

지속가능생산의 이해

글 _ 도남철 _ 경상대학교 산업시스템공학부 _ dnc@gnu.ac.kr

1. 서론

지구온난화로 야기된 환경 문제와 사회적 책임에 대한 요구로 지속가능성(Sustainability)이 출현하였다. 이 새로운 패러다임은 기업에게도 지속가능한 제품과 서비스를 생산할 것을 요구하고 있다. 하지만 지속가능생산(지속가능 제품개발을 포함한 광의의 생산 개념)은 경제부흥에 환경보호와 사회책임이라는 새로운 가치가 융합된 개념이므로 그 내용을 구체적으로 이해하기가 쉽지 않다.

몇몇 기관에서 지속가능생산에 대한 정의를 제공하고 있으나, 이는 지속가능성의 3가지 가치인 환경보호, 사회책임 그리고 경제부흥을 제품 생산 전 과정에 적용해야 한다는 추상적인 수준인 경우가 대부분이다. 그러므로 이 정의를 통하여 지속가능생산을 구체적으로 이해하기에는 어려움이 있다.

다수의 이념이 융합된 지속가능성을 한 측면만을 통해 이해하는 것은 매우 어려운 일이다. 또한 이념들이 상호 충돌하고 융합하는 과정에서 더욱 복잡하고 모호한 측면이 나타나고 있다. 그러므로 이 글에서는 지속가능생산을 보다 구체적으로 이해하기 위하여 발전 역사, 기존 생산과 비교 그리고 사례 등 지속가능생산의 다양한 측면을 살펴볼 예정이다. 이를 통하여 독자들이 지속가능생산을 보다 쉽게 이해할 수 있을 것으로 기대한다.

이 글의 2장에서는 기존의 지속가능생산의 정의를 살펴본다. 3장은 주로 환경 보호 측면에서 발전해 온 지속가능생산의 발전과정을 소개한다. 4장에서는 지속가능생산을 보다 쉽게 이해하기 위하여 기존 생산과 비교한다. 5장에서는 지속가능 생산을 구현하기 위한 새로운 제품 개발 및 생산 방법론을 소개한다. 마지막 6장에서는 결론을 도출한다.

2. 지속가능생산의 정의

지속가능생산(Sustainable Manufacturing)은 기존 생산 분야에 지속가능성 가치를 적용한 개념으로 볼 수 있다. 그러므로 미국 NACFAM(National Council for Advanced Manufacturing)은 유엔환경계획(UNEP)의 지속가능개발 정의를 이용하여 지속가능생산을 설명하고 있다.

“지속가능생산은 미래세대의 개발가능성을 희생하지 않으면서 현재 세대의 요구를 만족시켜야 한다.”

Sustainable manufacturing “meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.” [1]

이 정의는 지속가능생산이 지속가능성의 기본 목표를 만족시켜야 함을 알려주고 있다. 현재 미국 정부의 지속가능생산을 주도하고 있는 미국 상무부 다음과 같이 보다 구체적인 지속가능생산의 정의를 내리고 있다.

“지속가능생산이란 환경에 피해를 최소화하며 에너지와 자연자원을 절약하고, 종업원, 지역사회, 그리고 고객에게 안전하고 경제적인 과정을 통하여 제품을 생산하는 것을 뜻한다.”

“The sustainable manufacturing is the creation of manufactured products that use processes that minimize negative environmental impacts, conserve energy and natural resources, are safe for employees, communities, and consumers and are economically sound.” [2]

OECD의 지속가능생산과 친환경혁신 보고서에서는 다음의 Lowell 지속가능생산 센터의 정의를 지속가능생산의 정의로 사용하고 있다.

“공해가 없고, 에너지와 자연 자원을 보존하고, 경제적으로 실현가능하며, 종업원, 지역사회, 소비자를 안전하고 건강하게 하며, 모든 관련자에게 사회적이고 창의적으로 대가를 제공하는 방식과 시스템을 통하여 재화와 서비스를 생성하는 활동”

“the creation of goods and services using processes and systems that are: non-polluting, conserving of energy and natural resources, economically viable, safe and healthful for workers, communities, and consumers, and socially and creatively rewarding for all working people”

두 지속가능생산의 정의를 살펴보면, 지속가능생산은 지속가능성의 사회적 책임, 환경보호, 그리고 경제부흥 가치를 추구하는 것을 알 수 있다. 사회적 책임은 종업원, 지역사회, 그리고 고객에게 안전한 과정을 통하여 제품을 생산하는 것에 표현되어 있다. 환경보호는 환경피해 최소화, 에너지와 자연자원의 절약에 표현되어 있다. 경제부흥은 경제적인 과정에 대한 구절에 표현되어 있다.

