

디플로마 참가자 기사목록

게재일	기자명	기사 제목	기사 링크
2024-08-31	황덕현	스웨덴 10대의 외침이 세계적 기후행동이 되다 [황덕현의 기후 한 편]	https://www.news1.kr/society/environment/5526630
2024-09-18	황덕현	"스웨덴 원전 건설, 적시에 해내는 기술선진국 한국 지원 필요"	https://www.news1.kr/society/environment/5542153
2024-09-19	황덕현	말뚝의 눈물' 20년...스웨덴 조선업, 탄소중립 신기술로 재도약	https://www.news1.kr/society/environment/5543229
2024-09-20	황덕현	[르포] 세계최대 공기 중 탄소포집 시설...지열 탄소 '씩'	https://www.news1.kr/industry/general-industry/5544518
2024-09-23	황덕현	탄소중립 도시 본보기..."모든 쓰레기를 자원으로 쓰고 있어요"	https://www.news1.kr/society/environment/5546228
2024-09-24	황덕현	'o o'로 만든 '고층 빌딩'...1석 2조 효과 누린다	https://www.news1.kr/society/environment/5547834
2024-09-25	황덕현	우유갑 제조업체, 버섯으로 대체 단백질 만드는 이유 있다	https://www.news1.kr/society/environment/5549182
2024-09-26	황덕현	탄소중립 선도국 스웨덴 "4조3000억원 들여 탄소포집 연구"	https://www.news1.kr/society/environment/5550473
2024-09-27	황덕현	"병뚜껑 못 뜯습니다"...플라스틱 재활용 확대 유럽 '초강수'	https://www.news1.kr/society/environment/5552085
2024-09-28	황덕현	아이슬란드에서 BTS 협업 록밴드의 기후 대응 만났다[황덕현의 기후 한 편]	https://www.news1.kr/society/environment/5553244
2024-09-10	황덕현	"정부·기업 다 믿는다"는 북유럽, 신뢰엔 '무한 책임' 있었다	https://www.journalist.or.kr/news/article.html?no=56684
2024-09-10	김리안	"탈원전 40여년...韓보다 심각한 우리, 한국의 도움이 절실합니다" [김리안의 에네르기파WAR]	https://www.hankyung.com/article/202409085269i
2024-09-24	김리안	"한국은 10년 걸릴 일"...스웨덴 마트 갔다가 깜짝 놀랐다 [김리안의 에네르기파WAR]	https://www.hankyung.com/article/202409244146i
2024-09-24	김리안	[취재수첩] 스웨덴에서 체감한 선진 자원순환 경제 (한국경제 A30면1단 / 240925)	https://www.hankyung.com/article/2024092450651
2024-10-06	김리안	공기 중 탄소만 뽑아낸다...빅테크 꽃힌 '넷제로' 기술 (한국경제 A25면1단 / 241007)	https://www.hankyung.com/article/2024100673781
2024-10-20	김리안	말뚝의 눈물' 스웨덴의 변신...미래 해양기술 '두뇌'로 (한국경제 A24면1단 / 241021)	https://www.hankyung.com/article/2024102067961
2024-10-22	김리안	제조 역량 내졌지만...클린테크 두뇌 키우는 '이 나라' [김리안의 에네르기파WAR]	https://www.hankyung.com/article/202409137426i
2024-09-23	박하늘	'슬림가→저탄소 녹색도시' 탈바꿈한 스웨덴 하마비 허스타드 (농민신문 8면 / 240923)	https://www.nongmin.com/article/20240920500511
2024-09-23	박하늘	"발효 통한 대체식품 개발 추진"...세계적 '우유팩' 기업의 도전 (농민신문 8면 / 240923)	https://www.nongmin.com/article/20240920500515
2024-09-23	박하늘	공기중 '이산화탄소' 직접 포집...땅속에 격리 '탄소중립' 실천 (농민신문 8면 / 240923)	https://www.nongmin.com/article/20240920500517
2024-10-04	박하늘	[취재수첩] 스웨덴의 기후변화 대응과 사업화 (농민신문 15면 / 241004)	https://www.nongmin.com/article/20241002500607
2024-09-26	김영희	[기후위기 대응, 북유럽 흐름을 읽다] 재생에너지로 숨 쉬는 도시, 탄소중립 생태계 꽃 피우다 (강원도민일보 9면1단 / 240926)	https://www.kado.net/news/articleView.html?idxno=1267321
2024-10-02	김영희	[기후위기 대응, 북유럽 흐름을 읽다] 지구를 지키는 '그린 어게인' 재활용에서 답을 찾다 (강원도민일보 7면1단 / 241002)	https://www.kado.net/news/articleView.html?idxno=1268194
2024-10-02	김소현	탄소 중립' 스톡홀름...지속가능한 도시정책으로 속도전	https://news.mtn.co.kr/news-detail/2024100112161577709
2024-10-02	김소현	친환경 포장지에서 시작해 미래 식품을 꿈꾸다	https://news.mtn.co.kr/news-detail/2024100215111814595

게재일	기자명	기사 제목	기사 링크
2024-10-03	김소현	소비재부터 중후장대까지 스웨덴 기후테크의 위업	https://news.mtn.co.kr/news-detail/2024100215571066145
2024-10-07	김소현	스마트시티의 시초인 스웨덴의 '이 도시', 과연 어떤 모습일까? / 깨.따.투 (유튜브 '경제야놀자' / 241007 / 12:42)	https://youtu.be/xolD5C_oqgA?si=6HiAdjcKKmokaSBJ
2024-10-21	김소현	OO로 옷 만드는 기술? 선박에 따개비 안 붙게 하는 기술? 탄소중립 끝판왕! 스웨덴의 기후테크 / 깨.따.투 (유튜브 '경제야놀자' / 241021 / 06:24)	https://www.youtube.com/watch?v=aeJZGdsM9C0
2024-10-25	김소현	공기 중 탄소를 현무암에 저장한다? 아이슬란드에서 포착한 탄소 중립 기술 / 깨.따.투 (유튜브 '경제야놀자' / 241025 / 06:24)	https://youtu.be/mLAAiQs25Ao?si=C6C6Z0SQKr22KdUO
2024-10-04	이다솔	MS,구글 등 빅테크 명운 쥔 '탄소 먹는 공장' 가보니	https://www.dongascience.com/news.php?idx=67709
2024-10-04	이다솔	친환경에 투자하는 패스트패션...H&M 투자받은 스타트업 가보니	https://www.dongascience.com/news.php?idx=67742
2024-10-04	이다솔	'탄소 먹는' 이 공장에 빅테크 미래 달렸다 (동아일보 A21면TOP / 241004)	https://www.donga.com/news/lt/article/all/20241003/130151563/2
2024-10-10	이다솔	텍,큐레이션 이산화탄소 봉인석 (인스타그램 seize.the.future / 241010 / 00:56)	https://www.instagram.com/reel/DA7slLqS5X/?igsh=OHhpYWJjMnVkJZTV6

"탈원전 40여년...韓보다 심각한 우리, 한국의 도움이 절실합니다" [김리안의 에너르기파WAR]

입력 2024.09.10 07:44 수정 2024.09.12 15:58



칼 베리뢰프 스웨덴 원자력발전 조정관./사진=김리안 기자

"탈원전한 지 44년 된 스웨덴의 원전 업계 인력난 등은 한국보다 더 심각합니다. 이제 스웨덴 정부가 다시 원전을 짓기로 했으니 한국과 같은 해외 공급사들(의 도움)이 절실해졌습니다."

칼 베리뢰프 스웨덴 기후기업부 원자력발전 조정관(사진)은 지난 2일(현지시간)

스톡홀름에 위치한 비즈니스 스웨덴 빌딩에서 한국 기자들과 만나 이 같이 말했다. 스웨덴 정부는 기후위기 대응 목표를 달성하기 위한 전력 수요가 2045년이면 현재의 2배인 300테라와트시(TWh)에 달할 것으로 전망하고 있다.

인공지능(AI)뿐만 아니라 그린수소 등 녹색 산업에서 필요한 전기의 양이 급속도로 늘고 있기 때문이다. 이를 위해선 재생에너지를 비롯해 원전과 같은 무탄소 전원을 모두가동해야 한다는 게 스웨덴 정부의 판단이다. 원전도 무화석연료(fossil-free) 미래의 일부라는 시각에서다.

스웨덴 정부는 지난해 8월 "탈원전을 폐기한다"고 발표했다. 1980년 탈원전을 결정한 지 40여년 만이었다. 스웨덴 정부는 2035년까지 2500메가와트(MW)급 대형 원전 2기를 추가하고, 2045년이 되기 전에 1000MW급 10기를 추가로 짓겠다는 계획을 세웠다. 베리뢰프 조정관은 "하지만 탈원전 이후 재정 등 모든 정책 분야에서 원전에 관한 항목이 사라졌다"며 "이를 회복하기 위해 관련 규제 등을 정비하거나 신설 중이다"고 말했다.



사진=AFP

스웨덴 정부는 현재 원전 투자가 원활해질 수 있도록 모든 노력을 동원하고 있다. 우선 기존에 10년 걸리던 허가 과정을 1년 반으로 대폭 간소화할 계획이다. 단 원전의 안전성 관련 수준에 영향을 미치지 않도록 하는 게 최대 과제다. 재정적인 뒷받침도 마련되고 있다.

최근 원전 분야 재정 지원에 관한 3단계 대정부 제안이 이뤄지면서다. 전체 프로젝트 비용의 최대 75%까지 정부가 저금리로 대출하는 게 대표적이다. 베리뢰프 조정관은 "이를 통해 총 5000MW 용량의 원전을 건설하는 데 필요한 대략 3000억 스웨덴크로나(SEK)를 충당할 수 있을 것"이라고 설명했다.

이어 "나머지 25%(약 1000억 SEK)는 시장에서 민간 기업들이 자체적으로 조달할 수 있을 것"이라고 했다. 원전 프로그램에 총 4000억 SEK가 투입될 것이란 설명이다. 이밖에도 스웨덴 정부는 차액결제거래(CfD), 위험 수익 공유 메커니즘 등을 마련해 원전 사업에 뛰어드는 기업들에 일정 수준의 수익을 보장할 계획이다.

그는 "이 모든 세부사항들을 지금 이 자리에서 일일이 설명할 수는 없겠지만, 결국 우리의 메시지는 정부가 원전 신(新)사업 파이낸싱을 위해 총력을 기울이고 있고 좋은 제안이 준비가 됐다는 점"이라고 강조했다. 스웨덴 정부는 빠른 절차를 위해 환경, 지역사회 등과 관련된 10개 이상의 영향성 조사도 동시다발적으로 진행하고 있다. 다음은 일문일답.



칼 베리뢰프 스웨덴 원자력발전 조정관./사진=김리안 기자

▷스웨덴의 원전 기술 현황이 궁금하다.

지금 현재 스웨덴에서 보유하고 있는 원전 대부분은 우리가 직접 지은 것들이다. 하지만

그건 매우 오래전 일이었고, 오늘날엔 우리는 다시 직접 그걸 할 수가 없다. 그래서 우리는 다른 나라의 벤더들에게 기대고 있다. 아마도 한국도 그중 하나가 될 것이다.

▷**전력 수요가 2배 느는 만큼 원전도 더 짓겠다고 했는데, 재생에너지로 증가분을 다 채울 수는 없는 건가.**

300TWh는 엄청나게 많은 양이다. 또한 우리는 전력 생산의 조절이 가능한(dispatchable), 날씨에 좌우되지 않는 기저 전원이 필요하다. 그래서 원전이 필요하다.

▷**지금 원전의 비중은 얼마고 어떻게 변할 것인가.**

현재 원전의 비중은 전체 전기에서 33% 정도(3분의1)를 차지하고 있다. 2045년이 되면 다른 발전원도 함께 증가하는 만큼 원전 비중은 비슷하게 유지되거나 조금 더 증가할 것으로 전망된다. 증가폭이 제일 큰 발전원은 풍력발전이 될 것이다.

▷**원전 비중을 계속 3분의 1로 유지하는 이유는 뭔가.**

발전원 시스템의 밸런스를 중시하기 때문이다. 일정 정도의 해상풍력도 필요하고 수력발전도 필요하다. 수요반응 같은 소비 측면의 유연성도 필요하다. 이를 충족시키기 위한 기저 전원도 매우 중요하다. 이는 전 세계적으로 마찬가지다.

▷**에너지 안보를 위해 에너지 믹스를 추구하겠다는 의미인가.**

그렇다. 에너지 공급 측면에서의 안보를 위해서 필요하다.

▷**탈원전을 폐기한다고 할 때 국민들의 반응이 궁금하다.**

여론이 원전에 긍정적으로 바뀌었고 그래서 정책이 바뀌었다. 국민 여론이 바뀐 데에는 기후위기에 대한 경각심, (우크라이나 전쟁에 의한) 에너지 위기 등이 원인이 됐다고 할 수 있다. 또한 수력 발전이 풍부한 북부에 비해 전기료가 비싼 남부에서 물가가 급등한 것도 가계 경제에 부정적인 영향을 미쳤고, 국민들이 원전으로 눈을 돌리게 만든 배경이다.

▷**원전은 건설기간이 오래걸린다. 왜 재생에너지가 아니라 원전이 대안이 된다고 생각하는가.**

우선 남부에서 주민들이 (수자원이 부족해) 전력 부족 위기가 심각한 걸 몸소 겪었다. 또한 북부의 산업체는 향후 70 TWh의 전력을 소비할 것이란 전망도 있다. H2그린스틸이나 LKAB 등 기업들 대부분은 녹색 산업을 표방해 친환경 전기가 필요하다. 이를 위해 원전을

택한 것이다.

▷ **그동안 스웨덴 정부의 역할은 뭐였나.**

우리는 지난 40여년 간 원전을 둘러싸고 수많은 정치적 논쟁을 벌여왔다. 이전 정부에서는 방사능 안전 기관에 원전의 안전성 등에 관한 조사를 내렸다. 2022년 새 정부가 들어섰고, 현 정부는 관련 장애물들을 제거하는 데 초점을 맞췄다.

▷ **정권 변화에 따라 달라졌다는 의미인가.**

이전 정부는 예전 프레임워크를 그대로 따랐다. 2040년까지 '100% 재생에너지'가 목표였다. 하지만 새 정부는 '100% 저탄소 에너지'를 목표로 완전히 새로운 프레임워크를 제시했다.

▷ **한국은 지난 정부의 탈원전 정책으로 원자력 업계나 관련 인재 양성 시스템에 어려움을 겪고 있다. 스웨덴 상황은 어떤가.**

한국의 상황과 완전히 똑같다. 하지만 우리의 문제는 원전 인재를 잃은 기간이 40여년이라는 점이다. 한국보다 더 심각하다는 의미다.

▷ **그럼 어떻게 원전으로 돌아갈 생각인가.**

한국의 도움을 희망하고 있다.

▷ **한국은 원전 방사능 폐기물 처리 관련해서 갈등이 계속되고 있다. 스웨덴은 어떻게 대처하고 있나.**

스웨덴의 핵폐기물 관리 업체가 정부에 제안을 해서 승인한 게 있다. 이로 인해 현재 스웨덴에선 2개 지자체가 핵폐기물 처리장을 유치하기 위해 경합을 벌였고, 그중 한곳이 최근 선정됐다. 원전 유치는 결국 주민 참여(public engagement)의 문제다. 어떤 시설을 유치하면 지역사회에 일자리를 창출하는 등 여러 사회적 혜택을 가져올 것이라는 걸 설득하는 게 중요하다.

▷ **소형모듈원자로(SMR) 계획이 궁금하다.**

2035년까지 2500MW를 추가로 짓기로 한 계획에는 SMR도 포함돼 있다. 정부가 대형이나 소형 등 특정 원전을 선택하는 게 아니라 민간 산업체가 어떤 원전을 선택할지가 중요하다.

▷ 한국과의 협업을 기대한다고 하셨는데, 한국이 입찰에 들어가면 긍정적인 결과를 얻을 수 있을까.

한국은 매우 훌륭한 원전 지식을 갖고 있다. 어디를 선택할지는 정부가 아니라 기업의 문제다. 내가 아는 선에서 한국은 계속 꾸준히 원전 관련 일감을 수주해왔다. 다른 나라에서도 새로운 원전을 지을 능력도 있다.

▷ 한국 원전 관련 자료를 검토했을때 장점이 뭐라고 생각하나.

아랍에미리트(UAE) 원전 사례를 봤을 때 적시에, 계획된 예산(on time, on budget) 안에 해냈다는 게 매우 인상깊었다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.

스톡홀름=김리안 기자 knra@hankyung.com

"한국은 10년 걸릴 일"...스웨덴 마트 갔다가 깜짝 놀랐다 [김리안의 에네르기파WAR]

입력 2024.09.24 14:54 수정 2024.09.24 15:57



뚜껑 일체형 페트병. 사진=게티이미지뱅크

지난달 찾은 스웨덴의 한 마트에서 페트병으로 된 생수를 샀다. 뚜껑을 돌리다가 본의아니게 페트병과 씨름해야 했다. 용기와 뚜껑을 잇는 5mm 가량의 접합 부분이 좀체 시원하게 떨어지지 않아서였다. 한참을 킁킁대다 포기했다.

계속 달라붙어 있는 뚜껑에 입술 한쪽이 눌린 채 물을 마시며 생각했다. '스웨덴 같은 선진국에서 불량품이 나왔네?' 그런데 웬걸, 우연히 한번 접한 불량품이 아니었다. 스웨덴에 머무는 내내 페트병이든 종이팩이든 모든 음료의 뚜껑은 본체와 분리되지

않았다.

그 해답은 남부 도시 룬드에 위치한 친환경 멸균 포장재 기업 테트라팩을 방문했을 때 들을 수 있었다. 올해 7월부터 유럽연합(EU)에서 '뚜껑 일체형 페트병' 의무화가 실시되면서 전면 교체 작업이 이뤄졌다는 설명이었다.



2024년 8월 스웨덴 스톡홀름의 한 지하철 역사에 설치된 폐기물 수거 공간에서 시민들이 페트병 등을 가져와 반납하고 있다. 사진=김리안 기자

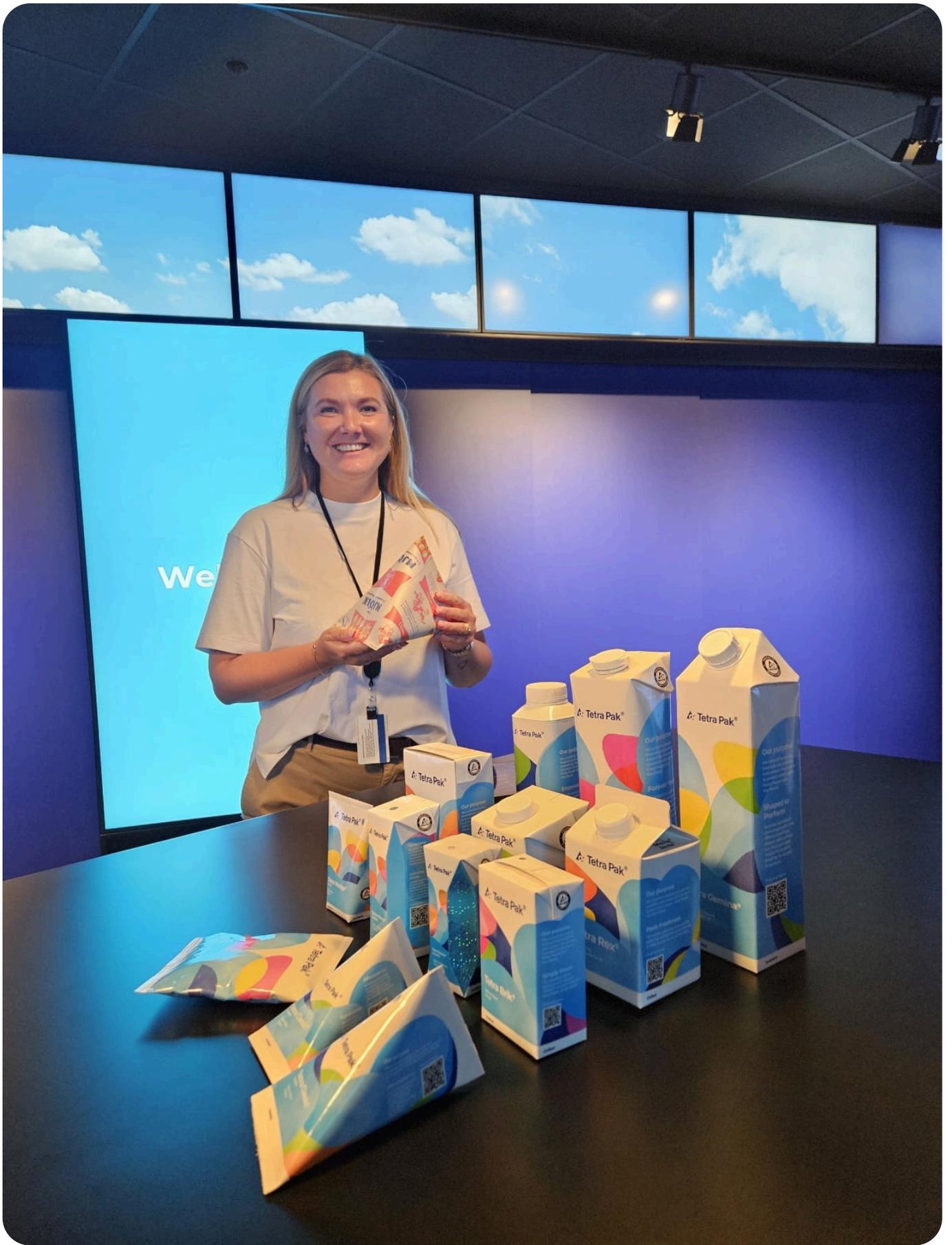
이는 거리 아무데나 버려지는 플라스틱 쓰레기를 줄이고 수거와 재활용이 원활해지도록 하기 위한 조치다. 테트라팩 관계자는 “팩음료에 붙은 캡뿐만 아니라 빨대의 포장비닐도 일체형으로 바꾸는 작업을 진행하고 있다”고 말했다.

지하철 역사 등 스웨덴 곳곳에서는 폐기물 수거 전용 공간이 마련돼 있었다. 레투르팩 등 민간 기업이 운영하는 판타 시스템이 대표적이다. 길게 줄지어 선 시민들의 손에는 페트병과 캔 등이 한아름씩 들려 있었다.

이들은 용기를 반납해 보증금을 돌려받고, 기업은 재활용 등으로 수익을 창출한다. 테트라팩의 경우 수거한 팩을 3~4회 재활용하고, 이후 섬유질이 변형되면 다른 방식으로 재활용하는 방안에도 투자하고 있다.

이 관계자는 “테트라팩의 멸균팩에서 나오는 폴리알(플라스틱·알루미늄 복합소재)은 가구나 건축 자재로 쓰일 수 있다”고 설명했다. 해당 세미나실에 비치된 조명을 가리키며 “이것도 폴리알로 만든 제품”이라고 했다.

세계는 자원순환 경제를 향해 달려가고 있다. 플라스틱의 생애 전주기에 관한 ‘국제 플라스틱 협약’은 자원순환을 촉진하기 위한 국제 사회의 협력 체계다. 한국은 오는 11월 부산에서 협약의 마지막 회의를 주최한다. 한국의 폐기물 분리배출, 선별 인프라는 글로벌 회의의 대미를 장식할 만큼 체계적일까.



지난 8월 28일 스웨덴 룬드의 테트라팩 본사에서 현지 관계자가 다양한 크기와 디자인의 멸균팩들을 선보이고 있다.
사진=김리안 기자

한국 정부는 국내 재활용률이 70%에 달한다고 밝히고 있지만, 실상은 27%(그린피스 '2023년 플라스틱 대한민국 2.0 보고서')에 불과하다는 지적도 나온다.

한국 정부가 에너지 회수를 열적 재활용으로 보고 재활용 범주에 포함해 데이터 착시를 일으켰다는 분석이다. 한국에선 매립되는 폐기물 비중도 12% 가량으로 추산되고 있다. 반면 스웨덴의 재활용률은 50%, 에너지 전환용 소각률 50%로 매립되는 폐기물이 거의 없다.

스웨덴에서 직접 경험한 뚜껑 일체형 페트병 음료는 순간의 불편함을 자원순환에 대한 인식 제고로 만들어줬다. 한국은 생산자가 재활용을 책임지는 EPR(생산자책임재활용제도)을 2003년 도입했다.

1994년 처음 시행한 스웨덴과는 10년에 가까운 격차가 존재한다. 글로벌 회의 개최국이 된다고 해서 이 격차를 좁힐 수는 없다. 한국만의 해법이 필요하다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.

스톡홀름·룬드=김리안 기자 knra@hankyung.com

[취재수첩] 스웨덴에서 체감한 선진 자원순환 경제

입력 2024.09.24 17:57 수정 2024.09.25 00:15 지면 A30

뚜껑 일체형 용기로 폐기물 줄여
韓도 일회용 쓰레기 해법 찾아야

김리안 국제부 기자

지난달 찾은 스웨덴의 한 마트에서 페트병으로 된 생수를 샀다. 뚜껑을 돌리다가 본의 아니게 페트병과 씨름해야 했다. 용기와 뚜껑을 잇는 5mm가량의 접합 부분이 좀체 시원하게 떨어지지 않아서다. 한참을 킁킁대다가 포기했다. 계속 달라붙어 있는 뚜껑에 입술 한쪽이 눌린 채 물을 마시며 생각했다. '스웨덴 같은 선진국에서 불량품이 나왔네?'



그런데 웬걸, 우연히 접한 불량품이 아니었다. 스웨덴에 머무는 내내 페트병이든 종이팩이든 모든 음료의 뚜껑이 본체와 분리되지 않았다. 그 이유는 남부 도시 룬드에 있는 친환경 멸균 포장재 기업 테트라팩을 방문했을 때 들을 수 있었다. 올해 7월부터 유럽연합(EU)에서 '뚜껑 일체형 페트병' 의무화가 시행돼 전면 교체 작업이 이뤄졌다는 설명이었다. 이는 거리 아무 데나 버려지는 플라스틱 쓰레기를 줄이고 수거와 재활용이 원활해지도록 하기 위한 조치다. 테트라팩 관계자는 "팩음료에 붙은 캡뿐만 아니라 빨대의 포장비닐도 일체형으로 바꾸는 작업을 하고 있다"고 말했다.

지하철 역사 등 스웨덴 곳곳에 폐기물 수거 전용 공간이 마련돼 있었다. 레투르팩 등 민간 기업이 운영하는 판타 시스템이 대표적이다. 길게 줄지어 선 시민들의 손에는 페트병과 캔 등이 한아름 들려 있었다. 이들은 용기를 반납해 보증금을 돌려받고, 기업은 재활용 등으로 수익을 창출한다. 테트라팩은 수거한 팩을 3~4회 재활용하고, 이후 섬유질이

변형되면 다른 방식으로 재활용하는 사업에도 투자하고 있다.

세계는 자원순환 경제를 향해 달려가고 있다. 플라스틱의 생애 전 주기에 관한 '국제 플라스틱 협약'은 자원순환을 촉진하기 위한 국제 사회의 협력 체계다. 한국은 오는 11월 부산에서 협약의 마지막 회의를 주최한다. 한국의 폐기물 분리배출, 선별 인프라는 글로벌 회의의 대미를 장식할 만큼 체계적일까.

한국 정부는 국내 플라스틱 폐기물 재활용률이 70%에 달한다고 밝히고 있지만, 실상은 27%(그린피스 '2023년 플라스틱 대한민국 2.0 보고서')에 불과하다는 분석이 나온다. 한국 정부가 폐기물 소각까지 '열적 재활용'으로 분류해 데이터 착시를 일으켰다는 지적이다. 한국에선 매립되는 폐기물 비중이 12%가량으로 추산된다. 반면 스웨덴의 재활용률과 소각률은 각각 50% 정도로 매립하는 폐기물이 거의 없다.

한국은 생산자가 재활용을 책임지는 생산자책임재활용제도(EPR)를 2003년 도입했다. 1994년 처음 시행한 스웨덴과는 10년 가까운 격차가 존재한다. 글로벌 회의 개최국이 된다는 것만으로 이 격차를 좁힐 수 없다. 한국만의 해법이 필요하다.

공기 중 탄소만 뽑아낸다...빅테크 쫓긴 '넷제로' 기술

입력 2024.10.06 19:03 수정 2024.10.07 00:38 지면 A25

아이슬란드 세계 최대 직접공기포집 공장 가보니

공장에 설치하는 CCS와 달리
직접 공기를 포집하는 DAC는
대기 속 탄소이불 걸어내

10년 내 1조달러 시장 전망
"비용 10분의 1로 낮춰야"



스위스 클린테크 기업 클라임웍스가 아이슬란드 헬리셰이디에서 운영 중인 직접공기포집(DAC) 플랜트 내부. /김리안 기자

“인류가 그간 방출한 탄소는 대기에 담요처럼 겹겹이 쌓여있습니다. 이걸 빨아들여 ‘탄소 담요’를 얇게 한다는 점에서 우리 기술은 역사의 오점을 해결하는 것이나 마찬가지죠.”

이달 초 아이슬란드 레이카비크 인근 헬리셰이다. 이곳에서 스위스의 클린테크 스타트업 클라임웍스는 직접공기포집(DAC) 공장을 운영 중이다. 막심 윌리엄스 DAC 플랜트 수석매니저는 “DAC는 역사를 클린업하는 기술”이라며 이같이 소개했다. 공기 중에서 이산화탄소를 포집해 별도 시설에 저장하는 DAC는 구글, 마이크로소프트(MS) 등 미국 빅테크(대형 기술기업)들이 기후 변화에 대응할 신무기로 낙점한 기술이다. 클라임웍스가 올해 상반기부터 아이슬란드에서 두 번째로 가동을 시작한 DAC 프로젝트 이름은 이 기술의 의미를 상징적으로 보여준다. 빙하기 이전에 존재했던 대형 포유류 ‘매머드’에서 이름을 따왔다.

○세상에 없던 기술

클라임웍스가 아이슬란드에서 운영 중인 매머드 프로젝트는 DAC 시설 중 세계 최대 규모다. 연간 최대 3만6000t의 탄소를 포집할 수 있다. 약 8600대의 내연기관차를 없애는 것과 같은 효과다. 클라임웍스가 2021년부터 운영하고 있는 오르카 프로젝트보다 아홉 배 더 많다.

DAC는 발전소, 공장 등 배출원에서 탄소를 포집하는 탄소포집저장(CCS)과 달리 공기 중에서 탄소를 뽑아내 격리하는 기술이다.

매머드 공장에서는 대형 팬 864대가 공기를 빨아들인 후 내부 필터를 통해 탄소만 모으고 있었다. 윌리엄스 매니저는 “필터에 탄소가 가득 차면 100도로 가열한 뒤 물을 주입해 탄산수 형태로 만들고, 이를 지하 저장장치로 옮긴다”고 설명했다.

청정한 지열에너지가 풍부한 아이슬란드는 에너지 집약적인 DAC 설비를 가동하기 위한 최적지로 평가된다. 탄소 포집에 필요한 전기를 청정에너지로 생산할 수 있어서다. 물에



녹인 탄소를 현무암에 주입해 결정화(광물화)하는 기술을 갖춘 아이슬란드 기업 카브픽스와 협력 필요성도 클라임웍스가 이곳에 공장을 연 이유다. 클라임웍스는 노르웨이 케냐 캐나다 등에서도 DAC 사업을 펼치고 있다. 조 바이든 미국 행정부의 지원을 받는 루이지애나주 DAC 허브에도 참여하고 있다.

○빅테크가 투자하는 이유

국제에너지기구(IEA)에 따르면 가동 중인 DAC 공장은 18개다. 블룸버그NEF는 현재까지 발표된 22개의 DAC 프로젝트가 모두 실현되면 2030년까지 대기 중 탄소 1200만t을 없앨 것으로 추정하고 있다. 시장 규모는 향후 10년 내 1조달러에 이를 것으로 전망했다.

DAC산업이 극복해야 할 과제는 고(高)비용이다. 클라임웍스가 매머드 설비에서 1t의 탄소를 제거하는 데 드는 비용은 1000달러로 추산된다. 회사 측은 이 비용이 향후 15년 안에 t당 200~300달러 수준으로 떨어질 것으로 예상하고 있다. 전문가들은 "2050년까지 t당 100달러로 비용을 낮추는 것이 DAC산업의 중요한 임계점이 될 것"이라고 분석했다. 윌리엄스 매니저는 "비용 절감을 위해서는 값싼 원자력 발전을 DAC와 결합할 필요가 있다"고 말했다.

