

경상북도 남부지역 골재자원의 수급과 부존평가연구

홍세선^{1)*} · 김주용¹⁾ · 이진영¹⁾ · 김정찬¹⁾ · 오근창¹⁾ · 김용욱²⁾ · 이창범³⁾

1. 서론

1993년부터 골재산업의 육성을 위해 산업자원부에서 기초조사를 추진한 이후 2005년까지 지속적인 조사가 진행되었다. 그러나 2004년 수도권 골재수급불안이 야기됨에 따라 산업자원부 소관의 골재자원 기초조사와 건설교통부 소관의 실지조사로 이원화되어 있던 조사체계가 건설교통부 소관의 골재자원조사로 일원화됨에 따라 2006년부터 골재자원조사가 추진되었다. 2006년도에는 경북권역 골재자원 조사가 수행되었으며, 이 연구에서는 경상북도 남부권을 대상으로 지표지질조사, 물리탐사, 시추조사, 품질시험 등의 골재자원조사를 실시하여 골재자원 부존량 및 채취가능량을 산정하고 골재 품질을 평가함으로써 골재자원 개발을 위한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

경북 남부권 골재자원조사의 조사대상 지역은 경상북도의 남부의 시군으로서 김천시, 구미시, 군위군, 성주군, 고령군, 칠곡군, 대구광역시, 경산시, 청도군, 영천시, 경주시, 포항시의 12개 시군이 해당된다.

주요 조사 내용은 기본 현황조사, 세부 골재자원조사, 종합분석 및 평가, 골재자원 부존도 작성 등으로 그 내용은 다음과 같다. 기본 현황조사는 경북 북부권에서의 하천·육상·산림골재자원에 관한 기초조사 자료를 체계적으로 수집, 정리하여 세부조사계획 수립 및 골재자원조사를 위한 것으로, 기본 통계자료, 지질자료, 기 골재채취허가 위치, 허가량 등으로 조사하였다. 세부 골재자원조사에서는 1) 분포암석, 지질분포, 하천의 발달상태, 미고결 퇴적층의 분포상태 등을 파악하는 지표지질조사, 2) 육상골재의 하부구조 파악을 위한 탄성과 탐사와 전기비저항 물리탐사, 3) 지표하부의 미고결 퇴적층과 품질시험용 골재시료 확보를 위한 시추조사를 실시하였다. 종합분석 및 평가에서는 1) 골재채취허가 제한, 국토종합계획, 기존의 골재채취허가 사항 등을 평가하는 골재개발 여건 평가, 2) 골재자원으로서의 활용이 가능한지를 판단하기 위한 골재자원 품질평가, 3) 상기의 모든 골재자원조사 결과를 토대로 조사지역의 골재 부존량 산정 평가 등이 이루어졌다.

2. 골재수급현황

2005년도 골재 생산량을 보면 칠곡군에서의 골재 생산량이 가장 많으며 그 다음으로 대구광역시, 구미시, 고령군, 성주군의 순으로 생산량이 감소하고 있다. 그러나 2004년도에는 대구광역시에서의 골재 생산량이 가장 많았으며, 그 다음으로는 칠곡군, 고령군, 성주군의 순으로 감소 비율을 보이고 있다. 전체적으로 보면 거의 모든 시군이 2004년도 보다 2005년도에 생산량이 전반적으로 감소되었지만 북부권에서의 감소비율보다는 적은 것으로 나타났다.

모래의 생산량은 칠곡군, 대구광역시, 구미시, 고령군의 순이지만, 자갈의 생산은 성주군이 가장 높으며, 경산시, 대구광역시, 영천시의 순위를 보이고 있다. 즉, 칠곡군에서 생산되는 골재는 대부분 모래(하천모래)이며, 자갈의 생산은 모래의 10% 수준에 불과하다. 남부권에서의 모

주요어 : 골재자원, 산림골재, 육상골재, 골재수급, 경상북도

- 1) 한국지질자원연구원 제4기지질환경연구팀
- 2) 한국지질자원연구원 광물자원연구실
- 3) 한국지질자원연구원 지열자원연구실

래 채취는 칠곡군, 구미시, 대구광역시, 고령군 등 대부분 낙동강을 중심으로 이루어지고 있다. 그러나 자갈(쇄석)은 성주군, 대구광역시, 경산시 등에서 주로 생산된다. 따라서 남부권에서는 대구광역시, 칠곡군, 고령군, 구미시, 성주군이 주생산지이다. 경북 남부권의 인구 1인당 골재 생산량은 약 2.4m³로 추정되어, 북부권의 4.8m³보다 훨씬 적은 양이며, 전국 평균 인구 1인당 골재 생산량 2.7m³에 거의 근접하는 수준이다.

