

국내 대리석류 자원의 지질시대별 물성 및 화학성

윤현수¹, 홍세선², 박덕원³, 이병대², 김정수²

¹ 한국지질자원연구원 지질기반정보연구부(hyuns@kigam.re.kr)

² 지질환경경제해연구부, ³ 지하수지열연구부

1. 서론

국내 대리석류 자원은 지체구조별로 한반도 남부에서 대체로 북동향의 분포를 이룬 경기육괴, 옥천대와 영남육괴내에 발달한다. 옥천대는 남한의 중부인 남서해안에서 북동해안으로 약 80 km의 폭을 갖고 분포하며(김옥준, 1982), 그 북부와 남부에 접하며 기저부를 이루는 선캠브리아기의 경기육괴와 영남육괴가 각각 발달한다. 옥천대는 제원-문경을 경계로 현저히 다른 지질과 구조를 이루는 옥천대 남서부와 북동부로 구분될 수 있다.

지구조별 대리석류 분포지 중에서 선캠브리아기는 경기육괴와 영남육괴내에 협재된 결정질 석회암으로 대부분 산출되며 일부는 화강암질 편마암내 포획암으로 발달한다. 시대미상의 옥천대 남서부는 국내 대리석류 자원의 주요 분포지로서 향산리 돌로마이트질 석회암, 계명산층과 문주리층 등이 해당된다. 옥천대 북동부는 조선누층군에 속하는 캠브리아기의 풍촌석회암, 오오도비스기의 정선석회암 등이 해당되며 국내 대리석류 자원의 주요 산출지이다. 그리고 평안층군의 상부석탄기 홍점층군내 협재하는 대리석, 그리고 시대미상의 각력질 석회암이 옥천대 북동부에 분포한다.

2. 시료채취 및 실험방법

국내 대리석류 자원의 지질시대별 물성 및 화학적 특성변화를 알기위해 가능한 동일암층을 대상으로 여러 자료가 보고된 것들을 이용하였다. 이 연구에서는 1986-1993년에 걸쳐 우리 연구원에서 보고된 자료(한국자원연구소, 1993; 현전기 외, 1991과 1992; 현전기와 김철주, 1989와 1990; 김선익 외, 1986과 1988) 그리고 관련지역의 해당도폭(1/5만) 등을 참조하였다.

물성자료는 선캠브리아기 8 개, 시대미상 9 개, 캠브리아기 7 개, 오오도비스기 7 개, 시대미상의 정선 110호 2 개와 상부석탄기의 석병산 146 호 1 개 등 모두 34 개에 해당한다. 이들은 현장에서 채취된 대표적 블록시료로서, 실내에서 각각 5-6개 썩의 공시체(직경 5cm, 높이 5cm)를 제작하고 물성을 시험하여 평균값을 구한 것이다. 물성시험 대상은 비중, 흡수율, 공극율, 압축강도, 인장강도와 마모경도 등이다.

그리고 암석화학적 특성과 변화를 알기위해 선캠브리아기 6 개, 시대미상 8 개, 캠브리아기 4 개, 오오도비스기 6 개, 시대미상의 정선 110호 1 개 그리고 상부석탄기의 석병산 146 호 1 개 등 모두 26 개의 대표적 시료를 택하였다. 분석된 주원소는 SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O_{3(t)}, MnO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O 및 P₂O₅ 등 10 개 성분이다.

물성값은 한국공업규격(KS-2518, 2519)에 의하여 시험되었고, 주화학생분은 XRF에 의해 분석되었다. 이들 물성과 화학생분은 모두 우리 지질자원연구원에서 시험 및 분석되었다.

3. 본문

이들 선캠브리아기, 시대미상, 캠브리아기 및 오오도비스기 대리석류 자원의 물성과 화학적 특성은 다음과 같다. 비중은 각각 2.80, 2.73, 2.71과 2.77의 평균값을 가진다. 흡수율은 각

각 0.23 %, 0.16 %, 0.16 %, 0.20 %, 그리고 공극율은 각각 0.64 %, 0.41 %, 0.39 %와 0.52 %의 평균값을 가진다. 비중 대 공극율은 불규칙한 변화경향을, 그리고 흡수율 대 공극율은 거의가 한 개의 선상에 놓이는 뚜렷한 정의 상관관계(Fig. 1)를 이룬다.

