

석조문화재의 암석에 관한 지질학적 조사 연구 (I)
-원주시, 원주군, 횡성군 및 홍천군 지역을 중심으로-

이 상 현

Geological Study on the Rocks of the Stone-Monuments
-at the around the weonju City, Weonju-gun,
Hwoengseong-gun and Hongcheon-gun-
Lee, Sang Hun

ABSTRACT : The investigation has been made on the rocks consisting the pagoda(12), Buddhist Statues(9) Buldaejwa and cakra(2, respectively), stele(5), and Flagpole wupport and stupa(6) which are stood in Weonju city, Weonju-gun, Hwoengseong-gun and Hongcheon-gun, Kangweondo. These rock-monuments range mostly in age from late Shilla Kingdom to middle Korye Kingdom. The geology around this region is mainly composed of Precambrian metamorphic rocks and mesozoic granitic rocks. The granitic rocks are largely divided into Jurassic and cretaceous ones which are slightly different in rock phase.

The main rock phase consisting the monuments are coarse biotite granite with minor amount of hornblende in Jurassic age. Variation in rock phase is observed even in part of the stone used in the monuments. Inclusions composed of biotite and hornblende, porphyritic texture with microcline phenocryst, igneous lineation and exfoliation according to weathering are observable in all rocks in these monuments. In the case of stele whose a body and a capstone is remained, one is composed of black slate and the other white limestone. But the turtle shaped pedestal is constituted of coarse biotite granite.

These stone-monuments are strongly weathered and exfoliated out about 1~2mm. In case of exfoliated weathering along igneous lineation, some are taken off about 3~5mm thick. In some monuments, the degree of weathering is somewhat different according to position, grade of sculpture, and biological activity.

1. 서 언

* 한국문화재보존과학회 이사

강원대학교 지질학과 교수

Dept. of Geology, Kangweon National University

우리나라에는 석굴암의 석불을 비롯하여 수 많은 석조문화재가 시대에 관계없이 전국에 산재하여 있다. 이들은 주로 석탑, 부도, 석불, 비석 및 당간지주 등으로 대표되어지며 이들의 위치는 절이나 옛날의 절터와 거의 일치하고 있다.

필자는 이들이 어떠한 암석들로써 구성되어 있으며 어느 정도의 풍화양상을 나타내고 있으며 또한 시대별로 그리고 지역적으로 어떠한 차이가 있는지에 대하여 관심을 가지게 되었으며 이들에 대한 지질학적 연구가 수행되어져야 함을 느끼고 있었다. 이러한 생각은 근래에 이르러 특히 문화재의 보존에 대한 관심이 높아지고 그에 대한 연구가 수행되어지고 있음을 알게 되었다.

특히 석조문화재의 경우 사용된 암석에 대한 기본 자료가 없이는 근본적인 보존계획수립에 많은 어려움이 있을 것으로 생각되어 석조문화재에 대한 지질학적 연구가 반드시 선행되어져야 함을 깊이 인식하였으나 아직 이러한 연구가 특수한 경우를 제외하고는 거의 이루어져 있지 않음을 알게 되었다. 따라서 필자는 이들에 대한 조사연구를 전국을 대상으로 시대별이 아니라 지역을 중심으로 순차적으로 실시하기로 계획을 수립하였다. 이것은 지역내에 분포하는 석조문화재의 종류별과 시대별로 비교도 가능할 뿐만 아니라 주위 지질조건과의 연관성도 쉽게 알 수 있기 때문이다.

필자는 일차적으로 강원도의 원주시, 원주군, 횡성군 그리고 홍천군을 중심으로 조사하였으며 그 결과를 우선 정리하여 보고하고자 하며 앞으로의 보존계획 수립에 기본자료로 이용되어지기를 바란다. 이 지역에는 시대에 관계없이 국보급을 비롯하여 도문화 재자료에 이르기 까지, 석탑, 부도, 석불, 광배, 당가지주 및 비석등이 산재하여 있으며 이들에 대하여 사용된 암석의 종류와 풍화의 정도, 파손의 정도, 보수한 상태 및 현재의 보존상태 등을 중심으로 관찰 조사하였으며 석탑이나 광배를 갖고 있는 석불등과 같이 여러 부분으로 조립되어 있는 경우 각 부분들에 대하여도 개별적으로 조사를 실시하였다. 이러한 조사는 최초 건조시에는 모두 동일한 암석을 사용하였을 것이므로 현재 부분적으로 다른 암석이 섞여 있을 경우 이는 후기에 보수하였다는 것을 시사하는 것이고 고고학적 연혁 정립에 있어서도 도움이 될 것으로 생각된다. 또한 주위 지질조건과의 비교를 통하여 선인들이 문화재의 종류에 따라 어떤 특정 종류의 암석을 선호하였는지에 대하여서도 추정할 수 있게 하여 준다.

지질학적연구에는 현미경하에서의 관찰이나 화학분석에 필요한 암석시편이 반드시 필요하나 문화재의 특성상 문화재로부터 이를 직접 구할 수 없어 주로 육안관찰과 돋보기를 통한 관찰에 의지하였으며 주위의 동일한 암상에 대한 기존 연구문헌을 참고할 수 밖에 없음을 어쩔 수 없는 일이다. 이번 조사지역에 분포하는 석조문화재는 국보 1점, 보물 13점, 도유형문화재 16점, 도문화재자료 2점, 기타 6점을 모두 38점이며 석탑, 석불, 비석, 당간지주, 광배, 불대좌 및 부도등이 포함되어 있다(표1). 이들은 보존 상태가 양호한 것들도 있으나 대단히 좋지 못한 경우도 있어 앞으로의 보존계획수립에 고려되었으면 한다.

표 1. 원주시 원주군, 횡성군 및 홍천군 내에 분포하는 석조문화재의 명칭, 분류 및 위치. ()속의 위치는 원위치를 나타냄(번호는 분포도상의 번호와 동일).

번호	명 칭	분 류	위 치
1	봉산동 석불좌상	도유형 68호	원주시 봉산동 산 46의 1
2	봉산동 당간지주	도유형 49호	
3	산동 석조보살 입상	도유형 67호	원주시 봉산 1동
4	거둔사지 3층석탑	보물 750호	원주군 부촌면 정산리 거둔사지
5	거둔사 원공국사 승묘탑비	보물 78호	
6	법천사 지평국사 현묘탑비	국보 59호	원주군 부촌면 법천리
7	법천사지 당간지주	도문화재자료	

번호	명 칭	분 류	위 치
8	일산동 석불좌상(2구)	도유형 4호	원주군청내(원주시 중앙동 폐사지)
9	일산동 5층 석탑	도유형 5호	원주시 중앙동
10	홍법사지 3층 석탑	보물 464호	
11	진공대사 탑비의 귀부 및 이수	보물 463호	원주군 지정면 안창리
12	김제남 신도비	도문화재자료 21호	
13	비두리 귀부 및 이수	도유형 70호	원주군 문막면 비두리
14	용문사지 석조 비로자나불 좌상	도유형 42호	원주군 호지면 용곡리
	용문사지 석탑	도유형 43호	
15	읍하리 3층 석탑	도유형 23호	횡성군 횡성읍 읍하리(횡성군 공근면 상동리 옛 절터)
	읍하리 석불좌상	도유형 22호	
16	중금리 3층 석탑(석탑, 동탑)	도유형 19호	횡성군 갑천면 중금리
17	신대리 3층 석탑	도유형 60호	횡성군 청일면 신대리
18	봉복사 부도(6기)	미지정	횡성군 청일면 신대리 봉복사
19	상동리 석불 좌상	도유형 20호	횡성군 공근면 상대리
	상동리 3층 석탑	도유형 21호	
20	괘석리 4사자 3층석탑	보물 540호	홍천군 홍천읍 희망리(홍천군 두촌면 괘석리)
21	희망리 3층 석탑	보물 79호	홍천군 홍천읍 희망리
22	물걸리 3층 석탑	보물 545호	홍천군 내촌면 물걸 1리
	물걸리 석조여래좌상	보물 541호	
	물걸리 비로자나불좌상	보물 542호	
	물걸리 불대좌(2기)	보물 543호	
	물걸리 광배(2기)	보물 544호	

2. 석조 문화재의 종류와 분포

원주시, 원주군, 횡성군 및 홍천군에 분포하는 석조문화재 중 이번에 조사된 것들은 표 2에서 보는 바와 같이 주로 석탑과 석불이 주이며 다음으로 비석이 6기로 많다. 그러나 광배와 불대좌는 2점에 지나지 않으나 모두 보물로써 보존상태가 양호하다. 횡성군 덕고산 봉복사에 분포하는 6기의 부도는 도문화재 자료에도 지정되지 않은 것이나 이번 조사에 포함을 시켰다.

