

## 2022년 지질자원 데이터 활용 및 인공지능 경진대회 최종 제안서

### 한국 지오 빅데이터의 중등학교 교육 현장 지오리터러시 개발을 위한 재구성

황선익<sup>1)</sup>, 최윤성<sup>2)</sup>

#### I. 서론

제주도는 우리나라 국민들에게 가장 인기가 많은 국내 관광지이자 동시에 우리나라 지질공원 중 유네스코 지정 세계지질공원에 처음 등재된 곳이기도 하다. 제주도는 동아시아의 중요한 지정학적인 위치, 지질학적인 유산, 관광 산업 등 다양한 가치가 집약된 곳으로 해석할 수 있을 뿐만 아니라 더 나아가 우리나라는 국내외적으로 많은 사람들이 지질학적으로 관심을 갖는 곳일지도 모른다. 더욱이 유네스코 지정 세계지질공원에 광주 무등산, 청송, 한탄강까지 등재되었을 뿐만 아니라 2020년 단양 지질공원 선정에 까지 우리나라의 지질학적인 중요성을 국내외적으로 모두 인정받고 있다. 이렇게 소중한 자원이 있는 우리나라 지질과 지질유산은 전통적으로 꾸준히 학술적인 논문이나 저서 형태의 결과물으로써 연구가 지속되어 왔으며 최근에는 많은 정보를 하나의 빅데이터화 시키거나 다양한 플랫폼에 구현하려는 노력을 지속하고 있다. 특히 우리나라 국가지질의 대표기관인 KIGAM(한국지질자원연구소)에서는 이러한 자원들을 데이터화 하여 빅데이터 형태로써 구현하기 위해 노력하고 있는 상황이다.

본 제안서는 이렇게 국내외적으로 가치를 인정받고 있는 우리나라 지질 자원 및 지질 유산을 한국의 지오 빅데이터화 하여 중등학교 교육 현장으로 활용할 수 있는 방안에 대해 논하고자 한다.

#### 1. 연구 배경

2015 개정 교육과정에서는 초등학교 고체지구 영역에 대한 학습을 시작으로 과학을 처음 접한다. 초등학교 교육과정이기 때문에 우리나라에서 태어나 과학이라는 교과를 처음 접하는 모든 학생들이 '지질'을 경험하게 되는 것이다. 덧붙여, 과거 소위 이과라고 불리던 영역으로 학업을 이어간다면 고등학교 3학년까지 분화된 형태로써 과학 교과를 접할 수 있다.

우리나라 학생들이 지질이라는 영역으로 분류되는 과학을 초등학교 때부터 고등학교에 이르기까지 오랜 기간동안 경험할 수 있는 기회가 주어져 있는 반면, 학교 현장에서 교육을 받는 학생들이나 교육의

1) 일산중학교 지구과학교사소속기관/학교 부서/학과 이름 (메일주소sihwang7@naver.com)

2) 서울대학교 지구과학교육과 연구원소속기관/학교 부서/학과 이름 (메일주소clever123123@naver.com)

서비스를 제공하는 교사나 시대의 흐름에 따라 새로운 형태로 구현할 수 있는 다양한 정보는 부족할 지도 모른다. 다양한 교과를 배우는 어린 학창시절, 그리고 진학 및 개인의 수요에 따라 분화된 형태 중 일부의 과목을 배우는 현 시스템에서는 많은 정보를 짧은 시간에 소화하기란 여간 어려운 일이 아닐 지도 모르는 것이다. 특히 우리나라 지질과 지질유산에 대한 중요성은 국제적으로도 인정받고 있는 이 시기에 더 많은 연구가 지속될수록 많은 양의 자료와 정보가 주어지는데 이를 교사와 학생들이 소화하기에는 현실적으로 쉽지 않다는 것으로 해석할 수 있다. 본 제안서는 우리나라 지질과 지질유산의 중요성이 강조되는 현 시점과 지질학과 지질유산에 대한 많은 연구가 진행되는 시기에 학교 교육 현장이 갖고 있는 현실과의 괴리를 인정하면서부터 시작된다.

## 2. 연구 목적

본 제안서는 우리나라 국가 지질과 지질유산의 중요성을 전 세계적으로 인정받고 다양한 형태의 많은 연구 자료가 넘쳐나는 현 시기에 흩어진 많은 지질학적인 자원을 빅데이터로 정립하여 학교 교육현장에 적용하는 것을 목적으로 한다.

## 3. 연구 필요성

지질학을 학습하기 위해 전통적으로 야외지질학습에 대한 중요성을 논하는 학술적인 연구는 국내외적으로 꾸준히 강조되고 있는 지점이다. 더욱이, 2010년 우면산 산사태, 2016년 경주지진, 2017년 포항지진, 이로 인한 수능 연기 등과 같은 사회적인 경험, 지진으로 인한 액상화 현상 보고 등의 2차 피해, 지오하azard(geo-hazard)라 불리는 지질학적인 맥락을 기반으로 한 재해를 우리나라 국민들이 직간접적으로 경험하게 되면서 지질학에 대한 연구 및 관심이 더욱 증대된 상황이다. 여기에 국가지질공원 등재 및 경제 활성화를 목표로 하는 지역사회의 다양한 움직임은 지질학적 자원과 정보의 홍수를 더욱 가속화시켰을 지도 모른다. 이런 맥락에서 수 많은 지질학적인 정보와 연구, 지질 유산 등의 소중한 우리 자원을 주먹구구식 일종의 특정 정보로만 접근할 것이 아니라 하나의 통합된 형태로 정립할 필요성이 제기되고 있다. 특히 우리나라 전역의 국가지질공원 양적인 팽창은 지식 및 자원의 생산자에 그치고 있으며, 이를 지식 소비자의 맥락에서 접근할 시기가 도달한 것이다. 그 중에서도 미래 지역사회의 근간이 되는 우리 학생들을 대상으로 한 접근은 더욱 중요한 이슈가 될 지도 모른다.

