 일어나 모든 주요 지구조에 영향을 주었음을 알 수 있다. 이러한 트라이아스기 후기의 화성활동은 한반도의 지구조 시스템이 명확하게 밝혀지지 않는 않지만, 판이 충돌한 이후 인장력이 작용하는 지구조적 환경으로의 변화(Williams *et al.*, 2009; Kim *et al.*, 2011c)에 의한 후충돌형 마그마 사건으로 해석되기도 한다(Oh and Kim, 2013; Koenraad and Gilles, 2014).

연구지역에 분포하는 중생대 지층은 크게 쥐라기 대동누층군(충남분지)과 백악기 천수만층(천수만분지) 그리고 소규모로 산재하는 화산암류들이다. 한반도 여러 지역에 국지적으로 분포하는 쥐라기 대동누층군 가운데 가장 규모가 큰 충남분지는 연구지역 보령 일원에 분포하며 남한의 중요 탄전지대 중 하나이다. 대동누층군에 대비되며 충남분지를 이루는 남포층군은 하부로부터 역암 위주의 하조층, 석탄층을 함유한 아미산층, 사암과 셰일로 이루어진 조계리층, 역시 석탄층이 협재된 백운사층 그리고 최상부의 역암과 사암 위주의 성주리층으로 구성되어 있다. 남포층군의 퇴적시기는 고생물학적, 고자기학적 자료들을 근거로 후기 트라이아스기-전기 쥐라기로 제안되어 왔으나(Chun *et al.*, 1990; Min *et al.*, 1992), 근래 분지의 동측 연변부에 분포하는 화산쇄설암에서 약 172 Ma의 저어콘 SHRIMP U-Pb 연령(Koh, 2006)이 보고됨에 따라 전기-중기 쥐라기로 재해석되었다. 백악기 천수만분지는 서산시와 태안군 그리고 홍성군에 걸쳐 분포하나(최대 약 12 km 길이와 4 km 폭), 분지의 대부분은 천수만 수면 아래에 잠겨 있다. 노출된 분지충전물은 천수만의 서쪽(안면도) 및 동쪽(홍성군 서부) 해안을 따라 소규모로 분포하

며, 주로 화산쇄설암을 포함하는 쇄설성 퇴적암으로 구성된다. 천수만분지는 약 110 Ma 전기 백악기부터

북북동-남남서 방향의 대규모 우수향 주향이동 단층 운동과 이에 수반된 소규모의 복합적인 화산활동에

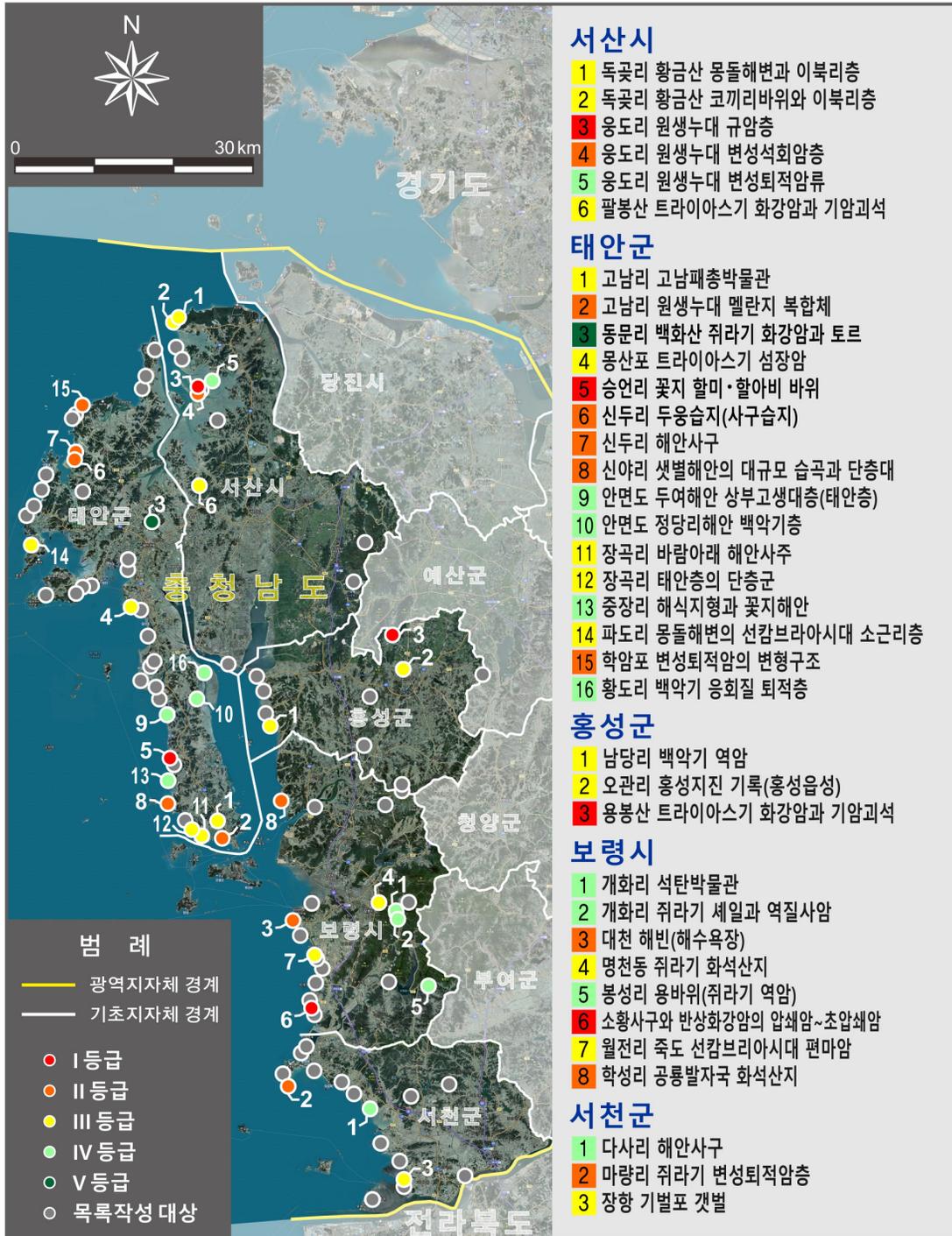


Fig. 2. Distribution of geological heritages around the west coast of Chungcheongnam-do Province.

Table 1. Summary of assessment and distribution of geological heritages around the west coast of the Chungcheongnam-do Province.

	Administrative division	Number of geological heritage list	Number of detailed field survey	Number of assessment	Assessment of geological heritage				
					Class-I	Class-II	Class-III	Class-IV	Class-V
Chungcheongnam-do	Dangjin-si	4	1	1	0	0	0	1	0
	Boryeong-si	19	14	8	1	2	2	3	0
	Buyeo-gun	8	5	2	0	0	0	2	0
	Seosan-si	12	8	6	1	1	3	1	0
	Seocheon-gun	15	10	3	0	1	1	1	0
	Yesan-gun	4	1	1	0	0	1	0	0
	Cheongyang-gun	5	3	3	0	0	0	2	1
	Taeon-gun	38	18	16	1	5	5	4	1
	Hongseong-gun	9	5	3	1	0	2	0	0
	Sum	114	65	43	4	9	14	14	2

의해 형성된 것으로 해석되었다(Kee *et al.*, 2011).

연구지역의 동부는 높은 지형을 이루나 서부는 낮은 산세를 가지며, 수계의 1차수들인 본류들은 대개 서해로 유입된다. 따라서 제4기 육성 퇴적층인 충적층들은 이들 수계를 따라 주변에 발달하며, 이로 인하여 연구지역에는 비교적 넓게 충적평야들이 분포한다. 이와 함께 해안을 따라서는 해수욕장으로 이용되는 해변과 해변의 배후에 규모가 큰 해안사구들이 플라이스토세의 고사구층을 기반으로 두껍게 발달되어 있다(Kahng, 2003).

3. 지질유산 발굴 및 가치평가 방법

이 연구의 조사지역은 충청남도 서부 및 중부(당진시, 보령시, 부여군, 서산시, 서천군, 예산군, 청양군, 태안군, 홍성군)를 포함하는 지역으로 총 9개의 기초지자체가 해당되는 지역이다(그림 2). 우선 지질유산의 학술적 및 경관적 가치와 희소성, 해당지역 연구자의 청문, 조사자의 경험 등을 고려하여 4개의 그룹으로 문헌조사를 수행하여 총 114개의 지질유산 목록을 작성하였다. 각 문헌조사의 그룹은 1그룹-학위·학회 논문(국내 및 국외자료), 2그룹-국가정부기관 조사보고서, 3그룹-정부출연 연구원 단행본 및 관련도서, 4그룹-지자체 발간 자료이다. 확보된 문헌자료는 지질유산의 성격을 기준으로 지질, 지형, 생태, 역사 및 인문, 분포지(산지, 하천, 해안),

지질시대 등으로 분류 및 세분화하고, 이로부터 상세 야외조사 대상 될 수 있는 지질유산을 선별하여 적합도를 평가하였다. 이들 114개소의 목록으로부터 선정된 65개소의 지질유산들에 대해서는 상세 지질 현장조사를 수행하였으며, '지질유산 가치평가 및 관리등급 산정 방법'(Lee *et al.*, 2015; Cho *et al.*, 2016; 부록 2, 3)에 근거하여 최종적으로 43개소의 지질유산을 선정하였다. 최종적인 지질유산 관리등급은 평가항목 중, 가치분야에 속하는 학술 및 교육적 가치(세부항목: 대표성, 희소성, 다양성, 전형성, 재현성, 특이성; 세부항목 평가점수 1~5점)와 지형 및 경관적 가치(세부항목: 규모, 자연성, 심미성; 세부항목 평가점수 1~5점)를 합한 본질적 가치의 점수(세부항목 평가점수 총합 45점)를 등급화하여, I등급(45-40점: 세계급 보호대상), II등급(39-35점: 국가급 보호대상), III등급(34-30점: 국가지정 관리대상), IV등급(29-25점: 관리목록 등록대상), V등급(25점미만: 목록작성 대상)으로 분류하였다. 연구지역 지자체별 지질유산 목록, 상세조사 및 최종 지질유산 평가 현황은 표 1과 같으며, 상세한 내용은 『충청권 지질유산 발굴 및 지질유산 가치평가 사업 최종보고서』(Lee *et al.*, 2015)에 기술되어 있다.

한편 이 연구에서 수행된 지질유산의 관리등급과 지자체별 분포 특성 및 국가지질공원 인증을 위한 여러 기준 등을 고려할 때, 최종적으로 선정된 43개소의 지질유산 중에서 36개소의 지질유산은 태안군-

Table 2. Assessment results of geological heritages of the candidate site for National Geopark around the west coast of Chungcheongnam-do Province.