표 2. 석조문화재의 종류와 지역별 수

	석 탑	석 불	비 석	당간지주	광 배	불대좌	부 도
원주시	1	2		1			
원주군	3	3	5	1			
횡성군	5	2					6
홍천군	3	2			2	2	
계	12	9	5	2	2	2	6

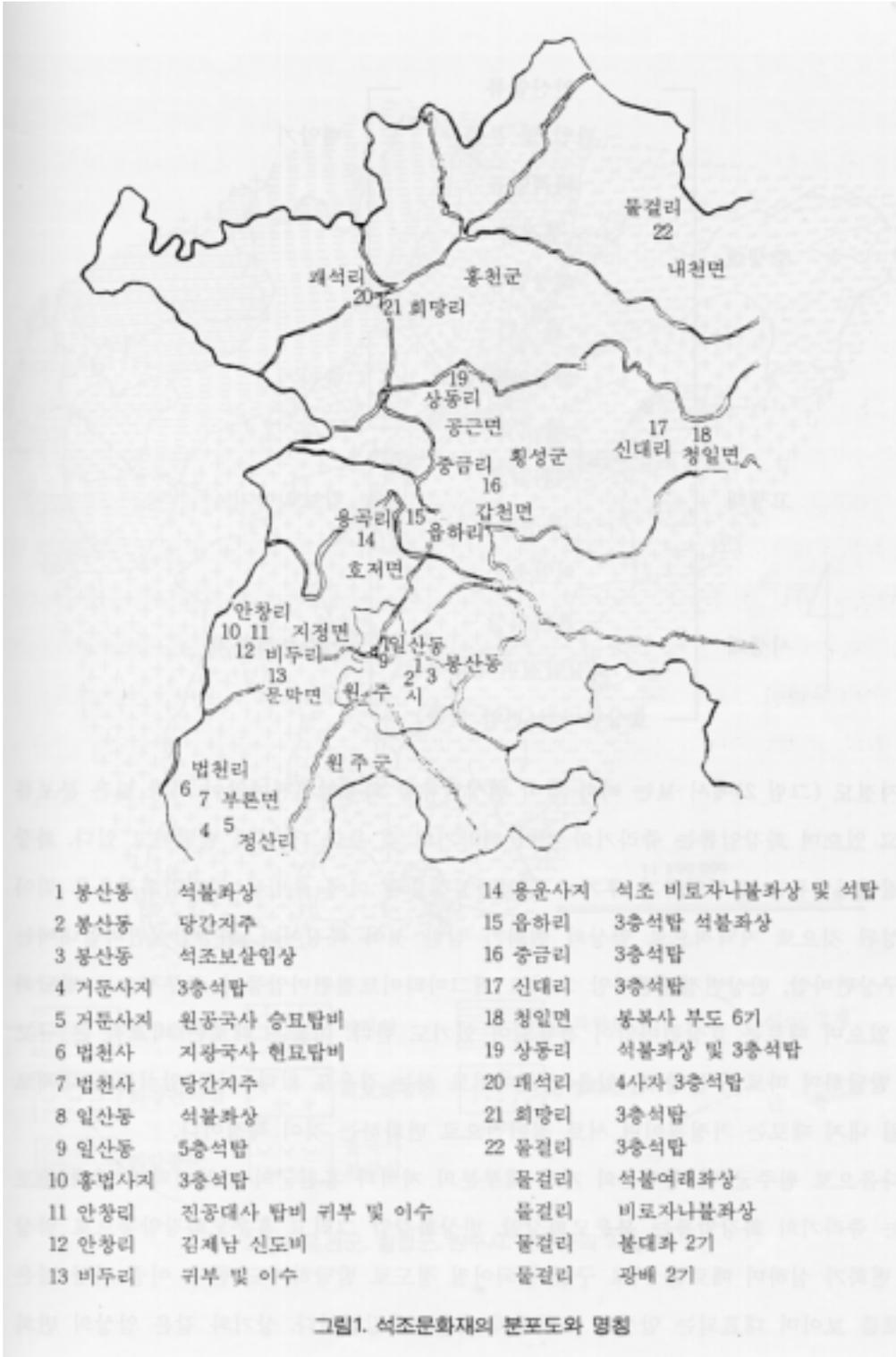
이들은 분포도(그림1)에서 보는 바와 같이 여러곳에 산재하여 있으나 2점 이상이 있는 곳은 현재의 사찰이거나 옛날의 폐사지 주위로써 축조시기는 석탑과 석불은 신라 후기에서 고려 중기의 것으로, 비석은 고려중기에서 조선중기에, 그리고 2기의 당간지주는 신라초기와 통일신라로 알려져 있다. 보물인 광배와 불대좌는 신라에서 고려초기의 것으로 알려져 있으나 확실한 시기는 알 수 없다. 그리고 6기의 부도에 대해서는 다른 기록이 없어 시기 등에 대하여 알 수 없다. 이러한 사실들로 볼 때 조사지역의 석탑, 석불, 광배 및 불대좌등은 모두 신라말기에 고려중기에 축조된 것으로 모두 현재의 절이나 폐사지에 위치하고 있으며 특히 당간지주 2기는 신라초기야 통일신라시대에 있었던 옛 절터를 지시하고 있다. 비석은 고려초기에서 조선중기에 이르는 시대의 것으로 석탑과 석불에 비하여 개수는 적으나 이 중 국보가 1점, 그리고 보물이 2점이 포함되어 있다.

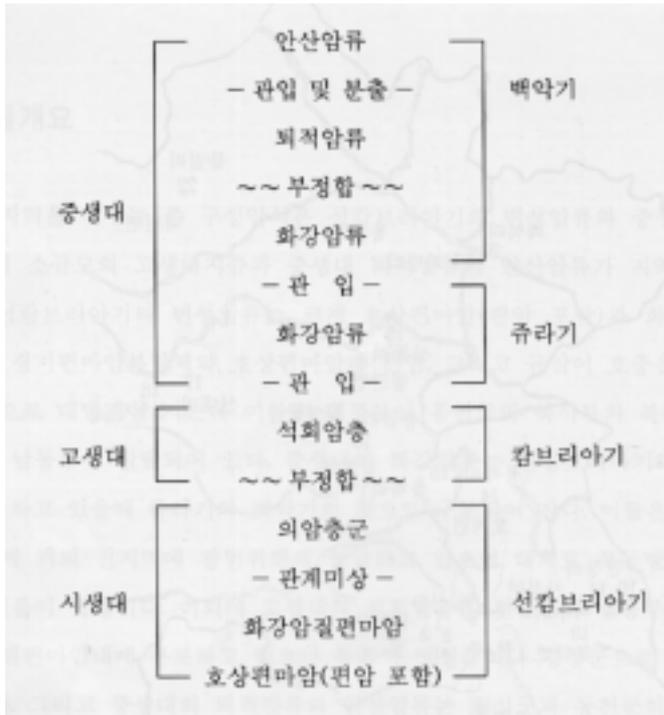
3. 지질개요

조사지역을 이루는 주 구성암석은 선캄브리아기의 변성암류와 중생대의 화강암류이며 그외 소규모의 고생대지층과 중생대 퇴적암류와 안산암류가 지역적으로 분포하고 있다. 선캄브리아기의 변성암류는 크게 호상편마암(편암 포함)과 화강암질편마암으로 구성된 경기편마암복합체와 호상편마암과 편암, 그리고 규암이 호층을 이루고 있는 의암층군으로 대별되어 있는데 이름은 대부분이 홍천군의 북서부와 북동부에, 그리고 횡

성군의 남동부에 발달되어 있다. 중생대의 화강암류는 선캄브리아기의 광역변성암류들은 관입하고 있을 때 유라기와 백악기의 것으로 구분되어 진다. 이들은 변성암류의 분포 지역외에 거의 전지역에 광범위하게 발달하고 있으며 대체로 북동방향의 대상 분포를 하고 있음이 특징이다. 이외에 고생대의 석회암층은 원주군의 남동부에 매우 소규모로 화강암질편마암내에 분포하고 있으나 동쪽의 영월군이나 평창군으로 갈수록 넓은 분포를 한다. 그리고 중생대의 퇴적암류와 안산암류는 횡성군과 동천군의 접경지역에

매우 소규모로 변성암류와 중생대의 화강암류를 부정합으로 피복하고 있거나 또는 관입하고 있다(그림2). 이들 암층들의 지질계통은 다음과 같이 요약할 수 있다.

