

건설공사의 온실가스 배출영향요인 분석

Analysis of Greenhouse Gas Emission Factor in Construction Project

김태영, 박희성*

국립한밭대학교 건설환경공학과

Kim Tae-Yeong, Park Hee-Sung

Hanbat National University

요약

본 연구는 건설공사의 온실가스 배출영향요인을 건설공사의 생애주기(Life Cycle)별로 제시하였다. 이를 위해, 건설공사의 생애주기를 4단계로 구분하였으며, 각 단계의 온실가스 배출에 대한 자료조사와 선행연구 분석을 통해 영향요인을 도출하였다. 따라서 본 연구는 건설공사의 온실가스 배출량 산정을 위한 기초적인 자료로 활용이 기대된다.

I. 서론

현재 전 세계는 지구온난화라는 심각한 환경위기에 직면하였다. 이에 구속력 있는 온실가스 배출 규제방안을 담은 '교토의정서(Kyoto Protocol)' 발효 등 지구온난화에 대한 범지구적 차원의 노력이 활발히 이루어지고 있다. 그러나 지금까지 건설분야는 주로 시설물의 운영단계에서 에너지 사용 최소화를 위한 기술개발과 이를 통한 온실가스 저감에 초점이 맞춰져있다. 하지만, 운영단계 이외의 단계에서도 다량의 온실가스가 발생하는 것으로 추정된다. 또한, 토목시설물 및 자재운송까지 고려할 경우 시설물과 직·간접적으로 연관된 온실가스 배출량은 더 커질 것으로 판단되므로 건설분야의 온실가스 관리는 운영단계에만 국한하지 않고 시설물의 전생애주기적 관점에서 추진되어야 한다[1].

따라서, 본 연구는 건설공사의 온실가스 배출량 평가를 위한 기초연구로서 건설공사의 온실가스 배출영향요인을 건설공사의 생애주기별로 제시하였다. 이를 위해, 건설공사의 생애주기를 기획 및 설계단계, 시공단계, 운영단계, 해체 및 재활용단계로 구분하였으며, 각 단계의 온실가스 배출영향요인에 대한 자료조사와 선행연구 분석을 통해 도출하였다.

II. 선행연구고찰

전명희 등은 시공단계에 큰 영향을 미치는 착공 전 단계의 정보를 이용하여 건설생산 프로세스의 범위를 생산-시공단계로 한정하여 환경영향요인을 분석하였다[2]. 또한, 홍태훈 등은 이산화탄소 배출량 평가를 위한 고려요소로서 시공단계에 범위를 한정하여 크게 자재, 운송, 현장시공, 기타요인으로 대분류하고, 각 요인들을 다시 소

분류 항목으로 구분하여 건축물 시공단계에서의 이산화탄소 배출요인 분류체계를 제시하였다[3]. 배진희 등은 건설공사를 원자재생산, 시공, 유지 및 관리, 해체 및 재활용의 4단계로 구분하여 온실가스 배출 영향요인을 도출하였으며, 이를 시스템 다이내믹스의 인과지도로 제시하였다[4]. 그러나 지금까지의 연구는 한정된 범위에 국한되어 있으며, 프로젝트에 직접적으로 영향을 미치는 요인만을 도출하였다. 이에 본 연구는 건설공사의 전생애주기에 걸친 배출요인 뿐만 아니라 직·간접적인 배출요인까지 도출하여 포괄적인 배출요인을 분석하였다.

III. 건설공사의 온실가스 배출요인

1. 생애주기의 분류

건설공사의 생애주기는 일반적으로 그림 1과 같이 구분되며 각 단계의 업무특성에 따라 온실가스를 배출하게 된다. 따라서, 건설공사의 전 생애주기에 걸쳐 배출되는 온실가스를 일괄적으로 산정하는 것은 무리가 따르며, 건설공사의 생애주기 단계별 수행되는 업무특성에 따라 각각의 배출요인을 분석할 필요가 있다[2].



▶▶ 그림 1. 건설공사의 생애주기

먼저, 기획 및 설계단계는 실질적인 공사는 이루어지지 않으며 사업계획수립부터 설계도서를 완성하기까지의 단계이다. 시공단계는 실질적인 공사가 이루어지는 단계로, 세부적으로는 구매, 운송, 현장시공단계로 구분한다. 그리고 운영단계는 시설물 준공 이후 해체까지 시설물을 사용하고 유지를 위한 개·보수를 진행하는 단계이며, 해체 및 재활용 단계는 시설물을 해체하고 자재들을 폐기하거나 재활용하는 단계로 분류하였다.

* 이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2012-0007447)

2. 생애주기별 온실가스 배출영향요인

2.1 기획 및 설계단계

기획 및 설계단계에서는 앞서 언급한 바와 같이 실질적인 공사는 이루어지지 않는 부분으로 프로젝트 참여인력의 제반활동에 의해 온실가스가 발생된다. 이 단계의 온실가스 배출은 실질적인 설계를 위한 사무활동과 이러한 사무활동을 지원하는 지원활동에 의한 배출로 구분할 수 있다. 먼저, 사무활동에 의한 배출은 사무공간 내의 전력, 상수도, 유류 등 에너지 사용이 가장 큰 영향요인으로 판단된다. 그리고 지원활동에 의한 배출은 현장답사 등의 외부활동과 참여인력의 통근 등 교통수단에 의해 발생하는 배출을 요인으로 한다.

