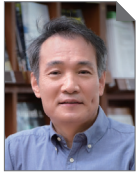


FRP 복합소재 폐기물 건설분야 재활용을 위한 한-독 공동워크숍 소개

Recycling of fiber reinforced polymer composites waste for the use in built environment



김형열 Hyeong-Yeol Kim
한국건설기술연구원 구조연구본부
선임연구위원
E-mail : hykim1@kict.re.kr



류금성 Gum-Sung Ryu
한국건설기술연구원 구조연구본부
연구위원
E-mail : ryu0505@kict.re.kr

1. 머리말

고성능, 고내구성 소재의 필요 증가로 인하여 전 세계적으로 자동차, 소형 선박, 풍력발전, 건설 산업분야를 중심으로 섬유복합소재(Fiber Reinforced Polymer; FRP) 활용이 급증하고 있다. FRP 생산에서 적용되는 섬유소재로는 유리섬유와 탄소섬유가 많이 사용되는데 경제성은 유리섬유가 우수하나 유리섬유는 인장탄성계수와 내구성이 낮은 단점이 있다. 탄소섬유는 머리카락 굵기의 10분의 1 정도이며 철보다 4배 가벼우면서 강도는 10배 이상 강한 소재로서 항공, 자동차산업 등 제조업에서는 탄소섬유를 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 형태로 가공하여 다양한 목적으로 활용되고 있다. 우리나라의 탄소섬유 생산량은 연간 3,104 톤(2019년)이며 전 세계 CFRP 총생산량은 114,085 톤(2020년)이고 연간 약 10% 성장률로 급성장중이다.

FRP 생산량의 증가는 필연적으로 사용후 FRP 폐기물의 증가를 동반하게 된다. FRP는 섬유와 폴리머 결합으로 제조되기 때문에 재활용이 곤란하여 내구연한이 도래한 FRP 제품은 주로 매립하는 방법으로 폐기하고 있었으나 FRP 폐기물이 환경오염을 발생시킬 수 있어 안전하게 폐기하거나 재활용할 수 있는 방법의 개발이 필요하게 되었다. FRP를 적절한 방법으로 재활용하는 경우 원재료 성능을 일부 활용할 수 있으므로 건설분야 등에 재활용하면 기술사업화가 가능한 소재로 개발할 수 있다.



그림 1. 주요 FRP 생산제품 및 폐기물 매립 방법

본 고에서는 FRP, 특히 CFRP 폐기물을 콘크리트의 보강재로 재활용할 수 있는 기술개발을 위해 결성된 한-독 연구네트워크와 공동워크숍 개최 계획을 소개하고자 한다.

[표 1] 전세계 연간 CFRP 생산량(2020년)

산업분야	풍력발전	우주, 항공	압력용기	자동차산업	스포츠, 레저
생산량(톤)	61,711	17,989	8,470	15,096	10,819

2. 한-독 연구네트워크 및 공동워크숍 개최 계획

한국건설기술연구원과 독일 아헨공대 섬유연구소(ITA)는 2013년부터 섬유복합소재를 건설분야 적용하기 위하여 지속적인 연구교류와 국제공동연구과제를 수행한 바 있다. 2021년에는 CFRP 폐기물을 건설분야에 재활용한 연구경험이 있는 독일 섬유연구소와 섬유보강콘크리트 연구경험이 있는 한국건설기술연구원이 주축이 되어 폐기된 CFRP를 콘크리트 보강재로 재활용하기 위한 연구네트워크를 결성하게 되었다. 또한 한국 및 독일 연구재단에서 지원하는 한-독 특별협력사업에 공동으로 지원하여 2022년에 FRP 복합소재 폐기물 건설분야 재활용을 위한 한-독 공동워크숍을 양국에서 개최할 예정이다. 특히, 2회에 걸친 한-독 공동워크숍 주제 발표 및 토의를 통하여 폐기된 CFRP를 소정의 크기로 분쇄한 후 최소한의 처리과정을 거쳐 콘크리트의 보강재로 활용할 수 있는 기술(재활용된 FRP 폐기물 보강 콘크리트) 개발을 위한 공동연구과제를 기획할 계획이다.

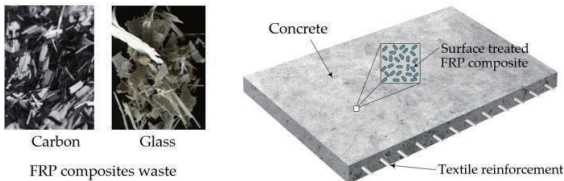


그림 2. 재활용된 FRP 폐기물 보강 콘크리트 개념도

1차 공동워크숍은 2022년 5월 한국건설기술연구원에서 개최될 예정이며, FRP 폐기물 재활용에 관심있는 국내 산학연

관계자를 공동워크숍에 초청할 계획이다. 잠정적으로 계획된 워크숍의 발표 주제는 다음과 같다.

- Composite production processes and waste production
- Recycling fibres in construction and building
- Mechanical behaviour of fibre reinforced concrete
- Application of fibre based materials in build environment
- Potential use of FRP waste reinforced concrete in built environment

2차 공동워크숍은 2022년 9월 독일 섬유연구소에서 개최될 예정이며, 1차 공동워크숍 결과를 반영하여 재활용된 FRP 폐기물 보강 콘크리트 개발을 위한 공동연구과제를 기획할 예정이다.



그림 3. 재활용된 FRP 소재 건설분야 활용방안 예시

3. 맺음말

정부는 탄소섬유를 미래 신산업의 뿌리라고 판단하여 100대 핵심 전략 품목으로 선정하였고, 국가 전략산업으로 육성하기 위하여 7년간 8조원 규모의 예산을 투자하고 있다. 이러한 추세를 고려할 때 제조업 분야에서 탄소섬유 사용량이 증가하게 되면 장래 사용 후 폐기되어야 할 CFRP 폐부품, 폐소재 또한 막대한 양으로 증가할 수밖에 없다. 한-독 연구네트워크에서 기획하는 과제가 성공적으로 수행된다면 FRP 폐기물이 콘크리트 보강재로 재탄생될 수 있고 국내에서 생산된 후 폐기되는 FRP 폐기물을 효과적으로 건설분야에 재활용함으로써 폐기물 처리는 물론 경제성 향상에도 기여할 것으로 기대된다.

담당 편집위원 : 문도영(경성대학교)