

Chapter 2

# 07 지속가능한 제조의 미래

## 비전에서 행동으로

Vincent Rutgers 외 15인 | Deloitte Global

18세기 중엽 영국에서 시작된 산업혁명 이후 제조기업은 새로운 기술 혁신과 변화하는 시장 수요에 적응하며 진화해왔다. 초기 증기기관 기반의 기계화 혁명에서 시작해 전기 에너지 기반의 대량생산 혁명이 이어졌고, 20세기에는 컴퓨터와 인터넷 기반의 지식정보혁명이 시작되었다. 오늘날에는 지속가능성(sustainability)을 중심에 두며, 새로운 진화를 거듭하고 있다.

미국 환경보호청(EPA)은 지속가능한 제조(sustainable manufacturing)를 '에너지와 천연자원을 절약함과 동시에 환경적 악영향을 최소화하는 경제적인 제조 방식'으로 정의하고 있다.<sup>1</sup> 이러한 사회적 변화 속에서 제조기업에게 어떠한 기회가 창출될 수 있는지 살펴보기로 한다.

<sup>1</sup> United States Environmental Protection Agency, "Sustainable Manufacturing", (검색일 2021.05.13)

## 의미 있는 변화를 이끈다

구체적으로 ▲제품설계 ▲원자재 조달 ▲생산 ▲운송 ▲애프터 마켓 등 지속가능한 제조가 가치사슬 전반에 측정 가능한 방식으로 영향을 줄 수 있는 다섯 가지 주요 영역을 관찰하고자 한다. 이와 함께 이러한 지속가능한 제조 실행으로 전환을 선도하고 있는 제조기업의 사례와 전략도 들여다볼 것이다.

지속가능한 제조로의 전환이 최근까지 상당히 진일보했다는 것은 의심할 여지가 없지만, 아직 가야 할 길이 멀다. 특히 제26차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP26) 전후로 2050년 탄소중립(Net-Zero) 목표에 발맞춰 과감한 탄소 저감 노력을 약속한 기업의 경우 더욱 해결해야 할 과제들이 많이 남아 있다. 제조기업의 단결된 노력과 더불어 변화가 필요하다는 것을 인정하고 이를 책임으로서 받아들일 수 있는 자세를 갖추었을 때, 비로소 기업들은 유의미한 환경 개선을 이뤄낼 수 있을 것이다.



## 지속가능한 제조로 전환을 촉진하는 요인

지속가능한 제조로 변화는 비록 더딜지라도 꾸준히 이뤄졌으며, 이는 ▲지속가능한 제조로부터 보상을 획득하고자 하는 욕구 ▲위험과 비용을 상쇄해야 할 필요성 ▲이해관계자, 주주, 소비자 압력 증대 등 여러 요인에 의해서 견인되어 왔다. 물론 이러한 요인들은 모두 기후변화를 필두로 한 환경 위기에 대응하여야 한다는 시급성이 관통하고 있다.

### 지속가능한 제조의 편익

여러 방면에서 제조기업은 이미 지속가능한 제조 관행을 활용해 편익을 추구하고 있다. 이를 통해서 비용과 낭비를 줄이고, 운영적 효율성을 개선하고, 경쟁우위를 얻으며, 규제준수를 강화해 왔다. 2021년 1월과 2월에 실시된 딜로이트의 서베이 '2021 Climate Check: Business' views on environmental sustainability<sup>2</sup>에 의하면 750명의 기업경영진 중에 절반가량은 기업의 환경 지속가능성 이니셔티브가 재무 성과를 가시적으로 끌어올렸다고 답하였다.

### 증가하는 위험

편익만이 지속가능한 제조로의 전환을 견인하는 것은 아니다. 많은 기업이 증가하는 위험에 대응하기 위한 노력의 일환으로서 지속가능한 제조를 채택하고 있다. 사실 위험은 잠재적 편익보다 지속가능한 제조로의 전환을 견인하는 더 강력한 유인책이 되고 있다. 예를 들면, 주요 기업들은 구매자로서 다운스트림 공급업체들에 점차 엄격한 지속가능성 기준을 적용하고 있는데, 5.5조 달러가 넘는 구매력을 가진 탄소정보공개프로젝트(Carbon Disclosure Project, CDP)에 참여하는 200곳 이상의 글로벌 회원사는 제조 공급망 기업들에게 더 많은 정보를 투명하게 공개하기를 요구하고 있다.<sup>3</sup> 이러한 기준을 준수하지 못하는 기업은 우선공급자 지위를 상실할 수 있는 위험을 마주하고 있다. 공공규제 역시 점차 엄격해지며, 이를 준수하는 것도 점차 복잡해지고 있다. 제조기업들은 국가, 지역 및 글로벌 규제 및 자발적 기준을 준수하며 탄소배출저감 및 환경 성과 등을 공개해야 한다.

2 Deloitte. "2021 Climate Check: Business' views on environmental sustainability", (검색일 2021.05.13)

3 Carbon Disclosure Project. "Supply chain", (검색일 2021.05.13)

**외부 압력**







외부 투자자들도 가세하고 있다. 제조기업이 지속가능성을 단순히 공시만 하던 시대는 지났으며, 이제는 지속가능 목표에 대한 연간 성과를 보고하는 것이 일반적 추세다.

또한 의식적 소비자들은 부문을 가리지 않고 노동 환경, 자재 투입, 폐기물 처리 등 제조업 가치사슬의 문제에 더욱 큰 관심을 기울이고 있다. 더 나아가 소비자들은 지속가능펀드에도 투자하고 있다(그림1 참조).

기후변화에 대한 우려가 심화함에 따라 지속가능한 제조에 대한 수요가 높아질 것이다. 2000-2020년 기간에 세계 화석연료 연소와 산업 공정에서의 CO<sub>2</sub> 배출은 약 35% 증가하여 340.07억 톤에 이르렀다.<sup>4</sup> 기후 변화 충격이 지속되면서 정부, 지역사회, 그리고 의식적인 시민들은 점차 제조업 분야를 비롯한 산업 전반에서의 유의미한 변화를 요구할 것이다.

