

# 녹색인증제도와 레미콘 산업

## Green Certification and Remicon Industry



이주현\*  
Ju-Hun Lee



김현우\*\*  
Hyun-Woo Kim



윤기원\*\*\*  
Ki-Won Yoon

### 1. 서 언

지구의 기후변화는 전 세계적인 환경의 위기이며 인류는 이를 극복하기 위하여 몬트리올 의정서(1986년)를 시작으로 위기에 공동 대처하기 위한 움직임을 시작하였다. 그 이후 RIO 세계 환경 정상회의(1992년)를 통하여 UN 기후 변화 협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)을 채택함으로써 기후변화에 대응이 국가의 최우선 아젠다(Agenda)로 급부상하게 되었다.

이렇게 세계 각국은 온실가스 감축정책을 최우선 과제로 추진하고 있으며, 특히 각 선진국 들은 온실가스 감축 목표를 대내외적으로 공표하고 있는데 2020년까지 1990년 대비 독일 40 %, 영국 36%, 일본 25 %, 캐나다 20 %, 한국 30%의 온실가스 저감을 목표로 하고 있는 것으로 알려져 있다.

우리나라의 경우 OECD 국가 중 온실가스 총배출량이 6위를 차지하고 있고, 증가량은 1위로서(2004년),

2013-2017년 온실가스 2차 의무감축 대상국에 포함될 가능성도 존재하고 있어 건축물의 에너지 소비절감, 온실가스 배출절감을 위한 제도적인 요구가 증대되고 있는 실정 속에서 우리나라도 온실가스 저감을 위하여 ‘녹색성장(Green Growth)’ 을 국가 비전으로 내세우고 저탄소녹색성장기본법, 녹색성장 5개년 계획 등으로 국제적인 온실가스 감축에 대응을 시작하고 있으며, 이는 단순히 온실가스를 줄이고 환경을 보호하는 소극적인 녹색기술(Green technology)영역에서 벗어나 녹색산업화와 경제성장을 통한 녹색성장산업(Green growth industry)으로의 전환이라는 적극적인 의미를 내포하고 있는 것이다.

건설 분야도 녹색기술의 중요성이 더욱 강조되고 있는 시점에서 이미 친환경 건축물의 인증제도나 주택 성능등급 인증표시제도 등을 활발히 추진, 시행하고 있으며, 국내 건설사의 경우도 온실가스 절감기술을 에너지효율 향상, 신재생에너지, 저탄소 재료 등의 방향으로 적극적인 연구 개발을 진행하고 있으며, 결과물에 대하여 실무현장에 적용 및 홍보를 통하여 발 빠른 대응을 하고 있다.

건설 산업에서 구조체를 형성하는 재료 중 가장 많이 쓰이는 재료라고 하면 콘크리트를 꼽을 수 있는데, 콘크리트 산업의 경우는 국가 온실가스 배출량의 약 10 % 정도로 매우 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 보고되고 있으며, 콘크리트 구성재료 중 시멘트의 온실가스 배출량이 거의 대부분을 차지하고 있다고 볼 수 있다. 그와 관련하여 시멘트 산업의 경우 이미 온실가스 배출과 관련하여 IPCC Guideline 및 WBCSD GHG Protocol 등 세계적으로 공용할

\* 아주산업 기술연구소 전임연구원  
AJU Research and Development Center  
E-mail : @aju.co.kr

\*\* 아주산업 기술연구소 선임연구원, 공학박사  
AJU Research and Development Center  
E-mail : @aju.co.kr

\*\*\* 아주산업 기술연구소 연구소장, 공학박사  
AJU Research and Development Center  
E-mail : kwoon@aju.co.kr

수 있는 정량적인 방법이 구축되어 각 국가별 고유 배출 계수 도출 등의 과제가 남아 있는 수준에 이르고 있다.

콘크리트 산업을 대표할 수 있는 레미콘 산업의 경우는 원재료의 배합비율에 따라 발생 되는 수많은 규격, 생산, 출하 후 운송거리, 발생 폐기물 등의 관계가 복잡하게 연관되어 있어 단순히 온실가스의 배출량 산출하는 것이 쉬운 일은 아니기 때문에 국가적인 정책에 부응하기 위해서는 표준화 기반 구축을 하는 것이 절실히 요구 되고 있는 실정이다.

따라서 본고에서는 레미콘 산업의 중심으로 온실가스 저감을 위한 표준화 기반구축 동향과 녹색 인증제도, 탄소 표시제에 대하여 서술하고, 저탄소 콘크리트 기술 동향에 대해서 언급해 보기로 하겠다.

