

〈Editorial〉

“석재, 골재, 문화재 분야에서의 암석의 활용” 특별호를 발간하며

홍세선

한국지질자원연구원

Sei Sun Hong, 2015, Applied petrology: Dimension stone, Aggregate, Stone cultural heritage

인류가 지구상에 출현하여, 처음으로 사용한 지질 자원은 주로 사냥하고, 땅을 파는 도구로 이용한 돌(암석)이었다. 처음에는 돌을 그냥 깨뜨려 날카로운 부분만을 이용하였으며, 점차 사용방식이 발달하여 돌을 갈아서 사용하게 되었다. 이런 방식의 차이를 가지고 고고학에서는 뿔석기(타제석기)를 이용하던 구석기시대와 간석기(마제석기)를 이용하였던 신석기시대로 구분하였다. 그 후 인류는 특정한 암석 내의 유용한 금속광물을 추출하는 방법을 알아내어 구리, 주석, 아연 등이 합금된 청동을 사용하게 되었으며, 이를 청동기 시대라 한다. 이후 인류는 좀 더 강한 철을 이용하는 기술을 발전시켜 철기시대가 도래하게 되었다. 이렇듯 다양한 자원이 인류를 위해 사용되었지만 지금도 가장 많이 이용되고 있는 자원은 암석자원으로, 암석은 지금도 꾸준히 도로, 항만, 산업단지 등의 SOC 기반시설과 주거생활에 이르기까지 국민의 기초생활에 필수적인 자원이다. 이번 특별호에서도 다루었지만 암석자원은 현재 지구상에서 가장 많이 사용하고 있는 자원이다. 국내에서도 석재는 연간 약 8억불 정도를 수입하여 사용하고 있으며, 골재는 연간 약 1억2천만^m³, 중량으로는 약 2억 톤 정도를 매년 사용하고 있다.

우리나라의 석재자원에 대한 연구는 1985년 한국지질자원연구원에 석재산업자원연구실이 신설되면서 전국을 대상으로 광역적인 석재자원조사가 본격적으로 시작되었다. 당시에는 석재채석장이 300여 곳 이상으로 매우 활발하여 전 세계 석재수출의 10위권에 이르기에도 하였다. 2000년대에 들어서면서 국민생활의 향상과 환경보존 등의 여러 여건의 변화로 석재는 수출에서 수입으로 전환되었다. 그러나 아직도 30여개 이상의 석재석산이 가행되고 있고, 특히 특별호의 논문으로도 발간되었듯이 수입석의 증가로 국내석과 수

입석을 구별하는 기준이 중요한 이슈로 대두되었다. 특히, 경상남도 거창군에서는 석재의 중요성을 인식하고 거창화강석연구센터를 2006년에 설립하여 석재에 관한 국제공인시험기관 인증 등을 받아 거창지역의 석재 뿐 아니라 국내 석재연구와 석재산업의 육성의 선도적 역할을 하고 있다.

골재자원에 대한 연구는 1990년대 초 수도권에 200만호 아파트 건설에 따른 골재자원의 부족으로 골재채취법이 제정되었으며, 이 법에 따라 국가에서 골재자원에 대한 조사연구가 한국지질자원연구원의 주관으로 연차별로 수행되었다. 2004년 수도권에서의 바다골재 채취중단에 따른 골재부족 해소를 위해, 골재채취법의 전면개정을 통해 골재자원조사의 권한이 현 산업통상자원부에서 국토교통부로 이관되었으며, 한국수자원공사가 주관으로 한국지질자원연구원, 한국해양과학기술원 등이 참여하여, 전국토를 대상으로 시군별 골재자원조사가 현재까지 진행되고 있다.

석조문화재에 대한 연구는 1990년대부터 석조물 석재의 재질과 산지추적에 대해 꾸준히 진행되어 왔다. 석조문화재의 대상은 석탑, 석조건조물, 석성들이다. 이들 문화재는 약 1,000개 이상이 있으며 이들에 대한 암석의 재질특성을 파악하는 것과 보존과 보존처리를 위해 원산지를 파악하는 것이 석조문화재 연구의 중심이 되어 왔으며, 이러한 연구는 주로 한국문화재보존과학회를 중심으로 활발히 연구되고 있다.

설립 23주년을 맞는 한국암석학회에서는 그 동안 자주 다루지 못하였던 암석의 응용분야에 대해 현 시점에서의 이론적, 기술적, 또한 실제 우리나라 경제에서의 활용성과를 정리할 필요성을 느끼게 되었다. 암석학의 학문적 분야에 비해서 이 분야는 아직까지는 성과와 연구결과가 다양하게 발전되지는 못하였다. 이러한 측면에서 암석의 응용 분야는 지금까지의 연구

의 결과를 제시함과 더불어 앞으로 암석학회 회원들이 암석학을 연구하는 근본적인 이유를 다시 한번 고민해야 하고, 앞으로의 연구 방향을 설정하는데 중요한 방향제시가 되기를 바란다.

