

캐나다 목재펠릿: 기후변화 목표 달성을 위한 목재펠릿의 역할 책임감있고 재생가능하며 깨끗한 에너지



수십년 동안 제조 과정에서 나오는 목재 폐기물은 벌집형 버너에서 소각되고, 벌목 후 원치 않는 통나무와 나뭇가지 그리고 우듬지는 현장에 버려졌습니다., 이는 어떠한 경제적 혹은 에너지 이득을 만들어내지도 못하면서, 산불이나 병충해를 일으키거나, 무더기로 태워져 이산화탄소와 초미세먼지를 배출하였습니다. 오늘날 캐나다에서는 점점 더 많은 폐기물이 목재펠릿으로 만들어지고 있습니다. 그러한 펠릿은 전 세계에서 깨끗한 에너지 생산을 위해 사용되며, 화석연료를 대체하고, 중요한 세계 기후 변화 목표치 달성을 위한 노력에 기여하고 있습니다.

화석연료에서 벗어나는 에너지전환 과정에서 바이오매스, 특히 목재펠릿은 기후변화 해결책의 일부입니다. 에너지 산업은 온실가스 배출을 상당히 낮추기 위해, 화석연료를 대체할 목재펠릿을 더 많이 사용하고 있습니다. 예로써 영국의 드랙스 파워 (Drax Power)에

서는 벌목, 제조 및 수송 등 전체 공급망에서 나오는 화석연료 배출을 고려하더라도, 목재펠릿은 석탄 대비 80% 이상 온실가스 배출을 낮춥니다.¹ 발전사업자만이 바이오매스를 이용한 에너지를 지지하는 것은 아닙니다. 유엔의 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)는 기후변화에 대한 세계적 주요 권위기관으로, 바이오매스가 지속가능적이며 효율적으로 사용되었다는 가정하에, 온실가스 배출량을 최대 80에서 90%까지 완화시킨다고 인정했습니다.

캐나다 목재펠릿에 관한 강한 논거라면 지속가능성에 대한 필요라 할 수 있습니다. 캐나다산 목재펠릿은 지속가능적으로 관리된 산림의 잔여물로만 생산됩니다. 캐나다 산림이 시간이 지나면서 고갈되지 않도록 보장하기 위해, 캐나다 산림은 강력한 규제를 받고 있고, 규정은 정부에서 시행하고, 독립적인 인증으로 뒷받침되고 있습니다.

왜 펠릿인가?

목재펠릿 제조사는 수분 함수율이 50%까지 되는 건조되지 않은 톱밥, 나무 조각 그리고 저품질 통나무 형태의 원료를 받습니다.

목재펠릿 제조는, 유입되는 나무섬유에서 수분을 제거하고, 섬유를 갈아서 만든가루를 펠릿 모양으로 압축하는 과정으로 구성됩니다. 열은 나무에 자연적으로 생기는 리그닌이 나오도록 하는데, 리그닌이 압축된 입자를 뭉

쳐주는 접착제 역할을 합니다. 이러한 과정의 결과로 매우 먼 거리도 효율적으로 수송 가능한 대단히 압축된, 그리고 건조된 제품이 나오게 됩니다.

전력발전소는 펠릿을 석탄과 똑같이 취급합니다. 펠릿을 티끌처럼 가루로 만든 다음, 이 가루를 공기와 섞고, 이 혼합물을 지속적으로 불길에 투입하여 전력을 생산하는 증기를 만들게 됩니다.

이산화탄소: 화석연료 대 바이오매스

석탄같은 화석연료와 목재펠릿과 같은 생물학적 물질 두 가지 모두 이산화탄소(CO2)를 배출하지만, 궁극적으로 대기에 미치는 영향을 결정하는 요인은 그 이산화탄소의 출처입니다. 석탄은 바이오매스보다 킬로그램당 더 많은 에너지를 생산하는 매우 효율적인 연료이지만, 재생이 불가능한 연료입니다.

