

국외훈련 결과보고서

탄소중립 및 지속가능성 실현을 위한
식품안전 정책 연구

2023년 5월

식품의약품안전처
전 영 신

< 차례 >

제1장. 서론	1
1. 연구 배경	1
2. 연구내용 및 기대효과	4
제2장. 기후 변화 영향	6
제1절. 기후 변화 동향	6
1. 전 세계 기후현황	6
2. 미국 기후현황	9
3. 우리나라 기후현황	10
4. 기후변화와 식품생산의 관계	12
제2절. 온실가스 배출 동향	14
1. 전 세계 온실가스 배출 현황	14
2. 미국의 온실가스 배출 현황	16
3. 우리나라 온실가스 배출 현황	17
제3절. 기후 변화 대응 시나리오 및 전략	19
1. 유럽연합 유러피안 그린딜	19
2. 미국 탄소중립 장기전략	24
제3장. 식품 안전 전략에 반영된 기후 변화.....	26
제1절. 국제기구.....	26
1. 세계보건기구	26
2. 세계식량농업기구	28
제2절. 국가별 동향	34
1. 유럽연합 식품 안전 전략	34
2. 미국 글로벌 식량안보 전략	38

제4장. 식품공급단계별 탄소 저감화 전략	42
제1절. 국가별 동향	42
1. 유럽연합 손실 및 폐기 저감 지침	42
2. 미국 손실 및 폐기 저감 로드맵	48
제2절. 생산단계	57
1. 새로운 식품 공급원 찾기	57
제3절. 가공단계	69
1. 업사이클 식품 활성화	69
2. 지속가능한 식품 포장 기술 개발	77
제4절. 유통단계	82
1. 식품 포장 및 용기 재활용	82
2. 식품 날짜 표시 표준화	88
제5절. 소비단계	96
1. 탄소 환경표시 도입	96
2. 식품 기부 활성화	100
제5장. 결론 및 정책 제언	110
참고문헌	119

< 그림/표 목차 >

<그림 1>	산업화 이전 대비 전지구 연평균 기온차	7
<그림 2>	지구 표면 평균 온도 추세	8
<그림 3>	전 세계 평균 표면온도 추세	9
<그림 4>	미국 48개 주 평균 표면온도	10
<그림 5>	연평균 기온(최고, 평균, 최저) 변화	11
<그림 6>	절기별 최근, 과거 30년 평균기온 변화	12
<그림 7>	주요국의 화석연료 이산화탄소 배출량	15
<그림 8>	유러피안 그린딜	20
<그림 9>	ReFED 2030 로드맵 주요 행동 영역	49
<그림10>	식품등의 표시기준 개정 신규 대조문	95
<표 1>	세포기반 식품 주요국가 규제현황	66
<표 2>	업사이클 식품의 정의 사례연구	71
<표 3>	활성·지능 용기·포장의 제조기준	80
<표 4>	식품 포장의 재사용 기준	86
<표 5>	PET의 물리적 재활용 기준	87
<표 6>	국가별 날짜표시 법률 현황	90
<표 7>	기부법의 주요 내용	108
<표 8>	푸드뱅크의 주요 발자취와 발전과정	109

국외 훈련 개요

① 개요

1. 훈련국: 미국
2. 훈련기관명: 미주리 주 정부 경제개발부
(Department of Economic Development)
3. 훈련분야: 식품 안전
4. 훈련기간: 2022. 7. 5. ~ 2023. 7. 4.

② 훈련기관 개요

1. 기관 개요

- 명칭: 미주리 주 정부 경제개발부(Department of Economic Development)
- 소재지: 301 W. High St., Suite 720 Jefferson City, MO, 65101, USA
- 홈페이지: <https://ded.mo.gov>

2. 기관 운영 현황

설립목적	<ul style="list-style-type: none">○ 미주리주 경제개발부(Department of Economic Development)는 주(州)의 경제를 성장시키고 질 좋은 일자리를 창출하기 위해 설립되었음- 식품 관련 기업 등의 사업 활동을 지원하고, 종사자 등 직업교육, 적극적 투자유치, 지역의 경제와 각종 문화 활동을 지원, 경제보고서 발간 등 다양한 서비스와 프로그램 수행- 특히, 미주리주 대상 산업으로 식품기업 클러스터 및 보건과학 산업(health sciences industry)을 집중 지원
조직	<ul style="list-style-type: none">○ 전체 11개 부서로 구성- 지역 참여부, 비즈니스 및 커뮤니티 솔루션부, 전략 및 성과관리부, 미주리 원스타트부 등

<p>주요기능 및 연구분야</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 행정부: 예산 및 계획, 인사관리, 재무 시스템 ○ 지역참여부: 비즈니스 유지 및 확장, 지역사회 개발 프로젝트를 위한 맞춤형 솔루션 제공 ○ 비즈니스 및 커뮤니티 솔루션부: 핵심 경제 개발 도구 및 프로그램 운영, 미주리 대학과 연계된 인턴십 제공 <ul style="list-style-type: none"> ☞ 미주리 대학에서 운영 중인 식품과학, 식품 안전 프로그램 등과의 연계를 통해 연구과제 관련 정보수집 및 분석 수행 ○ 전략 및 성과관리부: 전략 계획, 프로그램 개발, 성과관리 홍보 지원 ○ 원 스타트부: 기업의 경쟁력을 높이는 맞춤형 인력 솔루션 제공 												
<p>주요인사 인적사항</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Michael L. Parson (Missouri State Governor) ○ Natascha Lord (Acting Managing Director, Missouri International Trade & Investment Office) 												
<p>교섭창구</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: left; padding: 5px;">유승권(Youse@missouri.edu)</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">전화</td> <td style="width: 35%; padding: 5px;">(+1) 573-884-8539</td> <td style="width: 15%; text-align: center; padding: 5px;">FAX</td> <td style="width: 35%; padding: 5px;">(+1) 573-424-8501</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">E-mail</td> <td colspan="3" style="padding: 5px;">YouSe@missouri.edu</td> </tr> </table>	유승권(Youse@missouri.edu)				전화	(+1) 573-884-8539	FAX	(+1) 573-424-8501	E-mail	YouSe@missouri.edu		
유승권(Youse@missouri.edu)													
전화	(+1) 573-884-8539	FAX	(+1) 573-424-8501										
E-mail	YouSe@missouri.edu												
<p>훈련경비</p>	<p>\$ 9,000 (기관부담금)</p>												

제1장 서론

1. 연구 배경

전 세계적 기후 위기가 탄소중립(Carbon Neutral)에 대한 논의를 본격적으로 끌어내고 있다. ‘탄소중립’이란, 지구가 이산화탄소 배출을 최대한 줄이고, 대기 중 탄소 순 배출량을 없애는 것을 말한다. 환경부가 주관하고 정부 합동으로 발표한 우리나라의 탄소중립 정책(2050 탄소중립을 위한 추진전략, 관계부처 합동, 2021.12.7)은 2030년까지 온실가스 배출량(Green House Gas Emissions)을 2018년 대비 40% 줄이고, 최종 목표연도인 2050년에 총량이 ‘제로(0)’가 되도록 한다는 내용이다. 이것은 국가 차원의 약속이며 국가와 기업의 성장에 최대변수가 되는 도전적인 과제이다.

미국은 2021년 바이든 대통령이 취임하면서 그간 트럼프 전 대통령의 환경 정책(Rollbacks)을 뒤집어 오바마 행정부에서 추진하던 “기후 행동”(Climate Action)을 위한 미국의 신뢰를 회복할 것을 약속했다. 대통령으로 취임한 날, 파리 기후 협약에 다시 가입하는 행정명령에 서명하고, 4월에는 기후정상회의(UN Climate Summit)를 열어 미국은 2030년까지 온실가스 배출량을 최소한 50%는 감축하겠다고 선언했다. 2022년 8월에는 부자들 위주로 세금을 올리면서 이를 기후 변화와 의료 비용을 충당하는 것을 목표로 하는 7,000억 달러(5,790억 파운드)의 법안에 서명했다¹⁾.

탄소중립에 대한 전 지구적인 노력이 필요한 이유는 기후 위기가 인류의 생존 문제로 인식되기 때문이다. 2030년과 2050년이 목표연도로 설정된 것은 지구의 평균온도 상승을 2100년까지 1.5도 이하로 해야만 인류가 생존할 수 있으며, 이를 위해 2050년까지 탄소배출이 ‘제로’가 되는 즉, ‘탄소중립’이 필요하다는 “IPCC(기후변화에 관한 정부 간 협의체)” 의견에 따른 것²⁾이다.

1) <https://www.whitehouse.gov/climate/>

2) <https://www.ipcc.ch/sr15/>

최근 몇 년간 전 세계 곳곳에서 지구 온난화를 포함하는 기후변화와 관련된 많은 뉴스를 접하고 있다. 거대한 산불, 잦은 홍수와 태풍, 기록적인 폭설 등 전례 없는 자연현상들에 사람들은 불안해하고 있다. 이러한 기후 위기는 사회·경제 전반에 영향을 미치지만, 그중에서도 자연환경에 대한 의존도가 높은 식품생산(공급)의 경우 인류 생존에 심각한 위협으로 인식되고 있다³⁾.

식품 시스템은 기후변화의 첫 번째 희생자이자 기후 변화에 영향을 주는 주요 요인 중 하나이다. 세계보건기구(WHO)는 최근 업데이트된(2022.8) 「글로벌 식품안전전략 보고서」⁴⁾에서 식품 안전에 영향을 미치는 7가지 주제 중 ‘기후 변화’는 실질적 도전과제이며, 기존의 위험에 더불어 새롭게 발생하고 있는 식품 안전 위험 요소와 매우 관련성이 높다고 언급하고 있다. 폭염, 홍수, 폭설 등 극단적인 기상 현상은 새로운 식품 매개 병원체의 발생, 진균 독소 및 중금속 발생 증가, 토양 및 식물오염 등 식품 안전 문제를 일으키고, 농약의 부적절한 사용 및 남용은 심각한 환경오염을 유발하게 되어 전체 식품 시스템에 치명적인 위협을 초래한다.

전 세계적으로 식품 시스템에서 대기로 배출하는 온실가스는 매년 약 18Gt CO₂이며, 이는 총 온실가스 배출량의 약 34%로 전체 총량의 3분의 1 이상을 차지하고 있다. 여기에서 언급한 식품 활동은 생산(토지 사용), 저장, 운송, 포장, 가공, 소매 및 소비 등 전(全) 단계에서 비롯된다. 또한, 이러한 식품 시스템의 전 과정에서 발생하는 식품의 손실과 폐기물을 합하면 생산되는 총 식량자원의 25~30%를 차지하고 있다⁵⁾. WHO는 이러한 식품 손실 및 폐기물을 감소시켜 온실가스 배출을 낮추고 식품 공급시스템을 개선할 수 있다고 보고 있다. 결국, 기후 변화가 식품의 안정적 공급과 안전에 미치는 영향을 줄이기 위해서는 식품 시스템 활동으로 인해 발생하는 온실가스의 배출을 낮추는 노력이 필요하다는 이야기가 된다.

3) https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

4) <https://www.who.int/publications/i/item/9789240057685>

5) <https://www.nature.com/articles/s43016-021-00225-9>

‘안전(safety)’한 식품을 ‘안정적(security)’으로 공급하기 위해서는 지속 가능한(sustainable) 생산 및 유통 체계를 구축해야 하며, 이를 달성할 수 있도록 하는 식품 안전 정책이 추진될 필요가 있다. 국제연합식량농업기구(FAO)는 식품공급 시스템을 개선하는 것이 글로벌 기후 변화 대응의 핵심이라고 보고 있으며, 효율적인 생산, 운송 및 가공과 같은 ① 공급 측면 조치와 소비자의 식품 선택 변화, 단계별 식품 손실 및 폐기물 감소와 같은 ②수요 측면의 개입을 결합하면 온실가스 배출량을 줄이고 식품 시스템의 회복력을 높인다고 강조하고 있다⁶⁾.

이러한 세계적인 흐름은 우리나라의 식품공급 및 안전 정책에도 영향을 미치고 있으며, 기후변화의 영향으로 인한 식량안보(Food Security)가 중요해지고 있는 상황에서 앞으로 식품 안전(Food Safety) 정책 방향을 어떻게 잡느냐가 중요하게 논의되어야 할 시점이다. 안정적으로 식품(식량)을 공급하기 위해 탄소중립 및 지속가능성이 확보되는 식품 시스템으로 전환하는 데 있어서 최우선으로 중요하게 고려되어야 하는 것은 “안전성” 확보에 대한 고민이다. 식량안보만을 우선시하거나, 식품 안전만을 중요하게 생각하는 것은 ‘지속 가능한 안전한 식품공급’이라는 인류 전체 공동의 목표를 달성하기 어렵기 때문이다.

우리나라는 식품위생법이 제정된 1960년대 이후 몇 번의 대형 식품 사고가 발생하였고, 이러한 위기에 사후 대응 및 조치하는 과정에서 무엇보다 식품 안전에 대한 중요성을 인식하게 되었는데, 그 과정에서 촘촘하고 강력한 안전기준을 세우고, 철저한 사전 및 사후관리를 위한 여러 가지 안전 규제를 많이 만들어 냈다. 식품 안전 정책은 식품위생법 도입 이후 일정 수준의 식품 위생 및 안전 문화가 정착되기까지 과거에 비해 좀 더 엄격하고 더 많은 기준을 적용하는 것이 필요했다.