본 제안서는 국가지질공원 및 지질 유산 등의 소중한 자원을 우리나라 국민이라는 대명제적인 접근이 아닌 명확한 목표 설정 및 자원의 교육적인 활용의 측면에서 중등학교 교사와 학생들을 대상으로 지질학적인 정보와 자원, 빅데이터 재구성의 필요성을 주장하는 바이다.

## II. 본론

### 1. 사용 데이터 (출처 및 수집 방법 등) 및 데이터 활용 분석 방법과 결과

지오빅데이터 오픈플랫폼에서는 지질주제도로 지질도, 한국의 지질노두 등의 다양한 데이터를 제공하고 있다. 또한 국가지질공원 홈페이지에 들어가면 국가지질공원 GIS서비스

(<https://www.koreageoparks.kr/portal/map/mapService.do>)에 접근할 수 있으며, 이 데이터에는 지질공원의 지질명소 및 전국의 분포하고 있는 1000여개의 지질유산 데이터를 제공하고 있으며, 특히 지질유산 보고서와 연계하여 각각의 지질유산의 자세한 자료를 공개하고 있다. 따라서 지오빅데이터 오픈플랫폼의 지질도와 국가지질공원 GIS 서비스의 자료를 연계하여 중등학교 지질단원 수업에 활용할 수 있는 아이디어에 대해 제시하고자 한다.

표 1은 본 제안서에서 활용하고자 하는 기초 자료이다. 현재 제공되는 지질도, 한국의 지질노두, 국가지질공원 GIS 서비스에서 제공하는 자료를 모아둔 것이다.

[표 1]. 현재 지질주제도 - 지질도, 한국의 지질노두, 국가지질공원 GIS 서비스 현황

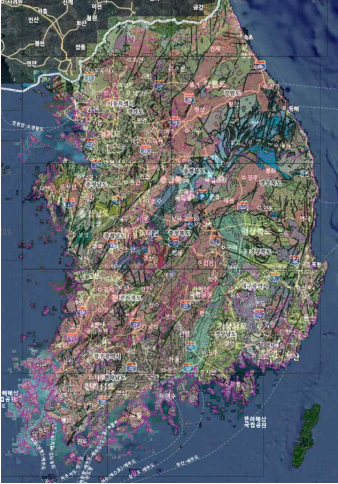
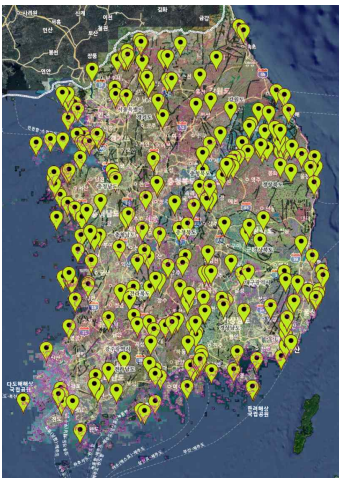

데이터	지질도	한국의 지질노두	국가지질공원 GIS 서비스
특징	1:5만, 1:25, 1:100만의 지질도를 제공	다양한 한국의 대표 지질노두를 제공	지질공원별 지질명소 및 약 1000여개의 지질유산 검색 가능
화면			
주 제공 자료	지층 기호, 지층명, 대표암상 (1:5만), 지질시대, 도폭(1:5만)	위치, 키워드, 링크(네이버 지식백과)	가치평가 등급, 도엽번호, 지질도폭, 조사권역, 행정구역, 위치, 지질시대, 대표암종, 지질유산 보고서

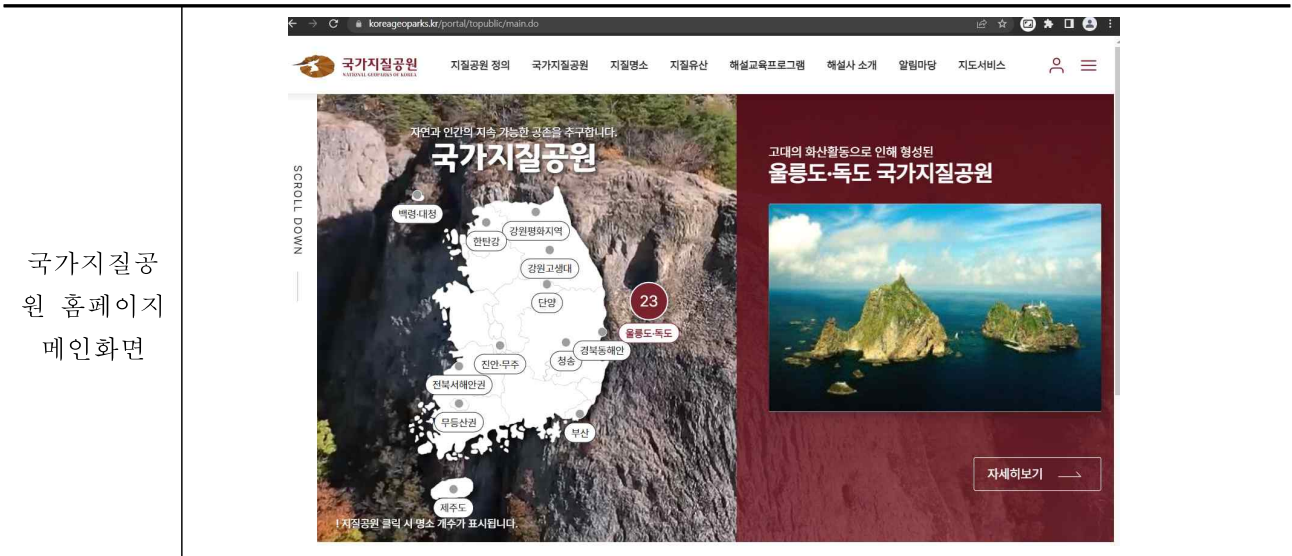
표 2은 국가지질공원 GIS 서비스에서 제공하는 자료 중 일부이다. 이 자료는 지질공원의 가치 및 지질유산 등 지질학을 기반으로 하는 지식 및 유산으로서의 중요성을 보여주는 자료로 해석할 수 있을 것이다. 표 1과 표 2의 내용을 정리하자면 이처럼 현재 많은 양의 자료와 내용이 다양한 형태로 우리에게 제공되고 있는 것을 보여주는 사례로, 제안자들은 이러한 자료를 기반으로 빅데이터의 재구성화를 추진할 예정이다.

