인공경량골재의 제조에 관한 국내외 특허동향 분석

문승권*, 최재진*
*공주대학교 공과대학 건설환경공학부
e-mail:moonsk672@kongju.ac.kr

An Analysis of Domestic and Foreign Patents on Manufacture of Artificial Lightweight Aggregates

Seung-Kwon Moon*, Jae-Jin Choi*
*Dept. of Civil & Environmental Engineering, Kongju National University

요 약

인공경량골재의 제조기술 국내외 동향을 파악하기 위하여 특허 검색사이트인 KIPRIS에서 국내, 일본 및 미국의 관련 특허를 조사 분석하였다. 특허 검색을 위해 발명의 명칭에서 키워드로 국내 특허는 "경량골재"를 사용하고 일본과 미국의 특허는 "Lightweight Aggregate"를 사용하였으며 내용의 검토를 통하여 최종적으로 선정된 국내 34건, 일본 151건 및 미국 32건 총 217건의 특허기술을 대상으로 분석을 실시하였다.

1. 서론

고층 건축구조물 또는 교량 상판과 기초 등에서는 콘크리트의 단위용적질량을 작게 하기 위하여 골재의 일부 또는 전체를 경량골재에 의해 제조하는 경량골재 콘크리트가 활용될 수 있다.[1-3] 지금까지 국내에서는 인공경량골재의 사업화가 성공적으로 이루어지지 않고 있는데 이는 인공경량골재의 원료가 되는 팽창점토나 팽창혈암 등의 부존자원이 거의 없기 때문에 가격경쟁력 면에서 불리하였기 때문이라고 말 할 수 있다. 그러나 최근 (주)남동화력 산하 영흥화력본부에 인공경량골재 생산시설의 준공으로 연간 20만m^3 규모의 인공경량골재 생산설비를 완공하여 실용화를 목전에 두고 있어서 앞으로 경량콘크리트 분야의 발전이 기대된다.[3] 금번의 인공경량골재 제조에는 원료로서 석탄 화력발전소에서 발생되고 있는 바텀 애쉬(bottom ash)가 이용되기 때문에 폐기물의 활용 측면에서도 의미가 크다.

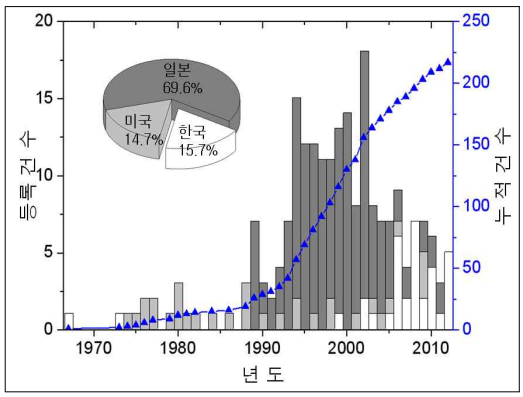
이와 같은 사례 이외에도 오늘날 인공경량골재의 제조에는 다양한 산업부산물과 더불어 폐기물이 활용되고 있기 때문에 이의 동향을 분석하기 위하여 본문에서는 국내외의 관련 특허의 내용을 분석하였다. 인공경량골재의 제조기술 동향 분석을 위해 특허 검색 사이트인 KIPRIS (Korea Intellectual Property Right Information Service)에서 2012년 3월 20일 현재 등록된 국내, 미국 및 일본의 특허등록 건수를 조사하는 방법으로 실시하였다.

2. 국내외 특허등록 현황

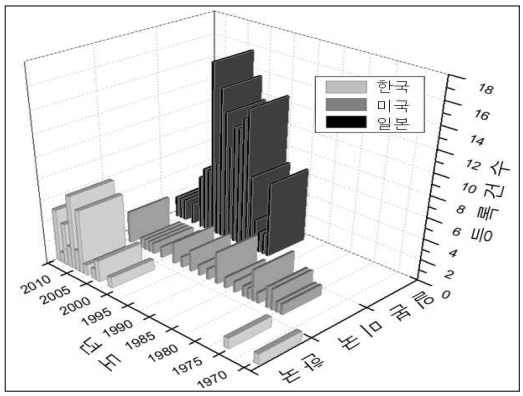
검색 키워드로 발명의 명칭에서 국내특허는 “경량골재”, 미국 및 일본 특허는 “Lightweight Aggregate”로 검색하였고, 검색결과 국내 53건, 미국 48건, 일본 210건으로 전체 311건의 특허가 검색되었다. 검색된 특허 중 중복된 내용의 특허 49건과 인공경량골재의 제조기술과 관련이 없는 내용의 특허 45건을 제외하여 총 217건의 유효 특허 데이터를 추출하였다.