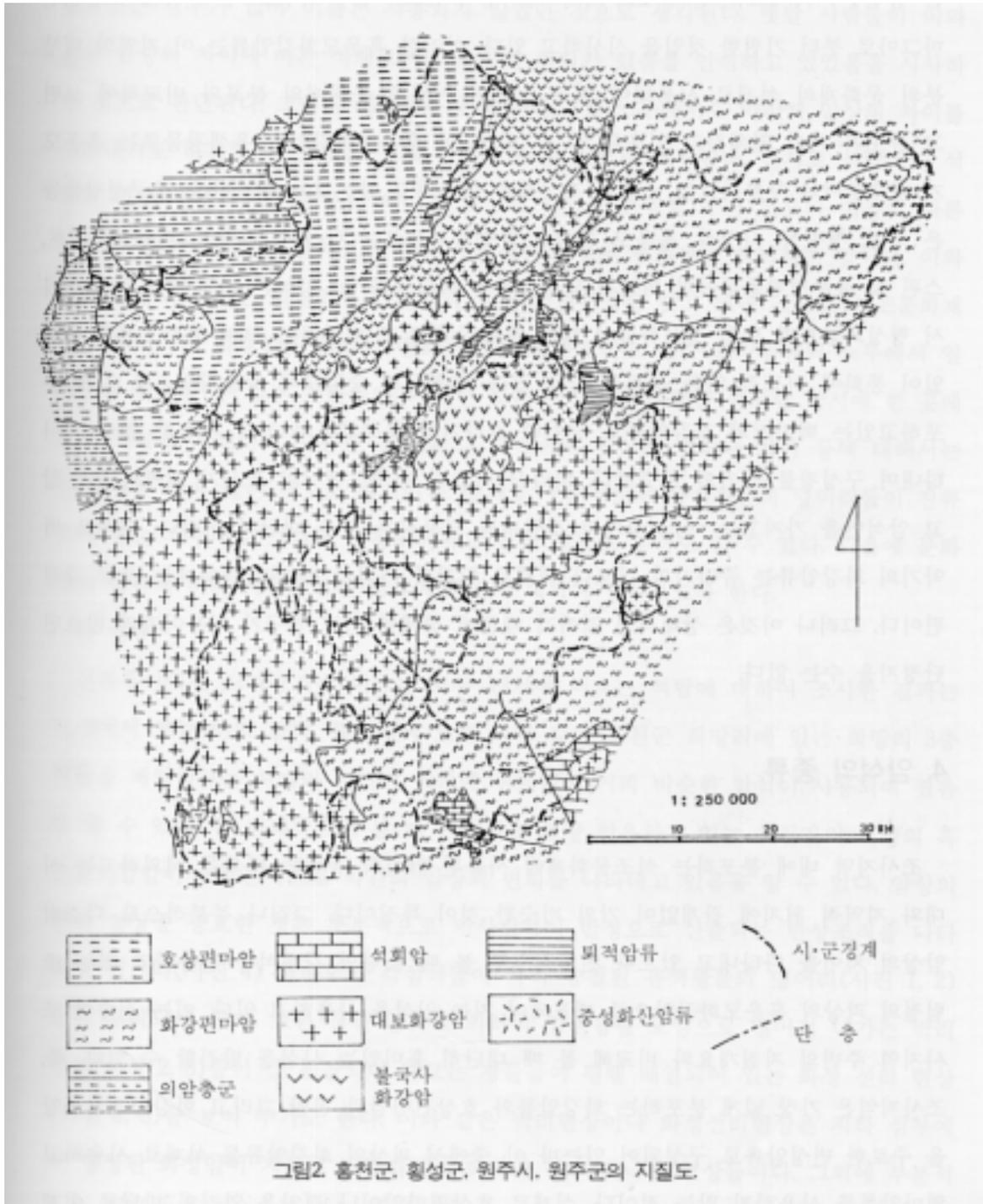




지질도 (그림2)에서 보는 바와 같이 변성암류중 화강암질편마암이 가장 넓은 분포를 하고 있으며 화강암류는 쥬라기의 것이 백악기의 것 보다 더 넓게 발달하고 있다. 화강암질편암류는 퇴적암류가 후기에 광역변성작용과 이에 수반된 화강암화작용을 형성된 것으로 지역적으로 암상의 변화가 심한 것이 특징이다. 화강암질편마암내에는 안구상편마암, 반상변정질편마암 그리고 페그마타이트 질편마암등이 국부적으로 발달하고 있으며 때로는 호상편마암이 잔류되어 있기도 한다. 이들은 때로는 비교적 큰 규모로 발달하여 따로 구분할

수 있을 정도이기도 하는 경우도 있다. 이들 암석들은 대체로 조립 내지 때로는 거정질이며 서로 점이적으로 변화하는 것이 특징이다.

다음으로 원주군 및 횡성군의 거의 대부분의 지역과 홍천군의 남부지역에 넓게 분포하는 쥬라기의 화강암류는 복운모화강암, 반상화강암 그리고 흑운모화강암등으로 암상의 변화가 심하며 때로는 서로 구별이 되어질 정도로 발달하기도 한다. 이중 가장 넓은 분포를 보이며 대표되는 암상은 조립질의 흑운모화강암이다. 상기와 같은 암상의 변화는 동일한 흑운모화강암의 노두내에서는 점이적으로 발달하기도 하며 이들이 동일한 마그마로 부터 기원한 것임을 시사하고 있다, 이러한 흑운모화강암류는 이 지역의 대부분의 문화재의 석재로 사용되어 지고 있으며 이것은 문화재의 분포와 비교하여 보면 그 분포가 거의 일치하고 있음을 알 수 있다. 이 흑운모화강암은 유색광물로는 흑운모가 대부분이나 부분적으로 소량의 각섬석을 함유하고 있는 것이 특징이다. 주구성 광물들은 석영, 정장석, 사장석, 흑운모 등이고 부성광물로는 각섬석, 인회석, 미르메카이트, 스피넬 및 불투명광물등이며 괴상의 입상조직을 나타낸다. 이 암석은 비교적 지하심부에서 형성되었으며 또한 장석류들이 많이 포함되어 있고 입자들이 크며 입상조직을 갖고 있어 풍화에 비교적 약한 성질을 갖고 있다. 홍천군의 중앙부에 북동방향으로 길게 분포하고 있는 백악기의 화강암류도 상기한 쥬라기의 화강암류와 거의 비슷한 암상을 나타내며 구성광물도 거의 비슷하다. 따라서 이들의 접촉부에서의 조사가 이루어지지 않고 암석만을 가지고는 어느 시기의 것인지를 구분하는 것은 대단히 어렵다. 대체로 백악기의 화강암류는 쥬라기의 것보다 대체로 입자의 크기가 작으며 풍화에는 조금 강한 편이다. 그러나 이것은 상대적인 것이기 때문에 상세한 비교 연구가 이루어지지 않으면 단정지를 수는 없다.