또 다른 자료로써 지질유산 보고서의 위경도 데이터를 활용하여 지오빅데이터 오픈플랫폼의 지질도에 위치를 표시하면 그림 1과 같다. 위경도 데이터뿐만 아니라 대표 암상, 지질시대, 지질구조 등의 내용이 들어가 있기 때문에 이 데이터를 종합하면 원하는 특징을 가지고 있는 지질유산의 위치를 지질도에 표시할 수 있다.

제안자들이 사용하는 자료는 오픈 소스로 제공되는 현재의 지질도 및 지질유산과 관련된 것을 종합하는 것으로써 자료를 활용할 예정이다.

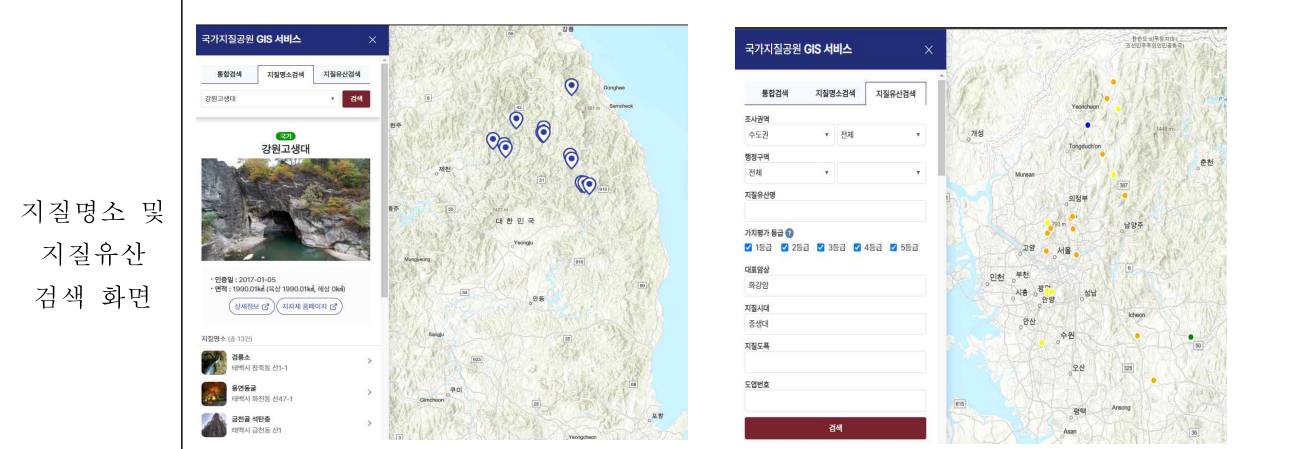


[표 2]. 국가지질공원 GIS 서비스에서 제공하는 자료



국가지질공원 홈페이지 메인화면

국가지질공원 자료 및 지도서비스 제공



지질명소 및 지질유산 검색 화면

대표암상, 지질시대 등의 값을 입력하여 지질유산 검색 가능

**2. 파천 관악산 연주대**

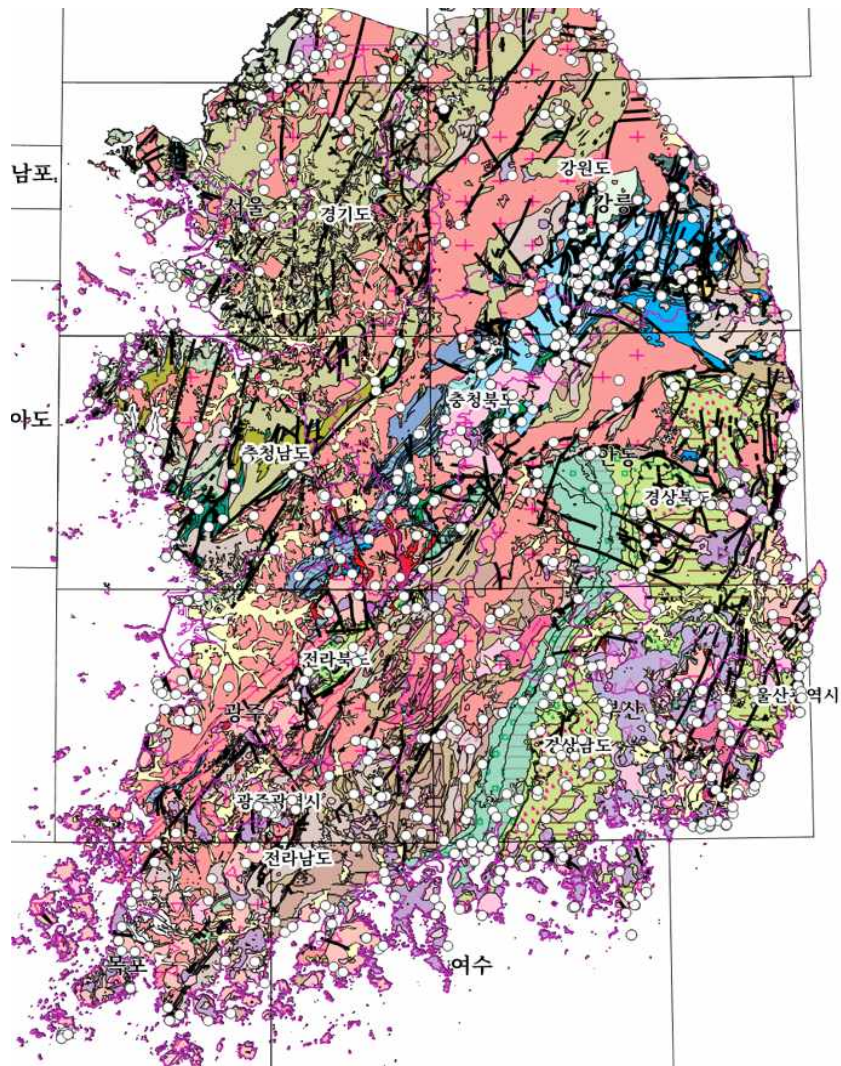
서식 A. 지질유산 조사표

조사번호	GC-00	일련번호	CA-02
<b>지질유산 조사표</b>			
조사자	김대영, 이정현	소속 및 연락처	고려대학교 지구환경과학과
조사지역 (면적)	수도권 (경기남부)	지질대	안양
유형 분류	수도권	지질대	안양
지질시대	중생대 쥐라기	대표암상	관악산화강암(취리기 대표 화강암)
위 치	경기도 과천시 중앙동	위경도	37° 25' 42.54" N* 126° 57' 50.94" E*
규 모	수십 m		
특 징	연주대는 경기도 과천시 중앙동 관악산의 최고봉으로 파천과 관악산의 대표적 명소이다. 경기도 기념물 20호로 지정되어 있으며, 맑아부리는 동심 화강암 절벽 위에 연간의 식물을 받아 구축된 대이다. 연주대는 크기는 약 30 m에 이르며, 내부에는 용진천이라는 분수가 심원 불당이 꾸여져 있다. 연주대가 구축된 기반암식은 중생대 쥐라기의 대표 화강암에 해당되는 관악산화강암이다. 이 화강암에는 축운이 들어나는 듯한 수직절리의 발달이 특출하다.		