이를 위해 도입한 정책 수단은 대체로 식품 안전 현장에서 빠르게 적용할 수 있는 방식을 취해왔다. 위해가 발생한 식품은 물론 위해가 발생할 가능성은 작지만, 국민 안심 확보 차원에서 과학적 위해 평가 이전이라

6) <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb8667en>

도 우선 확산을 차단하는 방식을 선택하는 것이 효율적이라고 보았다. 또한, 식품 사고가 발생하기 전에 예방하는 것이 중요하기 때문에 정부의 감시와 감독이 강화되었다. 이러한 노력으로 인해 선진국 수준의 식품 안전 시스템이 구축되었다고 자부하고 있으나, 그동안 복잡하고 다층적인 관리 활동들로 인해 환경에 미치는 영향과 이것이 다시 최종적으로 식품 안전 시스템에 미치는 영향은 직접적인 고려 대상이 아니었다.

그러나, 이제는 전 세계적으로 미래환경 대비에 대한 요구가 높아짐에 따라 식품 안전을 확보하기 위한 강력한 통제 수단이나 활동이 어느 정도 환경에 영향을 미치는지 평가하고 순환 경제 개념을 도입하는 방법을 고민해야 하는 시점이다. 세계적인 흐름에 맞춰 우리나라의 식품 안전 정책도 마찬가지로 환경에 대한 고려가 필요하며, 이러한 탄소중립 정책과 발걸음을 맞춰야만 지속가능한 식품공급이 가능하고, 이를 통해 안정적인 식품 시스템을 만들 수 있다. 앞으로는 식품 안전을 확보하기 위한 사전예방적 또는 사후 조치에만 머물지 않고 탄소중립을 고려한 보완적 수단을 고민해야 한다.

식품공급 및 관리 활동에서 안전 확보를 최우선으로 하되 에너지 사용을 최소화하고 손실 및 폐기를 줄임으로써 온실가스 배출을 최소화할 수 있는 수단들을 찾아보고자 하는 것이 이 연구의 목적이다. 안전을 기반으로 하고 환경도 고려한 식품 안전 정책 목표 달성을 위한 수단을 찾을 수 있다면 탄소중립 시대에 맞는 식품 시스템을 완성할 수 있을 것이다.

2. 연구내용 및 기대효과

여기서는 각 식품공급 단계별로 1) 직접적으로 온실가스 배출을 줄이는 측면, 2) 식품의 손실과 폐기를 줄이는 측면 등의 2가지 관점에서 연구했다. 먼저, 전 세계적으로 나타나고 있는 기후 변화 현상들을 조사하고 과거와 비교했을 때 이러한 변화가 식품공급 시스템에 위기로 인식되고 있는 이유와 전망을 살펴보았다. 좀 더 구체적으로는 미국과 우리나라의 기후 변화 추세도 같이 비교해 보는 것이 필요하다. 또한, 이러한 기후

변화가 식품공급 활동 및 전체 식품 시스템과 어떻게 연결되는지 알아보고, 식품 시스템의 전 과정에서 기후가 변화함에 따라 어떤 영향을 주고받는지 구체적인 현황을 알아보았다.

다음으로는 이러한 기후 변화에 대응하는 각국의 탄소중립 전략 및 시나리오 동향을 살펴보았다. 특히, 전 세계 탄소중립 시나리오를 이끌어가고 있는 유럽과 미국 사례를 중점적으로 조사했다.

유럽은 그린뉴딜(Green New Deal)이라는 목표 아래 별도의 농식품 분야 전략(Farm to Fork)을 수립하여 적극적인 의지를 갖고 추진하고 있다. 이에 반해 미국은 그간 행정부의 성향에 따라 정책이 바뀌면서 유럽에 비해 다소 뒤 처진 경향이 있으나, 최근 바이든 정부에서 다시 구체적인 정책들을 발표하고 시행하는 노력을 하고 있다. 특히, 각 기관 간 협업 동향과 농식품 분야에 대한 대응 전략들을 살펴보려고 한다. 아울러, 세계 국제기구와 각 국가에서 발표하고 있는 주요 정책 및 전략들에서 최근 기후 변화에 대한 중요성을 어떻게 받아들이고 있는지와 이를 식품 안전 전략에 어떻게 반영하고 있는지 동향을 분석했다.

이를 통해 전체 식품공급 및 소비의 단계별로 추진하고 있는 구체적인 탄소중립 전략 및 관련 기술 개발 동향 등을 살펴본다. 농업, 축산 등 생산단계에서의 탄소배출 저감화 정책과 기술 개발 동향, 가공단계에서 에너지 절감 방안과 탄소배출 활동 축소 방안, 유통단계에서 탄소 발자국을 줄이고 유통단계를 최소화하는 방안, 소비단계에서는 소비자의 행동과 선택을 바꾸기 위한 활동을 살펴보았다.

최종적으로 조사한 내용들을 종합적으로 분석하고, 현재 우리나라 제도와 비교해서 제도 도입이 필요하거나 보완할 부분을 연구하고, 새롭게 도입이 필요한 전략을 국내에 도입하는 경우 그 필요성과 이전에 이루어져야 할 검토과제 등을 제안하고자 한다.

제2장 기후 변화 영향

제1절 기후 변화 동향

1. 전 세계 기후 현황

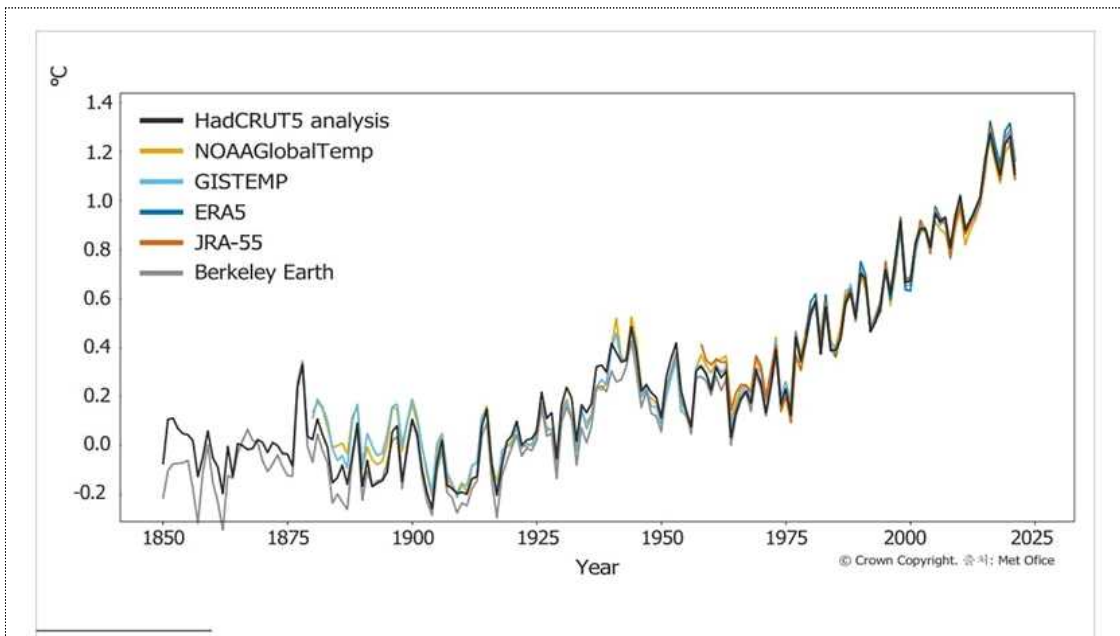
미국 항공우주국(NASA)은 인터넷 홈페이지에서 별도의 카테고리를 통해 기후변화와 관련된 지구의 신호들을 수치로 보여주고 있다. “이산화탄소(Carbon Dioxide, current), 지구온도(Global Temperature, since 1880), 북극해 해빙 면적(Arctic Sea Ice Extent, since 1979), 빙하(Ice Sheets, per year), 해수면 높이(Sea Level, since 1993), 해양 온난화(Ocean Warming, since 1955) 등 지구가 기존보다 더 빠른 속도로 뜨거워지고 있다”라는 과학적 증거들을 보여주면서, 이는 다양한 분야에서의 인간 활동이 주된 원인이라고 말하고 있다⁷⁾.

세계기상기후(WMO)의 “2021 글로벌 기후현황 보고서(State of the Global Climate, 2022.4)⁸⁾”를 살펴보면 기후변화의 심각성을 나타내는 지표 4가지(이산화탄소 농도, 해수면 상승 폭, 해수 온도, 해양 산성화 정도)가 2021년에 모두 최악을 기록한 것으로 나타났다. 온실가스의 일종인 이산화탄소 농도는 413.2ppm을 기록했는데, 이는 1850~1900년(산업화 이전)과 비교했을 때 149%나 증가한 수준이다. IPCC에 따르면 이산화탄소는 전 세계에서 배출되는 온실가스의 70% 이상을 차지하고 있으며, 배출되면 대기 중에 머무는 기간이 최대 200년에 이른다고 한다. 또한, IPCC를 포함한 전문가들은 산업혁명 이후에 배출한 이산화탄소가 이미 대기 중에 포화상태에 있으며, 1~2년 정도 온실가스를 줄인다고 해도 앞으로 이산화탄소 농도는 계속 증가할 것이라고 경고하고 있다. 이 보고서에 따르면, 지구 평균 해수면도 2021년에 최고치를 기록했는데, 2013년부터 2021년까지 연평균 4.5mm씩 올랐다. 그 이전 수치(1993년~2002년)의 연평균인 2.1mm와 비교하면 2배 이상 오른 것으로 나타

7) <https://climate.nasa.gov/>

8) https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11178

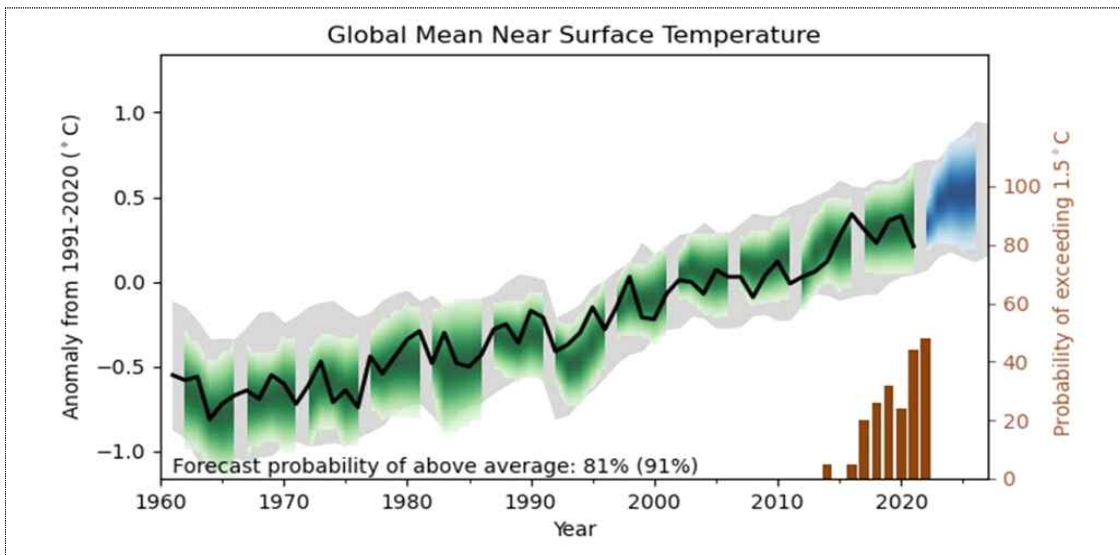
났다. 해수 온도를 보더라도 지난 20년간 이전에 비해 급속도로 상승했고, 해양 pH 수치(산성화 정도)는 지난 2만 6천여년 중 가장 낮았다고 밝혔다. WMO에 따르면 이산화탄소의 23%(연간 배출량)를 해양이 흡수하는데, 이처럼 산성화가 앞으로도 계속되면 흡수할 수 있는 이산화탄소의 양도 줄어든다고 보고 있다. 또한, 지구 연평균기온을 보면 2015년부터 2022년까지의 7년 평균기온이 가장 높았다. 이는 산업화 이전 수준보다는 1.11℃ 높은 것이다. 아울러, “연간 평균 지구 온도가 향후 5년 가운데 1년은 일시적으로 산업화 이전(1850~1900년 평균)보다 1.5도 높을 확률이 50%에 가깝다. 그 가능성은 시간이 지날수록 높아지고 있으며, 이는 기후 변화에 관한 IPCC의 6차 보고서나 2018년 1.5도 특별보고서에서의 전망보다 크게 앞당겨진 것이다.”라고 분석했다. 앞으로, “2022~2026년에 해마다 평균 지구온도가 산업화 이전보다 각각 1.1~1.7도 높을 것”으로 예측했다. 세계기상기구는 “올해부터 2026년까지 5년 동안 적어도 1년은 사상 가장 더운 해로 기록돼 역대 1위인 2016년을 뛰어넘을 확률이 93%에 이른다”라고 덧붙였다. 또한 2022부터 2026년까지 전체 5년 평균기온이 지난 5년(2017~2021년)의 평균보다 높을 확률도 93%로 추정했다.