4. 암석의 종류

조사지역 내에 분포하는 석조문화재에 사용된 암석의 종류는 비석을 제외하고는 시대와 지역적 위치에 관계없이 거의 비슷한 것이 특징이다. 그러나 부분적으로 다소의 암상의 차이를 나타내고 있으나 전체적으로 볼 때 소량의 각섬석을 함유하고 있는 조립질의 괴상의 흑운모화강암으로 대표되어 지는 암석을 사용하고 있다. 이는 전술한

조사지역 주변의 지질개요와 비교해 볼 때 대단히 흥미있는 사실을 발견할 수 있다. 즉, 조사지역은 가장 넓게 분포하는 화강암류와 호상편마암고 편암 그리고 화강암질편마암을 주로한 변성암류로 구성되어 있는바 이 중에서 괴상의 화강암류를 석재로 사용하고 편마암류를 사용하지 않는 점이다. 실제로 호상편마암이나 편암은 엽리의 발달로 쉽게 깨어지기 쉬우며 화강암질 편마암인 경우 화강암과 외형상 매우 비슷하나 암상이 매우 불균질한 경우가 많아 이들은 사용되지 않았던 것으로 생각된다. 옛날 사람들이 이와같은 암상의 차이에 따른 석재로서의 가치에 차이가 있음을 인식하고 있었음을 시사하는 것으로 판단된다. 그러나 화강암류의 경우에도 한 노두에서도 약간씩 암상의 차이를 나타내기도 하는데 이런 것은 크게 관계치 않은 것으로 생각된다. 실제로 석탑이나 석불의 경우 부분적으로 암상의 차이가 조금씩 있음을 관찰할 수가 있으나 이들이 다른 암석이 아니라 동일한 암석으로 단지 부분적인 암상의 변화만을 의미하는 것이다. 이와같은 암상의 차이는 화강암류의 성인과 밀접한 연관성을 갖고 있는 것으로 석조문화재에 사용되어진 화강암류 암상의 변화는 주위에 분포하고 있는 화강암류의 노두에서 얼마든지 발견할 수 있는 것들이다. 이러한 것은 석탑이나 석불을 축조할 당시에 한 곳에서 암석들을 채취하여 사용한 것으로 그 속에서의 암상의 변화나 차이 등에 대해서는 큰 구애를 받지 않은 것으로 생각된다. 실제로 부분적으로 유색광물의 덩어리들이 잔류되어 있는 경우에도 그대로 사용되어지고 있는 것들로 부터도 알 수 있다. 다음에 문화재의 종류에 따라 사용되어진 암석의 특징에 대하여 알아보도록 한다.

1) 석탑

신라후기에서 고려중기에 이르는 모두 12기에 이르는 석탑에 대하여 조사한 결과는 표 3에서 보는 바와 같다. 표 3에서 보는 바와 같이 흥천군 희망리에 있는 희망리 3층석탑을 제외하고는 시대와 지리적 위치에 관계없이 거의 비슷한 암석이 사용되어 졌음을 알 수 있다. 즉 전체적으로 볼 때 각섬석을 소량 함유하고 있는 조립질의 괴상의 흑운모화강암이며 부분적으로 약간의 암상의 변화를 나타내고 있음을 알 수 있다. 암상의 변화 양상중 중요한 것은 부분적으로 미사장석이 반정으로 산출되는 반상조석을 나타내고 있거나(사진 4) 흑운모와 각섬석들이 특히 농집된 유색광물의 덩어리(사진 1, 2)들이 포획되어 있다. 또한 심한 풍화에 의하여 양파껍질 모양으로 떨어져 나가는 박리현상(사진 2, 3)을 보여 주기도 한다. 이와 같은 박리현상이나 화성선리현상은 지하 심부에서 형성된 화성암이 지표에 노출되어 풍화되면 잘 나타나는 현상들이다. 그외에 부분적으로 거정질의 각섬석이 산출되는 경우도 있으며(사진 5), 석영-미사장석으로 구성되어 있는 세맥들이 발달하기도 한다(사진 1,6,7). 이와같은 부분적인 암상의 변화는 화강암류의 경우 일반적으로 잘 관찰되는 현상이다. 이러한 암상의 변화는 전술한 바와같이 동일한 암석 노두에서도 얼마든지 관찰되는 것으로 다른 암석으로 분류되어 지는 것이 아니다. 표 3과 사진들에서 보는 바와 같이 대부분의 석탑들이 거의 동일암석으로 구성되어 있으나 흥천군의 희망리에 있는 희망리 3층 석탑의 경우 부위에 따라 약간 다른 암석을 사용하고 있음을 알 수 있다. 표 3과 사진 8에서 보는 바와 같이 아래받침석은 괴상의 거정질 우백질화강암으

로, 윗받침석은 조립의 반상 각섬석 흑운모화강암이며 반정은 미사정석이다. 그리고 그 이외의 부위들은 조립의 괴상의 흑운모화강암으로 다른 석탑들에 사용된 것과 같은 암상이다. 이것에는 유색광물의 포획물과 박리현상도 잘 관찰할 수 있다. 또한 물걸리 3층석탑은 다른 석탑들의 암석들 보다 흑운모의 함량이 적어 대체로 우백질을 나타내며 입자도 모두 거정질인 것이 특징이다. 그러나 미사장석이 반정으로 산출되는 반상조직을 부분적으로 보이는 것등은 다른 암석들과 비슷한 양상임을 알 수 있다.

표 3. 석탑의 명칭, 석재의 암석명 및 부분적인 특징(번호는 분포도상의 번호와 동일)

번호	명 칭	암 석 명	암상의 부분적인 특징
4	거문사지 3층석탑	흑운모 화강암	조립, 괴상, 소량의 각섬석 포함
8	일산동 5층석탑	흑운모 화강암	조립, 괴상, 흑운모-각섬석 덩어리의 포획물(사진 2) 부분적으로 박리현상(사진 2)
10	흥법사지 3층석탑	흑운모 화강암	조립, 괴상, 화강암질세맥들이 발달 (사진 7)
14	용문사지 석탑	흑운모 화강암	조립, 괴상, 흑운모-각섬석 덩어리의 포획물 부분적으로 화성선리와 박리현상 발달
15	읍하리 3층석탑	흑운모 화강암	조립, 괴상, 부분적으로 미사장석의 반정들이 발달, 특히 3층탑신에 잘 발달 (사진 4) 석영-장석으로 된 세맥이 발달

번호	명 칭	암 석 명	암상의 부분적인 특징
16	중금리 3층석탑 (동탑)	흑운모 화강암	조립, 괴상, 유색광물 덩어리의 포획물 (사진 1) 화강암질 세맥들의 발달 깨진면의 발달(1층탑신)
16	중금리 3층석탑 (서탑)	흑운모 화강암	조립, 괴상, 유색광물 덩어리의 포획물, 부분적으로 반상조직석영-미사장석 세 맥 발달 (사진 6)
17	신대리 3층석탑	흑운모 화강암	조립, 흑운모-각섬석 덩어리의 포획물, 거정질의 각섬석 산출(사진 5)
19	상동리 3층석탑	흑운모 화강암	조립, 괴상, 부분적으로 반상조직, 화성 선리 발달(사진 3) 박리현상 발달(사진 3) 1층탑신은 중립의 각섬석-흑운모 화강 암으로 다른 부분과 암상이 다름
20	쾌석리 4사자 3층 석탑	흑운모 화강암	조립, 괴상, 부분적으로 반상조직 사자상등에 박리현상 발달 함각섬석석영세맥의 발달
21	희망리 3층석탑	화강암 반상각섬석, 흑운모화강암 흑운모 화강암	(아래 받침석): 거정질, 괴상, 우백질(사진 8) (윗 받침석): 조립, 괴상, 반상조직, 담 홍색, 미사장석의 발달 (다른 모든부분): 조립, 괴상, 유색광물 덩어리의 포획물, 박리현상 발달(거의 편마암상), 수직 으로 깨진 면들이 발달

번호	명칭	암석명	암상의 부분적인 특징
22	물걸리 3층석탑	흑운모 화강암	조립, 부분적으로 거정질, 우백질, 부분적으로 반상조직(미사장석 반정) 대체로 흑운모의 함량이 적음

2) 석불

불대좌와 광배만 남아 있는 것을 포함하여 모두 4기의 석불을 조사하였으며 이들은 시대(신라말~고려초)와 지리적 위치에 관계없이 소량의 각섬석을 함유한 조립질의 괴상의 흑운모화강암으로 이는 석탑을 이루는 암상과 거의 일치하는 것이다. 그러나 부분적으로 약간의 암상의 변화를 보이고 있으며 그것은 표 4에서 보는 바와 같다.