## 2. 녹색인증제도

정부는 저탄소 녹색성장 비전을 산업차원에서 실천하기 위해 ‘저탄소 녹색성장 기본법’에 따라 지난 2010년 4월부터 녹색인증제도를 시행하고 10대 녹색기술 및 9대 녹색사업 분야를 선정하여 신재생에너지와 첨단그린주택·도시를 포함하는 등 녹색건설 기술개발 활성화를 적극 유도하고 있다.

녹색인증제는 녹색산업에 대한 민간참여 확대와 관련 산업 및 기술의 신속한 성장을 유도하기 위해 금융 및 세계 지원 대상범위를 명확히 하고자 전문기관의 평가를 통해 선정된 업체를 지원하는 제도이다. 녹색기술 / 녹색사업 / 녹색전문기업의 3개 분야로 나뉘 기업체의 신청을 받은 뒤 엄격한 심사를 거쳐 인증을 부여하게 된다. 녹색 인증을 받은 기업체는 정부로부터 자금지원, 판로개척, 사업화연계(R&D-특허), 인력 및 기업공개(IPO) 지원 등 다양한 인센티브와 혜택을 받을 수 있다.

레미콘 산업의 경우 정부의 녹색인증제도와 관련하여 인증이 된 사례는 아직 없다. 녹색인증을 얻기 위해 접근 가능한 녹색기술의 대상 범위는 건축자재로서 첨단그린주택·도시 분야에서 저탄소 친환경 건축자재(T060402)에 속한다고 볼 수 있는데, 여기서 녹색기술 인증을 위한 기술 수준을 살펴보면 생산단계 및 사용단계 탄소배출 절감을 통해 탄소성적표지를 획득하고 동종 기술대비 20%의 탄소 저감을 획득해야 하는 조건이 제시되고 있다.

레미콘 산업에서 이러한 조건을 만족하여 녹색인증을 얻기 위해서는 우선적으로 탄소성적표지인증을 받을 필요성이 제기 되는데 그렇다면 탄소성적표지인증은 어떻게 얻을 수 있는 것일까?

## 3. 탄소성적표지제도

탄소성적표지제도는 소비자가 기후변화 문제해결에 동참하고 산업계와의 의사소통을 돕기 위한 도구이다. 즉, 제품과 서비스에 대한 전과정평가(LCA, Life Cycle Assessment)를 통한 온실가스 배출량을 공개함으로써 시장원리에 따라서 기업은 저탄소 상품의 생산 경쟁력을 높이고 소비자가 저탄소 상품을 구매하도록 유도하여 생산자와 소비자가 모두 기후변화 대응에 동참할 수 있는 기회를 제공하는 것이 목적이라고 할 수 있다.

또한, 이 제도는 국내에서 판매되는 모든 제품을 대상으로 하며 탄소 배출량 감축선언 이전에 배출선언이 선행되어야 하는 조건으로 있으므로 제품 및 서비스에 대하여 온실가스 배출량 정보를 산출하고자 하는 생산자가 전체 과정 동안 발생하는 온실가스 배출량을 명확하고 효율적으로 계산할 수 있어야 한다.

표 1은 탄소성적표지 작성지침을 간략히 구분한 것으로 온실가스 배출량은 탄소성적표지 작성지침에 따라 산정하게 되며, 작성지침은 크게 Class 1 일반지침과 Class 2 일반지침 및 시나리오 지침으로 구분되고, Class 1 일반지침은 에너지 사용 내구재를 제외한 일반 제품들에 적용하기 위한 지침으로 레미콘 제품은 이 분류에 해당할 것이다.

Class 1 일반지침의 특징을 살펴보면 ‘즉시 탄소성적이 산출 가능’으로 표시되어 있는데, 레미콘 제품의 경우 현실 적으로 즉시 탄소 배출량을 산출하는 것은 어려운 일이다.

그 이유는 제품에 대한 시스템 경계가 그림 1과 같이 제품 제조 전 단계, 제품 제조 단계 및 폐기에 이르기 까지 전과정을 포함하고 있기 때문이며, 특히 레미콘 제조 전 단계에서는 원재료인 시멘트, 혼화재료, 골재의 원료채취, 제조, 운반 등의 공정을 모두 포함하고 있기 때문에 레미콘을 생산하는 업체에서 탄소배출량을 계산하기 위해서는 레미콘의 원재료를 납품하는 협력업체와의 정보 공유가 필수불가결하게 된다. 다시 말해 현장수집 데이터가 제공되지 않는다면 탄소배출량을 산정하기 어렵게 된다고 할 수 있다.