석탄은 형성되기까지 수백만 년이 걸린 탄소흡수원에서 채굴되고, 에너지 생산을 위해 연소될 때, 대기 중 이산화탄소를 비롯한 강력한 온실가스의 총량을 증가시킵니다. 목질 바이오매스로 생산된 에너지는, 나무가 지난 150년간 대기 중에서 뽑아낸 탄소를 태우

면서 생산됩니다. 그러한 나무에서 오는 탄소의 상당량은 수명이 긴 목제품 안에 머물며, 캐나다 대부분의 관할지역에서 벌목지는 재조림되고,, 새로 심은 나무는 벌목 1년 내 대기로부터 이산화탄소를 흡수하기 시작합니다. 이러한 요인을 고려할 때 재생가능한 에너지원인 목질 바이오매스가 화석연료에서부터 멀어지는 전환 과정에서 중요한 대안이라는 것입니다. (그림1)

¹ Forest Scope. <https://forestscope.info>
² Chum, H., A. Faaij, J. Moreira, G. Berndes, P. Dhamija, H. Dong, B. Gabrielle, A. Goss Eng, W. Lucht, M. Mapako, O. Masera Cerutti, T. McIntyre, T. Minowa, K. Pingoud. (2011). Bioenergy. In IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer, C. von Stechow (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Chapter-2-Bioenergy-1.pdf>

그림1. 유기물 대 화석연료 이산화탄소 배출



분석 근거: 캐나다 천연자원부, 캐나다 산림청 (2020) 2019년 캐나다 산림 연간보고서

지속가능한 산림 경영 및 탄소 저장

목재펠릿 고객들처럼, 다른 목제품 소비자는 그 제품이 지속가능한 출처에서 생산된 것임을 확인하고 싶어합니다. 제재목, 합판이나 OSB와 같은 패널제품, 또 화장지, 판지 그리고 인쇄용지와 같은 펄프와 제지 제품을 만들기 위해 캐나다 임산업계는 지속가능하게 경영된 산림에 의존하고 있습니다. 캐나다는 매년 산

림의 단 0.3%만 3 벌목하고 있고, 전체적으로 캐나다 산림은 벌목되는 것보다 더 빨리 자라고 있습니다.

이산화탄소와 펠릿에 관해서:

이산화탄소는 유일한 온실가스도 아니고, 가장 강력한 유해가스도 아닙니다. IPCC 자료를 근거로 한 아래 도표는 이산화탄소보다 지구 온난화에 더 많은 영향을 미치는 메탄과 같이 일부 자연적으로 생기는 가스를 보여줍니다.

온실가스	00년 시간 동안 온실 가온 가능성
이산화탄소	1
메탄	28
아산화질소	265

연소 후 남는 물질인 "회분"은 또 다른 주요 고려사항입니다. 목재펠릿 업계에서는 회분을 주의깊게 감시하며, 엄격한 소비자 요구치를 충족해야만 합니다. 석탄의 회분은 높게는 30%까지 될 수 있는 반면, 공업용 목재펠릿은 회분이 3% 미만입니다. 이는 목재펠릿이 연소 후 남기는 폐기물이 적다는 뜻입니다.



산림의 탄소 비축이 안정적으로 유지되거나, 시간이 지나면서 증가하는 것은 지속가능적 임산업의 기본 요건입니다. 산림 전문가는 개별 임분이나 삼림 구획을 수백개로 나누어, 전체 산림을 경영합니다. 하나의 소구획지를 벌목하면서, 다른 곳에서는 나무를 심고, 또 다른 곳에서는 숙아치기를 하고, 또 다른 곳에서는 나무가 더 빨리 자라도록, 성장 경쟁 중인 덤불의 제거 작업을 합니다. 이렇게 진행되는 동안, 생물다양성, 휴양 및 문화유산과 같은 다른 중요한 가치를 고려해

임분을 경영합니다. 매년 전체 산림의 작은 일부만을 벌목하기 때문에, 인접한 수백 임분의 성장은 벌목량과 동일하거나, 큰 경우가 대부분입니다. 새로 식수한 임분은 소량의 탄소만 격리하지만, 점점 자라 나무가 성숙해지면서, 점점 더 많은 탄소를 저장하게 됩니다. 다 자란 상태에서, 나무를 최종적으로 벌목할 때까지 성장과 탄소 격리는 느려지고, 이러한 주기는 다시 시작됩니다. 이 개념은 산림 탄소 계산을 이해하는데 중요합니다. (그림2)