**그림 1**  
지속가능펀드 자금 흐름, 2020년 4분기<sup>5</sup>

(단위: 미화 10억 달러)

지속가능펀드로 유입된 자금 규모		
유럽		120.8
미국		20.5
아시아(일본제외)		5
일본		3.7
호주&뉴질랜드		1.2
캐나다		1.2

출처: Morningstar

이러한 변화를 요구하는 사례로서 저탄소 전환을 위한 계획 또는 투입된 자원 규모를 살펴보자. 2030년까지 민간과 공공부문에서 1조 유로(약 1조 1,800억 달러)가 유럽연합(EU) 그린딜(Green Deal)계획 하에 활용될 것이다.<sup>6</sup> 미국의 기후 및 환경정의계획(Climate and Environmental Justice Plan)<sup>7</sup>에서는 2050년까지 5조 달러를 지출할 것이라고 언급되었다. 그리고 중국은 2060년 탄소중립목표 달성을 위해서 이미 수십억 달러를 투자했으며, 향후에도 투자를 할 것이라고 공언하였다.<sup>8</sup>

이러한 추진 요인들은 제조 및 산업시스템의 전환을 견인할 것이다. 제조기업들은 향후 제품 설계, 조달, 생산, 운송, 서비스에 이르기까지 전 과정을 다시 살펴봐야 할 것이다(그림2 참고). 저탄소 제조와 산업시스템은 공급 가치사슬의 전 과정에 걸쳐서 변화해야 할 것이다. 이러한 변화들은 앞서 진행되던 스마트 공장 및 디지털 공급 네트워크로의 전환을 보완 및 가속화할 것이다. 변화를 받아들이기 준비가 된 제조기업은 전혀 없는 혁신의 기회를 잡을 수 있을 것이나, 준비가 되지 않는 기업은 이러한 흐름에 뒤처질 것이다.

**그림 2**  
저탄소 경제의 구성요소



출처: 딜로이트 분석

4 Statista, 2021. "Historical carbon dioxide emissions from global fossil fuel combustion and industrial processes from 1758 to 2020", (검색일 2021.05.13)  
 5 Reuters, January 28, 2021. "Sustainable fund assets hit record \$1.7 trillion in 2020: Morningstar," by Simon Jessop, Elizabeth Howcroft, (검색일 2021.05.18)  
 6 BusinessGreen, January 14, 2020. "Unprecedented transformation: European Commission unveils €1tr investment strategy to decarbonize a continent," by Toby Hill, (검색일 2021.05.17)  
 7 CFO.com, June 4, 2019. "Joe Biden's Climate Proposal Calls for \$1.7 Trillion Investment," by William Sprouse, 검색일 2021.05.17.  
 8 Statista, 2021. "Investment in clean energy globally in 2019, by select country", (검색일 2021.05.17)

# 지속가능성을 품은 제품 설계



지속가능성은 제품 설계 단계에서부터 시작된다. 예를 들면, 패속조형(rapid prototyping)과 적층제조(additive manufacturing) 덕분에 연구개발(R&D) 과정이 크게 개선된 만큼, 기업들은 기존의 제품을 변형하여 지속가능성 편익을 실현하는 것이 가능하게 되었다. 적층제조는 원자재 폐기물뿐 아니라 환경 오염 재료에 대한 제조사들의 의존도도 줄여준다. 뿐만 아니라 적층제조 방식으로 만들어진 부품은 더 가볍기 때문에, 연료와 에너지 사용도 줄일 수도 있다.<sup>9</sup>

이 밖에도 자동차 기업들은 지난 수십 년간 수성페인트 및 코팅으로 대거 전환함으로써 휘발성 유기 화합물(VOC) 사용을 대폭 줄일 수 있었다.<sup>10</sup> 이러한 전환은 인간의 건강위험 요인을 줄이는 것 이외에도 상당한 환경 편익을 창출하였다.

제품의 수명주기를 고려하는 제조기업들은 제품을 구매자에게 완전히 판매하기 보다는 임대한 후 적절한 유지보수 서비스를 제공하는 방식으로 제품수명을 연장 시킴으로써 폐기물을 줄일 수 있다. 게다가 이러한 접근방식은 서비스 사업을 통해 새로운 수입원을 창출하는 기회도 될 수 있다. 미쓰비시(Mitsubishi Electric Group)의 승강기 임대사업 모델인 M-Use®는 이를 보여주는 좋은 사례인데,<sup>11</sup> 이를 통해서 고객이 자신의 총 투자를 관리할 수 있게 할 뿐만 아니라, 제품에 투입되는 원자재의 순환사용을 가능하게 하여 에너지 소비를 줄일 수 있게 하였다.

이러한 편익을 실현하는 열쇠는 지속가능성을 품은 제품 설계 접근방식이다. 우선 환경성능을 개선하기 위해 개별 제품의 요소를 하나하나 재설계함으로써 폐기비용을 줄이고 원자재 활용을 개선해, 제품수명을 늘리는 접근법이 있다. 두 번째로는 아예 처음부터 재사용, 개조, 재생산할 계획으로 제품을 설계하는 접근법이 있다.

## 재설계로부터 재발명으로

제조기업이 친환경 제품설계 원칙을 따르면 환경적 영향을 줄일 수 있지만, 여기에서 그치지 않고 창조와 전환을 꾀하고 장기적 가치를 보존하려는 기업들은 확산적 사고에 전념하고 있다. 이러한 진취적 기업들은 전례 없는 제품 혁신을 달성해 엄청난 성과를 거두고 있다.