또한, 제품에 대한 온실가스 배출량 계산은 판매되는 단위 제품을 기준으로 산정하고 있어 규격별로 다양한 제품이 존재하는 레미콘 사업장의 경우 각각의 제품 규격에 대한 인증을 받기는 더욱 어려운 실정이다. 더군다나 동일 규격이라도 사업장별로 개별적인 인증을 받아야 하는 부분과 수시로 변경되는 원재료에 따라 인증을 받아야 할 것인가의 문제가 존재하고 있는 것이다.

표 1. 탄소성적표지 작성지침의 구분

지침분류	해당 제품군 분류	해당제품 예시	특징
Class 1 일반지침	Class 1 (일반제품)	전기전자제품 제외한 일반 내구재, 생산재, 서비스 등	즉시 탄소성적 산출가능
Class 2 일반지침 / Class 2 시나리오지침	Class 2 (에너지사용 내구재)	전기전자제품, 보일러 등	개별 사용 시나리오 개발 후 탄소성적 산출가능

이러한 문제의 원인은 바로 레미콘 제품의 탄소배출에 대한 평가방법의 표준화가 구축되지 않은 이유라고 볼 수 있다.

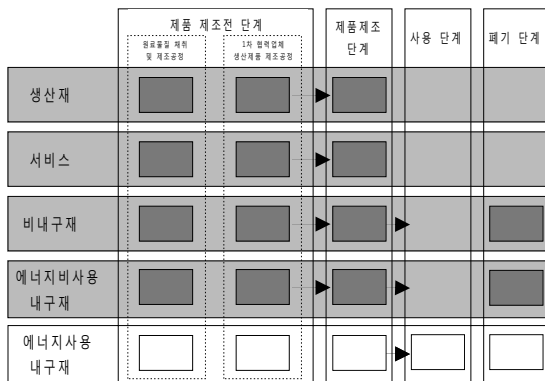


그림 1. 제품의 시스템 경계



그림 2. 탄소배출량인증 및 저탄소상품인증 마크

#### 4. 표준화 구축 동향

앞서 언급한 바와 같이 콘크리트의 산업의 탄소 배출량에 대한 표준화 기반구축은 국가의 정책에 부응하기 위하여 반드시 필요한 과제로 지식경제부와 한국표준협회에서는 표준기술력 향상사업의 일환으로 ‘시멘트 및 콘크리트

리트 산업의 온실가스 저감을 위한 표준화 기반구축’ 대한 연구를 추진 중에 있는데 그 표준화 과정의 개념을 간략히 소개해 보기로 하겠다.

#### 4.1 표준화 구축의 필요성

그림 3은 시멘트 · 레미콘 산업의 환경영향 흐름, 단계별 온실가스 저감방안 및 필요 표준을 정리한 것으로 라이프 사이클에 따라서 환경에 대한 악영향이 발생하고 그것에 대응하는 첨단기술의 개발이 필요하게 되며, 기술을 적용하고 평가하기 위해서 단계별 표준화가 필요하게 되는 것이다.

#### 4.2 콘크리트의 환경영향 평가

##### 4.2.1 전과정 목록(LCI, Life Cycle Inventory)

LCI는 GHG(Green House Gas)배출과 배출원에 대한 정량화된 리스트의 집합으로 GHG의 위험을 관리하고 감축 기회를 규명하고, GHG시장에 자발적으로 참여하여 기후변화 대응을 위한 인식마련을 위한 것으로 투명성, 완전성, 일관성, 비교 가능성, 정확성이 요구된다고 할 수 있다.

LCI 데이터는 구성 재료, 시공, 철거, 폐기 그리고 콘크리트의 재활용의 과정에서 발생하는 에너지 소비, 천연자원 소비 CO<sub>2</sub> 배출, SO<sub>x</sub> 배출, NO<sub>x</sub> 배출, 기타 부유물질 배출 등에 대한 기본 단위를 의미한다.

콘크리트의 환경영향은 안전성, 서비스성, 내구성과 같은 콘크리트 성능을 함께 고려되어야 함으로써 정량적으로 계산되어야 하고 얼마나 많은 에너지가 소비되는지 그리고 얼마나 많은 CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, No<sub>x</sub>, 부유성 고형물 등이 콘크리트 재료의 제조 과정 및 구조물의 시공단계 등에서 배출되는지 알 수 있어야 할 것이다.

