

경북지역 제4기층 내 골재자원 부존특성연구

홍세선¹, 김주용¹, 오근창¹, 이진영¹, 최돈원², 김지육³, 박재현⁴, 배종섭⁴

¹한국지질자원연구원 지질환경재해연구부 제4기지질환경연구팀

²제주특별자치도 문화관광스포츠국 문화재과

³한국수자원공사

⁴조사기획처 자원관리팀

1. 서론

제4기층 내에 부존되어 인간이 사용하는 가장 흔한 자원으로는 벽돌, 타일 등을 만드는 퇴적점토자원과 건설의 기초소재로 이용되는 모래와 자갈의 골재자원이 있으며, 그 밖에 사금, 중광물 등과 같은 유용한 금속광물이 배태되어 있기도 한다. 여기에서는 이들 중 건설과 토목소재로 사용되는 골재자원에 대해 경상북도 지역을 중심으로 그 부존특성과 성격을 고찰하여 보기로 한다.

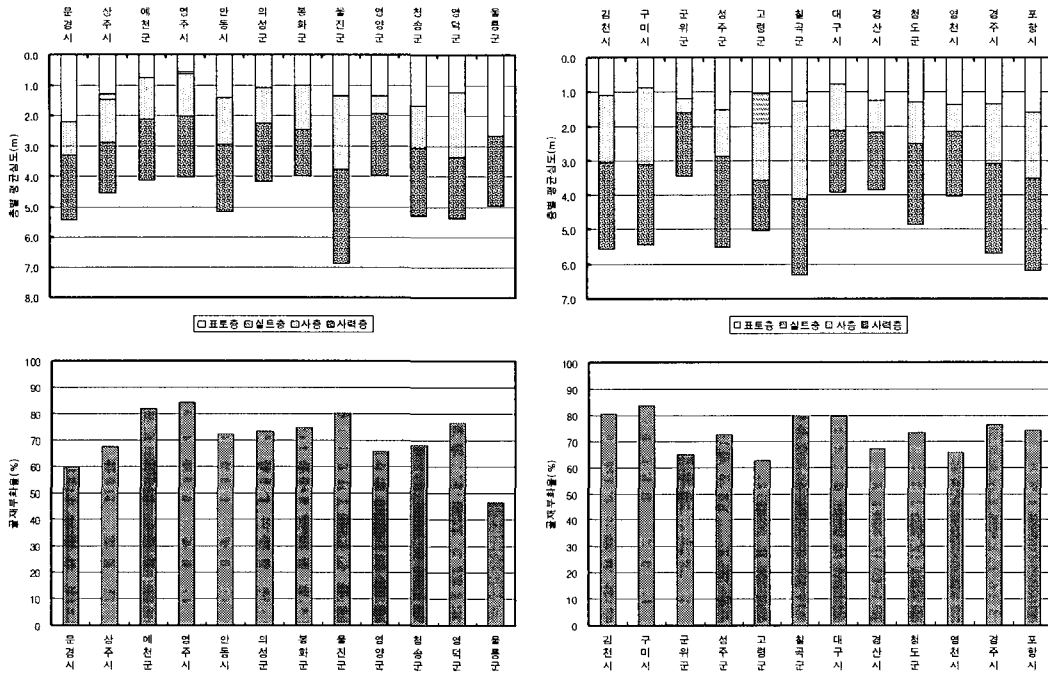
골재채취법의 골재원별 분류에 의하면 제4기층에 부존되는 골재의 종류로는 하천골재와 육상골재가 있다. 하천골재는 하천유역에서 유수에 의해 운반 퇴적되어 하천제방 바깥쪽(제외지역)의 하도에 퇴적되는 골재자원을 말하며, 육상골재는 하천제방 안쪽(제내지역)의 과거 구하상에 부존되어 있는 골재자원을 의미한다. 그러므로 육상골재의 부존지역은 현재의 제방을 기준으로 대부분 경작지로 이용하고 있는 것이 특징이다. 연구대상 지역인 경상북도 지역은 문경, 안동, 청송, 영덕을 포함하는 북부권과 김천, 군위, 칠곡, 영천, 포항을 포함하는 남부권으로 구분될 수 있다. 북부권은 대체로 산지가 많고 평탄한 평야지대가 남부권보다는 적은 편이며, 하천도 곡지형태로 흐르는 경향이 크다.