특집호의 구성은 제목에 제시한 바와 같이 석재분야, 골재분야, 석조문화재 분야로 크게 구분할 수 있다. 석재분야에서는 석재를 채석하는데 가장 중요한 결의 방향과 평가를 다룬 3편의 논문과 석재탐사의 방법을 소개한 1편의 논문 그리고 국내 석재의 사용에서 가장 문제가 되는 수입석과 국내석의 판정을 다룬 1편의 논문 등 5편의 논문으로 구성된다. 골재분야에서는 현재 국내에서의 골재의 수급현황을 다룬 1편의 논문으로 구성되며, 석조문화재 분야에서는 석조문화재의 재료인 성돌 및 석재의 특성과 산지추적을 다룬 2편의 논문으로 구성된다.

Park(2015a)은 현재 국내에서 가장 많이 석재자원으로 채석하고 있는 중생대 주라기 화강암에서의 결의 특성을 가행 중인 거창지역의 화강암을 대상으로 결의 발달과 분포특성을 규명하고자 하였다. 실제로 화강암을 석재로서 채석하기 위해서는 결의 방향을 파악하는 것이 석재를 개발하는 가장 중요한 요소임에도 불구하고 아직도 채석장에서는 석공들의 경험적인 지식을 바탕으로 결의 방향을 결정하고 있으며, 실질적인 과학적인 연구를 통해 결의 방향을 제시한 예는 많지 않다.

Park(2015b)은 또 다른 논문에서 결의 특성을 파악하는데 있어 미세균열의 길이, 빈도수, 밀도 등의 다양한 요인들이 매우 유용할 수 있음을 규명하였다. 이러한 다양한 요인들을 과학적으로 측정 분석하여 석재 채석 현장에서 채석면의 방향성을 제시함으로써 채석의 방향과 채석 실수율을 높이는데 크게 기여할 수 있음을 밝혔다.

Choi et al.(2015)은 석조문화재 중에서 주로 바닥 포장재로 사용된 박석의 암석학적 특성을 밝히고 산지를 규명하였다. 특히, 수도권 지역 궁궐과 능에 약 16만장 이상 깔려 있는 것으로 파악되고 있는 박석 중 경복궁 근정전의 박석을 대상으로 채석 산지를 파악하고 또한 고문헌과 고지도 분석을 통해 박석 석재의 생산 및 조달 경로를 추적함으로써 과거 역사시대에 석재를 조달하는 경로와 방법을 추적하고자 하였다.

Jo et al.(2015)은 현재 세계문화유산으로 등록하고자 하는 한양도성의 축조 성돌에 대해 광물학적, 지

구화학적 특성을 분석하여 추정산지의 석재와 도성축조 성돌의 암석학적인 특성이 유사함을 밝히고, 성돌 석재의 원산지 추적을 실시하였다. 석성의 특성상 먼 거리에서의 성돌 운반은 불가능하므로 도성 부근의 석재산지를 고문헌을 통해 조사하고 이를 D/B화합으로서 석재재질의 특성규명과 도성의 보존 및 보수를 위한 석재선정에 기초자료를 제공하였다.

Cho et al.(2015)은 화강암의 결을 대자율이방성분석을 통해 파악하고자 하였다. 석재산업계에서는 오랜 경험을 통해 결정되는 결의 방향성을 이용해 화강암을 채석하면 실수율을 매우 높일 수 있음을 파악하고 이를 현장에 응용하여 왔다. 그러나 채석현장에서는 결의 방향을 과학적인 측정법이 아닌 암석의 육안 관찰, 촉감 등으로 결정하여 채석을 위한 발파, 천공 등의 개발방향을 추진함으로써 초기의 기업투자의 비효율성이 커지고 채석 실수율의 저하 요인이 되었다. 따라서 결의 방향을 과학적이며, 정량적으로 측정하는 방법을 개발하는 것이 중요한데 앞의 두 논문은 결의 방향을 미세균열의 특성으로 측정하는 방법을 제시한 반면, 이 논문은 화강암 내 자철석의 자기특성을 이용하여 암석의 미세구조를 분석하여 결의 방향을 측정하고자 하였다.

Hong et al.(2015a)은 기존의 석재자원탐사방법을 좀 더 발전시켜 텔레뷰어 탐사법과 이를 이용한 절리의 3차원 입체 영상화법을 도입하여 시추탐사에 의한 지하 심부의 석재자원의 발달상태, 규격석의 예상크기, 산상, 암상변화와 절리의 발달방향과 각도 등을 입체적으로 확인할 수 있는 방법을 소개하였다.