	<p>사진 1. 연주대의 전경. 관악소의 우측부에 연주대가 위치</p> <p>사진 2. 연주대의 모습</p> <p>사진 3. 관악산 정상에서 본 연주대의 모습</p> <p>사진 4. 연주대를 이루고 있는 화강암이 확대사진</p>		

서식 B. 지질유산 가치평가표

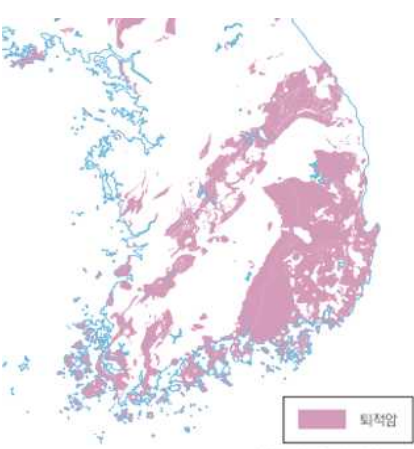
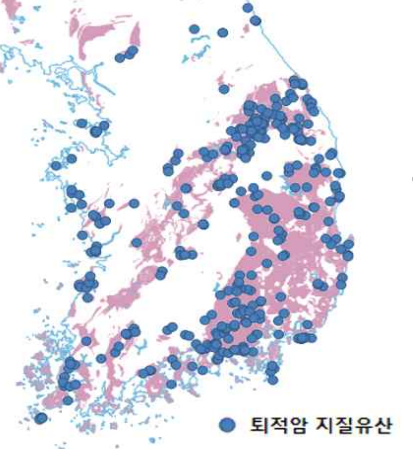
조사번호	GC-00	일련번호	CA-02	
<b>지질유산 항목별 가치 평가표</b>				
조사자	이정현, 조형성, 강혜림	소속 및 연락처	고려대학교 지구환경과학과	
조사지역 (면적)	수도권 (경기남부)	지질유산명	관악산화강암	
지질시대	안양	유형분류	안양	
평가 항목	평가항목			
본질적 가치	대표성	○	○	연주대는 관악산의 최고봉으로 화강암에 의해 암상과 절리가 발달을 전형적으로 보여준다. 연주대의 기암절벽인 관악산의 암상은 남한에서는 그 산세가 드문 일회성으로 여겨지며, 특히 해돋이 때 절벽의 기암절벽이 절벽의 아름다움을 더한다.
	다양성	○	○	
	완형성	○	○	
	재현성	○	○	
	특이성	○	○	
	규모	○	○	
	지형 지질학적 연관성	○	○	
부수적 가치	교육적 가치	○	○	연주대는 관악산의 최고봉으로 화강암에 의해 암상과 절리가 발달을 전형적으로 보여준다. 연주대의 기암절벽인 관악산의 암상은 남한에서는 그 산세가 드문 일회성으로 여겨지며, 특히 해돋이 때 절벽의 기암절벽이 절벽의 아름다움을 더한다.
	관광자원	○	○	
	지질자원	○	○	
보존 및 관리 분야	역사성	○	○	연주대는 조선시대 초에 유적이 많이 남아 있어 유적의 가치가 높을 것으로 보인다. 연주대 위로 우측 산 정상에 올라보면 관악산의 정상은 전설로 전해 내려 오며, 주변에는 연못이 조성되어 있다. 연주대의 기암절벽은 관악산의 역사성을 높여 준다.
	문화유산	○	○	
	과학성	○	○	
자연경관	○	○	○	자연경관을 이용하여 접근하기 어렵지만, 다양한 등산로를 이용하여 접근이 가능하다.
편의 및 활용성	○	○	○	
관리현황	○	○	○	연주대 주변에 시설과 관측소가 설치되어 있으며, 이 주변에는 관리가 되고 있다.