순번	지질유산명	본질적 가치				부수적 가치				지질유산관리등급																	
		총계 (95점)	본질적 가치 (45점)	본질적 관리 (15점)	핵심및교육	지형 및경관	기능	경제	역사 및 문화		보전 및 관리																
		대표성	희소성	다양성	전형성	재현성	특이성	규모	자연성	심미성	토양	생태	관광	자원	역사성	민속성	상징성	접근성	편의	관리							
1	독곶리 황금산 골짜기	52	32	8	3	3	3	3	4	3	5	3	1	1	3	1	2	2	3	3	2	III					
2	독곶리 황금산 코끼리바위와 이부리층	54	34	8	3	3	4	4	3	5	5	4	1	1	3	1	2	2	3	3	2	III					
3	서산 용동리 원생누대 규암층	60	40	8	4	4	5	5	4	4	5	4	1	3	3	1	2	2	1	5	1	2	I				
4	서산 용동리 원생누대 변성석회암층	57	37	8	4	4	4	4	4	5	4	4	1	3	3	1	2	1	1	5	1	2	II				
5	서산 용동리 원생누대 변성퇴적암류	47	27	8	3	3	3	3	3	4	3	2	1	3	3	1	2	1	1	5	1	2	IV				
6	팔봉산 트라이아스기 화강암과 기암괴석	65	34	12	3	3	4	4	4	3	5	4	3	3	4	1	2	3	3	5	3	4	III				
7	고남리 고남해룡박물관	68	30	15	4	4	3	4	3	5	2	2	1	1	4	3	5	5	4	5	5	5	III				
8	고남리 원생누대 펠라지 복합체	54	36	8	4	5	4	4	4	4	5	4	2	1	2	3	1	1	1	5	1	2	II				
9	동문리 백화산 쥐라기 화강암과 토르	48	24	7	2	2	2	3	2	3	2	5	3	2	3	1	3	3	3	2	4	1	V				
10	몽산포 트라이아스기 석암	54	33	10	4	4	3	3	4	3	5	4	3	1	2	3	1	2	1	4	3	3	III				
11	승안리 꽃지 할미할아버지 바위	72	40	12	4	4	4	4	5	4	5	5	1	3	4	1	3	4	4	4	4	4	I				
12	신두리 두용습지(사구습지)	66	35	15	5	4	2	4	4	4	5	4	3	4	5	3	1	1	1	5	5	5	II				
13	신두리 해안사구	73	39	13	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	2	2	1	2	5	4	4	II				
14	태신야리 사별해안의 대규모 습곡과 단층대	65	38	10	4	4	4	4	4	5	5	4	4	1	3	4	1	2	3	3	5	2	3	II			
15	안면도 두억해안 상부고생대층(태안층)	49	29	8	3	2	3	2	4	3	5	4	3	3	1	1	2	1	4	2	2	1	4	2	IV		
16	안면도 정암리해안 백악기층	49	29	9	3	2	3	4	3	5	3	3	1	3	3	1	1	1	1	4	3	2	1	4	2	IV	
17	장곡리 비람아래 해안사구	60	33	11	4	3	3	3	4	5	4	4	3	4	4	2	1	1	1	5	3	3	3	III			
18	장곡리 태안층의 단층군	56	31	12	3	3	3	3	4	3	5	4	3	1	3	4	2	1	1	5	3	4	3	III			
19	증장리 해식지형과 꽃지해안	46	26	8	2	2	2	2	4	2	5	4	3	1	2	5	1	1	1	4	2	2	2	IV			
20	파도리 풍물해변의 신갈바위(아시내 소근리층)	57	32	12	3	3	3	4	3	5	4	4	4	1	2	5	1	1	1	2	4	4	4	III			
21	학암포 변성퇴적암의 변형구조	65	37	12	4	4	4	4	4	4	5	4	4	1	2	4	1	3	2	3	5	3	4	II			
22	황도리 백악기 용회질 퇴적층	47	29	7	3	3	2	3	4	3	5	4	2	1	3	3	1	1	1	5	1	1	1	IV			
23	홍남당리 백악기 역암	48	30	7	4	3	2	3	4	3	5	4	2	1	3	3	1	1	1	5	1	1	1	III			
24	정오관리 홍성지진 기록(홍주읍성)	71	33	15	5	5	2	5	5	4	4	1	2	1	1	5	1	5	5	5	5	5	5	III			
25	정오관리 트라이아스기 화강암과 기암괴석	78	42	13	4	4	5	4	5	5	5	5	3	3	5	1	4	3	4	5	4	4	1	I			
26	개화리 석탄박물관	64	29	15	4	3	3	4	3	3	5	2	2	1	1	4	3	5	2	4	5	5	5	IV			
27	개화리 쥐라기 세일과 역질 사암	45	29	7	4	4	3	4	4	4	3	2	1	1	1	3	1	1	1	5	1	1	1	IV			
28	대천 해빈(해수욕장)	73	36	14	4	4	3	4	4	4	5	4	2	4	5	2	4	2	4	5	5	4	II				
29	보평천동 쥐라기 화석산지	47	33	6	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	III			
30	봉성리 용비위(쥐라기 역암)	58	29	12	3	3	3	3	4	3	3	3	4	1	1	3	2	4	3	5	3	4	IV				
31	소항사구와 반상화강암의 암쇄암-조암쇄암	70	41	13	5	4	4	5	5	4	5	5	4	2	4	4	1	1	2	2	5	4	4	I			
32	웰천리 죽도 신갈바위(아시내) 펠마암	60	34	11	4	3	4	4	4	3	5	4	3	1	3	3	1	3	2	2	5	3	3	III			
33	학성리 공동발사국 화석산지	62	39	9	4	4	4	5	4	5	4	4	1	4	3	2	1	2	1	4	3	2	1	4	3	2	II
34	서다사리 해안사구	54	29	9	3	4	2	3	4	3	5	3	2	3	3	1	2	3	1	4	2	3	1	4	2	3	IV
35	철마량리 쥐라기 변성퇴적암층	64	39	9	4	4	4	5	4	4	5	4	4	1	3	5	1	3	1	2	5	2	2	2	2	II	
36	군장항 기벌포 갯벌	68	33	11	3	4	3	3	4	4	5	4	3	3	4	5	2	5	1	4	4	3	4	3	4	III	
	평균	58.80	33.37	10.31	3.69	3.51	3.29	3.60	4.06	3.49	4.80	3.74	3.20	1.49	2.60	3.63	1.29	2.17	1.91	2.03	4.54	2.86	2.91				

서산시-홍성군-보령시-서천군의 해안을 연결한 '충남 서해안' 국가지질공원 후보지를 구성하는데 있어 가장 적합한 것으로 나타났다. 이들 지질유산의 세부 분야별 가치평가, 최종 관리등급 그리고 지자체별 분포는 표 2와 그림 2에 도시되어 있다.

4. 지질유산의 가치: 산상과 특성

'충남 서해안' 지질공원 후보지를 구성하는 36개소의 지질유산을 관리등급에 따라 구분하면 I등급 4개소, II등급 9개소, III등급 13개소, IV등급 9개소, V등급 1개소 등 국가지정 관리대상(III등급) 이상의 가치를 가지는 지질유산이 26개소로, 1차적으로 국가지질공원으로서의 가치와 규모 조건을 충족한다. 이들 지질유산의 가치평가 특성은 전형성, 대표성, 희귀성, 다양성 등을 포함한 학술적 중요성을 지니며, 양호한 보존 상태와 더불어 지속적인 과학 출판물을 통해 그 가치가 입증되고 있는 것들이다. 각 등급별 대

표적인 지질유산의 산상과 특성은 다음과 같다.

4.1 지질유산 I등급

4.1.1 서산 응도리 원생누대 규암층

응도의 해안가에 노출된 규암층은 원생누대 서산층군에 속하는 석회암층, 규암층, 운모편암으로 구성된 대산리층이다(Na *et al.*, 1982). 이들 중, 응도 선착장 입구 해안가의 변성석회암층을 지나면 규암층으로 구성된 자갈해변과 해안가에 돔(dome) 형태의 규암층 노두가 노출되어 있다(그림 3, 4c; Cho *et al.*, 2016). 두꺼운 규암층으로 구성된 이 노두는 평행층리가 발달한 규암을 주로하고, 드물게 흑색 천매암을 협재한다. 이 노두에는 등사습곡에 의한 배사형의 돔 지형, 습곡측면을 따라 해침에 의한 해식동, 파식대, 해식에 등의 지형이 발달한다. 특히 다양한 대소규모의 습곡과 부딘구조, 단층대, 규암층과 퇴적동시 및 퇴적 후에 형성된 지진성 변형구조인 쇄설성 암맥 그리고 층간습곡 등이 발달한다. 또한 이들

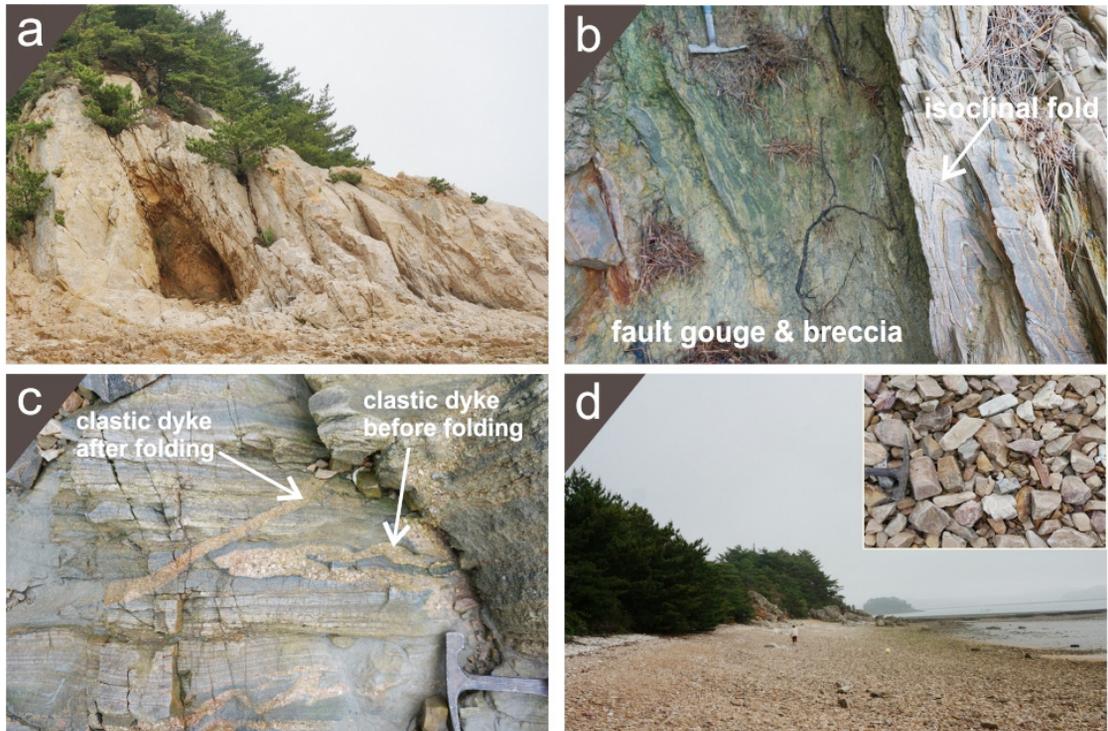


Fig. 3. Outcrop photos showing Protozoic quartzite in Ungdori, Seosan-si (Valuation: Class-I). (a) Dome by isoclinal folding and sea cave developed in fold axis. (b) Fault rocks and isoclinal fold. (c) Quartzite layers intruded by clastic dykes before and after folding. (d) Shingle beach composed of subangular quartzite pebbles and cobbles.

규암층의 양안에는 분급이 양호하며 대부분 아각형의 규암으로 구성된 자갈해빈(역빈, gravel beach)이 펼쳐져 있다. 이 규암층과 이들 암석을 관입한 화강편마암의 SHRIMP 저어콘 연령으로부터 이 지층은 17~18억의 고원생대에 퇴적된 지층이다(Turkerek and Kim, 1996; Cho *et al.*, 2006). 이 규암층은 상위와 하위에 변성석회암이 협재되는 해성 퇴적층으로서 파랑영향수심(wave base)보다 깊은, 즉 파랑의 영향이 거의 미치지 못하는 천해저에서 퇴적된 것으로 해석되었다(Choi *et al.*, 2013).

본 지질유산은 자연 상태로 온전하게 보존된 대규모의 노두로 광역변성작용과 지질구조 변형사를 나타내는 다양한 지질구조들이 발달하며, 특히 쇄설성 암맥이 규암층의 습곡전과 후에도 형성된 모습을 함께 보여주어 희소성 및 특이성이 높은 유산으로 평가된다(그림 3c). 더불어 자연 상태의 해안지형, 지구구조운동에 의한 돛 지형, 순수한 규암으로 이루어진 자갈해빈 등은 가로림만의 자연경관과 조화를

이루며(그림 3d), 단일 지질유산이 아닌 약 1~1.5 km 이상의 웅도 서쪽 해안을 따라 여러 지질유산들의 관찰이 가능한 지질탐방로(geotrail)의 개발이 용이한 곳이다. 하지만 본 지질유산의 본질적 가치는 높으나, 보전 및 관리 분야 특히 편의 및 방호 시설 측면에서는 낮은 평가를 받아 보완이 필요한 상태이다(표 2).

