

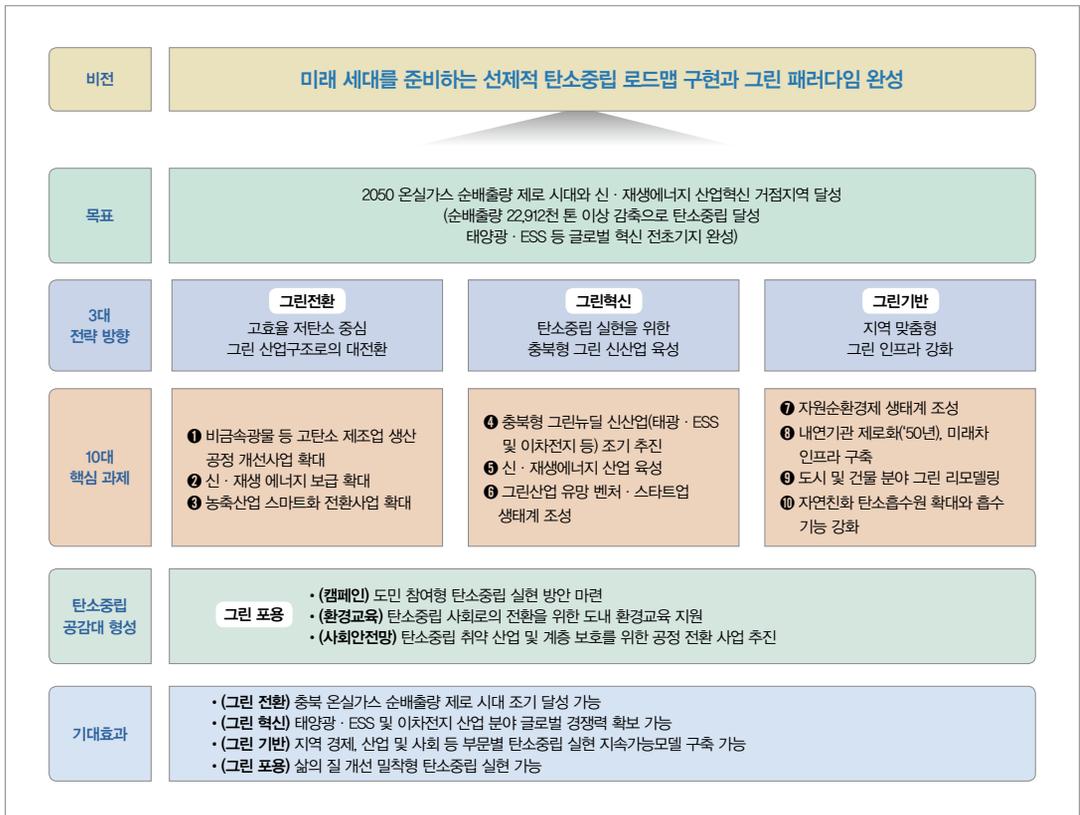
충청북도의 탄소중립 전환 대응현황과 과제: 시멘트 산업을 중심으로

이소영 충북연구원 연구위원 (sylee@cri.re.kr)

충청북도의 탄소중립 실현을 위한 추진계획

코로나19 팬데믹 사태와 극심해지는 글로벌 기후변화는 사회·경제구조 전반의 대대적인 변화를 초래하고 있다. 이에 여러 분야에서 새로운 기준을 제시하는 큰 지각변동과 구조적 전환이 일어나고 있으며, 탄소중립은 대표적 글로벌 뉴노멀로 자리 잡고 있다. 세계 각국은 탄소중립을 글로벌 어젠다로 설정하고 목표 달성을 위한 로드맵을 제

그림 1 충청북도 2050 탄소중립 추진 체계



자료: 충청북도 2021.

시하고 있으며, 미국과 EU 등 주요국들은 탄소중립을 무역정책과 연계하여 국제적 규범으로 추진하고 있다.