이 정의를 보면 지속가능생산의 관심대상이 최종 제품뿐만 아니라 그 생산 과정도 포함하고 있음을 알 수 있다. 지속가능생산은 제품을 생산하기 위한 자원채

취, 재료가공, 부품가공, 조립 및 생산, 배송, 사용, 그리고 폐기 혹은 재활용을 포함한 확대된 제품수명주기를 그 대상으로 하고 있다. 확대된 전 제품수명주기에 걸쳐 사회적 책임, 환경보호, 그리고 경제부흥 가치를 실현시키는 생산 과정이 지속가능생산으로 볼 수 있다.

현재는 지속가능성 개념 자체가 생성되고 있는 과정이므로, 그의 응용인 지속가능생산에 대한 연구와 경험은 충분하지 않다. 그러므로 지속가능생산의 정의는 기존의 지속가능성의 사회적 책임, 환경보호, 그리고 경제부흥의 3가지 가치를 생산과 제품개발에 단순 적용한 형태를 가지고 있다. 앞으로 연구와 경험이 쌓이면서 생산이나 제품개발에 응용된 지속가능생산의 요소와 정의가 더욱 다양화되고 구체화 될 것으로 예상된다.

3. 지속가능생산의 역사

1) 첫 번째 단계: 공해저감 노력 - 공해로부터 인간과 환경의 보호

산업화 과정에서 인간에 의하여 만들어진 일부 화학물질은 생태계를 파괴할 뿐만 아니라, 생태계의 일부인 인간의 건강과 생존도 위협하게 되었다. 그러므로 초기 환경운동은 생태계를 파괴할 수 있는 화학물질의 배출과 영향을 감소시키는 활동에서부터 시작되었다. 최초의 과학적이고 객관적인 환경보호 활동은 1962년 '침묵의 봄'이라는 저술을 통하여 독성 화학물질로 인한 생명체 멸종 문제를 제기함으로써 시작되었다. 이 책을 통하여 문제가 되었던 살충제인 DDT의 사용이 규제되었다. 이와 같이 최초의 환경운동은 대량생산 체제에서 발생하는 공해로부터 자연과 인간을 보호하기 위한 운동으로부터 시작되었다.

이 단계에서 공해물질을 배출하는 주체인 기업은 생산시스템 자체의 개선 없이, 최종 부산물로 생성되는

공해물질을 무해하게 처리하는 것에만 관심을 가지고 있었다. 즉 기업들은 기존 제조 과정을 개선하는 것이 아니라, 환경규제를 피하기 위하여 문제가 되는 최종 결과물 처리 과정만을 추가하였다. 그러므로 기업 입장에서 공해저감 활동에 대한 투자는 기업 활동에 대한 부담으로 인식하게 되었다. 이러한 인식은 지금까지 남아있어 환경을 비롯한 지속가능성에 대한 투자는 기업 경쟁력을 떨어뜨리는 요소로 보는 시각이 일반적이다.



그림1. 공해저감 노력 단계에서는 생산과정에서 나오는 폐기물의 환경영향을 감소시키기 위하여 별도의 공해물질처리 과정을 추가하게 된다. 이 과정은 생산과정과 독립적으로 진행되므로 생산과정의 효율화와는 관계없고, 별도의 비용과 노력이 필요하게 된다.

2) 두 번째 단계: 친환경 효율화 - 선제적 환경보호와 자원의 효율적 사용

공해와 자원고갈 문제는 단순한 환경 보호론자들의 사회운동에서 기업, 정부, 그리고 국제기구가 참여하는 보다 큰 규모의 환경보호 활동으로 발전되게 된다. 특히 이 단계에서는 기업이 수동적인 공해저감 활동에서 벗어나 기업경영의 일부로 환경보호 활동을 도입하려는 움직임이 일어난다. 이와 같이 환경과 자원 문제가 더욱 부각되었고 참여하는 역할들이 늘어났지만, 산업혁명에서부터 내려온 기존의 선형적 생산 체계를 그대로 유지하므로 공해와 자원고갈에 대한 근본적 문제를 해결하지 못하는 한계를 가지고 있었다.