대표적 사례로 2010년 '유니레버 지속가능한 삶 계획(Unilever Sustainable Living Plan, USLP)'이 있다. 동 계획의 목표는 기업의 성장을 환경 영향으로부터 분리해 사회적 영향력을 강화하는 것이다. 계획 실행 후 10년 내에 유니레버는 고객 1인당 총 제품 폐기물 발자국(product waste footprint)을 32% 줄였고, 제품 생산에 따른 온실가스배출을 65% 감축했으며, 제로 폐기물 및 모든 생산 시설의 100% 재생에너지 전력사용을 달성하였다.<sup>12</sup> 현재 유니레버의 지속가능 생활제품 브랜드(Seventh Generation, Dove, Pukka Herbs)는 매출액 증가율의 70%를 차지한다.<sup>13</sup>

제조업 전반에 걸쳐 실제 운영 방식을 변화시키는 파괴적 혁신 추세가 계속됨에 따라, 경쟁우위를 얻고자 하는 기업들은 더 많은 자원을 제품 혁신에 투자해야 한다. 제품의 재발명을 위해서는 과학 및 기술적 토대가 미리 마련되어야 하므로, 변화를 빠르게 받아들일 수 있게 준비된 제조기업들이 가장 큰 성공을 달성할 것이다.

# 자재 선택 및 윤리적 조달



기본적으로 지속가능한 제조를 위한 자재 선택 과정은 원자재 투입을 줄이고, 환경에 해로운 자재를 덜 해로운 자재로 대체하고, 새로운 자재기술을 채택하고, 적층제조 등의 공정으로 공급망을 간소화하고 부품 생산에 필요한 재료의 양을 줄이는 것에서 시작된다.

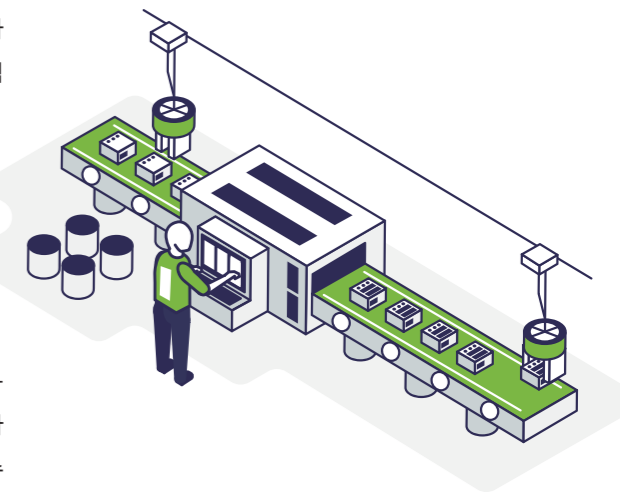
그러나 이러한 과정은 첫 걸음에 불과하며 환경·사회·지배구조(ESG) 의무사항을 충족하고, 이해관계자로부터 반발을 회피하기 위해서 기업들은 점차 그들 제품의 원자재 출처를 공개하도록 요구받고 있다.

## 원산지 추적

초기에 원산지 증명 공개요구는 가치사슬전반에서 분쟁광물(conflict mineral)을 제외하기 위해서 촉발되었다고 할 수 있다. 하지만 그 이후로도 윤리적 조달에 대한 사회적 기대가 급증하였다. 해가 지날 수록 공급망 업스트림의 공급자, 소비자, 그리고 산업 및 IT기업들은 자사가 판매하는 제품의 원자재 출처에 대해서 더욱 큰 관심을 기울이고 있다. 이는 제조기업들에게 제품원자재의 이력 추적 시스템을 개선하고, 제조공정과정에서의 탄소 발자국을 공개하라는 압력으로 작용하고 있다.

예를 들면 BMW 그룹, 다임러(Daimler), 포드(Ford), 마이크로소프트(Microsoft), 티파니앤코(Tiffany & Co) 등의 기업들은 '책임있는 채굴 보장을 위한 이니셔티브(Initiative for Responsible Mining Assurance, IRMA)에 회원사로 등록하여 광물자원 공급망을 관리하고 있다. 지속가능한 제품의 대한 수

요가 증가함에 따라, 제조업계 원자재 조달관행은 점차 더욱 엄격한 검증을 받게 될 것이다.



9 Deloitte Insights, October 17, 2015. "3D opportunity for life cycle assessment: Additive manufacturing branches out", (검색일 2021.06.23)  
10 Pacific Northwest Pollution Prevention Resource Center, July 2, 2019. "Waterborne Paint is the Future: Transition Today", (검색일 2021.07.20)  
11 Mitsubishi Elevator Europe B.V., M-use, (검색일 2021.06.23)  
12 Unilever, May 6, 2020. "Unilever celebrates 10 years of the Sustainable Living Plan", (검색일 2021.05.20)  
13 Unilever, May 10, 2018. "Unilever's Sustainable Living Plan continues to fuel growth", (검색일 2021.05.20)  
14 Initiative for Responsible Mining Assurance, (검색일 2021.06.23)



**불변 증명**

원자재 조달에 있어서 이러한 기대에 걸맞는 투명성을 달성하기 위해 변경 불가능 장부(immutable ledger)라는 블록체인 기술을 활용할 수 있다. 다이아몬드 산업을 예를 들면, 드비어스(De Beers)사는 트레이서(Tracer)라는 블록체인 플랫폼을 개발하여 다이아몬드 채굴 과정부터 소비자에게 전달되기까지 과정을 디지털로 추적하고 있다. 이를 통해서 소비자들은 해당 다이아몬드가 천연 다이아몬드이고 분쟁광물이 아니라는 것을 확인할 수 있다.<sup>15</sup>

이러한 기술적 진보는 이미 제조기업들이 자원을 선정하고 조달하는 형태에 대해서 영향을 미치고 있다. 예를 들면, 2018년 월마트(Walmart)는 양상추 공급업자들에게 월마트의 블록체인기술을 활용하도록 요청하였으며, 이를 통해서 양상추 공급농장까지 추적하여 식품안전을 개선할 수 있었다.<sup>16</sup> 변경 불가능 장부는 공급망의 지속가능성에 대해 투명성을 제공함과 동시에, 제품 품질 향상, 더욱 신속한 제품 리콜, 변형(tampering) 제품 감소 등에 도움이 된다.