최근 빅테크의 투자가 늘고 있는 점은 DAC산업이 성숙기로 접어드는 전환점이 될 것이라는 분석도 나온다. 구글의 X 프로젝트에서 탄생한 스타트업 280어스는 최근 미국 오리건주에 새로 완공한 DAC 시설에 4000만달러를 투자받았다. 구글 모회사 알파벳, 메타, 쇼피파이, 스트라이프 등이 2022년 결성한 프런티어 연합이 이번 투자를 이끌었다.

빅테크가 DAC에 주목하는 이유는 간단하다. 인공지능을 위한 데이터센터만 해도 탄소를 배출하는 각 단계에서 100% 탄소를 제거하기는 불가능하다. 이를 상쇄하기 위한 기술이 DAC다.

레이카비크.헬리셰이디=김리안 기자

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성했습니다.

'말뚝의 눈물' 스웨덴의 변신...미래 해양기술 '두뇌'로

입력 2024.10.20 17:14 수정 2024.10.21 00:39 지면 A24

스웨덴 최대 연구기관 RISE
풍력 추진 탈탄소 선박 개발
해상부유식 소형원전도 연구



스웨덴 국책 연구기관 RISE의 SSPA마리타임연구소에서 한 직원이 풍력 추진 선박 등의 프로펠러 근처에서 발생하는 저압 기포(캐비테이션) 현상을 시험하고 있다. RISE 제공

스웨덴 수도 스톡홀름에서 서남쪽으로 약 470km 떨어진 항구 도시 예테보리. 스웨덴의 통합 국책 연구기관인 RISE는 이곳에서 SSPA마리타임이라는 해양 솔루션 연구소를 운영하고 있다. 올해로 설립 85년 차다.

테마파크처럼 긴 터널과 사다리처럼 가파른 계단을 지나면 플룸 라이드를 연상케 하는 공간이 나타난다. 125명이 넘는 연구진이 수력학을 연구하기 위해 대형 수조 위에 유유자적 떠 있는 소형 선박을 활용하는 공간이다. 지난달 예테보리에서 만난 라르스 구스타프손 SSPA 영업장은 "조선업 강국이던 스웨덴은 이제 조선·해운의 지속 가능성과 회복력 있는 미래 해양 기술에 초점을 맞추고 연구하는 산실"이라고 말했다.

'바이킹의 후예' 스웨덴은 20세기 조선업을 주름잡았다. 하지만 1990년 무렵 한국 일본 등 신흥 강자에 밀려 경쟁력을 잃기 시작했다. 2002년엔 조선사 코쿰스가 최남단 항구 도시 말뚝에서 운영하던 조선소의 크레인을 단돈 1달러를 받고 현대중공업에 팔아넘기는 비운을 겪어야 했다.

당시 분해된 코쿰스 크레인이 배에 실려 스웨덴을 떠나가는 모습을 보며 슬퍼하는 직원들의 모습이 카메라에 포착됐고, 이는 '말뚝의 눈물'로 불리며 스웨덴 조선업의 쇠퇴를 상징하는 사건이 됐다. 그 이후 스웨덴은 절치부심했다. '제조업 기반은 내줬지만, 미래 해양 기술을 연구하는 세계의 두뇌가 되겠다'는 판단에서다.

그 중심엔 수리학, 해운, 선박 디지털화 등 다양한 분야를 연구하는 SSPA가 있다. 최근 SSPA의 최대 관심사는 선박 위에 최신식 돛을 설치한 뒤 세찬 해상 바람을 이용해 연료를 절감하는 효과를 연구하는 풍력 추진 선박이다. 해상부유식 소형모듈원전(SMR)도 연구 과제 중 하나다.

소피아 베르너 책임연구원은 "현재까지 총 30대가량의 풍력 추진 선박이 건조됐고, 대부분이 SSPA의 연구 결과물"이라고 말했다.

예테보리=김리안 기자

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.

제조 역량 내줬지만...클린테크 두뇌 키우는 '이 나라' [김리안의 에네르기파 WAR]

입력 2024.10.22 08:30 수정 2024.10.22 08:33



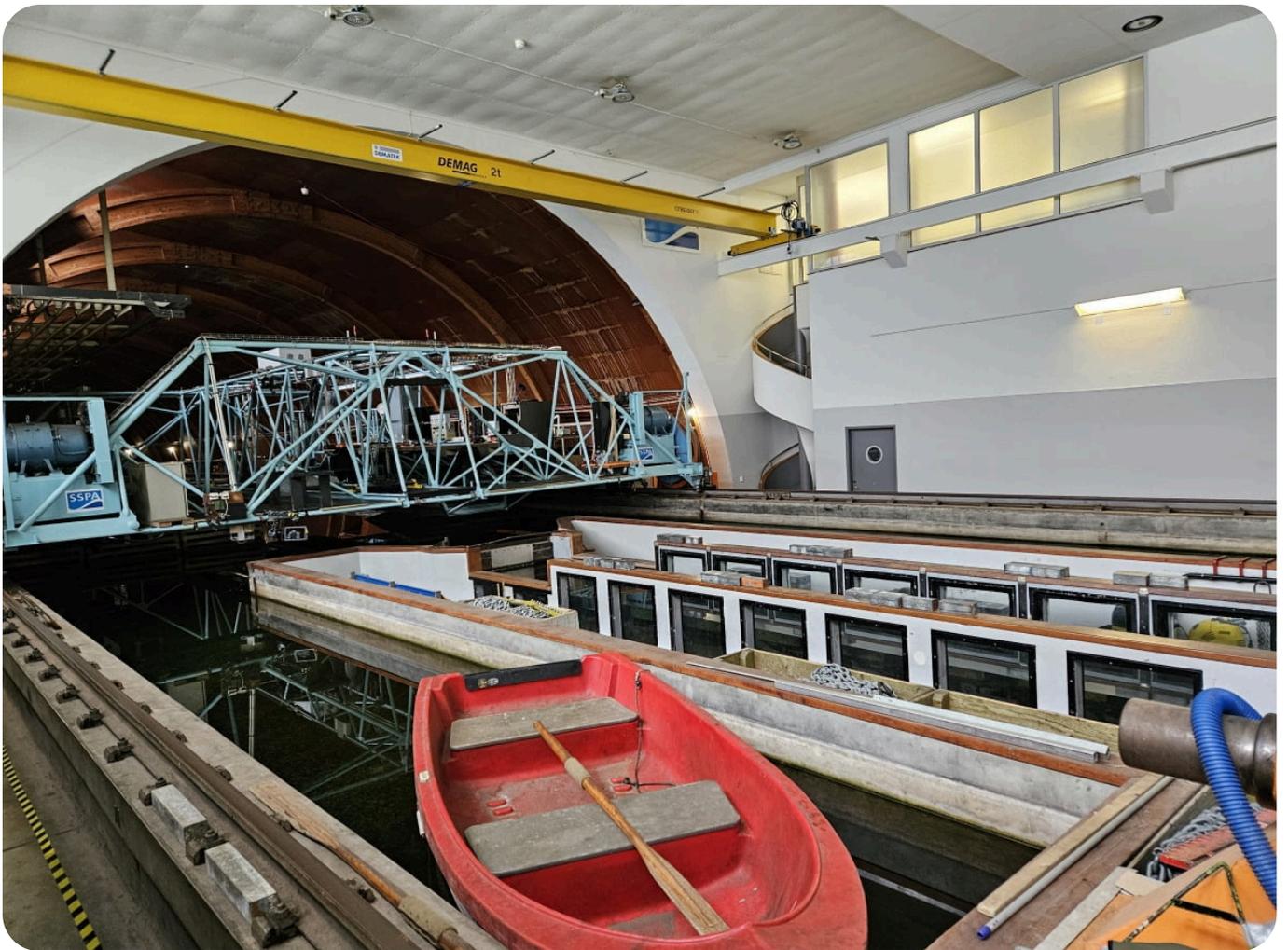
스웨덴 서남부 항구 도시 예테보리의 정부 연구 기관 라이스 SSPA 마리타임에서 8월 30일 라르스 구스타프손 영업장이 대형 수조 앞에서 연구 과정에 대해 설명하고 있다./사진=김리안 기자

북유럽 소강국 스웨덴의 수도 스톡홀름에서 서남쪽으로 약 470km 떨어진 항구 도시 예테보리. 스웨덴 정부 소유의 연구·혁신 기관 라이스 연구소가 위치해 있는 곳이다. 지난달 찾은 라이스 산하 해양 기술 전문기관 SSPA 마리타임(이하 SSPA)에는 곳곳에 손때가 묻은 흔적들이 있었다. 설립 85년차 연구기관의 역사였다.

테마파크처럼 긴 터널과 사다리처럼 가파른 계단을 지나면 플룸 라이드를 연상케 하는 공간이 나타났다. 125명 이상의 연구진이 수력학을 연구하기 위해 대형 수조 위에 유유자적 떠 있는 소형 선박을 활용하는 공간이다. 라르스 구스타프손 SSPA 영업장(사진)은 "조선업 강국이었던 스웨덴이 이제는 조선·해운의 지속 가능성과 회복력 있는 미래 해양 기술에 초점을 맞추고 연구하는 산실"이라고 설명했다.

'바이킹의 후예' 스웨덴은 20세기 조선업을 주름잡았다. 하지만 1990년 무렵부터 한국, 일본 등 신흥 강자에 밀려 경쟁력을 잃기 시작했다. 2002년엔 조선사 코쿰스가 최남단 항구 도시 말뫼에서 운영하던 조선소의 크레인을 단돈 1달러를 받고 현대중공업에 팔아넘기는 비운을 겪어야 했다.

당시 분해된 코쿰스 크레인이 배에 실려 스웨덴을 떠나가는 모습을 보며 슬퍼하는 직원들의 모습이 카메라에 포착됐고, 이는 '말뫼의 눈물'로 불리며 스웨덴 조선업의 쇠퇴를 상징하는 사건이 됐다. 이후 스웨덴은 절치부심했다. '비록 제조업 기반은 내어줬지만, 미래 해양 기술을 연구하는 세계의 두뇌가 되겠다'는 판단에서다.



선박의 수력학 등을 연구하는 스웨덴 라이스 SSPA 마리타임에 설치된 대형 수조. /사진=김리안 기자

그 중심엔 △수력학 △해운 △선박 디지털화 등 다양한 분야를 연구하는 SSPA가 있었다. 최근 SSPA의 최대 관심사는 선박 위에 최신식 닻을 설치한 뒤 세찬 해상 바람을 이용해 연료를 절감하는 효과를 연구하는 풍력 추진 선박이다. 조선·해운업계의 탄소중립을 지원하기 위해서다. 향후 해상부유식 초소형모듈원자로(SMR) 등도 연구해나간다는 계획이다.

소피아 베르너 책임연구원은 "현재까지 로터세일(13대), 석선세일(8대), 윈세일(7대) 등 총 30대 가량의 풍력 추진 선박이 건조됐고, 대부분이 SSPA의 연구 결과물들"이라며 "앞으로도 한국 등 고객사의 발주를 받아 더 많은 연구 프로젝트를 진행해 유럽 기업들과 한국 조선소의 가교 역할을 이어갈 것"이라고 했다.

조선업뿐만이 아니다. 스웨덴은 볼보 그룹의 볼보 자동차, 세계 최대 로봇기업 ABB의 전력망 사업부 등을 각각 중국(2010년)과 일본(2020년)에 매각했다. 그러나 아시아 신흥국에 제조업 기반을 내어준 스웨덴은 연구개발의 끈을 놓지 않았다. 특히 클린테크

역량에 집중하고 있다. 2017년 세계 최초로 '2045년 탄소중립' 목표를 밝힌 국가로서 입지를 다지기 위해서다.

파이낸셜타임스(FT)는 최근 "스웨덴 북부는 유럽의 탄소중립 답안으로 널리 홍보되고 있다"고 보도했다. 주한스웨덴대사관 관계자는 "스웨덴은 작은 나라라 우리가 탈탄소화를 이룬다고 해도 전 세계 탄소 배출 감축량에는 큰 영향이 없을 것"이라면서도 "그럼에도 우리가 클린테크에 집중하는 이유는 다른 나라의 탄소중립을 지원하기 위해서다"고 말했다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.

예테보리=김리안 기자 knra@hankyung.com

데스크 칼럼

신약 강국의 조건

박영태
바이오텔스부장



성이 필요하다는 목소리가 높아지고 있다.

신약은 대표적인 하이 리스크-하이 리턴 산업이다. 신약 성공 확률은 2-3%에 불과하고 개발 자금도 신약 하나가 수조원 넘게 들어간다. 하지만 글로벌 블록버스터 대열에 끼게 되면 신약 하나로 연간 수조원을 벌 수 있다. 자동차, 반도체, 가전 등 다른 제조업종과는 차원이 다르다.

실패 용인하는 환경 마련

수많은 실패를 반복하고도 성공할 수 있는 게 신약 개발이다. 주요 성분 오류 때문에 국내에서 허가 취소됐지만 미국 FDA의 안전성 검토 끝에 임상시험이 재개된 코르모 인보사가 대표적이다. 최근 임상 3상 투약을 마쳤고, 안전성 확인 후 제 엑스코프, 셀트라의 자가면역질환 치료제 쥘페트라, 한발 더 나아가 골관절염뿐 아니라 고관절, 척추 등의 치료제로 분야를 넓혀가고 있다.

앞으로 K바이오에 거는 기대는 더 크다. SK바이오텔의 뇌전증치료제 엑스코프, 셀트라의 자가면역질환 치료제 쥘페트라, 유한양행 레라자 등은 연 매출 1조원을 넘는 블록버스터가 될 것이라는 전망이 나온다. 역사적 일이 아닐 수 없다.

이제 남은 과제는 이런 희망을 이어가려는 일이다. 우선 바이오산업의 혁신성을 수용할 수 있는 사회 인프라를 갖춰야 한다. 소액이면서 단기 지원 중심인 정부 연구개발 과제부터 실적에 내지 못하면 상장폐지 대상이 되는 상장제도에 이르기까지 기존 정책과 제도는 바이오산업에 걸맞지 않다. 법차이인 대표적인 규제다. 어렵게 개발한 혁신 신약조차 약가를 깎는 건강보험제도도 문제로 지적된다. 건강보험 적자를 줄이려다 신약 개발이라는 혁신을 놓칠 수 있다는 얘기다. 제2의 레라자가 나오도록 하는 데야지 풀어야 할 숙제가 많다.

레라자의 여운이 깊다. 미국 식품의약국(FDA) 허가를 받은 지 한 달이 지났는데도 여전히 제약바이오 모임의 단골 메뉴다. 레라자에 얽힌 은근한 이야기는 끝이 없을 정도다. FDA 허가 1호 신약 항암제라는 타이틀 이상의 존재감을 발휘하고 있는 것이다. 자금난 등으로 어려움을 겪는 K바이오엔 회망 그 자체이기도 하다.

레라자의 열거발사는 국내 바이오엔틱 오스코텍의 자회사 제노스 코다 전임상 직진 단계에서 2015년 유한양행에 넘겼고, 유한양행은 3년 뒤인 2018년 다시 안제에 기술 수출했다. 그리고 7년 만에 글로벌 항암제 시장에 진입했다. 게다가 세계 주요 암학회에서 주연 자리를 꿰차고 있다. 글로벌 블록버스터 항암제가 유력하다는 전망도 나온다. 우리나라 100년 제약 역사에서 이런 융성된 대접을 받는 건 유일무이한 일이다.

레라자가 밝힌 '희망'

레라자는 한국식 신약 성공 방정식을 썼다는 측면에서도 의미가 작지 않다. 자금난과 연구개발 경험의 떨어지는 바이오엔틱의 약품 개발 경험이 풍부한 제약사와 손잡고 가치를 업그레이드한 뒤 글로벌 임상과 마케팅 경험이 풍부한 글로벌 제약사를 파트너로 끌어들이는 전략이 그렇다.

레라자의 성공에도 국내 바이오업계의 흥편은 여전히 어렵다. 대다수 바이오엔틱은 돈 가뭄에 시달리고 있다. 파산에 내몰린 곳도 한둘이 아니다. 그렇다 보니 제2, 제3의 레라자가 계속 나올 수 있는 환경 조

다산칼럼



좌승희
한국제도경제학회 이사장

저성장-양극화 시달리는 세계 민주주의와 경제 발전은 별개

질적 차이 무시한 평등주의가 사회와 경제의 하향평준화 초래

기여한 만큼 보상받는 게 '공정' 하루빨리 '평등 매몰'서 벗어나야

오늘날 세계 민주주의 국가의 경제 성적을 보면 온전한 나라가 없어 보인다. 모두가 정치권 분열은 물론 저성장-양극화에 시달리고 있다. 민주주의 정치

경제학은 아직 이 문제에 명확한 답을 제시하지 못한다. 정치의 이념의 세계인 반면 경제학은 소위 이념을 사상(捨象)한 과학을 지향했기 때문이다. 어떤 정치 이념이 경제 발전에 도움이 되는지 경제학은 판단하기를 거부한 셈이다.

다행히 경제학에서 종종 거론되는 약화가 양화를 구축한다는 '그레셔의 법칙'이 정치의 경제적 역할에 대한 답을 시사한다. 이 법칙은 금융과 은화, 통화와 같이 쓰면 금화가 사라지고 은화와 동화만 사용된다가 더 나아가 은화도 사라져 동화만 사용된다는 법칙이다. 값어치가 나가는 약화(금화)는 사장되고 값어치가 떨어지는 약화(은화)는 통화로 사용된다가 더 나아가 은화도 사라져 동화만 사용된다는 법칙이다. 값어치가 나가는 약화(금화)는 사장되고 값어치가 떨어지는 약화(은화)는 통화로 사용된다가 더 나아가 은화도 사라져 동화만 사용된다는 법칙이다. 값어치가 나가는 약화(금화)는 사장되고 값어치가 떨어지는 약화(은화)는 통화로 사용된다가 더 나아가 은화도 사라져 동화만 사용된다는 법칙이다.

이 법칙은 실력이나 이론 성과가 서로 다른 국민을 정치적 이념인 평등주의 때문에 모두 같게 취급해 평등하게 직(職)을 나누거나 자원과 보상을 획일화하면 사회에도 약화가 넘쳐 결국 제

위험한 길, '평등에의 탐닉'

제 자체가 붕괴된다는 의미다. 사회주의 국가의 몰락과 북한의 처참한 현실이 이를 잘 증명하고 있다. 이뿐만이 아니다. 민주주의 국가, 오늘날 저성장 양극화를 겪는 이유도 바로 정치가 복지국가를 위한 재분배 정책 때

경쟁을 위한 재분배 정책 때 때때로 열심히 노력하는 성공한 국민과 기업은 폄하하고 표가 많은 다수의 그렇지 못한 국민만 우대한다. 성공한 기업과 국민이 줄어드는 것은 당연한 결과다.

자유와 평등의 가치를 기반으로 하는 민주주의는 절대평등의 상징인 1인 1표의 보충선거 제도를 채택한다. 이런 제도에서는 표가 많은 다수의 이익을 대변하는 정책을 피아 집권이 가능하다. 때문에 민주정치는 소수인 양화를 출대하고 그렇지 못한 다수를 우대하는 정치-경제-사회 전반의 무차별적인 평등주의 함정에 빠질 수밖에 없다.

한국 정치와 경제의 현실 또한 이와 다르지 않다. 재헌헌법은 당시 세계를 풍미한 사회주의적 평등주의 이념인 사회정의와 균형발전'을 경제 질서로 수용했다. '한강의 기적'을 이룬 개발연대에는 다소 잠정적인 이 기초가 소위 민주화 이후 본격적으로 되살아났다. 오늘날 한국 정치권은 세계 어느 나라보다 강력한 평등 민주주의의 꽃을 피우고 있다. 이제 경제-사회적 차이를 원인이 불문하고 용인하지 못하는 성향이 국민과 정치권에 만연하다. 행정부도 이를 추종해 국민을 부자와 빈자로 나눠 전자를 차별하는 평등주의적 제도와 정

책 성향이 보편화했다. 예컨대 대기업에 대한 역사별 규제와 획일적인 중소기업 지원정책으로 기업 성장이 정체되고, 정부의 과세권을 부와 소득의 평준화를 위한 수단으로 남용했다. 학교에서는 평준화 교육 이념과 성과를 경시하는 보상체제로 선결과 학생의 수월성이 훼손됐다. 수도권 규제와 획일적인 지역균형발전 정책은 국토 이용의 비효율과 지방의 하향평준화를 초래했다.

오늘날 경제-사회적 평등은 모든 사회가 원하지만 실현하지 못하는 난제다. 그동안 사회주의 사상은 결과의 평등이 실현 불가능하다는 것을 경험한 후 기회의 평등을 내걸고 자본주의 사회에 깊숙이 침투했다. 이제 세계 자유민주주의 국가들이 '기회의 평등'을 태업을 피하면서 경제적 평등을 이룰 수 있는 묘안인 것처럼 받아들이고 있다. 그러나 시장 성과에 따른 차별적 선택 기능을 조급하리다 이해한다면, '기회'야말로 '결과'와 마찬가지로 치열한 노력의 대가로 시장으로부터 보상받는 경제 재(經濟)를 이룩할 수 있는 게 아님을 직감할 것이다.

이제 정치권은 하루빨리 평등 탐닉 정치에서 벗어나야 한다. 그래서 엄격하게 법외의 평등을 보장함으로써 모든 국민이 사회에 기여한 만큼 시장으로부터는 물론 국가로부터 공정하게 대접받는 정의로운 사회를 제도화해야만 한다. 그래야 한국의 제2의 도약도 가능하다.

취재수첩

김리안 기자
주재부



지난달 찾은 스웨덴의 한 마트에서 페트병으로 된 생수를 샀다. 뚜껑을 돌리다가 분의 아니게 페트병과 씨름해야 했다. 용기와 뚜껑을 잇는 5mm가량의 접합 부분이 좀처럼 시원하게 떨어지지 않아서다. 한참을 강경대다가 포기했다. 계속 달라붙어 있는 뚜껑에 일출한쪽이 눌린 채 물을 마시며 생각했다. 스웨덴 같은 선진국에서 불량품이 나왔나?

그런데 웬걸, 우연히 접한 불량품이 아니었다. 스웨덴이 머무는 내내 페트병이든 종이팩이든 모든 음료의 뚜껑

스웨덴에서 체감한 선진 자원순환 경제

이 본체와 분리되지 않았다. 그 이유는 남부 도시 룬데에 있는 친환경 멸균 포장재 기업 테트라팩을 방문했을 때 들을 수 있었다. 올해 7월부터 유럽연합(EU)에서 '뚜껑 일체형 페트병' 의무화가 시행돼 전연 교체 작업이 이뤄졌다는 설명이었다. 이는 거의 아무 데나 버려지는 플라스틱 쓰레기를 줄이고 수거와 재활용이 원활해지도록 하기 위한 조치다. 테트라팩 관계자는 "팩들로 에 붙은 캡뿐만 아니라, 팔대의 포장비닐도 일체형으로 바꾸는 작업을 하고 있다"고 말했다.

지하철 역사 등 스웨덴 곳곳에 폐기물 수거 전용 공간이 마련돼 있었다. 레투르프 등 민간 기업이 운영하는 판타시스템이 대표적이다. 길게 줄지어 선 시민들의 손에는 페트병과 캔 등이 한

아름 들려 있었다. 이들은 용기를 반납해 보증금을 돌려받고, 기업은 재활용 등으로 수익을 창출한다. 테트라팩은 수거한 팩을 3-4회 재활용하고, 이후 섬유질이 변형되면 다른 방식으로 재활용하는 사업에도 투자하고 있다.

뚜껑 일체형 용기로 폐기물 줄여
한국도 일회용 쓰레기 해법 찾아야

세계는 자원순환 경제를 향해 달려가고 있다. 플라스틱의 생애 전 주기에 관한 '국제 플라스틱 협약'은 자원순환을 촉진하기 위한 국제 사회의 협력 체계다. 한국은 오는 11월 부산에서 협약의 마지막 회의를 주최한다. 한국의 폐기물 분리배출, 선별 인프라는 글로벌 회의의 대미를 장식할 만큼 체계적일까.

한국 정부는 국내 플라스틱 폐기물 재활용률이 70%에 달한다고 밝히고 있지만, 실상은 27%(그린피스 '2023년 플라스틱 대한민국 2.0 보고서')에 불과하다는 분석이 나온다. 한국 정부가 폐기물 소각까지 '열적 재활용'으로 분류해 데이터 착시를 일으켰다는 지적이다. 한국에선 매립되는 폐기물 비중이 12%가량으로 추산된다. 반면 스웨덴의 재활용률과 소각률은 각각 50% 정도에 매립되는 폐기물이 거의 없다.

한국은 생산자가 재활용을 책임지는 생산자책임재활용제도(EPR)를 2003년 도입했다. 1994년 처음 시행한 스웨덴과는 10년 가까운 격차가 존재한다. 글로벌 회의 개최국이 된다는 것만으로 이 격차를 좁힐 수 없다. 한국만의 해법이 필요하다.

한국경제 자유민주주의와 시장경제의 창달 THE KOREA ECONOMIC DAILY

사장·발행인·인쇄인 **金正浩** 편집인·논설실장 **趙一勳** 편집국장 **李心氣**

(우)04505 서울 중구 동구로 463(동림동 441) 대표전화 02)360-4114 대표FAX 02)312-6610

독자서비스센터 1577-5454 카카오톡 상담·인경명서비스 구독신청·배달 안내 members.hankyung.com

광고안내 360-4477 광고FAX 392-4168

본사 해외재무사 THE WALL STREET JOURNAL (미국) 外 濟 4 報 (중국) 구독료 한달 2천원, 1부 1000원

1964년10월21일 창간 1964년11월1일 등록번호 71216호(일간) 본지는 신문윤리강령 및 그 실천요강을 준수한다.

SkyLife YouTube Premium

스카이라이프, 유튜브 프리미엄 요금제 출시

지금, 스카이라이프와 결합하면 3개월 무료 체험 혜택을 드립니다.

**몰입은 깊게
경험은 넓게
부담은 없게**

유튜브 뮤직, 광고 끊김 없는 유튜브를 TV/모바일로 즐겨보세요

가입문의: 1588-9944

공기 중 탄소만 뽑아낸다... 빅테크 꽃힌 '넷제로' 기술

아이슬란드 세계 최대 직접공기포집 공장 가보니

"인류가 그간 배출한 탄소는 대기에 담요처럼 겹겹이 쌓여왔습니다. 이걸 빨아들여 '탄소 담요'를 얇게 한다는 점에서 우리 기술은 역사의 오점을 해결하는 것이나 마찬가지죠"

이달 초 아이슬란드 레이카비크 인근 헬리세이다. 이곳에서 스위스의 클린테크 스타트업 클라임웍스는 직접공기포집(DAC) 공장을 운영 중이다. 막심 월리엄스 DAC 플랜트 수석매니저는 "DAC는 역사를 클린업하는 기술"이라며 이같이 소개했다. 공기 중에서 이산화탄소를 포집해 별도 시설에 저장하는 DAC는 구글, 마이크로소프트(MS) 등 미국 빅테크(대형 기술기업)들이 기후 변화에 대응할 신무기로 낙점한 기술이다. 클라임웍스가 올해 상반기까지 아이슬란드에서 두 번째로 가동을 시작한 DAC 프로젝트 이름은 이 기술의 의미를 상징적으로 보여준다. 빙하기 이전에 존재했던 대형 포유류 '매머드'에서 이름을 따왔다.

클라임웍스가 아이슬란드에서 운영 중인 매머드 프로젝트는 DAC 시설 중 세계 최대 규모다. 연간 최대 3만6000t의 탄소를 포집할 수 있다. 약 8600대의 내



공장에 설치하는 CCS와 달리 직접 공기를 포집하는 DAC는 대기 속 탄소를 건어내

10년 내 1조달러 시장 전망 "비용 10분의 1로 낮춰야"

연구관자를 얹는 것과 같은 효과다. 클라임웍스가 2021년부터 운영하고 있는 오펜카 프로젝트보다 아홉 배 더 많다.

DAC는 발전소, 공장 등 배출원에서 탄소를 포집하는 탄소포집저장(CCS)과 달리 공기 중에서 탄소를 뽑아내 격



스위스 클린테크 기업 클라임웍스가 아이슬란드 헬리세이다에서 운영 중인 직접공기포집(DAC) 플랜트 내부.

리하는 기술이다. 매머드 공장에서는 대형 팬 864대가 공기를 빨아들인 후 내부 필터를 통해 탄소만 모으고 있었다. 월리엄스 매니저는 "필터에 탄소가 가득 차면 100도로 가열한 뒤 물을 주입해 탄산수 형태로 만들고, 이를 지하 저장장치로 옮긴다"고 설명했다. 청정한 지열에너지가 풍부한 아이슬란드는 에너지 집약적인 DAC 설비를 가동하기 위한 최적지로 평가된다. 탄소 포집에 필요한 전기를 절감할 것으로 생산할 수 있어서다. 물에 녹인 탄소를 현무암에 주입해 결정화(광물화)하는 기술을 갖춘 아이슬란드 기업 카브릭스와의 협력 필요성도 클라임웍스

가 이곳에 공장을 연 이유다. 클라임웍스는 노르웨이 케나 캐나다 등에서도 DAC 사업을 펼치고 있다. 조 바이든 미국 행정부의 지원을 받는 루이지애나주 DAC 허브에도 참여하고 있다. ◆빅테크가 투자하는 이유 국제에너지기구(IEA)에 따르면 가동 중인 DAC 공장은 18개다. 블룸버그 NEF는 현재까지 발표된 22개의 DAC 프로젝트가 모두 실현되면 2030년까지 대기 중 탄소 1200만t을 없앨 것으로 추정하고 있다. 시장 규모는 향후 10년 내 1조달러에 이를 것으로 전망했다. DAC산업이 극복해야 할 과제는 고(高)비용이다. 클라임웍스가 매머드 설

비에서 1t의 탄소를 제거하는데 드는 비용은 1000달러로 추산된다. 회사 측은 이 비용이 향후 15년 안에 1당 200~300달러 수준으로 떨어질 것으로 예상하고 있다. 전문가들은 "2050년까지 1당 100달러로 비용을 낮추는 것이 DAC산업의 중요한 임계점이 될 것"이라고 분석했다. 월리엄스 매니저는 "비용 절감을 위해서는 값싼 원자력 발전을 DAC와 결합할 필요가 있다"고 말했다.

최근 빅테크의 투자가 늘고 있는 점은 DAC산업이 성숙해져 가는 전향점이 될 것이라 분석도 나온다. 구글의 X 프로젝트에서 탄생한 스타트업 280여사는 최근 미국 오하이오주에 새로 완공된 DAC 시설에 4000만 달러를 투자받았다. 구글 모회사 알파벳, 메타, 소피파이, 스트라이프 등이 2022년 결산한 펀더멘털이 이번 투자를 이끌었다.

빅테크가 DAC에 주목하는 이유는 간단하다. 인공지능을 위한 데이터센터만 해도 탄소를 배출하는 각 단계에서 100% 탄소를 제거하기는 불가능하다. 이를 상쇄하기 위한 기술이 DAC다.

레이카비크 헬리세이다=클라임웍스 *이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성했습니다.

탈탄소 달성하려면 "청정 에너지만 부족 전력 효율화가 필수"

블룸 슈나이더일렉트릭 부사장

"탈탄소를 위해서 청정에너지 공급만을 강조하는 것은 반쪽 정책이에요." 올리비에 블룸 슈나이더일렉트릭 부사장(사진)은 6일 "에너지 수요 측면의 전력 효율화가 매우 중요한 과제로 부상하고 있다"며 이같이 말했다.

프랑스 회사인 슈나이더일렉트릭은 스위스-스위스 합작기업인 ABB, 독일 지멘스와 함께 유럽의 주요 전력기기 회사로 꼽힌다. 이 회사는 최근 한국 시장 공략에 적극 나서고 있다. 해상풍력발전 등 신재생에너지에 기존 전력계통에 연결하는 것을 포함해 고전압고효율 스마트 그리드를 구축하는 것은 한국 산업계가 해결해야 할 필수 과제로 꼽힌다. 블룸 부사장은 "자동차, 조선, 반도체 등 에너지 집적도가 높은 제조업이 많은 한국은 특히 전력 효율화가 더 필요하다"고 말했다.

블룸 부사장은 슈나이더일렉트릭에서 에너지 전환과 전력효율화 부문을 총괄하고 있다. 그는 "전력 효율화를 위해 기업들이 많이 쓰는 가스, 열 에너지 등을 효율이 높은 전기 에너지로 바꾸고, 제조 단계의 각 공정에 전력 효율을 높인 디지털 기술을 도입할 필요가 있다"며 "전력 효율을 끌어올릴 필수 스마트 장치, 앱, 소프트웨어 등이 빠르게 발전하고 있다"고 말했다.