공해와 자원고갈 문제가 더욱 확산되자 기업은 단순히 최종 결과인 공해물질 처리에서 발전하여 개발

과정에서 환경오염을 발생시킬 수 있는 부분을 확인하고, 미리 방지하는 과정을 도입하게 된다. 기업체에서도 환경문제에 대한 투자가 일방적 부담이 아니라 기업 활동을 보다 효과적으로 하는 수단이라는 시각이 생기게 된다. 그러므로 기업 경영활동에 환경보호 개념을 도입하여 자원 및 비용절약을 추구하게 된다. 이러한 인식의 변화는 기업이 환경보호가 경영 활동에 부담이라는 개념을 벗어나 적극적으로 환경보호 활동에 참여하도록 한다.

이와 관련된 대표적인 활동이 국제표준기구(International Standard Organization: ISO)의 환경경영시스템 표준이다. ISO 14000으로 이름 붙여진 이 표준의 목적은 기업이나 조직이 환경에 부정적 영향을 최소화하는 경영을 위한 표준 지침을 제시 하는 것이다. ISO 14000 표준은 환경경영을 위하여 필요한 요구사항과 도입을 위한 지침을 비롯한 다양한 경영도구와 문서화 표준을 제공하고 있다. 환경경영시스템 표준을 도입하였을 경우, 조직 내부적으로 경영자들은 조직의 환경에 영향을 주는 업무를 관리할 수 있고, 종업원들은 환경에 책임을 가지는 조직에서 근무하는 것을 확인할 수 있다. 외부적으로 고객, 주주, 그리고 지역사회에게 기업이 환경에 책임을 지는 경영을 하고 있음을 확신시킬 수 있으며, 각종 환경규제에 효과적으로 대응할 수 있다. 이와 같이 ISO 14000 표준은 상시적 기업 경영에 환경영향을 최소화하는 활동을 포함시킨 대표적 예를 보여주고 있다.

동시에 자원사용의 효율을 높이는 활동이 시작되었다. 대표적인 활동이 1992년 지속가능개발을 위한 산업위원회에서 제안된 친환경효율화(Eco-efficiency) 개념이다. 이 개념은 환경에 나쁜 영향을 주지 않기 위하여 가능하면 적은 자원을 사용하여 많이 생산하는 운동이다. 친환경효율화는 개발 시 환경오염을 예측하고 방지하는데 역점을 둔 방법론이다. 이 활동의 결과로 자원의 효율적 사용을 위한 유명한 표어인 Reuse,

Recycle, 그리고 Reduce (재사용, 재생, 절약) 가 등장하게 된다. 하지만 친환경효율화는 자원 활용의 효율성만 강조하고 보다 근원적인 일방적 자원 소비체제에 대한 개선을 하지 못한 한계를 가지고 있다. 즉, 아무리 절약을 해도 일방적인 자원 소비는 결국은 자원 고갈이라는 결론에 도달하게 된다. 결국 파국에 도달하는 시간을 조금 늦추는 효과만을 가지게 된다.

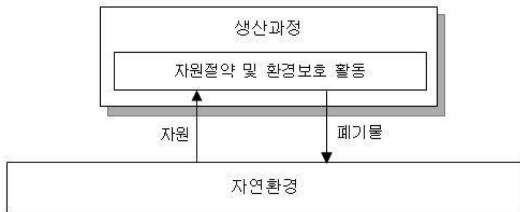


그림 2. 친환경 효율화단계에서는 생산과정 자체에 자원절약 및 환경보호 활동이 포함되게 된다. 이 활동은 자연으로부터 최소한의 자원을 채취하고 자연에 최소한의 부담을 주려는 목적을 가지고 있다.