즉 부분적으로 반상조직을 나타내거나 석영세맥들이 발달하며(사진 9) 풍화면에서 박리현상(사진 10, 11)이나 화성선리들이 발달되어 있는 것들이다. 그러나 석탑에서와 같이 유색광물의 포획물 등과 같은 현상은 관찰되지 않는다. 이것은 석불의 축조 시에는 암석의 전체적인 외양을 많이 고려한 것이 아닌가 생각된다. 그것은 석불의 경우 몸체, 좌대, 받침석 그리고 광배가 있는 경우 거의 같은 암상으로 이루어져 있어 이와 같은 생각을 뒷받침하여 준다. 석불의 경우 부분적으로 파손되어 떨어져 나간 부분이 많으며 때로는 이 부분을 후기에 조각하여 시멘트로 접착시킨 경우도 있으며 이의 대표적인 예는 원주 일산동 석불좌상으로 사용된 암석은 몸체의 것과 동일하다(사진 11). 이와같은 암상의 양상은 석불은 없고 불대좌와 광배만 남아 있는 경우(물걸리 불대좌 및 광배 2기)에도 거의 비슷하다. 그것들은 불대좌위에 광배를 시멘트로 부착하여 올려 놓았으며 구성암석들은 거의 비슷하다.

표 4. 석불의 명칭과 암석의 부분적인 특징(번호는 분포상의 번호와 동일)

번호	명칭	암상의 특징
1	봉산동 석불좌상	세립 ~ 중립, 소량의 백운모가 함유 석영세맥의 발달(광배석) (사진 9)

번호	명 칭	암 상 의 특 징
3	봉산동 석조보살입상	조립, 유색광물이 비교적 풍부함
8	일산동 석불좌상 (2구)	조립, 박리현상 발달(사진 11)
14	용문사지 석조비로자나불좌상	조립, 화성선리발달, 유색광물이 비교적 풍부함
15	읍하리 석불좌상	조립 ~ 거정질, 박리현상 발달(광배석) 부분적으로 편마암상을 나타냄(사진 10)
19	상동리 석불좌상	조립 ~ 거정질, 부분적으로 반상조직, 어깨에서 팔 부분에 박리현상, 좌대는 몸체의 것에 비하여 비교적 세립질임
22	물걸리 석조여래좌상	조립, 부분적으로 우백질이거나 반상조직을 나타냄 특히 좌대에서 반상조직을 잘 관찰할 수 있음
	물걸리 비로자나불좌상	조립, 우백질, 부분적으로 반상조직을 나타냄 박리현상 발달(몸체후면)
	물걸리 불대좌	부분적으로 거정질, 받침석에 박리현상
	물걸리 불대좌 및 광배	조립, 광배후면에 박리현상

3) 비석

귀부와 이수만 남아 있는 것을 합하여 모두 5기의 비석에 대하여 조사를 하였다. 비석은 귀부, 비신 그리고 이수로 구성되어 있는 바 이들이 모두 한 암석으로 되어 있거나 또는 비신이 다른 암석으로 되어 있는 경우가 많다. 그것은 비신의 경우 연마를 해야하며 또한 색이 중요한 조건이 되기 때문이다. 그러나 조사지역에 분포하고 있는 비석들을 이루고 있는 암상의 특징은 표 5에서 보는 바와 같이 모두 한 암상으로 된 것, 귀부와 이수는 같으나 비신은 다른 것(법천사 지광국사 현묘탑비), 그리고 비신과 이수가 같은 암석이며 귀부만이 다른것(김제남 신도비)등으로 나뉘어진다.

귀두리 귀부 및 이수의 경우 비신이 없어 알 수 없으나 귀부와 이수는 동일 암석으로 되어 있다. 표 5에서 보는 바와 같이 법천사 지광국사 현묘탑비의 비신이 흑색

점판암이며 김제남 신도비의 비신과 이수가 백색 석회암으로 되어 있는 것을 제외하고는 모든 암석들이 조사지역에 분포하고 있는 석탑이나 석불을 이루고 있는 주암상인 소량의 각섬석을 함유하는 조립질의 흑운모화강암으로 되어 있다. 여기에서는 다른 암석이 사용되어진 두 개의 비석에 대하여 중점적으로 기술하고자 한다. 법천사 지광국사 현묘탑비는 귀부가 조립질의 흑운모화강암이며 풍화에 의하여 몸체의 오른쪽 덮개부분에 화성선리 현상이 나타나고 있으며 부분적으로 반정들이 발달되어 있음을 관찰할 수 있다(사진 12). 이와 같은 양상은 이수에서도 관찰할 수 있다(사진 13). 그러나 비신은 흑색의 점판암으로 되어 있으며 편리가 잘 발달되어 있고(사진 14), 또한 이차적으로 생성된 구조선이 편리면에 비스듬하게 발달되어 있음을 볼 수 있다(사진 13, 12, 표 5). 또한 이 점판암은 석회질성분이 많은 것으로 그것은 사진 13에서 보는 바와 같이 깨진면을 따라 석회질성분이 풍화에 의해 용해되어 흘러 나와 하얗게 된 부분이 있음으로 의해서 알 수 있다.

김제남 신도비는 표 5에서 보는 바와 같이 이수과 비신이 한 덩어리의 암석으로 되어 있으며 구성암석은 재결정된 백색의 석회암으로 거의 대리석화 되어 있다. 그러나 귀부는 조립질의 흑운모화강암으로 되어 있다(사진 15). 이수과 비신은 풍화의 정도가 다르므로 인하여 표면의 색이 다르게 보인다. 특히 비신에 수직으로 세 줄기의 검은 부분이 있는데 이것은 이수에서 풍화된 용액이 흘러 내려 재침전되어 형성된 것이다.

상기한 흑색점판암이나 백색석회암은 이들이 위치해 있는 지역 부근에는 분포하지 않은 암석으로 다른 곳에서 가져온 것임을 알 수 있다.

표 5. 비석의 명칭과 석재의 암석명 및 부분적인 특징(번호는 분포상의 번호와 동일)

번호	명 칭	암 석 명	특 징
5	거둔사 원공국사 승묘탑비	흑운모화강암	조립, 괴상

번호	명 칭	암 석 명	특 징
6	법천사 지광국사 현묘담비	흑운모화강암 흑색점관암	귀부 및 이수는 흑운모화강암으로 조립, 주위의 암석과 동일 비신은 흑색점관암, 석회질이며 이차 적으로 발달된 벽개면이 잘 발달되 어 있음
11	진공대사 탐비의 귀부와 이수	흑운모화강암	조립, 괴상 (비신은 경북궁에 보관되어 있으며 암상은 귀부, 이수와 동일함)
12	김제남 신도비	흑운모화강암 석회암	귀부는 흑운모화강암으로 조립의 괴 상 비신과 이수는 백색 석회암으로 재 결정되어 거의 대리석화 되어 있음
13	비두리 귀부 및 이수	흑운모화강암	조립, 괴상 주위의 암석과 동일

4) 당간지주

원주시 봉산동에 있는 신라최기의 것으로 추정되는 비마라사지경내의 봉산동 당간지주와 원주군 부존면의 법천사지 당간지주(통일신라시대)에 대하여 조사하였다. 전자는 조립질각섬석흑운모화강암으로 되어 있으며 부분적으로 각섬석이나 미사장석이 큰 반정으로 산출되기도 하며 유색광물의 큰 포획물이 발달하기도 한다(사진 16, 17). 또한 왼쪽 지주의 상단부에 풍화에 의하여 박리되어 떨어져 나간 것을 관찰할 수 있으며 오른쪽 지주에는 상단부에 석영-미사장석의 세맥들이 발달되어 있음을 잘 볼 수 있다(사진 17). 이와같은 암상의 특징은 이 지역의 석탑이나 석불 그리고 석비의 주 구성암석과 거의 비슷한 것이며 단지 각섬석의 함량이 많아진 것이 다를 뿐이다. 주위에 있는 암석들과 거의 비슷한 암상을 보이고 있다. 법천사지 당간지주도 조립질 각섬석흑운모화강암으로 봉산동당간지주와 비슷하나 너무나 이끼 지 많이 덮혀 있어 정확하게 구분하기가 어렵다.