4.1.2 태안 승언리 꽃지 할미·할아버지 바위

태안해안국립공원 남부의 꽃지 해변 앞 바다에 위치한 꽃지 할미·할아버지 바위는 만조 시에는 바다 위의 섬이 되고 간조 시에는 육지와 연결되어 하루에도 몇 번씩 변하는 변화무쌍하고 다양한 경관을 제공할 뿐만 아니라, 약 3.2 km의 사빈해안과 어우러져 바위 뒤로 넘어가는 일몰 경관이 뛰어나 서해안 낙조 감상 대표적 명소이다(그림 4). 서해 낙조와 함께 작은 바위(시스택, sea stack)인 할미바위와 그 옆의 할아버지바위에 전해 내려오는 금슬 좋은 노

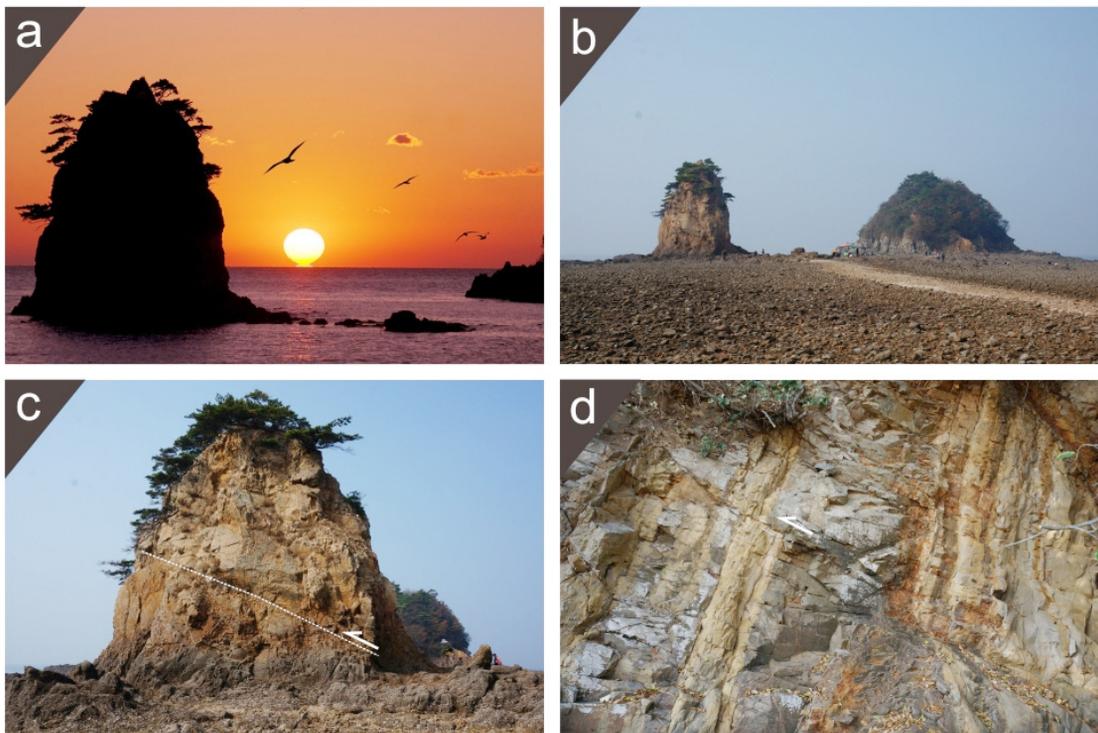


Fig. 4. Outcrop photos showing Halmi (grandma) and Halabi (grandpa) rocks in Kkotji beach of Anmyeondo, Taean-gun (Valuation: Class-I). (a) Sunset of Kkotji beach (place of scenic beauty No. 69 designated by Nation). (b) Overview of Halmi (grandma) and Halabi (grandpa) rocks at low tide. (c) Thrust developed in Halmi (grandma) rock. (d) Thrust developed in Halabi (grandpa) rock.

부부의 전설 등 민속적 가치 또한 큰 경승지이다(2009년 12월 09일 명승지 제 69호로 지정). 이곳 바위에는 사암과 이암으로 구성된 변성퇴적암인 태안층이 파식대, 해식에, 시스택의 암반에 대규모로 노출되어 있으며, 이들 지층에는 수조의 역단층과 변형구조들이 발달하여 구조적 영향을 심하게 받았음을 알 수 있다(그림 4a, 4b). 이곳의 태안층은 두꺼운 판상의 사암과 얇은 이암이 교호층을 이루며, 과거 조사자들은 안면도 전역에 분포한 태안층을 선캄브리아시대의 상부층 또는 서산층군에 속하는 것으로 기재 및 추정하였으나, 최근 연구에서는 그동안 한반도에서 보고되지 않았던 고생대 중후기의 심해 쇄설성 퇴적층으로 밝혀졌다(Cho, 2007; Cho *et al.*, 2010; Kee *et al.*, 2011; Na *et al.*, 2012; So *et al.*, 2013; Han, 2014).

이 지질유산은 한반도 지사 해석에 새로운 관점을 제시하는 중요한 지층인 태안층으로 이루어져 있다. 아울러 태안층의 퇴적환경과 퇴적구조, 퇴적층

의 변성도, 습곡과 단층을 비롯한 다양한 변형구조, 오랜 시간에 걸쳐 침식으로 형성된 넓은 파식대와 급경사의 해식에, 육계사주와 육계도 등의 특성은 지질·지형학적 연구와 교육적 활용 가치가 높은 지질유산으로, 지질탐방로를 이루어 탐방하기에 적합하다. 더불어 조간대 생태환경과 함께 접근성, 편의 및 방호 시설, 관리현황이 양호한 지질관광 명소이다.

4.1.3 홍성 용봉산 트라이아스기 화강암과 기암괴석

용봉산 트라이아스기 화강암은 산지에 노출된 암반 노두로 다양한 기암괴석으로 이루어져 있다(그림 5). 용봉산(1973년 도립공원 지정, 홍성1경)은 해발 381 m로 주변경관이 수려하고 기암괴석이 수석 같고, 서해의 금강산이라 칭할 정도로 여느 명산에 비해 결코 뒤지지 않으며, 산세가 운무사이를 휘도는 용의 형상과 달빛을 감아올리는 봉황의 머리를 닮았다 하여 용봉산이라 부른다. 또한 산 전체가 바위산이라 병풍바위, 장군바위 등 전설을 간직한 기암들이



Fig. 5. Outcrop photos showing Yongbongsan Triassic granite and various figured stone-Giamgyeseok, Hongseong-gun (Valuation: Class-I). (a) Inselberg and tor at the summit area of Yongbongsan. (b) Vertical joint and tor developed in Byeongpung (folding screen) rocks around Yongbongsan. (c) Gnamma of turtle rock. (d) Inselberg and tor.

많아 제2의 금강산이라 불린다. 더불어 백제시대의 고찰인 용봉사와 고려시대의 불상인 보물 제355호 흥성 신경리 마애석불, 보물 제1262호인 용봉사영산 회괘불탱, 용봉사마애불(도지정 유형문화재 118호), 최영 장군 활터 등 다양한 문화재가 존재하는 곳이며, 다양한 식생과 등산로를 통한 등산의 묘미를 즐길 수 있는 명산이다. 용봉산 일원 노출된 암석은 한반도 일부 지역에서만 분포하는 중생대 트라이아스기의 중립~조립질 화강암으로 최근에는 대륙충돌 후 발생한 화성활동의 산물로 보고되었다(Oh and Kim, 2013; Koentraad and Gilles, 2014). 이들 화강암에는 후기에 관입한 반화강암과 거정질의 산성암맥들이 발달하며 북동 및 북서 주향의 단층 혹은 절리와 판상절리, 그리고 풍화작용에 의한 다양한 기암괴석들이 절경을 이룬다. 특히 산 정상부를 따라서는 학술적 가치가 높은 토르, 암봉, 암주, 나마(gnamma) 등과 같은 풍화 미지형과 급애가 발달되어 있다(그림 5a-d). 과거 조사자들은 용봉산 일원의

조립질 화강암을 중생대 백악기로 기재하였으나, 최근 연구자들에 의하면 관입시기가 226~233 Ma로 트라이아스기 화강암으로 밝혀져, 많은 연구의 대상이 되고 있다(Choi *et al.*, 2009; Williams *et al.*, 2009; Seo *et al.*, 2010; Kee *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2011a; Oh and Kim, 2013). 특히 용봉산 일원은 앞서 기술한 자연 및 문화유산과 함께 분재형태의 아름다운 소나무들(예, 100년 된 용봉산의 보물 “옆으로 크는 나무”)이 산재되어 있어 생태관광자원이 풍부한 곳이기도 하며, 정상에 오르면 새롭게 조성되고 있는 내포 신도시의 모습과 충남도청 이전 청사를 한 눈에 볼 수 있어 새로운 관광 명소로 떠오르고 있다.

본질적 가치를 비롯한 모든 평가항목에서 높은 점수를 보이는 용봉산 지질탐방로는 지질학적 연구 가치가 높은 트라이아스기 화강암을 비롯한 다양한 화강암 풍화지형, 백제시대의 고찰인 용봉사와 문화유산, 생태관광자원 등의 자연유산들을 두루 갖춘

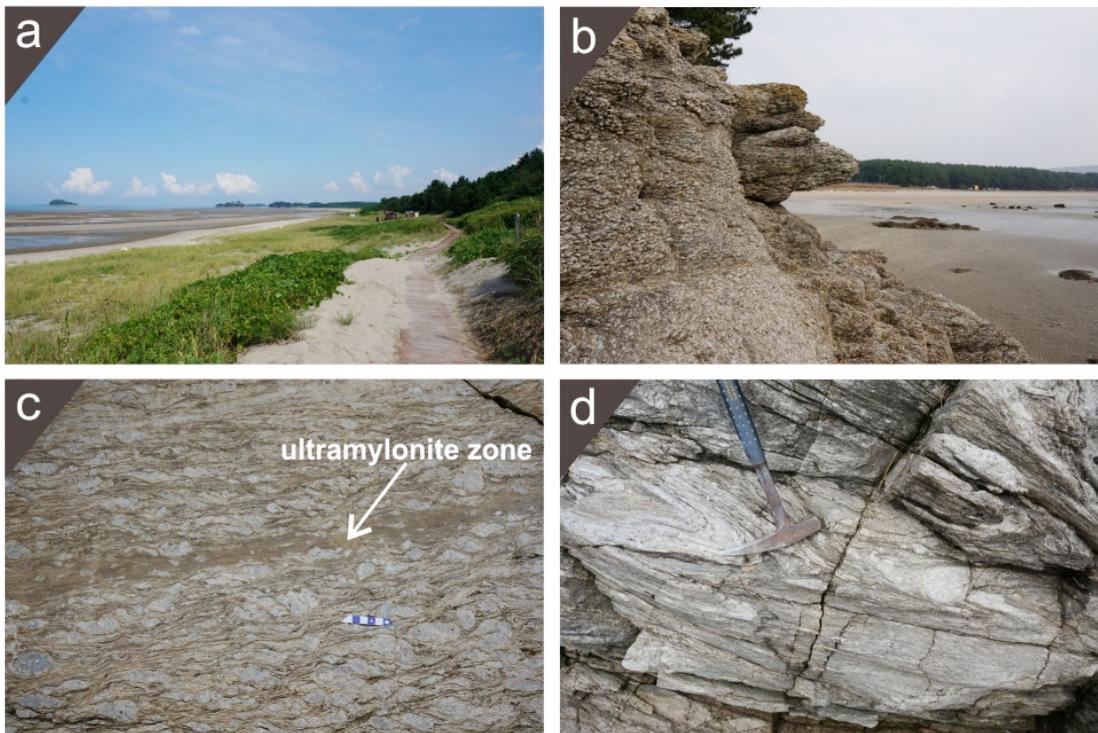


Fig. 6. Outcrop photos showing Sohwang sand dune and mylonite~ultramylonite of porphyritic granite, Boryeong-si (Valuation: Class-I). (a) Overview of Sohwang sand dune. (b) Mylonite of porphyritic granite. (c) Close view of ultramylonite zone and deformed structures of alkali feldspar in mylonite. (d) Recumbent and isoclinal fold developed in mylonite zone.

매력적인 코스이다.