지질시대, 대표암상, 위경도, 특징, 가치평가 등의 내용이 담김



[그림 1] 지질도에 표시한 지질유산 자료

[표 23]. 저자제안자들이 제안들이하는 수정 및 보완 사항(지질도와 지질유산을 교육과정에 맞게 재구성)

기능	화면
암석 별 표시 기능 (지질도, 지질유산)	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;"> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 퇴적암  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #000080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 퇴적암 지질유산         </p> <p style="text-align: center; font-size: small;">한국지질자원연구원(1995)</p>

[출처]  
대한민국  
국가지도집  
2권, p.43  
(국토교통부  
국토지리정보  
보원)

<p>지질구조 표시 기능 (지질유산)</p>	
<p>지질시대 별 표시 기능 (지질도, 지질유산)</p>	<p>(출처: 지질자원연구원)</p> <p>[출처] 미래엔 지구과학2 교과서 p.73 (이진우 외)</p>
<p>추가 기능</p>	<p>VR 자료 표시, 지질공원 표시, 연계 데이터 여부 표시</p>

표 3은 데이터를 활용하여 재구성하고자 하는 방향에 대한 결과이다. 지질도와 지질유산에 대한 방대한 자료를 핵심 키워드를 중심으로 분류하여 나타낼 수 있다. 예컨대, 퇴적암과 지질유산을 기준으로 우리나라 지도에 위치하고 있는 영역을 표시할 수 있다. 또한, 습곡이나 부정합과 같은 특정 지질구조를 토대로 어디서 관찰할 수 있는지에 대한 다양한 정보만을 노출 시키는 것도 가능하다. 또 다른 사례로써 지질시대를 기준으로 지질도에 나타내거나 지질유산의 위치를 함께 구현할 수 있다.

### III. 결론

#### 1. 아이디어 제안 내용

첫 번째, 제안자들의 아이디어 내용은 구체적인 사례를 토대로 제시한다. 표 1에서 본 것과 같이 현재

의 지질도, 지질주제도 등 다양한 노두 현황과 정보를 확인할 수 있다.<sup>3)</sup> 우리나라 지도에 지질 노두를 위치별로 접속할 수 있도록 되어 있으나 좁은 지도에 다수의 면적을 표기하였기 때문에 복잡하고 찾기 어려운 형태로 분포하고 있음을 육안으로 확인할 수 있는 것이다. 내용적인 측면은 지질노두의 한글명 및 영문명, 위치, 출처, 저자 등의 기준을 갖고 일방향적인 정보전달만이 가능한 상황이다. 즉, 현재에 주어진 정보의 양이 방대할 뿐만 아니라 많은 양의 정보를 하나의 지도나 주어진 플랫폼에 모든 것을 담아내기 위해 독자로 하여금 읽어내기가 여간 어려운 일이 아님을 쉽게 확인할 수 있다. 덧붙여, 여기에 교사나 학생들, 많은 대중들에게 익숙한 네이버 등과 같은 검색엔진을 통해 정보를 추가할 수 있는 정도로 요약할 수 있다.

본 제안서는 현재와 같은 다양한 지질학 및 지질유산에 대한 정보를 우리나라 교육과정과 관련하여 특정 기준으로 분류함과 동시에 이를 표상적으로 나타내고자 한다. 지질유산 데이터 확장성, 지질의 구조적인 측면을 강조한 지도와 내용의 연계성, 다양한 암석 기반 지도의 확장, 지질시대별 분류, 가상현실기반 프로그램 활용 가능성 제시, 국가지질공원 정보 반영, 그 이외의 빅데이터 자료 추가제공(지질공원 방문 후기, 댓글, 지질답사 가이드, 후기 등이 실질적인 정보)으로 세분화할 수 있다. 특히 지질유산과 지질학적인 정보는 학술적인 내용을 많이 내포하고 있기 때문에 과학에 익숙하지 않은 사람들 혹은 과학적인 소양을 쌓아야 하는 학교 현장의 학생들에게는 필요로 하는 정보를 선택하거나 또는 해석적인 측면이 필요로 할 것이다. 이에 본 제안서에서는 우리나라의 가치 있는 지질학적인 유산을 과학적 소양 함양의 측면과 학교 현장에서 필요로 하는 교육과정의 내용을 반영하여 지질유산과 지질학적인 내용을 쉽게 분류하여 접근할 수 있도록 재구성한다.

요약하자면 앞서 제시한 표 1과 표 2, 그림 1처럼 현재 지질유산 및 지질학적 내용은 다양한 형태의 자료로 구성되어 있으며, 이를 특정 지도에 다 녹여내기가 쉽지 않은 상황인 것이다. 반면 표 3은 지질유산 및 지질학적인 내용을 일반 대중이나 혹은 학교 현장에서 필요한 정보를 토대로 교육과정에 제시된 내용을 기준으로 일차적으로 분류할 수 있다. 덧붙여 단순히 교육과정에만 국한하여 자료를 재구성하는 것이 아니라 자료를 활용하기 위해 필요로 하는 현실적인 맥락을 고려하고자 노력하였다.

본 제안서에서 제시하는 아이디어는 궁극적으로 우리나라의 지질유산과 지질학적인 내용을 Science for all, 모두를 위한 과학의 관점에서 과학자 집단을 위해 공유하는 지식이 아닌 과학적 소양 함양 및 많은 사람들이 함께 우리나라의 지질과 지질유산을 즐길 수 있는 기초 토대를 다지는데 도움이 될 수 있는 실질적인 예시가 될 수 있을 것이다.