상기에 언급한 계산을 위해서는 국가별, 지역별, 기업체별, 레미콘의 규격별에 따른 LCI가 필요하게 된다. 그 이유는 LIC 데이터의 값에 영향을 주는 제조 프로세스와 방법이 다르기 때문일 것이다. 따라서 LIC 데이터는 각 나라 또는 지역뿐만 아니라 더욱 미세한 단위에 대한 평균값의 기준이 마련되어야 할 것이며, 가능하면 더욱 작은 단위를 선정하고 분류하여 산출 값의 정밀도를 높일 필요가 있을 것이다.

##### 4.2.2 전과정 평가(LCA)

환경 영향은 기본적으로 ISO 14000시리즈에서 명시한

구분	자원	가공	제품	공급	사용	폐기	처리	매립 & 재활용
라이프사이클	석회석 ... ...	생산공정	시멘트	시멘트 2차제품 콘크리트 2차제품	사용 및 유지관리	폐기 (현장)	처리 (처리장)	매립 재활용
	시멘트 골재 혼화제	생산공정	생산공정	콘크리트 구조물				
환경영향	자원고갈	환경오염 폐수, 폐기물	환경오염	환경오염 폐수, 폐기물	환경오염	환경오염	환경오염	환경오염 폐수, 폐기물
	GHG배출	생산단계의 탄소배출 저감기술	공급단계의 탄소배출 저감방안	적용 & 시공단계의 환경오염 저감기술	폐기단계의 환경오염 저감기술	유지관리 최적화기술	처리 및 재활용기술의 합리화	재생제품의 사용방안
필요 표준	시멘트, 레미콘, 골재, 건축제품의 환경성능 평가방법			콘크리트 및 콘크리트 구조물의 환경경영 표준				
	시멘트, 레미콘 산업의 온실가스 인벤토리 구축 표준							

그림 3. 시멘트·레미콘 산업의 환경영향, 온실가스 저감기술 및 필요 표준

전과정 평가(이하 LCA, Life Cycle Assessment) 방법에 의해 평가가 이루어지게 되는데, LCA는 특정 산업 또는 제품의 환경 영향을 평가하는데 있어서 가장 중요한 도구 중 하나로서 특정한 과정에만 편중하지 않고 전과정을 대상으로 평가를 실시하며 다음 그림 4와 같이 목적 및 범위정의, 전과정 목록분석, 전과정 영향평가, 전과정해석의 4단계를 거쳐서 수행하게 된다.

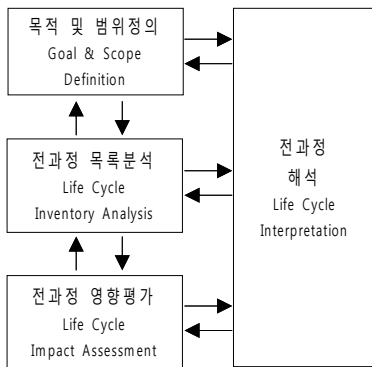


그림 4. LCA의 구성

이때, 전과정 목록분석단계는 제품시스템의 전과정에 관련된 투입물과 산출물을 규명하고 정량화하는 단계로서 국가 차원의 표준화된 LCI 데이터베이스를 필요하게 된다.

국내에서는 레미콘 생산과 관련하여 국가 평균 탄소배출계수와 레미콘 생산업체의 전과정 목록 분석 결과를 토대로 LCI 데이터베이스인 KLCID를 한국 환경산업 기술원에서 운영하고 있다.

레미콘의 경우 일부 제품규격의 평균 전과정 목록분석 결과를 도출하고 전과정 평가수행을 위한 데이터베이스를 제공하고 있으나, 2003년도에 구축한 자료로 아직 콘크리트 및 콘크리트 구조물에 대한 인벤토리 데이터는 충분하게 준비되어 있지 않는 실정이다.

#### 4.2.3 건축제품 환경선언

건축제품 환경선언(Environmental Declaration of Building Product)이란 제 3유형의 선언(ISO 14025)을 수행하기 위한 원칙과 요구사항을 제시하기 위한 규격서로 건축자재의 환경적인 특성에 대한 정보를 제공하여 건축물의 전 생애에 걸친 환경영향을 정의하고 평가하기 위한 방법론을 제시하고 있는 것이다.

건축제품 환경선언의 목적은 건축물을 계획하고 평가하기 위한 정보를 제공하고 특정 조건하에서 건축자재의 성능을 비교하여 사용자나 구매자사 선언을 활용함으로써 자발적인 온실가스의 감축에 동참 할 수 있도록 하는 것이다.