4.1.4 보령 소항사구와 반상화강암의 압쇄암~초압쇄암

보령시 소항리에 위치한 소항사구는 생태·경관보전 지역으로 사빈과 전사구열이 길이 약 2 km, 평균 폭 60 m (최소 폭 약 34 m, 최대 폭 약 118 m)에 걸쳐 발달하며, 소항사구 북단에는 선캄브리아시대 경기변성암복합체에 속하는 반상화강암의 압쇄암~초압쇄암이 약 70 m의 두꺼운 층후로 노출되어 있다(그림 6). 소항사구에는 언덕 모양의 사구형태가 잘 보존되어 있으며, 사구 일원에는 멸종위기 야생동물이 서식·분포하거나 관찰되고 있다. 아울러 사구식생인 갯그렁, 통보리사초, 해당화 군락 등이 분포되어 2005년 생태·경관 보전지역으로 환경부에서 지정하였다. 소항사구 북단에 노출된 압쇄암~초압쇄암의 원암은 반상화강암으로 반정인 알칼리장석이 연성전단에 의하여 장축이 약 3~8 cm의 안구상으로

압쇄 및 신장 변형되어 σ 형 또는 ϕ 형의 변형구조를 전형적으로 보여준다(그림 6c). 이들 안구상의 반정은 대부분 알칼리장석이며 석기(matrix)에는 엽리가 잘 발달되어 있다. 석기와 안구상의 반정에는 S-C 구조가 발달하여 이 암석이 다중변형운동을 경험하였음을 지시해준다. 이들 초압쇄암에는 후기에 생성된 등사습곡(그림 6d), 단층, 염기성암맥들이 분포하며, 특히 염기성암맥에는 열수 또는 냉각에 의한 자파쇄(auto-breccia)된 각력들이 발달되어 있음이 특징이다. 보편적으로 압쇄암~초압쇄암의 규모는 좁고 한정되어 있지만, 본 소항사구 지역에서는 약 70 m 이상의 층후를 가지며 대규모로 노출되어 있어 한반도 지각변형사 해석에 중요한 지질유산이다.

이 지질유산은 선캄브리아시대 암층과 제4기층, 해안 침식작용과 퇴적작용, 풍성환경의 자연경관, 생태환경 등 다양한 지질·지형 및 생태 기록들이 온전하게 보존된 유산으로서 학술 및 교육적 가치가 아주 높다. 또한 주변의 해변과 연계된 생태체험 프로



Fig. 7. Photos for representative geological heritages (Valuation: Class-II). (a) and (b) Sinduri sand dune, Taean-gun. Overview of Sinduri sand dune (a) and wind ripples at the front of sand dune (b). (c) and (d) Deformed structures developed in metasedimentary rocks of the Seosang Group in Hakampo, Taean-gun. Overview of deformed rocks (c) and crenulation, boudinage, and thrust in metasedimentary rocks (d).

그랩의 운영, 양호한 편 시설과 관리현황을 고려할 때, 인접한 육계도인 독대섬과 함께 다양한 지질, 지형, 생태 등을 관찰할 수 있는 지질탐방로를 이루면 지질교육 및 지질관광자원으로서 활용가치가 더욱 높을 것으로 판단된다. 하지만 선캄브리아시대의 암층과 압쇄암~초압쇄암에 대한 지질학적 연구는 타 지역에 비해 미미한 편으로 보완 연구가 필요하다.

4.2 지질유산 II등급

4.2.1 태안 신두리 해안사구

신두리 해안사구(천연기념물 제431호)는 길이 약 3.4 km, 폭 0.5~1.3 km의 국내 최대 규모를 가지며, 국내에서 해안사구의 발달 특성을 뚜렷이 관찰할 수 있는 가장 대표적인 장소이다(그림 7a, 7b). 신두리 사구에는 언덕 모양의 사구형태가 잘 보존되어 있으며, 이와 함께 사구의 표면에서는 풍성연흔이 잘 관찰된다(그림 7a). 또한 사구의 이동방향(육지쪽)에 형성된 급사면에서는 사면을 따라 모래가 미끄러져 내려가는 일종의 입사류(grain flow) 현상이 모래 속의 수분이 마르는 낮 시간에 나타난다(예, Cho *et al.*, 2016; 그림 5a). 아울러 사구에 서식하는 곤충과 설치류에 의한 독특한 생흔 또한 이 지역 사구에서 관찰될 수 있는 특이 자연현상이다. 한편 신두리 해안사구 동쪽에는 해안사구 배후의 저지대에 육지로 부터 유입된 담수가 고이면서 형성된 사구습지인 두 응습지가 위치하여 신두리 해안사구 및 사구센터와 함께 지질교육 및 생태교육을 위한 지질탐방로 및 체험학습장으로서 손색이 없다.

4.2.2 태안 학암포 변성퇴적암의 변형구조

태안해안국립공원 북단 학암포 해변 북쪽에 위치한 분점도 암석해안에는 선캄브리아시대 서산층군 이북리층의 흑운모편마암과 편암, 변성사질암이 노출되어 있으며, 편마암과 편암은 심한 습곡작용을 받았거나 단층에 의하여 절단되어 있다(Kee *et al.*, 2011; Choi *et al.*, 2013). 특히 서산층군 지층 중에서 가장 심한 변형작용 및 광역변성작용을 받아 부딘, 전단 변형구조, 파랑습곡조이 발달하고(그림 7c, 7d), 반상변정인 석류석이 2~5 cm 정도의 크기로 산출된다. 또한 상기의 암석들을 엮기성 및 산성암맥들이 특정 방향을 따라 관입하여 있다. 교량 건설로 분점도와 연결된 학암포 모래해변과 해안사구 및 모래해

변 앞의 육계도인 소분점도에는 약 2 km 길이의 자연관찰로를 따라 사구지형, 경관, 자연, 역사 및 문화 자원에 대한 해설판 그리고 체험시설 등이 있어 학술 및 교육, 관광자원의 가치가 높은 지역이다.

4.2.3 보령 대천 해변(해수욕장)

북측과 남측에 각각 발달한 두 개의 곳(headland) 사이에 북북서-남남동 방향의 해변이 거의 직선에 가깝게 발달되어 있다. 이곳의 해변은 길이 약 3.5 km, 너비 약 100 m에 달하는 서해안 최대 규모의 해변이다(그림 8a, 8b). 해변 배후 지역에 형성되어 있는 해안 사구 지역에는 동백나무가 식재되어 있으며, 해안 사구의 배후 지역은 원래 해안평원의 성격을 띠는 지형이었으나, 지금은 주거지와 경작지 등으로 이루어져 있다. 대천 해변은 경사가 매우 완만하여, 거의 사질평원(sand flat)에 가까운 지형을 보인다(그림 8b). 이곳 해변을 구성하는 모래는 대체로 중립 내지 세립의 입도를 가지며, 조개껍질이 잘게 부서져 만들어진 패각분이 다량 함유되어 있음이 특징이다. 간조 시에 넓게 드러나는 대천 해변의 표면에서는 조수에 의해 발달하는 다양한 형태의 연흔(이중 연흔정선, 평탄화된 연흔 등)과 파도에 의해 해변에 밀려 온 물이 다시 바다로 빠져나가면서 나타나는 흐름(backwash)에 의한 릴마크(rill mark)가 잘 관찰되며, 무척추동물의 생흔이 부분적으로 나타난다. 한편 해변 남측에 발달한 곳에는 쥐라기 대동능층군 조계리층의 변성퇴적암(변성역암과 사암, 천매암 등)이 북동 방향의 경사를 가지며 단속적으로 노출되어 있고, 이들 퇴적층에서는 사층리와 점이층리 등의 퇴적구조가 관찰된다. 또한 사암 및 세일의 교호층들이 횡외습곡에 의하여 반복되며, 흑색 셰일층이 변형 및 변성작용을 받을 때 습곡되면서 발달한 부딘구조도 관찰된다(Song *et al.*, 2008).

이 지질유산은 해안사구 지역의 조경에 의한 훼손을 제외하고는 해변의 원형이 잘 보존되어 있으며, 1930년 개장 이후 한 해 방문객 수가 천만 명에 이를 정도로 중부 지역의 대표적 관광휴양지로 활용되고 있다.

4.2.4 보령 학성리 공룡발자국 화석산지

이 지역(맨삼지)은 조간대 해안지역으로 중생대 백악기의 천수만층(남당리층) 퇴적층이 해안을 따

라 단속적으로 분포되어 있다. 이 지역에 노출된 백악기 퇴적층은 만조 시에는 해수에 의해 일부가 잠기고 간조 시에만 노두 전체가 물 바깥으로 노출된다(그림 8c). 이 지역에 노출되어 있는 백악기 퇴적층의 하부는 전반적으로 층리의 횡적인 연속성이 양호한 사암과 이질암의 호층으로 이루어져 있으며, 상부는 암설류 기원의 역암과 사암층의 호층으로 이

루어져 있다. 한편 하부에 나타나는 퇴적층은 부분적으로 혼펠스질을 띤다. 하부에 발달한 사암과 이질암 호층의 성층면 위에서 20여 개의 공룡발자국들이 관찰되고, 퇴적층 단면에서도 공룡발자국 구조가 나타나며, 공룡발자국들의 일부는 보행렬을 이룬다(그림 8d). 공룡발자국의 보존 상태는 비교적 양호한 편이며, 일부 발자국은 파도에 의한 침식의 영향으



Fig. 8. Photos for representative geological heritages (Valuation: Class-II). (a) and (b) Daecheon beach, Boryeong-si. Overview of beach (a) and ripple marks exposed at low tide (b). (c) and (d) Hakseongri dinosaur fossil site, Boryeong-si. Overview of dinosaur fossil site (c) and dinosaur footprints (d). (e) and (f) Jurassic metasedimentary rocks in Maryangri, Seocheon-gun. Overview of Jurassic metasedimentary rocks (e) and basic dyke including various breccia, assumed fault rocks (f).

로 원래 깊이 보다 더 파여 있어, 일종의 해안 돌개구멍(marine pothole)으로 진행되어 있다. 한편 상부에 발달한 역암층에서는 암설류의 특징인 분급 및 원마도의 불량, 역점이층리 등의 특성이 잘 나타나며, 수반된 퇴적층에서 소규모 하도구조와 짐구조, 목재화석 등이 관찰된다. 이와 함께 지진기원의 연질퇴적변형구조도 일부 층층들에서 나타난다.

이곳은 충청남도 지역에서는 처음으로 확인된 유일한 공룡발자국 화석산지로 충청 지역의 자연사를 이해하는 데에 높은 지질유산적 가치를 가지며, 암설류 기원의 각력암층은 백악기 당시의 이 지역 지형과 퇴적 특성을 이해하는 데에도 유용한 연구 및 교육 자료가 될 수 있다. 현재로는 특별한 관리가 이루어지고 있지 않으나, 향후 문화재로의 지정이 추진될 예정이며, 이를 바탕으로 충남 서해안 지역의 주요 지질관광 자원으로 활용될 수 있는 잠재적 가치가 매우 높다.

4.2.5 서천 마량리 쥐라기 변성퇴적암층

마량리 쥐라기 변성퇴적암층은 해안가에 분포하는 노두이다(그림 8e). 대규모의 노두 주변에서는 바다의 일출과 일몰을 감상할 수 있으며, 해안 노두를 따라 가면 천연기념물 제169호인 “서천 마량리 동백나무 숲(서천8경중 제1경: 마량리 동백나무 숲과 해돋이)”을 접하게 된다. 해안의 파식대 및 해식에 노출된 지층은 쥐라기 남포층군의 조계리층에 대비되는 문수산층(회이산층)으로 주로 변형된 역암과 사암의 변성퇴적암으로 구성된다(Kim and Son, 1963). 이와 함께 이들 지층을 관입한 섬록암 및 염기성암맥들도 관찰된다. 변성퇴적암은 중립~조립의 암회색 내지 담황색 사암과 하위에 수 m 두께의 역암층으로 구성되며, 역들은 원마도가 높은 규암, 편마암, 사암으로 압쇄 및 신장되어 있다. 이들 변성퇴적암류에는 등사슴곡구조가 발달하며, 급경사의 엽리(혹은 층리)를 따라 염기성암맥이 관입되어 있다. 특히 염기성암맥들은 5~10 cm 이상 크기의 규암, 화강암, 편마암 등의 각력들이 산재하는 것과 각력이 전혀 없는 암맥으로 구분되기도 하며, 어떤 경우는 각력들이 암맥 방향에 수직으로 서로 평행하게 배열 및 밀집된 반면, 상부로 가면서 밀집도가 낮아지고 무질서하게 분포한다(그림 8f). 이러한 현상은 암맥들이 단층대를 따라 관입될 때, 단층각력들이 유동상

태의 암맥에 포획된 결과로 해석되며, 보기 드문 지질현상이다. 과거 조사자에 따라서 이 변성퇴적암층을 쥐라기보다 오래된 시대미상의 내도둔층 또는 선캄브리아시대의 지층으로 해석하였으나(Jin *et al.*, 2004), 변성퇴적암층에 분리된 흑운모의 변성연대와 변성경로 등을 고려한 연구로부터 본 지층은 쥐라기(187~175 Ma)로 보고되었다(Song *et al.*, 2008).