## 미래 생산공장 구축



제조부문에서 지속가능성이 가져오는 보상을 획득하기 위해 또 다른 중요한 부분은 바로 공장 작업장이다. 이를 위한 첫 걸음은 대체로 자동화와 통합이다. 근래에 제조기업들은 린 공정(lean process)뿐만 아니라 디지털 역량을 강화하여, 생산성을 강화하고 더욱 안전한 작업환경을 구축하는 동시에 생산비용도 절감했다. 또 생산 최적화, 예측 정비강화, 자재낭비 최소화도 개선했다.

**대체 에너지 옵션**

현재 제조공정은 미국 에너지 사용의 4분의 1, 세계 에너지 사용의 3분의 1을 각각 차지한다.<sup>17</sup> 미래의 공장은 자재 낭비 및 물 사용을 줄이고, 에너지 부하를 조절하며, 탄소중립적 제조방식을 채택하여, 측정가능한 지속가능성 성과를 가져오고 비용을 절감할 수 있는 잠재력을 지니고 있다. 작업 개시 또는 검토 단계에서 에너지 효율성 개선이 당국에 의해서 점차의 무화되고 있는 가운데, 이러한 미래 생산공장은 특히 유용하다고 할 수 있다.

이를 실현하는 한 가지 방법으로 점차 경쟁력이 강해지는 재생에너지원 전력사용을 늘리는 것이 있다. 전력구매계약(power purchase agreement, PPA)을 통해서 제조기업들은 재생에너지전력을 고정가격으로 15~20년간 공급받을 수 있다.<sup>18</sup> 몇몇 규모가 큰 제조기업은 태양광패널, 풍력터빈, 지열펌프 등을 활용하여 자사의 생산시설에 직접 전력을 공급하는 현장 전력생산(on-site generation) 시스템에 대한 투자도 시작하였다.



15 Coin Telegraph, May 10, 2018. "De Beers Tracks Diamonds With Blockchain For The First Time," by Aaron Wood, (검색일 2018.10.29)

16 Walmart, 2018. "In Wake of Romaine E. coli Scare, Walmart Deploys Blockchain to Track Leafy Greens," by Matt Smith, (검색일 2021.05.25)

17 Geospatial World, July 17, 2018. "Factory automation and environmental benefits," by Teresa Tomas, (검색일 2021.05.18)

18 Deloitte. "Sustainable manufacturing - a profitable business case", (검색일 2021.06.18)

**스마트 공장 @위치타(Smart Factory @Witchita)**

딜로이트는 '스마트 공장 @위치타'라는 넷-제로(net-zero) 건축물을 짓고 있다. 이는 선도적인 생산 방식의 현실 적용 사례를 제조기업들에게 보여주기 위함이다. 총 면적은 6만 평방피트에 달하며, 이 중 3분의 1이 제조현장으로 구축될 것이다. 태양광 패널, 풍력 터빈, 리튬이온 배터리 부문 등에 관한 최고의 기술이 활용된 이러한 구조를 통해 스마트 공장 운영을 위한 자체 전력을 충분히 생산할 수 있다. 또한 마이크로그리드 제어장치는 에너지 흐름을 통제하여 일관된 전력부하가 유지되도록 하는 한편, 에너지수요관리를 개선하기 위해서 첨단 분석시스템을 활용한다. 그리고, 잉여 전력은 추후 사용

을 위해 저장된다. 비록 스마트공장이 피크부하를 충족하기 위해서 발전기를 보유하고 있지만, 재생에너지 전력을 현장에 저장할 수 있는 역량은 지속가능한 스마트그리드 구축 및 미래 공장의 넷-제로 비전을 지원할 것이다(그림3 참고).

또한, 스마트 공장 @위치타는 기술적 상호운용성을 제공하기 위해 협력하고 있는 다양한 공급업체를 하나로 통합한다. 이를 통해서 스마트 공장이 여러 기술 플랫폼을 통합할 수 있는 지속가능성 생태계를 구축하는 것이다. 향후 스마트 공장을 방문하는 제조기업들은 스마트 공장의 이점을 실제로 볼 수 있는 다양한 사용 사례를 살펴볼 기회를 갖게 될 것이다.

그림 3  
스마트 공장 @위치타의 지속가능성 개요 | 주요 넷-제로 구성요소



출처: 스마트 공장@위치타

## 운송과 유통의 능률화



제품개발과 생산을 넘어서, 지속가능목표를 실현하는데 적극적인 제조기업은 자사의 운송과 유통 관행에 대해서 자세히 들여다보아야 한다. 특히 제조업은 해상 및 도로 화물수송 의존도가 매우 높기 때문에, 운송과 유통의 지속가능성이 더욱 중요하다. 참고로 해상 및 도로 화물은 현재 전 세계 CO<sub>2</sub> 배출량의 각각 2.7%와 9%를 점유한다.<sup>19</sup> 글로벌 탈(脫)탄소 노력에 진정 보탬이 되고자 한다면 제조기업들은 이동거리, 지리적 범위, 경로의 예측 가능성과 반복성, 그리고 특히 도로 운송의 경우 브레이크의 횟수와 길이 등 공급망과 관련한 광범위한 문제들을 고민해야 한다.