2.2 시공단계

1) 구매단계

구매단계에서는 설계가 이루어진 후 시설물의 투입자재를 조달하는 단계이다. 건설자재는 원료의 채취에서부터 분쇄, 가공, 화학공정 등의 가공단계를 거치면서 온실가스를 배출하게 된다. 따라서, 본 연구는 구매단계를 프로젝트에 필요한 건설자재가 생산되는 단계로 간주하고 투입자재 생산에 의해 발생하는 온실가스 배출을 구매단계의 배출요인으로 한다.

2) 운송단계

운송단계는 자재 등 프로젝트의 필요요소를 출하지에서 건설현장 또는 저장소까지 운반하는 단계이다. 또한 공사기간 동안 프로젝트를 위해 투입되는 인력과 장비의 운송도 반드시 포함되어야 한다. 따라서, 운송단계의 배출요인은 자재, 장비, 인력 운송시 발생하는 온실가스 배출을 배출요인으로 한다.

3) 현장시공단계

현장시공단계에서는 건설장비 사용에 의해 발생하는 온실가스 배출이 가장 큰 영향요인으로 판단된다. 또한, 현장사무실에서 소비되는 전력, 상수도, 도시가스 등 에너지 사용과 현장사무인력의 출퇴근, 업무용 차량의 사용 등 관리활동에 의해 발생하는 온실가스 배출까지 이 단계의 배출요인으로 한다.

2.3 운영단계

운영단계는 시설물의 종류와 형태에 따라 달라질 수 있으나, 크게 시설물의 운영과 사용에 의한 온실가스 배출로 구분할 수 있다. 먼저, 운영에 의한 배출은 시설물 자체의 사용을 위한 전력, 유류, 상수도, 가스 등의 에너지, 개·보수시 소요되는 자재 및 장비 등에 발생하는 온실가스 배출을 요인으로 볼 수 있다. 그리고 사용에 의한 온실가스 배출은 시설물을 사용하는 이용자에 의해 온실가스가 발생하는 부분으로 예를 들어, 도로의 경우 차량, 철도의 경우 기차의 운행에 의해 발생하는 온실가스 배

출을 배출요인으로 볼 수 있다.

2.4 해체 및 재활용단계

해체시의 온실가스 배출요인은 시설물 해체시 투입되는 자재, 장비사용에 의한 배출이다. 재활용시의 배출요인은 폐기되는 자재에 의해 발생하는 온실가스이며 다시 재활용되는 자재도 배출요인으로 포함시켜 실제 온실가스 산정시 가감시킬 필요가 있다고 판단된다.

기획 및 설계단계	사무활동	사무공간의 전력 등 에너지 사용
	지원활동	외부활동을 위한 교통수단의 사용
시공단계	구매	자재생산 투입되는 자재의 생산 활동
	운송	운 송 자재, 장비, 인력 운송수단 사용
	현장 시공	건설활동 건설장비의 사용 관리활동 현장사무소의 전력 등 에너지 사용 통근차량, 업무용 차량의 사용
운영단계	시설물운영	시설물 자체, 관리사무소의 에너지 사용 등
	시설물사용	이용자에 의한 시설물 사용
해체 및 재활용단계	해 체	자재의 생산, 장비의 사용 등
	재활용	폐자재/재활용 자재의 발생량

▶▶ 그림 2. 생애주기별 온실가스 배출영향요인

IV. 결론

지금까지의 건설프로젝트는 공사비와 공사기간만은 중시해왔지만, 점차 녹색 또는 친환경건설에 대한 인식이 고취되고 있다. 이에, 본 연구는 건설공사의 생애주기별 온실가스 배출요인을 도출하여 제시하였다. 실제 온실가스 배출량 산정을 위해서는 도출된 요인에 대한 구체적인 데이터 구축방안 등에 대한 연구가 필요하나, 건설공사의 온실가스 배출량 산정을 위한 기초적인 자료로의 활용이 기대된다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 김균태, 이두현, “녹색건설기술 수준측정방안 개발”, 한국건축시공학회 학술논문발표회 논문집, 제10권 제2호 (통권 제19호), pp.179~182, 2010.
- [2] 전명희, 박문서, 이현수, 신진호, “건설 프로젝트 시공단계의 온실가스 배출 영향요인 분석”, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2009-11, pp.260~265, 2009.
- [3] 홍태훈, 장민호, 지창운, “건축물 시공단계에서의 이산화탄소 배출량 평가를 위한 고려요소 분석”, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2011-11, pp.405~406, 2011.
- [4] 배진희, 박희성, “건설공사의 온실가스 배출요인 인과지도 개발”, 한국콘텐츠학회 종합학술대회 논문집, 2012-5, pp.109~110, 2012.
- [5] 김태영, “건설산업의 온실가스 모니터링 시스템 개발”, 석사학위논문, 국립 한밭대학교 산업대학원, 2013.