3) 친환경 혁신과 신산업혁명 - 새로운 성장동력으로써의 친환경산업

지속적으로 제기되어 온 여러 환경 문제와 기후변화의 영향으로 현재의 선형적인 생산 체계를 유지한 채 단순히 효율성만 높여서는 근원적 문제를 해결할 수 없다는 것을 깨닫게 된다. 효율성의 추구는 단순히 환경과 자원문제가 극적인 상황에 다다른 시간을 벌 수 있을 뿐, 인류생존 문제 자체를 해결할 수 없다는 사실이 공감을 얻게 된다. 그러므로 산업혁명 이후 지금까지 내려온 선형적인 생산체계에 대응하여, 공해와 자원고갈 문제에 대한 보다 근원적인 변화를 꾀하게 된다.

이러한 반성을 바탕으로 제안된 방법은 지금까지의 선형적 개발을 순환적 개발 개념으로 변경하는 것이다. 자원순환이란 단순히 자원을 채취해서 사용하고 폐기하는 선형적 개발활동 대신 폐기물을 다시 자원

으로 사용하여 닫힌 순환 고리를 만드는 개념이다(close the loop). 이 자원순환 개념은 자연 생태계에서 먹이 사슬 등에서 일어나는 현상을 인간의 개발활동에 적용시키고자 하는 시도이다. 이 자원순환은 생태계의 물질 순환과정을 이용하여 폐기물을 다시 자원으로 사용하는 경우와 인간이 만든 순환개념을 이용하여 폐기물을 재활용하는 경우로 나눌 수 있다. 또한 개발과정에서 필요한 에너지 또한 자연에서 순환되고 무한히 제공되는 태양, 바람, 그리고 지열 등 재생가능에너지를 사용하게 된다.

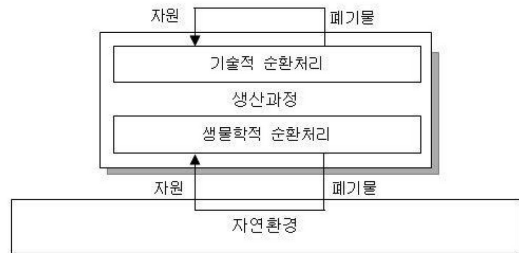


그림 3. 순환적 개발 개념은 생산과정에서 자연을 이용하여 폐기물을 자원으로 순환시킬 수 있는 생물학적 순환처리와 자연적으로 순환할 수 없는 재료를 재활용하는 기술적 순환처리를 분리하여 제품에 사용된 모든 재료를 완벽하게 순환하여 재활용하는 것을 목표로 한다. 이 과정에서 필요한 에너지도 재생가능에너지를 사용하여, 개념적으로 아무리 사용해도 다시 생성되는 자원과 에너지를 사용할 수 있게 된다.

순환적 개발은 제품소유 개념을 변경시키는 서비스 제품(Service Product) 혹은 친환경 대여(Eco-Leasing)를 통하여 그 효과를 배가할 수 있다. 친환경 대여는 제품의 소유권을 고객에게 파는 것이 아니라 제품의 서비스만 판매하고 그 소유권은 기업이 가지는 것이다. 이 제도를 통하여 소유권을 가지고 있는 기업은 이익을 극대화하기 위하여 사용이 끝난 제품을 회수하여 적극적으로 재활용하게 되어, 자원순환 개념을 효과적이고 실질적으로 구현할 수 있다.

이 단계에서 기업들은 환경문제를 단순히 해결해야

할 문제로 보지 않고 기업의 새로운 성장동력으로써 다루게 된다. 기업은 환경에 관련된 새로운 사업영역을 개척할 뿐만 아니라 기존의 영역에서 환경 혁신을 통한 시장에서의 점유율 향상을 위하여 노력하게 된다. 또한 각 국은 자국의 산업발전을 위하여 환경 분야를 차세대 성장동력으로 삼고 국가 연구개발의 핵심 분야로 선택하고 있다. 이와 같은 기업과 정부의 환경에 기반을 둔 혁신과 정책 활동은 친환경혁신(Eco-innovation)으로 분류할 수 있다.

4. 지속가능생산과 기존 생산과 비교

지속가능생산은 기존의 생산체계가 확대된 것으로 볼 수 있다. 그러므로 이미 알려진 기존 생산과 지속가능생산을 비교함으로써 그 의미를 보다 명확히 할 수 있다. 지속가능생산은 다음의 5 가지 측면에서 기존의 생산체계와 비교할 수 있다.