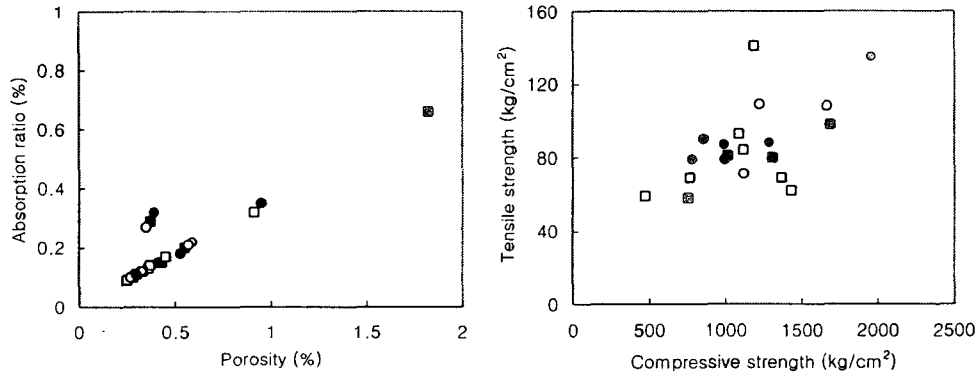


Fig. 1. Porosity vs. absorption ratio(left), and compressive strength vs. tensile strength(right). ■ : Precambrian, □ : Age-unknown, ● : Cambrian, ○ : Ordovician.

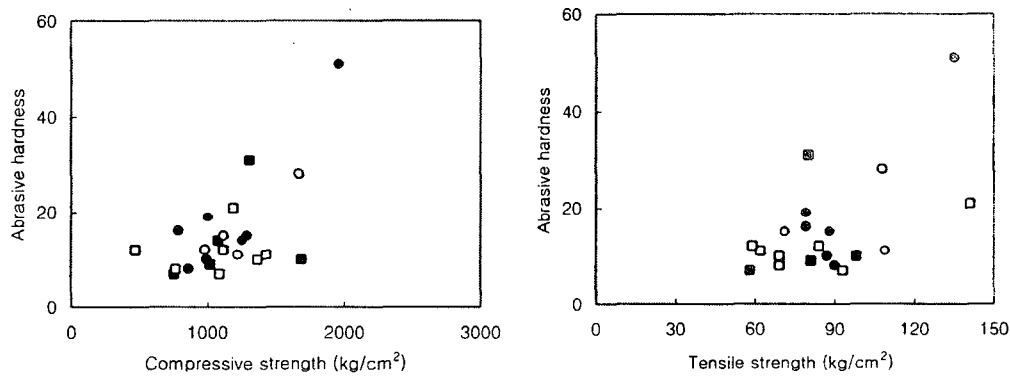


Fig 2. Compressive strength vs. abrasive hardness(left) and tensile strength vs. abrasive hardness(right). Symbols as same in Fig. 1.

압축강도는 각각 1,106 kg/cm², 935 kg/cm², 1,162 kg/cm², 1,560 kg/cm²의, 그리고 인장강도는 각각 79 kg/cm², 82 kg/cm², 93 kg/cm², 96 kg/cm²의 평균값을 가져 지질시대가 오래 될수록 이들 값이 대부분 감소하는 경향을 보인다. 인장강도는 압축강도에 대하여 거의가 뚜렷한 정의 경향(Fig. 1)을, 그리고 마모경도는 압축강도와 인장강도에 대하여 대체로 정의 경향을 보인다(Fig. 2).

이들 대리석류 중에서 선캠브리아기는 중경암-초경암, 시대미상은 중경암-경암, 캄브리아기는 중경암-초경암, 오오도비스기는 경암-초경암에 해당하며, 이러한 고강도화는 재결정작용과 더불어 지구조별로 부분 수반된 규산염화작용에 의한 것으로 해석된다. 암석자원은 압축강도를 기준으로 연암 200-400 kg/cm², 중경암 400-800 kg/cm², 경암 800-1,600 kg/cm² 과 초경암 1,600-3,200 kg/cm² 등으로 분류될 수 있다(Farmer, 1983).

대리석류자원의 화학성분 중에서 SiO₂는 Al₂O₃, Fe₂O_{3(t)}, Na₂O+K₂O에 대하여 대체로 정의 경향(Fig. 3), 그리고 CaO, MgO, TiO₂, MnO와 P₂O₅에 대하여 매우 불규칙한 분포경향을

이룬다. CaO 대 MgO 관계에서는 뚜렷한 부의 경향(Fig. 3)을 이루어 후자가 클수록 전자가 감소하는 돌로마이트화 작용을 제시한다.