2004년도에는 대구광역시가 골재 생산 점유율 24.2%로 가장 높았으며, 칠곡군, 고령군, 성군, 구미시의 순으로 점유율이 감소하였다. 모래의 생산 점유율은 대구광역시가 28.1%로 가장 높았으며 칠곡군, 고령군, 구미시의 순으로 감소하였다. 그러나 자갈의 생산 점유율은 경산시가 21.2%로 가장 높았으며, 성주군, 대구광역시, 영천시, 청도군, 고령군의 순이었다. 그러나 2005년도에는 2004년도와는 달리 골재를 생산하는 시군의 순위에 변동이 있었다. 2005년도 골재 생산 1위 시군은 칠곡군으로 점유율 21.6%를 보이며, 대구광역시, 구미시, 고령군의 순으로 점유율이 감소되는 경향을 보이고 있다. 모래의 생산점유율 역시 30.5%로 칠곡군이 가장 높았으며 대구광역시, 구미시, 고령군의 순으로 생산량이 적어진다. 자갈의 생산점유율은 성주군이 23.6%로 가장 높았으며, 경산시, 15.4%, 대구광역시 14.7%, 영천시 12%, 고령군 10.5%의 점유율을 나타내고 있다.

경북 남부권의 석산의 채석허가 내역을 분석한 결과 보통 5년 내지 최장 10년의 허가기간을 보이고 있으며, 평균 허가기간은 6.3년이다. 그러나 2006년에 허가를 취득한 석산은 없으며, 대부분 2005년 이전에 채석허가가 난 석산들이 많아 2006년 이후 2007년도부터 계산하여 본 채석허가 잔여기간은 평균 3.2년이다. 또한 2007년도부터의 채석잔여물량은 약 1,500만m³로 연간 500만m³의 물량을 확보하고 있는 상태이다. 이를 쇄석으로 생산하였을 때의 증적량을 고려하면 연 700만m³가 넘는 물량이 확보되어 있는 상태로, 경북 남부권의 소비량을 300만m³로 보았을 때 앞으로의 쇄석 물량은 매우 충분한 편이다. 그러나 전체 석산 중 40%에 해당하는 석산의 채석 허가년수가 3년 내로 종료되게 되어 장기적인 측면에서 지속적인 골재개발을 위한 채석허가가 필요할 것으로 판단된다.

3. 골재자원조사

육상골재자원조사 : 먼저 기존의 여러 문헌의 자료를 분석하고, 현장조사를 통해 얻어진 자료들을 해석하여 주요 수계별(중유역별)로 미고결 충적층의 특성과 발달양상을 파악하고자 하였다.

시추조사에 앞서 각 시군별로 미고결층의 심도와 층의 두께, 모래와 자갈의 분포심도를 파악하기 위해 기존의 시추자료를 이용하여 해석을 시도하였다. 이 시추자료 분석을 위하여 약 1,900여개 자료를 축적하였다. 이들은 시·군~동·리 단위까지 세분되어 있으며, 시추 주상도는 심도별 암석의 풍화도에 따라 표토, 실트, 모래층, 모래-자갈층, 혼전석, 풍화암으로 구분하여 데이터베이스화 하였다 이를 다시 시군별로 분류하여 DB화 하였다. 또한, 시군별 시추에 대한 층후변화와 골재부화율도 분석하였다.

경북 남부권의 시군에서의 표토층은 대체로 1.5m 내외로서 0.6m~2.7m의 범위를 나타내고 있다. 골재자원조사의 주 대상인 모래층은 0.4m~2.9m의 범위를 보이며, 골재로서 사용가능한 모래-자갈층의 두께는 사층보다는 약간 두꺼운 1.5m~2.7m의 평균 두께를 나타낸다. 골재부화율은 사층과 사력층에 대한 미고결층의 비율로서 값이 클수록 골재의 부존가능성이 높으며 층후가 두껍다는 것을 의미한다.