< 그림 1. 산업화 이전 대비 전지구 연평균 기온차 >

(출처: 세계기상기구(WMO)의 ‘2021년 세계기후현황’ 보고서)

IPCC는 지난해 8월 “이번 세기 중반까지 현 수준의 온실가스 배출량을 유지한다면 2021~40년에 1.5도를 넘을 가능성이 크며, 1.5도 도달 시점은 2030년대 중후반이 될 전망”이라고 밝혔다. 2018년 IPCC의 지구 온난화 1.5도 특별보고서⁹⁾는 이미 2030~52년에 온도 상승이 1.5도에 이를 것이라는 전망도 한 바 있다. 세계기상기구 사무총장은 이번 보고서가 “파리기후협정의 목표에 일시적으로 도달하는 데 점점 더 가까워지고 있음을 알려주고 있으며, 이는 기후 영향이 인류와 지구에 주는 피해가 가중되는 시점을 가리키는 지표이다”라고 말했다. 파리기후협정은 2015년에 체결되었는데, 전 세계 국가는 지구 온도 상승을 2.0도 이내로 제한하기 위해 온실가스 배출을 줄이는 것을 목표로 하고 있다. 또한, 각국은 장기목표로 “온도 상승을 1.5도로 제한”하기 위한 노력을 하고, IPCC는 2018년 열린 총회(인천 송도)에서 1.5도 특별보고서¹⁰⁾를 채택했다. 해당 보고서에서 따르면 “지난해에는 연초와 연말에 라니냐가 잇따라 발생해 지구 온도를 식히는 구실을 했지만, 이는 일시적인 현상일 뿐 장기적인 지구 온난화 추세를 되돌리지는 못한다. 엘니뇨 현상이 발생하면 지금까지 기록상 가장 따뜻한 해인 2016년과 마찬가지로 즉시 기온이 상승할 것”이라고 밝혔다.



< 그림 2. 지구 표면 평균온도 추세 >

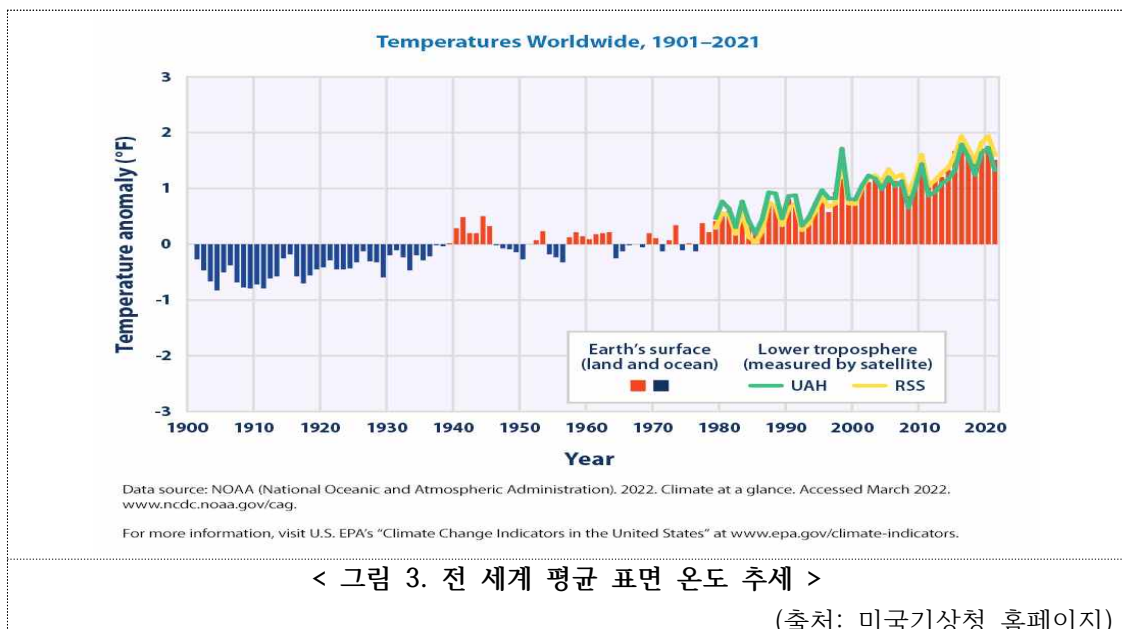
(출처: 세계기상기구(WMO)의 ‘2021년 세계기후현황’ 보고서)

9) <https://www.ipcc.ch/sr15/>

10) <https://www.ipcc.ch/sr15/>

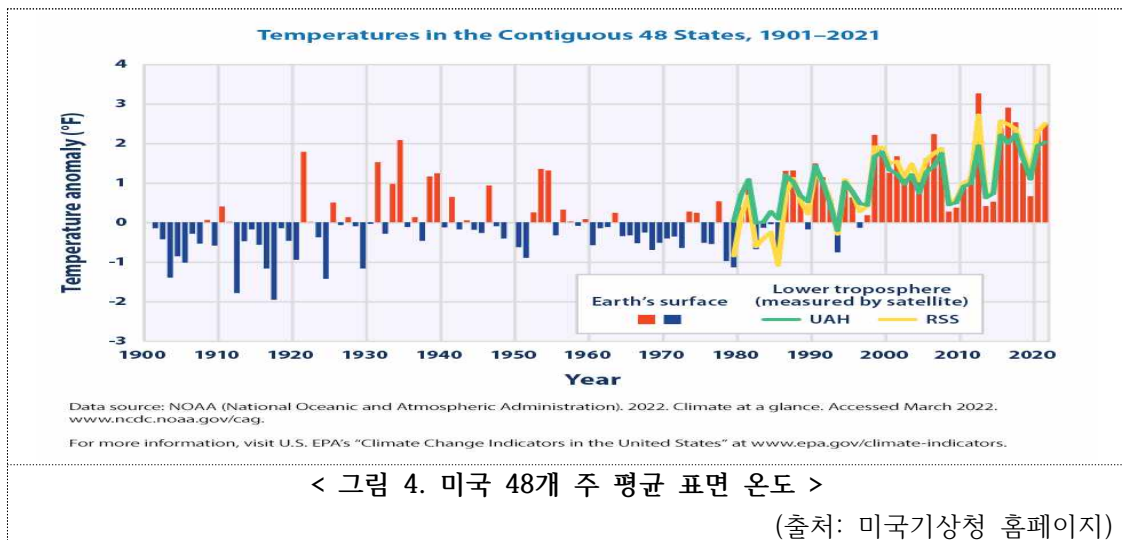
2. 미국 기후 현황

미국의 기상청(NOAA)¹¹⁾에 따르면, 전 세계적으로 2016년은 기록상 가장 따뜻한 해였고, 2020년은 두 번째로 따뜻했으며, 2012년에서 2021년은 온도계 관측이 시작된 이래 가장 따뜻한 해였다. 지구 평균 표면온도는 1901년 이후 10년마다 평균 0.17°F씩 상승했으며 이는 48개 주에서의 온난화 속도와 유사하다. 그러나 1970년대 후반부터 미국은 세계적인 비율보다 더 빨리 따뜻해졌다. 또한, 북부, 서부, 알래스카는 기온이 가장 많이 상승했지만, 남동부의 일부 지역은 거의 변화를 경험하지 못했다고 밝혔다. 미국 기상청은 이러한 평균 표면온도에 대한 자료를 제시하면서 온도의 중요성을 설명하고 있다. 즉, “온도는 기후를 설명하기 위한 기본적인 척도이며, 특정 장소의 온도는 인간의 삶과 생태계에 광범위한 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 대기 온도의 증가는 더 강력한 폭염으로 이어질 수 있으며, 특히 어린이, 노약자 등 취약 계층에서 질병과 사망을 유발할 수 있다. 또한 연간 및 계절별 온도 패턴에 따라 특정 위치에서 생존할 수 있는 동식물의 유형이 결정된다”라는 것이다. 아울러, “온도 변화가 특히 이러한 변화가 식물과 동물 종들이 적응할 수 있는 것보다 더 빨리 일어난다면, 광범위한 자연적 진행 과정을 방해할 수 있다”라고 설명하고 있다.



11) <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202213>

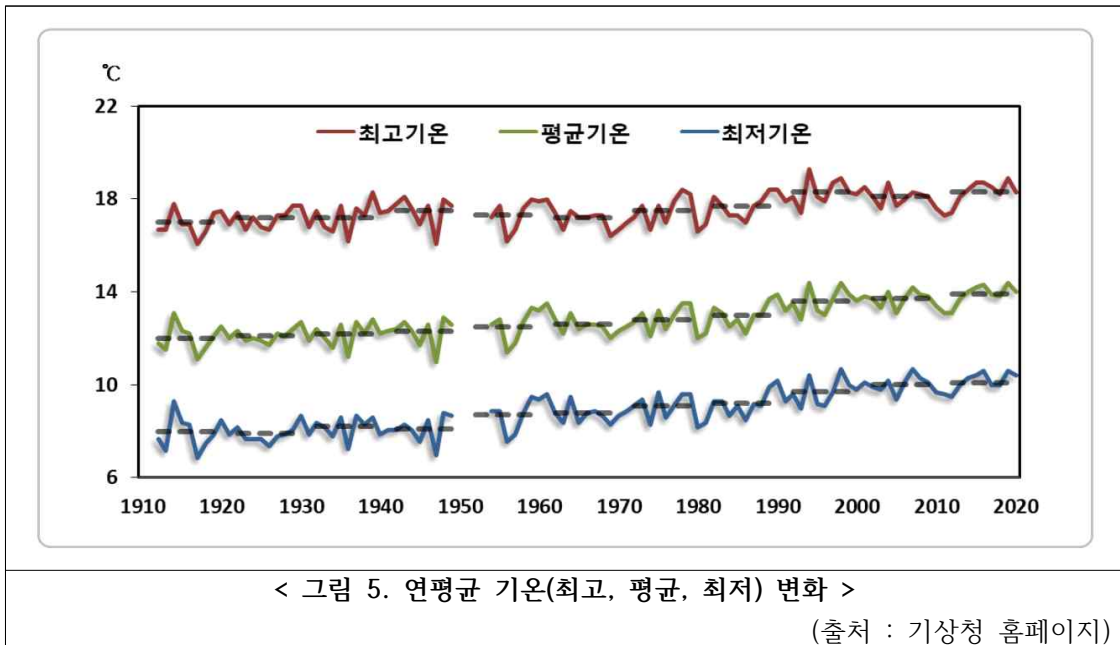
과학적인 데이터에서 알 수 있듯이 열을 가두는 온실가스의 농도는 지구 대기에서 증가하고 있다. 이에 대응하여, 지구 표면의 평균온도는 증가하고 있으며 계속해서 상승할 것으로 예상된다. 미국 기상청의 자료에 따르면 1901년 이후, 미국의 48개 주 평균 표면온도는 10년마다 평균 0.17°F씩 상승했다. 평균기온은 1970년대 후반 이후로 더 빠르게 상승했다. 48개 주에서 가장 더운 해로 기록된 상위 10개 중 9개는 1998년 이후이며, 2012년과 2016년은 가장 더운 해로 기록되었다.



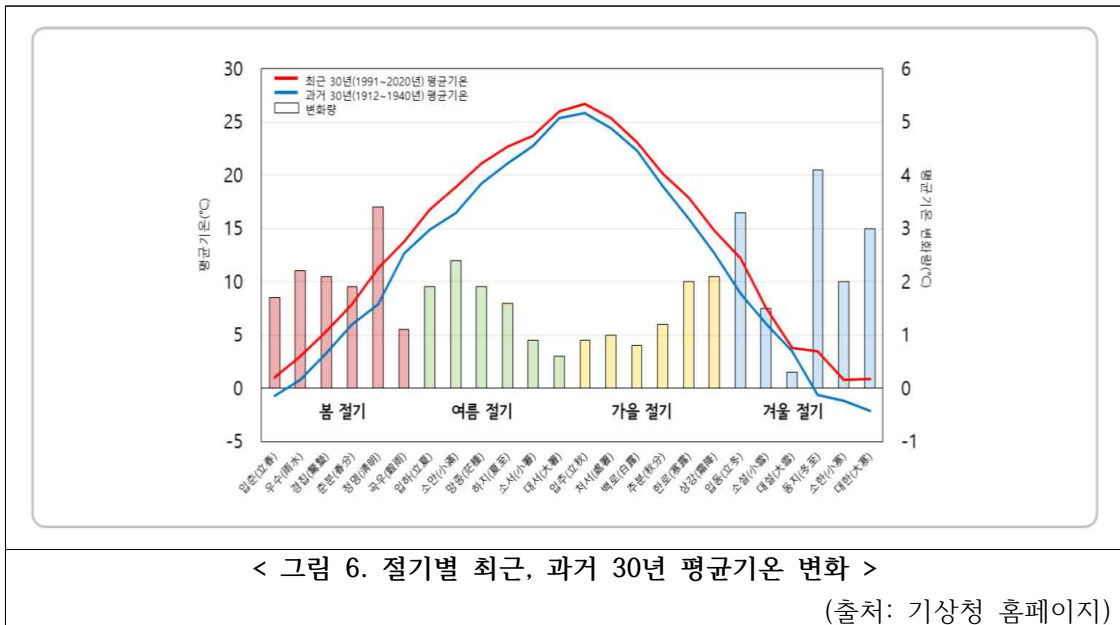
3. 우리나라 기후 현황

기상청은 2021년 4월에 우리나라의 장기 기후 변화를 분석한 “우리나라 109년(1912~2020년) 기후 변화 분석 보고서¹²⁾”를 발간했다. 이 보고서에서는 지난 109년간의 우리나라 연평균기온을 분석한 결과 매 10년당 0.20°C 상승했다고 밝히고 있다. 우선, 최근 30년(1991~2020) 연평균기온을 보면 과거 30년(1912~1940)과 비교했을 때 1.6°C 상승한 것을 볼 수 있다. 또한, 최고기온은 1.1°C, 최저기온은 1.9°C 상승한 것으로 나타났다. 최근 10년(2010~2020)의 연평균기온은 최근 30년(1991~2020)과 비교했을 때 0.2°C 상승했고, 지난 109년간 가장 더웠던 10년을 찾아보면 이 중 6번이 최근 10년 안에 발생한 것이라고 분석했다. 기상청은 이러한 데이터를 바탕으로 우리나라의 24절기에 대한 변화를 관찰하고 분석한 자료도 같이 발표했다.