마량리 일원은 자연 및 지질유산과 함께 해양박물관, 한국최초 성경전래지, 춘장대해수욕장 등 풍부한 관광자원이 있는 곳이다. 하지만 생태탐방로는 지자체에서 전반적인 관리를 하고 있으나, 이 지질유산에 대한 직접적인 관리 및 방호 시설의 설치는 전무한 실정이다.

4.3 지질유산 III등급

4.3.1 서산 독곶리 황금산 코끼리바위와 이북리층

서산 황금산은 서산9경 중 제7경으로, 해송과 야생화가 어우러진 숲길, 몽돌해변과 해안침식지형으로 이루어진 해안이 절경을 이룬다. 해발 약 152 m의 낮은 산이지만 산을 넘으면 코끼리바위가 있는 아름다운 해안절벽을 감상할 수 있다(그림 9a). 황금산 일대는 선캄브리아시대 서산층군의 이북리층의 규암이 분포하며, 여기에는 수평층리, 사층리 등이 발달되어 있다(그림 9b). 황금산의 코끼리바위는 마치 코끼리와 같은 형상을 하고 있다고 해서 붙여진 이름으로, 이는 해안침식작용에 의해 형성된 시아치(sea arch)이다. 그 외에도 코끼리바위 주변에는 육지로부터 분리된 작은 바위섬, 즉 해식지형인 시스택과 해식절벽, 해식동굴, 이북리층 규암으로 이루어진 몽돌해변이 발달되어 있다. 또한 코끼리바위로 가는 등산로 주변에는 이북리층 규암으로 이루어진 너덜들이 발달되어 있다. 서산 황금산 코끼리바위는 선캄브리아시대의 지층과 해식지형이 조화롭게 어우러져 아름다운 풍경을 이루고 있으며, 지금도 활발하게 진행되고 있는 해안침식작용을 관찰할 수 있는 곳으로서 교육 및 관광자원으로서 활용가치가 높은 지질유산이다. 인접한 황금산의 굴금(몽돌해변과 해안침식지형)과 함께 지질탐방로를 이루어 관찰하기에도 적합한 장소이다.

4.3.2 홍성 오관리 홍성지진 기록(홍주읍성)

홍성읍 오관리에 있는 석축읍성으로 둘레는 약 800

m (원래 길이는 1,772 m)이며 백제의 주류성(周留城)으로 짐작되나 축조연대는 알 수 없는 읍성이다 (사적 제231호 1972년 지정). 홍주읍성은 홍성군 도심 중심에 위치하는 읍성으로 1978년 10월 7일 오후 6시 21분 규모 5의 지진이 발생하여 성벽이 약 90 m 붕괴된 후(그림 9c), 1982년 부분적으로 보수되었다. 2016년 9월 12일의 경주 지진 이전까지, 홍성지진은

1978년 이후 한반도에서 측정된 계기지진 중에서 가장 큰 피해를 일으킨 지진으로 우리나라에서 지진 대비와 내진설계에 대한 기준을 설정하는 계기가 되었다. 홍성일원의 지진피해 지역은 모두 복구되어 그 흔적을 찾아 볼 수 없으나, 홍주읍성의 성벽은 복구된 후(그림 9d)에도 그 흔적이 현재에도 남아 있어 한반도 지진피해 현장을 간접적으로 경험할 수 있는

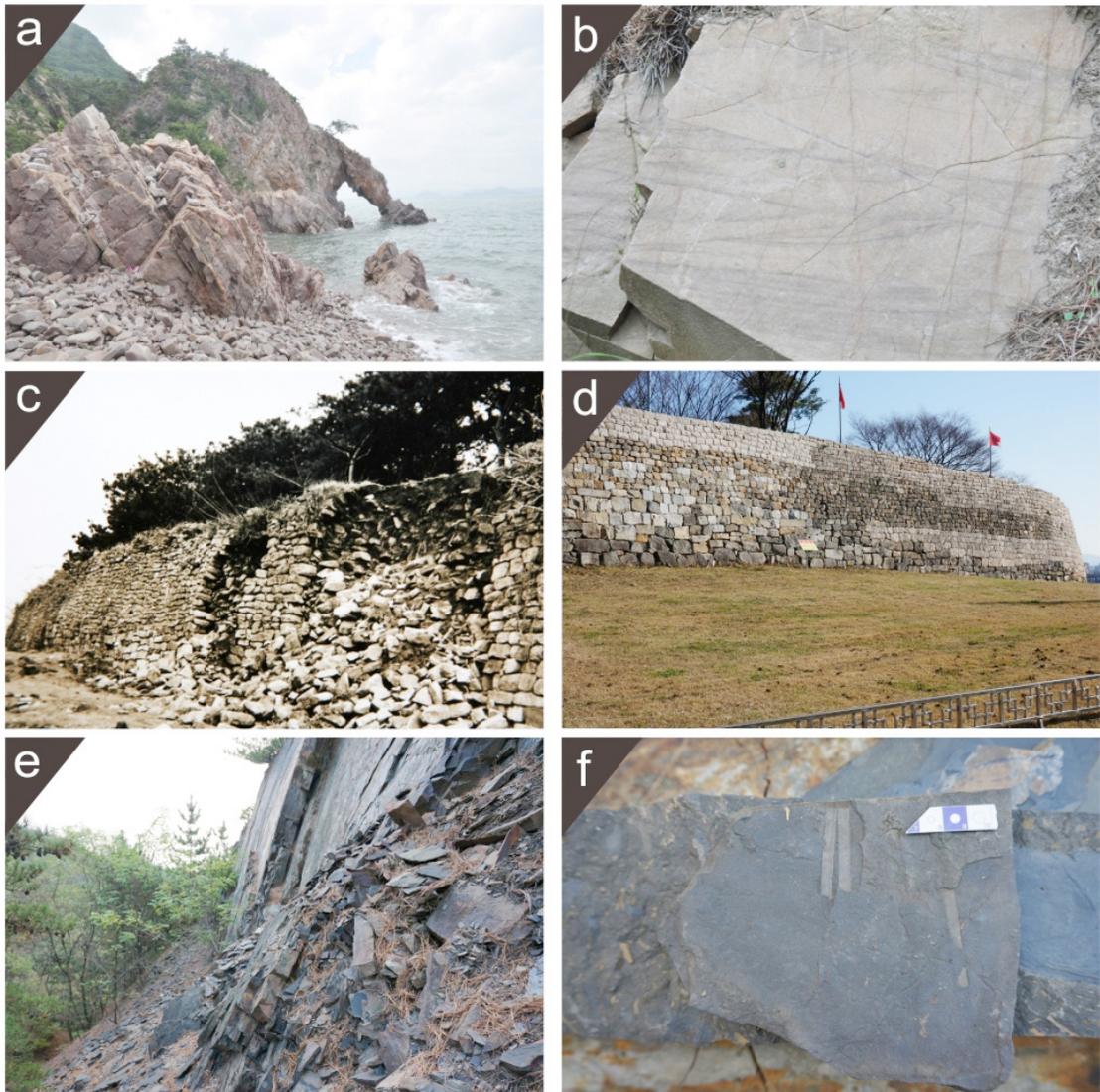


Fig. 9. Photos for representative geological heritages (Valuation: Class-III). (a) and (b) Hwanggeumsan elephant rock and the Ibukri Formation, Seosan-si. Overview of elephant rock and Ibukri Formation (a) and cross bedding developed in quartzite (b). (c) and (d) Ogwanri Hongseong earthquake records (Hongju castle), Hongseong-gun. Hongju castle collapsed at the time of the earthquake (c) and restored recently (d). (e) and (f) Myeongcheondong Jurassic fossils site, Boryeong-si. Overview of outcrop in Jurassic fossils site (e) and part of plants fossil (f).

대표적인 장소로 유용한 교육적, 지질유산적 가치를 가진다.

4.3.3 보령 명천동 쥐라기 화석산지

이 지역은 보령시 동쪽에 위치한 성주산 남서부 구릉지 사면으로 중생대 쥐라기의 남포층군 아미산층이 북북동 방향으로 넓게 분포되어 있다. 이 지역(성주터널 하부 구릉지 사면)에 노출된 퇴적층은 아미산층의 중부 세일대에 속하는 층군으로 층리가 잘 발달된 세일 및 실트암에 얇은 조립 내지 세립의 사암이 협재하는 양상이며, 전반적으로 층리의 횡적인 연속성이 양호한 편이다(그림 9e). 지각변형에 의해 고각의 경사를 이루고 있는 이 지역 퇴적층의 성층면에서는 쥐라기에 번성했던 다양한 종류의 식물화석들을 찾아볼 수 있다(그림 9f). 식물화석은 오늘날의 쇠뜨기, 은행잎, 고사리, 소철잎과 유사한 화석들이다. 과거 이곳에서는 강도래, 하루살이, 잠자리 등의 애벌레 화석과 어류, 개갑류(절지동물) 화석도 발견된 것으로 알려져 있다(Lee, 1987). 이 노두의 인접 지역은 과거 벼루의 원석인 청석광이 있었던 곳으로 쥐라기 화석관찰과 함께 좋은 야외 지질학습을 할 수 있는 장소이다. 보령 일원에서 지표에 노출된 쥐라기 화석산지는 현재 대부분 토양으로 덮여 있거나 훼손되어 이곳 이외는 관찰하기 힘든 상황이다.

4.4 지질유산 IV등급

4.4.1 태안 안면도 두여해안 상부고생대층(태안층)

안면도 서측 해안의 중부에 위치한 해안으로, 해안사구, 사질 및 역질 해변과 사질 갯벌 등이 발달한 해변 남측의 암석해안 및 이로부터 서쪽으로 100여 m 떨어진 바다 위에 노출된 해달섬에 상부 고생대의 나이를 가지는 태안층의 저변성 퇴적암층이 단속적으로 노출되어 있어, 태안층의 퇴적특성과 퇴적환경을 이해하는 데에 대표적인 장소 중의 하나이다(그림 10a). 이 지역의 태안층 퇴적층은 괴상 사암과 사암-이암 점이층의 반복으로 이루어져 있으며, 해달섬에는 석회암층이 부분적으로 나타난다. 한편 태안층의 퇴적층은 저탁류층이 발달한 선상지 기원의 퇴적층으로 해석되었다(So et al., 2013). 이 지역의 퇴적층은 대체로 역전되어 있음이 특징으로, 역전의 증거는 사층리를 비롯하여 홈 자국(groove cast), 거터자국(gutter cast), 플루트 자국(flute cast), 짐구조

(load structure) 등의 밑면구조(sole mark) 등에 의해 확인된다. 이 지역 태안층 퇴적층에서는 습곡이 부분적으로 관찰되며, 이와 함께 연질퇴적변형 기원으로 여겨지는 특이 변형구조가 특징적으로 나타난다(그림 10b). 한편 남서측 해안에는 전통 어업방식인 소규모의 독살이 설치되어 있다.

4.4.2 태안 안면도 정당리해안 백악기층

정당리 해안의 안면암에서 바다 쪽으로 5백 여 m 떨어진 곳에 북동-남서 방향으로 서로 마주보고 있는(약 50 m 이격) 두 개의 섬(직경 100 m 내외, 북섬: 여우섬, 남섬: 조구널) 지역으로, 이들 섬은 썰물 때에 육지와 연결되는 육계도의 성격을 띤다(그림 10c). 조구널 지역으로는 밀물 때에 부상이 되는 출렁다리가 놓여있어, 물때와 관계없이 접근할 수 있으나, 여우섬은 썰물 때에만 접근이 가능하다. 이들 섬 지역에는 중생대 백악기 육성퇴적층인 천수만층(남당리층)의 퇴적층이 비교적 연속적으로 노출되어 있으며, 이들 퇴적층에는 전반적으로 기질지지의 역암이 우세하게 나타나나, 간헐적으로 입자지지의 역암 또한 관찰된다(그림 10d). 이들 역암의 기질은 대체로 화산쇄설물이며, 역들은 화산암(주로 산성질), 라필리웅회암, 응회질사암, 이암 등으로 이루어져 있다. 일부 유문암 역에서는 구과상 구조가 나타난다. 역들의 크기는 수 mm에서 수 cm의 것들이 주를 이루나, 일부 층에서는 30 cm 이상에 이른다. 아울러 역들의 원마도는 아각 내지 아원상을 보인다. 역질층 내에서는 장축이 발달한 역들의 배열에 의해 판상층리 내지 저각도의 사층리가 나타난다. 이와 함께 일부 층에서는 점이층리 또는 역점이층리가 관찰되며, 섬 둘레를 따라 일종의 해식지형인 노치(notch)(높이와 폭 1 m 내외)가 단속적으로 발달되어 있다(그림 10d). 한편 인근 해안에 위치한 사찰(안면암) 탐방객들이 육계도로 이어진 출렁다리를 이용하여 섬 지역을 둘러보고 있어, 지질관광 장소로 활용될 수 있는 유산이다.