**지속가능성에 눈을 뜨다**

제조기업은 운송 방면에서 현재 이뤄지고 있는 진보를 견인할 수 있는 여러 전략을 고려해볼 수 있다. 우선 디지털 기술 및 데이터 분석을 활용하여 도로 운송 과정을 최적화할 수 있다. 데이터 분석을 실제로 활용하고 있는 대표적 사례로는 UPS의 오리온(ORION, On-Road Integrated Optimization and Navigation)이 있다. 2012년에 처음으로 도입된 오리온의 알고리즘은 배송 경로를 최적화하여 연료소비를 줄인다. 구체적으로 알고리즘은 차량의 공회전을 증가시키는 좌회전 횟수를 최소화하는 경로를 제시한다. UPS는 오리온 덕분에 2012~ 2020년 운행거리가 1억 마일(연료로 계산하면 1,000만 갤런) 줄었다고 추정했다.<sup>20</sup>

또한 차량 소유자는 저마찰 타이어, 윤활유, 개선된 공기역학, 그리고 운전자 보조시스템을 활용하여 운송 트럭의 효율성을 개선할 수 있다. 특히 운전자 교육도 중요한 역할을 하는 것으로 파악되었는데, 이를 통해 잠재

적으로 연료효율을 20~30%까지 개선하는 것이 가능하였다.<sup>21</sup>

이와 더불어 특정 경로에 있어서 새로운 연료를 사용하거나 배출을 줄이는 기술을 활용한 시범사업을 통해서 새로운 성과를 창출할 수 있는 기회도 있다(예시1 참고).

**예시1**

**화석연료를 사용하지 않는 운송수단으로의 전환**

세계적 운송기업인 스카니아(Scania)는 최근 노르웨이 도매업체인 아스코(ASKO)와 파트너십을 체결하고 장거리 수송의 저탄소 대안을 모색하기로 하였다. 양사는 2020년 1월에 4대의 수소 트럭을 도입하고 한 달 뒤에 2대의 전기 트럭을 추가하였으며, 2022년까지 전기 트럭을 75대로 늘리고 2026년까지는 탄소 무배출의 운송 체제로 완전히 전환한다는 계획을 수립했다.<sup>22</sup>

19 Shell/Deloitte, 2020. "Decarbonizing Shipping: All hands on deck", (검색일 2021.05.26)

20 UPS, January 29, 2020. "UPS To Enhance ORIO With Continuous Delivery Route Optimization." (검색일 2021.05.26)

21 inbound logistics, May 18, 2020. "Carbon Neutrality Is Shaping the Fleets of the Future," by Ray Hatch, (검색일 2021.06.29)

22 Cision, May 18, 2020. "Scania to Deliver 75 Battery Electric Trucks to ASKO in Norway," (검색일 2021.05.26)

COVID-19의 여파로 리쇼어링(reshoring) 전략이 부상하고 있다. 특히 제조업 부문은 최종소비자시장이 리쇼어링 전략을 촉진시키고 있다(예시2 참고). 근래에 공급망이 광대해지면서 비용 절감에 도움이 됐지만, 리쇼어링을 통해서 공급망을 현지화하면 증가하는 인건비를 상쇄함과 동시에 현지 수요에 더욱 빠르게 대응할 수 있다.

**예시2**

**리쇼어링 전략 부상**

수송트럭기술개발 회사인 트럭랩스(TruckLabs)는 제조비용을 줄이고자 2016년부터 공기역학 패넬을 멕시코, 중국, 대만 등의 저비용 국가에서 조달하기 시작하였다. 그러나 2018년 미국과 중국간 무역전쟁이 시작되자, 트럭랩스는 자사의 전략을 수정하기 시작하였다. 글로벌 인건비, 운송비용, 그리고 운영상의 복잡성, 여러 관할권에서의 사업차질 위험성을 고려한 결과, 트럭랩스는 자사 생산시설의 60%를 미국으로 회귀하기로 결정하였다. 복잡한 과정을 거치기는 했지만, 트럭랩스는 리쇼어링 전략을 통해 자재비용을 약 20% 줄이고, 리드 타임을 8주에서 4주로 줄였고, 국제운송 의존도를 줄임으로써 탄소 발자국을 감축할 수 있었다.<sup>23</sup>

운송과 유통에 관해서 지속가능한 형태로의 전환을 촉진하는 또 다른 방법은 장기 계약을 통해 '그린 수송'을 지원하는 이니셔티브를 실행하는 것이다. 특정경로에 대하여 운송 계약을 수주하면서 탄소배출량을 입찰 기준으로 제시하는 것이다. 이 외에도 규제 압력을 받고 있는 자동차 산업 또는 지속가능성 가치에 의식적인 소비자들

이 지켜보고 있는 소비자 및 의류 산업 등은 이러한 이니셔티브를 실행하기에 충분한 여건이 조성됐다.

그러나 진정으로 효율적인 전환이 일어나게 하기 위해서는 운송 부문이 탄소배출데이터를 투명하게 공개하고 이를 검증할 수 있는 기술을 개선하여 제조기업들이 정보에 기반한 현명한 결정을 내리도록 돕는 것이 필요하다. 비록 어려움이 존재하지만, 이러한 과정의 변화는 운송업체에게 그린투자가 이득을 가져다 줄 수 있다는 확신을 줄 것이다.



## 순환경제의 근거



지속가능한 제조로의 전환에 있어, 또한 고려해야 할 점은 소비자에게 제품이 전달된 다음에 무슨 일이 일어나는지 파악하는 것이다. 비록 제조기업이 자사 제품 사용 시 성능(예: 에너지집약도, 탄소배출량 등)에 대해서 어디까지 책임소재가 있는지는 불분명하나, 폐기물을 줄여야 한다는 긴박성은 분명 심화되고 있다. 세계적으로 매년 20억 톤의 폐기물이 쓰레기 매립지로 보내지며, 증가하는 세계인구 추세에 따라 쓰레기는 계속 늘어날 것이다.<sup>24</sup>

이와 함께, 기업들이 생산하는 제품의 전체 수명주기에 있어서 탄소배출 책임을 져야 한다는 사회적 압력 역시 커지고 있다. 이른바 요람에서 무덤까지 접근방식으로 제품의 생산, 수송, 저장, 판매, 사용, 폐기 전 과정에 있어서 탄소배출을 측정하는 것이다. 현재 이러한 기준의 적용은 자발적이지만, 전 세계적으로 이해관계자 압력이 가중되고 있어 향후 기업의사결정 단계에서 중요한 안건이 될 것이다.