12) https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/community/data_view.do



우리나라는 예부터 24절기를 기준으로 해서 농사를 지어왔다. 이러한 데이터가 중요한 의미를 갖는 것은 기후가 변화함에 따라 농업 환경에 어떤 영향을 주는지 같이 알아볼 수 있기 때문이다. 기상청은 분석 결과에서, “최근 30년은 과거 30년에 비해 모든 절기에서 기온이 상승(+0.3~4.1°C)하였으며, 가장 추운 ‘대한’도 영하의 기온이 나타나지 않았고, 겨울과 봄에 해당하는 절기의 기온 상승 폭이 가장 뚜렷하다. 봄 절기 기온 상승이 두 번째로 크며 시기가 빨라졌는데, 개구리가 깨어난다는 ‘경칩’의 평균기온이 2.1°C 상승(3.3 → 5.4°C)했고, 농사 준비를 시작하는 ‘청명’의 기온이 3.4°C 상승(7.9 → 11.3°C)하였으며 과거 청명은 현재 ‘춘분’의 기온과 같다”라고 밝히고 있다. 또한, “여름 절기는 봄, 겨울에 비해 기온 상승 폭은 낮고 시기가 빨라지고 있다. 여름의 시작을 나타내는 ‘입하’의 기온은 1.9°C 상승(14.9 → 16.8°C)했으며, 가장 더운 절기는 ‘대서’가 아니라 가을의 시작을 의미하는 ‘입추’로 나타났다. 겨울 절기는 기온 상승 폭이 가장 크며 시기가 늦어졌다. 겨울 시작을 알리는 ‘입동’의 기온이 3.3°C 상승(8.9 → 12.2°C)하여 다른 절기에 비해 상승 폭이 크다. 밤이 가장 긴 ‘동지’의 기온이 4.1°C 상승(-0.6 → 3.5°C)하여 절기 중 기온 상승이 가장 크다. 과거에는 가장 큰 추위를 나타내는 ‘대한’이 ‘소한’보다 더 추웠으나 현재는 소한에 기온이 더 낮다 (대한의 기온이 3.0°C 상승)”고 기술하고 있다.



결국, 위에서 언급했던 것처럼 각 계절의 기온변화와 비슷하게 우리나라의 절기상 봄과 겨울의 기온 상승이 가장 크며, 시기는 빨라졌다. 반면에 가을과 겨울은 늦어진 것으로 나타났다. 이를 구체적으로 살펴보면, 최근 봄 시작일이 과거에 비해 17일 빨라졌고, 여름 시작일은 11일 빨라진 대신 길이는 20일 늘어났고, 겨울 길이가 22일 줄어들었다. 이러한 영향으로 농업의 경우 파종 이후 식물이 자라기 시작하는 봄에 기온이 크게 오르게 되면 꽃의 개화 시기, 파종 시기 등이 앞당겨지게 된다는 것을 알 수 있다. 이러한 변화는 농업 분야뿐만 아니라 나아가서는 우리 일상생활 및 이와 관련된 산업활동에 영향을 미치게 된다.

4. 기후변화와 식품생산의 관계

IPCC에 따르면 기후 변화가 식품의 생산에 영향을 미친다는 것을 인식하게 된 계기는 1992년 리우 선언에서 기후변화와 식품의 생산에 대한 관계가 처음으로 부각 된 것으로 보고 있다. 그 이후 자료들을 보면 2015년 파리협정에서는 첫 페이지에, 2018년 IPCC 5차 평가보고서 및 “1.5°C의 지구 온난화에 관한 특별보고서” 등 최근 보고서에 관련 내용들이 반영되어 있다. IPCC는 기후 변화가 주로 농업 생산(작물, 가축 및 양식)에 미치는 영향을 넘어서 식품 시스템 전체에 대한 접근방식을 고민하도록 한다고 평가한다. 특히, IPCC의 “1.5°C 지구 온난화 특별보고

서”를 보면 지구 온도 1.5도 상승으로 식품생산 등 식량 공급에 대한 기후 관련 위험이 증가하고, 2도 상승하는 경우 전체 식품공급 체계에 대한 위험은 더욱 높아질 것으로 보고 있다¹³⁾.

이러한 전망 들을 바탕으로 각국은 지구 온난화를 제한하는데 필요한 목표를 달성하기 위해 2015년 12월 유엔 기후변화협약(UNFCCC) 파리협정(UNFCCC 2015)에 196개국 대표들이 서명했다. 여기에는 최종 지구 온도 상승을 2도 이하로 제한하고, 1.5도로 제한하려는 노력을 지속한다는 목표가 설정되었다.

기후 변화가 식품공급과 인류에게 미치는 여러 가지 경로에 대해서는 그동안 여러 연구자가 연구한 결과물로 보여주고 있다. 그 주요 요인은 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, 식품 생산량에 직접적인 영향을 미치는 홍수, 가뭄, 냉해, 사막화 등과, 수질, 병충해 및 질병, 용수공급 등의 간접적인 영향이다. 다른 요인은 대기 중에 이산화탄소 농도를 변화시켜서 품질에 미치는 영향이 있을 수 있다. 식품의 공급 및 소비단계에서는 운송, 보관하는 과정에서 식품 안전 위험 요소가 증가할 수 있다. 더 나아가서는 생산 분야 종사자의 경우 극한 환경에 노출되는 경우 건강에까지 직접적으로 영향을 미칠 수 있다고 강조하고 있다¹⁴⁾.

13) https://www.gihoo.or.kr/portal/kr/community/data_view.do?p=1&idx=18546&column=&groupname=data&groupid=&f=1&q=

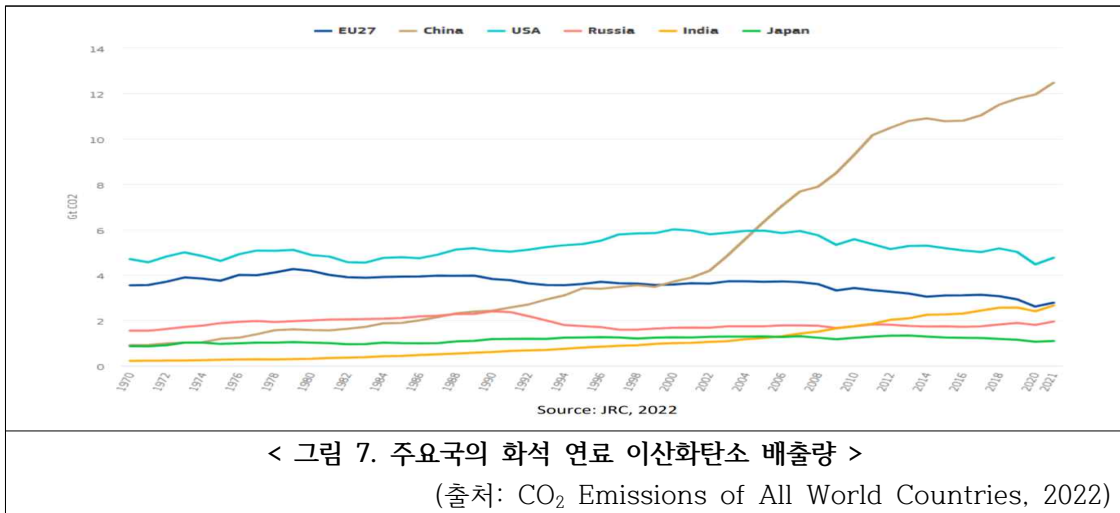
14) <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-5/>, Food Security, IPCC, 2020.

제2절 온실가스 배출 동향

1. 전 세계 온실가스 배출 현황

유럽연합[Joint Research Centre(JRC)-Emissions Database for Global Atmospheric Research(EDGAR) 참여]이 2022년에 발간한 보고서 “CO₂ Emissions of All World Countries¹⁵⁾”에 따르면 2021년 이산화탄소(CO₂) 배출량이 전 세계적으로 COVID-19의 영향을 강하게 받은 2020년에 비해 다시 증가했음을 보여주고 있다. 이는 2019년보다 0.36% 감소했지만 지난 2020년에 비해서는 5.3% 증가한 것이다. 전 세계적으로 화석 연료 사용으로 인한 CO₂ 배출량은 21세기 초부터 이전 30년과 비교해 지속해서 증가한 것을 볼 수 있는데, 이를 국가별로 구체적으로 보면 주로 중국, 인도 및 기타 신흥 경제국의 CO₂ 배출량 증가에 따른 것이다. 2020년 상반기에는 COVID-19 사태로 세계 경제가 침체하면서 전 세계적으로 CO₂ 배출량이 증가하지 않았던 것이 2021년에 다시 증가하기 시작한 것이다. 이 보고서에서는 2021년 전 세계 배출량은 2020년보다 5.3% 증가한 37.86 Gt CO₂이며, 2019년 37.99 Gt CO₂보다 약 0.36% 낮다고 추정했다. 전 세계 상위 배출국 중 미국과 일본 모두 2021년 배출량이 1990년 수준보다 낮았지만, 그 범위는 좁았다. 반면, 중국과 인도의 신흥 경제국의 배출량은 2021년에 1990년보다 각각 5.1배와 4.4배로 1990년 수준을 훨씬 넘어선 것으로 나타났다. 2021년에는 “중국, 미국, 유럽연합, 인도, 러시아, 일본”이 세계 최대의 CO₂ 배출국으로 나타났다. 이들을 합치면 전 세계 인구의 49.2%, 전 세계 국내총생산(World Bank, 2022)의 62.4%, 전 세계 화석 연료 소비(BP, 2022)의 66.4%, 전 세계 화석 CO₂ 배출량의 67.8%를 차지한다. 6개국 모두 2020년보다 2021년에 증가했는데, 상대적으로 증가 폭이 가장 큰 나라는 인도와 러시아다. 전 세계 배출량의 1% 이상을 차지하는 나라 중에서, 호주만이 2021년에 2020년 대비 2.4% 줄었으며, 반대로 브라질은 2020년 대비 11.0% 증가율을 보여 그 폭이 가장 컸다.

15) https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2022, CO₂ emissions of all world countries



부문별 동향을 살펴보면, 코로나 대유행의 결과로 대규모 감소한 2020년 이후, 운송 부문의 배출량은 2021년에 7.6 Gt로 증가했다. 2021년 전 세계 배출량의 2.9%를 차지했던 국제 항공과 해운의 배출량은 2020년과 2021년 사이에 각각 15.4%, 4.9% 증가했다. 국제 운송에서 배출되는 CO₂는 2019년에서 2020년 사이에 거의 절반으로 감소했다. 2021년 전 세계 1인당 CO₂ 배출량은 2008년과 같은 수준(4.81 t CO₂/cap)으로 돌아왔고, 1990년과 2021년 사이에 전체적으로 약 13% 증가했다. 기타 부문에는 산업 공정 배출(비금속 광물, 비철금속, 용제 및 기타 제품 사용, 화학 물질), 농업 토양 및 폐기물이 포함된다. 전체적으로 보면 전 세계 배출량이 1990년 이후 연평균 2% 가까이 증가했으며, 2021년에는 1990년보다 약 66.6% 증가했음을 보여준다. 전 세계 배출량은 2014년과 2016년 사이에 다소 일정하게 유지되어 2019년에 38 Gt 바로 아래에서 정점에 도달했다. 2020년에는 5.3% 감소했고, 2021년에 회복하여 2019년과 거의 같은 수준에 도달했다. 2021년 세계 배출량의 67.8%를 차지하는 주요국(중국, 미국, EU27, 인도, 러시아, 일본)은 2020년 대비 CO₂ 배출량이 증가한 것으로 나타났다. 이러한 증가는 이러한 경제의 회복을 반영한다. 그러나 중국에서만 경제 회복 속도가 CO₂ 배출량 증가보다 높았다. 전체적으로 2020년 CO₂ 배출량 감소는 2021년 세계 경제의 반등으로 보완되어 일시적인 성격을 보여주고 있다. 이 보고서에서 지적하고 있는 것은 2021년에 몇몇 경제가 탄소배출 감소 추세가 중단된 것을 보여주었고, 몇몇 선진국의 현재 위기 상황 또한 탄소를 적게 쓰는 사회로 가는 길에 걸림돌이 될 수 있다는 것이다.