2. 골재측면에서 본 제4기층의 수직분포특성

경북 북부권의 12개 시군에서의 표토층은 대체로 1.4m 내외로서 0.6m~2.7m의 범위를 나타내고 있다. 골재자원조사의 주 대상인 모래층은 1.1m~2.4m의 범위를 보이며, 골재로서 사용가능한 모래-자갈층의 두께는 사층보다는 약간 두꺼운 1.5m~3.1m의 평균 두께를 나타낸다. 골재부화율은 사층과 사력층에 대한 미고결층의 비율로서 값이 클수록 골재의 부존가능성이 높으며 층후가 두껍다는 것을 의미한다. 울진군의 미고결층 층후가 6.9m 내외로 가장 높으며, 의성군, 봉화군, 영주시 등이 4m 내외로 비교적 층후가 적은 것으로 분석되었다. 경상북도 북부권역 20지점 시추공의 굴진심도, 미고결퇴적층 및 사력층의 평균두께는 각각 8.3m, 7.8m, 5.0m로 조사되었으며, 사력층 중 세골재의 비율은 68.6%, 그리고 골재부화율(%)은 67.4%로 상당히 우세한 결과를 나타낸다. 경상북도 북부권역에서 골재부화율이 70%이상으로 양호한 수계유역은 길안천 구하상, 신북천 구하상, 이안천과 예강이 만나는 구하상, 왕피천 해안평야, 송천 해안평야, 내성천과 금천이 만나는 구하상, 내성천 상류, 낙동강 구하상 등의 순서로 조사되었으며, 반대로 반변천 구하상, 영강지류 구하상, 병성천 구하상 등의 순서로 골재부화율이 불량한 결과를 나타낸다.

경북 남부권 시군에서의 표토층은 대체로 1.5m 내외로서 0.6~2.7m의 범위를 나타내고 있다. 골재자원조사의 주 대상인 모래층은 0.4~2.9m의 범위를 보이며, 골재로서 사용가능한 모래-자갈층의 두께는 사층보다는 약간 두꺼운 1.5~2.7m의 두께를 나타낸다. 골재부화율은 사층과 사력층에 대한 미고결층의 비율로서 값이 클수록 골재의 부존가능성이 높으며 층후가 두껍다는 것을 의미한다. 경상북도 남부권역 30개 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 비교적 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(사력

층), 청도천 구하상, 금호강 구하상 배후습지, 자호천 구하상, 형산강 증상류 등의 순서로 조사되었으며, 반대로 경주시 일대 해안단구, 신천~낙동강 합류부, 금호강 구하상 배후습지 등의 순서로 골재부화율(%)이 불량한 결과를 나타낸다.