4.4.3 보령 개화리 석탄박물관

충남 지역의 쥐라기 대동누층군 퇴적층에는 한 때 우리나라의 주요한 에너지 자원이자 7,80년대의 산업발전 원동력이었던 석탄을 채굴하던 충남탄전이 운영되었다. 그러나 국내 석탄산업의 사양화에

따라 폐광이 된 이후에, 국내 석탄산업의 역사성 보존과 가치 유지를 위해 1995년 5월 현재의 자리에 석탄의 생성과정과 탄광 발달과정, 작업환경, 채굴 장비 등 다양한 석탄산업 관련 시설과 자료들을 전시한 석탄박물관이 건립되었다(그림 10e). 보령석탄박물관은 이곳에서 이루어졌던 석탄의 탐사, 개발, 운영 등에 관한 각종 기록과 장비, 그리고 암석을 비

롯한 다양한 석탄 관련 지질자료들이 전시된 실내 전시관 및 야외전시장과 연탄만들기 체험장 등의 시설로 이루어져 있다(그림 10f). 한편 폐광을 활용한 석탄박물관은 보령을 비롯하여 강원도 태백과 경북 문경 등에서 운영이 되고 있는데, 이 중 보령석탄박물관이 가장 먼저 개관되었다. 관리 인력의 상주, 해설사 운영, 편의 시설의 관리 등은 보령시에 의해 체



Fig. 10. Photos for representative geological heritages (Valuation Class-IV). (a) and (b) Upper Paleozoic deposits (Taean Formation) of Dooyeo coast in Anmyeondo, Taean-gun. Overview of the Taean Formation (a) and soft-sediments deformation structures (convolute fold and growth fault) developed in the Taean Formation (b). (c) and (d) Cretaceous deposits of Jeongdangri coast in Anmyeondo, Taean-gun. Overview of Jeongdangri coast (c) and notch developed in Cretaceous deposits (d). (e) and (f) Boryeong Coal Museum, Boryeong-si. Front view (e) and internal view (f) of Museum.

계적으로 잘 이루어지고 있다.

5. 토 의

5.1 후보지의 본질적 가치의 평가

지질유산은 지질시대를 통해 일어난 중요 지질현상이 보존된 장소라는 관점에서 지구의 과거와 시간을 담고 있는 4차원의 시간상자와도 같으며, 지구의 현재 환경을 보다 정확하게 이해함은 물론 앞으로 일어날 지구환경의 변화에 대한 대비책을 과학적으로 마련하는 데에 귀중한 자료가 되는 인류의 소중한 자산이다(Paik *et al.*, 2010). 따라서 지질유산은 우선 본질적 가치에서 중요성을 지니며, 지속가능한 보존과 발전에 활용될 수 있도록 꾸준히 그 가치가 과학적 연구로 입증되어야 한다. 또한 지질유산의 가치는 단순히 지질·지형의 경관차원의 미학적 감상 수준을 넘어서 지질·지형을 포괄하는 지구과학에 대한 이해와 지식을 지역주민과 탐방객들이 습득할 수 있도록 인프라를 제공하여 지구과학적 지식과 일반인의 소통을 도모하는 것이다.

이러한 측면에서 충남권 서부권역에서 수행된 지

질유산 발굴 및 가치평가로부터 ‘충남 서해안’ 국가 지질공원 후보지를 구성하는 36개소 지질유산의 본질적 가치는 다음과 같은 특성을 가지고 있다. 첫째, 지질유산 관리등급 설정과 직접적으로 관련되는 36개소의 본질적 가치의 평균은 III등급에 해당하는 33.36점으로 정규분포의 점수 및 등급분포를 나타낸다(그림 11a). 이와 같은 분포는 앞서 가치평가 방법에 대하여 기술한 바와 같이, 본질적 가치를 구성하는 9개 세부항목에 대한 평가가 지질학 전공자 및 국가지질공원 인증 심사에 참여한 전문가들에 의하여 정량적이며 객관적으로 주어진 점수가 반영된 결과이다. 둘째, 국가지정 관리대상(III등급) 이상에 속하는 26개소의 지질유산들 중 17개소는 단일 지질유산 이기보다는 지질·지형학적 산상과 특성에서 뛰어난 가치를 지니는 여러 지질유산들의 군집으로 이루어져 있어 지질탐방로 개발이 가능하다. 특히 이들 17개소의 지질유산은 본질적 가치의 세부항목들 평가에서 대부분 4.0점 이상의 높은 점수를 획득하여 지질탐방로의 개발을 위한 충분조건을 갖추고 있다. 셋째, 충청권 서해안의 지질유산들은 많은 논문과 출판물들에 의해 지체구조와 지질 그리고 지형학적 가

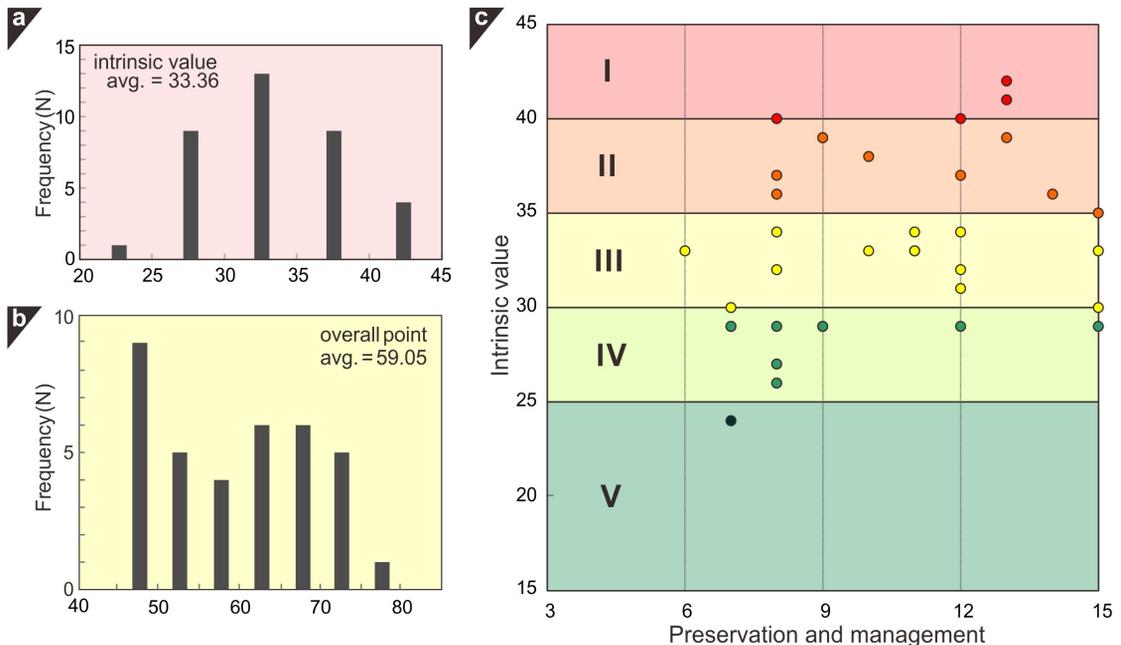


Fig. 11. Results of assessment for geological heritages around the west coast of Chungcheongnam-do Province. (a) Histogram of intrinsic value. (b) Histogram of overall point. (c) Diagram (intrinsic value vs. preservation and management) showing class of geological heritages.

치가 반영되어 있다. 따라서 추후 국가지질공원 인증을 위한 학술적 가치의 평가 및 검증에서 중요한 객관성을 확보하고 있다. 비록 학술적 논쟁이 있는 부분은 있으나, 후속 연구에 대한 지속적인 지원과 관련 지자체의 적극적인 관심이 주어진다면 보다 나은 소중한 지질유산으로 그 빛을 발할 수 있을 것이다.

이상과 같이 충청권 서해안 지역에는 시생누대-원생누대-고생대-중생대-제4기에 이르기까지 한반도 및 동북아시아의 지각진화 과정과 고환경의 변화 특성을 시공간적으로 체험하는 데에 매우 적합한 지질학적 유산이 분포한다. 즉, 앞서 등급별 지질유산에서 기술된 바와 같이, 과거 선캄브리아시대의 지층으로 알려졌으나 고생대 중후기에 심해 저탁류층이 발달한 선상지 기원의 쇠설성 퇴적층으로 밝혀진 안면도 일원의 태안층, 쥐라기 대동누층군의 대표적인 표식지이며 국내에서 중생대의 식물화석이 가장 많이 산출된 보령군의 충남분지, 천연기념물로 지정된 신두리 해안사구, 국내 내진설계 기준의 기초를 다진 홍성지진의 기록 등은 국가적인 가치를 지니는 지질유산들이다. 또한 연구지역에는 리아스식 해안을 따라 형성된 다양한 해안침식 및 퇴적지형, 변성암과 화강암 분포지역에서의 풍화작용에 의한 기암괴석 등의 해안 및 산악지형, 그리고 지질구조의 발달로 생성된 구조지형 등의 지형·경관유산 등이 다양하게 발달되어 있다. 따라서 지질학적 및 지형학적 유산이 복합적으로 조화를 이루어 국가지질공원 후보지로서 충분한 본질적 가치를 지니고 있는 것으로 판단된다.

5.2 후보지의 부수적 가치와 보존 및 관리 분야의 평가

지질공원은 지질·지형학적으로 본질적 가치가 있는 지역을 다른 여러 중요한 생태학적, 고고학적, 역사적, 문화적 요소와 함께 활용하여 관광지로 발전시키는 것이 중요한 목적 중 하나이다. 즉, 지질공원의 역할은 본질적 가치 이외의 부수적 가치들도 중요한 요소로 작용한다. 하지만 ‘충남 서해안’ 국가지질공원 후보지를 구성하는 36개소 지질유산의 본질적 가치에 부수적 가치와 보존 및 관리 분야의 점수를 합산한 총점의 분포는 평균 59.05점으로 낮은 점수 구간(45~60점)이 우세하게 나타남으로 인하여 정규분포를 보이지 않는다(그림 11b). 특히 부수적 가

치의 세부 항목인 생태 및 관광 요소를 제외하고는 2.2점 이하의 아주 낮은 점수 분포를 보인다. 이러한 현상은 부수적 가치의 세부항목에 대한 가치평가가 정량적인 평가 기준 및 객관적인 점수 부여에 대한 근거가 결여되어 조사자의 주관성에 의존되었거나, 부수적 가치의 평가가 지질학 전공자 중심으로 이루어져 전문성 부족으로 인한 왜곡현상으로 나타날 수 있다(Cho *et al.*, 2016). 이 연구에서 부수적 가치의 평가결과, 최저점인 1점을 획득한 지질유산이 약 43%에 달하는 것은 이러한 해석을 지지하는 것으로 볼 수 있다(표 2). 그러나 본 연구에 적용된 부수적 가치의 세부항목 평가 기준은 발굴된 해당 지질유산 그 자체에 대한 평가로, 지질유산 이외의 인접한 지역에 있는 다른 부수적 요소들도 함께 고려 대상이 되는 국가지질공원 기준과는 차이가 있다. 예를 들어 본질적 가치에서 각각 1등급과 2등급인 ‘보령 소황사구와 반상화강암의 압쇄암~초압쇄암’과 ‘보령 학성리 공룡발자국 화석산지’가 역사 및 문화 항목에서는 최저점을 획득한 경우로 이들 지질유산의 인접지역에는 고인돌 및 오천성과 같은 문화유적지들이 분포되어 있어, 지질공원 인증을 위한 평가 시는 보다 높은 점수를 획득할 가능성이 높다. 따라서 이 연구에 적용된 부수적 가치의 평가 기준은 지질공원 평가를 위한 기본 자료로 활용 가능한 정량적이고 객관성 있는 평가 기준으로 개선되어야 할 것으로 판단된다.