2. 미국의 온실가스 배출 현황

미국 환경청(EPA)의 보고서 “Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2020¹⁶⁾”에 따르면, 2020년 미국의 총 온실가스 배출량은 5,981.4 (MMT CO₂ Eq)이었다. 미국의 총배출량은 1990년부터 2020년까지 7.3% 감소하여 2007년의 1990년 수준보다 15.7% 높은 수준에서 감소한 것으로 나타났다. 2019년부터 2020년까지 배출량은 9.0%(590.4 MMT CO₂ Eq.) 감소했으며, 2020년 순 배출량은 5,222.4 MMT CO₂ Eq였다. 전체적으로 순 배출량은 2019년부터 2020년까지 10.6% 감소하였고 2005년 수준보다 21.4% 감소하였다. 미국도 2019년부터 2020년까지 배출량이 급감한 것은 코로나바이러스 팬데믹이 여행과 경제활동에 미치는 영향이 큰 것으로 보고 있다. 그러나 이러한 감소는 인구, 경제 성장, 에너지 시장 및 에너지 효율을 포함한 기술의 변화, 에너지를 만들기 위해 탄소연료를 선택하느냐 등을 포함한 많은 요인에서 장기적으로 복합적인 영향을 반영하고 있다고 본다. 2019년과 2020년 사이에 총 온실가스 배출량 감소는 COVID-19 대유행으로 인한 교통 부문 배출량 13.3% 감소와 전력 부문 배출량 10.4% 감소를 포함하여 화석연료 연소로 인한 이산화탄소 배출량 감소가 크게 작용했다. 전력 부문 배출량 감소는 전력 수요가 약 2.5% 감소한 데 따른 것으로 석탄을 사용하는 것에서 탄소 집약성이 낮은 천연가스와 재생 에너지로 지속적인 전환을 하고 있음을 반영하기도 한다. 전체 지구에는 수십억 톤의 CO₂가 바다와 생물원료에 의해 흡수되고 자연적 과정을 통해 매년 대기로 배출된다. 이러한 흡수원과 공급원이 평형 상태에 있을 때 전체 지구의 탄소량이 균형을 이룬다. IPCC에 따르면 지구 대기 중 CO₂ 농도는 산업혁명(1,700년대) 이후 주로 에너지를 만들어 내기 위해 화석연료를 태우는 것으로 인해 발생하는 비율이 47.9% 증가했다(IPCC 2013; NOAA/ESRL 2022a). 2019년 전 세계적으로 약 31,500 MMT의 CO₂가 화석연료의 연소를 통해 대기에 배출되었으며, 이 중 미국이 15.4%를 차지했다. 미국 내에서 화석연료의 연소는 2020년은 전체 CO₂ 배출량의 92.1%를 차지했다. 특히, 운송 분야에서 CO₂를 가장 많이 배출했으며

16) <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>

다음으로 발전 부분이 그 뒤를 이었다. 농업 부분의 경우 농지 관리, 가축의 장내 발효 현상, 가축의 분뇨 관리, 벼 재배, 요소의 비료화, 석회화, 농업 부산물의 야외 소각 등 여러 과정에서 다양한 활동으로 온실가스가 생성되고 배출된다. 2020년 기준 미국의 전체 온실가스 배출량의 9.9%는 농업 활동으로 발생했으며, 그 양은 549.7 MMT CO₂ Eq에 이르며, 메탄, N₂O 및 CO₂가 이러한 농업 활동으로 배출되는 온실가스이다. 총 메탄 배출량의 26.9%는 가축의 장내 발효에서, 9.2%는 거름의 발효과정 등 인위적 활동으로 발생했다. 또한, 합성 및 유기 비료의 사용, 가축의 거름을 퇴비화하거나, 콩과류 등 질소고정 식물의 재배와 같은 농지 사용 행태는 2020년 미국 이산화질소 배출량의 가장 큰 원인으로 작용했으며, 총 이산화질소 배출량의 74.2%를 차지했다. 아울러, 석회석과 백운석을 분쇄하는 과정과(즉, 토양 석회화) 및 요소 비료 사용 등 인위적 활동으로 인한 CO₂ 배출량은 총 CO₂ 배출량의 0.2%를 차지한다.

3. 우리나라 온실가스 배출 현황

우리나라 온실가스 종합정보센터(환경부)는 “2020년 국가 온실가스 배출량을 전년보다 6.4% 감소한 6억 5,622만 톤으로 확정했다”라고 밝혔다¹⁷⁾. 이 보도자료에 따르면 전년 대비 배출량이 가장 많이 감소한 부문은 발전·열 생산으로 3,068만 톤(12.3%)이 줄었으며, 도로 수송(421만 톤, 4.3%), 기타제조업(비금속 등) (338만 톤, 8.6%) 등이었다. 에너지 분야 화학산업에서 전년 대비 53만 톤(1.1%), 농림어업 에너지 소비에서 44만 톤(11.1%) 등 일부 부문에서는 배출량이 증가한 것으로 나타났다. 특히, 농업 분야의 경우 2020년에 2,105만 톤으로 이는 국가 전체 총배출량의 3.2%에 해당한다고 밝혔다. 이는 전년보다 9만 톤(0.4%) 증가한 것이다. 구체적으로 살펴보면, “장내 발효 15만 톤(3.4%), 가축분뇨 9만 톤(1.9%), 농경지토양 5만 톤(1.0%)이 증가했지만, 벼재배에서 22만 톤(3.6%), 작물잔사소각에서 0.1만 톤(4.6%)이 감소했다”라고 밝혔다. 다음으로 이산화탄소를 포함한 온실가스별로 그 비중을 살펴보면, 이산화탄

17) <https://www.yna.co.kr/view/AKR20221025062300530?input=1195m>

소(CO₂)가 91.4%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 메탄(CH₄) 4.1%, 아산화질소(N₂O) 2.1%, 수소불화탄소(HFCs) 1%, 육불화황(SF₆) 0.8%, 과불화탄소(PFCs) 0.5% 등의 순으로 나타났다. 환경부는 이 자료에서 이산화탄소(CO₂)는 93.5%가 화석연료 등을 태울 때 발생하는데, 2019년과 비교해 보면 6.9%가 감소했다고 밝혔다. 다음으로 메탄(CH₄)의 경우에는 “폐기물 매립(28.5%), 벼재배(21.0%), 장내 발효(17.5%), 탈루(leaking, 15.5%) 등에서 주로 발생”하며, 2019년과 비교해 보면 0.4%가 감소한 것으로 나타났다. 아산화질소(N₂O)의 경우에는 농경지토양(39.7%), 가축 분뇨 처리(25.5%), 연료 연소(20.9%) 등에서 주로 발생하는데, 2019년보다 1% 줄었다고 발표했다.

제3절 기후 변화 대응 시나리오 및 전략

1. 유럽연합 유러피안 그린딜

유러피안 그린딜(European Green Deal)¹⁸⁾은 서두에서 “2050년에 온실가스 순 배출이 없도록 경제 성장과 자원의 이용이 분리되는 효율적이고 경쟁력 있는 사회로 전환하는 것을 목표로 하는 새로운 성장전략”이라고 밝히고 있다. 유럽연합은 이런 전략을 실행하는 데 있어 국민 참여와 신뢰를 무엇보다 중요하게 생각하고 있다. 왜냐하면 이 전략을 실행하는 과정은 국민의 삶에 실질적인 변화를 가져올 것이기 때문이다. 또한, 이러한 과제들을 직접적으로 수행하는 과정에서 상당히 큰 도전에 직면하게 될 지역, 산업계, 국민에게 관심을 기울여야 하며, 그 과정은 언제나 공정하고 포괄적이어야 한다고 강조한다. 국가, 지역사회, 지방정부, 시민 사회 및 산업계가 유럽연합의 각 기관 및 협의체와 긴밀히 협력하면서 다양한 분야의 사람들을 하나로 모으기 위해서는 새로운 협약이 필요하다고 보았다. 또한, 유럽연합은 경제와 사회를 보다 지속할 수 있는 길로 전환할 수 있는 집단적 능력을 갖추고 있다고 자부하면서, 기후 및 환경에 대한 조치, 소비자 보호 및 노동자 권리에 대한 글로벌 리더로서의 강점이 있다고 말한다.

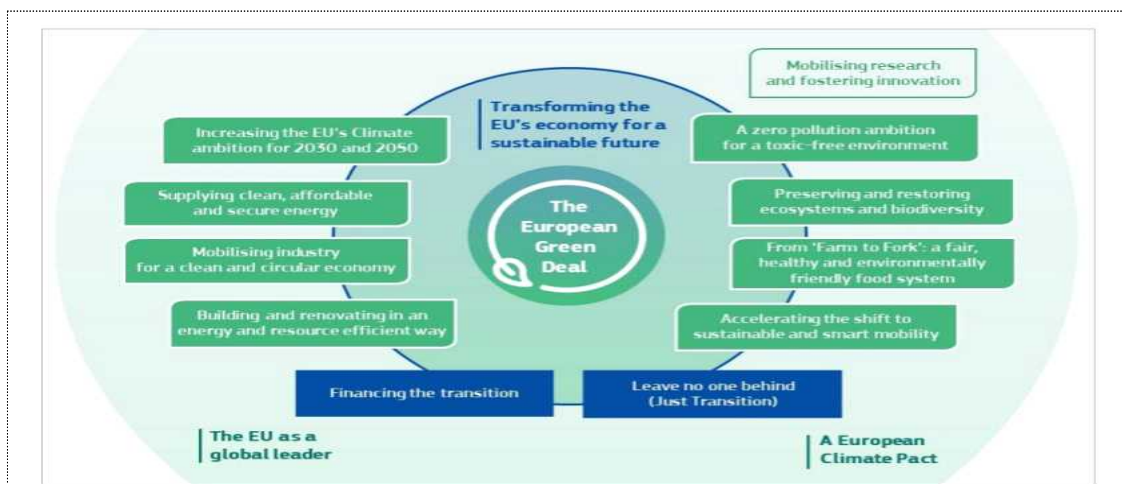
그렇지만, 온실가스 배출량을 추가로 줄이는 것은 어려운 과제라고 인정하면서, 기존의 지속하기 어려운 관행에 얽매이지 않으면서 대규모 공공 투자와 민간 자본을 유치하는 노력이 필요함을 언급하고 있다. 그러나 기후 변화와 생물 다양성 손실 원인은 국경을 넘어 전 세계적으로 이루어지고 있어서 유럽이 단독으로 행동한다고 해서 달성되지는 않을 것이다. 유럽연합이 가진 영향력, 전문 지식 및 재정 자원을 사용하여 이웃 국가와 이해관계자들이 지속할 수 있는 경로로 참여하도록 하고, 공동의 목표 달성을 위해 국제적인 협력을 할 것이라고 밝히고 있다. 또한, 유럽연합은 이러한 지속 가능한 해결책을 지원하는 금융 시스템을 구축하기 위해 국제적 노력을 조정하려고 계획하고 있으며, 이러한 선행 투자는 또한 유럽을 지속할 수 있고 포용적인 성장의 새로운 길로 확고히 나

18) https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

아갈 기회로 보고 있다. 따라서, 유럽연합이 추진하고 있는 “유러피안 그린딜”은 모든 부문에서 필요한 전환을 가속화하고 이를 뒷받침하기 위해 노력할 것으로 보인다.

이러한 국제협력 등의 소통 체계는 “유러피안 그린딜”을 달성하는 데 필요한 주요 정책과 집행수단의 초기 로드맵을 만들고, 이후 정책환경 변화에 따라 대응 수준이 달라지므로 이를 통해 보완될 예정이라고 한다. 그린딜의 목표를 달성하기 위해 이루어지는 유럽연합의 모든 조치와 정책과제들은 복잡하고 상호 연관되어 있어서 정책 대응은 포괄적이어야 하며, 건강과 삶의 질을 높이고 성과에 대한 혜택을 극대화하기 위해 노력해야 한다고 강조한다. 유럽연합의 특성상 모든 정책 영역에서 효과가 나타나려면 유럽연합 차원에서의 조정이 필요함을 시사하고 있다.

다음으로 이 전략에서는 “지속 가능한 미래를 위한 유럽경제의 변화”를 위해 탄소배출 등 목표를 상향 조정하고, 이를 달성하기 위해 분야별로 6개의 정책을 발표했다. 첫째, “탄소중립 달성을 위한 깨끗하고 저렴한 고 안전한 에너지 공급”, 둘째, “청정.순환 경제를 위한 산업재편”, 셋째, “지속가능 스마트 모빌리티 전환 가속화”, 넷째, “에너지 자원 효율적인 방식의 건물보수 및 수리”, 다섯째, “친환경적인 식품시스템”, 여섯째, “생태계와 생물 다양성 보존”이다.



< 그림 8. 유러피안 그린딜(The European Green Deal) >

(출처: 유럽연합집행위원회 홈페이지)

① 2050년까지 탄소배출 순 제로(탄소중립) 목표 설정

당초 2014년 10월 유럽연합 이사회에서는 2030년까지 “탄소배출 40% 감소, 재생 에너지 이용 32% 증가, 에너지 효율 32.5% 이상 개선”을 목표로 설정하였으나, 2020년 9월 유럽연합집행위원회는 2030년까지 “탄소배출 55% 감소, 재생 에너지 이용 33.7% 증가, 에너지 효율 36% 이상 개선”하는 것으로 목표를 변경하여 제안

② 깨끗하고 저렴하고 안전한 에너지의 공급

유럽연합은 탄소중립 목표를 달성하기 위해서는 에너지 산업(전체 배출량의 75%)에서의 탈탄소화가 필수적이라고 보고 있으며, 유럽연합 집행위원회는 “화석 연료 사용 배제, 재생 에너지 활성화, 에너지 효율성 향상, 가스 에너지의 탈탄소화를 중점 개발 지원”할 예정이다. 유럽연합 재생 에너지 지침(EU Renewable Energy Directive 2009/28/EC)을 통해, 최종 에너지 소비량 중 재생 에너지 이용 비율을 2020년 20%, 2030년 33.7%로 확대한다는 목표를 수립

③ 청정·순환 경제를 위한 산업재편

유럽 그린딜 목표를 위해서는 에너지를 많이 사용하는 산업(화학 분야, 철강 분야, 시멘트 분야 등)의 탈탄소가 제일 중요하며, 특히 자원이 많이 투입되는 산업(자동차나 배터리 분야, 섬유 분야, 건설 및 전기·전자제품 등)의 지속할 수 있는 생산을 통해 재활용 수준을 향상

④ 지속할 수 있는 운송

2050년 기후 중립 도달을 위해서는 운송 부문 탄소 배출량 90% 감축, 유럽연합 운송의 청정·디지털 전환을 위한 “지속가능하고 스마트한 운송전략(Strategy for Sustainable and Smart Mobility)” 수립

⑤ 건축 분야의 에너지, 자원 효율성 강화

건물의 에너지 소비 비율은 약 40%인데 비해 이를 개보수하는 수준은 0.4~1.2%, 낡은 건물의 에너지 효율성 향상을 위한 리모델링 사업(Renovation wave)추진

⑥ 친환경적인 식품 시스템

유럽연합은 “현재 유럽 내에서 유통되는 식품은 안전하고 영양가가 높으며 질이 좋은 것으로 자부하고 있으며, 앞으로 식품 시스템의 지속가능성에 대한 세계 표준을 목표로 하고 있다”라고 밝히고 있다.