지속가능생산과 기존 생산과 비교:

- 추구 가치의 확대
- 관심 제품수명주기의 확대
- 공급사슬망 상의 협력강화
- 평가지표와 환경규제 중요성 증대
- 기업 외 이해관계자와 의사소통의 확대

1) 추구 가치의 확대

기존 생산과 지속가능생산의 첫 번째 차이점은 추구하는 가치가 기존 생산에 비하여 확대되었다는 점이다. 기존 생산은 제품의 품질, 가격, 그리고 출시시간을 개선하여 기업의 경제적 이익을 극대화하는 것이 기본 목표였다. 반면 지속가능생산은 기존의 가치에 사회적책임과 환경보호를 더하여 추구하고 있다.

기업의 사회적책임의 기본은 종업원에 대한 인권 및 노동자 권리 보호에 있다. 여기서 종업원의 개념은 단순히 해당 기업의 종업원뿐만 아니라 모듈이나 부품을 공급해주는 협력업체의 종업원을 포함한다. 생산

전체를 외부에 위탁하는 주문자 상표 생산방식(Original Equipment Manufacturing: OEM)인 경우에도 주문회사가 위탁 생산업체 종업원의 인권 및 노동환경을 보호하는 책임이 있다는 관념이 굳어지고 있다.

사회책임은 생산에 필요한 자원의 출처 및 상거래 행위에도 관계가 있다. 예로 아프리카 특정지역에서 비인도적 무장단체의 군비를 충당하기 위하여 채굴되는 다이아몬드를 유통시키는 것도 기업의 사회적책임에 위배된다. 또한 가난한 나라에서 커피 등의 원료를 너무 싼 가격에 수입하는 것도 기업의 사회적책임에 위배되는 거래행위로 평가되고 있다. 기업의 사회적책임은 지역사회 발전을 위한 공헌도 포함하고 있다. 기업의 지역사회에 대한 책임은 단순히 물리적 경제적 도움을 주는 것뿐만 아니라, 계층 간 교류와 융합이 가능하게 하여 평등하고 인간적인 삶이 가능한 지역사회가 되도록 지원하는 것도 포함되어 있다.

환경보호는 완성된 제품이나 서비스가 환경에 피해를 주지 말아야 할 뿐만 아니라 생산과정에서도 환경에 피해가 없어야 한다. 환경 피해란 유해물질을 배출하는 것뿐만 아니라 온실가스 과다 배출도 포함하는 개념이다. 아울러 재생가능 재료나 에너지를 사용하므로써 자원의 고갈을 막아야 할 책임도 있다. 이렇게 확대된 환경보호를 위해서는 기업 내부뿐만 아니라 확대된 제품수명주기와 부품 공급망상의 환경문제에 대하여도 적극적으로 참여하고 책임을 지는 태도가 필요하다.

2) 제품수명주기의 확대

두 번째 차이점은 지속가능생산의 대상이 되는 제품수명주기의 확대이다. 기존의 생산은 일반적으로 제품의 생산과 판매 그리고 제품의 사용에 대하여 책임을 가지고 지원해 왔다. 하지만 지속가능생산에서는 제품을 생산하기 위한 재료의 채취와 가공 등 생산 이전과 제품 사용과 폐기 등 판매 후 단계에 추가된

기업 활동을 필요로 하고 있다.

기존의 생산에서 제품에 사용되는 재료와 부품에서 고려 사항은 비용과 품질이 중심이었다. 하지만 지속가능생산에서는 사용되는 재료와 부품이 환경보호와 사회적책임 측면에서 견실하고 믿을 만한지를 확인해야 한다. 예로 건축에 사용될 목재를 구매하는 과정에서 기존에는 단순히 품질과 비용을 고려하여 선택할 수 있었다. 지속가능생산에서는 환경을 고려하여 생산한 제품임을 인증하는 친환경산림인증을 만족하는 목재를 구입할 필요가 있다. 또한 식품을 만드는 과정에서 사회적책임 가치를 고려하기 위해서는 재료가 공평한 무역을 통하여 수입된 제품인지를 확인해야 한다. 이와 같이 기존 생산과는 달리 제품에 사용될 재료의 지속가능성을 관리하는 측면에서 기업이 관심을 가져야 할 제품수명주기가 대폭 확대되었다.