레미콘 제조사의 경우 레미콘 제품에 대하여 이러한 선언을 함으로써 설계자에게 제품에 대한 온실가스 저감에 대한 정보를 제공하게 되고, 시공자에게는 제품 선택에 대한 기준을 제시 하게 될 것으로 기대되며, 정확한 LCI, LCA의 기반으로 한 친환경적인 제품개발이 이어 질것으로 예상되어진다.

## 5. 탄소저감을 위한 콘크리트 기술

최근 레미콘 산업의 경우 탄소배출 저감을 하기 위한 방법으로 크게 세 가지를 생각할 수 있는데, 첫 번째는 레미콘 제조 시 탄소배출을 감축하는 것이고, 두 번째는 탄소가스 배출이 많은 원재료를 적게 사용하는 배합을 사용하는 것이며, 세 번째는 상기 두 가지 방법외의 적극적으로 탄소가스를 줄일 수 있는 기술을 개발하는 것이다.

첫 번째의 경우는 레미콘의 제조 시 전력사용량의 저감, 효율이 높은 설비의 운용, 운반 시 사용 되는 연료를 천연가스로 변경하는 등의 방법을 생각할 수 있을 것이다.

두 번째의 경우가 최근 건설사 및 레미콘 제조사들이 가장 활발히 연구를 진행하는 것으로 콘크리트의 탄소 배출량 중 대부분을 차지하고 있는 원재료인 시멘트의 사용량을 줄이는 것으로 시멘트 대신 다량의 플라이 애시 및 고로슬래그 파우더의 치환함으로써 시멘트 사용량을 저감 시키거나 시멘트를 전혀 쓰지 않고 강도를 발현 시키는 방법으로 콘크리트 전체 탄소 배출량을 줄이는 방법이다.

하지만 이는 내구성 및 초기강도 등의 문제로 한정된 구조부재에 적용이 되는 것이 일반적이고, 이를 개선하기 위한 연구 또한 진행 중인 것으로 알려져 있으며, 근본적으로 시멘트 제조 시 발생하는 CO<sub>2</sub>를 저감하는 것이 더욱 시급한 문제일 것이다.

세 번째 방법은 상기 두 가지방법과 전혀 다른 방향으로 접근하는 방식으로 CO<sub>2</sub>를 이용하여 시멘트를 제조하는 방법이나 CO<sub>2</sub>를 이용하여 콘크리트를 양생시키는 방법 등의 연구사례들이 발표되고 있으며, 최근 미국 MIT에서 발표된 기술 보고서 따르면 인간의 뼈가 인체 온도 상에서 유합되는 원리를 착안하여 나노공학을 접목한 저탄소 콘크리트 기술을 검토하는 연구 사례가 미래유망기술 분야로 선정되기도 하였다.

저탄소를 지향하는 레미콘 산업은 단순히 에너지를 절감하고 자원 재활용하는 차원을 벗어나 ‘원재료의 저에너지화’, ‘환경부하 저감형 콘크리트’, ‘기능성 콘크리트’ ‘장수명 콘크리트’ 등의 관점에서 적극적인 접근이 필요할 것으로 사료된다.

## 6. 결 언

가장 합리적인 건축재료인 콘크리트도 지구의 환경위기 앞에서는 방대한 천연자원의 소비와 막대한 온실가스를 방출하는 재료로 낙인되어 있는 시점에서 콘크리트의 환경영향 평가에 대한 효과적인 체계를 구축하는 것은 국가적으로도 매우 중요한 사안일 것이며, 위기를 극복하는 첫 걸음 일 것이다.

콘크리트 분야에 종사하는 모든 사람들이 지구의 환경 위기를 보다 충분히 이해하고, 다양한 시각으로 접근 한다면 지구에 닥쳐온 위기도 극복할 수 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. 채성태 (2010), 건설 분야에서의 표준의 역할 및 방향, 콘크리트학회지 제22권 5호
2. 채창우 (2010), 골재에 대한 LCA 및 잔골재 종류별 환경영향평가 결과, 콘크리트학회지 제22권 3호
3. Kenji Kawai(2010), Environmental Impact Evaluation of Concrete, 콘크리트학회지 제22권 3호
4. 정성욱(2010), 시멘트 및 레미콘 산업의 온실가스저감을 위한 표준화기반구축, 한국표준협회
5. 채창우(2010), 레미콘 산업의 온실가스저감표준화, 한국 건설기술연구원
6. 탄소성적표지 작성지침 (2010), 한국환경산업기술원
7. 손명수 (2009), 저탄소 녹색성장과 건설정책의 방향, 한 화건설 기술지
8. 임재규 (2008), 기후변화협약에 의거한 제3차 대한민국 국가보고서 작성 연구, 기후변화협약대책 위원회