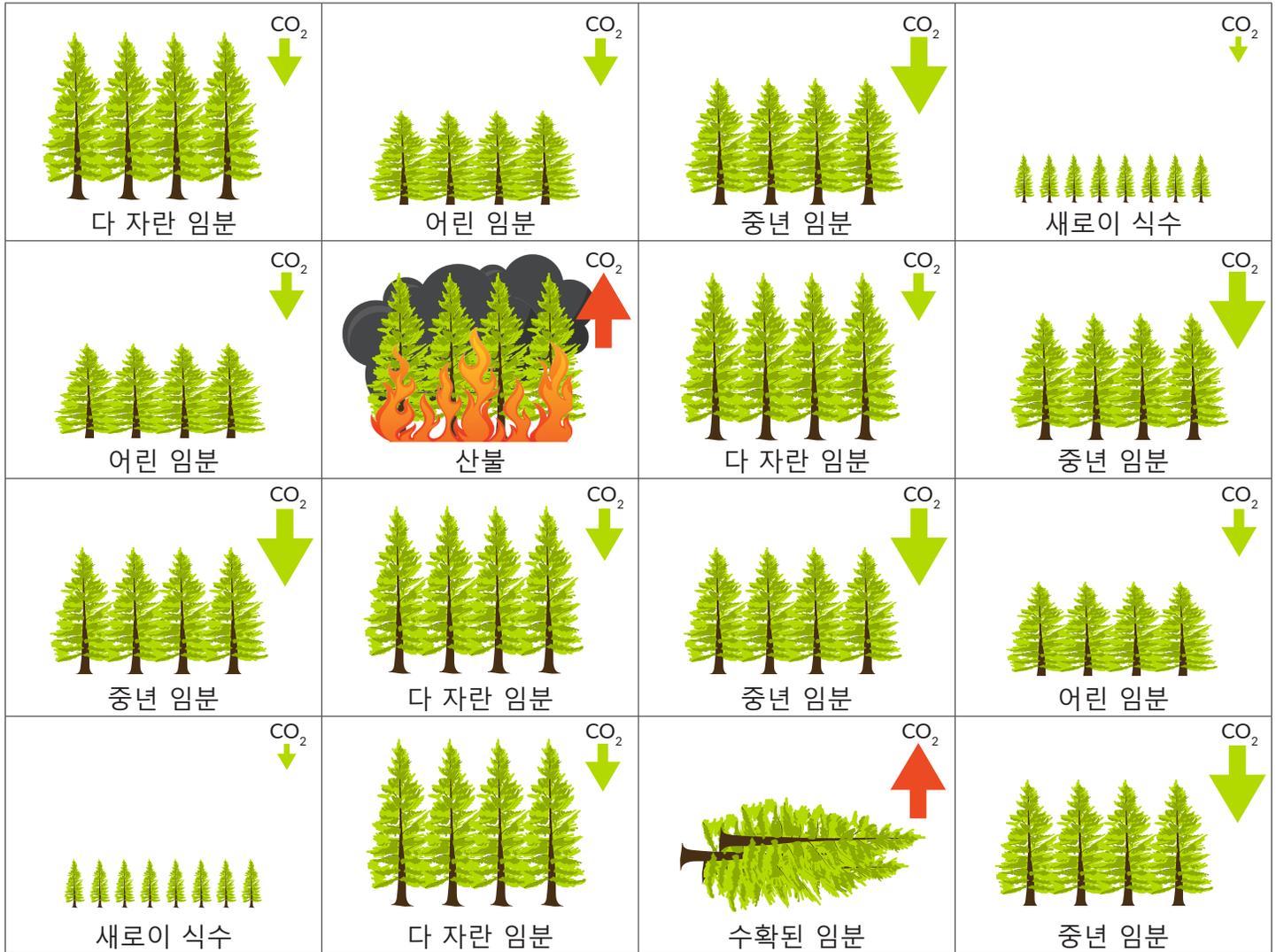


그림2. 캐나다 산림의 탄소 흐름: 이산화탄소의 방향과 속도를 나타내는 화살표가 있는 그림을 따라 산림 부분의 집합체 묘사, 각 부분의 나이와 상태에 따른 흐름