지질공원을 구성하는 지질유산들은 본질적 및 부수적 가치분야 이외에도 지질관광과 지역 활성화를 위해 활용할 수 있는 가치가 높아야 한다. 이를 위해서는 지질유산으로의 접근성이나 일반인들에게 편의를 제공할 수 있는 인프라 구축이 필수조건이다. 이 분야의 평가를 위해 이 연구에서 수행된 지질유산의 보존 및 관리 분야의 세부항목을 살펴보면(표 2), 접근성은 평균 4.5점 이상으로 대부분의 지질유산이 자동차에서 하차 후, 10분 이내 또는 10~20분 사이에 지질유산에 도착할 수 있어 매우 적합하게 나타났다. 편의 및 방호시설과 관리에 대한 평가는 각각 평균 2.86점과 2.91점으로 보통 수준으로 평가되었다. 연구대상 지역인 충청남도 서해안 지역에서 발굴된 지질유산들 중 다수는 이미 천연기념물, 명승지, 국립공원, 생태·경관 보전지역, 도립공원 등과 연계되어 법정관리 대상지역으로 보호 및 지질관광

지 개발로 인한 편의시설 등의 인프라가 구축되어 있으며, 본질적 가치(지질유산 관리등급)도 대체로 높게 나타났다(그림 11c). 하지만 본질적 가치의 점수는 높으나 보전 및 관리의 점수가 현저히 낮은 지질유산들과 법정관리 지역에 속해있으면서 상대적으로 보전 및 관리 점수가 낮은 유산들도 분포하므로, 이들에 대해서는 구체적으로 보호할 수 있는 관리방안이 수립되어야만 할 것이다.

5.3 후보지의 향후 과제

이 연구에서 ‘충남 서해안’ 국가지질공원 후보지의 지질유산으로 선정된 36개소에 대하여 상세히 분석하고 지질공원으로서의 가치평가에 대하여 논의를 하였다. 이들 지질유산 중 26개소는 국가지정관리대상 이상의 가치를 가지는 것으로 미래 후손을 위한 보전과 일반 대중들에게 알리고 교육하는 국가지질공원의 목표에 부합되는 유산들이다. 그러나 비록 이들 유산들이 국가지질공원의 구성에 중요한 지질·지형학적 가치를 지니고 있을지라도, 실질적인 국가지질공원으로서의 역할을 담당하기 위해서는 여러 과제들이 남아있다.

현재 우리나라의 국가지질공원은 ‘인증’ 제도로, 신청 이전에 지질공원으로서의 역할을 충실하게 수행하고 있어야만 한다는 것을 전문가들은 강조한다(Woo, 2014). 실제로 지질공원 인증을 추진하고 있는 일부 지자체들의 경우, 인증을 받기위한 형식적인 절차만을 밟고 있다는 사실에 전문가들은 우려를 하고 있다(Woo, 2014). 따라서 ‘충남권 서해안’ 국가지질공원 후보지의 경우는 그동안 인증을 받은 국가지질공원들에서 발생한 부족한 면들을 분야별로 면밀히 정리하고, 많은 전문가들이 학술지 등에서 제시한 사항들과 비교 검토할 필요가 있다.

“충남 서해안” 후보지 일원은 이미 국립공원, 명승지, 도립공원과 연관된 다양한 시설물, 각 지자체 별로 생태, 경관, 문화, 관광 등을 주제로 개발된 도보길(예, 서산 아라메길, 태안 해변길, 서천 녹색길, 홍성 내포 문화숲길), 국립박물관에 준하는 생태원과 해양생물자원관, 지질유산을 테마로 박물관, 전시관, 체험관 등의 다양한 기반시설이 상당 부분 이루어져 있다. 따라서 지질공원 운영에 필요한 기본 시설물들을 별도로 구축할 필요 없이, 기능이 유사한 시설물과 함께 운영할 수 있는 대안을 마련하여,

과도한 개발로 인한 자연훼손과 중복투자로 인한 경제적 손실을 미연에 방지하는 지혜가 필요하다.

이미 언급한 바와 같이 지질공원은 본질적인 가치를 가지는 지질유산의 보전과 그 활용에 목적이 있다. 따라서 보전을 위한 지질유산별 보호방법, 범위, 관리방법 등에 대한 구체적인 수립이 필요하다. 최근 지질유산의 지속적인 활용과 보전을 위한 방안으로 방문객과 안전한 시설을 위한 지속적인 모니터링과 같이 지질유산의 보전과 활용 특성에 맞는 모니터링 지시자의 개발이 제시되기도 하였다(Woo, 2014). 지질유산의 활용은 지질관광, 교육관광 그리고 지역경제의 발전 차원에서 모든 지질공원들이 효율적인 방안을 마련하여 가시적인 성과를 거두고자 노력하고 있는 분야이다. 그러나 지질유산별 안내표지판, 설명표지판, 안내책자, QR코드, 스마트폰 앱 등의 여러 자료들이 제공되고 있으나, 방문객의 지식수준을 넘어서거나 미치지 못하는 안내판과 안내책자, 지질·지형학 용어의 오개념, 오타 등 개선 사항들이 산재하고 있음도 사실이다. 따라서 각 지질유산의 본질적 가치 특성과 일반 대중의 지식수준에 맞는 자료의 개발을 위해 전문가들과의 협의가 필수적이다.

한편 지질유산의 보다 효율적인 활용방안으로 모든 국가지질공원에서는 법의 시행령과 시행규칙에서 요구하고 있는 전문 인력인 ‘지질공원해설사’를 양성하여 활용하고 있다. 이는 지질관광 및 교육관광을 극대화할 수 있으며, 지역주민이 해설사의 역할을 할 경우에는 고용증대효과는 물론 지역경제에도 도움이 된다(Woo and Kim, 2012). 그러나 ‘충남 서해안’ 국가지질공원 후보지 내에는 이미 태안해안 국립공원 비롯한 각 지자체에서 활동하는 자연환경해설사, 문화관광해설사, 숲해설사 및 숲길체험지도사 등 여러 성격의 해설사들이 활동하고 있다. 즉, 이들은 지질·지형학적인 본질적 가치에 대한 지식은 부족할지라도 지질유산 또는 지질공원의 생태, 문화, 역사 등의 부수적 가치에 대한 부분은 지질공원해설사에 비해 더 나은 지식을 가지고 있다. 이로 인하여 이들 해설사들 사이에는 많은 중복과 불균형이 예상된다. 따라서 현재 활동하고 있는 부수적 가치와 연관된 해설사들 중에서 지질공원해설사로 양성하는 방법과 이들 중에서 지질·지형분야에 대한 전문지식과 해설 자격이 있는 요원을 채용함으로써 업무의 비효율성이나 중복투자 문제를 줄이는 방안도

고려해 볼 수 있다.

끝으로 학술적 가치와 함께 지질관광 및 교육관광의 가치가 높은 지질유산을 보유하고 있다는 사실로부터 지역 주민들의 자긍심을 고취시키고, 나아가 주민들이 자발적으로 지질유산을 관리하고 보전하는 주제로 유도하여야 할 것이다. 하지만 지질노동들의 올바른 체계적인 보전을 위해서는 지속적인 조사를 통한 지질·지형노두의 발굴, 지질학적 중요성의 검증과 재조명, 체계적인 관리를 위한 DB 구축 등이 이루어져야 하며, 이는 지자체와 지질·지형학자들의 당연한 소임으로서 부단한 노력이 필요하다.

6. 요약 및 결론

이 연구에서는 충청남도 중서부 9개 지자체 지역을 대상으로 문헌조사와 관련 연구자의 자문을 통해 총 114개소의 지질유산 목록을 작성하고, 이들 중 65개소를 선정하여 야외조사를 실시한 후, '지질유산 가치평가 및 관리등급 산정 방법'에 따라 최종적으로 1~5등급에 속하는 43개소의 지질유산을 선정하였다. 이 연구에서 수행된 지질유산의 관리등급과 지자체별 분포 특성 그리고 국가지질공원 인증을 위한 여러 기준 등을 고려하여, 최종적으로 선정된 43개소의 지질유산 중에서 태안군-서산시-홍성군-보령시-서천군의 해안을 연결한 36개소의 지질유산을 하나로 묶어 '충남 서해안 지질공원'이라 칭하고, 국가지질공원 후보지로 제안하였다. '충남 서해안' 지질공원 후보지를 구성하는 36개소의 지질유산을 관리등급에 따라 구분하면 I등급 4개소, II등급 9개소, III등급 13개소, IV등급 9개소, V등급 1개소 등 국가지정 관리대상(III등급) 이상의 가치를 가지는 지질유산이 26개소로, 1차적으로 국가지질공원으로서의 가치와 규모 조건을 충족한다.

충청권 서해안 지역에는 최근 밝혀진 고생대 중후기의 태안층, 쥐라기 대동누층군의 대표적인 표식지이며 국내에서 중생대의 식물화석이 가장 많이 산출된 보령군의 충남분지, 천연기념물로 지정된 신두리 해안사구, 국내 내진설계 기준의 기초를 다진 홍성지진 기록 등의 국가적인 가치를 가지는 지질유산들과 다양한 해안침식 및 퇴적지형, 변성암과 화강암 분포지역에서의 풍화작용에 의한 기암괴석 등의 해안 및 산악지형, 그리고 지질구조의 발달로 생성

된 구조지형 등의 지형·경관유산이 풍부히 존재함에 따라 다양한 특성의 지질학적 및 지형학적 유산들이 복합적으로 조화를 이루어, 국가지질공원 후보지로서 충분한 본질적 가치를 지니고 있다. 36개소 지질유산의 본질적 가치의 특징은 평균값이 III등급에 해당하는 33.36점으로 정규분포의 점수 및 등급 분포를 나타내어 정량적이며 객관적으로 점수가 주어졌던 결과를 나타내며, 국가지정 관리대상(III등급) 이상에 속하는 26개소의 지질유산들 중 17개소는 단일 지질유산이기보다는 지질·지형학적 산상과 특성에서 뛰어난 가치를 지니는 여러 지질유산들의 군집으로 이루어져 지질탐방로 개발이 가능하다. 더불어 충청권 서해안의 지질유산들은 그 가치가 많은 논문과 출판물들에 의해 반영되어 있어, 추후 국가지질공원 인증을 위한 학술적 가치의 평가 및 검증에서 중요한 객관성을 확보하고 있다. 지질유산의 접근성은 평균 4.5점 이상으로 접근의 편의성이 매우 높은 것으로 나타났으나, 편의 및 방호시설과 관리에 대한 평가는 각각 평균 2.86점과 2.91점으로 보통 수준으로 평가되었다. 따라서 보전 및 관리의 점수가 현저히 낮은 지질유산들과 법정관리 지역에 속해있으면서 상대적으로 보전 및 관리 점수가 낮은 유산들에 대해서는 구체적으로 보호할 수 있는 관리방안이 수립되어야만 하며, 지질공원으로서의 실질적인 역할을 하기 위해서는 국가지질공원 신청이전부터 이들 과제들을 해결하여 지질공원으로서의 모든 역할을 충실하게 수행할 수 있어야 한다.

국가지질공원 후보지로 제안된 '충남 서해안'은 이미 많은 관광, 생태학습·체험을 위한 자원이 풍부한 상황이며, 태안해안국립공원을 비롯한 천연기념물, 명승지, 도지정 문화재 및 경승지, 박물관, 국립생태원 등과 연계된 인프라 구축도 타 시도보다 우수함으로 이 연구에서 발굴된 각 유산들에 지질·지형학적 가치를 부여하면 국가지질공원으로의 빠른 성장은 물론 위상이 높아질 것으로 예상된다. 이와 함께 수도권에서 서해안 고속도로를 이용한 접근성이 우수하여, 지질관광 측면에서의 활용 잠재력이 매우 높은 것으로 판단된다.

사 사

이 연구는 국립공원관리공단의 "충청권 지질유

산 발굴 및 가치평가 사업”의 지원을 받아 수행되었으며, 사업 수행과정에서 도움을 준 국가지질공원사무국 김진태 국장, 박선규 전국장과 유원상 박사, 황보연 박사께 깊은 감사를 드린다. 아울러 원고에 대한 세심한 검토를 바탕으로 이 논문의 개선을 위해 유용한 도움말을 주신 두 분의 익명 심사자께도 감사드리며, 편집 과정에 도움을 주신 전용문 박사(편집위원)께도 감사를 드린다.