탄소중립 실현을 위한 글로벌 국가들의 노력이 가속화하는 가운데, 2020년 정부는 '2050 탄소중립' 목표를 수립하고 '2050 장기저탄소발전전략'(이하 LEDS)을 확정하여 UN에 제출함으로써 2050년 탄소중립 목표를 대내외적으로 공표하였다.

2020년 12월에 발표된 '2050 탄소중립 추진 전략'에서는 지역중심 탄소중립의 실현을 10대 과제 중 하나로 제시하였으며, '21년 다수의 지자체가 탄소중립을 선언하였다. 충청북도는 2021년 4월에 친환경·저탄소 중심 사회구조 전환을 통해 미래세대와 지속가능한 녹색 사회 실현을 위한 '충북 2050 탄소중립 목표'를 선언하여, 충북의 대표적 다배출 산업인 비금속 광물(시멘트 산업)의 생산 공정 개선사업을 10대 핵심과제 가운데 가장 첫 번째로 선정하였다. 뒤이어 '21년 7월부터 '충청북도 기후변화 대응계획'을 수립, '탄소중립·녹색성장 기본계획'으로 변경해 국가계획에 부합하는 2030 온실가스 로드맵(2018년 대비 40% 감축 목표) 마련하였다.

충청북도 온실가스 배출 현황

충북지역 온실가스 총배출량은 1990년 17.32백만 톤 CO₂eq.에서 2019년 60.1% 증가한 27.72백만 톤 CO₂eq.을 기록하였다. 에너지, 산업공정, 농업분야순으로 배출량이 많았으며, 1990년 대비 2019년에 가장 많이 증가한 부문은 폐기물, 산업공정으로 각각 274.8%, 137.3% 증가하였다.

충북지역 산업공정분야 배출량은 1990년 대비 2019년 137.3% 크게 증가하며, 10,429.59천톤 CO₂eq.를 기록하였고, 시멘트 산업과 관련된 시멘트 생산과 석회생산이 전체의 각 79%, 7%를 차지하여, 전체 산업공정부문 가운데 시멘트 산업의 배출량이 90%에 육박하고 있다.

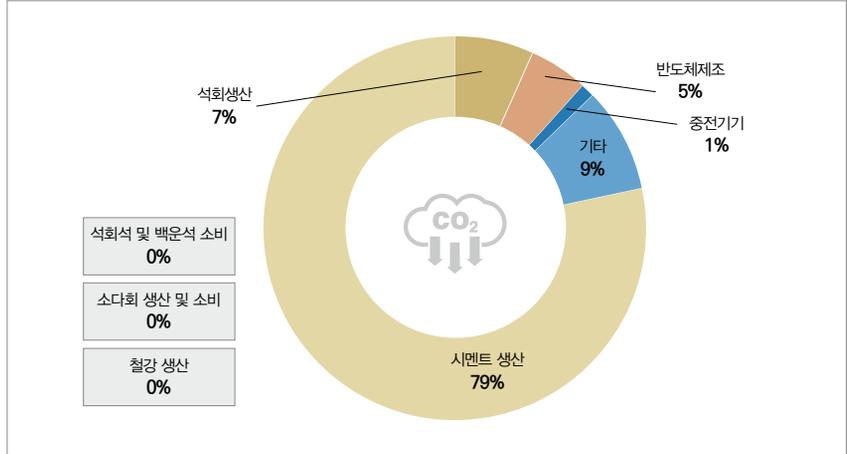
표 1 충청북도 온실가스 배출량

(단위: 백만 톤CO₂eq., %)

분야	1990년	2000년	2010년	2019년	1990~2019년 CAGR	2019년 비중	1990년 대비 2019년 증감률
총배출량	17.3	23.7	22.8	27.7	1.6%	100.0%	60.1%
순배출량	15.5	20.9	16.1	24.8	1.6%	-	60.2%
에너지	11.4	12.0	12.9	14.8	0.9%	53.5%	30.1%
산업공정	4.4	9.3	7.3	10.4	3.0%	37.6%	137.3%
농업	1.2	1.3	1.3	1.2	0.2%	4.5%	4.5%
LULUCF	-1.8	-2.8	-6.6	-2.9	1.6%	-	59.1%
폐기물	0.3	1.1	1.2	1.2	4.7%	4.4%	274.8%

자료: 온실가스종합정보센터 2022.