그러나, 식품공급은 지속할 수 있는 시스템으로의 전환이 시작되었지만, 전 세계 인구에 대한 수요를 감당하기 위해서는 현재의 생산 형태를 개선하는 것이 필요하다고 보고 있다. 식품의 생산 과정을 살펴보면 그 과정에서 공기, 물, 토양 오염을 발생시키고, 생물 다양성의 손실과 기후 변화에 기여하고 있으며, 수확 과정에서 손실이 발생하는 동안 과도한 양의 천연자원을 소비하고 있다. 지속할 수 있는 식품공급을 위해서는 새로운 기술과 과학을 바탕으로 식품 시스템에 대한 개선이 필요하며, 위원회는 2020년 초에 식품 시스템의 모든 이해관계자와 함께 “Farm to Fork” 전략을 제시했다. 이 전략에서는 식품 시스템을 지속할 수 있는 형태로 전환하는 데 있어 생산단계 종사자(농부, 어부 등)에 대한 부분이 핵심이라고 보고 있다. 이 전략은 유럽연합이 기후 변화에 대처하고 환경을 보호하며 생물 다양성을 보존하기 위한 노력의 일환이라고 볼 수 있다. 이 전략에서는 공동농업정책(Common Agricultural Policy, CAP)¹⁹⁾을 핵심 도구로 제시하면서, 이것이 이러한 노력을 지원하는 동시에 그들의 더 나은 삶을 보장할 것이라고 밝히고 있다. 위원회는 “2021~2027년 공동농업정책”에 대해 공동농업정책 전체 예산의 최소 40%, 해양수산 분야는 최소 30%를 지출하도록 제안하고 있다. 또한, 이러한 전략적 계획이 엄격한 기후 및 환경 기준에 따라 평가되도록 하고, 정밀 농업, 유기 농업, 농업 생태학, 농림업 및 더 엄격한 동물 복지 기준, 새로운 식품 공급원과 같은 지속 가능한 형태로 이어져야 한다고 말한다. 전략 계획을 추진하는 데 있어 단순히 규정을 준수하는 것에서 얼마나 성과를 내는지에 대해 초점을 전환함에 따라 관계자들에 대한 보상 부분도 고려하도록 제안하고 있다. 특히, 농업 부분의 경우 비료와 항생제 사용뿐만 아니라 화학 살충제의 사용과 위험을 크게 줄이려는 노력과 목표를 반영하는 것이 필요하다고 하면서, 생산자 등 이해관계자와는 대화를 기반으로 사용량 감소에 필요한 입법 조치를 포함한 노력 등을 추진할 계획이라고 밝혔다. 또한, 위원회는 유기 농업이 유럽 전체 지역으로 확산하는 것도 필요하며, 생산단계에서 해충과 질병으로부터 농작물을 보호하기 위한 혁신적인 방법을 개발하고 식

19) https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_en

품공급시스템의 지속가능성을 개선하는 동시에 안전을 보장하기 위한 새로운 혁신 기술이 필요하다고 본다. 이 전략에는 유통과 소비 부문에 대한 고민도 담겨 있으며 이를 통해 순환 경제 달성이라는 목표에도 이바지할 것으로 보고 있다. 식품의 운송, 보관, 포장 및 음식물 쓰레기에 대한 관리를 통해 식품 가공 및 소매 부문의 환경 영향을 줄이는 것이 목표이다. 지속할 수 있는 식품 소비를 촉진하는 등 소비자의 행동 개선을 위한 홍보 등 노력도 필요하다고 기술하고 있다. 위원회는 소비자들이 건강하고 지속할 수 있는 식단을 선택하고 음식물 쓰레기를 줄일 수 있도록 하는 조치를 제시하고 있다. 식품 이력, 라벨링, 탄소 발자국 같은 정보를 디지털을 통해 소비자에게 더 나은 정보를 제공하기 위한 새로운 방법도 마련하는 것을 포함한다.

⑦ 생태계와 생물 다양성 보존

자연 생태계는 자연재해, 해충, 질병을 줄이고 기후를 조절하는 것을 돕기 때문에 무엇보다 생물 다양성을 잃지 않도록 해야 한다. IPBES(Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)의 보고서²⁰⁾를 살펴보면 생물 다양성을 잃게 되는 중요한 요인은 주로 육지와 바다의 사용 방식의 변화, 천연자원의 직접적인 채취, 그리고 기후 변화를 꼽고 있다. 위원회는 유럽연합의 생물 다양성 전략을 제시하고 2020년 생물다양성협약 당사국 총회에서 세계가 생물 다양성 손실을 막기 위해 강력한 글로벌 체계를 채택할 수 있도록 했다.

이 전략은 유럽연합의 생물 다양성 손실의 주요 원인을 해결하기 위한 약속뿐만 아니라, 생물 다양성을 보호하기 위한 글로벌 목표를 제시했다. 회원국들이 손상된 생태계를 개선하고 탄소가 풍부한 생태계를 포함한 양호한 생태적 지위로 복원하는 데 어떤 조치가 도움이 될 것인지 파악할 것이다. 생물 다양성 전략에는 녹색 유럽 도시와 도시 공간의 생물 다양성을 높이는 제안도 포함될 것이다. 위원회는 자연 복원 계획의 초안을 작성하는 것을 고려할 것이며 회원국들이 이 목표에 도달하는 것을 돕기 위해 자금을 제공하는 방법을 살펴볼 것이다. 2030 생물 다양성 전략을 기반으로 위원회는 전체

20) <https://ipbes.net/global-assessment>, IPBES, *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, 2019.

숲 순환을 포괄하고 숲이 제공하는 많은 서비스를 홍보하는 새로운 유럽연합 숲 전략을 추진한다. 새로운 유럽연합 산림 전략은 생물 다양성에 유리한 생태학적 원칙을 전적으로 존중하여 CO₂ 흡수를 증가시키고, 산불의 발생과 범위를 줄이고, 생물 경제를 촉진하는데 도움이 되는 효과적인 산림녹화와 유럽의 산림 보존 및 복원을 핵심 목표로 할 것이다. 공동 농업 정책에 따른 국가 전략 계획은 산림 관리자들이 산림을 지속해서 보존, 재배, 관리할 수 있도록 장려해야 한다. 위원회는 세계 산림 보호 및 복원을 위한 유럽연합 조치 강화에 관한 커뮤니케이션을 기반으로 삼림 벌채와 산림 훼손이 수반되지 않는 수입 제품 및 가치 사슬을 촉진하기 위한 규제 및 기타 조치를 할 것이다.

2. 미국 탄소중립 장기전략

미국 바이든 행정부는 2021년 11월에 “미국의 장기전략: 2050 넷제로 온실가스 배출 경로²¹⁾”에서 2050년까지 넷제로 경제를 달성할 수 있는 전략들을 제시하고 있다.

미국은 다음의 5가지 주요 변화를 제시하고 있다.

- ① 전기 탈탄소화(Decarbonize Electricity): 청정 전기 시스템으로의 전환은 최근 몇 년 동안 태양광 및 풍력 기술, 연방 및 하위 국가 정책, 소비자 요구에 대한 급락하는 비용으로 인해 가속화되고 있다. 이러한 성공을 바탕으로 미국은 2035년까지 100% 청정 전기를 사용한다는 목표를 세웠으며, 이는 늦어도 2050년까지 순 배출 제로화를 위한 중요한 토대이다.
- ② 최종 소비 부분의 전기화 및 청정 연료로 전환(Electrify end uses and Switch to other clean fuels): 자동차부터 건물 및 산업에 있어 대부분 저렴하고 효율적인 전기화 - 항공, 운송, 일부 산업 공정의 경우 무탄소 수소 및 바이오 연료를 우선으로 사용할 수 있다.

21)<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/10/US-Long-Term-Strategy.pdf>, WHITE HOUSE, *The Long-Term Strategy of The United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050*, 2021.11.

- ③ 에너지 낭비 차단(cut energy waste): 기존 및 새로운 기술로 더 나은 서비스를 제공하기 위해 에너지를 더 적게 사용하면 청정에너지로 전환하는 것이 더 빠르고 쉬워진다. 이는 보다 효율적인 가전제품과 신규 및 기존 건물에 대한 효율성 강화, 제조공정의 지속가능성 등 다양한 방식을 통해 달성할 수 있다.
- ④ 메탄 등 기타 온실가스 배출 감소(Reduce Methane and Other non-CO₂ emissions): 메탄 등 이산화탄소 이외의 온실가스(hydrofluorocarbons(HFCs), nitrous oxide(N₂O), and others)는 지구 온난화에 상당한 기여를 하고 있다. 메탄 혼자서 현재 순 지구 온난화(1.0°C)의 절반을 기여하고 있다. 메탄 유출 감지, 화석연료(Oil and Gas) 시스템의 수리, 냉각 장비 안의 HFCs를 기후 친화 물질로 대체하는 등 배출원인을 줄일 수 있는 저비용의 선택권이 있다. 미국은 메탄가스를 줄이기 위해 포괄적이고 즉각적인 조치를 하기 위해 노력하고 있다. “세계 메탄 서약(Global Methane Pledge)”에서, 각 국가는 2030년까지 전 세계 메탄 배출을 최소 30% 줄이고, 2050년까지 0.2°C 이상의 온도 상승을 방지할 것이다. 또한 배출 감소에 필요한 혁신 기술을 위한 연구 개발에 우선순위를 둘 것이다.
- ⑤ 대기 중의 이산화탄소 제거 확대(Scale up CO₂ removal): 농업 부문의 경우 이산화탄소 등은 완전히 탈탄소화로 가기는 어려울 것이다. 따라서, 검증된 절차와 기술을 사용하여 대기에서 이산화탄소를 제거해야 한다. 또한, 지상에서의 탄소 흡수원을 확장해야 한다.

이후, 미국 정부는 U.S. National Climate Strategy 보고서 발간 예정이나, 미국 언론에 따르면 백악관이 향후 기후전략을 발표하지 않고 있는 이유는 의회의 정치적 혼란과 기후 규제에 대한 불확실성이 원인이라고 보고 있다²²⁾.

2022년 8월 16일, 바이든 대통령은 인플레이션 감소법(IRA)에 서명했다. IRA는 미국 역사상 가장 야심 차고 잠재적으로 영향을 미칠 수 있는 기후 정책이며 더 많은 조치를 하면 온실가스(GHG) 배출량을 2005년 수준 이하로 2030년까지 절반으로 줄일 수 있다고 평가하고 있다²³⁾.

22) <https://www.scientificamerican.com/article/why-the-white-house-never-released-its-2030-climate-strategy>

23) <https://climateactiontracker.org/countries/usa/>

제3장 식품 안전 전략에 반영된 기후 변화

제1절 국제기구

1. 세계보건기구(WHO)

세계보건기구(WHO)는 2022년 8월에 이전의 식품 안전 전략에서 기후 변화 등 환경변화에 따른 대응 등의 내용을 업데이트하여 발표했다²⁴⁾. WHO는 인간의 가장 기본적인 권리는 안전한 식품을 섭취하는 것이기 때문에 국가는 이에 대한 관리의 책임이 있다고 보고 있다. 세계는 예전보다 더 밀접하게 연결이 되고 식품 시스템도 빠르게 변화하고 있어서 한 국가가 아닌 국제협력을 통한 글로벌 접근방식이 필요하다고 설명하고 있다. 식품 안전은 생산부터 소비까지 관여하는 각각의 이해관계자가 맡은 바 책임을 다해야 달성된다는 것은 사실이며, 정부는 식품 사고가 발생했을 때 이를 적절하게 대응하지 못한다면 한 국가의 식품 시스템에 대한 신뢰는 무너지고 만다. 따라서 정부는 단계별 사전 예방부터 사후 대응까지 관리하기 위한 식품 안전 정책을 수립하고 이를 집행할 수 있어야 한다고 강조한다. WHO는 그간 '세계식품안전전략(2002)'과 '식품안전 전략계획(2013-2022)' 등을 통해 식품 안전 위기를 통제하고 세계적인 식품 안전 의제를 설정하고 이를 해결하기 위해 국제적이고 국가적인 협력을 강조했다. 규제 인프라, 집행 및 감시, 식품검사 및 실험실 역량 강화, 식품사고 예방 및 관리를 위한 시스템, 식품 안전 교육 및 훈련과 같은 핵심 구성 요소에 대한 개선을 요구하고 있다. 또한, 지속적인 식품 안전 개선을 위해 WHO는 유엔 식량 농업 기구(FAO) 등과 함께 국제 식품 안전 회의를 주도하며, 식품 안전 우선순위를 확인하고, 개별 부문 및 국경을 넘어 전략들을 조정하며, 지속 가능한 개발 목표(SDG)에 도달하기 위한 노력을 강화해 왔다. 이러한 노력의 결과로 2020년 제73차 세계보건총회에서는 "식품 안전에 대한 국제적 노력 강화"를 위한 결의안을 채택하게 되었다. 이는 식품 안전이 "지속 가능한 개발 목표

24) <https://www.who.int/publications/i/item/9789240057685>, WHO, *Global Strategy for Food Safety 2022-2030*, 2022