5) 부도

시대를 알 수 없으며 문화재 자료에도 기록되어 있지 않으나 횡성군 청일면 신대리 봉복사내에 6기의 부도가 있다. 이들은 숲속에 방치되어 있어 심하게 풍화되어 있으며 또한 이끼로 거의 덮혀 있어 정확한 암상의 특징을 구분하기 어려우나 조립질의 흑운모화강암으로 생각된다. 이들 암석에도 정도의 차이는 있으나 각각 화성선

리나 박리현상이 관찰되어 지며 특히 왼쪽에서 세전체의 부도에서 잘 관찰할 수 있다(사진 18). 즉 잘 발달된 화성선리를 따라 박리되는 현상을 잘 보여 주어 거의 편마암상에 가까운 암상을 나타내고 있다. 또 5번 부도의 받침석은 반상변정화강암질 편마암으로 되어 있는 것이 다른 것들과 다른 점이다.

5. 암석의 풍화정도

1) 개요

암석의 풍화정도는 암석의 물리·화학적 성질, 기후와 그의 변화 정도, 노출 정도, 노출된 시간, 그리고 보존된 상태 등에 의하여 좌우된다. 이 중 일차적으로 중요한 것이 암석의 물리·화학적 성질로써 이는 암석의 구성광물의 종류와 상대적인 함량의 차이, 광물 입자들의 크기와 조직 그리고 구조선 등의 발달 정도에 의하여 결정된다. 또한 석재로 사용되어진 경우 인위적으로 가해진 외부의 충격등과 요철면들의 발달 그리고 이끼류 등에 의한 생물학의 작용등이 중요한 요인이 되어진다. 인위적인 것과 생물학의 작용은 암석의 원래의 물리·화학적 성질에 변화를 가져오게 되며 이러한 것은 대체로 풍화를 촉진시키는 방향으로 영향을 미치게 된다. 그러나 이와 같은 2차적인 영향을 고려하지 않으며, 또 문화재의 경우 부위에 관계없이 거의 비슷하게 가해졌다고 생각한다면 1차적으로 중요한 것은 사용된 암석의 종류와 암상의 특징에 따른다고 판단된다. 모든 암석들은 모두 구성광물과 함량 그리고 조직에 있어 다르기 때문에 이와같은 차이는 결국 풍화에 대한 저항도도 달라지기 때문에 풍화도의 차이는 결국은 암석의 종류에 따라 달라지게 된다. 특히 이 지역의 경우 대부분이 소량의 각섬석을 함유하는 조립질의 흑운모화강암으로 구성되어 있음은 전술한 바와 같다. 화강암류의 풍화에 대한 일반적인 특징은 이미 필자에 의하여 개략적으로 소개되어진 바와 같이 (이상현, 1981, 문화재 14호,34-47)이 지역의 석재로 사용된 암석이 조립질의 흑운모화강암이므로 풍화에는 비교적 약하다는 것을 알 수 있다.

이와 같이 이 지역의 경우 사용된 암석들이 2개의 비석의 비신을 제외하고는 거의 비슷함으로 이들의 풍화도의 차이는 암석의 종류의 차이가 아니라 다른 원인에서 찾아야 될 것으로 생각된다. 그러나 비석에 사용되어진 흑색점판암과 석회암은 흑운모화강암과는 생성과정이 다르며 또한 화학적 성질도 완전히 다르므로 풍화에 대한 정도와 풍화 양상도 상이하다. 후술하는 바와 같이 이것은 주로 이들 암석들의 화학적 특징에서 그 원인을 찾을 수 있다. 이를 제외한 흑운모 화강암류로 구성된 석조문화재의 경우 이들이 매우 좋은 지역내에 분포하고 있으므로 기후의 차이가 큰 영향을 미친 것이라고 생각하기는 어려우며 따라서 축조된 시기, 축조당시에 가해진 인위적인 영향의 정도 그리고 그 후의 보존상태 등에 의하여 풍화정도에 차이가 생긴 것으로 생각되어진다. 특히 루자의 두가지의 영향은 경우에 따라 매우 중요한 영향을 미친 것으로 판단된다. 예를 들어 심한 연마나 섬세한 조각을 많이 한

경우 이것은 암석의 물리적 성질에 영향을 미치게 되며 또한 흙속에 파묻히거나 습기가 많은 곳이면 풍화에 약하게 되어 동일한 암석이나 축조시기가 비슷하다고 하더라도 더 심하게 풍화되어 질 수 있는 것이다. 또한 풍화에 의하거나 후기의 충격 등에 의하여 암석에 특이 생기게 되면 이를 따라 풍화가 더 잘 진행되어지기 때문에 이와 같은 영향을 무시할 수 없다. 따라서 현재의 풍화의 정도는 이와같은 제1 및 제2의 원인들이 복합적으로 작용하여 이루어진 것이므로 이들 각각에 가장 중요한 제1 원인은 암석의 종류이며 또한 부분적인 암상의 변화양상임은 두말할 필요가 없다.

2) 풍화상태

이지역의 모든 석조문화재들은 심하게 풍화되어 있으며 동시에 이끼도 많이 끼어 있어 풍화를 더욱 촉진시키고 있다. 이들의 축조시기가 신라말기에서 고려초기의 것들이 대부분이어서 오랜 시간에 걸친 풍화에 의하여 화성선리에 따라 또는 석영-미사장석의 세맥들, 또한 후기에 2차적으로 형성된 깨진 면을 따라 풍화가 내부에 까지 깊숙하게 진행되어 있는 상태이다. 특히 화성선리를 따라 박리 현상이 부분적으로 잘 관찰되는 바 이것은 풍화가 표면에 있어서도 비교적 많이 진행되었음을 시사하는 것이다. 사진들에서 보는바와 같이 이끼로 덮힌 부분이 아닌 곳은 대부분이 갈색을 띄고 있거나 (사진 1, 5, 6, 7, 8, 11, 16, 17) 선택적인 풍화에 의하여 표면이 요철을 나타내고 있다(사진 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 16, 17). 전자는 장식류가 풍화에 의하여 점토광물로 변하면서 일어나는 현상이며 후자는 풍화에 보다 강한 석영입자들이 남아 있고 다른 풍화물들은 씻겨 나감으로 인하여 생기는 현상이다. 표면에서 관찰된 바에 의하면 이렇게 하여 떨어져 나간 부분이 적어도 2mm 이상의 두께를 갖는 것으로 생각된다. 이것은 화성선리가 발달되어 있는 경우 박리현상을 보이며 떨어져 나간 부분에서 더욱 잘 알 수 있다. 특히 사진 3과 18에서 이러한 현상을 잘 관찰할 수 있다. 사진 3에서 보면 부분적으로 적어도 3~5mm 이상이 떨어져 나간 것으로 판단된다. 이것은 화성선리에 따라 겹으로 떨어져 나가기 때문이다. 이와같은 것을 박리현상이라고 하며 여러 곳에서 관찰되어 진다. 예를 들어 일산동 5층석탑의 기단석 덮개석(사진 2), 상동리 3층석탑(사진 3)의 옥개석의 깨어진 부분, 흥천희망리 3층석탑(사진 8)의 옥개석들의 윗부분, 봉산동 당간지주(사진 17)의 왼쪽지주의 상단부분 그리고 봉복사 부도(사진 18)에서 특히 잘 관찰되어 진다. 뿐만 아니라 깨어진 부분을 후기에 보수하면서 시멘트로 접착시킨 경우 그 주위가 더 심한 풍화를 받은 것을 관찰할 수 있다. 예를 들면 일산동 5층석탑(사진 2)의 기단석과 1층탑신 사이와 1층 옥개석과 2층 탑신사이, 희망리 3층석탑(사진 8)의 기단석들 사이와 깨어진 부분들에서 잘 볼 수 있다. 후기의 충격에 의해 깨진 면을 따라 풍화가 더 심하게 진행되어진 것을 중금리 3층석탑(동탑) (사진 19)에서 잘 관찰할 수 있다. 또한 연마를 하였거나 조각을 한 경우 그 부분은 다른 부분보다 풍화가 많이 진행되어진 것을 알 수 있다. 중금리 3층석탑(서탑)의 경우(사진 6) 조각이 되어 있는 기단석의 오른쪽 부분 그리고 대부분의 석불의 섬세하게 조각되어 있는 부분들, 비