그림 2 충청북도 산업부문 온실가스 배출량



자료: 온실가스종합정보센터(2022) 자료를 바탕으로 저자 재구성.

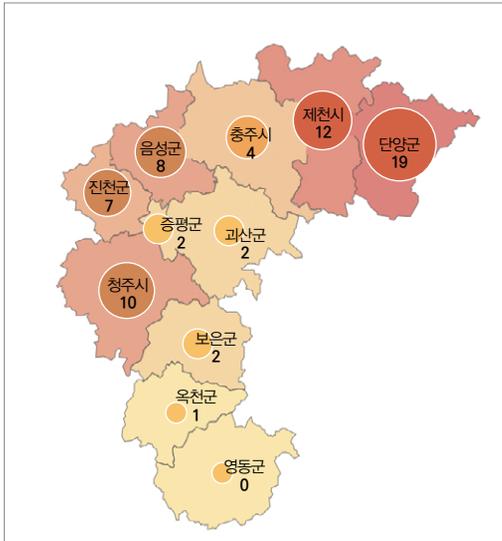
충청북도의 시멘트 산업과 탄소중립

시멘트 산업은 철강, 정유산업과 함께 2050 탄소중립위원회가 지목한 대표적인 탄소 배출 산업으로, 2021년 기준 국내 산업공정 부문 온실가스 배출량 가운데 46.8%가량을 시멘트 산업에서 배출하고 있으며, 이 가운데 상당 부분이 충북지역에서 발생하고 있다. 시멘트 산업은 주 원료가 석회석(CaCO₃)으로, 원료지향적, 자본집약적, 에너지

집약적인 특징을 가지고 있다. 이에 주원료의 안정적 공급이 요구되며 이에 국내 메이저 시멘트 회사는 주로 석회석 광산 근처에 위치하고 있다. 전국 메이저 시멘트공장 7개소 중 4개소가 충북지역에 집중되어 있으며, 2018년 기준 국내 시멘트 총 생산량 5,200만 톤 중 43%인 2,200만 톤을 점유하는 등 높은 수준을 차지하고 있다. 충북 도내 전체 시멘트 생산과 관련된 기업은 '22년 12월 기준 68개 기업이 가동 중이며, 이들 기업의 노동자 수는 약 1960명, 단양과 제천에 31곳이 운영, 주로 충북 북부권에 밀집된 경향을 보인다(충청북도 2022).

시멘트 산업의 탄소중립 실현을 위해서는 크게 공정 과정 개선, 원료전환 및 소성로의 폐자원 활용과 같은 연료전환, 그리고 배출되는 탄소를 포집·활용하여 유용한 자원으로 탈바꿈하는 CCU¹⁾ 기술개발이 추진되

그림 3 충청북도 시멘트 생산 기업 분포



자료: 충청북도(2022)를 바탕으로 저자 재구성.

1) CCU(carbon capture & utilization, 탄소포집활용): CCU는 산업공정에서 배출되는 이산화탄소(CO₂)를 포집하여 이를 고부가가치 소재나 제품으로 바꾸는 일종의 업사이클링 기술을 의미하며, 신재생에너지와 연계 및 활용, 친환경 자원순환 측면 등에서 잠재력이 높은 탄소중립 수단으로 주목받고 있음. CCU 기술은 크게 포집, 화학전환, 생물전환, 광물탄소화로 세분화됨.

고 있다. 시멘트 산업은 원료의 고온 소성을 필요로 하기 때문에 대표적 에너지 다소비산업이지만 실제적으로 시멘트 생산에 사용되는 석회석 원료의 탈탄산반응에 따른 CO₂ 배출이 더 많아 에너지 효율만으로 온실가스 감축은 어려운 현실이다. 이에, 충청북도는 '21년 12월 산업통상자원부에서 주관하고 한국에너지기술평가원에서 실시하는 'CCU분야 시멘트 산업 배출 이산화탄소 활용 저탄소 연료화 기술개발' 국책사업을 유치하여 시멘트 생산 공정에 CCU기술을 적용해 이산화탄소와 미세먼지를 포집, 합성가스 전환을 통해 메탄올 등 청정연료를 생산하는 통합공정의 기술을 실증하는 사업을 진행하고 있다.