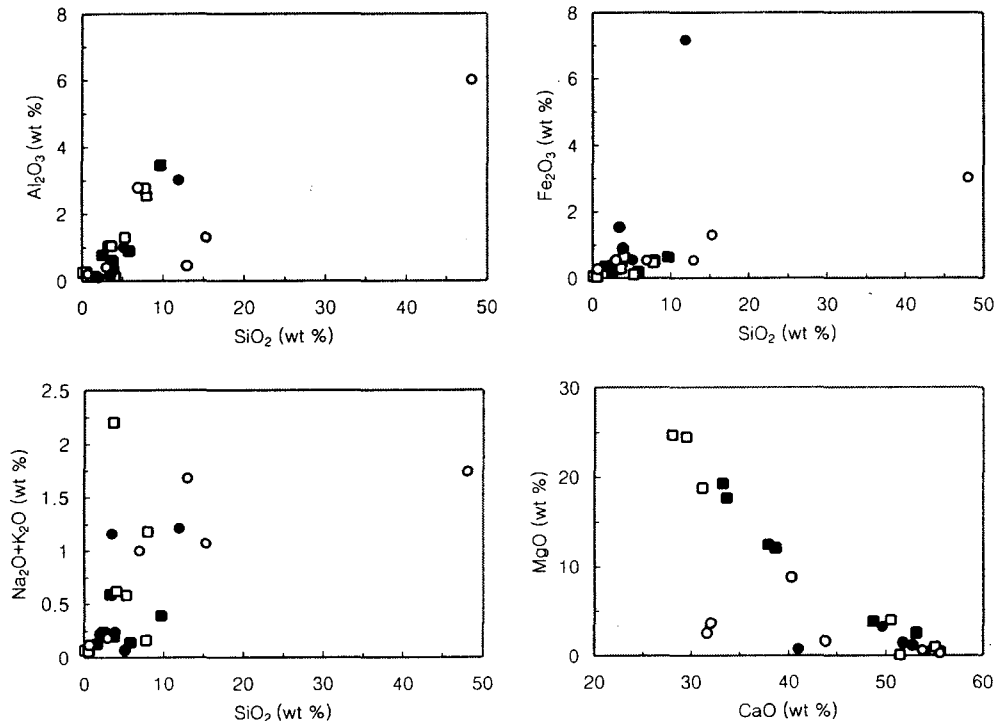


Fig. 3. Relationship of SiO₂ vs. Al₂O₃, Fe₂O_{3(l)} and Na₂O+K₂O, and CaO vs. MgO in the marbles. Symbols as same in Fig. 1.

MgO는 선캠브리아 11.32 wt %, 시대미상 9.27 wt %, 캠브리아기 1.41 wt %, 그리고 오도비스기 2.91 wt %의 평균함량을 가진다. 그리고 이들은 각각 방해석질 돌로마이트, 돌로마이트질 석회암, 석회암과 돌로마이트질 석회암(Pettijohn, 1975)에 해당하며, 대체로 지질시대가 오를수록 MgO 함량이 증가하는 돌로마이트 작용의 경향을 보여준다.

4. 참고문헌

- 김선익, 박덕원, 김철주, 1986, 대리석류 석재자원 조사연구. 한국동력자원연구소
 김선익, 박덕원, 김철주, 1986, 대리석류 석재자원 조사연구. 한국동력자원연구소, KR-86-2-16, 231-341.
 김선익, 윤현수, 김윤규, 박용순, 박덕원, 김영범, 이춘오, 이병대, 이병대, 김경수, 김철주, 1988, 석재자원 조사연구(3). 한국동력자원연구소, KR-88-2C, 348p.
 김옥준, 1982, 옥천지향사대. 연세대학교 지질학과 동문회, 33-44.
 한국자원연구소, 1993, 한국석재도감. 222p.
 현전기, 김철주, 1989, 대리석류 석재자원 조사연구. 석재자원 조사연구(4), KR-89-2C, 144-231.
 현전기, 김철주, 1990, 대리석류 석재자원 조사연구(5). 한국동력자원연구소, KR-90-2C-3, 57p.
 현전기, 이병대, 김경수, 1991, 대리석류 석재자원 조사연구. 석재자원조사연구(6), 한국자원

*Proceedings of the Annual Joint Conference,
Mineralogical Society of Korea and Petrological Society of Korea
May 30, 2003, Daejeon, Korea*

연구소, KR-91-2C-1, 191-293.

현전기, 이병대, 김경수, 1992, 대리석류 석재자원 조사연구(7). 석재자원조사연구(7), 한국자원연구소, KR-92-2D-1, 145-200.

Farmer, I., 1983, Engineering behaviour of rocks. Chapman and Hall, 208p.

Pettijohn, F.J., 1975, Sedimentary rocks. Harper & Row, Pub., 628p.