빌딩의 전력 효율화 및 탄소배출 감소 필요성도 강조했다. 블룸 부사장은 "상업용 건물은 전 세계 탄소배출량의 40%를 차지한다"며 "기존 건물에도 정부가 전력 효율을 높일 수 있도록 보장하는 데 인센티브를 제공할 필요가 있다"고 제안했다. 그는 "빌딩 탄소 감축 등의 과정에서 관련 시장이 가파르게 커질 수 있다"며 "하나의 예를 들면 100% 청정에너지로만 운영되는 슈나이더일렉트릭 프랑스 본사는 햇빛양에 따라 투과율을 달리하는 창문 기술의 창문 기술을 적용했는데 에어컨 가동량을 줄여 전력 효율을 크게 높일 수 있었다"고 설명했다.

성철호/현우기자

"ESG 대응 미흡엔 韓 선진국 지위 잃을 수도"

"우리 기업들이 글로벌 ESG(환경·사회·지배구조) 흐름에 어떻게 대응하는지는 결국 국가 경쟁력에 직결된다. 대응이 미흡하면 선진국 지위를 상실할 수도 있습니다."

최종석 서울지속가능경영연구원장은 최근 서울 소공동 웨스틴조선호텔에서 열린 '대한민국 ESG클럽' 9월 월례 포럼에서 이렇게 말했다. 최 원장은 이날 '유럽연합(EU) 기업지속가능성 보고지침(CSRD)과 공시표준(ESRS)'을 주제로 강연하며 "한국 기업들도 엄격한 EU의 기준에 맞춰 준비해야 한다"고 강조했다.

EU는 2050년 탄소중립 목표를 실현하기 위해 2022년 CSRD를 채택했다. ESRs는 CSRD를 구현하기 위해 마련된 구체적인 보고 표준이다. 기준에 유럽에서 비재무 보고 지침(NFRD)을 적용받은 기업들은 올해

최종석 서울지속가능연구원장 'EU 기준' 충족하는 준비 제안

부터 CSRD를 도입해야 한다. EU에서 1억5000만유로(약 2100억원) 넘는 순이익을 거두고 있는 한국 기업들도 2028년부터 적용받는다. 최 원장은 ESRs 기준을 적용할 때 '이중 중대상' 개념을 잘 이해해야 한다고 강조했다. 이중 중대상이란 기업의 지속가능성 이슈가 환경·사회에 미치는 영향(임팩트)과 재무적 성과에 주는 영향 등 두 가지 문제를 모두 고려하는 것을 말한다.

그는 ESRs 도입에 따른 중요한 변화로 가치사슬 전반의 ESG 관리 확대를 꼽았다. 최 원장은 "가치사슬 내 사업관계에서 발생할 수 있는 중요한 임팩트와 위험까지 공시해야 한다"며

"공급망의 임팩트까지 관리하는 것은 쉽지 않은 사안인 만큼 기업들이 관심을 갖고 챙겨야 한다"고 강조했다.

이날 행사에서는 ESG 경영이 기업의 재무 성과와 연결되는 현상도 논의됐다. 장기복 한국환경연구원 선임연구원은 녹색 채권의 중요성에 대해 발표했다. 그는 "ESG에서 좋은 성과를 낸 기업들이 이 보다 쉽고 저렴하게 자금을 조달하는 '그리나임' 현상이 나타나고 있다"며 "ESG가 기업의 자본 조달에 실질적인 영향을 미치고 있다고 말했다."

환경부도 녹색금융 활성화 정책을 적극 도입하고 있다. 환경부는 녹색채권 발행 확대를 주고 있다. 대기업이나 금융회사가 발행하는 경우 0.2%, 중견기업은 0.4%의 금리만큼 지원한다. 장 연구원은 "환경부 정책은 기업들이 ESG 경영에 보다 적극적으로 나서도록 유도하는 장치"라고 말했다. 황동현 기자



KB금융 소상공인 육이 지원 양총회 KB금융그룹 회장(오른쪽 두 번째)은 지난 4일 경기청 광주 시장(세 번째)과 광주 소상공인 육이지원 업무협약'을 맺었다. KB금융은 10억원을 투입해 생후 3개월~12세 자녀를 둔 소상공인에게 시간당 1만원의 민간 아이돌봄 서비스 사용료를 최장 6개월간 지원한다. KB금융그룹 제공

롯데렌탈, 밸류업 나섰다 "순이익의 40% 이상 주주환원"

롯데렌탈이 향후 3년간 당기순이익의 40% 이상을 주주에게 환원하는 내용의 밸류업 프로그램을 마련했다. 6일 업계에 따르면 롯데렌탈은 최근

스주주 가치 제고 신사업 진출 수익성 강화를 밸류업 프로그램의 핵심 지표로 선정하고 세부 실행 방안을 공시했다. 롯데렌탈은 주주 가치 제고를 위해 향후 3년간 당기순이익의 30% 이상을 배당하고, 10% 이상은 자사주 취득·소각에 쓰기로 했다. 김진원 기자

무역 무역 29초 영화제

"무역 덕분에"

주 제 | 무역 덕분에
다른 나라와 서로 필요한 것을 사고 파는 일, 무역! 우리 일상에서도 무언가를 주고받는 순간들이 많죠. 무역은 일상 속 '주고받기'를 통해 마주하게 되는 모든 것들 29초 영화로 만들어주세요!

총 상 금 | 2,000만원

출품기간 | 2024.10.2.(수) ~ 11.8.(금) 17시

부 문 | 일반부, 청소년부

출품자격 | 국내외 누구나

출품규격 | 29초 길이의 모든 영상

출품방법 | 29초영화제 홈페이지 출품

시 상 식 | 추후 안내

문 의 | 카카오톡 채널 29초영화제

주최 한국경제신문

후원 주관

10.02. - 11.08.

'탄소 중립' 스톡홀름...지속가능한 도시정책으로 속도전

지속가능한 스마트시티의 탄생 '하마비 허스타드'
스마트 시티의 미래를 보여주는 '로열 시포트'
스톡홀름 2040년까지 '완전한 탄소 중립' 이룰 것

스웨덴 스톡홀름=김소현 기자

2024-10-02 07:29:41



스톡홀름 시내 남쪽에 위치한 하마비 허스타드의 모습/사진=김소현 기자

산업혁명 이후 약 300년의 시간이 흐르고, 산업혁명으로 힘을 얻었던 도시들은 나이가 들기 시작했다. 노후화한 도시, 산업 변화에 뒤쳐진 도시는 새로운 방향이 필요했다. 그렇게 도시 재생

정책이 시작됐다.

시간이 흐르면서 도시 재생에도 트렌드가 추가됐다. 요즘의 트렌드는 '지속가능성'이다. 이는 기후 변화와 환경 문제에 대한 관심이 커지면서 지속가능성이 도시 재생의 핵심 요소로 자리 잡았기 때문이다.

이에 따라 선제적으로 '지속가능성'에 중점을 둔 스마트 시티도 주목받고 있다. 이 중심에는 스마트 시티의 개념을 정립하고 이를 확장한 스웨덴 스톡홀름의 두 지역이 있다.

■스마트 시티의 선구자...전 세계에 퍼져나가다

스톡홀름 도심에서 남쪽으로 약 5km 떨어진 곳에 위치한 하마비 허스타드(Hammarby Sjöstad). 과거 항만, 물류, 공업 시설이 밀집했던 지역으로 오랜 기간 오염된 토양과 수질 문제를 안고 있었던 곳이다.

1990년대 당시, 도시가 성장을 거듭하면서 새 주거지가 필요했고 스웨덴이 2004년 하계 올림픽 유치로 목표를 하면서 하마비 지역은 도시 재개발 대상이 됐다. 비록 스웨덴 하계 올림픽 유치는 실패로 돌아갔지만 하마비는 성공적으로 지속 가능한 스마트 시티로 태어났다.

하마비는 지속 가능한 도시의 요건으로 에너지·폐기물·물을 효율적으로 관리하는 순환 시스템을 꼽았다. 이것이 전 세계의 주목을 받은 '하마비 모델'이다.

주민들의 자원을 나눠 쓰거나, 폐기물을 연료로 재활용하며 폐수를 지역난방에 활용하는 등 쓰레기와 에너지가 선순환될 수 있는 구조를 만들었다.

최초의 스마트 도시 '하마비 허스타드'는 스톡홀름 뿐만 아니라 전세계적으로 많은 곳에 하마비 모델을 전파하고 있다. 대표적으로 중국의 옌타이 지역이 하마비의 모델을 차용해 옌타이 하마비 에코 시티를 만들고 있으며, 인도도 하마비 모델에 관심을 갖고 도시 개발을 진행하고 있다.

하마비는 여기서 멈추지 않고 기존 모델을 업그레이드해 '지속 가능한 도시'의 새로운 모습을 만

들고자 한다.

잉에르 요한슨 하마비 허스타드 관계자는 "하마비 허스타드가 스마트시티로 탄생한지 25년의 시간이 흘렀기 때문에 이제는 새로운 단계가 필요하다"며 "현재 기존 하마비보다 한 차원 더 높은 새로운 '하마비 2.0'을 준비하고 있다"고 말했다.

■스마트 시티의 미래는 '로얄 시포트'에서



스톡홀름의 스마트 시티 '로얄시포트'. 다양한 친환경 건설 방식을 위해 다양한 건설업체가 참여하도록 하고 있다./사진=김소현 기자

스톡홀름 시내에서 북쪽 4km 떨어진 곳에 위치한 '로얄 시포트(Royal Seaport)'는 기존 공업 단지였던 곳을 주거 지역으로 만든 곳이다.

주거 공간에 친환경 요소를 담기 위해 여러 건축사가 참여했다. 에너지 효율적이고 친환경적인 건물을 짓기 위해 건축사들이 경쟁하는 방식이다.

카밀라 에드빈손 로얄시포트 관계자는 "우리가 가지고 있는 목표 중의 하나가 이 프로젝트를 진행하는 데 최대한 많은 수의 건설 업체를 참가시키고 그 사람들의 경험을 다른 곳으로 더 확장해 나가게끔 하는 것"이라고 설명했다.

이 결과 로얄 시포트의 주택은 연간 55kWh/m² 이하의 에너지를 사용하도록 설계됐다. 이는 스웨덴 국가 기준인 80kWh/m²보다 낮다.

주민들의 삶에 친환경이 자연스럽게 스며들기 위해 15분 도시 계획은 가장 기본으로 삼았다. 자전거, 대중교통, 도보로 15분 이내에 편의시설을 활용할 수 있다는 내용으로 더 지속 가능한 교통의 결과를 끌어낼 수 있다.

스마트 그리드 기술을 적용해 실시간 에너지 소비 관리도 효율적으로 이뤄지도록 했다. 에너지·폐기물·교통 등의 데이터를 수집해 실시간 피드백을 제공하고 주민들의 에너지 사용 모니터링, 효율적인 자원 관리를 이뤄낼 수 있었다.

로얄 시포트는 이런 다양한 요소를 통해 스톡홀름의 2040년 탄소 중립 목표 달성에 기여한다는 계획이다.

■'2040년 완전한 탄소 중립'으로 한걸음

스톡홀름은 1990년과 비교해 2021년까지 60%의 탄소 배출을 감축했다. 도시 경제의 성장은 103% 이뤄냈다.

탄소배출 감축이 경제 성장 둔화를 의미하지 않는다는 것을 보여준 예시다.

스톡홀름은 스마트 시티 활성화 정책과 함께 자전거와 대중교통 인프라 확대, 전기차 도입 장려 등을 바탕으로 다양한 도시 정책을 진행하고 있다. 그 결과, 2013년부터 2019년까지 53만 3000톤의 CO₂ 배출 감축을 이뤄내기도 했다.

이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성되었습니다.

스웨덴 스톡홀름=김소현 머니투데이방송 MTN 기자

친환경 포장지에서 시작해 미래 식품을 꿈꾸다

테트라팩, 식량 안보에 무게...뉴 푸드 기술 개발
발효활용해 대체육 생산..."탄소 중립에 속도낼 것"

스웨덴 룬드=김소현 기자

2024-10-02 15:56:44



테트라팩의 스웨덴 룬드 사업장/사진=김소현 기자

"테트라팩의 목표는 전 세계 어디서나 안전한 음식을 공급하는 것입니다. 테트라팩 제품을 통해

누구나 안전하게 음식을 먹을 수 있도록 하는 겁니다."

지난 8월 스웨덴 룬드에 있는 테트라팩(Tetra Pak) 사업장에서 만난 코넬리아 스톨로스 테트라팩 홍보 및 소통 담당자는 이같이 말했다.

테트라팩은 1951년 스웨덴에서 시작한 식음료 패키징 회사로 종이 기반의 식품 포장 기술을 보유, 지속 가능한 패키징 솔루션을 제공하고 있다. 식품을 장기 보관하도록 하는 무균 포장 기술과 함께 '안전한 식량'을 누릴 수 있는 세상을 만들겠다는 것이다.

최근에는 식품의 안전한 유통 개념을 넘어 식량 위기 대비를 위한 '식량 안보'로 개념을 확장했다.

스톨로스 담당자는 "2050년에는 전 세계 인구가 100억을 돌파, 인류는 현재보다 56%의 식품을 더 생산해야 하지만 세계 농경지의 50%가 이미 사용되고 있다"며 "기후 변화로 인해 농경지를 확장하는 것도 쉽지 않기 때문에 농경지 사용을 최소화하면서 더 많은 식량을 만들어내는 방법을 찾아야 한다"고 말했다.

이에 따라 테트라팩은 식음료 포장·배송을 넘어 식량 부족 문제를 해결할 '뉴 푸드', 새로운 식품 개발에 나선 것이다.

새 식품 개발의 기술로 '발효'를 꼽았다. 맥주나 빵 생산에 사용돼 친숙한 기술이지만 최근에는 이를 넘어 대체 단백질 생산의 기술로도 주목받고 있다.

특히 이들이 주목한 건 '곰팡이'다.

스톨로스는 "발효에 여러 종류가 있지만 그중에 '바이오매스 발효'는 바이오파브릭에서 키우는 곰팡이나 버섯의 균사체를 단백질로 활용하는 기술"이라고 설명했다.

균사체에 있는 식이섬유가 육류의 식이섬유와 형태가 유사하기 때문에 가능하다. 이를 통해 만든 대체육은 실제 고기와 식감이 비슷하다.

대체육 식품사들 사이에서의 강점으로는 '전과정 설루션'을 꼽았다.

그는 "테트라팩은 신 식품 기술을 개발하고 식품업체에 공급하는 것이 일"이라며 "식품의 제조부터 포장까지 제품의 시작과 끝을 아우르는 기술을 제공할 수 있는 업체는 테트라팩밖에 없다는 것이 장점"이라고 설명했다.

테트라팩은 기술 관련 규제만 완화된다면 이 시장이 폭발적으로 성장할 것으로 보고 있다.

스톨로스는 "미국과 싱가포르에서는 제품이 출시됐지만 유럽연합(EU)에서는 새로운 식품 기술에 대한 규제가 있어 출시에 시간이 걸릴 것"이라며 "규제가 완화된다면 빠르게 성장할 시장"이라고 설명했다.

테트라팩은 '뉴 푸드 프로젝트'를 통해 음식 섭취와 생산과정에서 발생하는 탄소배출도 저감한다는 계획이다.

스톨로스는 "2030년 전체 생산 과정에서 탄소 배출을 절반으로 줄이는 것을 목표로 하고 있는 만큼, 식품 산업을 통해서 테트라팩 뿐만 아니라 관련 기업들의 탄소 중립에도 속도가 날 것으로 전망한다"며 "발효 기술을 통해 전통적인 가축 사육에 비해 최대 90%까지 탄소 배출을 감소할 수 있을 것"이라고 덧붙였다.

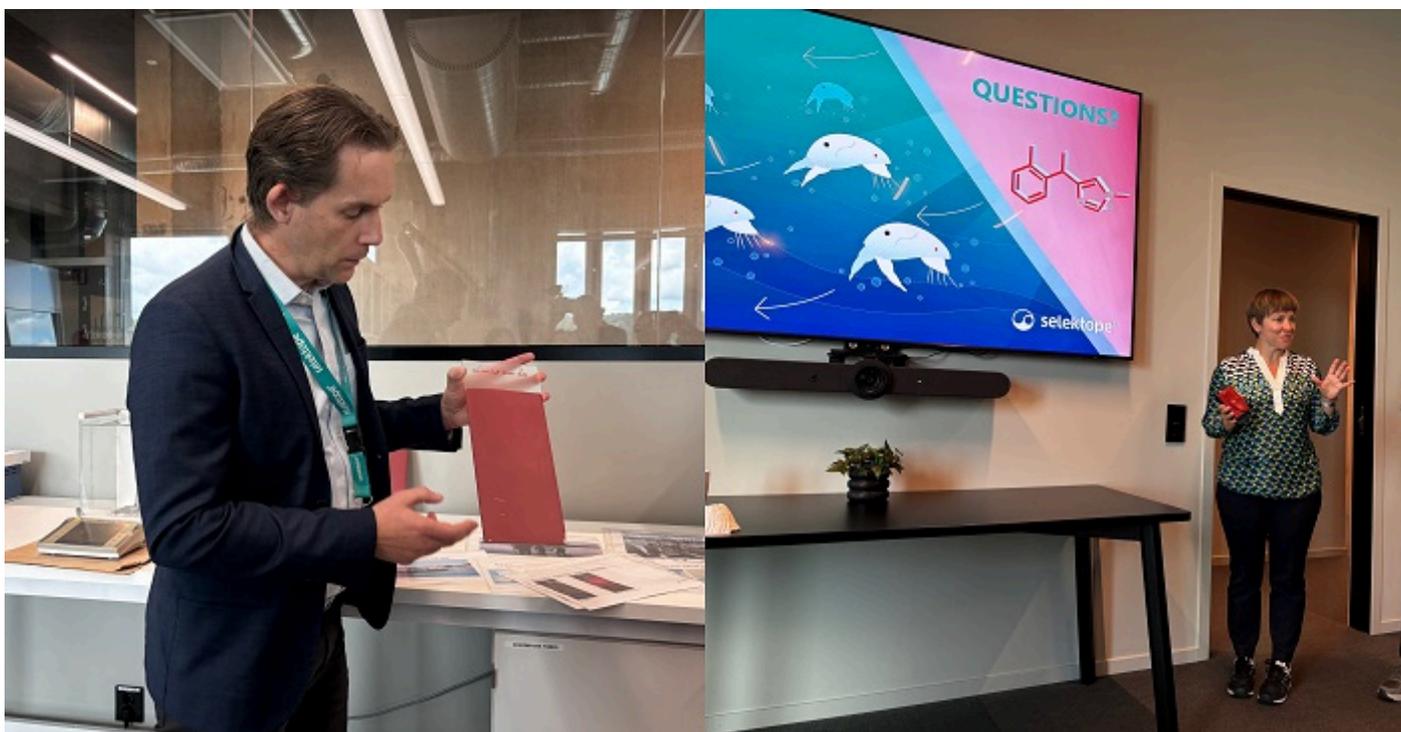
이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성됐습니다.

소비재부터 중후장대까지 스웨덴 기후테크의 위엄

글로벌 해양 생태계 보호 기술을 가진 'i-Tech'
 나무에서 추출한 지속가능한 섬유를 만드는 'TreeToTextile'
 "기후테크 경제성장과 탄소중립에 결정적 역할"

스웨덴 스톡홀름, 예테보리=김소현 기자

2024-10-03 12:04:01



(왼쪽)i-Tech의 엔지니어가 셀렉토프 도료를 바른 샘플을 기자들에게 보여주고 있다. (오른쪽) 프리다 보스트림 i-Tech 엔지니어가 셀렉토프에 대해 설명하고 있다./사진=김소현 기자

기후 위기에 대한 우려가 커지면서 이에 대응하는 기술을 가진 '기후테크'에 대한 관심이 쏠리고 있다. 2016년 당시 2조원 정도로 추정됐던 전 세계 기후테크 산업은 2032년 200조원까지 성장할 것으로 전망된다.

전 세계적으로 기후테크 산업을 이끄는 것은 미국과 유럽, 그중에서도 유럽은 유럽연합(EU)을 중심으로 기후변화 대응에 적극적이다. 유럽 그린딜과 탄소세와 같은 정책을 중심으로 탄소 중립을 위해 움직이고 있는 만큼 유럽의 기후테크 산업은 선도적인 역할을 하고 있다.

특히 스웨덴은 다양한 기후테크 분야에서 혁신을 이루고 있다. 스웨덴의 스타트업 협력 프로그램 '이그나이트 스웨덴(Ignite Sweden)'에 따르면, 스웨덴에는 약 420개 이상의 기후테크 스타트업이 활동하고 있다. 투자 규모로도 2023년 유럽에서 기후테크 투자 3위를 기록했다.

분야도 다양하다. 재생에너지를 중심으로 여러 산업에서 기후변화 대응 솔루션을 제시하고 있다. 에너지 산업을 넘어 식품, 패션과 같은 생활에 밀접한 소비재에서도 혁신을 이루고 있다.

■글로벌 해양 생태계는 'i-Tech'가...탄소배출도 '뚝'

i-Tech는 해양 생태계 보호와 선박 연료 효율성을 높이는 기술을 보유한 기후테크 스타트업이다.

i-Tech의 '셀렉토프(Selektop)'는 선박에 활용하는 도료다. 이 도료를 선박에 적용하면 홍합이나 따개비와 같은 해양 생물이 선박에 붙지 않도록 한다.

동일한 기능을 가진 기존 도료는 해양생물에 해를 끼치는 등 생태계를 파괴하기도 한다.

하지만 i-Tech의 셀렉토프는 부작용이 전혀 없다. 셀렉토프를 통해 생태계 교란도 방지할 수 있다. 방법은 간단하다. 해양생물의 움직임을 활성화 시키는 물질을 활용해 이들이 선박에 붙지 않도록 하는 것이다.

무엇보다 셀렉토프로 연료 효율을 끌어올릴 수 있다는 장점이 있다. 해양생물이 선박에 붙을 경우 연료 소비가 최대 40%까지 증가할 수 있는데 이를 차단할 경우 연료를 더 활용할 수 있다. 불필요한 연료 소비로 배출되는 온실가스도 25%까지 줄일 수 있다.

프리다 보스트림 i-Tech 엔지니어는 "셀렉토프를 활용하면 선박 제조사도 변동성이 큰 연료 비용에 의존하지 않아도 된다"며 "불필요한 연료 사용을 줄여 결과적으로 비용 감소를 이룰 수 있다"고 설명했다.

■나무가 섬유로?...우리 옷의 미래



나무에서 추출한 섬유질을 옷을 위한 섬유로 바꾸는 과정.TTT의 대표적인 기술이다./사진 제공=TTT

TreeToTextile(TTT)은 지속가능한 섬유 생산을 목표로 하는 스타트업이다. 이케아와 H&M이 지속 가능한 대안 섬유 개발을 위해 공동 투자하고 있다. 패스트 패션과 가구로 사업의 규모를 확장한 기업이 두 산업에서 탄소 발자국을 줄이기 위해 노력하고 있다.

TTT의 핵심 기술은 나무에서 셀룰로스를 추출해 지속 가능한 섬유를 만드는 것이다. 이렇게 태어난 섬유는 기존 석유 기반 합성 섬유나 면화에 비해 친환경적이다.

친환경적일 뿐만 아니라 소비자가 사용하는 데에도 여러 가지 장점이 있다.

TTT 섬유는 일반 섬유와 비교해 높은 품질과 내구성을 가지고 있다. 세탁과 사용 후에도 변형이 적고 오래 사용할 수 있어 실용적인 장점이 있다. 또한, TTT 섬유는 목재 기반 섬유로 자연에서 생분해가 가능해 미세플라스틱 우려도 없다.

TTT는 이케아와 H&M 제품 생산을 위한 인프라 확대에 나서고 있으며 실판매 제품 확대에 지

속 노력할 계획이다.

■미래의 열쇠를 가진 '기후테크'

기후테크는 당장 눈 앞에 닥친 기후 위기 대응 뿐만 아니라 경제적으로도 다양한 이점을 제공한다.

실제로 이런 트렌드에 맞춰 기후테크에 대한 투자도 늘어나고 있다. 2023년 재생 가능한 에너지 및 관련 기술에 대한 투자는 1.7조 달러에 도달했다. 역대 최대 규모다.

기후 변화로 인한 재난, 글로벌 규제에 따라 기후테크 솔루션은 장기적인 비용 절감 효과를 제공한다는 것에 전세계가 공감하고 있다는 것이다.

IEA(국제에너지기구)는 에너지 기술 전망 보고서를 통해 "에너지 전환과 기후테크 혁신이 경제 성장과 탄소 배출 감축에 중요한 역할을 할 것"이라고 강조하기도 했다.

이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성됐습니다.

스웨덴 스톡홀름, 예테보리=김소현 머니투데이방송 MTN 기자



이 영상은 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성했습니다.



어떤 식으로 지구의 온도가 더 올라가는 것을 막을까



(우리가 생각하는 스마트시티=첨단 기술, 높은 건물 등)

사실 그럴 수밖에 없는데 '스마트'라는 단어가 들어가다보니깐



스톡홀름 (Stockholm)

스웨덴 스톡홀름이 동그랗다고 치면 중심부에 시내가 있고



스마트시티라는 것의 개념의 초석을 다진 곳이라고 보시면 돼요



제가 스웨덴에서 본 스마트시티는 느낌이 달랐다고 그랬잖아요



10층 정도 안 되는 아파트들이 쪽 줄을 서 있고



그 정도로 자연과 융화된 그런 곳이었고



물을 중심으로 에너지라든지 이런 것도 많이 활용된 공공점이 있었고요



원래는 2004년 스톡홀름 하계 올림픽을 준비하면서



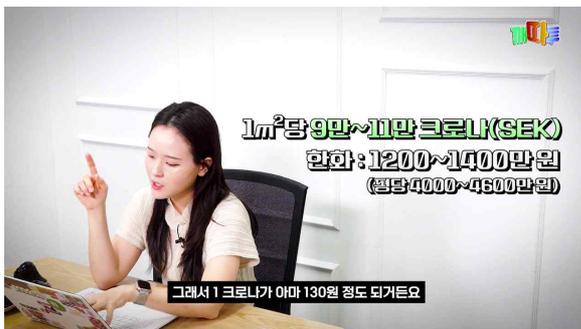
이러다 보니까 조금 빈민촌에 가까운 지역이었는데



#하미비 모델

신재생에너지와 쓰레기를 등을 재활용하는 에너지 순환시스템으로 지속 가능한 도시를 만드는 것

물 같은 것을 순환시켜가지고





이 영상은 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성했습니다.



기후테크

기후(Climate)와 기술(Technology)의 합성어로 탄소 배출을 줄이기 위한 혁신 기술을 말한다

그래서 기후테크 스타트업들을 만나봤는데요



그런 식으로 우유나 멸균우유나 이런 음료 제품에 특히 많이 쓰이죠



#tree_to_textile #트리_투_텍스타일

제가 만나본 기후테크 스타트업은 총 두 곳이 있습니다



트리 (Tree) 투 (to) 텍스타일 (Textile)

단어만 보면 다 알아요 Tree, 나무죠



'H&M과 아케아'가 투끼를 했다



셀룰로오스라는 나무속에 있는 섬유질을 활용



#나무를 활용해서 만든 옷들

보여줬는데 그 옷들이 말을 안 하면 모를 정도로



정박을 해놓으면 따개비가 생긴대요



그래서 연료를 더 많이 쓰게 하고 더 많이 쓰다 보니까



아이테크

따개비가 자라지 못하도록 하는 도료를 만드는 회사

이 아이테크란 회사는 따개비가 자라지 못하게끔 하는



선박에 따개비가 붙지 않도록 하는 도료





이 영상은 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기부변화대응 프로그램 지원을 받아 작성했습니다.



스위스 직렬공기포집(DAC) 스타트업 인

저희가 2주 일정 동안 가장 기대했던 기업이 있어요



아이슬란드로 넘어간 것은 클라임웍스의 인프라 시설들이 아이슬란드에 있어요



탄소배출을 위해 노력해온 클라임웍스



공기 중에 배출되는 이산화탄소를 포집(Capture)하여 활용(Utilization) 또는 저장(Storage)하는 기술

카본 캡처라는 기술을 활용한 시스템들이 많이 화두로 떠오르고 있어요



정말 그냥 탄소 포집을 위해서 허허벌판에 인프라들을 다 세워놨어요



그러면 튼튼하게 되거든요



아직까지 큰부작용은 없는 상태



맘모스라는 프로젝트를 만들었어요



그런 과정들을 하나하나 보여주는데 그날 바람이 굉장히 많이 불었어요



탄소를 포집을 하면서 그렇게 탄소를 줄이는 거예요



국제적으로 공인된 기관에서 인증서 발급



[기후위기 대응, 북유럽 흐름을 읽다] 재생에너지로 숨 쉬는 도시, 탄소중립 생태계 꽃 피우다

✎ 김영희 | ⓒ 승인 2024.09.26 | □ 9면

[상] 내가 쓰는 에너지는 스스로...스웨덴 도시재생 프로젝트 2제
세계적 친환경 도시 '로얄시포트'
태양광 등 건축물 에너지 효율 극대화
폐쇄된 가스저장고 문화예술공간 변모
2030년 일자리 3만5000개 창출 목표
스톡홀름 선언 실천 '하마비'
어디서든 300m 이내 녹지·저층 주택
재활용품 바이오가스 전환 열·전기 생산
주민 커뮤니티 건물 재활용·절약 교육

"3도 상승. 무너지는 빙하, 높아지는 해수면, 공격받는 사막, 치명적 홍수, 얼음 없는 북극해, 아마존 파괴... 6도 상승. 백악기 초온실, 폐름기의 대멸종, 생지옥..."

-마크 라이너스. '최종 경고: 6도의 멸종'

기후변화를 넘어 기후 위기가 지구 종말로 귀결될 것이라는 기후 환경론자들의 주장은 무섭다. 물론 도널드 트럼프 전 미국 대통령처럼 기후 위기를 "사기"로 치부하는 사람들도 적지 않다. 또한 일부 환경론자들은 최근 UNFCCC(유엔기후변화협약)와 IPCC(기후 변화에 관한 정부 간 협의체)의 기후 경고를 '착각'이라고 말하기도 한다. 이처럼 유명인들의 발언을 빌리지 않아도 올해는 '추(秋)석' 아니라 '하(夏)석'이라는 말이 나올 정도로 올해 더위는 빨리 오고 늦게 물러나며 매서운 기후 위기를 체감했다.

강원도는 올여름 평균기온이 24.9도로 나타나 역대 가장 높았는데, 이는 과거 30년 평균 대비 2.4도 높은 수치다. 올 여름밤은 '찜통더위'라 불렸던 2018년의 기억을 녹여버렸다. 올해 열대야 발생 일수는 14.3일로 역대 1위였으며 이는 평년 3.5일 대비 4.1배에 달하는 수치다. 불과 하루 이틀 전까지만 해도 찜통더위를 보이더니 지난 20일부터 21일까지 영동을 중심으로 200~300mm가량 많은 비가 쏟아졌다. 강원기상청에 따르면 주요 지점 누적 강수량은 속초(설악동) 386.0mm·미시령 307.5mm·속초(조양) 273.5mm·북강릉 265.6mm로 기록적인 폭우가 내렸다. 종잡을 수 없는 날씨가 기후 위기의 활은 이미 당겨졌고 쏜 화살을 어떻게 담을지 우리에게 질문을 던지고 있다.

이런 가운데 북유럽 국가들은 이미 기후 대응 전략을 수립하고 탄소제로를 위한 다양한 방법들을 수십 년 전부터 고민하고 있다. 스웨덴의 몇 가지 사례를 바탕으로 기후 대응의 세계 흐름을 살펴본다.

강원도내 시군마다 설치돼 있는 도시재생센터는 지역 소멸 위기를 극복하고 지속가능한 지역발전을 얼마나 염원하는지에 대한 방증이다.

쇠퇴한 주거, 상업, 산업 기능의 혁신 거점 조성 사업은 앞으로 스웨덴처럼 기후변화에 대응한 방향으로의 고려가 필요하다.



스웨덴 로얄시포트(Royal Seaport, 스웨덴어로 Norra Djurgårdsstaden)는 스톡홀름에서 진행 중인 대규모 도시재생 프로젝트로, 세계에서 가장 환경친화적인 도시 지역 중 하나로 꼽힌다. 스톡홀름 중앙역에서 대중교통으로 30여 분가량 떨어진 북동쪽에 위치한 이 지역은 넓이 236ha로 한때 항만과 산업지대였으나, 현재는 지속 가능한 주거, 상업, 공공 공간을 포함한 미래형 생태 도시로 변모하고 있다.