[그림 1]은 국내외 인공경량골재의 제조기술에 대한 연도별 특허 등록건수 및 누적 건수를 나타낸 그래프이며, [그림 2]는 연도별 특허 등록건수를 국가별로 나타낸 그래프이다. 우리나라와 일본 및 미국의 인공경량골재에 대한 특허등록은 1967년을 시작으로 1980년대 후반까지 전체 19건으로 다소 미비한 특허활동이 보이나, 1990년대 초반부터 2000년대 초반까지 왕성한 특허활동이 진행된 것으로 나타났다. 조사대상 3개국의 국가별 동향으로는 한국은 34건으로 전체 특허건수의 약 15.7%의 점유율을 보이고

있으며, 1990년대 이전에 2건의 특허활동이 있지만 본격적인 등록은 1999년 이후부터 최근까지 이루어진 것으로 나타났다. 특허건수 32건 및 전체 특허 등록건수의 약 14.7%의 점유율을 보이고 있는 미국은 1974년부터 현재까지 꾸준하게 특허활동을 하는 경향이 나타났고, 일본은 151건의 특허로 전체 특허 건수의 약 69.6%의 점유율로 1989년에 특허등록을 시작하여 2002년까지 급격한 증가세로 총 126건의 특허활동을 한 것으로 나타났으며, 이후부터 최근까지는 다소 감소하는 것으로 보아 기술적 성숙기에 진입한 것으로 판단된다. 다만 본 자료는 발명의 명칭에서 키워드로서 경량골재 또는 Lightweight Aggregate로 검색한 결과이기 때문에 이들 단어를 사용하지 않은 특허에 대한 통계는 포함되어 있지 않아서 인공경량골재에 관한 특허건수는 제시된 것보다 실제로는 보다 더 많을 것으로 판단된다.

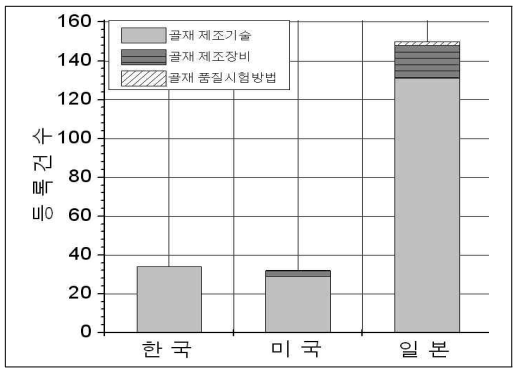


[그림 1] 국내외 특허 등록건수



[그림 2] 연도별 국가별 특허 등록건수

[그림 3]은 특허의 내용을 인공경량골재의 제조기술, 인공경량골재의 제조장비 및 인공경량골재의 품질시험기술로 구분하여 각각의 특허 등록건수를 국가별로 나타낸 것이다. 국내의 인공경량골재의 제조기술에 관한 특허는 모두 골재 제조에 관한 내용이며, 미국 또한 약 91%가 골재 제조 관련 내용으로 확인되었다. 반면 일본은 골재 제조기술 131건, 제조장비 관련 기술 17건, 품질시험방법 2건으로 확인되었는데, 이는 기존 경량골재의 품질개선방법이나, 생산 프로세스 개선방법 등 기존의 제조 기술보다 더 개선된 내용의 특허도 포함하고 있어, 다양한 방면으로 인공경량골재가 연구가 진행되고 있음을 알 수 있다.

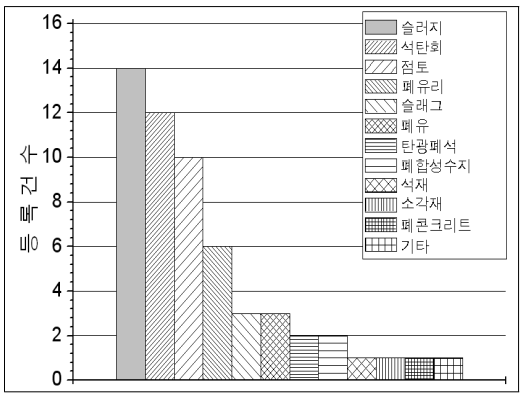


[그림 3] 기술내용별 특허 등록건수

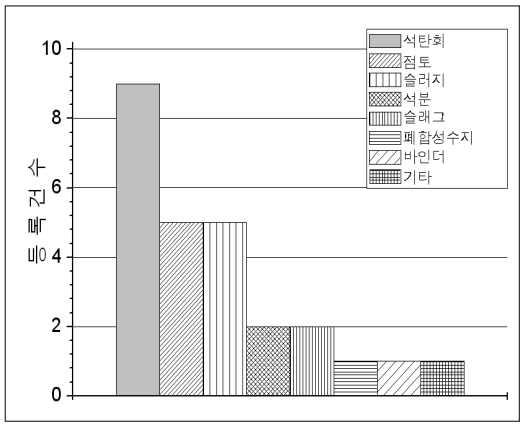
3. 인공경량골재 제조관련 특허등록 동향

[그림 4], [그림 5], [그림 6]은 인공경량골재의 제조기술에 관한 특허만으로 사용 재료에 따른 한국, 미국 및 일본의 특허 등록건수를 각각 그림으로 나타낸 것이다.