2030” 의제에서 중요한 역할을 하는 공중보건에서 우선순위를 차지하고 있음을 확인한 것이다. 결의안은 정부가 식품 안전을 강화하기 위해 국가적, 지역적, 세계적 수준에서 행동해야 한다는 것을 인정했다. 여기서는 식품 공급망의 모든 단계에서 이용할 수 있는 과학적 기반과 혁신적인 기술 개발 등을 포함한 식품 안전 정책을 개발하도록 하고 있다. 이에 회원국들은 WHO가 현재 직면해 있고 앞으로의 새로운 과제를 해결하기 위해 국가 식품 안전 시스템을 강화하기 위한 새로운 기술을 통합하는 등 혁신적인 접근법을 포함하도록 요구함에 따라 “글로벌 식품 안전 전략”의 업데이트가 진행되었다. WHO는 이 전략에서 식품 안전 달성을 목표로 하는 공동의 글로벌 행동을 위한 전반적인 비전과 전략적 우선순위를 제공하고 있다. 즉, 공중보건에서 식품 안전 분야의 중요성과 식품 매개 질환으로 인한 부담을 줄이기 위해 전체 식품 공급망에 걸쳐 강화된 글로벌 협력의 필요성을 강조하고 있다. 이 업데이트 된 전략은 기존의 WHO 전략에서 식품영양, 항생제 내성, 공중보건 비상사태 및 신종 질병, 기후 변화, 환경보건 등의 내용을 보완하고 있다. WHO는 기후 변화에 대해 인간의 삶에 실질적인 문제를 제기하고 있어서 그 중요도가 높아지고 있다고 언급하고 있다. 해양 온난화 및 산성화를 유발하는 지구온도 상승, 심각한 가뭄, 산불, 강수 패턴 변화, 빙하 감소, 해수면 상승 및 극한 기상 현상은 식품공급 시스템에 부정적인 영향을 미친다. 기후 변화와 관련하여 위험이 증가할 가능성이 있는 식품 안전 문제 중 일부는 기존 및 새로운 식품 매개 병원체 및 기생충의 출현, 해로운 독소 발생률의 증가, 마이코톡신 및 중금속의 증가, 특히 빙하가 녹는 환경에서는 메틸수은 증가 등을 들 수 있다. 게다가, 농작물 생산에서 농약의 부적절한 사용과 남용은 환경과 식품 오염을 초래할 수 있다. 이러한 식품 공급망의 환경적 위협과 영향은 다시 식품 시스템에 심각한 위험을 초래한다. 특히, 신선한 과일과 채소는 다른 식품에 비해 미생물 위험과 관련된 식품 안전사고가 더 자주 일어난다. 그 요인 중 하나는 집약적인 가축 생산에서 발생하는 폐기물이 토양 개량제로 사용된다는 것이다. 오염되거나 정수되지 않은 폐수를 농업에 사용하게 되면 식물(신선한 잎이 많은 채소 또는 바로 먹을 수 있고 최소한으로 가공된 과일/채소)이 오염되고, 수확 후에도 별도로 살균 처리가 되지 않으면 이

것이 식품사고를 일으킬 수 있다. 식품 폐기물과 안전하지 않은 식품으로 인한 손실은 폐기물 관리 시스템에 부담을 주고 식품 안전에 위협을 가중 시킨다. 전 세계적으로 식품의 17% 이상이 낭비되고 있으며, 이는 전 세계 온실가스의 최대 10%에 기여 하는 양이다. 일반가정, 소매점이나 식품 서비스 산업에서 발생하는 식품 폐기물은 연간 총 9억 3,100만 톤이다. SDG 12의 주요 목표는 2030년까지 식품 폐기물을 절반으로 줄이고 식품 손실을 줄이는 것이다. 게다가, 식품 시스템에 영향을 주고 있는 요소인 기후 변화는 식량안보, 식품영양 및 안전에 부적절한 영향을 미칠 가능성을 가지고 있다. 기후변화의 영향으로 식품 매개 병원체의 형태와 감염력이 지속해서 변형되면서 이것이 다시 식품 매개 질환의 위협으로 이어진다. 그러므로 식품 안전은 기후 변화에 적응하고 이를 완화하는 노력과 같이 이루어져야 한다는 것이다. 규제를 만들고 집행할 때 국가 식품 관리 시스템은 전체 식품 공급망을 고려해야 하며, 환경변화에 따라 유연하게 정기적인 검토, 조정 및 지속적인 개선이 필요하다. 기후변화와 새롭게 등장하는 위험 요소 같은 국제적 과제는 식품을 생산, 유통, 소비 방식까지도 변화시키고 있다. 전 세계적인 식품 시스템의 복잡성과 변화 속도는 정부와 관계자들이 전 과정에서 세계와 지역 간의 연결성에 대해 명확하게 인식할 필요가 있음을 요구하고 있다. 전체 식품 시스템을 완벽하게 변화시키는데 중요한 핵심 요소는 식품 안전이며, 환경변화 속도가 빨라짐에 따라 새로운 위험에 대응하려면 모든 기관 간의 국가적 조정과 모든 식품 사슬 이해관계자의 국제적 연결 및 참여가 필요하다고 강조한다.

2. 세계식량농업기구(FAO)

세계식량농업기구(FAO)는 2022년에 “미래 식품 안전 전망 보고서 (Thinking about the future of food safety)²⁵⁾”를 발표했다. 기후변화와 관련해서는 2008년에 “Climate change: Implications for food safety”이라는 보고서를 발표하고 기후 변화가 식품 안전 환경에 미치는 다양한 영향에 대한 대략적인 내용을 언급한 바 있다. 기후 변화로 인한

25) <https://doi.org/10.4060/cb8667en>, FAO, *Thinking about the future of food safety(A foresight report)*, 2022

극한 현상은 점점 더 빈번해지고 심각해지며 예측할 수 없게 되어 가고 있으며, 이러한 사건은 농업 생산 및 수확량에 악영향을 미치고 식품 공급망을 방해하여 식량안보뿐만 아니라 식품 안전에도 영향을 미친다. 기온 상승 및 극심한 가뭄과 폭우가 교대로 찾아오고, 토양 질 저하, 해수면 상승 및 해양 산성화 등은 독성의 발생 및 분포를 변경시켜 식품에 다양한 생물학적 및 화학적 오염을 일으킨다. 이는 식품을 매개로 하는 위험 요소에 대한 노출될 위험을 증가시킨다. 또한 식품 공급망의 급속한 세계화는 한 국가나 한 지역의 식중독 사건이 국제적으로 확산될 수도 있는 요인이다. 합리적인 가격에 영양가 있는 식품의 안전을 확보하는 것이 식량안보 전략의 핵심이라고 강조하고 있으며, 세계 인구와 식량의 수요가 증가하는 상황에서 중요하게 고려되어야 하는 것은 기후 변화가 식품 안전에 미치는 영향이다. FAO의 추정에 따르면, 생산된 식품의 약 14%는 소매점이나 소비자에게 도달하기도 전에 생산단계에서 손실된다. 이 막대한 손실의 일정 부분은 다양한 식품 오염 문제(FAO, 2019)로 인한 것이며, 기후 변화는 식중독의 발생 및 확산에 도움이 되는 조건을 제공함으로써 식품 손실을 악화시킬 수 있다고 보고 있다. FAO는 기후 변화가 식품 시스템에 위협이 되고 있다는 과학적 증거가 점점 늘어나고 있음을 인식하고, 2020년에 “Climate change: Unpacking the burden on food safety”라는 보고서에서 몇 가지 위험 요소의 식품 시스템 영향요인을 아래와 같이 간략하게 설명하고 있다.

- 기온과 강수량의 변화는 음식 매개 병원체의 지리적 분포와 지속성에 영향을 미치고 있다. 세계 여러 지역에서 살모넬라균과 캠필로박터균과 같은 여러 병원체에 의한 감염 사례가 증가하는 것은 온도 상승과 관련이 있을 수 있다. 또한, 호수와 해안선을 따라 해로운 녹조의 발생 빈도와 지속 기간의 증가는 부영양화, 강한 강수량, 따뜻한 온도, 해양 산성화의 조합에서 기인할 수 있다. 조류가 수생 생태계의 자연적인 구성 요소이면서도, 조류의 번식은 다른 해양 동식물의 햇빛을 차단할 수 있다. 녹조가 죽으면, 분해 과정은 "죽음" 또는 수중 생물을 지탱할 수 없는 저산소 영역으로 몰고 간다. 특정 어류와 조개류는 독소를 축적하고 인간이 이를 섭취하면서 독성 증후군을 유발한다.

- 마이코톡신은 주요 작물(옥수수, 쌀, 땅콩, 수수 등)을 오염시키는 다양한 균류에 의해 생성되는 독성 대사산물이다. 온도, 상대 습도 및 해충에 의한 농작물 손상과 같은 요인은 곰팡이 감염에 대한 식물의 감수성과 진균 독소 생성 모두에 영향을 미치며 기후 변화의 영향을 받는다. 서늘한 온대 지역이 더 따뜻해지고 농업에 더 적합해짐에 따라 농업 해충과 독성 곰팡이 종의 새로운 서식지가 열리고 있다. 예를 들어, 전통적으로 주로 열대 지역(예: 아프리카 일부 지역)에서 문제로 간주되었던 아플라톡신은 이제 다른 지리적 영역 및 지역(예: 지중해)에서 상당히 자리를 잡고 있다. 농산물의 건조, 저장 및 운송과정에서의 부적절한 관리는 아플라톡신 및 오크라톡신 A와 같은 마이코톡신에 대한 노출 위험을 악화시킬 수 있다. 마이코톡신과 조류독소 중 일부는 해당 식품에 의한 질병이 발생한 적 없는 지역에서 발생하는 사례가 증가하고 있다.

식품 공급망과 이를 관리하는 규제 시스템이 식품 안전에 대한 증가하는 기후 변화 영향에 적응하기 위해 더 잘 준비되도록 하는 것이 중요하다. 광범위한 조기 경보 시스템과 강력한 모니터링 및 감시 조치는 특히 다른 국가보다 기후에 더 취약한 국가에서 식품 매개 질환의 발생을 예방하고 통제하는 데 중요한 요소이다. 이러한 시스템의 성공은 궁극적으로 모든 관련 이해관계자와의 데이터 공유에서 효과적인 정보 제공 및 투명성에 달려 있다. 더 나아가 구조화된 예측 시스템을 통합하면 모니터링 및 감시 조치를 보완할 수 있어 기후 변화로 나빠진 새로운 식품 안전 문제를 식별하고 해결하는 데 도움이 될 것이라고 한다. 미래의 식량 문제를 해결하기 위해서는 사후 대응보다는 능동적인 접근방식이 필요하다고 보고, 디지털 혁신 기술을 통해 오염된 식품이 공중보건 문제가 되기 전에 추적하고 제거함으로써 우리 식품을 안전하게 유지하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대고 있다. 전 세계 식품 안전에 대한 기후변화의 영향은 본질적으로 여러 분야에 걸쳐 있어서 증가하는 문제에 대한 통일된 대응을 의미하며 통합적이고 각 부문 간 협력이 필요하다.

a. 변화하는 소비자 선호도와 식품 소비 패턴:

오늘날 식품생산의 환경적 영향 감소, 기후 변화, 특히 대유행 중 건강 개선, 음식물 쓰레기에 대한 인식, 동물 복지에 대한 우려, 소득 증가, 도시화 등과 같은 고려 사항은 소비자 행동과 식품 선호도의 변화를 주도하고 있다.

b. 새로운 식품 공급원 및 식품 생산 시스템:

세계 인구는 2050년에 97억 명에 이를 것으로 예상되며 성장률은 지역에 따라 다를 것으로 보고 있다(UN, 2019). 증가하는 식량 수요를 충족시키려면 전체 생산량을 2050년까지 2009년 수준보다 약 70% 늘려야 한다(FAO, 2009). 그러나 지금까지 식량 생산으로 인해 환경에는 막대한 비용을 초래하고 있다. 연구에 따르면 농업은 숲 및 생태계에 상당한 영향을 미치고, 기후 변화에 기여할 수 있다. 2015년 총 온실가스(GHG) 배출량의 34%(또는 연간 18 Gt CO₂ 환산)가 식품 시스템에서 발생한 것으로 추정된다. 농업은 또한 지구상의 모든 경작지의 거의 절반과 농업에 사용되는 전 세계 담수의 70%를 포함하여 유한한 천연자원에 점점 더 많은 부담이 되고 있다(FAO, 2017). 이러한 영향에 대한 인식이 증가함에 따라 지속 가능한 새로운 식량 공급원과 식량 생산 시스템을 찾으려는 노력이 가속화되고 있다. 특히, 동물성 식품의 소비를 줄이면서 지속 가능한 선택을 통합하는 식단으로의 전환은 일부 공중보건 문제를 완화할 뿐만 아니라 환경 및 동물 복지 문제를 완화하는 잠재적인 수단으로 알려져 왔다. 새로운 식품 공급원은 역사적으로 소비가 세계의 특정 지역으로 제한되었거나 최근 기술 혁신 덕분에 글로벌 식품 시장에 등장했기 때문에 널리 소비되지 않은 식품을 의미한다. 새로운 식품 공급원 중 일부는 식용 곤충, 해파리, 식물 기반 대안 및 해초(또는 대형 조류)이다. 새로운 식품 생산 시스템으로서의 세포 기반(Cell-based) 식품생산도 논의되고 있다.

c. 도시공간 내 농업을 위한 식품 안전 고려 사항

FAO에 따르면 세계 인구의 절반 이상이 도시에 거주하고 있고 2050

년까지 세계 인구의 2/3가 도시 지역에 거주할 것으로 예상되며, 이러한 증가의 90%는 아시아와 아프리카에서 발생할 것으로 예상된다(FAO, 2019). 급속한 도시화와 전 세계 도시 확장은 도시 식품 시스템이 전체 농식품 시스템의 모습을 바꾸는 데 기여하고 있다. 전 세계적으로 생산되는 모든 식품의 최대 70%가 도시 지역에서 소비되는 반면(FAO, 2020), 도시 인구 증가에 따라 도시 농업도 증가하고 있다. 도시 식량 시스템이 발전함에 따라 인구 통계 변화, 식량안보 보장, 식량 선호도 진화, 건강 문제 및 기후 변화와 같은 요인으로 인해 도시 농업과 관련된 문제에 더 많이 관여하게 될 것이다.