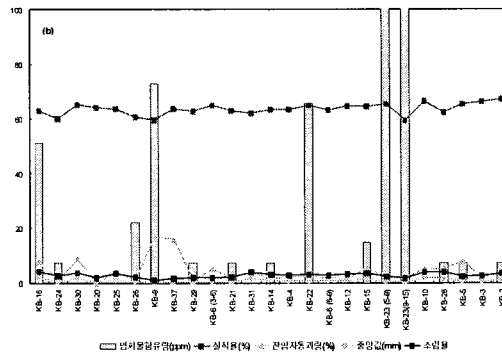
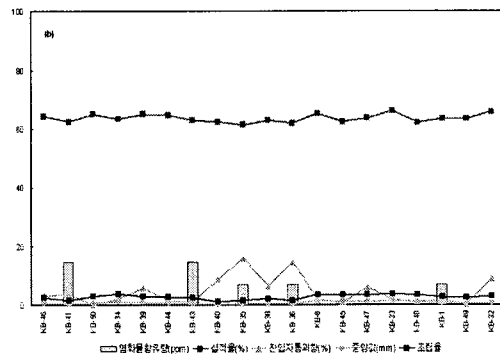
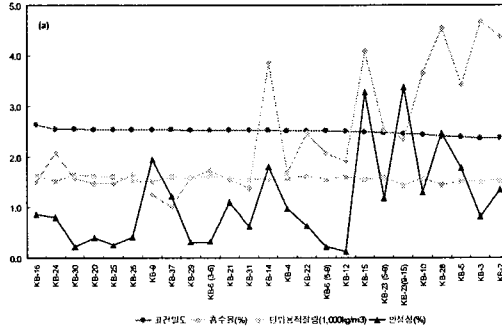
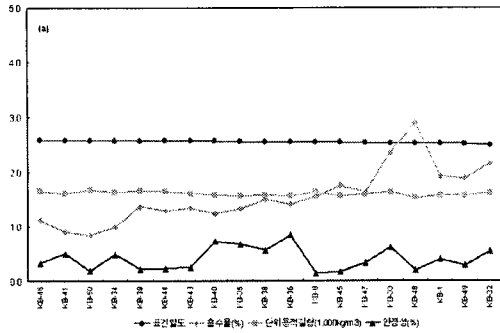
경북 북부권지역 시군별 4기층 심도

경북 남부권지역 시군별 4기층 심도

3. 모래의 품질특성

경상북도 북부권역에 부존하는 육상골재의 품질은 상당히 넓은 지역임에도 불구하고 비교적 범위가 일정하고 양호한 결과를 나타낸다. 특히, 일부 육상골재 시료가 KS기준에 부적합한 결과를 나타낸 (절대건조상태의)밀도시험, 잔입자량, 그리고 조립률 시험의 결과들은 모래채취장이나 건설현장에서 세척이나 분류를 하는 과정에서 KS기준에 적합한 수준으로 조절이 가능한 물성에 해당하기 때문에 경상북도 북부권역의 육상골재들은 거의 대부분 세골재로 이용하는데 적합한 물성을 갖는 것으로 판단된다. 경북 북부권의 육상골재 부존심도 및 품질특성을 비교하여 본 결과 세골재 비율이 전반적으로 높고, 세립물 함량층의 비율이 타 시도보다 낮아 육상골재 부존이 비교적 양호한 것으로 나타난다.

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 일부 모래는 모래채취장이나 건설현장에서 세척이나 분류를 하는 과정을 거친 후에도 견경한 콘크리트의 강도를 요하는 건설현장에서 이용하기에는 특별한 주의가 필요하다. 또한, 염화물이 0.1146% 포함된 일부 모래 시료의 경우에는 근본적으로 염분을 세척하는 과정을 거친 후에야 이용이 가능하며, 포항, 영천 등의 일부 시료에서도 적은 양이기는 하나 수십ppm의 염화물이 분석되어 나오는 것으로 보아 보아 이들 주변 일대가 과거 해수에 의한 영향범위(조건대성 퇴적환경)에 있었거나 또는 비교적 가까운 시점에 이 일대의 하천수계를 통하여 인간 또는 가축에 의한 오염의 영향이 있었음을 알 수 있다.



경북 남부권 육상모래 품질

경북 북부권 육상모래 품질

4. 결론

경상북도 지역은 낙동강, 내성천, 감천 등의 비교적 큰 하천이 잘 발달하고 있는 대부분의 세골재(모래)를 하천에서 채취하여 사용하고 있으며, 상대적으로 육상골재의 사용빈도는 매우 적은 편으로 육상골재는 채취하는 시군은 5개 시군 정도이다. 따라서 육상골재의 부존성은 다른 시도에 비해 비교적 좋은 편에 속하며, 부존량도 많은 편이 속한다.