시멘트 생산지역 정리로운 전환 특별지구 지정의 필요성

탄소중립은 온실가스 감축이라는 환경적 측면뿐만 아니라 산업, 고용, 삶의 질 향상 등의 사회·경제적 목표를 포함한 통합적 관점에서 접근해야 하며, 지역의 탄소중립 추진 여건과 역량을 분석하고 전략을 수립하는 것이 필요하다. 충청북도 북부권 시멘트 기업이 밀집되어 있는 단양군과 제천시의 경우, 지역별 온실가스 배출량 비교에서도 다량의 온실가스가 배출되고 있음을 알 수 있다. 단양군의 경우, 최근 대표적 인구 소멸지역으로 분류되기도 하였으나, 충북 도내 가장 큰 도시인 청주시보다 약 200만 톤 이상의 탄소를 더 배출하였다.

단양군 내 시멘트 생산량은 전국 생산량 가운데 약 32%를 차지하며, 전체 온실가스 배출량 가운데 시멘트 산업에서 배출되는 비중이 약 94%에 달한다. 충청북도 전체 배출량(38,778.15천 톤CO₂eq.)과 비교해도 약 30%를 차지하여 단양군의 시멘트 산업 온실가스 배출량은 상당히 높은 수준이라고 볼 수 있다. 이처럼, 시멘트 산업의 영향으로 단양군은 탄소집약업종인 비금속광물 배출량이 산업부분 배출량에서 차지하는

표 2 충청북도 지역별 온실가스 배출량

(단위: 천톤CO₂eq.)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	
직접 배출량	단양군	9,822	9,444	9,875	10,137	9,983	11,202	11,908	12,368
	청주시	6,481	7,402	7,880	7,430	7,416	7,503	7,595	9,158
	제천시	3,003	3,231	3,294	3,342	3,451	3,673	3,959	4,172
	충주시	837	872	867	868	869	990	1,076	1,129
	음성군	921	949	971	857	830	970	1,030	1,014
	진천군	492	520	449	483	461	551	546	544
	증평군	248	282	274	274	258	289	276	292
	괴산군	104	124	124	126	132	179	188	186
	보은군	136	85	83	76	71	85	98	114
	옥천군	173	134	112	118	82	115	104	91
	영동군	-188	-278	-292	-274	-284	-273	-284	-277

자료: 한국환경공단 2019.

표 3 단양군 시멘트 기업 현황

업체명	창립일	시멘트생산량 (천 톤)	온실가스배출량 (천 톤CO ₂ eq./년)	근로자수(명)
성신양회(주)	'67.03.	6,798	4,949	596
한일시멘트(주)	'61.12.	5,402	4,277	632
한일현대시멘트(주)	'64.09.	1,233	3,821	438

자료: 한국시멘트협회 2021; 온실가스종합정보센터 2022.

비중이 다른 지역보다 높고, 탄소집약도가 높아 탄소중립 전환으로 인한 부정적인 영향이 다른 지역에 비해 상대적으로 클 것으로 보인다.

시멘트 산업에서 탄소중립을 위한 연료전환 과정보다 문제가 되고 있다. 2021년 탄녹 위에서는 2030 국가온실가스 감축(NDC)을 위하여 탈석탄을 추진하고 있다. 2021년 기준 단양군 시멘트 산업에서 연료로 사용하는 유연탄은 총 928만 톤, 폐기물은 77.8 백만 톤으로 유연탄 대비 8.3%를 폐기물로 대체 사용하고 있으며, 2030년까지 탈석탄 추진을 위해 폐기물 사용 비율을 36%까지 확대하는 것을 목표로 하고 있다.