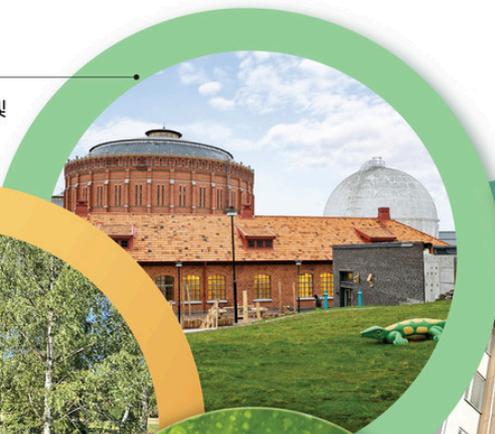
로얄시포트는 과거 스웨덴의 석유와 가스 관련 산업의 중심지로 중공업과 화학 산업 활동으로 인해 환경 오염 문제가 심각했다.

이후 2000년대 들어 스톡홀름의 환경 정책인 'Fossil Fuel Free by 2040' 계획의 일환으로, 온실가스 배출을 최소화하고 재생 가능 에너지를 사용해 기후 중립적인 도시 지역을 만들고 있다. 도시재개발 과정에서 과거의 환경 오염 문제를 해결하고 에너지 효율을 극대화한 건축물, 태양광 및 풍력 에너지를 활용한 전력 생산, 친환경 교통 인프라 확충 등이 이 프로젝트의 핵심이다. 특히 대부분의 건물은 자체적으로 에너지를 생산하는 시스템을 보유하며, 폐열을 재활용하거나 지열을 활용하는 등의 기술로 에너지 소비를 대폭 줄이고 있다.

로얄시포트의 재개발 과정에서 가장 인상적인 것이 '가스 저장고(Gasverket)'의 재활용이다. 이 저장고는 19세기 말에서 20세기 초에 걸쳐 지어졌으며, 지역 산업의 상징적인 구조물이었다. 1970년대 이후 가스 저장고는 그 기능을 다하면서 결국 폐쇄됐다. 당시 가스저장고 건설을 유명 건축가에게 맡겼던 탓에 현재 가스 저장고의 서쪽 일부는 콘서트홀, 갤러리, 레스토랑, 양조장 등으로 개조돼 문화 예술 및 상업 활동을 위한 공간으로 100% 재활용할 수 있었다. 건축 시 사용되는 시멘트나 철근은 생산과정에 많은 탄소를 배출하게 되는데 기존 건축물을 재활용하게 되면 탄소 저감에 일조할 수 있다. 이를 통해 스웨덴은 과거의 산업 유산을 보존하는 동시에, 기후변화에 대응하고 미래를 위한 지속 가능한 도시 개발의 모델을 제시했다. 또한 로얄시포트는 2030년까지 약 1만2000채의 주택과 3만 5000개의 일자리를 창출할 계획이다. 이는 구도심의 주거환경 개선과 동시에 민간 참여가 가능한 경제 생태계를 조성해 지역공동체를 회복하고 지속가능성을 도모하는 일이다.

■ 로얄시포트 가스저장고

과거 로얄시포트의 '가스 저장고(Gasverket)'. 현재 문화 예술 및 상업 활동을 위한 공간으로 100% 재활용하고 있다.



■ 하마비 태양광

하마비 지역의 건물 외벽에는 태양광 패널이 설치돼 전력을 생산, 사용하고 있다.



■ 로얄시포트 녹지

로얄 시포트는 스톡홀름의 지속 가능한 도시 개발 프로젝트의 일환으로 주목받고 있으며 국립 공원과 자연 보호 구역들이 많다.



■ 하마비 호수

하마비 쇠스타드는 하마비 호수를 둘러싸고 개발된 스웨덴의 지속 가능한 도시 개발 모델이다.



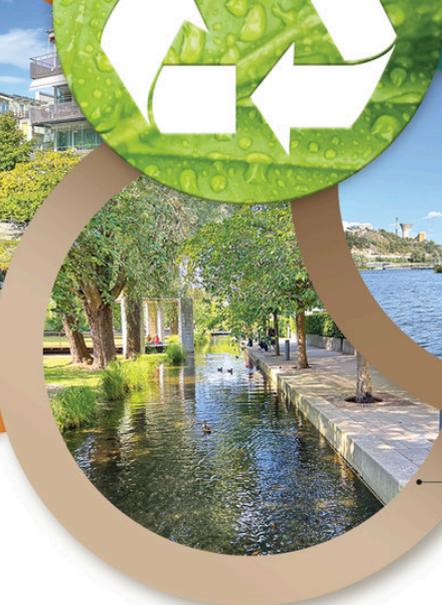
■ 하마비 정원

하마비 쇠스타드 주택 지구 내 정원. 모두 낮은 건물이 들어서 있으며 어디에서든 녹지를 볼 수 있다.



■ 하마비 수로

하마비 쇠스타드에 조성된 수로. 빗물의 활용에도 도움을 주며 양쪽 산책로는 주민 휴식공간으로 활용하고 있다.



스웨덴 스톡홀름 중앙역에서 대중교통으로 20~30분 남쪽으로 이동하면 스톡홀름의 성공적인 친환경 도시개발로 전 세계로부터 주목받는 하마비 지역이 나온다. 1990년대 후반부터 시작된 이곳의 도시재생 프로젝트는 '하마비 쇠스타드(Hammarby Sjöstad)'라고 불리며, 하마비 호수를 둘러싸고 개발된 지속 가능한 도시 개발 모델이다. 하마비는 2009년 이명박 대통령이 미래지향적인 완벽한 친환경 도시 구상을 위해 방문했던 곳이기도 하다. 또 1970년대 천명된 국제적인 환경보호 원칙인 스톡홀름 선언이 실제 실천되고 있는 상징적인 지역 중 하나다.

하마비는 좌우 어디에 있든 300m 내 녹지가 자리 잡고 있다. 또 녹지를 충분히 눈으로 즐길 수 있게 5층가량의 저층 주택만 볼 수 있었다. 외벽의 디자인과 색깔이 다른 듯 비슷해 도시의 통일감을 주고 있었다. 호수를 끼고 아름다운 전원 단지로서의 매력이 충분해 보였지만 주목해야 할 부분은 '바이오 가스(bio gas)'의 자체 생산이다.

각 단지 내 곳곳에 마련된 쓰레기장에 가면 '음식물', '종이', '병' 등으로 구분된 쓰레기통을 발견할 수 있다. 쓰레기는 파이프를 통해 도시 한쪽에 마련된 쓰레기 공장으로 자동적으로 모인다.

가정에서 발생한 쓰레기 중 재활용 가능한 것은 재처리돼 새로운 제품의 원료가 되며, 유기성 폐기물과 하수는 처리 후 바이오가스로 전환돼 열과 전기를 생산한다. 또 이 바이오가스는 주거 지역의 난방에 활용되며, 일부는 버스와 같은 대중교통을 위한 연료로도 사용되고 있다. 여름철에는 인근 차가운 물이 냉방을 위해 사용돼 여름과 겨울 모두 탄소 배출을 줄이고 에너지를 재활용한다. 화석 연료 사용을 줄여 탄소중립에 기반한 기후변화 대응 최적화된 지속 가능한 도시개발 모델로 꼽히고 있다.

하마비는 주거지뿐만 아니라 상업 구역, 공공 공간, 공원 등의 인프라가 균형 있게 설계돼 있으며 주민들이 모여 교류할 수 있는 환경이 조성돼 있었다. 대표적으로 지역 내 호수가 보이는 전망 좋은 곳에 주민들이 함께 이용할 수 있는 커뮤니티 건물이 자리 잡고 있었다. 주민들에게 자원 재활용과 에너지 절약에 대한 교육을 제공하고, 생활 속에서 지속 가능한 행동을 실천하도록 장려한다. 취재진을 안내한 하마비 쇠스타드 프로젝트 관계자 잉거 요한슨(Inger Johansson)의 "재활용, 재사용은 쉬운 일이다"라는 한마디는 하마비 주민들의 환경과 기후에 대한 인식이 어느 정도인지 짐작케 한다. 스톡홀름/김영희

<이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성됐습니다.>



김영희 ballove@kado.net

[기후위기 대응, 북유럽 흐름을 읽다] 지구를 지키는 '그린 어게인' 재활용에서 답을 찾다

✎ 김영희 | ⓒ 승인 2024.10.02 | □ 7면

[하] '뚜껑 열리는 날'- 유럽 국가 음료 패키징 재활용을 생각하다
1인당 연간 플라스틱 사용량 19kg
2030년 폐기물 약 647만5000t 전망
EU, 올해부터 '일체형 뚜껑' 의무화
플라스틱병 폐기 시 뚜껑 잔존 필수
병 전체 재활용성·에너지 절약 효율적
서울서 시범생산 불구 불량률 높아 중단
지속가능 포장재 개발 기업 '테트라팩'
플라스틱 사용률 감축 다양한 혁신 시도
재활용 극대화 '플라스틱 완전 재생' 목표
멸균 우유·주스 사용 국내 식품포장 협력

하루에 플라스틱을 얼마나 사용하는가. 지난 9월초 스웨덴에서 낫선 생수병 뚜껑을 만난 후 스스로 질문했다. 아침에 마시는 생수의 페트병, 점심에 테이크아웃 커피 한잔, 저녁에 마트에 들러 물건을 사면서 담은 비닐봉투...



▲ 스웨덴 기업 테트라팩의 카페테리아. 이곳의 가구는 멸균팩 재활용 과정에서 분리된 플라스틱과 알루미늄을 결합해 만든 '폴리알'이라는 소재가 사용됐다.

그린피스가 발표한 '플라스틱 대한민국 2.0'에 따르면 2020년 기준 1인당 연간 일회용 플라스틱 소비발자국이 생수 PET병 109개(1.6kg), 일회용 플라스틱컵 102개(1.4kg), 일회용 비닐봉투 533개(10.7kg), 일회용 플라스틱 배달용기 568개(5.3kg)다. 이 네 가지 품목을 더하면 1인당 일 년에 약 19.0kg의 플라스틱을 소비하는 것으로 나타났다. 이전 2017년 데이터와 비교하면 생수 PET는 13.5%, 일회용 플라스틱 컵은 56.9%, 일회용 비닐봉투는 15.9% 증가했다. 조사한 모든 항목 플라스틱의 국내 연간 소비량이 늘었으며, 특히 2017년 대비 2020년의 일회용 플라스틱 컵 소비가 급증했다. 국내 플라스틱 폐기물 발생량이 기존 추세로 지속된다면(BAU, Business As Usual) 2030년 생활계 폐기물 중 플라스틱 폐기물 발생량은 약 647만5000t으로 예측되며 이는 2010년 생활계 폐기물 발생량에 비해 3.6배, 2020년 발생량에 비해 1.5배 많은 양이다.

유럽연합(EU)은 플라스틱 쓰레기 문제를 해결하고 재활용을 촉진하기 위해 2024년부터 '일체형 뚜껑(Tethered Caps)'을 의무화했다. 이 규제는 일회용 플라스틱 지침(Single-Use Plastics Directive)의 일환으로, 플라스틱 병의 뚜껑이 병에서 분리되지 않도록 설계된 일체형 뚜껑을 사용하게 하는 것이다.

규정에 따르면 플라스틱 병(3L 이하)에 사용되는 뚜껑은 병과 일체형으로 설계돼야 하며, 음료를 마실 때나 병이 폐기될 때 뚜껑이 병과 함께 남아있어야 한다. 물, 탄산음료, 주스, 기타 음료 병에 적용되며 이를 준수하지 않으면 EU시장에서 해당 제품을 판매할 수 없다. 지난달 방문한 스웨덴과 아이슬란드의 어디에서도 음료의 뚜껑은 떨어지지 않았다.

플라스틱 병뚜껑은 크기가 작아 재활용되지 않고 버려질 가능성이 높다. 특히 바다와 같은 자연 환경에 버려지면 해양 오염의 주요 원인 중 하나가 된다. 지난 9월 초 스웨덴 현지에서 접한 각종 음료병은 힌지형으로 된 일체형 뚜껑이었다. 힌지형은 뚜껑이 병의 입구에 부착된 상태에서 열리고 닫히는 방식으로 쉽게 여닫을 수 있었고, 사용 후에도 뚜껑이 병에 고정돼 병 전체가 재활용 되는데 효율적이었다.



유럽연합(EU)은 플라스틱 쓰레기 문제를 해결하고 재활용을 촉진하기 위해 2024년부터 '일체형 뚜껑(Tethered Caps)'을 의무화했다.

우리나라도 서울시에서 2022년 아리수물병에 일체형 뚜껑을 도입, 시범생산을 했다. 하지만 뚜껑 체결과정에서의 불량률이 많아 정식 생산까지는 가지 못했다. 설비 변경에 대한 초기 비용 지원과 기술 개발이 필요한 것으로 지적된다.

플라스틱의 주요 원료는 석유, 천연가스 등의 화석 연료로 석유를 추출하고 정제해 플라스틱 원료인 에틸렌이나 프로필렌을 만드는 과정에서 이산화탄소(CO₂), 메테인(CH₄) 등의 온실가스가 대량 배출된다. 현재 대부분의 플라스틱은 사용 후 폐기돼 상당 부분이 매립되거나 소각된다. 소각 과정에서도 다량의 이산화탄소가 발생하며, 플라스틱이 자연에서 분해되는 데 500년이 걸리기 때문에 매립된 플라스틱은 환경에 장기적인 악영향을 끼친다.

하지만 재활용 플라스틱을 사용하면 원유를 새로 추출하고 가공하는 과정에서 소비되는 에너지 절감이 가능하며, 실제 신규 플라스틱 생산에 비해 약 80% 이상의 에너지 절감 효과가 있는 것으로 알려졌다. 이로 인해 온실가스 배출이 감소, 전체적으로 기후 변화 속도를 늦추는 데 기여한다.

재활용을 통한 자원순환은 기후위기 시대에 거스를 수 없는 일이 됐다.

플라스틱 사용을 줄이고 더 지속가능한 포장재를 개발하는 데 적극적으로 나서고 있는 스웨덴의 기업 테트라팩의 활동이 눈길을 끈다. 이곳은 기후변화와 플라스틱 오염 문제에 대응하기 위해 다양한 방식으로 재활용 가능한 포장재를 개발하고 친환경적인 생산 과정에 몰두하고 있다.



▲ 플라스틱 사용을 줄이고 더 지속가능한 포장재를 개발하는 데 적극적으로 나서고 있는 스웨덴의 기업 테트라팩이 생산하는 멸균팩. 우리나라에도 매일유업 등에서 사용 중이다.

테트라팩은 우리에게 친숙한 멸균우유, 주스 등에 사용되며, 한국에서는 매일유업, 연세우유, 서울시 (에코러브) 등과 식품포장 솔루션을 협력 중이다.

전통적인 테트라팩의 멸균팩은 주로 종이, 알루미늄, 그리고 얇은 플라스틱층으로 이루어져 있지만, 이 플라스틱마저 사용률을 줄이기 위한 다양한 혁신을 시도하고 있다. 식물(사탕수수) 기반 플라스틱을 사용한 포장재를 개발한다든지, 알루미늄을 대체할 수 있는 보호층을 개발하는데 중점을 두고 있다. 장기적으로 플라스틱을 완전히 재생 가능한 자원으로 대체하려는 목표를 갖고 있다고 했다.

테트라팩은 포장재의 재활용성을 극대화하는 데 노력하고 있었다. 수거한 팩의 경우 수분 처리를 통해 종이섬유와 플라스틱, 알루미늄을 먼저 분리한다. 종이섬유는 3~4회가량 팩을 만드는데 재활용되며, 이후 섬유질 변형이 되면 화장지나 박스 등 다른 제품을 만드는 사용된다.

분리된 플라스틱과 알루미늄이 결합된 '폴리알'이라는 소재는 가구나 건축자재 등으로 사용된다. 종이를 재활용하는 것은 낯설지 않으나 폴리알이라는 소재로 만든 가구는 생경했다. 하지만 테트라팩 본사 곳곳에 배치된 재활용 가구는 기존 기성가구와 다를 바 없었다.

테트라팩 관계자는 "리사이클링 종이와 제품을 생산하는데 분명 비용이 더 소요된다. 하지만 기후위

기 대응을 위해서 수익성보다 '재활용 그 너머'의 가치를 추구해야 한다"며 "더불어 소비자들의 선택이 있어야 '지속가능성'을 이룰 수 있다"고 당부했다. [끝] 스웨덴 룬드/김영희

[이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성되었습니다.]



김영희 ballove@kado.net

재생에너지로 숨 쉬는 도시, 탄소중립 생태계 꽃 피우다

기후위기 대응, 북유럽 흐름을 읽다

“3도 상승, 무너지는 빙하, 높아지는 해수면, 공격받는 사막, 치명적 홍수, 얼음 없는 북극해, 아자온 파괴... 6도 상승, 백악기 초온실, 패들기의 대멸종, 생지옥...”
-미크라이나스 최종경고 6도의 멸종

기후변화를 넘어 기후 위기가 지구 종말로 귀결될 것이라는 기후 환경론자들의 주장은 무섭다. 물론 도널드 트럼프 전 미국 대통령처럼 기후 위기를 ‘사기’로 치부하는 사람들도 적지 않다. 또한 일부 환경론자들은 최근 UNFCCC(유엔기후변화협약)와 IPCC(기후 변화에 관한 정부 간 협의체)의 기후 경고를 ‘착각’이라고 말하기도 한다. 이처럼 유명인들의 발언을 빌리지 않아도 올 해는 ‘추(秋)석’ 아니라 ‘하(夏)석’이라는 말이 나올 정도로 올해 더위는 빨리 오고 늦게 물러나며 매서운 기후 위기를 체감했다.

강원도는 올여름 평균기온이 24.9도로 나타나 역대 가장 높았는데, 이는 과거 30년 평균 대비 2.4도 높은 수치다. 올여름밤은 ‘찜통더위’라 불렸던 2018년의 기억을 녹여버렸다. 올여름 열대야 발생 일수는 14.3일로 역대 1위였으며 이는 평년 3.5일 대비 4.1배에 달하는 수치다. 불과 하루 이틀 전까지만 해도 찜통더위를 보던 터지 난 20일부터 21일까지 영동을 중심으로 200~300mm가량 많은 비가 쏟아졌다. 강원기상청에 따르면 주요 지점 누적 강수량은 속초(설악동) 386.0mm·미시령 307.5mm·속초(조양) 273.5mm·북강릉 265.6mm로 기록적인 폭우가 내렸다. 종잡을 수 없는 날씨가 기후 위기의 활은 이미 당겨졌고 쓴 화살을 어떻게 담을지 우리에게 질문을 던지고 있다.

이런 가운데 북유럽 국가들은 이미 기후 대응 전략을 수립하고 탄소제로를 위한 다양한 방법들을 수십년 전부터 고민하고 있다. 스웨덴의 몇 가지 사례를 바탕으로 기후 대응의 세계 흐름을 살펴본다.



로얄시포트 가스저장고

과거 로얄시포트의 가스 저장고(Gasverket), 현재 문화 예술 및 상업 활동을 위한 공간으로 100% 재활용하고 있다.

로얄시포트 녹지

로얄 시포트는 스톡홀름의 지속 가능한 도시 개발 프로젝트의 일환으로 주목받고 있으며 국립 공원과 자연 보호 구역들이 많다.

하마비 정원

하마비 쇠스타드 주택 지구 내 정원, 모두 낮은 건물에 들어서 있으며 어디에서든 녹지를 볼 수 있다.

하마비 태양광

하마비 지역의 건물 외벽에는 태양광 패널이 설치돼 전력을 생산, 사용하고 있다.

하마비 호수

하마비 쇠스타드는 하마비 호수를 둘러싸고 개발된 스웨덴의 지속 가능한 도시 개발 모델이다.

하마비 수로

하마비 쇠스타드에 조성된 수로, 빗물의 활용에도 도움을 주며 양쪽 산책로는 주민 휴식공간으로 활용하고 있다.

<상> 내가 쓰는 에너지는 스스로... 스웨덴 도시 재생 프로젝트 2제

강원도내 시군마다 설치돼 있는 도시재생센터는 지역 소멸 위기를 극복하고 지속가능한 지역발전을 얼마나 염원하는지에 대한 방증이다. 쇠퇴한 주거, 상업, 산업 기능의 혁신 거점 조성 사업은 앞으로 스웨덴처럼 기후변화에 대응한 방향으로의 고려가 필요하다.

스웨덴 로얄시포트(Royal Seaport, 스웨덴어로 Norra Djurgårdsstaden)는 스톡홀름에서 진행 중인 대규모 도시재생 프로젝트로, 세계에서 가장 환경친화적인 도시 지역 중 하나로 꼽힌다. 스톡홀름 중앙역에서 대중교통으로 30여분 가량 떨어진 북동쪽에 위치한 이 지역은 넓이 236ha로 한때 항만과 산업지대였으나, 현재는 지속 가능한 주거, 상업, 공공 공간을 포함한 미래형 생태 도시로 변모하고 있다.

로얄시포트는 과거 스웨덴의 석유와 가스 관련 산업의 중심지로 중공업과 화학 산업 활동으로 인해 환경 오염 문제가 심각했다.

이후 2000년대 들어 스톡홀름의 환경 정책인 'FossilFuelFreeby2040' 계획의 일환으로, 온실가스 배출을 최소화하고 재생 가능 에너지를 사용해 기후 중립적인 도시 지역을 만들고 있다. 도시재개발 과정에서 과거의 환경 오염 문제를 해결하고 에너지 효율을 극대화한 건축물, 태양광 및 풍력 에너지를 활용한 전력 생산, 친환경 교통인프라 확충 등이 이 프로젝트의 핵심이다. 특히 대부분의 건물은 자체적으로 에너지를 생산하는 시스템을 보유하며, 폐열을 재활용하거나 지열을 활용하는 등의 기술로 에너지 소비를 대폭 줄이고 있다.

로얄시포트의 재개발 과정에서 가장 인상적인 것이 가스 저장고(Gasverket)의 재활용이다. 이 저장고는 19세기 말에서 20세기 초에 걸쳐 지어졌으며, 지역 산업의 상징적인 구조물이었다. 1970년대 이후 가스 저장고는 그 기능을 다하면서 결국 폐쇄됐다. 당시 가스 저장고 건설을 유명 건축가에게 맡겼던 탓에 현재 가스 저장고의 서쪽 일부는 콘서트홀, 갤러리, 레스토랑,

세계적 친환경 도시 '로얄시포트'

태양광 등 건축물 에너지 효율 극대화 폐쇄된 가스저장고 문화예술공간 변모 2030년 일자리 3만5000개 창출 목표

스톡홀름 선언 실천 '하마비'

어디서든 300m 이내 녹지·저층 주택 재활용품 비ogas 전환 열·전기 생산 주민 커뮤니티 건물 재활용·절약 교육

양조장 등으로 개조돼 문화 예술 및 상업 활동을 위한 공간으로 100% 재활용할 수 있었다. 건축 시 사용되는 시멘트나 철근은 생산과정에 많은 탄소를 배출하게 되는데 기존 건축물을 재활용하게 되면 탄소 저감에 일조할 수 있다. 이를 통해 스웨덴은 과거의 산업 유산을 보존하는 동시에, 기후변화에 대응하고 미래를 위한 지속 가능한 도시 개발의 모델을 제시했다. 또한 로얄시포트는 2030년까지 약 1만2000채의 주택과 3만5000개의 일자리를 창출할 계획이다. 이는 구도심의 주거환경 개선과 동시에 민간 참여가 가능한 경제 생태계를 조성해 지역공동체를 회복하고 지속가능성을 도모하는 일이다.

스웨덴 스톡홀름 중앙역에서 대중교통으로 20~30분 남쪽으로 이동하면 스톡홀름의 성공적인 친환경 도시개발로 전 세계로부터 주목받는 하마비 지역이 나온다. 1990년대 후반부터 시작된 이곳의 도시재생 프로젝트는 '하마비 쇠스타드(Hammarby Sjöstad)'라고 불리며, 하마비 호수를 둘러싸고 개발된 지속 가능한 도시 개발

모델이다. 하마비는 2009년 이명박 대통령이 미래지향적인 완벽한 친환경 도시 구상을 위해 방문했던 곳이기도 하다. 또 1970년대 천명된 국제적인 환경보호 원칙인 스톡홀름 선언이 실제 실천되고 있는 상징적인 지역 중 하나다.

하마비는 좌우 어디에 있는 300m 내 녹지 자리잡고 있다. 또 녹지를 충분히 눈으로 즐길 수 있게 5층가량의 저층 주택만 볼 수 있었다. 외벽의 디자인과 색깔이 다른 듯 비슷해 도시의 통일감을 주고 있었다. 호수를 끼고 아름다운 전원단지로서의 매력도 충분히 보였지만 주목해야 할 부분은 '비ogas(biogas)'의 자체 생산이다.

각단지 내 곳곳에 마련된 쓰레기장에 가면 '음식물', '종이', '병' 등으로 구분된 쓰레기통을 발견할 수 있다. 쓰레기는 파이프를 통해 도시 한쪽에 마련된 쓰레기 공장으로 자동적으로 모인다.

가정에서 발생한 쓰레기 중 재활용 가능한 것은 재처리돼 새로운 제품의 원료가 되며, 유기성 폐기물과 하수는 처리 후 비ogas로 전환돼 열과 전기를 생산한다. 또 이 비ogas는 주거 지역의 난방에 활용되며, 일부는 버스와 같은 대중교통을 위한 연료로도 사용되고 있다. 여름철에는 인근 차가운 물이 방탕을 위해 사용돼 여름과 겨울 모두 탄소 배출을 줄이고 에너지를 재활용한다. 화석연료 사용을 줄여 탄소중립에 기반한 기후변화 대응 최적화된 지속 가능한 도시개발 모델로 꼽히고 있다.

하마비는 주거지뿐만 아니라 상업 구역, 공공 공간, 공원 등의 인프라가 균형 있게 설계되었으며 주민들이 모여 교류할 수 있는 환경이 조성돼 있었다. 대표적으로 지역 내 호수가 보이는 전망 좋은 곳에 주민들이 함께 이용할 수 있는 커뮤니티 건물이 자리잡고 있었다. 주민들에게 자원 재활용과 에너지 절약에 대한 교육을 제공하고, 생활 속에서 지속 가능한 행동을 실천하도록 장려한다. 취재진을 안내한 하마비 쇠스타드 프로젝트 관계자 잉거요한손(Inger Johansson)의 '재활용, 재사용은 쉬운 일이다'라는 한마디는 하마비 주민들의 환경과 기후에 대한 인식이 어느 정도인지 짐작케 한다. 스톡홀름/김영희

<이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성됐습니다.>

지구를 지키는 **그린 어게인** 재활용에서 답을 찾다

기후위기 대응, 북유럽 흐름을 읽다

<하>뚜껑 열리는 날'- 유럽 국가 음료 패키징 재활용을 생각하다

하루에 플라스틱을 얼마나 사용하는가. 지난 9월 초 스웨덴에서 낫센 생수병 뚜껑을 만난 후 스스로 질문했다. 아침에 마시는 생수의 페트병, 점심에 테이크아웃 커피 한잔, 저녁에 마트에 들러 물건을 사면서 담은 비닐봉투...

그린피스가 발표한 '플라스틱 대한민국 2.0'에 따르면 2020년 기준 1인당 연간 일회용 플라스틱 소비 발자국이 생수 PET병 109개(1.6kg), 일회용 플라스틱컵 102개(1.4kg), 일회용 비닐봉투 533개(10.7kg), 일회용 플라스틱 배달용기 568개(5.3kg)다. 이 네 가지 품목을 더하면 1인당 일년에 약 19.0kg의 플라스틱을 소비하는 것으로 나타났다. 이전 2017년 데이터와 비교하면 생수 PET는 13.5%, 일회용 플라스틱 컵은 56.9%, 일회용 비닐봉투는 15.9% 증가했다. 조사한 모든 항목 플라스틱의 국내 연간 소비량이 늘었으며, 특히 2017년 대비 2020년의 일회용 플라스틱 컵 소비가 급증했다. 국내 플라스틱 폐기물 발생량이 기존 추세로 지속된다면 (BAU, Business As Usual) 2030년 생활계 폐기물 중 플라스틱 폐기물 발생량은 약 647만5000t으로 예측되며 이는 2010년 생활계 폐기물 발생량에 비해 3.6배, 2020년 발생량에 비해 1.5배 많은 양이다.

1인당 연간 플라스틱 사용량 19kg
2030년 폐기물 약 647만5000t 전망

EU, 올해부터 '일체형 뚜껑' 의무화
플라스틱병 폐기 시 뚜껑 잔존 필수
병 전체 재활용성·에너지 절약 효율적
서울시 시범생산 불구 불량률 높아 중단

지속가능 포장재 개발 기업 '테트라팩'
플라스틱 사용률 감축 다양한 혁신 시도
재활용 극대화 '플라스틱 완전 재생' 목표
멸균 우유·주스 사용 국내 식품포장 협력



스웨덴 기업 테트라팩의 카페테리아. 이곳의 가구는 멸균팩 재활용 과정에서 분리된 플라스틱과 알루미늄을 결합해 만든 '폴리알'이라는 소재가 사용됐다.



유럽연합(EU)은 플라스틱 쓰레기 문제를 해결하고 재활용을 촉진하기 위해 2024년부터 '일체형 뚜껑(Tethered Caps)'을 의무화했다.



플라스틱 사용을 줄이고 더 지속가능한 포장재를 개발하는 데 적극적으로 나서고 있는 스웨덴의 기업 테트라팩이 생산하는 멸균팩. 우리나라에도 매일유업 등에서 사용 중이다.

유럽연합(EU)은 플라스틱 쓰레기 문제를 해결하고 재활용을 촉진하기 위해 2024년부터 '일체형 뚜껑(Tethered Caps)'을 의무화했다. 이 규제는 일회용 플라스틱 지침(Single-Use Plastics Directive)의 일환으로, 플라스틱 병의 뚜껑이 병에서 분리되지 않도록 설계된 일체형 뚜껑을 사용하게 하는 것이다. 규정에 따르면 플라스틱 병(3L 이하)에 사용되는 뚜껑은 병과 일체형으로 설계되어야 하며, 음료를 마실 때나 병이 폐기될 때 뚜껑이 병과 함께 남아 있어야 한다. 물, 탄산음료, 주스, 기타 음료 병에 적용되며 이를 준수하지 않으면 EU 시장에서 해당 제품을 판매할 수 없다. 지난달 방문한 스웨덴과 아이슬란드의 어디에서도 음료의 뚜껑은 떨어지지 않았다. 플라스틱 병뚜껑은 크기가 작아 재활용되지 않

고 버려질 가능성이 높다. 특히 바다와 같은 자연 환경에 버려지면 해양 오염의 주요 원인 중 하나가 된다. 지난 9월 초 스웨덴 현지에서 접한 각종 음료병은 한지형으로 된 일체형 뚜껑이었다. 한지형은 뚜껑이 병의 입구에 부착된 상태에서 열리고 닫히는 방식으로 쉽게 여닫을 수 있었고, 사용 후에도 뚜껑이 병에 고정돼 병 전체가 재활용되는 데 효율적이었다. 우리나라도 서울시에서 2022년 아리수물병에 일체형 뚜껑을 도입, 시범생산을 했다. 하지만 뚜껑 체결과정에서의 불량률이 많아 정식 생산까지는 가지 못했다. 설비 변경에 대한 초기 비용 지원과 기술개발이 필요한 것으로 지적된다. 플라스틱의 주요 원료는 석유, 천연가스 등의 화석 연료로 석유를 추출하고 정제해 플라스틱 원료인 에틸렌이나 프로필렌을 만드는 과정에서

이산화탄소(CO₂), 메테인(CH₄) 등의 온실가스가 대량 배출된다. 현재 대부분의 플라스틱은 사용 후 폐기돼 상당 부분이 매립되거나 소각된다. 소각 과정에서 다량의 이산화탄소가 발생하며, 플라스틱이 자연에서 분해되는 데 500년이 걸리기 때문에 매립된 플라스틱은 환경에 장기적인 악영향을 끼친다.

하지만 재활용 플라스틱을 사용하면 원유를 새로 추출하고 가공하는 과정에서 소비되는 에너지 절약이 가능하며, 실제 신규 플라스틱 생산에 비해 약 80% 이상의 에너지 절감 효과가 있는 것으로 알려졌다. 이로 인해 온실가스 배출이 감소, 전체적으로 기후변화 속도를 늦추는 데 기여한다.