지속가능생산을 위해서는 특히 판매 후에 제품에 관한 업무를 맡고 있는 고객서비스 부분에서 많은 변화가 필요하다. 고객 서비스를 위하여 재생, 재사용, 그리고 재제조(Re-manufacturing)를 포함하는 재활용 단계가 강화된다. 이를 위해서는 고객의 제품 사용과 폐기에 대한 긴밀한 관리가 이루어져야 하며, 제품이 사용 후 고객으로부터 기업으로 거꾸로 운송되고 저장되는 역 물류 현상을 지원해야 한다. 특히 기업이 제품의 소유권을 가지고 고객이 사용권만 가지는 친환경 대여(Eco-leasing) 개념이 적용될 경우, 위에서 언급한 고객서비스에 대한 추가적 업무의 필요성이 더욱 커지게 된다. 즉, 친환경 대여 개념에서는 제품의 생산과 출하 프로세스와 같은 수준의 반대 방향의 물류 흐름과 업무가 추가되게 된다.

3) 공급 사슬망상의 협력확대

세 번째 차이점은 공급사슬망(Supply Chain)상의 협력 강화이다. 자동차와 같은 복잡한 제품을 생산하기 위해서는 많은 수의 부품을 생산하는 협력업체가

필요하다. 이와 같이 최종 제품을 만들기 위하여 필요한 부품과 재료를 공급하는 회사와 최종 조립 및 판매 회사 사이의 관계를 공급사슬망이라고 한다. 공급사슬망을 통하여 제품에 대한 정보, 자금, 부품, 그리고 재료 등의 자원이 흘러간다. 그러므로 긴밀하고 효율적인 공급사슬망의 구축은 경쟁력 있는 제품생산의 기본 요소이다. 지속가능생산에서는 이 공급사슬망을 통하여 위에서 언급한 사회적책임과 환경문제에 대한 협력을 하게 된다. 지속가능성의 공급사슬망에 적용은 사회적책임과 환경보호를 공급사슬망을 통해 확대한다는 의미와 이를 통해 효율적인 체계를 구축하여 기업의 경쟁력을 높이는 목적을 동시에 가지고 있다.

위에서 언급한 바와 같이 지속가능생산에서 최종제품 생산자도 부품을 공급하는 공급사슬망에 소속된 종업원이 안전하고 인간다운 환경에서 근무할 수 있도록 노력할 의무가 있다. 이를 위해 최종제품 생산자는 공급사슬망에 참여하는 기업들에게 종업원의 노동 권리와 노동환경에 대한 지침을 제공하고 이에 대한 선언을 요구할 수 있다. 또한 정기적인 감사와 추가적인 투자를 통해 종업원들의 권리가 침해되지 않도록 감시하며, 종업원들이 교육과 복지혜택을 누릴 수 있도록 해야 한다.

계속 강화되고 있는 환경관련 규제에 대한 대응은 공급사슬망을 통한 협력업체의 협조가 없이는 불가능하다. 예로 유해화학물질규제는 특정 유해물질이 포함된 제품의 경우 해당 지역에 수입을 금지한다. 이 규제에 대응하기 위해서는 부품을 공급하는 모든 협력업체에서 해당 부품의 화학물질 조성 정보를 제공해야 하며, 규정된 유해물질을 사용하지 않거나 기존에 사용되었다면 이를 바꾸는 긴밀한 협조가 필요하다. 만일 공급사슬망내의 한 공급업체가 유해화학물질에 대한 관리를 실패할 경우, 최종업체의 환경규제 대응은 실패하게 된다. 그러므로 지속가능생산에서 공급사슬망 상의 환경보호에 관한 긴밀한 협력은 기본 조건

이 되어야 한다.