**다양한 순환 방식**

이러한 우려에 대응하기 위해 이미 많은 제조기업들은 순환경제의 실행가능성에 대해서 고민하기 시작하였다. 순환경제 모델은 지속가능한 생산과 소비를 촉진시키는 잠재력을 가지고 있는 것을 넘어서, 환경적·재무적 편익을 창출할 수 있다. 엘렌 맥아더 재단(Ellen MacArthur Foundation)은 순환경제활동이 소비자 생산에 있어서 연간 7억 달러 자재 비용을 줄임과 동시에, 2030년까지 탄소배출을 48% 줄일 수 있다고 추산하였다.<sup>25</sup>

대략적으로, 순환경제는 수명이 다된 폐기물을 자재 절약, 재사용, 재활용 그리고 복원으로 대체하는 선순환 고리(closed-loop) 시스템으로 정의된다(그림4 참고). 이러한 정의가 명확히 하는 것처럼, 순환 경제는 단순히 재활용을 넘어서 ▲순환 경계로 전환 (closing the loop), ▲순환 감속(slowing the loop), ▲순환 감축(narrowing the loop)를 통해서 제품수명주기에 있어서 자원사용이 최대한 오랫동안 선순환 고리 시스템에 머물도록 하는 것이다.

- ☑ **순환 경계:** 폐기물 또는 생산 부산물을 새로운 제품생산에 재투입(예시3 참고).
- ☑ **순환 감속:** 제품수명을 연장, 자원의 폐기물 전환 속도 둔화, 또는 자원환수(resource recapture) (예시4 참고).
- ☑ **선순환 압축:** 생산, 사용, 폐기 과정에서 자원 및 자재 사용집약도 감축

23 Industry Week, November 3, 2020. "Why We're Reshoring Our Manufacturing: A CEO's View," by Daniel Burrows, (검색일 2021.05.26)  
 24 The World Bank. "What A Waste 2.0," (검색일 2021.05.27)  
 25 Deloitte. "A Circular Transition", (검색일 2021.05.27)

**예시3**

**역물류(reverse logistics)의 실행<sup>26</sup>**

한 세계적 가전제품 기업은 신제품을 출시 이후 반품률이 상승했다. 이에 따라 부수적 우려가 제기됐다. 회수되지 않는 제품은 어떻게 되는가? 또한 제품이 적절한 방법으로 폐기되지 않을 경우에는 생산자책임재활용제도(EPR)에 따른 과징금 부과 우려도 있었다. 이러한 문제를 해결하고자, 해당 전자기업은 반품 원인을 분석하는 한편 회수된 제품을 100% 재활용하여 지속가능성을 향상하는 두 가지 목표를 달성하기 위해 역물류 프로그램을 구축했다. 목표를 달성하기 위해서 구체적으로 지역 반품센터를 전 세계 곳곳에 구축하여 빠른 제품 검사와 폐기를 가능하게 하였다. 이와 함께, 제품수명주기와 관련하여 축적된 데이터베이스를 바탕으로 ▲제품의 신뢰성 향상 ▲제품수명주기 연장 ▲제품폐기 감소 ▲지속가능한 형태의 제품폐기 프로세스를 확보할 수 있었다.

**예시4**

**'요람에서 요람으로' 카펫 디자인**

제품 폐기물을 줄이고, 자재 재활용을 촉진하며, 지속가능성 성과를 강화하기 위한 노력의 일환으로 세계적인 카펫 제조기업인 데소(Desso)는 '요람에서 요람으로(cradle to cradle)' 프로그램을 구축하였다. 자사의 카펫을 재활용이 가능한 직물로 디자인하는 것 이외에도 제품수거 프로그램을 도입하여 자사의 제품이 그대로 매립지로 향하는 것을 예방할 수 있었다. 또 공장 전력원을 재생에너지로 대체해 탄소배출을 50% 감축하였다.<sup>27</sup>

그림 3

**R 계층도: 순환경제에서의 가치 유지<sup>28</sup>**

가치 유지 방식	소비자	생산자
<b>R0: 거부 (Refuse)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구매결정 및 소비 감축 선택</li> <li>포장폐기물 거부</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품 및 생산공정에 환경에 해로운 자재사용 금지 또는 재사용 원자재만 사용</li> <li>폐기물을 줄이기 위한 공정과정설계</li> </ul>
<b>R1: 감축 (Reduce)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품의 사용횟수 감축</li> <li>장기간 및 신중한 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>명확한 제품 설계 단계: 생산 유닛당 사용 자원 감축 &gt; 비물질화</li> <li>장기간 지속될 수 있는 제품 설계</li> </ul>
<b>R2: 재판매/재사용 (Resell/Reuse)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>중고제품 구매</li> <li>미사용 제품 재판매</li> <li>소비자 간 경매</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제조과정에서의 재사용</li> <li>기존에 폐기되던 자재를 재투입</li> <li>수집가 및 소매점을 통해 경제활동의 일환으로 직접 재사용 (유통)포장자재를 여러 차례 사용</li> <li>미사용/미판매/경미한 결함이 있는 제품을 재판매 (예: 포장에서의 결함)</li> </ul>
<b>R3: 수리 (Repair)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품 소비자가 직접 수리 또는 수리센터에서의 수리</li> <li>(소비자에 의해 조직된) 제3자 기업에 의한 수리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수리 및 유지가 용이하도록 제품 설계</li> <li>수리센터에서 결함제품을 회수</li> <li>임시수리와 장기적 사용을 위한 유지목적의 수리를 구분</li> <li>제품 해체가 용이한 모듈 설계</li> </ul>
<b>R4: 개조 (Refurbish)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품의 전체적 구조를 손상시키지 않은 채 부품을 교체 또는 수리하여, 품질 개선</li> <li>제품 해체가 용이한 모듈 설계</li> </ul>
<b>R5: 재생산 (Remanufacture)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품의 전체적 구조 분해/결함 확인/세척/부품 수리</li> <li>기존 제품으로부터의 가치유지</li> <li>제품 해체가 용이한 모듈 설계</li> </ul>
<b>R6: 용도변경 (Repurpose)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>다른 용도로 전용이 가능한 폐기 부품사용</li> </ul>
<b>R7: 재활용 (Recycle)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제품의 올바른 폐기: 별도의 폐기물 및 자재 처리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>포스트 컨슈머 폐기물 처리</li> <li>재활용 자재 사용 확대(자체, 중개상)</li> <li>제품 모듈 설계</li> </ul>
<b>R8: 복구 (Recover)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>폐기물에서 얻을 수 있는 에너지 (소각, 바이오매스 사용 등) 포집</li> </ul>
<b>R9: 재채굴 (Re-mine)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>매립지에서의 자재회수, 도시광산 및 매립지 광산채굴</li> </ul>