석의 귀부나 이수에서 조각이 섬세한 용두나 귀두부분 및 이수 부분들을 예로 들 수 있다. 특히 오목한 부분이나 이끼로 덮혀있는 부분은 더욱 심하게 풍화가 진행되고 있음을 모든 경우에서 잘 볼 수 있다. 이는 거둔사 원공국사 승묘탑비의 경우 전체가 동일한 암석으로 되어 있으나 이수, 비신 그리고 귀부 부분이 각각 풍화의 정도와 풍화양상이 다름에서 잘 알 수 있다(사진 20). 조각이 섬세하고 많이 되어 있는 부분인 이수는 이끼에 의해 검게 덮혀 있으며 귀부는 조각된 부분에 따라 부분적으로 이끼가 덮혀 있거나 풍화정도가 다르나 연마된 비신은 갈색으로 풍화되어 있을 뿐이다. 그러나 법천사 지광국사 현묘탑비의 비신과 김제남 신도비의 이수과 비신은 석회질 흑색천 매암류와 백색석회암으로 각각 구성되어 있어 흑운모화강암류의 풍화양상과는 다르게 나타난다. 전자의 흑색점판암은 세일이 변성작용을 받아 2차의 구조선이 발달되어 있다. 뿐만 아니라 비석면은 편리면에 거의 평행하게 만들어져 매우 잘 연마되어 있으며 옆면에는 용이 매우 섬세하게 조각되어 있다(사진 14). 따라서 비석면의 경우 편리면을 따라 우선 풍화가 진행되어 편리면을 따라 떨어져 나가는 현상을 나타내고 있을 뿐만 아니라 석회질 성분은 용해되어 깨진 면을 따라 흘러나와 비석면에 다시 침전되어 있기도 한다(사진 13). 이것은 석회질 성분이 이산화탄소가 용해되어 있는 물이나 또는 H^+ 이 많은 산성비에 쉽게 용해되기 때문이다. 김제남 신도비의 이수과 비신은 재결정된 흰색의 석회암으로 되어 있으며 이 암석은 풍화에 더욱 약하다. 특히 전술한 바와 같은 이산화탄소가 용해되어 있거나 산성비에는 매우 약하여 쉽게 용해된다. 따라서 풍화를 쉽게 받으며 부분적으로 용해되거나 이것이 다시 재침전되기도 하는데 이러한 현상을 사진 15에서 잘 관찰할 수 있다. 이수 부분이 검은 것은 조각이 되어 있어 표면이 요철이 심하고 비신은 매끄럽기 때문에 용해만 되었기 때문에 풍화색에 있어 차이가 생기게 된 것이다. 비신에 수직으로 세갈래로 형성되어 있는 검은 부분은 이수에서 용해되어 흘러내린 용액이 비신을 타고 흐르면서 재침전되어 형성된 풍화물이다. 비신의 뒷부분은 더욱 심하게 풍화되어 있음을 볼 수 있는데 이는 뒷면이 전면보다 습기가 많기 때문인 것으로 생각된다. 이것은 조각이 많은 이수 부분이 풍화가 더 심한 것과 같은 현상이다. 이와같이 거의가 동일한 암상으로 구성되어 있기 때문에 풍화의 정도와 양상의 차이는 암석의 특징에 따른 것이라기 보다는(2개의 비석의 경우는 제외) 축조후의 보존상태에 따라 좌우된 것으로 생각된다. 이것은 기단석이 많이 교란되어 있으며 제대로 조립되어 있지 않은 것으로 생각되는 중금리 3층석탑(사진 1, 6과 19)과 흥법사지 3층석탑(사진 7) 기단석과 탑부분 그리고 봉산동 석불좌상(사진 9)의 몸체 하부와 좌대부분, 일산동 석불좌상의 석불과 좌대부분등이 각각 풍화의 정도와 양상이 다른 것은 이들이 그 동안 각각 다른 조건하에 있었음을 시사하는 것이다. 즉 심하게 이끼로 덮혀있거나 심하게 갈색으로 풍화되어 있는 부분은 땅속에 파묻혀 있었거나 습기가 많은 환경하에 있었음을 나타내고 있다. 이것은 모든 문화재들의 많은 부분이 파손되어 떨어져 나갔거나 깨어져 있는 것으로 보아 현재와 같은 상태로 복구된 것은 얼마되지 않고 오랫동안 그대로 방치되어진 것임을 시사하는 것이다.

이와같은 조건은 자연적인 암석의 노두가 풍화되는 정도보다 오히려 더 심할 수도 있음은 주위에 있는 암석노두의 풍화정도와 비교해 볼 때 쉽게 알 수 있다.

6. 맺는말

- ① 강원도 원주시, 원주군, 횡성군 그리고 홍천군에 분포하는 석탑 12기, 석불 9구, 불대좌 및 광배 각 2기, 비석 5기, 당간지주 2기, 그리고 부도 6기에 대하여 이들을 이루고 있는 암석들의 종류와 암사의 변화 그리고 풍화의 정도 등에 대하여 조사를 하였다.
- ② 이들 석조문화재는 시대로는 신라말기에서 고려중기의 것이 대부분이며, 비석의 경우 고려말기에서 조선중기에 이르며, 국보 1점(비석), 보물 3점(석탑 5, 석불 2, 비석 2, 불대좌 및 광배 2), 도형문화재 16점(석탑 7, 석불 7, 비석 1, 당간지주 1) 도문화재자료 2(비석 1, 당간지주 1) 그리고 문화재로 지정되지 않은 부도6기이다. 중금리 3층석탑은 동탑과 서탑으로 그리고 일산동 석불좌상은 2구로 각각 도 유형문화재 19호와 4호로 지정되었으나 여기에서는 각각 취급하였다.
- ③ 조사지역의 지질은 주로 선캄브리아기의 변성암류와 중생대의 화강암류로 구성되어 있다. 이들은 대체로 북동방향으로 넓게 분포하고 있다. 변성암류는 호상편마암과 화강암질 편마암이 주를 이루며 화강암류는 중생대의 유라기와 백악기에 광입한 것으로 주로 흑운모화강암으로 구성되어 있다.
- ④ 석조문화재를 이루는 주 암석은 각섬석을 소량 함유하는 조립질의 흑운모화강암이며 부분적으로 암사의 변화를 보여 준다 흑운모와 각섬석으로 구성된 유색광물의 포획물, 미사장석이 반정으로 산출되는 반상조직, 화성선리와 이에 따른 박리현상등의 반상을 보여 주며 이들은 주 암상과 매우 점이적이다. 이것은 이들이 다른 암석이 아니라 동일 암석 내에서의 부분적인 암상의 변화를 의미한다.
- ⑤ 비석의 경우 비신이 흑색점판암(법천사 지광국사 현묘탑비)과 백색석회암(김제남신도비)으로 구성되어 있다. 귀부는 조립질의 흑운모 화강암으로 되어있다.
- ⑥ 이들 문화재를 이루는 암석들의 풍화정도는 매우 심한 편이며 대체로 1~2mm씩 풍화되어 떨어져 나간 것으로 생각된다. 또한 화성선리를 따라 일어난 박리작용에 의해서는 때로는 3~5mm에 가까이 떨어져 나간 것으로 생각되어 진다.
- ⑦ 부분적으로 풍화의 정도가 매우 다른 경우는 후기에 보수를 한 것으로 생각되며 거의 동일한 암상을 사용한 것이 특징이다.
- ⑧ 한 문화재의 경우에 있어서도 부위에 따라 풍화의 정도가 다르기도 하는데 이는 화성선리나 깨진 면의 발달, 조각을 많이 한 부분, 시멘트로 접착시켜 놓은 부분의 주위 그리고 습기가 많아 이끼로 많이 덮힌 부분에서 잘 관찰되는 것으로 보아 축조후 풍화가 진행되는 과정과 보존 조건이나 환경 등의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.
- ⑨ 대부분 문화재들이 철책등으로 보호되어 있으나 주변은 잡초등이 무성하거나 직

접 땅위에 놓여 있어 이들에 의한 간접적인 영향이 클 것으로 생각된다.