## 2. 활용 방안 및 추후 계획

첫 번째 성과물을 바탕으로 학교 현장에서 활용할 수 있는 실질적인 방안에 대한 것이다.

학교 교육 현장에 활용 방안 및 추후 계획은 학습 환경 측면을 고려하여 크게 세 가지(교실환경, 야외 환경, 가상환경)로 분류할 수 있다. 첫 번째, 가장 전통적이자 많은 사람들에게 익숙한 교실환경에서의 활용 방안이다. 교실환경에서 지질학 학습을 위해 교사는 학습 지도안을 구성할 압축적인 자료로서 사용할 수 있을 것이다. 예컨대 중학교 과학 암석, 고등학교 지구과학 I 화성암, 퇴적암, 퇴적구조(연흔 사층리, 점이층리, 건열), 지질구조(절리, 습곡, 단층, 부정합, 관입, 포획암 등), 화석, 고등학교 지구과학 II의 변성암과 한반도 지질은 대표적으로 고체 지구영역에서 학생들이 경험할 수 있는 지질학적 내용이

---

3) ([https://data.kigam.re.kr/mgeo/map/main.do?process=outcrop\\_korea](https://data.kigam.re.kr/mgeo/map/main.do?process=outcrop_korea))



다. 우리나라의 지질유산과 지질학적 정보를 단순히 교과서나 스마트 기기를 활용하여 검색하여 접근하는 것이 그치는 것이 아니라 지오 빅데이터를 재구성하여 교육 환경에 활용할 수 있도록 하는 것이다.

[표 4]. 중학교 1~3학년군 과학과 지질 단위 성취 기준

학년군	성취기준
중학교 1~3학년	<p>[9과01-01]지구계의 구성 요소를 알고, 지권의 층상 구조와 그 특징을 설명할 수 있다.</p> <p>[9과01-02]지각을 이루는 암석을 생성 과정에 따라 분류할 수 있으며, 암석의 순환 과정을 설명할 수 있다.</p> <p><b>[9과01-03]조암광물의 주요 특성을 관찰하고, 암석이 다양한 광물로 구성되어 있음을 설명할 수 있다.</b>  <b>&lt;탐구활동&gt; 광물 특성 관찰과 암석 분류하기 / 국가지질공원 암석 조사하기</b></p> <p>[9과01-04]풍화 과정을 이해하고, 토양 생성 과정을 풍화 작용의 예로 설명할 수 있다.</p> <p>[9과01-05]대륙이동설을 이해하고 지진과 화산이 발생하는 지역의 분포를 판의 경계와 관련지어 설명할 수 있다.</p>

구체적인 예시로써 표 4는 중학교 교육과정의 사례이다. 중학교 1~3학년군 과학과 지질 단위 성취 기준 중 지오 빅데이터를 연계하기에 적합한 수업의 예시이다. 성취기준 [9과01-03]을 토대로 진행할 수 있는 탐구활동은 ‘국가지질공원의 암석 조사하기’이다. 이 영역은 제안자들이 제시하는 지오 빅데이터를 활용할 수 있는 탐구활동이다.

[표 5]. 지오 빅데이터를 활용한 중학교 1~3학년군 과학 탐구활동 지도안 예시


학년군	중학교 1~3학년
성취기준	<b>[9과01-03]조암광물의 주요 특성을 관찰하고, 암석이 다양한 광물로 구성되어 있음을 설명할 수 있다.</b>
탐구활동	<b>국가 지질공원 암석 조사하기</b>
학습 목표	우리나라의 국가 지질공원을 조사하여 어떤 암석들로 이루어져 있는지 설명할 수 있다.
도입	국가 지질공원의 대표적인 지질명소 사진을 확인한다.
전개	<p>1. 지오 빅데이터 소개하기</p> <p>2. 지오 빅데이터 활용하여 국가 지질공원의 암석 조사하기</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>암석 지질도 화강암 지질유산 체크</p> </div> </div> <p>(예시 자료) 1:5만 지질도 + 부산국가지질공원 지질유산</p>
정리	국가 지질공원 암석 발표하기

표 5는 교육과정 성취기준에 제시된 내용을 활용한 구체적인 탐구활동 지도안의 예시이다. 표 4에서 제시했던 사항을 적용한 심층적인 내용으로써 과학 탐구활동 지도안을 제시하였다. 이 지도안에서 학습 목표는 ‘우리나라 국가지질공원을 조사하여 어떤 암석들로 이루어져 있는지를 설명할 수 있다.’이다. 학

습 목표 달성을 위해 기존에는 흩어진 형태의 다양한 자료를 조사하여 학생들이 모으거나 발표하는 등 자료 해석의 지점이 필요로 하였다. 교육현장의 학생들을 대상으로 진행하는 것이기 때문에 자료 수집 및 해석의 과정에서 필히 오개념이나 기존의 지질학적인 정보나 지질유산을 이해하는 데 어려움이 존재할 수 있을 것이다. 이런 맥락에서 교사 및 학생들이 지오 빅데이터를 활용한다면 흩어진 정보의 접근에서 벗어나 지질학적인 지식 및 지질유산에 관한 다양한 자료가 재구성화된 것을 사용하는 것으로부터 올바른 학습을 이어나가는 데 도움이 될 것이다.