4) 환경규제의 중요성 증대

기후변화협약으로 전 세계적으로 환경에 대한 관심이 고조되면서, 다양한 종류의 환경규제들이 나타나고 있다. 기업에게 환경 규제는 기업 생존에 관련된 중대한 위기인 동시에 기회이다. 환경규제는 일반적으로 제품생산 기업에게 부담을 주게 된다. 예로 기존의 자동차에 비하여 이산화탄소를 적게 배출하는 엔진을 만들기 위해서는 부가적인 연구개발이 필요할 뿐만 아니라 차체 중량 감소를 위하여 보다 비싼 재료를 사용해야 할 필요가 있을 수 있다. 이와 같이 환경 규제의 추가는 단기적으로 기업의 제품생산 비용을 증가시키고 시장 경쟁력을 떨어뜨린다는 것이 일반적인 인식이다.

또한 환경규제는 단시간 내에 기업 생존에 영향을 주는 치명적인 위협이 될 수 있다. 2001년 소니사는 자사의 인기 게임기인 플레이스테이션에 포함된 소량의 카드뮴 때문에 제품 출하 자체를 하지 못한 경우가 있었다. 유해물질이 제품에 포함될 경우 시장 진입을 금지한 환경규제 때문이었다. 이 경우 기업은 생산된 제품의 시장 진입이 막히게 되고 사업이나 기업 생존에 위협을 받게 된다. 생산제품이 환경규제를 만족시키지 못할 경우 단순히 제품의 시장 진출이 막히는 것뿐만 아니라, 소비자가 가진 기업 이미지를 떨어뜨리게 되어 기업의 가치에 손상을 입게 된다. 또한 기업의 지속가능활동 결과를 토대로 투자를 하는 금융기관으로부터 투자 유치도 받을 수 없는 상황에 다다르게 된다. 환경규제를 만족시키지 못할 경우 기업경영 전 방위에서 위협에 노출되므로 지속가능생산에서 제품의 환경규제 만족은 기업생존의 필수조건이다.

환경규제는 일반적으로 기업에 부담으로 작용하지만 이를 이용하여 기업의 경쟁력을 높일 수 있는 기회를 제공하기도 한다. 전문가들은 환경규제에 수동적

이기보다는 적극적으로 참여할 것을 권한다. 이는 환경규제가 다른 기업과 차별화를 할 수 있는 기회가 될 수 있기 때문이다. 최근의 소비자들은 환경친화적 상품에 대하여 20% 정도의 추가비용을 지불하여도 구입할 의사를 가지고 있으며, 사회책임과 환경보호에 충실한 기업에 대한 높은 충성도를 보이고 있다. 또한 친환경제품 시장 자체가 매우 빠른 성장을 보이고 있다. 그러므로 환경규제를 전략적으로 활용한 친환경 제품을 시장에 출시할 경우 시장을 선도할 수 있다.

5) 기업 외 이해관계자와 의사소통의 확대

지속가능생산에서는 기업의 경제적 성과 외에도 사회책임과 환경보호를 주요 가치로 추구해야 한다. 사회책임과 환경보호 활동의 결과는 고객을 포함한 이해관계자들에게 알려져야 하며, 그들의 의견을 기업 경영 활동에 반영하여야 한다. 이를 위하여 지속가능생산 과정에서 얻어진 지속가능성 성과에 대한 선언과 보고서, 그리고 지역사회와 교류를 위한 다양한 매체가 필요하며, 이러한 의사소통의 확대를 통하여 기업의 사회책임, 친환경 이미지를 고양시켜야 한다.

5. 지속가능 생산의 종류

경제풍요, 환경보호 그리고 사회책임을 목표로 하는 지속가능생산은 새로운 제품 생산 시스템을 모색하고 있다. 다음은 [3]에서 제시한 지속가능생산을 구현하는 새로운 제품 생산 시스템의 예이다.

제품서비스 시스템 Product-service system (PSS)

기존 생산이 제품을 생산하고 이를 고객에게 공급하는데 중점을 둔 것에 비하여 PSS는 고객에게 기능을 제공하는 것에 초점을 둔다. 예로 복사기를 생산해 고객에게 제공하는 것이 기존의 생산 개념이라면, PSS에 기반한 생산자는 복사기 대신 복사 기능만을 제공하게 된다. 그러므로 생산자는 복사기의 소유권을 가

지고 사용권만 소비자에게 넘기게 된다. 이 경우 고객은 복사기를 구입하는 것이 아니라 복사 서비스를 구입하는 것이 된다. PSS에서는 제품의 소유권이 소비자에게 넘어가지 않으므로 제품의 유지 보수, 재사용 등은 생산자의 관리체계에 포함되게 된다. 이 경우 생산자는 이익을 극대화하기 위하여 소비자가 꼭 사용할 제품만 판매하게 되며, 재료의 소모 줄이고 재사용과 재활용을 증대시키게 된다. 이러한 결과는 환경에 친화적이고 제품의 효율을 극대화하게 된다.