재활용을 통한 자원순환은 기후위기 시대에 거스를 수 없는 일이었다.

플라스틱 사용을 줄이고 더 지속가능한 포장재를 개발하는 데 적극적으로 나서고 있는 스웨덴의 기업 테트라팩의 활동이 눈길을 끈다. 이곳은 기후변화와 플라스틱 오염 문제에 대응하기 위해 다양한 방식으로 재활용 가능한 포장재를 개발하고 친환경적인 생산 과정에 몰두하고 있다.

테트라팩은 우리에게 친숙한 멸균우유, 주스 등에 사용되며, 한국에서는 매일유업, 연세우유, 서울시(에코코브) 등과 식품포장 실루리언을 협력 중이다.

전통적인 테트라팩의 멸균팩은 주로 종이, 알루미늄, 그리고 얇은 플라스틱층으로 이루어져 있지만, 이 플라스틱마저 사용률을 줄이기 위한 다양한 혁신을 시도하고 있다. 식물(사탕수수) 기반 플라스틱을 사용한 포장재를 개발한다는 지, 알루미늄을 대체할 수 있는 보호층을 개발하는 데 중점을 두고 있다. 장기적으로 플라스틱을 완전히 재생 가능한 자원으로 대체하려는 목표를 갖고 있다고 했다.

테트라팩은 포장재의 재활용성을 극대화하는 데 노력하고 있었다. 수거한 팩의 경우 수분 처리를 통해 종이섬유와 플라스틱, 알루미늄을 먼저 분리한다. 종이섬유는 3-4회 가장 팩을 만드는 데 재활용되며, 이후 섬유질 변형이 되면 화장지나 박스 등 다른 제품을 만드는 데 사용된다.

분리된 플라스틱과 알루미늄이 결합된 '폴리알'이라는 소재는 가구나 건축자재 등으로 사용된다. 종이를 재활용하는 것은 낫센지 않으나 폴리알이라는 소재로 만든 가구는 영적했다. 하지만 테트라팩 본사 곳곳에 배치된 재활용 가구는 기존 기성가구와 다를 바 없었다.

테트라팩 관계자는 "리사이클링 종이와 제품을 생산하는데 분명 비용이 더 소요된다. 하지만 기후위기 대응을 위해서 수익성보다 '재활용 그 너머'의 가치를 추구해야 한다"며 "더불어 소비자들의 선택이 있어야 '지속가능성'을 이룰 수 있다"고 당부했다. <글> 스웨덴 룬드/김영희

<이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화 대응 프로그램 지원을 받아 작성됐습니다.>

곰팡이가 대체식품이라고? Can you believe it?

스웨덴 테트라팩(Tetra Pak)은 주로 포장 기술 및 식품 가공 솔루션에 중점을 두고 있는 기업이지만, 최근에는 곰팡이(Fungi)와 같은 미생물 소재를 활용해 식품 개발 및 지속 가능한 식품 가공에 관심을 기울이고 있다. 곰팡이(Fungi)는 전통적인 식품 생산 방식을 혁신하고, 환경적 영향을 최소화하면서도 단백질 및 기타 영양소의 원천으로 주목받고 있다.

전통적인 축산업에서 다량 발생하는 메테인(CH₄)은 이산화탄소보다 25배나 높은 온실효과를 일으켜 지구온난화, 기후변화에 큰 영향을

"참치·치킨니جت 유사 음식 생산 가능" 준다. 곰팡이(Fungi)는 재배 과정에서 물과 토지 사용이 적고, 빠르게 성장하며, 온실가스 배출도 최소화할 수 있어 지속 가능한 식품 생산의 핵심 재료로 꼽힌다. 울해같은 폭염과 폭우는 농작물 생산에 큰 피해를 준다. 기후변화가 식량위기를 몰고 오는 것이다.

하지만 곰팡이를 활용한 식품 개발과 생산은 대규모 부지가 필요없고 날씨에 큰 영향을 받지 않아 미래 먹을거리의 대안이 되고 있다. 고기

대체재뿐만 아니라 유제품 대체 식품, 스낵, 기능성 식품 등 다양한 형태로 응용 가능하다.

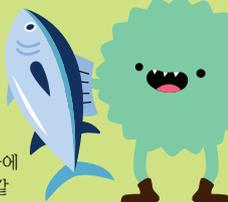
테트라팩 아이다 스벤손(Ida Svensson) 이사가 강조한 '새로운 음식(New food)'은 곰팡이를 배양한 식품으로 "치킨니جت·참치와 흡사한 음식을 만들 수 있다"면서 "자체 테스트를 벌인 결과 육안으로 구분하기 힘들고 맛·식감도 차이가 나지 않았다"고 강조했다. 믿을 수 없는 일이지만 현재 가능한 기술이다.

하지만 미생물과 곰팡이를 배양하기 위해 제약회사에서 인슐린을 생산할 때와 같

은 기술을 사용하기 때문에 기존 육류제품과 비교해 생산비가 높다. 세계 각국의 관련 규제가 완화되고 대량 생산체계를 구축해 된다면 생산 단가를 낮출 수 있다고 아이다 스벤손 이사는 전망했다.

기트린안데르손 테트라팩 북유럽 사장은 "현재 테트라팩은 식품산업 분야에서 '실리칸밸리'로 인근 대학 연구소와 기술개발뿐만 아니라 다른 업체들과의 지속적인 협력을 통해 기후변화에 대응하고 탄소저감 달성에 책임감을 갖겠다"고 강조했다.

스웨덴 룬드/김영희



'슬럼가→저탄소 녹색도시' 탈바꿈한 스웨덴 하마비 허스타드

입력 : 2024-09-23 00:00

곳곳에 나무·꽃 심어 탄소저감
'바이오차' 비료사용 성능 시험
옥상선 이끼 재배해 매연 흡수



하마비 허스타드 한 주택지구의 모습. 아래 보이는 정원은 '바이오차'를 비료로 활용하고 있다.

길어진 여름, 빈번해진 이상기후 등 기후변화는 이제 우리나라에서도 피할 수 없는 현상이 됐다. 세계 곳곳에서 기후변화에 따른 피해가 속출하는 가운데, 북유럽 국가들은 대응 전략으로 탄소를 저감하려는 노력을 선도적으로 이어오고 있다. 8월24일~9월7일 스웨덴과 아이슬란드를 찾아 기후변화 대응 우수 현장을 취재했다.

스웨덴의 수도 스톡홀름 도심에서 남쪽으로 5km가량 떨어진 곳에 자리한 '하마비 허스타드(Harmmarby Sjöstad)' 지역. 낙후된 공장과 부두가 있던 이곳은 한때 유명한 '슬럼가'였지만 지금은 세계적인 '저탄소 녹색도시'로 탈바꿈했다. 인구 2만5000명, 면적 250ha 규모의 작은 지역이지만 하마비 허스타드의 기적을 벤치마킹하고자 전세계에서 연간 1만3000명이 다녀가는 지구촌 명소가 거듭났다. 비결은 1992년 스톡홀름시 주도로 시행한 도시재생 프로젝트다.

하마비 허스타드에서 가장 눈에 띄는 건 수많은 '녹색'이다. 도로 사이사이는 물론 건물 위 등 곳곳에 나무·풀·꽃이 심겨 있다. 종전 생태환경을 보존하면서 환경 부하를 최소화하는 쪽으로 개발 방향이 정해졌기 때문이다. 단순히 식물을 많이 심는 것에서 그치지 않고 이 지역은 '바이오차'를 비료로 사용하는 테스트베드(시험장)로 일부 화단을 활용한다. 바이오차는 가축분뇨 등을 숯 형태로 만들어 탄소를 저장한 물질이다. 바이오차의 성능을 확인하는 동시에 탄소저감을 실천하는 셈이다.

건물 지붕 등엔 빗물을 활용해 이끼 식물을 재배하는 공간이 있다. 이끼는 일반 내연 자동차 등에서 발생하는 매연을 빨아들일 뿐만 아니라 단열에도 효과적인 것으로 알려져 있다.



종이, 음식물쓰레기, 일반쓰레기 등을 분리 배출하는 공간. 아래 배관을 통해 각 쓰레기를 버리면 외곽에 있는 처리장으로 곧바로 이동해 재활용되거나 에너지원으로 활용된다. 해당 공간 뒤 건물에는 이끼 식물을 심어놓았다.

대부분 주거단지는 6층 이내의 저층 건물로 이뤄져 있다. 단지마다 1층에 쓰레기를 처리하고 재활용할 수 있는 공간을 뒀다. 이곳엔 종이, 음식물쓰레기, 소각 가능한 일반쓰레기를 각각 구분해 넣을 수 있는 배관이 설치돼 있다.

주민들이 해당 쓰레기를 종류별로 배관에 집어넣으면 내부에선 일종의 '진공청소기'가 빨아들여 단지 외곽에 자리한 처리장으로 옮겨놓는다. 종이는 재활용되고, 음식물쓰레기는 바이오가스로 만들어져 버스 등 대중교통의 연료로 사용된다. 일반쓰레기는 소각 처리하는데, 이때 발생하는 열은 열병합발전소를 통해 에너지로 전환되며 지역난방의 20~30%를 차지한다.



하마비 허스타드에 조성된 수로. 수로 주변으로 녹지와 산책 공간이 마련돼 있다.

하마비 허스타드의 건물엔 태양광 패널도 설치돼 있다. 전력을 생산해 난방 등에 활용하기 위해서다. 스톡홀름시는 하마비 허스타드에서 태양열·지열을 활용한 친환경에너지 생산시설을 꾸준히 확대해 2030년엔 지역 전체 소요 전력을 친환경에너지로 충당하겠다는 목표를 세워놓고 있다.

스톡홀름(스웨덴)=박하늘 기자 sky@nongmin.com

“발효 통한 대체식품 개발 추진”...세계적 ‘우유팩’ 기업의 도전

입력 : 2024-09-23 00:00

[인터뷰] 카트린 안데르손 테트라팩 북유럽 사장

다국적 식품 포장·가공회사

미생물로 단백질 생산 나서



“2050년이 되면 지구 전체 인구는 100억명에 도달하게 됩니다. 이미 식량 생산 과정에서 배출되는 탄소량이 적지 않은 데다 농경지를 추가로 확보하기도 쉽지 않죠. 우리 기업이 곰팡이·박테리아를 활용한 발효기술로 ‘새로운 식품(new food·대체식품)’ 개발을 추진하는 이유도 바로 여기에 있습니다.”

카트린 안데르손 테트라팩(Tetra Pak) 북유럽 사장의 말이다. 테트라팩은 1951년 스웨덴 룬드지역에 설립된 다국적 식품 포장·가공 회사다. 음료·식품 포장재를 생산하기도 하는데, 진출한 나라만 전세계 160곳이 넘는다. 한국에서도 다양한 식품기업들이 테트라팩의 멸균팩제품을 사용한다. 해당 제품은 재활용이 가능한 종이에서 재생에너지를 써서 만든다.

테트라팩이 최근엔 ‘새로운 식품’을 상품화하는 데 눈을 돌리고 있다. 안데르손 사장은 “쇠고기를 생산하는 데 드는 전체 노력을 100이라고 할 때 우리가 섭취하는 단백질은 4에 불과하다”면서 “그러나 미생물을 활용해 단백질을 생산하면 100의 노력 중 40 이상을 단백질로 활용할 수 있다”고 단언했다.

그러면서 “미생물은 버섯 뿌리 등 자연에서 채취하고, 미생물을 곰팡이로 만들 때는 인슐린을 배양하는 것과 같은 방식으로 ‘세포 배양기’를 사용하는데, 해당 배양기는 세계 어디에서든 실내에 두기만 하면 되므로 많은 농지가 필요 없고 기후변화 영향도 덜 받는다”고 강조했다.

안데르손 사장에 따르면 지금은 해당 미생물을 배양하기 위해서 설탕을 먹이로 쓴다. 그러나 이산화탄소를 먹이로 활용하는 실험을 조만간 해나갈 계획이다. 해당 기술이 상용화되면 발효를 통한 대체식품을 생산하는 것만으로도 탄소저감 효과가 발생한다는 게 그의 주장이다.

안데르손 사장은 “곰팡이를 배양한 식품으로 치킨너깃·참치와 흡사한 음식을 만들 수 있다”면서 “자체 테스트를 벌인 결과 육안으로 구분하기 힘들고 맛·식감도 차이가 나지 않았다”고 전했다.

그러나 높은 가격과 법적 규제는 장애물이다. 안데르손 사장은 “제약회사에서 인슐린을 생산할 때와 같은 기술을 사용하기 때문에 기존 육류제품과 비교해 생산비가 높다”면서 “대량 생산체계를 구축하게 된다면 생산단가를 낮출 수 있다”고 말했다. 또한 “미국·싱가포르에서 관련 규제가 해소되는 등 세계적으로도 해당 식품이 시중에 팔릴 수 있도록 규제 완화가 이뤄지고 있다”고 설명했다.

룬드(스웨덴)=박하늘 기자

공기중 '이산화탄소' 직접 포집...땅속에 격리 '탄소중립' 실천

입력 : 2024-09-23 00:00

아이슬란드 올푸스 지역에서 진행 중인 '매머드 프로젝트'

세계 최대 시설서 고체로 변환

에너지 고비용구조 해결 과제



아이슬란드 올푸스지역에 '매머드 프로젝트'의 일환으로 설치된 직접공기포집(DAC) 시설의 모습.

온실가스 배출을 최소화하거나 화석연료 대신 친환경에너지를 이용하는 것이 일반적인 탄소중립 실천 형태로 꼽힌다. 만약 탄소배출량 감축을 넘어 공기 중에 있는 탄소를 직접 포집해 가뭄될 수 있다면 어떻게 될까. 탄소중립에 더욱 가까워지지 않을까.

이러한 아이디어를 현실에서 구현한 사례가 있다. 바로 아이슬란드 올푸스지역에서 진행 중인 '매머드 프로젝트'가 그 주인공이다. 이 활동은 스위스 환경기술 전문 스타트업(새싹기업) '클라임웍스' 주도로 2021년 올푸스지역에서 시작된 '오르카 프로젝트'의 후속이다. 하지만 규모는 오르카 프로젝트의 10배를 넘는다.

올 5월 시작된 매머드 프로젝트는 세계에서 가장 큰 '직접공기포집(DAC)' 시설과 함께한다. 해당 시설에서 연간 포집할 수 있는 전체 이산화탄소는 무려 3만6000t. 내연기관 차량 7800대가 1년에 내뿜는 이산화탄소량과 맞먹는 수준이다.

DAC는 발전소나 공장과 같은 탄소배출원에 설치돼 탄소를 포집하는 '탄소포집저장(CCS)' 방식과 달리 일반 공기 중에서 탄소를 추출하는 방식이다. DAC 시설을 이용한 탄소포집은 대형 팬으로 공기를 빨아들인 후 내부 필터를 통해 이산화탄소를 수집하는 것으로 시작된다. 필터에 이산화탄소가 가득 차게 되면 100°C로 가열한 뒤 물을 주입해 '탄산수' 형태로 만든다. 그런 다음 지하 저장장치로 옮긴다. 물에 섞인 이산화탄소는 아이슬란드 환경 스타트업인 '카브픽스'가 현무암과 혼합해 고체 광물 형태로 변환시킨다. 해당 광물을 땅속에 묻음으로써 대기로 탄소가 배출되는 것을 막는다.

이처럼 탄소를 포집해 대기에서 완전 격리시킨다는 점은 세계적인 관심사다. 그러나 대형 팬을 가동하고 이산화탄소를 가열하는 과정에서 많은 에너지가 드는 건 단점이다. 지열발전소가 있는 올푸스지역에 해당 시설이 자리 잡은 것은 바로 이 때문이다. 매머드 프로젝트는 생산비가 상대적으로 저렴한 지열을 활용함으로써 비용 부담을 낮추고 있지만, 다른 국가에서 이를 도입하려면 에너지 고비용 구조는 해결해야 할 과제다.

국제에너지기구(IEA)에 따르면 DAC가 경제성을 지니려면 1t당 포집단가는 100달러(13만3200원) 이내여야 한다. 하지만 현재 단가는 최대 10배 높은 것으로 알려져 있다.

이같은 단점에도 클라임웍스엔 마이크로소프트 같은 지구촌 큰손의 투자가 잇따른다. 미국·노르웨이 등에서 새로운 공장도 계속 건설하고 있다. 일반 공기 속 탄소를 격리함으로써 이를 직접적으로 저감한다는 개념은 여전히 매력적이기 때문이다.

막심 윌리엄스 클라임웍스 공장장은 “기존 설비와 견줘 탄소포집량은 더 늘고 비용은 줄일 수 있는 새로운 기술이 개발 완료됐고, 이러한 설비는 미국 루이지애나주에서 새로 건립되는 DAC 시설에 적용될 것”이라면서 “탄소감축을 위한 기술 개발과 비용 절감을 위한 노력을 계속해나갈 계획”이라고 밝혔다.

올푸스(아이슬란드)=박하늘 기자

이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 작성됐습니다.

[취재수첩] 스웨덴의 기후변화 대응과 사업화

입력 : 2024-10-04 00:00



8월말~9월초 2주간 한국언론진흥재단의 도움을 받아 '기후변화 대응' 을 주제로 취재차 스웨덴을 다녀왔다. 세계적인 기후 변화 대응 선진국으로 손꼽히는 이 나라에서 가장 인상적이었던 건 기후변화라는 위기를 다양한 분야에서 비즈니스 기회로 삼고 있다는 점이다.

수도 스톡홀름에 있는 '트리투텍스타일(Tree to Textile)'이라는 업체는 사명에서 알 수 있듯 나무에서 옷감을 만들어낸다. 기존 섬유산업은 크게 동물섬유와 화학섬유로 나뉘는데, 어떤 방식이든 많은 '탄소발자국'을 남기게 된다.

트리투텍스타일은 가구 등을 만들고 남은 목재 부산물인 펄프에다 알칼리성 용액을 섞어 원사를 뽑아내고 최종적으로 옷감을 생산한다. 동물·화학 섬유 대비 탄소배출량을 70% 이상 줄일 수 있다고 한다. 해당 업체는 글로벌기업 이케아나 에이치앤엠(H&M)에서 투자받는다.

스웨덴 서남부에 위치한 뮐른달에 자리 잡은 '아이테크(I-Tech AB)'는 선박에 따개비가 붙지 않도록 막는 페인트 첨가제를 생산하는 업체다.

항해하는 과정에서 따개비들이 선박에 달라붙게 되는데, 이 업체가 생산한 '셀렉토프'를 선체에 바르면 따개비가 배에 붙지 않는다. 이를 통해 선체와 물 사이 마찰 저항을 줄이고, 연료 소비량을 줄여 탄소저감에 기여한다.

룬드에 있는 세계적인 멸균팩 생산업체 '테트라팩'은 미생물을 발효해 고폴이로 만들고, 이를 원료로 대체식품을 생산하는 신사업을 추진 중이다.

치킨너깃 같은 각종 고기제품과 비슷한 식감·맛을 내는 제품을 생산할 수 있는 이 사업으로 기존 축산업 대비 탄소배출량과 물 소요량을 절감할 수 있다는 구상이다.

이들 기업은 서로 분야가 다르지만 기존 방식과 비교해 획기적인 기술을 통해 탄소를 줄여나간다는 공통점이 있다. 당장은 투자비용이 많이 들고, 제품가격이 높아 부담스러울지 모르지만 기후변화가 심화할수록 이들 혁신기업은 빛을 볼 가능성이 크다.

우리나라에선 이처럼 본래 기능을 다하면서 탄소저감에 이바지하는 제품을 생산하는 기업을 찾아보기 어렵다.

하지만 이는 곧 기회가 여전히 열려 있다는 것을 의미하기도 한다. 농업계에서 먼저 이런 기업이 많이 나온다면 어떨까. 산업에 활력을 불어넣으면서도 탄소중립에도 기여할 수 있는 기업이 나올 수 있도록 정부와 산학연의 협력이 필요하다.

박하늘 산업부 기자 sky@nongmin.com

© 농민신문사&nongmin.com, 무단 전재 및 수집, 재배포 금지

농촌은 이미 '멀티제너레이션' 시대

〈다세대〉

기고

김정호

환경농업연구원장



우리 농촌은 이미 멀티제너레이션 시대에 진입한 것으로 보인다. 현재의 농촌 마을에는 적어도 8세대, 즉 10대에서 80대가 함께 일하고 배우며 살고 있다고 판단된다. 예컨대 농사에 은퇴한 없더라도 농고에 재학 중인 손자와 함께 스마트농업을 익히거나 80대 경영층, 기계화농업단 시절부터 마을의 농기계 작업을 도맡아 하면서 한국농수산대학교 졸업생을 인턴사원으로 영입한 50대 농업법인 대표, 직장을 명예퇴직하고 고향으로 돌아와 아내와 함께 텃밭을 가꾸며 마을 어르신들과 인성을 즐기는 60대 귀촌인 등이 대표적 사례다.

한편 농촌의 고령화는 엄중한 현실이다. 최근 한국농촌경제연구원이 2030년 농가인구를 추산한 결과, 은퇴 연령을 75세로 가정하면 앞으로 6년 후 전체 농가 경영층의 32.9%인 34만명이 영농을 그만둘 것으로 보인다. 이들의 뒤를 이을 승계농은 4만4000명으로, 은퇴농의 13% 수준에 불과하다.

그런데 후계 인력이 비관적인 것만은 아니다. 농경연의 2022년 연구에서 청년 중 상당수가 농촌적 삶을 지향(14.7%)하고 농촌에서 살고 싶어 하는 것(17.8%)으로 조사됐다. 이 연구자는 농촌 진입장벽이 낮을수록 청년들의 거주 의향이 높으므로 '영농후계자'와 유사하게 '농촌후계자' 개념을 도입해 정책적으로 지원한다면 더 많은 청년들이 농촌을 찾을 것이라고 주장하며, 농촌에 정착한 후 자연스레 영농에도 참여할 수 있을 것으로 기대했다.

이들 청년들과 더불어 우리 농촌사회는 활력 있는 멀티제너레이션 시대로 전환할 수 있다. 이를 위해서는 다음과 같은 몇 가지 준비가 필요하다. 첫째, 기성세대의 열린 마음이다. 현재 농촌사회의 주축인 기성세대는 MZ세대(1980~2000년대 초반에 태어난 세대)의 사각방식이나 가치관과 다르기 때문에 마찰이 생길 수도 있지만 협업의 기회도 만들어질 것이다. 이미 안정적 지위를 확보한 기성세대가 신세대를 끌어주는 아량이 중요하다. 둘째, 세대간의 교류와 소통이다. 인간은 기본적으로 상호교류를 통해 지식을 받으려는 욕구를 충족시키며 성장한다. 셋째, 함께 배우며 일하는 자세다. 농촌 현장에서 오랜 경험을 쌓은 베테랑 농업인이 최신 정보와 지식을 가진 청년 농업인과 함께 영농함으로써 생산성 향상을 기대할 수 있다.

멀티제너레이션 시대에 어울리기 위해서는 나이가 들었다고 자신을 제한하지 말고 도전 정신을 발휘해야 한다. 자신이 가진 잠재력을 최고로 발휘할 수 있도록 노력하는 사람만이 변화의 물결을 헤쳐 나갈 자격이 있다고 본다.

요즘 '멀티제너레이션(multi-generation·다세대)'이란 용어가 세간에 돌고 있다. 2050년에는 최대 10세대가 공존하는 멀티제너레이션 시대가 시작된다는 것이다. 글로벌 트렌드와 비즈니스 전략분야의 권위자로 알려진 마우로 기에 교수는 최근 저서 '멀티제너레이션, 대전환의 시작'에서 이같이 전망했다.

줄거리를 소개하자면, 지금까지는 3세대가 한 시대를 살아가는 구조였지만, 앞으로는 기대수명 증가와 신체적·정신적 건강 향상에 따라 나이와 세대 구분이 사라진다는 것이다. 즉 멀티제너레이션 시대는 베이비붐세대(1955~1963년생)부터 알파세대(2010년대 이후 태어난 세대)까지 각각의 연령대에서 할 수 있는 일을 찾아 함께 배우고 일하는 시대이다. 이런 흐름에 대응하기 위해서는 세대를 뛰어넘어 살아가는 '퍼넬리얼(perennial·다년생식물)'사고방식을 가져야 한다고 권유하는 점이 흥미롭다.

취재수첩

박하늘

산업부 기자
sky@nongmin.com



스웨덴의 기후변화 대응과 사업화

탄소배출량을 70% 이상 줄일 수 있다고 한다. 해당 업체는 글로벌기업 이케아나 에이치앤엠(H&M)에서 투자받는다.

스웨덴 서남부에 위치한 펠른담에 자리잡은 '아이테크(I-Tech AB)'는 선박에 펌프가 들어가지 않도록 막는 패넌트 절가제를 생산하는 업체다.

항해하는 과정에서 펌프배터리를 선박에 달라붙게 되는데, 이 업체가 생산한 '셀렉토프'를 선체에 바르면 펌프배터리에 붙지 않는다. 이를 통해 선체와 물 사이 마찰 저항을 줄이고, 연료 소비량을 줄여 탄소저감에 기여한다.

론드에 있는 세계적인 멸균팩 생산업체 '테트라팩'은 미생물을 발효해 곰팡이로 만들고, 이를 원료로 대체식품을 생산하는 신사업을 추진 중이다.

치킨니جت 같은 각종 고기제품과 비슷한 식감·맛을 내는 제품을 생산할 수 있는

이 사업으로 기존 축산업 대비 탄소배출량과 물 소모량을 절감할 수 있다는 구상이다.

이들 기업은 서로 분야가 다르지만 기존 방식과 비교해 획기적인 기술을 통해 탄소를 줄여나간다는 공통점이 있다. 당장은 투자비용이 많이 들고, 제품가격이 높아 부담스러울지 모르지만 기후변화가 심화될수록 이들 혁신기업은 빛을 볼 가능성이 크다.

우리나라에선 이처럼 본래 기능을 다하면서 탄소저감에 이바지하는 제품을 생산하는 기업이 찾아보기 어렵다.

하지만 이는 곧 기회가 여전히 열려 있다는 것을 의미하기도 한다. 농업계에서 먼저 이런 기업이 많이 나온다면 어떨까. 산업에 활력을 불어넣으면서도 탄소중립에도 기여할 수 있는 기업이 나올 수 있도록 정부와 산학연의 협력이 필요하다.

8월말~9월초 2주간 한국인론진흥재단의 도움을 받아 '기후변화 대응'을 주제로 취재대 스웨덴을 다녀왔다. 세계적인 기후변화 대응 선진국으로 손꼽히는 이 나라에서 가장 인상적이었던 건 기후변화라는 위기를 다양한 분야에서 비즈니스 기회로 삼고 있다는 점이다.

수도 스톡홀름에 있는 '트리투텍스타일(Tree to Textile)'이라는 업체는 사명에서 알 수 있듯 나무에서 옷감을 만들어 낸다. 기존 섬유산업은 크게 동물섬유와 화학섬유로 나뉘는데, 어떤 방식이든 많은 '탄소발자국'을 남기게 된다.

트리투텍스타일은 가구 등을 만들고 남은 목재 부산물인 펄프에 알칼리성 용액을 섞어 원사를 뽑아내고 최종적으로 옷감을 생산한다. 동물·화학 섬유 대비

사설

'빵집' 줄서는 한국과 '쌀집' 줄서는 일본

얼마 전 끝난 한 지역 빵 축제에 엄청난 인파가 몰리면서 '빵 축제'가 아니라 '빵 지역'이 됐다. 글과 사진 등이 사회관계망서비스(SNS)에 올랐다고 한다. 행사장 곳곳은 밥 말리 틈조차 없었고, 빵을 사기 위해 2~3시간이나 줄을 섰다고 한다. 요즘 전국에서 이름이 알려진 빵집은 '오픈런'에다 줄 서기는 예삿일이 된 지 오래다. 쌀이 디엔에이(DNA)에 새겨져 있는 '밥심의 민족'이라는 우리가 언제부터 빵의 '덕후'가 됐는지는 알다가도 모를 일이다.

이웃 일본은 쌀값이 치솟고, 맛있는 쌀은 구매품을 제한하려 원하는 쌀을 사기 위해 쌀집에 줄을 서는 풍경이 벌어지고 있다고 한다. 미국 농부부까지 나서 지난 3년간 일본의 쌀 수요는 공급량을 앞서 쌀 재고가 20년 만에 최저 수준으로 내려갔다고 분석하고 있을 정도다. 그러다보니 8월말 일본 쌀 가격은 전년 동기 대비 20~30%가량 뛰었다고 한다. 쌀 수요 급증 원인을 일본 농수산성은 해외 관광객 유

입에 따른 외식 수요 증가로 분석하고 있다. 스시 등 쌀로 만든 요리에 대한 관광객의 수요가 늘면서 일본 스시용 쌀 소비량이 올해 이전 대비 2.7배 급증한 것으로 알려지고 있다.

우리나라도 올 상반기 동안 770만명이 넘는 외국인 관광객이 들어와 지난해 동기 대비 74% 가까이 급증했다. 하지만 이들이 우리 쌀 소비에 기여했다는 분석은 들어보지 못했다. 우리 스스로 쌀과 밥을 외면하는 상황에서 외국인 관광객들의 수요를 기대하는 것은 나무에서 물고기를 찾는 격이다. 소비자가 빵집에 줄을 서서라도 먹었다는 막을 재간은 없다. 그렇다고 그들의 입맛을 쌀을 중심으로 한 우리 고유의 식문화로 다시 돌리는 노력마저 그만둘 수는 없다. 일본 도쿄와 우리 서울이 같은 듯 다른 모습 가운데 하나가 쌀집이다. 도쿄엔 있고, 서울엔 없다. 이게 바로 우리쌀의 극명한 현주소다. 쌀집을 밀어낸 빵집 옆에 다시 쌀집 문을 열기 위해서 우리가 무엇을 해야 할지 머리를 맞대야 할 시점이다.

농촌지역 치안센터 폐지 대안 필요하다

농촌지역의 치안 수준이 갈수록 나빠지고 있다. 경찰청은 지난해 전국 치안센터 952곳 가운데 576곳 폐지 계획을 밝혔지만 당시 반대 여론에 부딪혀 200여곳으로 조정했다. 그나마 인력이 배치되지 않은 치안센터가 많아서 제구실을 못하고 있는 것으로 드러나고 있다.

경찰청에 따르면 7월 기준 치안센터 741곳 가운데 54.0%인 400곳은 상주 인력이 아예 없다. 이중 농촌지역이 상당수다. 사도 가운데 상주 인력이 없는 치안센터는 충북 41곳 중 32곳(78.0%), 강원 48곳 중 35곳(72.9%), 경남 93곳 중 67곳(72.0%) 등의 순으로 배치율이 높다. 수도권 대도시 권역보다 산지와 벽지가 많고 지주대 접근성이 떨어지는 농촌지역의 인력 배치율이 저조한 것으로 파악돼 농촌 치안 불안이 현실화되고 있다.

치안센터엔 경찰관이 주간에 상주하면서 범죄 피해 접수, 지역주민 민원 상담, 지역순찰 등 다양한 대민 업무를 수행한다. 그러다 보니 농촌지역의 치안센터 역할과 중요성이

크다. 특히 요즘 농번기엔 농민들이 집이나 창고 등을 장시간 비움 수밖에 없어 농산물-농기계 등 도난 발생 가능성이 높다. 게다가 폐쇄회로텔레비전(CCTV) 등 절도범 추적시설이 부족하고 2018~2022년 5년간 농산물 절도범 검거율이 절반 이하로 낮아 순찰 등을 통한 예방이 최선이다. 또한 고령인구가 많아 전화응급사기(보이스피싱) 등 금융사기 노출 위험이 높고 대응역이 취약해 치안 수요가 적지 않다.