표 4 단양군 시멘트사 온실가스 배출현황 및 폐기물 사용량(2021년 기준)

(단위: 만 톤/년)

시멘트생산량	온실가스 배출량	유연탄 사용량	폐기물 사용량	유연탄 대비 폐기물 사용비율
18,628	3,047	928	77.8	8.3% (2030년 목표 36%)

자료: 단양군 내부자료를 바탕으로 저자 재구성.

탄소중립 정책과 국가 자원순환 기본계획에 의거 매립, 소각 부담을 줄이고 회사는 원가 절감이라는 명분 아래 전국에서 발생하는 폐기물을 다량으로 반입하여 시멘트의 부원료 및 대체 연료로 사용하고 있지만, 이로 인한 다량의 문제점들은 단양지역 주민들의 생존권을 위협하고 있다. 2021년 단양지역에 유입된 전국의 폐기물 소각량은 약 905만 톤으로, 시멘트 소성로 폐기물 반입과 재활용으로 인한 악취 발생과 건강·환경 피해가 갈수록 심각해지고 있다. 미세먼지를 유발하는 질소산화물이 시멘트 산업에서 약 4.92만 톤, 전국 배출량의 36%가 발생되고 있어, 정주여건 악화로 급속한 인구감소와 지역 경기 침체의 우려가 되고 있다. 하지만, 시멘트 산업의 탄소중립을 실현하기 위해 시행되는 폐기물 재활용에 따른 지역의 피해에 대해서는 정부의 정책적, 재정적 배려는 현재 전무한 상태이다.

시멘트 산업은 대규모 투자가 필요한 장치산업이며 대체재가 없어 타 산업 대비 진입장벽이 높은 편이다. 2000년 이후 국내 시멘트 산업은 메이저 시멘트 7개사가 전체 국내 시장의 85% 이상을 점유하여 큰 변동이 없는 구조로 전형적인 과점체제를 이어나가고 있다. 따라서, 이를 해소해줄 수 있는 수준의 정부나 지자체와 같은 공공 측면에서의 지원 유도정책이 필요하며, 탄소중립을 추진하는 과정 중 발생하는 사회적·경

제적 비효율과 불평등이 해소되어야 할 것이다. 이에 정부가 탄소중립 사회로의 이행 과정에서 사회적·경제적 환경의 급격한 변화가 예상되거나 변화된 지역에 추진하고자 하는 “정의로운 전환 특별지구”와 같은 지역 특화형 선도모델의 확립이 필요하다고 본다. 시멘트 생산지역인 충북 북부권이 정의로운 전환 특구로 선정된다면, 특구 안에서 폐자원의 수거 및 순환자원 재활용, 기술개발 및 확보, 기술실증, 상용화 등을 통하여 시멘트 산업 중심의 종합적 탄소중립 플랫폼을 구축하여 탄소중립을 실현할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만, 이러한 시멘트 탄소중립 플랫폼을 구축하기 위해서는 시멘트 산업계의 역량 확보가 필수적이거나, 국내 시멘트사의 경우 국외 메이저 기업의 규모보다 현저히 작아 단독으로 역량을 구축하는 데 한계가 있다. 이에, 정부의 강력한 정책적 지원이 무엇보다 필요하다. 그동안 국가 기간산업의 발전을 위해서 수십 년 동안 불편을 감수하고 살아온 시멘트 생산시설 지역주민들에게, 탄소중립의 전환 과정에서 오는 사회적·경제적 불평등까지 또 한 번 경험하게 하는 비극을 되풀이해서는 안 될 것이다. 🍀

참고문헌

- 단양군, 2022. 지역사회 불평등 해소를 위한 탄소중립 “정의로운전환 특별지구” 지정 건의. 내부자료.
온실가스종합정보센터, 2022. 지역별 온실가스 인벤토리(1990-2019).
충청북도, 2021. 충청북도 2050 탄소중립 실현 추진계획.
_____, 2022. 충청북도 취약지역 공정전환 지원사업. 내부자료.
한국시멘트협회, 2021. 한국 시멘트 산업 통계.
한국환경공단, 2019. 지역별 온실가스 배출량 통계.