사진 1. 중금리 3층석탑(동탑)



유색광물의 포획물.
세택(석영, 미사장석)을 따라 풍화가 더 잘 진행되고 있음(1층탑신).

사진 2. 일산동 5층석탑



유색광물의 포획물.(43 x 22cm의 타원체)
기단석 덮개석에 박리현상이 잘 관찰됨(유색광물 포획물 바로아래).
기단석과 1층탑신사이, 1층 옥개석과 2층탑신사이에는 시멘트로 겹죽시켜 그 부분을 따라 풍화가 더 많이 진행되고 있음.

사진 3. 상동리 3층석탑



1층 옥개석의 깨어진 부분.
유색광물들이 평행 배열하여 화성선리의 발달을 볼 수 있으며 이에 따라 박리되어 지는 현상(상부중앙에서 오른쪽으로 연결되는 깨어진 부분)을 관찰할 수 있음.
아래 갈색을 보이는 부분은 탑신부분.

사진 4. 읍하리 3층석탑



부분적으로 미사장석의 반정이 나타나는 반상조직을 보임. 3층탑신은 다른 부분에 비하여 비교적 신선함.

사진 5. 신대리 3층석탑



검은 광물은 거정질의 각섬석이며 이를 제외한 부분은 대표적인 흑운모화강암상을 나타내고 있음.

사진 6. 중금리 3층석탑(서탑)



1층탑신 오른쪽 우주부분에 수직으로 석영-미사장석의 세맥이 발달. 기단석 왼쪽부분은 대단히 신선하여 후기에 보수한 것으로 생각됨(동일암석).

사진 7. 흥법사지 3층석탑



기단석과 2층탑신의 전면 모서리 부분에 석영-미사장의 세맥이 잘 발달

사진 8. 흥천 회망리 3층 석탑



부분적으로 다른 암석으로 구성되어 있음.
- 아래 받침석은 거정질의 우백질화강암으로 되어 있으며 다른 부분보다 신선하여 후기에 보수한 것으로 생각됨.
- 첫 받침석은 미사장석의 반경이 발달된 반상조직을 보이는 반상각섬석-흑운모화강암으로 되어 있으며 담홍색을 나타냄.
- 다른 부분은 소량의 각섬석을 함유하는 흑운모화강암으로 다른 석탑들에 사용된 암석과 동일함. 부분적으로 유색광물의 포획물과 비리현상이 관찰됨.
- 3층탑신이 없으며 기단석들은 모두 사면으로 깎혀서 있음.

사진 9. 봉산동 석불좌상



광배의 오른쪽에 석영세택이 발달(폭 3mm).
석불의 머리부분은 주위의 암석덩어리(다른암상)
를 시멘트로 접착시켰음.
깊은 부분은 모두 이끼로 덮힌 부분임.
몸체와 좌대 사이에 물이 고여 있어 특히 풍화가
심하며 이끼도 많이 끼어 있음.

사진 10. 읍하리 석불좌상



광배의 가장자리 부근과 깨어진 부분에서 박리현
상을 관찰 할 수 있음.
전체적으로 심하게 이끼로 덮혀 있음.
전체적으로 풍화가 대단히 심함.
광배는 다른 받침석을 이용하여 시멘트로 접착시
켜 놓았음.

사진 11. 일산동 석불좌상(좌)



몸체부분과 좌대의 깨어진 부분에서 박리현상을
관찰할수 있음.
상부 받침석이 심하게 풍화되고 이끼가 특히 많
이 끼어 있음(회고 깊은 부분들).
머리부분은 동일한 암석으로 후기에 새로 조각하
여 몸체에 시멘트로 접착시켰음.

사진 12. 법천사 지광국사 현묘탑비의 귀부



용머리를 한 귀부로 조립질의 흑운모화강암의 암
상을 잘 나타내고 있음.
오른쪽 뒷개 부분에 화성선리 현상을 볼 수 있
음.

사진 13. 법천사 지광국사 현묘탑비



귀부와 이수(水)는 조립질의 흑운모 화강암으로 동일 암상이며 비신은 흑색 점판암으로 되어 있음.
비신에 왼쪽에서 오른쪽으로 비스듬하게 보이는 선들은 2차적으로 형성된 구조선.
비신의 상부 오른쪽에서 왼쪽으로 비스듬하게 깨어져 있으며 이 부분에 회색 보이는 부분은 풍화에 의하여 석회질 물질이 용해되어 나온 것임.

사진 15. 김제남 신도비



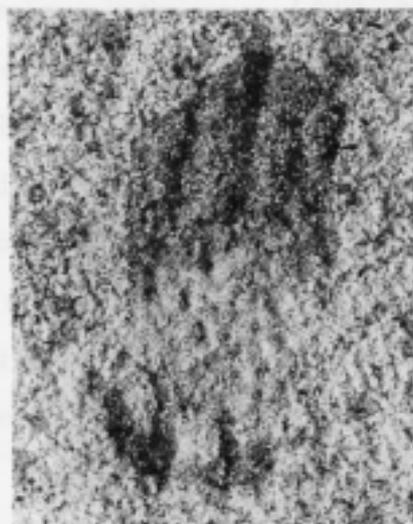
귀부는 조립질의 흑운모 화강암이며 비신과 이수는 한 덩어리의 암석으로 백색의 석회암(거의 대리석)으로 되어 있음.
이수와 비신의 색의 차이는 풍화의 차이에 기인함.
비신에 수직으로 발달된 세 줄의 검은 부분은 이수에서 풍화에 의하여 용해되어 흘러 내린 용액에 의하여 형성된 것임.

사진 14. 법천사 지광국사 현묘탑비의 비신



흑색 점판암의 편리가 잘 관찰됨(수직방향의 선들).
비신의 표면은 거의 편리면을 따라 만들어져 있으며 이러한 편리를 따라 풍화에 의하여 겹으로 떨어져 나간 현상을 볼 수 있음.

사진 16. 원주 봉산동 당간지주



조립질 각섬석 화강암, 유색 광물의 포획물이 잘 발달되어 있으며 부분적으로 거정질의 미사장석 반정들이 발달하기도 한다.

사진 17. 원주 봉산동 당간지주



원쪽지주에 유색광물의 포획물들, 하부에 깨진 면이 발달되어 있으며 상단부에는 풍화면에 의한 박리현상이 발달되어 있음.
오른 쪽 지주에는 상단부에 석영-미사장석의 세맥들이 발달되어

사진 18. 덕고산 봉복사 부도



6기중 왼쪽에서 세번째의 것으로 잘 발달된 화상 선리를 따라 박리되는 현상을 잘 보여주어 거의 편마암상에 가까운 암상을 보이는 조립질의 흑운모 화강암.
다른 5기의 부도들도 이와 비슷한 암상을 나타내고 있으나 박리현상의 정도는 이보다는 덜함.

사진 19. 중금리 3층석탑(동탑)



1층탑신의 가운데 수직으로 갈색으로 보이는 부분은 깨어진 면을 따라 풍화가 더 잘 진행되고 있음을 보여 주고 있음.
기단석과 탑신부분의 암석은 동일한데 풍화정도는 대단히 다름. 또한 1층 탑신은 다른 부분에 비하여 비교적 신선함.

사진 20. 거둔사 원공국사 승묘탑비



전체가 동일한 암석으로 되어 있으나 이수, 비신 그리고 귀부의 풍화의 정도와 양상이 각각 다름. 조각이 많이 된 이수 부분은 풍화가 심할 뿐만 아니라 이끼도 심하게 덮혀 있으며, 귀부는 조각된 부분과 그렇지 않은 부분의 풍화양상이 다르다.
많이 언마된 비신의 경우 이끼에 의한 것이라기 보다는 단순히 풍화되어 갈색의 풍화면을 보이고 있음.