치안센터는 농산물-농기계 도난 예방은 물론 농촌주민에게 심리적 안정감을 주는 효과도 가지 않는다. 이같은 사실을 아무런 대안 없이 경찰청의 업무 효율성을 따져 없애거나 인력을 배치하지 않으면 안된다. 농촌지역의 치안 수준이 떨어지지 않도록 업무 효율성을 높이는 방안을 찾는 게 마땅하다. 농촌주민들이 맘 놓고 생산한 농산물 등을 도난당하지 않고 안전하게 생활할 수 있도록 경찰청은 힘 보내 농촌지역의 치안센터 역할과 중요성이

농민신문 1964년 8월15일 창간 (61년) 1964.8.14 등록번호 서울가100017 본지는 신문윤리규정 및 실천요강을 준수합니다.	우편번호 03735 서울시 서대문구 독립문로 59 농민신문사 기사제보 전화 02-3703-6120 팩스 02-3703-6106	구독신청·배달안내 전국 거주지 농민 전화 02-3703-6114 080-3703-1111
	광고인쇄 전화 02-3703-6250 팩스 02-3703-6042	구독료 1년(연간) 72천3200원 한달 6300원 한부 550원
	홈페이지 www.nongmin.com 해외재사 일본농민신문	
	발행인 김호중 편집인 김정식 부편집장 김진철 편집장 박우영 이윤인 인쇄인 김석중	

물가는 올랐지만 가격은 1년전 그대로

중식/동력 분무기

- 신형 자동 SI-100
- 신형 자동 SI-500
- 신형 자동 SI-500-1
- 신형 자동 SI-300
- 신형 자동 SI-600
- 신형 2인용 분무기 80A
- 신형 2인용 분무기 50A

삼륜차

- NEW 오토모터카
- NEW 오토모터카
- 행성전동삼륜차 500
- 행성전동삼륜차 400
- 행성전동삼륜차 200
- 행성전동삼륜차 400
- 행성전동삼륜차 400
- 행성전동삼륜차 400 스프링리스

운반차

- 캐노피 DK-75000
- 공압장부 DK-TD5000
- 일부리프트 DK-TDL5000
- KSU-MD5021
- KSU-MD51030
- KSU-MD5601

전국 대리점 모집 (주)신일실업 대구광역시 동구 반야말로 2길 14

신일실업 검색 www.sinilshop.com

농수산물 건조기

- SIN-1100 채반 11개 생고추 80kg 생고추 90kg
- SIN-1300 채반 13개 생고추 100kg
- SIN-1500 채반 15개 생고추 100kg
- SIN-3000 채반 30개 생고추 200kg
- SI-705 채반6개 생고추 20kg
- SI-7052 채반12개 생고추 40kg

고추 수확기 23만원

고추 세척기 HK-005 220만원

가정용 정미기

- DY-2500R 135만원
- DY-2700R 145만원
- DY-3000R 175만원
- DY-5000R 220만원

대표전화 : 053-965-1415-7 직통전화 : 010-9960-1492

MS·구글 등 빅테크 명운 쥔 '탄소 먹는 공장' 가보니

2024.10.04 07:00



공기 중 탄소 포집량이 세계에서 가장 큰 매머드 공장. 앞쪽 'ㅅ'자 모양 시설 두 개의 반대편에 수십 개의 팬이 돌아가고 있다. Climeworks / OZZO Photography 제공

여름의 끝자락 9월에도 몸을 움직이기 힘들 정도로 거센 바람이 부는 아이슬란드 남서쪽 율뷔스. 허허벌판 한가운데 거대한 검회색 공장이 모습을 드러냈다.

9월 초 찾은 이 공장 일부 벽면에는 팬 수십개가 굉음을 내며 작동중이었다. "저 팬이 공기가 빨려들어가는 곳입니다. 빨려간 공기 중에 이산화탄소만 필터에 흡착되죠." 목소리가 바람에 묻힐 세라 막심 윌리엄스 공장장이 목청을 높였다.

공장은 대기 중에서 탄소를 직접 포집하는 기술 '직접탄소포집(DAC)' 기업 '클라임웍스'가 운영하는 '매머드'라는 이름의 공장이다. 클라임웍스는 5월부터 매머드를 가동하기 시작했다. 세계에서 가장 큰 탄소 포집 기기인 매머드는 내연차 약 7800대가 한 해 동안 내뿜는 탄소량과 맞먹는 3만 6000톤의 탄소를 매년 빨아들인다.

● 바람과 지열 등 자연환경 활용해 탄소 포집·저장

매머드가 위치한 지역은 바람이 거세다. 바람은 팬을 돌리는 데 에너지를 덜 쓰게 해준다. 매머드가 쓰는 에너지 자체도 걸어서 20분 떨어진 지열발전소가 생산하는 값싼 에너지를 쓴다. 자연환경을 활용해 그만큼 DAC를 효율적으로 운영할 수 있다는 의미다.

클라임웍스가 DAC 기술로 포집한 탄소는 아이슬란드의 탄소 저장 기술 기업 '카브픽스'가 지하에 저장한다. 탄소를 지하로 주입하는 시설로 이동하니 지하로 연결된 파이프에서 '철컹!' '퐁!' 하는 소음이 귀에 꽂혔다. 윌리엄스 공장장은 "탄소가 섞인 물이 높은 압력을 받아 지하로 주입되는 소리"라고 설명했다.

지금도 화산 활동이 활발히 이뤄지고 있는 아이슬란드의 1000m 지하 현무암 지대에 탄소를 저장하는 과정이다. 현무암과 만난 이산화탄소는 칼슘 이온 등과 반응해 95% 이상의 탄소가 2년 내에 탄산칼슘 등 단단한 탄산염으로 바뀐다. 현무암의 수많은 구멍들이 탄산염으로 채워져 수천년간 유지돼 탄소 포집과 지하 저장이 유기적으로 이어져 한번에 이뤄지는 셈이다.



현무암의 구멍들을 탄산염이 가득 채운 모습. 지하에서 채취한 샘플이다. 동아사이언스 이다솔 제공

● 탄소 제거 서비스를 구매하는 빅테크 기업들

탄소 포집과 저장이 한번에 이뤄지는 이같은 기술은 빅테크들의 투자에 힘입어 산업화 단계에

들어섰다. 윌리엄스 공장장은 "탄소 배출량이 많은 발전소의 전기를 막대하게 써야하는 마이크로소프트와 같은 기업들이 주로 탄소 포집저장 서비스를 구매하고 있다"고 설명했다.

실제로 미국 IT기업 마이크로소프트는 10년 간 10만 톤의 탄소를 제거해주는 조건으로 클라임웍스와 2022년 계약을 맺었다. 구글도 미국의 DAC 기술 스타트업 '홀로센'과 계약하는 등 다양한 DAC 기업에 투자, 지원하고 있다.

클라임웍스가 판매하는 탄소 제거 인증서는 장기적으로 글로벌 자발적 탄소 시장과 탄소배출권 시장에서 인정받을 가능성도 있다. 오채운 국가녹색기술연구소 책임연구원은 "유엔기후변화협약 (UNFCCC)가 정하는 파리협약의 6.4조 메커니즘에서 직접탄소포집및저장(DACCS)을 탄소 제거 활동으로 인정하려는 논의가 이뤄지고 있고 올해 결과가 나온다"며 "EU의 탄소배출권 시장에서도 비슷한 논의가 이뤄지고 있다"고 말했다.



클라임웍스가 100만톤급 탄소를 포집하기 위해 건설 중인 3세대 DAC 시설의 상상도. 2026년 미국 루이지애나주에서 착공할 계획이다. Climeworks 제공

● DAC를 둘러싼 규모 논쟁

다만 우려의 목소리도 있다. DAC와 같은 탄소 포집 기술이 기업들의 탄소 감축 활동을 소홀히 하는 방향으로 작용할 수 있다는 것이다. 실제로 옥시덴탈은 DAC로 포집한 탄소 일부를 활용해 더 많은 석유를 추출할 계획이다.

이와 관련 중국 텐진대 환경공학부 연구팀은 지난 2월 전 세계 지구 공학적 탄소 제거량을

"2050년까지 1기가톤으로 제한하자"는 내용의 논문을 학술지 '환경과학과 기술'에 발표하기도 했다. 이보다 더 많은 탄소를 제거할 경우 오히려 화석 연료 사용량과 산업의 탄소 배출량이 늘어날 수도 있다는 분석이 나왔기 때문이다.

DAC를 활용하더라도 비용이 훨씬 낮아야 한다는 게 업계의 평가다. 데이비드 웹 보스턴컨설팅그룹 지속가능성 책임자는 세계경제포럼에 쓴 칼럼에서 "DAC 기술이 널리 적용되려면 탄소 제거 비용이 톤당 100달러(한화 약 13만 원) 가까이 내려와야 한다"고 썼다.

클라임웍스의 탄소 제거 비용은 톤당 1000달러(한화 약 130만 원)에 가까운 것으로 알려져 있다. 미국 에너지부(DOE)도 현재 탄소 제거 비용이 톤당 225~600달러(한화 약 30~80만 원) 수준인 것으로 평가했다.

클라임웍스도 비용을 낮출 방법을 고민하고 있다. 윌리엄스 공장장은 "탄소 흡착제를 개선해서 비용을 줄일 수도 있지만 더 중요한 건 규모"라며 "확장을 위한 자본이 필요하다"라고 말했다. 시설 규모를 늘려 탄소 제거 비용을 낮추겠다 뜻이다. 이를 위해 클라임웍스는 미국, 케냐 등에 새로운 공장을 짓고 있다. 2050년까지 지금보다 약 3만 배 큰 규모인 1기가톤급의 탄소 제거 시설로 확장하는 게 목표다.

※ [이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.](#)



아이슬란드= 이다솔 기자

dasol@donga.com

안녕하세요, 이다솔 기자입니다.

친환경에 투자하는 패스트패션...H&M 투자받은 스타트업 가보니

2024.10.04 14:06



트리투텍스타일 섬유로 만든 니트. 트리투텍스타일 제공

언뜻 평범해 보이는 옷이었다. 빨간 자켓과 흰색 니트가 회의실 한켠 옷걸이에 걸려 있었다. 다만 처음 들어보는 섬유인 트리투텍스타일 섬유로만 만들어졌다는 점이 달랐다.

"내년에 생산되는 트리투텍스타일 섬유가 H&M에서 사용될 예정입니다. 그 이후에 H&M 매장에서 볼 수 있을 거예요" 록사나 바르비에루 트리투텍스타일 대표가 말했다.

스타트업 '트리투텍스타일'은 패스트패션 기업인 H&M을 포함해 이케아 등 총 4개 그룹의 투자를 받아 2021년 설립됐다. 기존 섬유에 비해 탄소 배출을 크게 줄인 차세대 섬유를 만들고 있다.

지난 8월 26일 스웨덴 스톡홀름 소재 한 공유오피스에서 만난 바르비에루 대표는 "비스코스에 비해 탄소 배출을 평균 70~90% 까지 줄였고 면과 폴리에스테르에 비해서도 상당한 탄소 배출량을 상당히 줄였다"고 설명했다. 면과 폴리에스테르는 전 세계에서 가장 많이 사용되는 섬유다. 미국 비영리단체 텍스타일익스체인지에 따르면 2020년 전 세계 섬유 시장에서 폴리에스테르는 약 55%, 면은 25%를 차지했다.



트리투텍스타일 섬유가 만들어지는 공정 과정을 단계별로 보여주는 비커들. 펄프를 녹여 이를 돌리면 실 형태의 섬유가 만들어진다. 트리투텍스타일 제공

비스코스는 나무에서 추출한 셀룰로스를 가공해 만드는 섬유다. 트리투텍스타일도 유사한 공정을 따른다. 다만 비스코스 일부가 산림파괴 지적을 받는 데 반해 트리투텍스타일은 건축과 가구 제조 과정에서 남는 나무칩만을 이용한다.

또 비스코스를 만들 때 사용되는 독성물질인 이황화탄소를 쓰지 않아도 되는 공정을 개발했으며 사용된 화학물질은 회수하고 있다. 염색 공정에 대해서도 바르비에루 대표는 "트리투텍스타일 섬유는 염색이 쉬워 화학 물질을 기존보다 20% 덜 쓴다"고 설명했다.

바르비에루 대표가 직접 만질 수 있게 나눠준 트리투텍스타일과 면, 비스코스 원단을 직접 만져보니 비스코스는 '인견'이라는 별명만큼이나 실크처럼 매끄러웠다. 트리투텍스타일은 그보다 조금 덜 매끄러운 느낌이었다.

바르비에루 대표는 "트리투텍스타일은 면과 비스코스 중간 정도 되는 촉감"이라며 "가격도 면보다는 싸고 비스코스보다는 비싼 중간 가격이 될 예정"이라고 설명했다. 차세대 섬유가 널리 쓰이려면 가격이 중요한데 시중에서 많이 쓰이는 섬유와 비슷한 가격대를 확보했다는 뜻이다.



바르비에루 트리투텍스타일 대표가 자사 섬유에 대해 설명하고 있다. 동아사이언스 이다솔 제공

● 패스트패션의 지속가능 섬유 투자, 왜?

패스트패션 기업이 지속가능성을 강화한 섬유에 투자하는 사례는 이것만이 아니다. 지난 9월 '자라'를 운영하는 패션 기업 인디텍스와 H&M은 빌 게이츠 마이크로소프트 공동창립자가 이끄는 브레이크스루벤처스와 함께 미국 스타트업 갤리에 약 440억 원을 투자했다.

갤리는 농장 재배 과정 없이 실험실에서 면화 세포를 유전적으로 변형해 면 섬유를 만든다. 기존 면 섬유에 비해 물 사용량을 99%, 토지 사용량을 97% 줄이는 공정이다.

섬유 재활용에 투자하는 사례도 늘고 있다. 지난 7월 중국 패스트패션 기업 쉬인은 영국과

유럽의 기업들이 섬유를 재활용하기 위한 해결책을 지원하기 위해 약 3000억 원 규모의 펀드를 조성했다고 발표했다. 지난해 인디텍스는 섬유 폐기물로 재활용 폴리에스테르를 만드는 미국 기업 앰버사이클에 약 1000억 원을 투자하기도 했다.

환경에 악영향을 미치는 것으로 비판 받아온 패스트패션 기업이 이런 투자에 나서는 이유 중 하나는 유럽을 중심으로 생기는 규제다. 바르비에루 대표는 "EU의 산림 벌채 규제 때문에 섬유 산업이 순환경제와 넷제로를 위해 더 노력하게 됐다"고 말했다.

지난해 발효된 산림 벌채 규제는 섬유 생산을 위해 산림을 벌채하는 관행에 제동을 걸고 있다. 폐기물 수거를 생산자에게 책임지게 하는 EU의 '생산자 책임 재활용제도(EPR)'도 쉬인이 유럽과 영국의 재활용 기술에 투자하는 계기로 작용했다.

EU가 추진하는 정책 중 '디지털 제품 여권'도 의류 산업에 영향을 준다. 디지털 제품 여권은 EU 내에 유통되는 모든 물리적 제품이 어떤 재료로 누가 어디에서 어떻게 생산했는지 등의 정보를 제공하는 제도다.

오정미 부산대 기후과학연구소 교수는 "옷 한 벌을 만드는 데에도 여러 나라와 수많은 소매업을 거치기 때문에 이 과정에서 일어나는 일이 불투명하고 이를 추적하기도 어렵다"고 말했다. 이런 정보가 투명해지면 어떤 옷이 얼마나 지속가능한지 판단하기 쉬워진다는 뜻이다.

다만 패스트패션 기업의 지속가능 섬유에 대한 투자가 환경 영향 우려를 불식시키는 데는 한계가 있다는 목소리도 있다. 오정미 교수는 "제품 생산부터 판매, 폐기까지 전 과정에서 배출되는 탄소를 모두 고려해야 한다"며 "질 좋은 옷을 오랫동안 입는 문화로 본질적인 변화가 필요하다"고 말했다.

이에 대해 바르비에루 대표는 "패스트패션 문화는 소비자가 이끄는 것이기도 하므로 사라지기 어렵다"며 "그렇다면 해결책은 더 많은 지속가능한 섬유를 사용하는 것이며 이것이 H&M 등이 섬유 부분에 노력하는 이유"라고 말했다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.



스웨덴= 이다솔 기자

dasol@donga.com

안녕하세요, 이다솔 기자입니다.

'탄소 먹는' 이 공장에 빅테크 미래 달렸다

동아일보 업데이트 2024-10-04 03:00

세계 최대 탄소 포집 기업을 가다

아이슬란드 자연 속 대규모 공장... 공기 중 탄소만 뽑아 지하로 배출

현무암 구멍속에 수천년간 저장... 전력 사용량 막대한 MS-구글 등

탄소 포집저장 서비스 구매 잇따라... 일각 "화석연료 사용 부추겨" 우려



공기 중 탄소 포집량이 세계에서 가장 큰 맘모트 공장. 앞쪽 'Y'자 모양 시설 두 개의 반대편에 수십 개의 팬이 돌아가고 있다. Climeworks·OZZO Photography 제공

여름의 끝자락 9월에도 몸을 움직이기 힘들 정도로 거센 바람이 부는 아이슬란드 남서쪽 윌뷔스. 허허벌판 한가운데 거대한 검회색 공장이 모습을 드러냈다.

9월 초 찾은 이 공장 일부 벽면에는 팬 수십 개가 굉음을 내며 작동 중이었다. “저 팬이 공기가 빨려들어가는 곳입니다. 빨려간 공기 중에 이산화탄소만 필터에 흡착되죠.” 목소리가 바람에 묻힐세라 막심 빌렘서 공장장이 목청을 높였다.

이곳은 대기 중에서 탄소를 직접 포집하는 기술 ‘직접탄소포집(DAC)’ 기업 ‘클라임웍스’가 운영하는 ‘맘모트’라는 이름의 공장이다. 클라임웍스는 8월부터 맘모트를 가동하기 시작했다. 세계에서 가장 큰 탄소 포집 기기인 맘모트는 내연차 약 7800대가 한 해 동안 내뿜는 탄소량과 맞먹는 3만6000t의 탄소를 매년 빨아들인다.

● 바람과 지열 등 자연환경 활용해 탄소 포집·저장

맘모트가 있는 지역은 바람이 거세다. 바람은 팬을 돌리는 데 에너지를 덜 쓰게 해준다. 맘모트가 쓰는 에너지 자체도 걸어서 20분 떨어진 지열발전소가 생산하는 값싼 에너지를 쓴다. 자연환경을 활용해 그만큼 DAC를 효율적으로 운영할 수 있다는 의미다.

클라임웍스가 DAC 기술로 포집한 탄소는 아이슬란드의 탄소 저장 기술 기업 ‘카브픽스’가 지하에 저장한다. 탄소를 지하로 주입하는 시설로 이동하니 지하로 연결된 파이프에서 ‘철컹!’ ‘팡!’ 하는 소음이 귀에 꽂혔다. 빌렘서 공장장은 “탄소가 섞인 물이 높은 압력을 받아 지하로 주입되는 소리”라고 설명했다.

이는 지금도 화산 활동이 활발히 이뤄지고 있는 아이슬란드의 1000m 지하 현무암 지대에 탄소를 저장하는 과정이다. 현무암과 만난 이산화탄소는 95% 이상이 2년 내에 칼슘 이온 등과 반응해 탄산칼슘 등 단단한 탄산염으로 바뀐다. 현무암의 수많은 구멍들이 탄산염으로 채워져 수천 년간 유지돼 탄소 포집과 지하 저장이 유기적으로 이어져 한 번에 이뤄지는 셈이다.

● 탄소 제거 서비스를 구매하는 빅테크 기업들

탄소 포집과 저장이 한 번에 이뤄지는 이 같은 기술은 빅테크들의 투자에 힘입어 산업화 단계에 들어섰다. 빌렘서 공장장은 “탄소 배출량이 많은 발전소의 전기를 막대하게 써야 하는 미국

마이크로소프트(MS)와 같은 기업들이 주로 탄소 포집저장 서비스를 구매하고 있다”고 설명했다.

실제로 미 정보기술(IT) 기업 MS는 10년간 10만 t의 탄소를 제거해주는 조건으로 클라임웍스와 2022년 계약을 맺었다. 구글도 미국의 DAC 기술 스타트업 ‘홀로센’과 계약하는 등 다양한 DAC 기업에 투자 및 지원을 하고 있다.

클라임웍스가 판매하는 탄소 제거 인증서는 장기적으로 글로벌 자발적 탄소 시장과 탄소배출권 시장에서 인정받을 가능성도 있다. 오채운 국가녹색기술연구소 책임연구원은 “유엔기후변화협약(UNFCCC)이 정하는 파리협약의 6.4조 메커니즘에서 직접탄소포집및저장(DACCS)을 탄소 제거 활동으로 인정하려는 논의가 이뤄지고 있고 올해 결과가 나온다”며 “EU의 탄소배출권 시장에서도 비슷한 논의가 이뤄지고 있다”고 말했다.

● DAC를 둘러싼 규모 논쟁

다만 우려의 목소리도 있다. DAC와 같은 탄소 포집 기술이 기업들의 탄소 감축 활동을 소홀히 하는 방향으로 작용할 수 있다는 것이다. 실제로 옥시덴털은 DAC로 포집한 탄소 일부를 활용해 더 많은 석유를 추출할 계획이다.

이와 관련해 중국 텐진대 환경공학부 연구팀은 2월 전 세계 지구 공학적 탄소 제거량을 “2050년까지 1Gt(기가톤)으로 제한하자”는 내용의 논문을 학술지 ‘환경과학과 기술’에 발표하기도 했다. 이보다 더 많은 탄소를 제거할 경우 오히려 화석 연료 사용량과 산업의 탄소 배출량이 늘어날 수도 있다는 분석이 나왔기 때문이다.

DAC를 활용하더라도 비용이 훨씬 낮아야 한다는 게 업계의 평가다. 데이비드 웹 보스턴컨설팅그룹 지속가능성 책임자는 세계경제포럼에 쓴 칼럼에서 “DAC 기술이 널리 적용되려면 탄소 제거 비용이 t당 100달러(약 13만 원) 가까이 내려와야 한다”고 썼다. 클라임웍스의 탄소 제거 비용은 t당 1000달러(약 130만 원)에 가까운 것으로 알려져 있다. 미국 에너지부(DOE)도 현재 탄소 제거 비용이 t당 225~600달러(약 30만~80만 원) 수준인 것으로 평가했다.

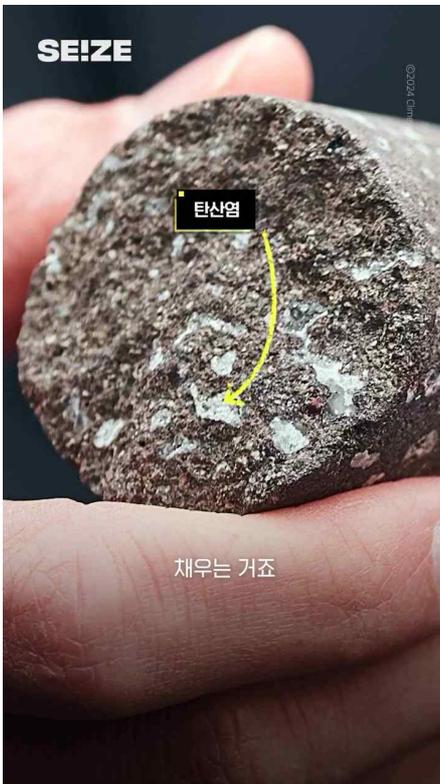
클라임웍스도 비용을 낮출 방법을 고민하고 있다. 빌렘서 공장장은 “탄소 흡착제를 개선해

비용을 줄일 수도 있지만 더 중요한 건 규모”라며 “확장을 위한 자본이 필요하다”라고 말했다. 시설 규모를 늘려 탄소 제거 비용을 낮추겠다는 뜻이다. 이를 위해 클라임웍스는 미국, 케냐 등에 새로운 공장을 짓고 있다. 2050년까지 지금보다 약 3만 배 큰 규모인 1Gt급의 탄소 제거 시설로 확장하는 게 목표다.

아이슬란드 = 이다솔 동아사이언스 기자 dasol@donga.com









SEIZE

막심 윌리엄스 | 클라이믹스 공장장
기후중립을 원하는 기업들에게



SEIZE

막심 윌리엄스 | 클라이믹스 공장장
우리 서비스를 판매합니다



SEIZE

마이크로소프트 같은 대기업들이



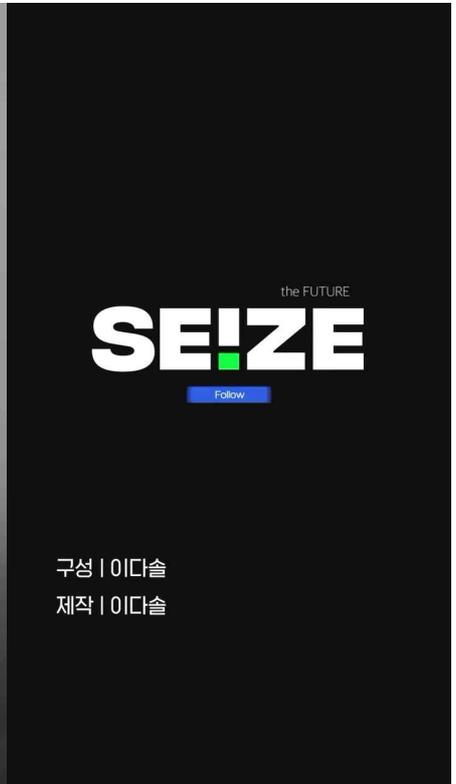
SEIZE

과연 이걸로



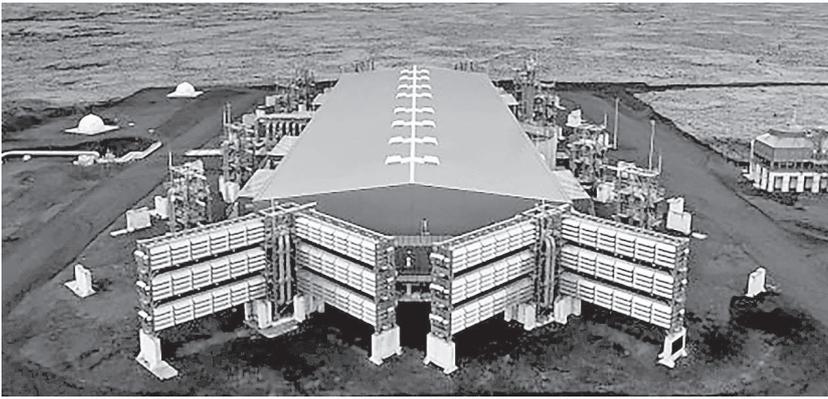
SEIZE

기후변화를 막을 수 있을지는



the FUTURE
SEIZE
Follow

구성 | 이다솔
제작 | 이다솔



공기 중 탄소 포집장이 세계에서 가장 큰 규모로 공중. 왼쪽 '사' 모양 시설 두 개의 반대편에 수십 개의 팬이 돌아가고 있다. Cimeworks-OZZO Photography 제공

‘탄소 먹는’ 이 공장에 빅테크 미래 달렸다

세계 최대 탄소 포집 기업을 가다

여름의 끝자락 9월에도 몸을 움직이기 힘들 정도로 거센 바람이 부는 아이슬란드 남서쪽 윌빙스. 허허벌판 한가운데 거대한 흰색의 공장이 모습을 드러냈다.

9월 초 찾은 이 공장 일부 벽면에는 팬 수십 개가 공을 내며 작동 중이다. “저 팬이 공기가 빨려 들어가는 곳입니다. 빨려간 공기에 이산화탄소만 필터에 흡착되죠.” 목소리가 바람에 물릴새라 막심 발령서 공장장이 목청을 높였다.

이곳은 대기 중에서 탄소를 직접 포집하는 기술 ‘직접탄소포집(DAC)’ 기업 ‘클라임웍스’가 운영하는 ‘맘모트’라는 이름의 공장이다. 클라임웍스는 8월부터 맘모트를 가동하기 시작했다. 세계에서 가장 큰 탄소 포집 기기인 맘모트는 내연차 약 7800대가 한 해 동안 내뿜는 탄소량과 맞먹는 3만 6000t의 탄소를 매년 빨아들인다.

● **바람과 지열 등 자연환경 활용해 탄소 포집·저장**
맘모트가 있는 지역은 바람이 거세다. 바람은 팬을 돌리는 데 에너지를 덜 쓰게 해준다. 맘모트가 쓰는 에너지 자체도 걸어서 20분 떨어진 지열발전소가 생산하는 값싼 에너지를 쓴다. 자연환경을 활용해 그만큼 DAC를 효율적으로 운영할 수 있다는 의미다.

클라임웍스가 DAC 기술로 포집한 탄소는 아이슬란드의 탄소 저장 기술 기업 ‘카브픽스’가 지하에 저장한다. 탄소를 지하로 주입하는 시설도 이렇다. 지하로 연결된 파이프에서 ‘찰레’ ‘뿡’ 하는 소음이 귀에 꽂혔다. 발령서 공장장은 “탄소가 섞인 물이 높은 압력을 받아 지하로 주입되는 소리”라고 설명했다.

이는 지금도 화산 활동이 활발히 이뤄지고 있는 아이슬란드의 1000m 지하 현무암 지대에 탄소를 저장하는 과정이다. 현무암과 만난 이산화탄소는 95% 이상이 2년 내에 칼슘 이온 등과 반응해 탄산

칼슘 등 단단한 탄산염으로 바뀐다. 현무암의 수많은 구멍들이 탄산염으로 채워져 수천 년간 유지돼 탄소 포집과 지하 저장이 유기적으로 이어져 한 번에 이뤄지는 셈이다.

● **탄소 제거 서비스를 구매하는 빅테크 기업들**
탄소 포집과 저장이 한 번에 이뤄지는 이 같은 기술은 빅테크들의 투자에 힘입어 산업화 단계에 들

아이슬란드 자연 속 대규모 공장
공기 중 탄소만 빨아 지하로 배출
현무암 구멍속에 수천년간 저장

전력 사용량 막대한 MS·구글 등
탄소 포집저장 서비스 구매 잇따라
일각 “화석연료 사용 부추겨” 우려

어졌다. 발령서 공장장은 “탄소 배출량이 많은 발전소의 전기를 막대한데 써야 하는 미국 마이크로소프트(MS)와 같은 기업들이 주로 탄소 포집저장 서비스를 구매하고 있다”고 설명했다.

실제로 미 정보기술(IT) 기업 MS는 10년간 10만 t의 탄소를 제거해주는 조건으로 클라임웍스와 2022년 계약을 맺었다. 구글도 미국의 DAC 기술 스타트업 ‘홀로센’과 계약하는 등 다양한 DAC 기업에 투자 및 지원을 하고 있다.

클라임웍스가 판매하는 탄소 제거 인증서는 장기적으로 글로벌 자발적 탄소 시장과 탄소배출권 시장에서 인정받을 가능성도 있다. 오채은 국가핵심기술연구소 책임연구원은 “유엔기후변화협약(UNFCCC)이 정하는 파리협약의 6.4조 메커니즘에서 직접탄소포집및저장(DAOCS)을 탄소 제거

활동으로 인정하려는 논의가 이뤄지고 있고 올해 결과가 나온다”며 “EU의 탄소배출권 시장에서도 비슷한 논의가 이뤄지고 있다”고 말했다.

● **DAC를 둘러싼 규모 논쟁**
다만 우리의 목소리도 있다. DAC와 같은 탄소 포집 기술이 기업들의 탄소 감축 활동을 소홀히 하는 방향으로 작용할 수 있다는 것이다. 실제로 옥시덴탈은 DAC로 포집한 탄소 일부를 활용해 더 많은 석유를 추출할 계획이다.

이와 관련해 중국 톈진대 환경공학부 연구팀은 2월 전 세계 지구 공학적 탄소 제거량을 ‘2050년까지 1Gt(기가톤)으로 제한하자’는 내용의 논문을 학술지 ‘환경과학과 기술’에 발표하기도 했다. 이보다 더 많은 탄소를 제거할 경우 오히려 화석 연료 사용량과 산업의 탄소 배출량이 늘어날 수도 있다는 분석이 나왔기 때문이다.

DAC를 활용하려면 비용이 훨씬 낮아야 한다는 게 업계의 평가다. 데이비드 웹 보스턴컨설팅그룹 지속가능성 책임자는 세계경제포럼에 쓴 칼럼에서 “DAC 기술이 널리 적용되려면 탄소 제거 비용이 1당 100달러(약 13만 원) 가까이 내려와야 한다”고 썼다. 클라임웍스의 탄소 제거 비용은 t당 1000달러(약 130만 원)에 가까운 것으로 알려져 있다. 미국 에너지부(DOE)도 현재 탄소 제거 비용이 t당 225~600달러(약 30만~80만 원) 수준인 것으로 평가했다.

