

Hứa hẹn thế hệ bê tông sinh thái mới sử dụng bã cà phê

Nghiêm Phú Kiên Cường, Nguyễn Minh Hoàng

HN & HCM 8-9-2023

Một bài báo rất mới của *LiveScience* giới thiệu về khả năng hứa hẹn trong công nghiệp xây dựng của bã cà phê. Nói tổng quát, nếu bã cà phê đã qua sử dụng được nhiệt phân đúng quy cách sẽ giúp tăng sức bền của bê tông [1].

Với mức tiêu thụ ước đạt 2 tỷ ly cà phê mỗi ngày toàn cầu (số liệu British Coffee Association, dẫn theo [1]) bã cà phê thải ra không nhỏ chút nào. Hiện tại, hầu hết bã cà phê cuối cùng tống ra các bãi thải chôn dưới đất. Từ đây, bã lại phân hóa ra mùn đất, nhưng cùng lúc lại phát thải CH₄ vào không khí. Mê-tan ngày nay đã có đủ số liệu để đánh giá mức độ hoạt tính tiêu biểu cho khí nhà kính tác hại gấp 21 lần CO₂ [2].



Bã cà phê. Ảnh: laodong.vn

Tuy vậy, kỹ thuật nào có thể sử dụng “hợp lý, hiệu quả” bã cà phê trong bê tông thì cũng đang trong quá trình tiếp tục được nghiên cứu sâu hơn, mặc dù kết quả ban đầu khá hứa hẹn.

Về cơ bản bê tông thông thường được hình thành từ hỗn hợp chất kết dính có gốc xi-măng, cát, cốt liệu thô (như sỏi) ở kích thước và tỷ lệ trộn lẫn quy ước.

Một loạt các phản ứng dưỡng ẩm giữa nước và các hợp chất trong hỗn hợp xi-măng khiến cho bê tông đông lại và rời định hình. Cát cũng đóng vai trò quan trọng mặc dù không trực tiếp tham gia vào phản ứng. Cát cùng các cốt liệu thành phần đảm bảo độ ổn định, tính liên kết chính thể và tính năng cấu trúc tổng quát của toàn khối bê tông, tạm có thể so sánh như là xương sống trong cơ thể vậy.

Trong nghiên cứu Roychand và cộng sự trên *Journal of Cleaner Production* [3], các nhà khoa

học nhận ra một số đặc điểm quan trọng như sau. Nếu trộn thẳng bã cà phê chưa qua xử lý vào hỗn hợp bê tông, nó sẽ giải phóng ra các hóa chất làm tổn hại quá các phản ứng tạo ẩm vốn dĩ cực kỳ quan trọng trong thời kỳ đầu bê tông đang đông cũng như được gia cố rắn chắc. Thế nhưng, nếu qua xử lý hóa học gọi là nhiệt phân (pyrolysis) thì bã cà phê thay đổi tính chất lý hóa và trở thành một loại cát, tạm gọi là “than sinh học” (biochar). Nhiệt phân có một công đoạn quan trọng là đưa nhiệt độ bã cà phê lên khoảng 350-500°C, giúp tăng độ ổn định lý tính bã cà phê và ngăn không cho bã giải phóng các hóa chất vào bê tông tươi. Khi thay thế 15% cát thông thường bằng bã cà phê dạng “than sinh học” này, độ bền của bê tông tăng 30%. Nghiên cứu đánh giá rằng, khoảng 75 ngàn tấn bã cà phê thải ra tính riêng ở Úc mỗi năm, thì toàn bộ số lượng này đều có thể xử lý để trở thành vật liệu cho bê tông cấu trúc.

Nhưng hay hơn nữa là đặc điểm than sinh học cà phê có tính nhớ! Cụ thể, nó duy trì được “quá khứ” của vật liệu gốc: tính xốp và tính có thể thấm thấu. (Ai đã từng pha cà phê phin sẽ nhớ ngay điểm này.) Đặc trưng đó đóng vai trò rất kỳ diệu trong hiệu năng cơ học của vật liệu, và dẫn tới tính bền chắc của bê tông xét toàn diện. Các cấu trúc rỗng li ti làm tăng độ kết dính giữa xi-măng và các hạt cát dạng than sinh học, đồng thời “nhốt giữ” độ ẩm bên trong các lỗ rỗng li ti của than sinh học. Nhờ thế, khi các phản ứng dưỡng ẩm giúp định hình cấu trúc bê tông sử dụng hết nước trong hỗn hợp, thì cát sinh học này bắt đầu giải phóng nước ra, tiếp tục duy trì các phản ứng quan trọng đó, tránh cho bê tông bị khô kiệt nước và nứt.

Nhiều doanh nghiệp cà phê luôn tìm cách suy nghĩ đóng góp cho tôn tạo môi sinh, từ việc quy hoạch trồng, thay thế thuốc bảo vệ thực vật, hay quy hoạch nguồn nước [4]. Đồng thời, họ cũng thường xuyên đóng góp tài chính cho công tác bảo tồn sinh thái, tham gia các chương trình xây dựng cộng đồng bền vững, tài trợ phát triển khu bảo tồn [5]. Tuy nhiên, với hướng vật liệu xây dựng biochar, một ứng dụng rất tiềm tàng về kinh tế đang dần hiện ra. Xây dựng là ngành chiếm tỷ trọng cực lớn trong nền kinh tế mọi quốc gia, đặc biệt ở Việt Nam, và quan hệ bê tông với môi trường (thông qua vật liệu sử dụng) sẽ ngày càng được chú ý. Việt Nam cũng là cường quốc sản xuất và tiêu thụ cà phê, đồng thời là nơi bị nạn cát tặc đe dọa thường xuyên. Hy vọng các kết quả nghiên cứu tiếp theo sẽ đi tới kết luận về tính khả thi của sử dụng biochar bã cà phê ở quy mô xây dựng công nghiệp.

References

- [1] Atkinson, V. (2023, Sept. 7). Used coffee grounds make concrete 30% stronger. <https://www.livescience.com/chemistry/used-coffee-grounds-make-concrete-30-stronger>
- [2] Means, T., & Lallanilla, M. (2021, Jun. 10). Greenhouse gases: Causes, sources and environmental effects. <https://www.livescience.com/37821-greenhouse-gases.html>
- [3] Roychand, R., et al. (2023). Transforming spent coffee grounds into a valuable resource for the enhancement of concrete strength. *Journal of Cleaner Production*, 419, 138205. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138205>
- [4] Vuong, Q. H. (2021). The semiconducting principle of monetary and environmental values exchange. *Economics and Business Letters*, 10(3), 284-290. <https://reunido.uniovi.es/index.php/EBL/article/view/15872>

[5] Nguyen, M. H., & Jones, T. E. (2022). Building eco-surplus culture among urban residents as a novel strategy to improve finance for conservation in protected areas. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9, 426. <https://www.nature.com/articles/s41599-022-01441-9>