



www.cpjournals.com

نشریه عمران و پروژه
Civil & Project Journal (CPJ)

A review of life cycle assessment (LCA) in quantifying environmental impacts of OPC and PFA concrete products

Masod Nabi Javid*^۱, Alireza Esparham^۲

* ۱- PhD Student in Energy Systems _Energy and Environment, Department of Environmental Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran
Email: mas.javid@ut.ac.ir

۲- PhD Student in Energy Systems _Energy and Environment, Department of Environmental Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran
Email: alireza.esparham@ut.ac.ir

ABSTRACT

After water, concrete is the most widely used material in the construction industry due to its special properties. However, the Portland cement production process has major environmental disadvantages, resulting ۸٪ of global CO_۲ emissions (۴ billion tons per year). Therefore, the need to use an alternative to Portland cement seems necessary. In recent years, geopolymer has been proposed as a new and environmentally friendly cement agent to replace Portland cement. Geopolymers are chains or networks of mineral molecules that are attached by covalent bonds, and are composed of a combination of two main parts, the aluminosilicate source (by-products) and the alkaline activating solution. They can exhibit outstanding technical properties such as high mechanical strength, good chemical resistance, or high thermal resistance. The use of PFA powdered fuel ash from coal-fired power plants to replace conventional OPC Portland cement has become quite common. Quantifying the environmental benefits of using these materials is difficult. The LCA life cycle assessment method, which is internationally standardized by the ISO ۱۴۰۴۰ series, can be used to quantify the environmental impacts of products and processes. In this review article, the use of LCA method for comparing the environmental impact of OPC precast concrete products with PFA precast concrete products is shown. The four stages of LCA are described in detail and the results of determining the material as a by-product or waste are discussed. An overview of other LCA studies conducted for environmental applications is also provided to determine which of the impact assessment methods is most widely used.

Keywords: LCA life cycle assessment method, CO_۲ emissions, geopolymer concrete, impact assessment
All rights reserved to Civil & Project Journal.



www.cpjournals.com

نشریه عمران و پروژه
Civil & Project Journal (CPJ)

مروری بر ارزیابی چرخه عمر (LCA) در کمی سازی تأثیرات زیست محیطی

محصولات بتنی OPC و PFA

مسعود نبی جاوید^{۱*}، علیرضا اسپرهم^۲

*۱- دانشجوی دکتری مهندسی سیستمهای انرژی_انرژی و محیط زیست، گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران
پست الکترونیکی: mas.javid@ut.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری مهندسی سیستمهای انرژی_انرژی و محیط زیست، گروه مهندسی محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران
پست الکترونیکی: alireza.esparham@ut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۲۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۶

چکیده

بتن به علت دارا بودن ویژگی های خاص، پرمصرف ترین ماده در صنعت ساخت و ساز بعد از آب است. اما فرآیند تولید سیمان پرتلند معایب زیست محیطی عمده ای به دنبال دارد که این مورد ۸ درصد از انتشار CO₂ جهانی (۴ میلیارد تن در سال) را تشکیل می دهد. از این رو نیاز به استفاده از یک جایگزین برای سیمان پرتلند ضروری به نظر می رسد. در سال های اخیر، ژئوپلیمر به عنوان یک عامل سیمانی جدید و دوستدار محیط زیست، جهت جایگزینی برای سیمان پرتلند مطرح شده است. ژئوپلیمرها، زنجیره ها یا شبکه هایی از مولکول های معدنی هستند که با پیوندهای کووالانسی اتصال یافته اند و از ترکیب دو بخش اصلی منبع آلومیناسیلیکاتی (مواد اولیه فرعی) و محلول فعال کننده قلیایی تشکیل می شوند. ژئوپلیمرها می توانند ویژگی های فنی برجسته ای همچون مقاومت مکانیکی بالا، مقاومت شیمیایی مناسب و یا مقاومت حرارتی بالایی را از خود نشان دهند. کاربرد خاکستر سوخت پودر شده^۱ PFA، حاصله از نیروگاه های تولید برق با زغال سنگ، برای جایگزینی سیمان پرتلند معمولی^۲ یا OPC کاملاً مرسوم شده است. کمی سازی فواید زیست محیطی استفاده از این مواد دشوار می باشد. می توان از روش ارزیابی چرخه عمر LCA^۳ که توسط سری های ISO ۱۴۰۴۰ بصورت بین المللی استاندارد شده است، برای تعیین کمیت تأثیرات زیست محیطی محصولات و فرآیندها استفاده کرد. در این مقاله مروری، برای مقایسه تأثیرات زیست محیطی محصولات بتنی پیش ساخته OPC با محصولات بتنی پیش ساخته PFA، از روش LCA استفاده شده است. چهار مرحله LCA به تفصیل بیان شده و نتایج تعیین مواد به عنوان محصول جانبی یا پسماند مورد بحث قرار گرفته است. مروری بر سایر مطالعات LCA که جهت کاربردهای زیست محیطی انجام گرفته نیز ارائه شده است تا مشخص شود کدام روش ارزیابی پیامد^۴ بیشتر استفاده می شود.

کلمات کلیدی: روش ارزیابی چرخه عمر LCA، انتشار CO₂، بتن ژئوپلیمری، ارزیابی پیامد

^۱ Pulverized Fuel Ash
^۲ Ordinary Portland cement
^۳ Life Cycle Assessment
^۴ Impact Assessment