두 번째, 야외환경에서의 활용 방안이다. 지질학을 학습하는 데 야외환경에서 배움을 이어나가는 것은 전통적으로 이어져왔던 학습 방법이다. 즉, 야외지질학을 실행하는 것은 지질학을 전공하는 학생들 뿐만 아니라 K-12 과학적 소양 함양을 목표로 학습을 이어가는 중.고등학교 학생들에게도 도움이 될 수 있을 것이다. 본 제안서에서 제시하는 지오 빅데이터의 재구성은 교육과정에서 학습할 수 있는 지질학적인 지식과 정보를 담고 있을 뿐만 아니라 전국 각지, 야외 어디에서 무엇을 관찰할 수 있는지에 대한 실증적인 자료를 제시해준다. 즉, 지질구조, 암석 등과 같은 지질학적인 내용을 어디서 무엇을 볼 수 있는지 지도를 통해 확인할 수 있을 뿐만 아니라 야외지질학습에서 경험할 수 있는 다양한 지리적인 내용, 식사, 이동 등 야외환경에서 학습 이외에 겪게 되는 현실적인 상황을 공유할 수 있기 때문에 학교 현장에 있는 교사나 학생들에게 필요한 정보를 제공할 수 있는 것이다. 재구성한 아이디어를 토대로 학교 현장에 있는 교사는 교육과정의 내용과 야외지질답사를 위한 이동 경로, 안전, 식사 등 현실적인 맥락을 고려하여 야외지질학습을 구성하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

세 번째, 가상 환경에서의 활용 방안이다. COVID-19는 우리의 학습 환경을 대면 환경에만 국한하지 않고 비대면 환경으로의 패러다임의 전환을 가져왔다. 이는 비단 우리나라 사회 전반에 영향을 미쳤고 교육 현장도 이와 결을 함께 하였다. 최근 학교 교육 현장에서 볼 수 있는 대표적인 비대면 학습 환경의 예시가 가상 야외지질학습의 실행이다. 본 제안서에서 이야기하는 가상 야외지질학습에 대한 정의는 Klemm and Tuthill (2003)이 제안한 ‘컴퓨터를 통해 자연의 풍경이나 소리 등 학습자에게 전달하는 멀티미디어를 활용하여 지질답사를 실행하는 것’에서부터 시작한다. 최근에는 기술 발전을 통한 360도 카메라나 다양한 형태의 HMD (구글 카드보드, 기어 VR, 오클러스 등), 그리고 이를 통합할 수 있는 플랫폼의 등장으로부터 가상 야외지질학습을 컴퓨터라는 공간을 넘어 3차원 이상의 가상공간에서 구현할 수 있는 야외지질학습을 의미한다. Pierantozzi(2008)는 가상 야외지질답사를 두 가지 형식, 가상 야외지질답사를 사전에 개발한(pre-developed) 형태와 교사 중심으로 만들어가는(teacher-created) 형태로 구분하였다. 사전에 개발한 형태라는 것은 교사가 이전에 개발된 가상 야외지질답사의 가용성을 제어하거나 내용을 조정하는 등의 역할을 할 수 없는 것으로써 사전에 개발된 가상 야외지질답사를 학생들이 접근하여 사용하는 것이다(Kirchen, 2011). 교사 중심으로 만들어가는 형태라는 것은 교사가 중심이 되어 가상 야외지질답사를 진행하면서 학생들의 학업 수준, 흥미, 텍스트에 대한 이해 등을 고려하여 가상 야외지질답사를 조정해 가는 것이다. 이러한 맥락 내에서 본 제안서에서 제시하는 지오 빅데이터의 재구성은 가상 야외지질학습을 구현하기 위한 필수적인 정보로 활용될 수 있을 것이다. 예컨대, 최윤성과 김종욱(2022)의 가상 야외지질학습 실행 및 학습 효과에 대한 연구에서는 초등학생과 연구자가 가상 환경을 구현하기 위해 360도 카메라 촬영 및 텍스트(text) 등의 학술적인 자료, 영상 자료 등의 정보를 Theasys 360<sup>4)</sup> 프로그램을 통해 구현하였다. 즉 교사가 가상 야외지질학습을 구현하고 학생들이 참여하는 기존의 가상 현실기반 프로그램의 맥락에서 한 걸음 더 나아가는 결과를 볼 수 있었다. 다시 말해, 학생들은 과학의 탐구구의 측면, 관찰과 궁금증을 가지고 자신의 궁금증을 해결하기 위해 답을 찾는 등

4) 메일 계정으로 회원가입시 무료로 활용할 수 있는 가상 현실 구현 프로그램이다.

과 같이 일련의 과학적 방법에 참여할 수 있는 기회를 통해 가상 현실을 기반으로 하는 학습 프로그램을 학생들과 교사가 함께 개발함으로써 가상 야외지질학을 단순히 구현된 프로그램의 참여가 아닌 프로그램 구성원으로 참여하여 과정으로써의 과학을 즐길 수 있을 것이다. 추후에본 제안서에서 제시하는 지오 빅데이터를 재구성한다면 학교 현장에서 실제 야외지질답사를 위한 현실적인 맥락에 대한 고려 뿐만 아니라 가상 야외지질학을 구현하는 데 심층적인 도움이 될 것이다. 덧붙여, 지오 빅데이터를 재구성한 정보나 사진 자료 등을 활용한다면 이미지 기반 머신러닝, 구글에서 개발한 티처블 머신(teachable machine) 프로그램을 활용한다면 광물과 암석의 판별 등과 같이 반복된 이미지를 통해 AI 기반 교육과 학습 프로그램을 개발하는 기초자료로서 충분한 활용 가치가 있을 것이다.