Hong et al.(2015b)은 국내 골재자원의 수급현황을 권역별로 자세히 소개하였다. 골재자원은 연간 채취량이 약 1.3억 m^3 로 우리나라에서 소비되는 자원들 중 가장 양이 많으며, 국민 1인당 약 2.5 m^3 (4~5 t)를 매년 사용하고 있다. 그러나 골재자원은 산업구조상 기업대 기업(B2B)으로 판매가 이루어지는 자원으로 사용빈도를 체감하기 어려운 건설기초 자재이다. 또한 소비되는 골재 자체의 중량이 매우 무겁기 때문에 어느 지역에 집중하여 골재자원을 개발하기는 어려워 자원의 생산구조 형태는 전국적으로 고르게 분포되어 있어야 한다. 따라서 전국적으로 100개 이상의 시군에서 골재를 채취하여 자체 또는 주변 시군에 공급하고 있다. 이 논문에서는 1993년 골재채취법이 제정된 이후 국토교통부에서 매년 집계되는 골재채취통계자료를 분석하여 국내에서의 골재원별, 골재종류별, 권

역별 골재의 수요와 공급이 어떻게 이루어져 왔으며, 전망에 대해 언급하였다.

Kim *et al.*(2015)은 현재 국내 석재업계의 가장 큰 현안인 국내 석재와 이와 유사한 수입석을 구분함에 있어 암석학적 특성을 이용하면 매우 과학적으로 판정할 수 있음을 밝혔다. 해외에서 수입되는 일부 화강암 석재는 국내에서 채석되는 포천석, 거창석, 익산석 등과 동일한 명칭으로 통용되어 시장에 유통되고 있다. 이러한 외국의 수입석재는 육안 상으로 거의 구별되지 않으며, 단지 석재관련 종사자들의 주관적인 판단에 의존하고 있어, 명확한 판별기준이 필요한 실정이었다. 이 논문에서는 색상, 조직, 광물조성 등에서 국내 석재와 거의 유사한 수입 석재들에 대해 대차올 값의 차이가 있음을 입증하였으며, 또한 Shrimp 저어콘 연대측정을 통해 국내의 포천, 익산, 거창석은 주라기화강암인데 비하여 외국의 유사 석재들은 백악기 화강암임을 밝혔다.

이 특별호의 발간에 많은 협조와 도움을 주신 여러분들께 감사를 드리며, 특히 원활한 특별호 발간을 위해 굵은일을 도맡아 주신 하상민 편집간사께 감사를 드린다. 그리고 바쁜 와중에도 귀중한 논문을 투고하여 주신 저자들에게 깊은 감사를 드리며, 논문심사에 애써 주신 심사위원 여러분께도 깊은 감사를 드린다.

References

Cho, H., Kim, J.S., Kim, K.K., Kang, M.H., Sohn, Y.K., Lee, Y.S., Jwa, Y.J., and Son, M., 2015, Determination of rock cleavages using AMS(anisotropy of magnetic susceptibility): a case study on the Geochang granite stone, Korea. The Journal of the

Petrological Society of Korea, 24, 3, 209-231 (in Korean with English abstract).
 Choie, M., Lee, C.H., and Jo, Y.H., 2015, Interpretation of provenance and transportation process for Bakseok of Geunjeongjeon Hall in Gyeongbokgung Palace, Korea. The Journal of Petrological Society of Korea, 24, 3, 181-191 (in Korean with English abstract).
 Hong, S.S., Kim, J.Y., and Lee, J.Y., 2015a, Trends of supply and demand of aggregate in Korea(I), The Journal of Petrological Society of Korea, 24, 3, 253-272 (in Korean with English abstract).
 Hong, S.S., Lee, C.O., Lee, J.Y., and Kim, Y.S., 2015b, Evaluation of the quality of the underground dimension stones -The example of the granite quarry in the Geochang area-, 2015, The Journal of Petrological Society of Korea, 24, 3, 233-252 (in Korean with English abstract).
 Jo, Y.H. and Lee, C.H., 2015, Analysis of ancient document and establishment of petrological archive for presumption of stone source area of the Seoul City Wall, Korea. The Journal of Petrological Society of Korea, 24, 3, 193-207 (in Korean with English abstract).
 Kim, K.K., Jwa, Y.J., Hong, S.S., and Lee, K.W., 2015, A comparative study on the whole rock magnetic susceptibility and SHRIMP zircon U-Pb geochronology of the domestic dimension stone and Chinese similar dimension stone, The Journal of Petrological Society of Korea, 24, 3, 273-289 (in Korean with English abstract).
 Park, D.W., 2015a, Characteristics of the rock cleavage in Jurassic Granite, Geochang. The Journal of Petrological Society of Korea, 24, 3, 153-164 (in Korean with English abstract).
 Park, D.W., 2015b, Evaluation for rock cleavage using distribution of microcrack lengths. The Journal of Petrological Society of Korea, 24, 3, 165-180 (in Korean with English abstract).