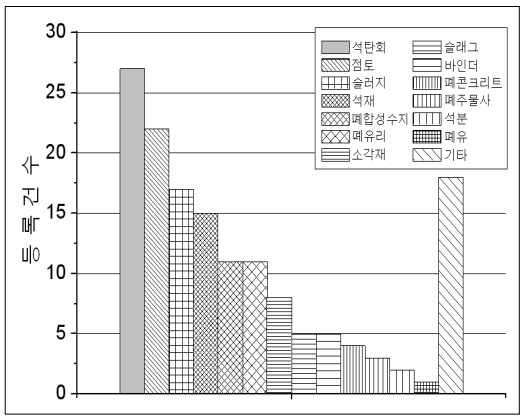
이때 사용 재료에 따른 특허 동향 분석에 앞서, 유효 특허 데이터를 수집하기 위하여, 경량골재 제조기술 관련 특허 중 기존 경량골재의 품질개선방법에 대한 특허건수를 제외시키고 국내특허 34건, 미국특허 15건, 일본특허 81건에 대하여 분석하였다.



[그림 4] 인공경량골재의 제조에 사용된 재료에 따른 특허 등록건수(국내)



[그림 5] 인공경량골재의 제조에 사용된 재료에 따른 특허 등록건수(미국)



[그림 6] 인공경량골재의 제조에 사용된 재료에 따른 특허 등록건수(일본)

[그림 4]에서 보이는 바와 같이 국내에서의 인공경량골재 제조기술에 관한 특허 중 사용재료에 따른 특허 동향은 슬러지, 석탄회, 점토 순으로 전체 34건 중 각각 14건, 12건, 10건으로 나타났다. 인공경량골재 제조시 사용된 재료 중 특허건수가 가장 많은 슬러지는 약 83%가 하수오니 및 하수슬러지를 사용하여 인공경량골재를 제조하는 것으로 나타났다. 기타 사항으로 화산 유리질 퇴적물의 활용 예도 있다.

미국에서는 [그림 5]와 같이 플라이애쉬 및 버텀애쉬등의 석탄회를 사용한 특허 등록건수가 9건으로 가장 많았으며, 점토 및 슬러지가 각각 5건으로 그 뒤를 따르는 것으로 나타났다.

일본의 인공골재 제조시 사용재료에 따른 특허 동향은 [그림 6]과 같이 석탄회, 점토 및 슬러지 순으로 각각 27건, 22건 및 17건이며 미국의 특허 등록건수 경향과 같은 것으로 나타났다.

일본에서의 특허 등록건수 중 기타 사항은 알루미늄 부산물 2건, 화산재 2건, 식물섬유 2건, 폐목재 1건, 어류 비늘 1건, 귤껍질 1건, 옥수수 분말 1건등 총 18건으로 현재까지 인공경량골재 제조에 관한 연구가 다방면으로 진행되었다는 것을 보여준다.

4. 결론

국내외 인공경량골재의 제조에 대한 특허 동향 분석을 위해 검색 키워드로 발명의 명칭에서 국내특허는 “경량골재”, 미국 및 일본 특허는 “Lightweight Aggregate”로 검색한 특허 217건을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 우리나라에서 인공경량골재에 관한 특허등록은 1970년경부터 시작되었으며, 대부분은 2000년 이후에 등록되어 현재까지 특별히 급속한 증가세를 보여 기술적 발전단계에 있는 것으로 판단된다.

2. 미국에서는 급속한 증가세의 특허활동을 보인 기간은 없었으나, 1970년 이후부터 현재까지 꾸준하게 특허등록이 이루어진 것으로 나타났다.

3. 일본에서는 1989년부터 2002년까지 전체의 약 83%의 활발한 특허활동이 나타났으나 2002년 이후부터는 다소 적은 특허활동이 나타나 제조기술의 발전단계에서 성숙단계로 전환된 것으로 판단된다.

참고문헌

[1] 1. National Ready Mixed Concrete Association, CIP 36-Structural Light Weight Concrete, NRMCA, U.S.A, 2003.

[2] 土木學會, 人工輕量骨材コンクリート設計施工マニュアル, コンクリートライブラリー56, pp.18-23, 1985,

[3] 三田村浩, 池田憲二, 坂田昇, 信田佳延, “輕量骨材コンクリートの適用を想定したプレストレストコンクリートの試設計,” 輕量コンクリートの性能の多様化と利用の擴大に關するシンポジウム論文集, 日本コンクリート工學協會, pp.149-152, 2000.

[4] 김유택, 장창섭, “인공경량골재의 생산기술 및 골재 특성과 적용분야”, 콘크리트학회지 제23권 5호, pp..14-17, 9월, 2011.