REFERENCES

- Chang, T.W. and Lee, S.Y., 1982, Explanatory text of the geological map of 1:50,000 Seosan-Mohang Sheet. Korea Institute of Energy and Resources, 30 p.
- 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, D.-L., Kim, Y.-J. and Armstrong, R., 2006, SHRIMP U-Pb Geochronology of Detrital Zircons from Iron-bearing Quartzite of the Seosan Group: Constraints on Age and Stratigraphy. Journal of Petrological Society of Korea, 15, 119-127 (in Korean with English abstract).
- Cho, H., Kang, H.-C., Shin, S., Cheong, D., Paik, I.S., Lim, H.S., Shin, D., Kim, H.J., Lee, C.H. and Kim, J.-S., 2016, Assessment of the value and distribution of geological heritages in Chungcheong Province, Korea. Journal of the Geological Society of Korea, 52, 639-664 (in Korean with English abstract).
- Cho, M., Na, J. and Yi, K., 2010, SHRIMP U-Pb ages of detrital zircons in metasediments of the Taean Formation, Western Gyeonggi massif, Korea: Tectonic implications. Geosciences Journal, 14, 99-109.
- Choi, H.-I., Jin, M.-S., Shin, H.-J., Chang, S.-W., Jo, K.-N., Kil, Y. and Kim, B.-C. *et al.*, 2013, 160 Geologic Outcrops in Korea. Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, 367 p (in Korean).
- Choi, P.Y., Rhee, C.W., Lim, S.B. and So, Y.S., 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.
- Choi, S.G., Rajesh, V.J., Seo, J., Park, J.W., Oh, C.W., Park, S.J. and Kim, S.W., 2009, Petrology, geochronology and tectonic implications of Mesozoic high Ba-Sr granites in the Haemi area, Hongseong Belt, South Korea. Island Arc, 18, 266-281.
- Chun, H.Y., Kim, D.H., Um, S.H., Bong, P.Y., Lee, H.Y., Choi, S.J. and Kim, B.C., *et al.*, 1990, The study on the organic remains of the separated sedimentary basin in Korea. Korea Institute of Energy and Resources, 288 p (in Korean).
- Dowling, R. and Newsome, D., 2006, Geotourism. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann. 260 p.
- GGN, 2016, <http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/list/index.htm> (October 17, 2016).
- Guo, J., Zhai, M.G., Oh, C.W. and Kim, S.W., 2005, 230Ma Eclogite from Bibong, Hongseong area, Gyeonggi Massif, South Korea: HP metamorphism, zircon SHRIMP U-Pb ages and tectonic implication. Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft, 150, 47.
- Han, S.Y., 2014, Age constraints on sedimentation and metamorphism of the Taean Formation obtained by SHRIMP U-Pb and 40Ar/39Ar laser probe geochronology. MSc. Thesis, Seoul National University, Seoul, 75 p.
- Jin, M.-S., Choi, H.-I., Shin, H.-J., Shin, S.-C. and Kwon, S.-K., 2004, 150 Geologic Outcrops in Korea. Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, 344 p (in Korean).
- Kahng, T., 2003, Beach and Sanddune Development along the Coastline of the Chungcheong-Namdo Province. Journal of Korean Earth Sciences Society, 24, 568-577 (in Korean with English abstract).
- Kee, W.S., Go, H.J., Kim, S.W., Kim, Y.B., Kim, Y.H., Kim, H.C., Park, S.I., Song, K.Y., Lee, S.R., Lee, Y.S., Lee, H.J., Cho, D.L., Choi, B.Y., Choi, S.J. and Hwang, J.H., 2011, Tectonic evolution of the upper crustal units in the mid-western part of the Korean peninsula, Report GP2009-012-01-2009 (3). Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, 254 p (in Korean with English abstract).
- Kim, B.K. and Son, S.J., 1963, Explanatory text of the geological map of 1:50,000 Seocheon Sheet. Geological Survey of Korea, 11 p.
- Kim, D.H. and Hwang, J.H., 1982, Explanatory text of the geological map of 1:50,000 Daesan-Igog Sheet. Korea Institute of Energy and Resources, 27 p.
- Kim, S.W. and Kee, W.S., 2010, Geochronology and geochemical characteristics of metavolcanics from Weolhyeonri tectonic complex in the Hongseong area, SW Gyeonggi Massif. Journal of the Geological Society of Korea, 46, 453-471 (in Korean with English abstract).
- Kim, S.W., Kwon, S., Koh, H.J., Yi, K., Jeong, Y. and Santosh, M., 2011a, Geotectonic framework of Permian-Triassic magmatism within the Korean Peninsula. Gondwana Research, 20, 865-889.
- Kim, S.W., Kwon, S., Santosh, M., Williams, I.S. and Yi, K., 2011b, A Paleozoic subduction complex in Korea: SHRIMP zircon U-Pb ages and tectonic implications. Gondwana Research, 20, 890-903.
- Kim, S.W., Oh, C.W., Williams, I.S., Rubbato, D., Ryu,

- I.-C., Rajesh, V.J., Kim, C.-B., Guo, J. and Zhai, M., 2006, Phanerozoic high-pressure eclogite and intermediate-pressure granulite facies metamorphism in the Gyeonggi Block, South Korea: implications for the eastward extension of the Dabie-Sulu continental collision zone. *Lithos*, 92, 357-377.
- Kim, S.W., Santosh, M., Park, N. and Kwon, S., 2011c, Forearc serpentinite mélangé from the Hongseong suture, South Korea. *Gondwana Research*, 20, 852-864.
- Kim, S.W., Williams, I.S., Kwon, S. and Oh, C.W., 2008, SHRIMP zircon geochronology and geochemical characteristics of metaplutonic rocks from the south-western Gyeonggi Block, Korea: implications for Paleoproterozoic to Mesozoic tectonic links between the Korean Peninsula and eastern China. *Precambrian Research*, 162, 475-497.
- Koenraad, J. and Gilles, R., 2014, Tectonic implications of the very fast cooling shown by concordant 230-228 Ma 40Ar/39Ar laser probe hornblende and biotite single grain ages in the Hongseong area. *Journal of the Geological Society of Korea*, 50, 611-626 (in Korean with English abstract).
- Koh, H.-J., 2006, Tectonic implication of the Mungyeong-Jeongseon tectonic line, the Yeongweol Nappe and the Bansong Group in the Ogcheon belt. In: Kee, W.-S. (eds.), *Mesozoic Crustal Evolution of Northeast Asia*, Korean Institute of Geoscience and Mineral Resources, 228-259 (in Korean).
- Lee, B.C., Oh, C.W., Yengkhom, K.S. and Yi, K., 2014, Paleoproterozoic magmatic and metamorphic events in the Hongcheon area, southern margin of the Northern Gyeonggi Massif in the Korean Peninsula, and their links to the Paleoproterozoic orogeny in the North China Craton. *Precambrian Research*, 248, 17-38.
- Lee, B.J., Kim, D.H., Choi, H.I., Kee, W.S. and Park, K.H., 1996, Explanatory note of the 1:250,000 Daejeon Sheet. MOST/KIGAM, 59 p.
- Lee, C.H., Cheong, D., Shin, S., Jeong, E., Shin, D., Yoo, H., Paik, I.S., Kang, H.-C., Kim, H.J., Lim, H.S., Kim, J.-S., Cho, H. and Kim, M.C., 2015, Discovery and valuation of geological heritages in Chungcheong Province. *Korea National Park Service*, 764 p (in Korean).
- Lee, D.-S., 1987, *Geology of Korea*. Kyohak-Sa, Seoul, 514 p.
- Lee, S.M., Kim, H.S., Na, K.C. and Park, B.Y., 1989, Explanatory text of the geological map of 1:50,000 Tangjin-Changgohang Sheet. *Korea Institute of Energy and Resources*, 15 p.
- Lee, S.R. and Cho, K., 2012, Precambrian Crustal Evolution of the Korean Peninsula. *Journal of the Petrological Society of Korea*, 21, 89-112 (in Korean with English abstract).
- Lee, S.R., Cho, M., Cheong, C.-S., Kim, H. and Wingate, M.T.D., 2003, Age, geochemistry, and tectonic significance of Neoproterozoic alkaline granitoids in the northwestern margin of the Gyeonggi massif, South Korea. *Precambrian Research*, 122, 297-310.
- Lim, S.-B., Choi, H.I., Kim, B.C. and Kim, J.C., 1999, Depositional systems of the sedimentary basin (I): Depositional systems and their evolution of the Proterozoic Paegryeong Group and Taean Formation. MOST/KIGAM, 116 p (in Korean with English abstract).
- Min, K.D., Um, J.-G., Kim, D.W., Choi, Y.H., Lee, Y.S. and Nishimura, S., 1992, Paleomagnetic Study of the Daedong Group in the Choongnam Coal Field. *Journal of Korean Institute of Mining Geology*, 1, 87-96 (in Korean with English abstract).
- Na, J.-S., Kim, Y.-S., Cho, M. and Yi, K., 2012, SHRIMP-U-Pb ages of detrital zircons from metasedimentary rocks in the Yeongheung-Seonjae-Daebu Islands, Northwestern Gyeonggi Massif. *The Journal of the Petrological Society of Korea*, 21, 31-45 (in Korean with English abstract).
- Na, K.C., Kim, H.S. and Lee, S.H., 1982, Stratigraphy and Metamorphism of Seosan Group. *Journal of Korean Institute of Mining Geology*, 15, 33-39 (in Korean with English abstract).
- Oh, C.W., Choi, S.-G., Seo, J., Rajesh, V.J., Lee, J.H., Zhai, M. and Peng, P., 2009, Neoproterozoic tectonic evolution of the Hongseong area, southwestern Gyeonggi Massif, Korea; implication for the tectonic evolution of Northeast Asia. *Gondwana Research*, 16, 272-284.
- Oh, C.W., Kim, S.W., Choi, S.G., Zhai, M., Guo, J. and Sajeev, K., 2005, First finding of eclogite facies metamorphic event in South Korea and its correlation with the Dabie-Sulu collision belt in China. *Journal of Geology*, 113, 226-232.
- Oh, J.-H. and Kim, S.W., 2013, Geochronological and Geochemical Studies for Triassic Plutons from the Wolhyeonri Complex in the Hongseong Area, Korea. *Journal of the Korean Society of Economic environmental geology*, 46, 391-409 (in Korean with English abstract).
- 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).
- Seo, J., Choi, S.-G. and Oh, C.W., 2010, Petrology, geochemistry, and geochronology of the post-collisional Triassic mangerite and syenite in the Gwangcheon area, Hongseong Belt, South Korea. *Gondwana Research*, 18, 479-496.
- So, Y., Rhee, C.W., Choi, P.Y., Kee, W.S., Seo, J.Y. and Lee, E.J., 2013, Distal turbidite fan/lobe succession of the Late Paleozoic Taean Formation, Western Korea.

- Geoscience Journal, 17, 9-25.
- Song, Y.-S., Choi, J. and Park, K.-H., 2008, The Tectono-metamorphic Evolution of Metasedimentary Rocks of the Nampo Group Outcropped in the Area of the Daechon Beach and Maryangri, Seocheon-gun, Chungcheongnam-do. Journal of Petrological Society of Korea, 17, 1-15 (in Korean with English abstract).
- Turek, A. and Kim, C.B., 1996, U-Pb zircon ages for Precambrian rocks in southwestern Ryeongnam and southwestern Gyeonggi massifs, Korea. Geochemical Journal, 30, 231-249.
- 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.
- Woo, K.S., 2014, Qualification and prospect of national and global geoparks in Korea. Journal of the Geological Society of Korea, 50, 3-19 (in Korean with English abstract).
- Woo, K.S. and Kim, R., 2012, Development of geotrails in the geosites in 4 city and counties (Yeongwolgun, Jeongseonggun, Taebaeg City and Pyeongchanggun). 624 p (in Korean).
- Zhai, M., Guo, J., Li, Z., Chen, D., Peng, P., Li, T., Hou, Q. and Fan, Q., 2007, Linking the Sulu UHP belt to the Korean Peninsula: Evidence from eclogite, Precambrian basement, and Paleozoic sedimentary basins. Gondwana Research, 12, 388-403.
-
- Received : September 17, 2016
Revised : October 18, 2016
Accepted : October 20, 2016