주: R 계층도는 가치 유지 옵션을 평가하기 위해서 활용되는 프레임워크임. 다양한 세부적 기준이 존재하며, R순서가 개념적으로 연관되거나 중복되는 경우도 다수 있음. 가치 유지 방식에 따라 소비자 및 생산자 관점이 존재함. 재활용 등의 방식에 관해서는 잠재적으로 정부의 관점도 고려될 수 있음.  
출처: A circular transition, 딜로이트

26 Ibid  
27 Desso. "Cradle to Cradle®", (검색일 2021.05.29.)  
28 Deloitte. "A Circular Transition", (검색일 2021.05.27)



### 지속가능성이 제공하는 편익을 누리라

여러 조사에 의하면 제품순환성(circularity)의 최대 80%는 제품 설계 단계에서 이미 결정된다고 한다.<sup>29</sup> 순환경제로 전환한다는 것은 결과적으로 자재 조달 방식을 근본적으로 바꾸는 것뿐만 아니라, 제품 설계, 생산, 판매, 사용, 폐기 방식에 대해서도 고민이 필요하다는 것을 의미한다. 이는 공급망 내 다양한 참여자들 간 협력이 필요한 일이다.

비즈니스 모델과 운영상의 현실이 가변적이기 때문에, 순환경제를 구축하는 데 만능해결책은 없다. 소비자 제

품에 적용되던 방식이 산업재 제품에는 적용되지 않을 지도 모른다.

제조기업들은 그들 고유의 가치사슬에서 기회를 식별할 수 있도록 사용 가능한 옵션을 고려하는 것이 중요하다. 이러한 전략은 자사 제품의 환경적 악영향을 줄이는 것 이외에도 ▲자재조달, 폐기물 관리 및 에너지 비용 감소 ▲점차 엄격해지고 있는 폐기물 처리 등과 관련된 규제 준수 강화 ▲새로운 형태의 수익을 창출할 수 있는 잠재력(예: 임대수익) 등 부수적인 편익을 얻는 기회를 제공한다.



## 지속가능한 제조로의 여정



이해관계자의 요구, 규제준수 의무, 환경 우려, 순수한 이익 추구 등 동기는 천차만별이지만 지속가능성의 시급성은 산업 전반에 확산되고 있다 지속가능성 목표를 연간 보고서에 포함하는 것만으로는 충분하지 않으며, 진정한 변화를 위해 명확한 행동에 나서야 한다. 이에 앞서 다음의 내용을 고려해보자.

### 계획

#### ☑ 자사의 현재 상황을 평가하기

첫 단계로서, 자사의 환경발자국(environmental footprint)의 기초선을 구축하기 위해서 자사 설비의 현재 탄소배출 상태를 측정하는 것뿐만 아니라 자사 제품의 사용시의 성능을 측정하는 것이 중요하다. 이는 한정된 에너지를 집중해 최대한의 효과를 얻을 수 있는 곳을 결정하는데 도움이 된다.

#### ☑ 자사의 전략을 새롭게 하기

자사의 전략을 뒷받침하는 명확하고 체계적인 전략이 갖춰져 있는지, 또한 이를 효과적으로 실행하는 데 필요한 역량 및 관리 시스템이 있는지를 확인한다. 그 후에는 자사의 최종 목표를 달성하기 위한 로드맵을 만들고, 어떠한 강점을 활용하여 목표달성을 가속화할 수 있는지 파악한다.

#### ☑ 목표를 세우고, 우선 순위를 정한다

수립한 전략에 기반해 프로그램의 중요단계를 설정하고, 실행가능한 활용 사례를 만들어 나간다. 이러한 과정을 통해서 귀사 최종고객의 우선순위와 기대를 파악하는 것에 그치지 않고, 어떠한 경로를 통해서 탈탄소화를 이뤄낼 수 있는지 전체적으로 더욱 잘 파악할 수 있다.

#### ☑ 자금조달과 세계 인센티브를 고려하라

귀사의 자본배분과정을 검토하고 탄소배출을 자본배분결정에 포함시킨다. 이와 동시에 그린본드, ESG펀드, 지원가능한 세계 인센티브, 탄소배출거래제, 사모펀드, 그리고 파트너십 및 합작투자를 고려한다.

#### ☑ 문화적으로 필연적 분위기를 조성하라

지속가능한 제조는 조직결정구조의 최상위 단계에서 올바른 방향을 설정하였을 때 비로소 가능해진다. 이는 기업의사결정에서 지속가능성이 어떠한 우선순위에 있는지 보여준다. 이러한 맥락에서, 경영진의 지원은 유의미한 변화를 가져오는 데 매우 중요하며, 지속가능성 핵심성과지표(KPI)를 경영진의 보수에 연결시키는 것도 하나의 방법이 될 수 있다.