클라임웍스도 비용을 낮출 방법을 고민하고 있다. 발령서 공장장은 “탄소 흡착제를 개선해 비용을 줄일 수도 있지만 더 중요한 건 규모”라며 “확장을 위한 자본이 필요하다”고 말했다. 시설 규모를 늘려 탄소 제거 비용을 낮추겠다 뜻이다. 이를 위해 클라임웍스는 미국, 케냐 등에 새로운 공장을 짓고 있다. 2050년까지 지금보다 약 3만 배 큰 규모인 1Gt급의 탄소 제거 시설로 확장하는 게 목표다. 아이슬란드= 이다솔 동아사이언스 기사 desol@donga.com

“생각없이 사는 줄 아셨죠?” 티끌만한 뇌 속에도 우주가

미 연구팀, 국제학술지 발표

14만 개의 신경세포와 5000만 개 이상의 신경세포 간 연결(시냅스)을 확인한 성체 초파리의 전체 뇌 지도가 처음으로 완성됐다. 인간을 비롯한 다양한 생물종의 뇌 기능을 더욱 자세히 밝힐 길이 열릴 것으로 기대된다.

말라 머시 미국 프린스턴대 교수가 이끄는 국제 공동연구팀은 초파리 중뇌 노랑초파리 성체의 완전한 뇌 구조를 규명하고 이를 활용해 초파리 뇌의 다양한 정보처리 과정을 확인한 연구 결과를 담은 논문 7월을 1일(현지 시간) 국제학술지 ‘네이처’에 발표했다.

정교한 행동의 근간이 되는 뇌 기능은 신경세포의 활동과 신경세포 간 연결에 의해 좌우된다. 신경세포들이 어떻게 연결됐는지 확인하면 생물의 뇌가 어떻게 작동하는지에 대한 단서를 얻을 수 있다.

예컨대 한 신경세포의 활성화가 다른 신경세포의 활성화를 강화하거나 억제하는 패턴은 뇌에서 정보가 처리되는 과정을 보여준다. 초파리는 뇌를 구성하는 신경세포의 수가 800억 개 이상의 신경세포를 가진 인간의 뇌보다 약 100만 배 적지만 뇌 기능을 활용한 정교한 행동을 수행한다. 비행에 허머 주 변을 탐색하거나 동료 초파리와 사회적 상호작용을 하는 등 복잡한 행동양상을 보이는 초파리들은 이처럼 복잡한 행동을 수행하는 초파리의 뇌 지도를 다양한 생물종의 뇌가 작동하는 메커니즘을 밝힐 출발점으로 보고 있다.

이번에 완성된 초파리 뇌 지도는 지금까지 작성됐던 뇌 지도 중 가장 큰 규모다. 2023년 영국 케임브리지대 연구팀은 초파리 애벌레에서 3016개의 신경세포와 54만 8000개의 시냅스를 나타낸 뇌 지도 ‘커넥트’을 완성했다. 이어 서베스튼 슌 미국 프린스턴대 교수가 주도하는 연구팀은 초파리 뇌 반쪽에 존재하는 2만 개의 신경세포와 1400만 개의 시냅스를 규명한 지도를 완성하는 데 성공한 바 있다.

이번에 완성된 지도는 기존에 가장 정교했던 초파리 뇌 지도보다 약 7배 더 많은 13만 9255개의 신경세포와 4배 더 많은 5450만 개의 시냅스를 확인하는 데 성공했다. 그간



성체의 전체 뇌 지도가 완성된 노랑초파리. 위키미디어 제공

학계에서 보고된 적 없었던 새로운 뇌세포 유형 8400종을 새롭게 찾아냈다.

방대한 양의 신경세포의 모양과 위치를 확인하는 데 전자현미경이 사용됐다. 전자현미경은 일반 현미경과 달리 물체를 비출 때 빛 대신 전자빔을 이용해 대상을 관찰할 수 있다. 연구팀은 전자현미경으로 얻은 이미지를 nm(나노미터·1nm는 10억분의 1m)까지 나타내도록 해상도를 높여 아주 작은 크기의 초파리 뇌 신경세포를 관찰했다.

수백만 개의 이미지에서 신경세포의 모습을 구별하는 복잡한 작업에는 자원봉사자들이 참여했다. 이렇듯 만들어진 정밀한 초파리 뇌 지도는 뇌 활동의 메커니즘을 아주 높은 정확도로 밝혀냈다. 초파리가 미각을 처리할 때 뇌 기능이 어떻게 작동하는지 확인하는 실험에서 연구자들은 뇌 지도를 기반으로 164개의 메커니즘을 예상했다. 각 메커니즘을 분석한 결과 최대 90% 이상의 정확도로 초파리의 미각 처리 뇌 메커니즘을 예측해낸 것으로 확인됐다.

연구팀은 이번 연구를 기점으로 뇌 기능이 작동하는 메커니즘에 대한 예측이 머물렀던 기존 연구가 실질적인 뇌 활동을 확인하는 연구로 발전할 것이라고 기대했다. 후속 연구에서는 한 마리만 아닌 여러 마리의 초파리 뇌 지도를 완성해 이들을 비교할 필요가 있다고 제안했다. 또 이번 연구에서는 시냅스의 전기적, 화학적 작용이 일어나는 모습은 담아내지 못한 만큼 신경세포가 상호작용하는 다양한 방식을 관찰하는 추가 연구가 필요하다고 덧붙였다.

박정연 동아사이언스 기자 hesse@donga.com



연세대학교 연세생활건강의 판매수익금 전액은 장학사업에 쓰입니다

식후 혈당 상승억제에 도움을 줄 수 있는 연세 당(糖)케어

연세대학교 연세생활건강의 연구 노하우로 자신 있게 만든 당(糖)건강기능식품

- 식후 혈당이 높으신 분
- 효과적인 혈당상승 억제제를 원하시는 분
- 지속적인 건강관리를 원하시는 분
- 식후 올라가는 혈당이 걱정인 분

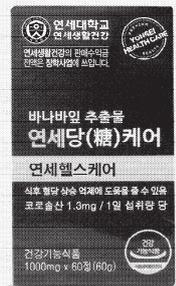


연세생활건강 자문 교수진은 국내 최고의 식품 및 의학 전문 연구 역량으로 더 가치있는 제품을 만들어 인류 건강 증진에 기여합니다.

오늘 구매하시는 분께 2개월 무료체험 기회!

4개월분 [120일치] 59,900원

8개월분 (119,800원) 구입 시 2개월분 더 드립니다



바나바일 추출물
연세당(糖)케어
연세헬스케어
신호 혈당 상승 억제에 도움을 줄 수 있는
포수출산 1.3mg / 1일 섭취량 당
건강기능식품
1000mg x 60정 (60g)
1박스(2개월분)



구입문의 **1800-6639**

농협 : 317-0027-7491-11 예금주 : (주)더드림홀쇼핑
카드 무이자 3개월 할부 가능 | 택배비 4,000원 소비자 부담
www.더드림24.com

스웨덴 10대의 외침이 세계적 기후행동이 되다 [황덕현의 기후 한 편]

유럽 기후 선진국 스웨덴, 그레타 툰베리 파업 이후 변화에 속도 EU보다 5년 빠른 탄소중립 목표...영화 '아이 엠 그레타'에 담겨



황덕현 기후환경전문기자

2024.08.31 오전 07:30

🗨️ **편집자주** ... 기후변화는 인류의 위기다. 이제 모두의 '조별 과제'가 된 이 문제는, 때로 막막하고 자주 어렵다. 우리는 각자 무얼 할 수 있을까. 문화 속 기후·환경 이야기를 통해 기후변화에 대한 관심을 끌고, 나아갈 바를 함께 고민해 보고자 한다.



영화 '아이 엠 그레타' 속 환경운동가 그레타 툰베리의 '기후 등교거부 시위' 모습 © 뉴스1

(스톡홀름=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = 스웨덴의 헬게안드스홀멘섬(Helgeandsholmen)은 기후 문제에 전 세계적 관심이 커진 '기후 성지' 같은 곳이다.

헬게안드스홀멘섬은 섬 전체가 스웨덴 국회의사당이다. 2018년, 당시 15살이던 그레타 툰베리는 '기후를 위한 등교 파업'을 주장하며 단 하나의 구호를 외쳤다. "스웨덴 정부는 파리협정을 준수해야 하며, 국회의원 선거에서 기후 문제를 해결할 후보가 필요하다."

첫 번째 시위에서는 단 3명만 그레타의 활동에 관심을 보였다. "학교에 가서 공부해라. (기후 문제 해결은) 너무 늦었다"는 핀잔도 받았다. 그레타는 기후 문제에 대한 정치권과 시민사회의 관심을 촉구했고, '기후 파업'은 전 세계로 퍼져나갔다.

스웨덴 다큐멘터리 감독 나탄 그로스만은 다큐멘터리 영화 '나는 그레타'(I Am Greta)를 통해 그레타의 첫 시위부터 유엔기후변화협약 당사국총회(COP) 발언까지 청소년 시절 그레타의 활동상 대부분을 기록했다.

그레타가 활동한 스웨덴은, 유럽연합(EU)에서는 나름 기후 대응 선진국에 속한다.

스웨덴 정부는 2017년에 기후법을 도입해 2045년까지 탄소 중립을 달성할 것을 명문화했으며, 이를 위해 매년 기후 목표 달성 여부를 평가하겠다고 했다. 영국 정부가 2050년까지 1990년 대비 탄소 80%를 줄이겠다는 목표나 유럽연합(EU)·한국의 2050년 탄소중립을 목표보다 진보적이다. 또 영국 정부 등 주요국이 5년마다 평가를 하는 것과 비교하면 스스로 깐깐한 제도적 장치도 마련했다.

그럼에도 그레타 등 스웨덴 청소년들은 스웨덴 정부 대응에 만족하지 못했다. 미래세대에는 생존이 걸린 문제라는 인식 때문이다. 그레타 등 청소년 기후 운동가들은 법과 정책이 현실에서 어떻게 실행되는지에 주목했다.

그레타의 시위 이후 스웨덴 정치권은 미래세대를 위한 기후 문제에 보다 적극적인 관심을 나타냈다. 그레타가 활동할 당시 기후환경부 장관을 지낸 이사벨라 뢰빈(Isabella Lövin, 부총리)은 모든 주요 정책 논의에 지속 가능한 경제 모델과 재생에너지 확대를 내걸었다.



25일(현지시간) 스웨덴 의회 국회의사당 전경 © 뉴스1 황덕현 기자

그레타의 활동은 한국 10대 청소년이 기후문제에 적극적으로 대응하도록 하는 시발점이 됐다. 한국의 튜베리 격 한제아 양(12)은 10살이던 2022년, 헌재에 '미래세대를 위한 법령이 필요하다'며 2020년 청소년 기후소송, 2021년 시민 기후소송에 이은 '아기 기후소송'을 내기도 했다. 헌재는 탄소중립기본법 제8조 1항에 대해 헌법 불합치 판결을 했다. 이에 따라 정부와 국회는 2026년 2월까지 감축목표를 수정해야 한다.

스웨덴은 그레타의 활동 이후 탄소중립에 더 가속도를 붙였다. 한국에서도 여러 청소년이 제2, 제3의 그레타로 정부와 정치권에 기후변화 대응 압력을 높이고 있다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.



황덕현 사회정책부 기자 ©
News1

ace@news1.kr

🔗 <https://www.news1.kr/society/environment/5526630>

"스웨덴 원전 건설, 적시에 해내는 기술선진국 한국 지원 필요"

[북유럽발 기후 미래]①[인터뷰] 칼 베리뢰프 원전 조정관
"전기요금·에너지 안보 영향...방폐장 설치, 이익 공유로 해결"



황덕현 기후환경전문기자

2024.09.18 오전 08:00

🗨️ 편집자주 ... 전 세계가 기후변화 대응에 있어 중요한 변곡점을 맞았다. 재생 에너지만으로는 빠르게 증가하는 에너지 수요를 충족하기에 한계가 있어 원자력 발전이 불가피한 대안으로 떠오르고 있다. 친환경 첨단 기술은 막 활발한 논의가 시작됐다. 기후·환경 선진국 북유럽의 사례를 통해 우리가 나아갈 방향을 모색해본다.



칼 베릴로프 스웨덴 기후경제부 원전 조정관이 2일(현지시간) 스웨덴 스톡홀름 세계무역센터(WTC) 스웨덴무역투자 대표부에서 뉴스1과 인터뷰하고 있다. © 뉴스1 황덕현 기자

(스톡홀름=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = "한국 원자력 발전 산업은 '적시에, 예산 내에서'(on time, on budget) 해내는 것입니다. 그런 모습이 인상 깊었습니다. (스웨덴 원전 개발에) 한국이 함께 할 수 있기를 바랍니다."

칼 베릴로프 스웨덴 기후경제부 원전 조정관은 2일(현지시간) 스웨덴 스톡홀름 세계무역센터(WTC)에서 '원전 재건'의 뜻을 분명히 밝혔다.

베릴로프 조정관은 50년 만에 스웨덴 정부의 '에너지 정책 대전환'을 총괄하고 있다. 방향은 '원전 재건'이다. 스웨덴은 1980년 국민투표로 '탈원전'을 결정하고 2040년까지 재생에너지 100%를 추진하고 있다.

그러나 지난해 전력 수요를 풍력·수력만으로 감당할 수 없을 것이라는 연구를 토대로 원전 건설을 재개하기로 했다. 스웨덴 정부는 전력수요가 2045년에 현재의 2배인 300TWh가 될 것으로 예상했다.

스웨덴 정부는 2035년까지 2500MW급 원전 2기를 추가하고, 2045년까지 1000MW급 원전 10기를 추가하기로 했다.

다만 1990년대까지 '원전 기술 강국'으로 꼽혔던 스웨덴은 이후 첨단 기술력을 성장시키지 못했다. 베릴로프 조정관은 "독자적으로 원전을 건설할 기술력이 부족하며, 한국 등 기술 선도국의 지원이 필요할 것"이라고 말했다.

이런 탈원전 정책 폐기 움직임에는 '국민의 뜻'이 강하게 작용했다. 환경론자의 반대가 있긴 했으나 러시아-우크라이나 전쟁 발 에너지 가격 변동 등 유럽 내 '에너지 안보' 중요성이 대두됐기 때문이다.



한국수력원자력 고리원전 © 뉴스1 황덕현 기자

원전은 계획부터 건설까지 최소 십수 년 소요되는 대공사다. 베를로프 조정관은 "원전 추진 자격(라이선스)을 갖추는 절차를 기존 10년에서 1년 반으로 단축하는 방안을 추진 중"이라고 했다.

원전 건설에는 사용 후 핵 연료(고준위 방사성 폐기물) 처리가 있어야 한다. 한국에서는 윤석열 정부 공약(원전 생태계 복원)에 따라 제21대 국회에서 고준위 방사능폐기물 관리 특별법안이 추진됐으나 폐기됐고, 4일 개원한 제22대 국회에선 김성환 더불어민주당 의원 대표발의안이 국회 계류 중이다.

베를로프 조정관은 스웨덴의 경우 서로 유치하겠다고 다수 지자체가 나섰던 사례를 들며 '장기간, 지역 사회에 일자리를 확보할 수 있다'는 점을 강조했다. 지역 소멸 위험 속 수용가능한 이점을 만들어야 한다는 취지다.

그는 발전 용량 300MW 이하 원전을 일컫는 소형 모듈 원자로(SMR) 개발에 대해서는 "산업계가 결정할 문제이고, 정부가 관여할 부분은 아니다"(Industry that choose technology not the government)고 선을 그었다.

앞서 '기후 석학' 마시모 타보니 유럽경제환경연구소장과 비슷한 견해다. 타보니 소장은 뉴스1 과 인터뷰에서 "2050년 탄소중립을 고려하면 SMR은 재생에너지보다 경제성이 낮다"며 "SM

R에 투자할 바에 기존 원전의 안정성을 높이는 게 나을 것"이라고 조언했다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.

ace@news1.kr

🔗 <https://www.news1.kr/society/environment/5542153>

'말뚝의 눈물' 20년...스웨덴 조선업, 탄소중립 신기술로 재도약

[북유럽발 기후 미래] ②따개비 붙지 못하게 해 에너지 효율 향상
접이식 'AI 첨단 돛' 설계...국내 선박사·출연연 공동연구도

 황덕현 기후환경전문기자

2024.09.19 오전 08:00

🗨️ 편집자주 ... 전 세계가 기후변화 대응에 있어 중요한 변곡점을 맞았다. 재생 에너지만으로는 빠르게 증가하는 에너지 수요를 충족하기에 한계가 있어 원자력 발전이 불가피한 대안으로 떠오르고 있다. 친환경 첨단 기술은 막 활발한 논의가 시작됐다. 기후·환경 선진국 북유럽의 사례를 통해 우리가 나아갈 방향을 모색해본다.



단 이삭손 아이테크 화학 수석(이학박사)이 지난달 30일(현지시간) 예테보리의 본사 사무실에서 친환경 방오제 셀렉

(예테보리=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = 말뚝의 조선소 마지막 크레인이 철거될 때 주변에서 눈물을 흘렸다는 상황에서 유래된 '말뚝의 눈물' 스웨덴 조선업이 되살아나고 있다. 선박 수주가 아닌 첨단 기술을 기반으로 한 '해운 탄소중립' 관련 산업을 다수 육성시키면서다.

"선박 방오 페인트의 0.1% 미만 농도만 섞어도 배 표면에 따개비가 붙지 않습니다. 항해 간 저항을 감소시켜 연료 소모를 최대 30% 줄일 수 있기 때문에 선사에 이익입니다. 아울러 연간 1억 1000만톤 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있고요."

지난달 30일, 단 이삭손(Dan Isaksson) 아이테크(I-Tech) 화학 수석은 스웨덴의 부산 격인 예테보리의 생명과학·보건 클러스터 고코(GoCo)에서 셀렉토프(Selektop) 가루를 들어 보이며 이같이 말했다.

아이테크가 개발한 셀렉토프는 일종의 방오(Antifouling) 소재다. 선박 페인트에 섞어서 따개비가 들러붙지 않도록 하는 역할을 한다. 이삭손 수석은 "따개비 유충의 신경계를 자극하는 방식을 활용해 생물을 죽이는 다른 방오소재와 작동 방식이 다르다"며 강화한 유럽연합(EU) 환경 규제에도 적합하다고 강조했다.

이 기술은 예테보리 거점대학인 예테보리대에서 2000년 개발했고, 아이테크가 2011년부터 본격 사업화했다. 현재 2500대 이상 선박에서 셀렉토프를 사용 중이다. 페르 스벤손 아이테크 총괄이사는 울산항 방문 때 사진을 보여주며 "한국의 항만에도 여러 종류 따개비가 있기에 (셀렉토프 같은) 특수 방오 페인트가 필요할 것"이라고 했다.



스웨덴 방오 소재 기업 아이테크(I-Tech)가 개발한 셀렉토프(Selektop)의 원리 © 뉴스1

다만 국제 해양산업 분석업체 '해운 기술'(Ship Technology)에 따르면 셀렉토프는 주로 따개비에만 효과적이다. 황동수 포항공대 환경공학부 교수팀의 홍합·오징어 방오 소재나 중국 하얼빈공대·칭화대 연구팀의 실리카 나노 코팅 등과 기술 경쟁을 할 수밖에 없다.

이와 관련 스벤손 이사는 "배에 들러붙으려는 생물을 죽이지 않고 막아주는 건 셀렉토프가 유일하다"고 주장했다.

스웨덴은 또 풍력 기반의 날개형 돛 기술을 통해 탄소 배출을 획기적으로 줄이는 기술을 육성 중이다. 스웨덴 국립연구원(RISE)의 연구·사업화한 돛단배는 인공지능(AI) 등 첨단 기술을 활용하고, 접었다 폈다 할 수 있는 특징을 가지고 있다.

라르스 구스타프손 RISE 해사부문 부사장은 "풍력 발전을 통해 전력을 생산해 배에 충전한다면 계통과 저장, 활용 등 중간 단계에서 손실이 크다"며 "배에 직접 돛을 달면 에너지 생산 현장에서 바로 쓰다 보니 에너지 손실이 생기지 않는다"고 설명했다.



스웨덴 왈레니우스 해운이 스웨덴 국립연구원(RISE) 해사부문과 협력해 개발한 '첨단 돛' 탑재 선박 '오션버드' 모습 (The Ocean Bird 홈페이지) © 뉴스1

세계경제포럼에 따르면 스웨덴 왈레니우스 해운은 RISE가 개발한 이 기술을 탑재한 선박 '오션버드'를 건조해 기존 선박 대비 최대 90%의 탄소 배출을 줄이고 있다. 핀란드 노르스파워, 프랑스 네오라인 등 선사도 돛 기술을 자사 선박에 탑재했다.

이런 '첨단 돛단배'는 전 세계 30대 수준에 그치고 있다. 돛만 활용할 경우 기상 조건에 따라 항해 시간이 변동될 수 있다. 실제 오션버드는 대서양을 건너는데 연료 선박보다 4일이 더 걸렸다. 일반 선박보다 돛 비용이 들기 때문에 초기 비용 투자가 불가피하다.

이에 대해 페르 튀넬 왈레니우스 이사는 "연료 사용에 따른 탄소 배출량에 비용을 매길 경우 (첨단 돛단배를 활용한 선박의) 운영 비용이 오히려 낮아질 것"이라고 했다. 정부가 탄소중립·저탄소 선박에 지원을 강화해야 한다는 취지다.

RISE는 첨단 돛단배 외에도 해운 산업 분야 탄소중립 기술을 강화하고 있다. 특히 서울대나 부산대 등과 연구 협력 관계를 맺고 삼성중공업이나 한화오션, 한국가스공사, 현대중공업 등 주요 조선사에 탄소포집·저장 기술(CCS)과 스마트 그리드를 연계한 친환경 선박 개발을 추진 중이다.

정부도 RISE와 기술 협력을 선도적으로 강화하기 위해 발 빠르게 움직이고 있다. 산업통상자원부 한국산업기술평가관리원(KEIT)은 해양수산부 한국조선해양기자재연구원(KOMERI) 등은 지난해 RISE와 첨단 모빌리티 업무협약을 맺었다. 전윤종 KEIT 원장은 "혁신 강국 스웨덴과 산업 기술 협력을 통해 기술 경쟁력을 확보하도록 지원을 아끼지 않을 것"이라고 말했다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.

ace@news1.kr

🔗 <https://www.news1.kr/society/environment/5543229>

[르포] 세계최대 공기 중 탄소포집 시설...지열 탄소 '쏙'

[북유럽발 기후 미래] ③현무암에 저장..."2050년 10억톤 제거"
美 IRA 세액공제로 지원...韓은 충남서 '테스트 중'



황덕현 기후환경전문기자

업데이트 2024.09.20 오전 10:54 ▾

🗨️ **편집자주** ... 전 세계가 기후변화 대응에 있어 중요한 변곡점을 맞았다. 재생 에너지만으로는 빠르게 증가하는 에너지 수요를 충족하기에 한계가 있어 원자력 발전이 불가피한 대안으로 떠오르고 있다. 친환경 첨단 기술은 막 활발한 논의가 시작됐다. 기후·환경 선진국 북유럽의 사례를 통해 우리가 나아갈 방향을 모색해본다.



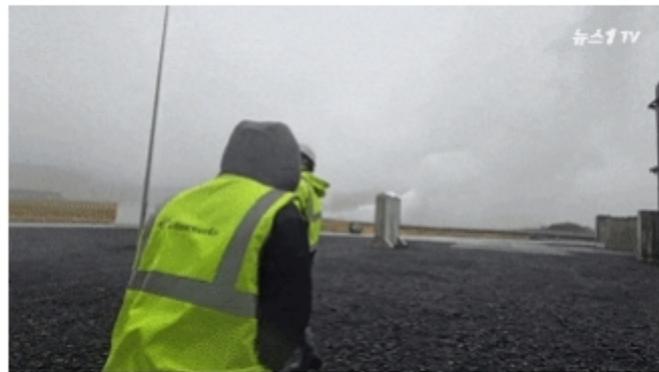
4일(현지시간) 막심 윌리엄스 클라임웍스 수석 공장책임자가 아이슬란드 헬리세이디의 세계 최대 공기 중 탄소 직접 포집 공장인 매머드(Mammoth)를 소개하고 있다. © 뉴스1 황덕현 기자

(레이카비크·헬리세이디=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = 9월 4일, 아이슬란드 헬리세이디의 낮 기온은 최고 11도를 밑돌았다. 최대 풍속은 초속 15m 이상으로 체감온도는 2~5도에 머물러 쌀쌀했다.

땅 밑 상황은 달랐다. 아이슬란드 남서부를 대표하는 활화산 '헝길'(Hengill) 지대에 위치해 지하 1000~2000m 아래에는 180도 이상의 지열이 상시 끓는다. 이런 자연환경을 활용해 아이슬란드는 이산화탄소 직접 포집(DAC) 등 탄소중립 사업을 추진해 오고 있다.

막심 윌리엄스 클라임웍스 수석 공장책임자는 세계 최대 DAC 설비인 매머드(Mammoth)를 소개하며 "탄산 강도가 높은 탄산수를 만드는 것하고 비슷하다"며 "황화수소(H2S) 등이 섞여 있기 때문에 먹을 수는 없다"고 말했다.

매머드는 공기 내 이산화탄소를 포집한다. 864대의 송풍기가 공기를 빨아들이면 필터가 대기 중 0.04%가량인 이산화탄소를 고정한다.



4일(현지시간) 아이슬란드 헬리세이디의 클라임웍스 관계자가 공기 중 탄소 포집 설비를 소개하고 있다. © 뉴스1 황덕현 기자

클라임웍스는 2021년 첫 DAC 설비인 '오르카'(Orca)를 실전에서 활용한 데 이어 올해 5월 오르카 9배 용량의 매머드를 처음 가동했다. 연간 3만 6000톤의 이산화탄소를 제거할 수 있는데, 8600대의 내연차를 없애는 것과 같은 효과다.

붙잡은 이산화탄소를 고정하는 역할은 현무암이 하고 있다. 이 작업은 아이슬란드 에너지·환경 공기업 '레이카비크 에너지' 자회사 카브픽스(Carbfix)가 책임진다.

공기 중 탄소 포집은 클라임웍스가, 땅 밑으로 집어넣는 건 카브픽스가, 여기에 사용되는 재생 에너지는 레이카비크 지열발전 자회사 '온 파워'(On Power)가 각각 도맡아 유기적인 협력 체계를 갖췄다.

매머드가 본격 가동에 들어간 것은 DAC 기술의 큰 진전을 의미한다. 특히 한국 정부처럼 탄소중립 계획(NDC)에 DAC 활용(740만 톤 감축)을 명시한 국가에는 필수적인 기술이다.



4일(현지시간) 아이슬란드 헬리세이디의 지열발전 회사 '온 파워'(On Power)의 전력·온수 생산 현장. 이 에너지를 활용해 카브픽스(Carbfix)는 채집 탄소를 현무암 속에 고정시키고 있다. © 뉴스1 황덕현 기자

클라임웍스에도 한계는 있다. 매머드가 흡수할 수 있는 이산화탄소량(연간 3만 6000톤)은 국제 에너지기구(IEA)가 밝힌 지난해 전 세계 이산화탄소 배출량(374억 톤)의 0.000096%에 불과하다. DAC 등 탄소 포집 기술이 탄소 중립에 실질적으로 기여하기 위해서는 훨씬 대규모로 확대되어야 하며, 현재 탄소 제거 톤당 1000달러 안팎인 비용도 2050년까지 100달러대로 낮추는 등 경제성도 갖춰야 한다.

이에 대해 윌리엄스 수석은 "2050년까지 연간 10억 톤 이상의 이산화탄소를 제거하도록 시설을 확대할 계획이라고 답했다. 가격 또한 사업 확장을 통해 하향 안정화하겠다는 계획이다.

전 세계에 클라임웍스의 DAC를 확대하겠다는 것은 값싼 지열 발전보다 비용이 많이 드는 에너지원을 활용해야 한다는 의미다. 이 때문에 클라임웍스 측은 재생에너지에 원자력 발전을 포함한 '무탄소 전원'(CF100) 확대가 "DAC에 기술적으로 긍정적"이라고 말했다.

올라푸르 아라손 레이카비크 에너지 지열 부문 대변인은 "현무암 지대의 조건이 갖춰진 곳이라면 협업할 수 있을 것"이라며 "(지열을 활용 중인) 아이슬란드 외 지역에서 도입하기 위해 다방면으로 모색 중"이라고 말했다. 한국의 제주도 등을 염두에 둔 발언이다.

현재까지 세계 최대 용량의 DAC 사업을 펼치고 있으나 캐나다의 카본 엔지니어링, 미국의 글로벌 서모스탯 등도 바짝 뒤를 쫓고 있다. 글로벌 서모스탯은 인플레이션 감축법(IRA)에 따라 세액공제를 받고 있으며, 카본 엔지니어링은 미국과 사우디아라비아 등지에서 프로젝트를 추진 중이다.

이에 대해 윌리엄스 수석은 "다양한 기후조건에 맞춘 설루션을 개발했다. 현무암 내 영구적 저장의 독창적 방식이 타사와 차별점"이라고 강조했다.



4일(현지시간) 아이슬란드 헬리세이디의 '공기 중 탄소포집 공장' 클라임웍스의 설비 내부 모습. 천장에 설치된 흰 풍선에 저장 전 이산화탄소가 충전돼 있다. © 뉴스1 황덕현 기자

한국에서도 DAC가 실증 중이다. 환경부, 한국수자원공사는 미국 스타트업 캡처6, 부강테크 등과 함께 충남 대산임해산단 해수담수화시설을 활용해 연간 1000톤의 탄소를 포집하는 사업을 추진하고 있다.

캡처6 측은 "테스트베드 실증이 성공해 향후 본 시설로 확장할 경우 연간 50만톤의 탄소를 포집할 수 있을 것"이라며 "사업에서 생산되는 수소, 염산, 탄산칼슘 등을 대부분의 화학제품을 해외 수입에 의존하고 있는 한국 기업에 가격경쟁력을 갖춘 저탄소·국산 제품으로 공급할 수 있는 기회도 생길 것"이라고 자신감을 내비쳤다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.

ace@news1.kr

☞ <https://www.news1.kr/industry/general-industry/5544518>

탄소중립 도시 본보기... "모든 쓰레기를 자원으로 쓰고 있어요"

[북유럽발 기후 미래] ④친환경 재개발 '함마르뷔 세스타드'
전기차도 '소유보다 공유'...노후건물 보존하며 '공간 재구성'



황덕현 기후환경전문기자

2024.09.23 오전 08:00

편집자주 ... 전 세계가 기후변화 대응에 있어 중요한 변곡점을 맞았다. 재생 에너지만으로는 빠르게 증가하는 에너지 수요를 충족하기에 한계가 있어 원자력 발전이 불가피한 대안으로 떠오르고 있다. 친환경 첨단 기술은 막 활발한 논의가 시작됐다. 기후·환경 선진국 북유럽의 사례를 통해 우리가 나아갈 방향을 모색해본다.



(스톡홀름=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = "강가를 따라 이동 중인 저 시내버스는 음식물 쓰레기에서 나온 바이오가스로 움직입니다. 이 지역에선 분리 배출한 모든 쓰레기를 자원으로 쓰고 있어요."

스웨덴 스톡홀름 내 '탄소중립 신도시' 함마르뷔 세스타드(Hammarby Sjostad) 주민협의회 활동가 잉에르 요한손(71)은 지난달 26일(현지시간) 스톡홀름 함마르뷔 호수 전망대에서 이곳 저곳을 가리키며 설명했다.

대부분의 빌라·콘도 발코니에서는 호수가 보이도록 설계해 자연친화적이었다. 집 앞 도로를 제외하면 소음·먼지와 완전히 분리돼 교외 별장에 와 있는 듯한 느낌이다. 스톡홀름 중심가에서 차로 10~15분 밖에 떨어져 있지 않다는 게 믿기지 않을 정도다.

이곳은 50년 전만 조선업과 중공업을 기반으로 한 대표적인 산업 지역이었다. 산업 폐기물이 강으로 흘러들어 호수에서 시궁창 냄새가 났을 정도다.

공장 가동이 중단된 뒤에도 한동안 방치됐던 함마르뷔 세스타드 지구는 1990년대 친환경 주거 지역으로 재탄생했다. 일찍이 지속 가능·순환경제 도시 모델이 된 셈이다. 함마르뷔 세스타드 지구 등 친환경 도시 재생을 통해 스톡홀름은 2010년 '유럽 녹색 수도'(EGCA)로 선정됐다.

함마르뷔 세스타드 지구는 매년 음식물 쓰레기에서 약 1000톤의 바이오가스를 생산하고 있다. 요한손은 "스톡홀름 전체 시내버스를 운행할 수 있을 정도 양"이라고 설명했다.

함마르뷔 세스타드는 연간 온실가스 배출량을 1990년 대비 약 46%까지 줄였다. 현재는 배출량을 더 줄이기 위해 내연차를 전기차로 전환하도록 독려하고 있다. 실제 대부분 주차장에는 '스웨덴 국민차' 볼보에서 운영 중인 공유 서비스 '볼보 온 디맨드'(Volvo On Demand) 전기차가 주차돼 있다. 차량이 배출하는 온실가스를 줄이기 위해 소유보다 공유를 택한 셈이다.