하나의 임분을 벌목할 때, 대략 반 정도의 탄소가 수명이 긴 목제품에 저장됩니다. 북미에서는 수십년 동안 견디는 주택의 90%를 2x4 제재목으로 짓습니다. 일곱번까지 재활용이 가능한 종이제품 또한 탄소를 저장합니다. 지속가능한 산림관리에 대한 캐나다식 접근법은 산림 전체가 탄소 흡수대가 되도록 합니다. 새로운 공학목제품은 고층건물을 포함해, 더 오래 지속되는 구조물에 나무가 탄소를 저장할 수 있도록 합니다. <그림3>은 지속가능한 방식으로 경영된 캐나다의 전형적인 산림의 탄소순환을 보여주는데, 이 산림

의 목재는 제재목, 펄프와 종이제품 그리고 목재펠릿을 만드는데 쓰입니다.

깨끗한 에너지에 대한 수요가 증가함에도 불구하고, 소량의 바이오매스만이 목재펠릿을 만듭니다. 캐나다산 목재펠릿 전부는 지속가능적으로 경영된 산림의 잔여물로만 생산됩니다. 이 잔여물은 캐나다 전체 연간 수확량의 대략 0.04%를 차지합니다.





캐나다 천연자원부는 2019년 캐나다 산림 현황에 관한 연간 보고서에서 캐나다가 경영하는 산림이 지속적으로 새로운 탄소흡수대가 된다는 것을 확인해 줍니다. 안타깝게도 최근 몇 년간, 지구 온난화로 인해 특히 관리되지 않는 북부 외딴 산림에서 자연 산불 건수가 급증하고 있습니다. 매년 산불로 소실된 산림 면적은 연간 벌목 면적보다 15배 더 넓고, 과도한 이산화탄소 배출을 야기하고 있습니다. 목재펠릿업계는 원료로서, 산불로 타버린 나무의 일부를 이용하고, 접근 가능한 소실 지역에 일부 재조림을 시행하여 다시 탄소 흡수대로 복구시켜, 산불의 위험을 줄이는데 중요한 역할을 합니다.

목재펠릿이 이미 기후 해결책의 일부가 된 반면, 미래는 더 희망적입니다. 탄소 포집 및 저장(CCS)과 같이 새롭게 부상하는 기술은 목재펠릿으로 마이너스 온실가스 배출을 달성합니다. 이는 용제와 섞은 후, 대기로 배출하는 대신 영구적으로 저장할 깊은 지하의 에어포켓으로 파이프라인을 통해 보냅니다. 4 대규모 CCS 기술은 이제 상업화를 시작하고 있습니다. 현재 CCS를 이용한 상업적 규모의 석탄 발전소

가 2개 있는데, 사스커패워의 바운더리 댐 프로젝트와 텍사스에 있는 페트라 노바 프로젝트입니다. 드렉스 파워는 바이오매스용 CCS 기술을 연구하고 있으며, 준비가 되면, 실제로 목재펠릿에서 마이너스 배출이 가능하게 될 것입니다. 다시 말해서 이는, 본질적으로 대기에서 온실가스를 빨아들인다는 뜻입니다.

목재펠릿의 수요가 증가하면서 두가지 이익이 생깁니다. 해외에서 온실가스 배출을 감소시키고, 캐나다에서 나무 전체를 사용해 최대 경제적 이익을 얻습니다. 지속가능한 캐나다산 바이오매스와 그것으로 만들어진 목재펠릿은 온실가스 배출을 낮추려하는 에너지 생산자에게 훌륭한 옵션입니다. 캐나다산 목재펠릿 생산자는 고객들의 필요를 이해하며, 공급처에는 지속가능한 바이오매스를 요구합니다. 두 가지 목적 모두 천연자원을 보다 잘 활용하고, 천연자원 분야에서 더 많은 일자리를 만드려는 정부의 노력을 지원합니다. 이것은 모두를 위한 당연한 일입니다.

⁴Kelsal, G. (2020, April 4). CCUS Status, Barriers and Potential. IEACC Webinars. <https://www.iea-coal.org/webinars/>