29 Ellen MacArthur Foundation, 2017. "What is the Circular Economy?" (검색일 2021.05.29)

실행

☑️ **필요한 역할과 책임을 정의한다**

전략적 방식으로 지속가능성 계획을 주도할 새 직책을 만들 수 있다(예: 최고지속가능관리자[chief sustainability officer]). 여기서 특히 중요한 것은 고위 경영진 모두가 적극적으로 지속가능성을 기업경영의 우선순위로 보여 주는 것이 중요하다.

☑️ **신중한 투자결정을 한다**

투자결정에 앞서 다음의 질문을 고민해보자. 기업이 어떠한 지속가능성지표를 성취하도록 요구 받고 있는가? 그러한 기대에 부응할 수 있는 사업 기회가 있는가? 자사의 강점을 최대한 활용하여 측정가능한 재무적 성과를 성취하기 위해서 어떠한 분야에 집중해야 하는가? 이러한 전략을 이루기 위해서 어떠한 역량이 필요한가? 실현가능한 기술적 대안을 모두 고려해 보았는가? 만일 정부가 변경된다면, 이러한 변화가 얼마나 자사의 기업 경영에 영향을 미치는가?

☑️ **잠재적 장애물을 극복하기 위한 구조화된 지속가능성 생태계를 구성한다.**

비록 지속가능한 제조의 필요성이 점점 커지고는 있지만, 여전히 상당한 장벽이 존재한다. 우선 규제 장벽이 있다. 예를 들면 대체에너지 비용을 감당할 수 있는 수준으로 낮추기 위한 정부 인센티브가 부족해 제조기업들은 여전히 대체에너지 사용이 부담스러운 실정이다. 또한 시장 메커니즘이 불확실해 기업들이 선뜻 행동에 나서기도 어렵다. 진정으로 지속가능성 전환을 이루려면 기업생태계를 아우르는 참여자 간 협력을 통해 선순환이 이뤄질 수 있는 통합접근법이 필요하다(예시5 참고). 물론 제조기업들이 협력해 지속가능성 문제를 해결하는 방식은 여전히 복잡하지만, 이러한 논의를 시작해야 하는 시기는 지금이 가장 적절하다.

예시5

**성공을 위한 파트너십**

2020년 필립스(Philips)는 지속가능성을 기업 경영의 중심에 두며, 100% 탄소중립 및 100% 재생에너지원 전력조달을 달성하였다고 발표하였다. 이러한 성과에 안주하지 않고, 필립스는 지속가능성 영향을 확대하고자 자사의 공급자 및 소비자들과 협력하는 방안을 모색하고 있다. 공급망 전반의 탄소배출을 줄이는 한편, 순환경제원칙을 받아들일 수 있는 방안을 탐색하고 있다. 이는 현지에서 얻은 자재 사용, 탄소배출을 고려한 자재 선택, 폐기물 처리에서 자원관리로의 담론 전환 등을 포함한다. 앞으로 필립스는 순환경제로의 체계적인 전환을 위해서, 최종소비자의 행동양식에도 긍정적 영향을 미칠 수 있는 방안과 이를 측정할 수 있는 지표를 구축하고자 계획하고 있다. 투명한 접근방식을 취하고 데이터 신뢰성을 우선순위에 둬으로써, 필립스는 ESG분야에서 산업 전반에 걸친 변화를 견인하고자 노력하고 있다.<sup>30</sup>



고찰



**성과를 측정하고 명확한 시장논리를 만든다.** 기반이 탄탄하고 정확한 측정시스템을 구축하면 제조기업들은 단순히 자사의 지속가능성 이니셔티브의 성과를 측정하는 것 이상의 일을 해낼 수 있다. 또한 이러한 성과를 통해서 자사가 추구하는 지속가능한 제조가 가져올 수 있는 긍정적 영향에 대한 명확한 시장논리를 만들 수 있다.



**향후 논의를 활성화시키는 역할을 한다.** 비록 몇몇 기업들은 여전히 지속가능성에 대한 논의에서 적극적으로 참여하기 보다는 상황을 보며 기다리려 할지도 모른다. 하지만 이러한 안이한 태도로 자사의 이미지가 악화될 위험이 있기 때문에 모든 관련자들과 적극적으로 지속가능성 논의를 주도해야 한다.



**의도하지 않은 결과에 대응한다.** 환경영향 성과를 개선하기 위해서, 자사의 의사결정이 초래할 수 있는 부정적인 영향에 대해서 고려해봐야 한다. 예를 들면, 전기차는 자동차 업계의 탄소배출을 저감하는 잠재력을 가지고 있을지 모르나, 전기차 배터리 광물의 채굴과 가공 과정에서 오히려 부정적 환경 영향이 발생할 수 있다. 진정한 진전을 이루려면 제품 수명 전주기 접근법이 필요하다. 나아가, 미래에 자사가 점할 수 있는 우위를 파악하고 그러한 목표 달성을 촉진하기 위해서 빠르게 행동할 수 있다면 더욱 좋다.

장기적인 성과에 집중하고, 이해관계자들과 협력하고 신중하고 조정된 접근법을 채택함으로써 제조기업들은 지속가능성의 여정에서 큰 이익을 실현할 수 있는 역량을 가지고 있다. 이는 비용과 위험을 줄이기 위해 경쟁력과 효율성을 강화하는 데서 시작한다. 그러나 진정한 지속가능성 성취의 참된 척도는 제조기업의 공정 현장을 벗어나서 더 넓은 범위까지 확장되어야 할 것이다. 제조기업들은 측정가능한 지속가능성 성과를 견인하며, 장기간 지속되는 사회적 가치를 창출할 수 있는 역할을 하여야 한다.

30 Philips. "As of 2020 we are carbon-neutral in our operations," (검색일 2021.05.29)