두 번째 추후 계획은 개발한 결과물을 학교 현장에 적용한 후 예상되는 지오리터러시(Geo-literacy)<sup>5)</sup> 개발 및 과학 흥미도에 대한 것이다. 국제비교연구 TIMSS 연구결과, 우리나라 학생들은 지속적으로 과학 분야에서 상위 5위 안에 들어가는 높은 학업 성취도를 보이는 반면 과학의 정의적 영역, 쉽게 말해 과학을 대하는 태도 혹은 과학 흥미 분야에서는 최하위권의 성적을 보였다. 더욱이 이러한 결과는 한시적인 것이 아니라 동일 집단으로 진행했던 우리나라 학생들의 사례에서 그 결과가 더욱 두드러지게 나타났다(곽영순, 2019). 우리나라 학생들의 과학 흥미가 현저하게 그리고 지속적으로 낮게 유지되는 것은 급변하는 시대 속에서 우리가 살아가는 사회의 맥락적인 상황과 학교 교육현장이 접한 상황을 고려하였을 때, 교육과정의 변화나 새로운 정책적인 측면에서의 접근이 갖는 본질적인 한계가 드러나는 것일지도 모른다. 본 제안서는 우리나라 학생들의 낮은 과학 흥미도에 대한 정책적인 제언을 담은 측면이 아닌 다양한 정책 실행이나 안을 계획하기에 활용할 수 있는 많은 자원의 확보의 측면에서 접근한다. 특히 최근 우리가 경험했던 지오하자드는 우리에게 경각심을 불러일으킬 수 있는 하나의 계기가 되었을 지도 모르고, 우리나라 지질과 지질유산을 활용한 국가지질공원의 양적인 팽창은 학생들과 일반 대중 모두에게 우리의 소중한 자원과 유산의 접근성을 확보해주었다. 과학 흥미에 대한 학술적인 정의는 개인의 심리와 주변 환경과의 변인을 모두 고려하고 있다. 즉 과학 흥미에 대한 정의를 한 개인의 심리적인 영역과 주변환경과의 상호작용으로 바라보았을 때(Renninger and Hidi, 2015), 국가지질공원의 양적인 팽창은 우리나라 학생들에게 과학을 학업적으로 접근하는 것이 아니라 주변 환경을 이루고 있는 자연스러운 환경적인 측면으로의 접근을 가능하게 해준다. 다시 말해, 학생들은 학교에서 책과 글, 사진, 실험실 환경 등과 같이 제한된 조건 속에서 자연 속의 지질을 접하는 것이 아니라 우리나라가 갖고 있는 본래의 소중한 자원을 있는 그대로 학생들에게 노출시켜 주고 이에 걸맞는 활동이나 경험을 할 수 있을 것이다.

본 제안서의 활용 방안과 추후 계획은 학교 현장 교육의 직접적인 적용 가능성과 다양한 용례들을 보여주는 것으로써 교육적인 접근을 추후하였다. 동시에 비형식 교육의 일환으로써 박물관, 과학관 등의 정형화된 새로운 환경으로의 접근이 아니라 과학 흥미라고 하는 학술적인 개념을 토대로 주변 환경의 다양한 자원의 확대라는 측면으로 접근하였다. 학생들은 학교, 교실 등의 제한적인 조건에서의 지질과 지질유산을 경험하는 것이 아니라 최근 우리나라 국가지질공원의 양적인 팽창 속에서 이를 실질적으로 재구성된 데이터를 활용하여 지질학적인 지식 및 학업에 적용할 수 있는 탐색적인 접근을 할 수 있도록 하였다. 본 제안자는 이와 같은 학교 안과 밖의 접근이 우리를 둘러싼 환경을 바라볼 수 있는 눈을 길러줄 뿐만 아니라 이와 같이 우리 주변의 자원과 자본의 확대가 궁극적으로 우리 학생들의 과학 흥미 증진이나 지오리터러시 개발 측면에 도움이 될 것이라 기대하는 바이다. 제안자는 이와 같은 방향성을 갖고 학교 교육 현장에 아이디어를 적용한 후 이를 학술적인 기록으로 남기기 위해 한국지구과학회, 대

5) 본 제안서에서 제시하는 지오리터러시는 지질학적인 자원과 정보를 기반하는 과학적 소양을 의미한다.

한지구과학교육학회, 한국과학교육학회, Interantional Geological Conference (IGC), International Geoscience Education Organization (IGEO) 등의 국내외 저명 학회에 발표 및 논문으로 학술적인 가치를 인정받기 위해 노력할 것이다. 더욱이 2024년 부산에서 IGC가 개최될 예정이기에 이 시기에 맞추어 국가지질공원의 양적인 팽창이 이루어진 한국 사회에 지오빅데이터의 재구성을 통해 학교 교육현장에 활용가능한 사례를 공유하는 것은 단순히 지질학적인 학술 가치에서 한 걸음 더 나아가 미래사회와 다음 세대를 위해 지질 유산과 자원을 어떻게 교육적으로 사용할 수 있는지를 보여줄 수 있을 것이다. 덧붙여, 본 제안이 전세계적으로 과학 흥미 감소를 겪는 과학교육계의 공통적인 고민에 대한 해답을 제시하기 위해 새롭게 필요한 요소가 될 지도 모른다.

#### 참고문헌

- 곽영순. (2019). 학년 변화에 따른 코호트 집단의 TIMSS 과학 성취도 및 교육맥락변인의 변화 탐색. 대한지구과학교육학회지, 12(2), 119-130.
- 최윤성, & 김종육. (2022). 가상 야외지질답사 모듈 개발에 참여한 초등학생들의 학습 효과 탐색. 대한지구과학교육학회지, 15(2), 171-191.
- Kirchen, D. (2011). Making and taking virtual field trips in pre-k and the primary grades. *YC Young Children*, 66(6), 22-26.
- Pierantozzi, M. (2008). Beyond the Classroom Walls--Virtual Field Trips. *Journal on School Educational Technology*, 3(3), 1-4.
- Renninger, K., & Hidi, S. (2015). *The power of interest for motivation and engagement*. Routledge.