경상북도 남부권역 시추공의 굴진심도, 미고결퇴적층 및 사력층의 평균두께는 각각 10.2m, 9.3m, 6.2m로 조사되었으며, 사력층 중 세골재의 비율은 66.7%, 골재부화율(%)은 62.7%로 비

교적 우세한 결과를 나타낸다. 남부권역에서 골재부화율이 70%이상으로 양호한 수계유역은 포항시 인근의 해안평야(고사구층), 백천 구하상, 곡강천 구하상, 낙동강 구하상, 동천 구하상, 감천 구하상, 남천 구하상, 경주시 인근 해안평야(사력층), 청도천 구하상, 금호강 구하상 배후 습지, 자호천 구하상, 형산강 중상류 등의 순서로 조사되었으며, 반대로 경주시 일대 해안단구, 신천~낙동강 합류부, 금호강 구하상 배후습지 등의 순서로 골재부화율(%)이 불량한 결과를 나타낸다.

산림골재자원조사 : 산림골재는 적정 채석 대상암을 선정하고 실질적인 매장량을 산출하기 위하여 정밀한 지질분포, 암석학적 특성, 세부적 지질구조 등의 보다 정밀한 기초 지질자료가 구축되어야만 하며, 개발입지 여건 및 환경 관련사항 분석/평가 등을 위한 구체적인 지리적 기초요소가 파악되어야 한다. 이러한 목적으로 이번의 산림골재 조사지역은 골재의 수요가 다량으로 요구되는 국가적 국토개발 계획과 관련이 깊은 지역, 대도시에 인접하면서 골재자원의 수요가 집중되는 지역, 인구, 주거, 산업시설, 국립공원 등의 공공시설이 가급적 적은 지역을 우선적으로 선정하였다.

경북 남부권에서의 산림골재 조사지역과 지질은 다음과 같다.

번호	조사지역	지층명	암석명
1	구미시 옥성면 옥관리	유천층군안산암, 안산암질응회암	안산암, 안산암질 응회암
2	군위군 효령면 고곡리	진주층	퇴적암
3	고령군 성산면 기산리	대보관입암류화강암	화강암
4	경산시 남천면 하도리	진주층	퇴적암
5	영천시 고경면 삼포리	반야월층	퇴적암
6	포항시 동해면 발산리	장기층군	장기층군

4. 골재의 품질

육상골재 : 경상북도 남부권역에 부존하는 육상골재의 품질은 상당히 넓은 지역적 특색을 보여 물성값의 범위가 불량한 것에서부터 양호한 범위까지 다양하고 광범위한 결과를 나타낸다. 특히 (절대건조상태의)밀도, (표면건조상태의)밀도, 흡수율 그리고 단위용적질량 시험에서 공통적으로 KS기준에 부적합한 결과를 나타낸 KB-2, KB-3, KB-5, KB-10, KB-14, KB-15 및 KB-28 시추공 시료들은 모래채취장이나 건설현장에서 세척이나 분류를 하는 과정을 거친 후에도 견경한 콘크리트의 강도를 요하는 건설현장에서 이용하기에는 특별한 주의가 필요하다. 또한, 염화물 함량시험에서 1146.10ppm (0.1146%)로 정량된 KB-23 시추공 시료의 경우에는 근본적으로 염분을 세척하는 과정을 거친 후에야 이용이 가능하다. 비록 KB-23 시추공 시료를 제외한 모든 시추공 시료가 KS기준을 만족하고 있지만 KB-9 (포항시 연일읍 중단리), KB-16 (영천시 금호읍 황정리) 그리고 KB-22 (포항시 흥해읍 학성리) 시추공 시료에서 각각 73.0ppm, 51.1ppm, 65.7ppm이 정량된 점으로 보아 이들 시추공 주변 일대가 과거 해수에 의한 영향범위(조간대성 퇴적환경)에 있었거나 또는 비교적 가까운 시점에 이 일대의 하천수계를 통하여 인간 또는 가축에 의한 오염의 영향이 있었음을 알 수 있다.

산림골재 : 조사지역 내 골재의 품질을 보면 밀도는 모두 2.6이상이며, 흡수율은 1.5% 이하, 실적율은 54% 이상, 마모율은 15이하, 안정성은 1.5이하로 모두 한국산업규격에 의한 품질기준을 만족한다.