8월 26일(현지시간) 스웨덴 스톡홀름 함마르뷔 세스타드 지구 내 건물마다 쓰레기 진공 흡입구가 설치돼 있다. QR코드를 통해 개폐구를 연 뒤 쓰레기를 넣으면 채워질 때마다 자동으로 쓰레기를 한 곳으로 자동 집하한다. © 뉴스1 황덕현 기자

건물마다 설치돼 있는 '쓰레기 진공 흡입구'도 독특하다. 음식물과 종이, 플라스틱, 금속 등을 자동으로 분류한다. 요한손은 "쓰레기를 빠르고 효율적으로 처리할 수 있다. 그 결과 연간 약 30%의 에너지 비용을 절감할 수 있다"고 말했다.

건물 1층에는 주민들이 사용할 수 있는 '중고장터'도 있다. 공용 공간을 활용해 보던 책과 쓰던 옷·생활용품을 교환하고 있는 곳이다.

함마르뷔 세스타드는 2030년까지 지역 내 탄소중립을 추진 중이다.

스웨덴 내 오염 지역은 대부분 함마르뷔 세스타드의 도시재생 사례를 따르고 있다. 가스공장과 석유저장 시설이 있던 스톡홀름 로열 시포트(Stockholm Royal Seaport)도 비슷한 전철을 밟았다.

1884년 문을 연 시포트(항구)는 1893년부터 수도 내 에너지 공급 거점 역할을 해왔다. 산업이 중공업에서 첨단 산업으로 전환되는 시점인 2011년부터는 여의도 면적에 맞먹는 236만㎡의 오염을 정화한 다음 도시 재개발을 추진했다. 이 사업은 빌 클린턴 전 미국 대통령이 후원하는 클린턴 기후 이니셔티브(CCI, Clinton Climate Initiative) 일환으로 이뤄졌다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.



지난달 26일(현지시간) 스톡홀름 로열 시포트에서 청소년들이 뛰어놀고 있다. 가스공장과 석유저장 시설을 친환경 리모델링한 지역이라, 뒷쪽에 원유 저장고를 개조한 상업건물이 눈에 띈다. © 뉴스1 황덕현 기자

이 과정에서 건물을 모두 밀고 다시 짓는 것은 아니다. 석유 저장 시설들은 에너지 저장소로 변태 재생 에너지 저장고로 활용된다. 일부 건물은 공연장으로 활용된다. 서울 마포구 성산동 석유 비축기지를 리모델링한 '문화비축기지'와 비슷한 쓰임이다.

로열 시포트에는 재개발을 통해 1만 2000개의 주택과 3만 5000개의 일자리가 창출될 예정이다. 스톡홀름 로열 시포트 커뮤니케이션 책임자 카밀라 에드빈손은 "많은 건물이 교육 시설과 문화 공간 등으로 전환됐다"며 "이런 방식은 지속가능한도시 개발의 핵심이며, 역사적 유산을 보존하면서 현대 도시의 필요에 맞는 공간으로 재구성하는 것이 목표"라고 말했다.

ace@news1.kr

☞ <https://www.news1.kr/society/environment/5546228>

'ㅇㅇ'로 만든 '고층 빌딩·옷'...1석 2조 효과 누린다

[북유럽발 기후 미래] ⑤ 폐목재 활용, 티셔츠·드레스 만들어 목재, 철근보다 화재 시 강도 높아...탄소 다배출 콘크리트 대안



황덕현 기후환경전문기자

2024.09.24 오전 08:00

🗨️ 편집자주 ... 전 세계가 기후변화 대응에 있어 중요한 변곡점을 맞았다. 재생 에너지만으로는 빠르게 증가하는 에너지 수요를 충족하기에 한계가 있어 원자력 발전이 불가피한 대안으로 떠오르고 있다. 친환경 첨단 기술은 막 활발한 논의가 시작됐다. 기후·환경 선진국 북유럽의 사례를 통해 우리가 나아갈 방향을 모색해본다.



룩사나 바르비에루 '트리 투 텍스타일'(Tree to Textile) 대표가 지난달 26일 스웨덴 스톡홀름 본사에서 나무에서 뽑은 섬유를 활용해 만든 드레스를 만지며 설명하고 있다. © 뉴스1 황덕현 기자

(스톡홀름=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = 탄소중립 달성을 위해 나무 사용이 주목받고 있다. 가구, 연료, 목조 주택 등으로 단조로운 쓰임새에서 20층 넘는 고층 빌딩부터 의류까지 온실가스를 저장할뿐만 아니라 탄소 다배출 제재 사용을 줄이는 데도 활용되고 있다.

목재 부산물, 북유럽 패션이 되다…해양에선 1개월 내 생분해

"화학 섬유와 면화의 중간 정도 부드러움과 강도 등 물성을 가지고 있는데, 탄소 배출을 (기존 방법 대비) 70~90%까지 줄일 수 있습니다. 폐기 시 분해도 쉬운 게 특징입니다."

나무에서 섬유를 뽑는 '트리 투 텍스타일'(Tree to Textile) 룩사나 바르비에루 대표(화학박사)는 지난달 26일(현지시간) 스웨덴 스톡홀름 본사에서 제품을 선보이며 목재 섬유 특징을 설명했다.

바르비에루 대표가 건넨 옷은 스웨덴 남부 님몰라(Nymolla)에서 생산한 스웨터다. 같은 디자인으로 짠 면 스웨터보다 찰랑거리고, 화학섬유보다는 단단했다.

트리 투 텍스타일은 목재 펄프를 원료로 실(섬유)을 뽑아낸다. 가구나 생활용품을 만들고 남은 부자재를 펄프로 만든 뒤 알칼리성 용액과 섞어 셀룰로스 용액으로 액화시킨 다음 원사를 뽑아내는 방식이다.



목재 기반 섬유 스타트업 '트리 투 텍스타일'이 지난달 26일 스웨덴 스톡홀름 본사에서 자사에서 뽑은 섬유(실)로 만든 의류를 소개하고 있다. 트리 투 텍스타일 측은 협력 추진 패션기업의 보안상 이유로 근접 사진 촬영은 제한했다. © 뉴스1 황덕현 기자

유럽 각국에서는 목재를 원료로 섬유와 옷감을 생산하는 '탄소중립 패션기업'이 다수 설립·운영 중이다. 오스트리아 렌싱은 유칼립투스 나무에서 셀룰로스로 '텐셀'(Tencel)을 생산하고, 핀란드 인피니트 파이버와 이탈리아 오렌지 파이버는 각각 섬유 폐기물과 감귤 껍질 등 농업 부산물을 활용해 섬유를 뽑고 있다.

비스코스 공정과 달리 이산화황 등 유해화학물질이 발생하지 않아 경쟁업체보다 친환경적이라는 게 트리 투 텍스타일 측 설명이다. 바르비에루 대표는 "화학물질의 회수·재사용이 가능해 자원 효율성이 뛰어나다"며 "탄소배출과 에너지 사용을 줄이며 지속 가능한 섬유를 생산하는 게 핵심"이라고 말했다.

트리 투 텍스타일은 이 섬유가 인간과 자연에 안전하다는 것을 강조했다. 화학섬유 기반 의류는 닳을 때 미세 플라스틱이 나오는데, 자사 섬유는 미세 플라스틱이 발생하지 않으며, 해양에서 1개월 이내에 분해되는 점을 확인했다고 주장했다.

향후 지분 투자한 H&M, 라이프스타일 회사 이케아(IKEA)의 모기업 '인터 이케아(IKEA) 그룹'과 협업 제품을 선보일 예정이다.



스웨덴 셀레프테오 소재 '사라 쿨투르후스' 내 '우드 호텔' 모습 © 뉴스1

쉽게 무너지거나 화재에 취약한 거 아냐?... '오해' 딛고 북유럽은 먼저 짓는다

목조 건물은 인류에게 가장 오랜 기간 활용된 건축 방법의 하나지만 현대엔 철근·콘크리트에 밀리면서 별장이나 단층 건물 등에만 이용됐다. 그러나 탄소중립 문제가 본격 떠오르면서 고층 건물 등을 목재로 짓는 방안에 대한 연구·사업이 활발해졌다.

철근·콘크리트가 탄소를 다량 배출하고, 전혀 흡수하지 못하기 때문이다. 국제에너지기구(IEA)에 따르면 전 세계 이산화탄소의 40%가 콘크리트 건물에서 발생·배출되고 있다.

목재 건물은 다르다. 국제산림연구센터(CIFOR)는 목조 건물이 콘크리트에 비해 탄소 배출량을 최대 80%까지 줄일 수 있다고 연구·발표했다.

이 때문에 일찌감치 순환 경제·탄소중립에 뛰어든 북유럽은 고층 목조 건물을 지어왔다. 스웨덴 셀레프테오에는 호텔 등으로 이용되는 20층 규모 목조 건물 '사라 쿨투르후스'가, 노르웨이에는 18층짜리 '미에스타넷 타워'가 실제 사용 중이다.

네덜란드와 오스트리아에는 각각 21층, 24층의 복합시설로 활용되는 고층 목재 건물 '하우트'와 '호호 빈'이 있다.

목재 건물은 친환경적 특성뿐만 아니라 안전성 면에서도 강점이 있다. 목재는 화재 시 철근보다 강도가 오래 유지되며, 표면에 탄화층이 형성돼 내부로 불이 침투하는 시간을 지연시킨다.

김광모 국립산림과학원 목재공학연구과장은 "목재의 경우 표면만 타기 때문에 화재 30분이 지나도 강도의 75% 정도가 유지될 수 있다"고 말했다. 철근 구조가 화재 10분 내 강도가 50%가량 줄어든 것과 대비된다.

탄소중립 달성을 위해 목조 건축물을 늘려야 한다는 국제적 목소리도 커지고 있다. 다국적 부동산인프라 개발기업 '랜드리스'의 리사 포데스토 부사장은 최근 세계경제포럼에서 "대규모 목조 건축은 모듈형 설계로 더 빠르고 효율적인 건설이 가능하며, 탄소 배출량을 줄일 수 있어 비교적 친환경적"이라고 말했다.

유엔환경계획(UNEP)은 2020년 보고서를 통해 탄소 저장 기능을 가진 목재 사용 필요성을 강조했다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도됐습니다.

ace@news1.kr

📍 <https://www.news1.kr/society/environment/5547834>

우유갑 제조업체, 버섯으로 대체 단백질 만드는 이유 있다

[북유럽발 기후 미래] ⑥테트라팩, 설탕·미생물 활용 단백질 이산화탄소 저감 실험까지... "투입 에너지 40% 단백질 생산"



황덕현 기후환경전문기자

업데이트 2024.09.25 오전 08:56 ▾

🗨️ 편집자주 ... 전 세계가 기후변화 대응에 있어 중요한 변곡점을 맞았다. 재생 에너지만으로는 빠르게 증가하는 에너지 수요를 충족하기에 한계가 있어 원자력 발전이 불가피한 대안으로 떠오르고 있다. 친환경 첨단 기술은 막 활발한 논의가 시작됐다. 기후·환경 선진국 북유럽의 사례를 통해 우리가 나아갈 방향을 모색해본다.



(룬드=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = 삼각 우유팩을 시작으로 연 매출 20조 원 다국적 기업으로 성장한 테트라팩이 식품 원자재 산업에 뛰어 들었다. 액상 제품을 담는 포장재 제조 업체가 버섯으로 대표되는 균류 활용 대체 단백질 사업으로 사세를 확장한 것이다.

테트라팩은 1951년 스웨덴 룬드에서 시작해 전 세계 160개국에서 식품 포장 솔루션을 제공하고 있다. 한국에서는 매일유업, 연세우유, 서울시(에코러브) 등과 협력 중이다.

테트라팩은 2022년부터 대체 단백질 연구·생산을 추진해 왔다. 엘리자베스 안데르베리 테트라팩 북유럽 홍보부문장은 지난달 28일(현지시간) 테트라팩 본사에서 "여러 국가에서 효율적·저탄소 포장 생산을 추진해 오던 중 전 세계 인구와 단백질 소비량 성장에 주목해 이 사업을 하게 됐다"고 소개했다.

테트라팩의 단백질 배양·생산은 버섯의 뿌리인 균사체와 곰팡이(Fungi)를 활용하고 있다. 균류 발효 방식은 대규모 농경지나 물이 필요하지 않으며, 실내에서 재배할 수 있어 기후 변화에 덜 민감하다는 게 테트라팩 측 설명이다.

카트린 안데르손 테트라팩 북유럽 사장은 "소고기 생산에 드는 자원 중 실제 섭취하는 단백질은 4%에 불과하다"며 "그러나 균류 발효로 대체 단백질을 생산하면 40% 이상을 단백질로 전환할 수 있다"고 대체 단백질의 친환경성을 강조했다.

대체 단백질은 2010년대부터 주목을 받기 시작했으나 고기의 식감과 풍미를 따라가지 못해 소비자들에게 외면받았다. 테트라팩은 단백질 기술의 발전으로 문제가 대부분 해결됐다고 전했다. 안데르손 사장은 "자체 조사 결과 테트라팩의 대체 단백질은 치킨·참치와 유사한 맛·식감을 표현해내고 있다"고 말했다.

테트라팩은 대체 단백질을 생산하기 위해 균류에 설탕을 원료로 사용하고 있다. 설탕을 대체하기 위해 최근에는 온실가스인 이산화탄소를 먹이로 활용하는 실험을 추진 중이다. 이 기술이 상용화되면 발효를 통한 대체식품 생산이 탄소감축 사업으로 인정받는 길이 열리게 된다. 테트라팩은 지난해 연간 5000톤의 대체 단백질 생산 시설을 갖췄다. 중기적으로는 연 2만 5000톤, 장기적으로는 연 10만 톤의 생산을 추진하는 것이 목표다.



카트린 안데르손 테트라팩 북유럽 사장이 지난달 28일(현지시간) 테트라팩 본사에서 대체 단백질 시장에 대해 소개하고 있다. © 뉴스1 황덕현 기자

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도했습니다.

ace@news1.kr

🔗 <https://www.news1.kr/society/environment/5549182>

탄소중립 선도국 스웨덴 "4조3000억원 들여 탄소포집 연구"

[북유럽발 기후 미래] ⑦ 스웨덴 환경연구소 "연 1000만톤 줄일것" 바이오매스 활용→북해 저장...탄소중립에 순환경제 전환도 강조



황덕현 기후환경전문기자

2024.09.26 오전 09:54

🗨️ **편집자주** ... 전 세계가 기후변화 대응에 있어 중요한 변곡점을 맞았다. 재생 에너지만으로는 빠르게 증가하는 에너지 수요를 충족하기에 한계가 있어 원자력 발전이 불가피한 대안으로 떠오르고 있다. 친환경 첨단 기술은 막 활발한 논의가 시작됐다. 기후·환경 선진국 북유럽의 사례를 통해 우리가 나아갈 방향을 모색해본다.



스웨덴 환경연구소(SEI)의 페드라 반후이세 사회·기후·정책 부문장 © 뉴스1

(스톡홀름=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = 2030년까지 탄소 배출량을 2018년 대비 40% 감축하고자 하는 한국에 탄소 포집 저장·활용(CCUS)은 필수적이다. 정부가 이미 1120만 톤 감축을 공언했기 때문이다. 이 분야 연구·개발이나 해외 투자도 진행 중이다.

이미 탄소 포집·저장(CCS) 연구와 사업화를 실행하고 있는 스웨덴의 환경연구소(SEI)를 지난 달 26일(현지시간) 찾았다. 페드라 반후이세 사회·기후·정책 부문장은 스웨덴 '2045년 탄소중립' 목표를 소개하며 "전 세계 이산화탄소 제거 공정·표준 시장(CDR) 구축을 위해 탄소 제거 기술을 연구하고 있다"고 말했다.

그는 "스웨덴은 2030년까지 CCS를 통해 연간 180만 톤, 2045년까지는 연간 최대 1000만 톤의 이산화탄소를 제거할 계획"이라며 "CCS가 탄소감축 목표 달성에 필수적인 요소임"을 강조했다.

SEI는 국무조정실 한국환경연구원처럼 기후·경제 문제에 대한 연구·자문 역할을 한다. 독립기구로 운영돼 공신력을 키웠으며, 유럽 과학연구협약체 '호라이즌 유럽'(Horizon Europe)이나 세계은행, 세계자연기금(WWF) 등과 협업하고 있다.

스웨덴 과학계 제언에 주목하는 이유는 스웨덴의 탄소중립 목표가 전 세계적으로도 가장 빠른 편이기 때문이다. 유럽연합(EU)과 한국, 미국 등 대부분 선진국이 2050년 탄소중립을 목표로 하고 있지만, 스웨덴은 이를 5년 앞서서 달성하겠다고 했다. CCS 등 스웨덴의 탄소중립 첨단 기술 도입은 세계 탄소중립의 선도 역할을 하는 중이다.

스웨덴은 유럽 과학연구협약체 호라이즌 유럽 프로젝트를 통해 CCS를 포함한 7가지 이산화탄소 제거 기술을 연구 중이다. 이를 위해 약 30억 유로(한화 4조 2900억원)를 지원받았다.

CCS를 주도하고 있는 스톡홀름 기반 에너지 민관합작회사 '스톡홀름 엑서지'에 따르면 스웨덴은 특히 바이오 에너지를 활용한 'BECCS'를 밀고 있다. BECCS는 바이오매스가 대기 중 이산화탄소를 흡수하도록 하고, 이를 연소해 이산화탄소를 포집하고 있다. 스웨덴은 노르웨이 정부와 협력해 북해 유전 등에 해저 저장소를 마련했다.

SEI와 스웨덴 정부는 CCS 등 이산화탄소 제거 기술이 철강과 시멘트 등 업계의 탄소 다배출 산업 부문의 이산화탄소 배출량을 상쇄할 수 있을 것으로 내다봤다.

SEI는 CCS 같은 첨단 기술 개발은 물론 사회 전반의 변화가 필요하다고 당부했다.

반후이세 부문장은 "탄소중립을 달성하기 위해서 정부와 기업, 시민사회가 함께 협력해야 하며, 이는 단순한 기술적 해결책이 아니라 사회 구조 전반의 변화가 필요하다"면서 "CCS와 같은 기술도 중요하지만, 궁극적으로는 재생에너지와 순환 경제로의 전환이 필수적"이라고 했다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도했습니다.

ace@news1.kr

📍 <https://www.news1.kr/society/environment/5550473>

"병뚜껑 못 뜯습니다"...플라스틱 재활용 확대 유럽 '초강수'

[북유럽발 기후 미래] ⑧EU, 7월부터 플라스틱 지침 시행
음료업계 로비·반발에도 강행...연간 50만 톤 해양 쓰레기 저감



황덕현 기후환경전문기자

업데이트 2024.09.27 오전 09:26 ▾

🗨️ **편집자주** ... 전 세계가 기후변화 대응에 있어 중요한 변곡점을 맞았다. 재생 에너지만으로는 빠르게 증가하는 에너지 수요를 충족하기에 한계가 있어 원자력 발전이 불가피한 대안으로 떠오르고 있다. 친환경 첨단 기술은 막 활발한 논의가 시작됐다. 기후·환경 선진국 북유럽의 사례를 통해 우리가 나아갈 방향을 모색해본다.



핀란드 헬싱키에서 받은 물병(오른쪽)은 뚜껑을 완전히 떼어낼 수 없도록 돼 있다. 뚜껑이 떨어진 자국 뒤로 뚜껑을 쉽게 뒤집을 수 있도록 돕는 부분이 인상적이다. 한국에서 생산·소비되고 있는 플라스틱병(왼쪽)과 대조적이다. © 뉴스1 황덕현 기자

(헬싱키·룬드=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = 앞으로 유럽에서 '플라스틱 병뚜껑'이 나뉠 구는 걸 보기 어려워진다. 7월 '유럽연합(EU) 플라스틱 포장 지침'이 시행되면서 유통되는 모든 플라스틱병에 뚜껑이 부착되도록 했기 때문이다. 산업계 반발에도 재활용률을 높이기 위한 강제 조치인데, 현지에선 '탄소중립' 달성을 위해 필수불가결하다는 목소리가 높다.

북유럽 기후변화 대응 취재 중 받은 물이나 음료병은 뚜껑을 떼어낼 수 없도록 설계돼 있었다. 병뚜껑과 뚜껑을 떼어낸 뒤 병목에 남는 플라스틱 링(Breakaway Band)이 해체되지 않기 때문이다.

해당 부분이 끊어지지 않도록 절단하지 않는 것도 있었고, 부착된 병뚜껑을 들어 올려서 자동으로 뒤집히는 '시소' 형태로 제작된 제품도 있었다. 비슷한 음료라도 회사마다 뚜껑을 고정하는 방법이 달랐다.

EU의 '일회용 플라스틱 지침'(Single Use Plastics Directive, SUP Directive)은 2019년 채택돼 올해 시행됐다. 뚜껑이 독립적으로 버려질 경우 재활용되지 않고, 일반쓰레기로 처리돼 환경 오염을 유발할 가능성이 크다는 조사를 기반으로 제도가 실시됐다.

병과 뚜껑을 통일해야 한다는 규정은 없다. 대부분 병은 PET, 뚜껑은 PP를 사용해 제작하고 있다. 그러나 일부 업체들은 SUP Directive에 발맞춰 몸통과 뚜껑 등 병 전체의 소재를 통일했다. 플라스틱병 소재 기업 오리진 머티리얼스(Origin Materials)는 병과 뚜껑을 단일소재인 PET로 생산해 재활용성을 높였다.

음료업계에선 자율이 아닌 강제성 있는 규제 도입에 대해 반발하고, 제도를 완화하기 위해 로비해왔다. 특히 코카콜라와 펩시코, 유니레버 등 다국적 기업은 유럽음료산업협회(UNESDA) 등을 통해 뚜껑이 병에 부착되는 설계는 소비자 불편을 키우고, 생산 비용도 증가한다고 주장했다.

EU는 SUP Directive를 통해 연간 50만 톤의 해양 쓰레기가 감소할 것이고, 탄소중립 달성을 위해서 필요한 조치라며 병뚜껑 부착을 추진했다. EU 환경청(EEA)은 SUP Directive 시행으로 일회용 플라스틱 제품의 폐기물이 35% 감소할 것으로 보고 있다.

한국에는 플라스틱병에 뚜껑 부착 사례가 없다. 관련 조항도 전무하다. 유통업계에 따르면 향후 재활용성을 높이기 위해 뚜껑과 몸통을 단일 소재로 제작하는 방식에 대한 논의가 있는 걸로 확인됐다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도했습니다.

ace@news1.kr

<https://www.news1.kr/society/environment/5552085>

아이슬란드에서 BTS 협업 록밴드의 기후 대응 만났다[황덕현의 기후 한 편]

내년 4월 내한 밴드 콜드플레이, 탄소포집 스타트업과 협업 월드투어 탄소 배출량 '제로'...대중교통 이용 팬에게 보상도

 황덕현 기후환경전문기자

2024.09.28 오전 07:30

🗨️ 편집자주 ... 기후변화는 인류의 위기다. 이제 모두의 '조별 과제'가 된 이 문제는, 때로 막막하고 자주 어렵다. 우리는 각자 무얼 할 수 있을까. 문화 속 기후·환경 이야기를 통해 기후변화에 대한 관심을 끌고, 나아갈 바를 함께 고민해 보고자 한다.



밴드 콜드플레이가 미국 캘리포니아주 로스앤젤레스의 마이크로소프트 시어터에서 열린 아메리칸 뮤직 어워즈(AM A)에서 방탄소년단(BTS)과 합동 공연을 하고 있다. © 로이터=뉴스1 © News1 우동명 기자

(레이카비크=뉴스1) 황덕현 기후환경전문기자 = 지난 4일 찾은 아이슬란드에서 세계 최대 규모 이산화탄소 직접 포집(DAC) 현장을 볼 수 있었다. 지열을 활용해 공기 중 0.04%가량인 이산

화탄소를 걸러내고, 이를 물과 현무암에 집어넣어 영구 저장하는 기술이다. 이 사업에는 구글(알파벳)이나 마이크로소프트 같은 대기업뿐만 아니라 내년 4월 내한이 확정된 영국 록밴드 '콜드플레이'(Coldplay)와도 협업 중이다.

콜드플레이는 세계적으로 1억장 이상 앨범을 판매하며 비틀스와 오아시스, 라디오 헤드와 같은 거장 반열에 오른 밴드다. 한국에서는 2021년 방탄소년단(BTS)과 함께 발매해 빌보드 핫 100 1위에 오른 '나의 우주'(My Universe)로 팬층을 넓혔다.

콜드플레이는 연예계 대표 '기후 위기 운동가'를 자처하고 있다. 3년 전 발매한 앨범 '구체의 음악'(Music of the Spheres) 월드투어 때는 직전 투어 '꿈으로 가득 찬 머리'(A Head Full of Dreams) 대비 '탄소배출 50% 절감' 목표를 세우고 재생에너지 사용·배터리 이용·해양 복원 사업 등을 추진했다.

관람객도 탄소 절감에 동참할 수 있게 했다. 공연 중 관람객이 뛰면 이를 전기 에너지로 전환해 전기차를 충전했던 건 유명한 일화다. 또 일부 국가에서는 팬들이 공연장까지 대중교통을 이용하면 앱을 통해 보상하는 시스템을 갖추기도 했다.



4일(현지시간) 막심 윌리엄스 클라임웍스 수석 공장책임자가 아이슬란드 헬리세이디의 세계 최대 공기 중 탄소 직접 포집 공장인 매머드(Mammoth)를 소개하고 있다. © 뉴스1 황덕현 기자

콜드플레이는 투어 중 발생시킨 탄소를 줄이는 것과 함께 발생시킨 탄소를 상쇄하는 방안을 모색했다. 클라임웍스를 통한 DAC도 그중 하나다.

콜드플레이는 탄소 절감을 단순 마케팅으로 활용하진 않았다. 미국 매사추세츠공대(MIT) 연구진과 협업해 실제 배출량 저감 비중을 검증했다.

물론 콜드플레이의 탄소 절감 행보도 완벽하진 않았다. 2022년 세계 최대 바이오 디젤 기업인 핀란드의 네스테와 협력해 세계 순회공연 배출량을 줄이겠다고 했으나, 네스테가 인도네시아와 말레이시아에서 숲을 대규모로 파괴했다는 의혹을 받으며 환경단체로부터 '그린 워싱(위장 환경주의)에 이용당한 바보'라는 지적을 받기도 했다.

27일 시작한 콜드플레이의 예매는 시작과 동시에 매진됐다. 주최 측은 '반드시 대중교통을 이용해 주길 바란다'며 콜드플레이 뜻을 전했다. 예매자들이 내년 공연에 꼭 대중교통을 이용해서 공연장을 찾은 뒤 콜드플레이의 음악과, 그들의 기후변화 대응에 대한 마음을 교감했으면 하는 바람이다.

※이 기사는 한국언론진흥재단의 2024년 KPF 디플로마 기후변화대응 프로그램 지원을 받아 보도했습니다.



황덕현 사회정책부 기자 ©
News1

ace@news1.kr

📄 <https://www.news1.kr/society/environment/5553244>

"정부·기업 다 믿는다"는 북유럽, 신뢰엔 '무한 책임' 있었다

| [이슈 인사이트 | 환경] 황덕현 뉴스1 기후환경전문기자

황덕현 뉴스1 기후환경전문기자 | 입력 2024.09.10 18:58:03



황덕현 뉴스1 기후환경
전문기자

“이 사람들은 한다면 하는 겁니다. 그래도 안되겠다 싶으면 국민들이 들고 일어나는 거고요. 상호 신뢰죠.”

아이슬란드와 스웨덴 등 북유럽 기후변화 대응 출장 중 만난 통역·코디네이터에게 가장 자주 들은 말이 바로 ‘신뢰’였다. 시민이 정부의 기후 정책을 믿고, 정부도 기업의 ESG경영 등 기후 대응을 신뢰한다는 이야기였다.

검증과 의심을 업으로 삼은 입장에서는 이 같은 대전제는 쉽게 납득하기 어려웠다. 하지만 이런 북유럽 국가 내 신뢰의 배경에는 강력한 규제와 철저한 투명성이 자리하고 있었다.

예를 들어, 스웨덴 정부는 오래된 산업단지를 ‘친환경·지속가능 도시’인 함말비 허스타드와 로열 씨포트로 탈바꿈시켰다. 빌라 한가운데에 오리·백조가 노니는 호수가 있었고, 집집마다 넓은 정원이 있어서 오래전 굴뚝 산업이 융성했다는 흔적은 찾아보기 어려웠다.

오염된 지역의 정화를 어떻게 했는지 물으면, 해당 기관 관계자는 “정부가 (생태 복원 완료와 주거단지 마련을) 승인했다”는 짧은 대답을 내놨다. 정화 작업이 어느 정도 진행됐고 어떤 방법을 사용했는지 묻자, “(자신의 일이 아니라) 모르겠다”는 답변이 돌아왔다. 그저 정부가 했다는 믿음 하나로 모든 의문이 해결되는데 왜 묻냐는 모양새다.

이 대답은 무책임한 태도가 아니라, 상호 무한책임에 가까운 신뢰 체계를 단적으로 보여준다. 스웨덴과 같은 북유럽 국가들은 탄소 배출을 줄이고 환경을 보호하기 위해 매우 엄격한 법률과 규제를 적용하고 있으며, 그 결과로 법적 책임이 강화된다.

실제 스웨덴의 환경법은 위반 시 상상을 초월하는 벌금을 부과한다. 예를 들어 2013년 칼링 지역에서 PFAS(과불화화합물) 오염이 발생했을 때, 관련 기업은 오염 피해 주민들에게 거액의 법적 배상을 명령 받았다. 또한, 2019년 대기오염 초과 배출로 적발된 기업과 2022년 ‘그린워싱’(위장 환경주의)으로 적발된 ‘국민 기업’ 에릭슨의 대규모 벌금 사례는 스웨덴의 환경 규제가 얼마나 철저한지 보여주는 것이다.

스웨덴은 이러한 법적 규제와 더불어, 2018년에 제정한 ‘기후법’을 통해 탄소 배출을 체계적으로 관리하고 있다. 이 법에 따라 배출 허용량을 초과하는 기업들에게는 막대한 벌금이 부과되며, 이를 통해 산업계의 탄소 배출을 억제한다.

그러나 이러한 강력한 압박이 산업을 위축시키지는 않았다. 오히려 배출된 탄소를 흡수하는 탄소 포집 및 저장(CCS) 기술을 발전시키고, 산업계는 저탄소 첨단 기술 개발로 방향을 전환하며 성장을 거듭하고 있다. 기후변화에 따른 강한 탄소 감축 압박이 산업 위축으로 연결될 수 있다는 한국 내 일각의 우려와 달리, 북유럽 사례는 탄소 감축 압박이 오히려 산업 혁신과 성장을 촉진할 수 있음을 보여준다.

결국, 북유럽의 '신뢰'는 단순한 사회적 합의가 아니다. 철저한 규제, 투명한 정보 공개, 그리고 강력한 법적 제재가 뒷받침된 결과다. 한국에서도 이러한 신뢰 체계를 구축할 수 있을까? 한국이 북유럽식 기후 신뢰를 형성하려면 먼저 법적 장치와 사회적 구조를 개선해야 한다.

한국에서도 탄소 배출권 거래제와 환경 오염 방지법을 통해 기업들의 책임을 명확히 하고, 정부와 기업이 정책과 실적을 투명하게 공개한다면 시민들의 신뢰를 얻을 수 있을 것이다. 그러나 신뢰는 하루아침에 형성되지 않는다. 법과 제도, 투명한 정책 실행이 지속적으로 이루어져야만 장기적으로 사회적 신뢰가 쌓이고, 한국에서도 북유럽과 같은 기후 대응 체계를 구축할 수 있을 것이다.

이러한 변화가 시작되면 한국에서도 기후 대응에서 정부와 기업, 시민 간의 강력한 신뢰가 자리 잡게 될 것이다.

많이 본 기사

- 1 '8년만의 적자 예상' SBS, 임원 급여 20% 반납키로
- 2 "한강 노벨상, 언젠간 받을거라 생각... 올해일 줄은 몰랐다"
- 3 SBS, 전 직원 연차소진 요구... 노조 "경영실패 떠넘기나"
- 4 민주당 "TBS 사태 가장 큰 책임 오세훈 시장" 맹공
- 5 흑백요리사 흥행, 하루 뉴스 970건... 문화·경제기사 흐름 주도

[PC버전](#)[HOME](#)[로그인](#)