닫힌 순환 고리생산 Closed-loop production

닫힌 순환 고리생산은 제품의 물질순환 고리(Material resource cycle)을 닫는 생산 방식이다. 제품의 물질순환 고리를 닫는다는 의미는 제품을 구성하는 모든 부품이 재사용되거나, 재제조되거나 재생된다는 의미이다. 기존의 제품이 생산되어 사용되고 폐기되는 선형적 수명주기를 가진다면(물질순환 고리가 열린 제품), 물질순환 고리가 닫힌 제품은 사용한 부품이 열화(Degrade)되거나 폐기되지 않고 다시 부품으로 반복적으로 사용되는 영구적 순환구조를 가지게 된다. 이 경우 새로운 재료의 사용이 필요 없거나 최소화될 수 있게 된다. 그러므로 McDonough and Braungart [4]는 기존의 직선적인 제품 수명주기를 '요람에서 무덤까지 Cradle to Grave' 로, 물질순환 고리가 닫힌 제품을 '요람에서 요람으로 Cradle to Cradle' 로 비교하였다. 특히 물질순환 고리가 닫힌 제품은 제품설계 및 개발 단계에서 재료의 재활용과 재생에 대한 충분한 고려를 해야 한다.

산업 생태계 Industrial ecology

위에서 언급한 닫힌 순환 고리생산을 단일 생산자에서 넓혀 산업이나 지역사회에 적용한 방법이 산업 생태계(Industrial ecology)이다. 산업 생태계는 오염이나 자원의 고갈이 없는 자연 생태계(Natural eco-sys-

tem)를 제품의 생산에 모사한 개념이다. 그러므로 제품 생산을 산업 간 혹은 기업 간 자원과 소비의 고리로 연결하여 환경오염과 자원의 효율적 재활용을 도모하는 개념이다. 산업 생태계는 자연 생태계와 긴밀히 연결되어 상호작용하며, 닫힌 순환 고리생산은 산업 생태계의 내부 시스템 역할을 하게 된다.

6. 결론

지구 온난화로 이슈화 되었던 지속가능생산은 최근의 전 세계적 금융위기를 포함한 다양한 이유로 그 관심이 줄어들고 있다. 하지만 이미 도도히 흐르기 시작한 경제부흥, 환경보호, 사회책임에 대한 가치 추구는 생산과 소비를 포함한 인류의 대부분의 활동의 궁극적 목표가 될 것으로 예측된다. 특히 기업 입장에서 환경과 사회적 책임의 구현이 시장에서 차별화 요소가 아닌 시장에 참여하기 위한 기본 조건이 되고 있다. 그러므로 기업은 기존의 지속가능생산에 대한 선진 기업들의 시도를 주의 깊게 살펴보아야 하며, 시장에서 경제적 차별화 외에 환경보호와 사회책임 분야에서 차별화 할 수 있는 새로운 제품과 생산 방법에 대한 연구개발에 노력하여야 할 것이다.

* 이 글의 3 장과 4장은 [5]에서 발췌하여 작성하였으며, 5장은 [3]의 내용 일부를 번역하여 작성하였다.

●●●● 참고문헌

1. NACFAM, 지속가능생산 정의, <http://nacfam.com>, 2010.
2. US Department of Commerce, How does Commerce define Sustainable Manufacturing?, <http://trade.gov>, 2010.
3. OECD, Eco-Innovation in Industry - Enabling Green Growth, OECD Report, 2009.
4. McDonough, William and Braungart, Michael, Cradle to Cradle, North Point Press, 2002.
5. 도남철, 미래를 저축하다 - 지속가능 생산과 소비, 경상대학교 출판부, 2011.