d. 플라스틱 재활용을 통한 순환경제 탐색(Exploring circular economy)

우리는 플라스틱이 일상생활의 필수 요소인 플라스틱 시대 또는 플라스틱 시대에 살고 있다. 플라스틱은 주로 화석 연료에서 파생된 다양한 화학 조성을 가진 일련의 합성 또는 반합성 폴리머로 구성된다. 플라스틱 생산은 빠르게 늘어나고 있으며, 1950년대 이후 83억 톤 이상이 생산된 것으로 추정된다. 다목적이며 가볍고 내구성이 있으며 저렴하게 생산할 수 있는 특성으로 인해 자동차 산업, 농업 및 의료 부문, 건축 및 건설, 전기 및 전자 등 다양한 응용 분야에서 찾을 수 있다. 그러나 플라스틱은 지구상에서 널리 알려진 오염물질 중 하나이다. 플라스틱은 유용하게 쓰이지만, 사용 후 수십 년 이상 우리 환경에 축적될 수 있다. 쓰레기 매립지에 버려지거나 버려진 플라스틱은 토양에서 발견되거나(FAO, 2021) 비나 바람에 의해 강으로 유입되어 결국 바다로 흘러간다. 플라스틱 오염은 만연할 뿐만 아니라, 허리케인과 홍수와 같은 극단적인 기후 사건이 발생했을 때 지구 및 수생 생태계의 플라스틱 오염을 악화시키는 등 국경을 초월한 문제이기도 하다. 또한 플라스틱 제조 및 정제는 온실가스 집약도가 높은 산업 중 하나로 기후 변화에 기여하고 있다.

e. 식품 안전 관점의 마이크로바이옴(Microbiomes)

마이크로바이옴은 특정 서식지(예: 인간, 토양, 식물, 물, 동물, 먹이사슬)를 따라 있는 생산지와 기능적 관계에 적응하고 살아가는 미생물

(세균, 바이러스, 곰팡이, 고균)의 복잡하고 역동적인 네트워크이다. 인접한 마이크로바이옴 생태계는 물리적으로 분리된 경우에도 상호 영향을 미친다(동물과 토양). 게다가, 마이크로바이옴은 환경 조건과 다른 성질의 물질에 노출되는 것에 매우 민감하다. 인간의 경우, 다양한 요인(예: 유전학, 식이, 약물, 생활 방식, 산소, pH)이 위장관의 다양한 부분을 따라 마이크로바이옴의 하위 집단을 형성하는 데 기여한다.

f. 기술 혁신과 과학적 진보

기술 혁명은 농산물 시스템을 변화시키고 있다. 과학적 진보는 토지 사용을 개선하고 농부들에게 경제적으로 이익을 줄 뿐만 아니라, 농약과 용수의 사용을 줄이면서 더 많은 식량을 생산하는 것을 목표로 한다. 원격 감지 기술(드론, 위성 등), 분석 및 추적 기능을 갖춘 새롭고 개선된 기술, 현장과 전산 클라우드 간 데이터 이동이 가능한 혁신, 대량 정보 처리가 가능한 기술 등이 디지털 농업 혁명 시대를 열었다. 식품산업의 혁신과 기술 발전도 식품 안전 분야를 빠르게 변화시키고 있다(FAO와 WHO, 2018). 식품생산, 가공 및 포장 분야에서 새롭게 부상하고 있는 기술은 추적성 향상, 식품 내 오염물질 검출 및 역학 조사를 위한 더 나은 도구를 제공하고 있다.

g. 식품 사기(Food fraud)

식품 사기는 경제적 이익을 위해 시스템을 속일 목적으로 수행되는 다양한 의도적인 기만적인 행동 방식으로 구성된다. 그들은 시스템 전체를 속이고 통제 메커니즘을 약화 시킨다. 식품에 대한 명시적이고 암묵적인 기준을 의도적으로 위반함으로써, 식품에 대한 우리의 자신감과 미래의 기대에 부정적인 영향을 미친다. 또한 식품 사기는 농식품 시스템 내의 상호 작용 및 관계에 대한 지속적인 위협으로 남아 있으며 농식품 시스템 상호 작용의 결과에 영향을 미치며 그중 하나는 식품 안전에 대한 경제적 부담이다. 전반적으로 현재 식품 사기 발생률이 계속 증가하고 있으며 범죄 요소로 인해 농식품 시스템이 훼손되고 무엇을 어떻게 해야 하는지에 대한 많은 고려 없이 긴급한 대응을 요구하고 있다.

제2절 국가별 동향

1. 유럽연합 식품 안전 전략

유럽연합은 2020년에 “식품 안전 전략 계획 2020~2024(Strategic Plan 2020-2024, DG-SANTE)”을 발표²⁶⁾하고 지속할 수 있는 식품 시스템으로 전환하는 속도를 높이는 것이 목표라고 밝힌 바 있다. 여기서 “지속할 수 있는 식품 시스템”이란 환경에 독립적이거나 긍정적인 영향을 미치고, 기후 변화에 적응하거나 완화할 수 있으며, 식량안보 보장 및 건강하고 안전한 식품을 선택할 수 있게 하는 것이다. 이 전략은 ‘유러피안 그린딜’에서 중요한 역할을 할 것이며, 2050년까지 유럽을 최초의 기후 중립 지역으로 만들 것이라고 밝히고 있다. 전체 식품 시스템 안에서 그 누구도 소외시키지 않는 지속 가능하고 포용적인 성장을 지원하고, 경제 활성화는 물론 사람들의 건강을 증진 시키는 데 도움을 줄 것이라고 말하고 있다. 이 전략에서 기후 변화 관련된 주요 내용을 살펴보면 우선 기후 변화에 영향을 받고 기후에 영향을 주는 주요 부문인 농업(생산) 활동에 대한 고민이 담겨 있다. 농업에서 발생하는 온실가스 배출량의 60%는 가축 사육과 관련이 있다고 판단하고 있다. 따라서, 중요하게 추진이 필요한 것이 사육 단계에서 혁신적이고 지속 가능한 사료의 사용을 촉진하는 것이라고 보았다. DG-SANTE는 축산 환경을 개선하여 기후 영향을 줄이기 위해 사료 첨가물 유럽연합 법률을 평가하여 목적에 맞게 사용되는지 평가하는 내용을 담고 있다. 가축 사육의 탄소 발자국, 수질 및 대기 오염, 메탄 배출량을 줄이기 위해 혁신적인 사료 첨가물을 개발하여 사용할 수 있도록 한다는 것이다. 다음으로 식품 폐기량을 줄이기 위한 노력 들을 언급하고 있다. 유럽은 2030년까지 소비단계에서 1인당 식품 폐기물을 절반으로 줄이고, 보다 집중적이고 협력적인 조치를 통해 공급망 전체의 식품 손실을 줄이겠다는 유엔의 지속가능 개발 목표에 도달하기 위해 노력하고 있다. 또한, 식품 손실 및 식품 폐기물에 관한 유럽연합의 권장 사항을 제시하고 특히, 소비자의 식품 폐기물을 억제하기 위해 국가 차원에서 조치를 추진, 강화하는 것을 지원한다.

26) https://commission.europa.eu/publications/strategic-plans-2020-2024_en

아울러, 회원국들로부터 제공되는 데이터를 기반으로 식품 폐기물을 측정하는 방법을 도입하여 기준을 설정하고, 유럽연합 전역에서 법적 구속력이 있는 식품 폐기 저감화 목표를 제안하기 위한 “Farm to Fork” 전략을 이행하기 위해 노력할 것을 밝혔다. 이것은 ‘유러피안 그린딜’에 따른 순환 경제 달성을 위한 행동 계획에 부합한다. 또한, 전체 식품 공급망에서 식품 폐기물로 이어지는 낭비를 없애기 위해 식품 날짜 표시에 대한 유럽연합 규칙의 개정을 제안하고 있다. 생산단계에서는 식품 손실의 정도와 원인을 조사하고 이를 예방하는 방법을 모색하는 데 기여할 것이라는 계획도 포함하고 있다.

< 1. 유러피안 그린딜 >

• 1.1. 식품과 사료 안전

DG-SANTE는 식품 안전과 동식물 건강 분야에서 광범위한 법률을 적용하는 데 초점을 맞추고 있다. 유럽연합 국가들이 규칙을 올바르게 이행하고 시행하는 것, 생산, 유통, 수입 등 각 단계에서 규정 준수 여부가 중요함을 강조한다. 유럽연합 국가 및 비유럽연합 국가 규제당국과 긴밀히 협력하고, 매년 200건 이상의 감사와 현장 방문을 수행한다. 또한 유럽연합으로 수출하는 비유럽연합 국가가 수출품이 유럽연합 표준을 충족하도록 보장하는 시스템을 갖추도록 요구하고 있다. 또한, 유럽연합은 2017년 살충제 피프로닐 사건을 계기로 농업 부문의 위기가 식품생산에 미치는 심각한 영향을 방지하기 위해 동물 질병과 식물 해충 발생을 예방하고, 지속 가능한 사료 생산에 기여하는 방법으로 현행 규정을 개선해 나갈 계획이다.

- 동물의 건강 확보 및 주요 가축 질병 발생 관리 및 격리
- 식물 병해충 방제
- 안전한 물질 및 제품에 대한 시장 접근 보장
- 효과적이고 효율적이며 신뢰할 수 있는 관리 수행
- 잘 발달 된 신속한 경보(alert) 시스템 유지

• 1.2. 지속가능한 식품 시스템(‘Farm to Fork’ strategy)

DG-SANTE는 ‘유러피안 그린딜’의 핵심인 지속 가능한 식품을 위한

새로운 ‘Farm to Fork 전략’을 이끌고 있다. 공정하고 건강하며 환경 친화적인 식품 시스템을 달성하기 위해 위원회는 우선순위 영역에서 야심 찬 목표를 가지고 전체 식품 사슬을 포괄하는 통합 접근방식을 제안했다. 또한 2023년까지 유럽연합 시장에 출시되는 제품에 대한 명확한 지속가능성 표준과 함께 지속 가능한 식품 시스템을 위한 법적 규제 체계를 제안할 계획이다.

- ① 살충제에 대한 의존도 감소 및 지속 가능한 사용 촉진
 - 생산단계에서의 화학 살충제 의존도를 줄이고 식물 건강 보호를 위한 저위험 및 비화학적 대안의 활용 촉진: 2030년까지 화학 살충제의 사용과 위험을 50%, 유해 살충제 사용 50% 줄이는 조치
 - * 2024년까지 화학농약의 위험 및 사용 30%, 유해 농약의 사용 30% 감소 목표
 - 이러한 변화를 위한 가능한 조치들에 대한 영향 평가와 함께 살충제의 지속 가능한 사용에 관한 지침 개정을 제안할 것이며, 농약 사용에 대한 통계 데이터를 통해 증거 기반 정책을 강화
- ② 살충제 법률의 실효성 및 효율성 향상
 - 최근 살충제 법률(EC 1107/2009, EC 396/2005)의 REFIT 평가²⁷⁾는 새로운 물질의 승인 및 제품의 허가 과정에서 위험평가에 대한 기한과 상호인정을 위한 협력 미흡 등의 문제가 있어, 해당 법률의 비효율성에 대한 조치를 취하고 필요한 경우 기존의 법률을 변경하여 문제가 된 부분에 대한 해결 조치를 제안
- ③ 동물의 항생제 사용을 줄여 항생제 내성(AMR) 개선에 기여
 - 항생제의 남용으로 인한 내성은 매년 유럽연합에서 33,000명의 사망자와 상당한 경제적 비용을 초래한다. DG-SANTE는 2030년까지 가축 및 양식용 항생제의 유럽연합 전체 판매를 50% 줄이는 제안을 하고 있으며, 이러한 제안을 바탕으로 한 조치가 수의사용 의약품 및 의료용 사료에 대한 새로운 규칙에 반영될 것이다.
- ④ 혁신적이고 보다 지속 가능한 사료 사용 촉진
 - 농업에서 배출되는 유럽연합 온실가스의 60%는 가축 사육과 관련이 있다. 지속 가능하고 혁신적인 사료 첨가제를 목적에 맞고 더 쉽게 출시할 수 있도록 사료 첨가제 유럽연합 법안을 평가한다. 또한, 중

27) https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/refit_en

요한 사료 재료를 곤충, 해양 사료 원료 및 바이오 경제 부산물과 같은 보다 지속 가능한 사료 재료로 대체하고 수입 의존도를 줄이기 위한 유럽연합 규정을 검토할 것이다.

⑤ 식품 손실 및 폐기 저감

- 위원회는 소비단계에서 1인당 음식물 쓰레기를 2030년까지 절반으로 줄이고 공급망 전체에서 식품 손실을 줄이기 위한 유엔 지속 가능한 개발 목표 목표를 달성하기 위해 노력하고 있다. 유럽연합 수준의 조정을 통해 집행위원회는 식품 손실 및 식품 폐기물에 관한 권장 사항에 따라 국가 차원에서 조치를 추진하고 강화하는 데 도움을 줄 것이다.
- 식품 폐기물을 측정하기 위한 유럽연합 방법론의 도입과 회원국들로부터 받는 데이터를 기반으로, 기준을 설정하고 유럽연합 전역에서 식품 폐기물을 줄이기 위한 'Farm to Fork 전략'의 이행
- 또한 공급망에서 음식물 쓰레기로 이어지는 낭비를 줄이기 위해 낱째 표시에 대한 유럽연합 규칙 개정을 제안하고, 생산단계에서 식품 손실의 범위와 원인을 조사하고 이를 방지하는 방법을 모색하는 데 기여할 것이다.

⑥ 동물 복지를 개선하는 지속 가능한 식품생산 보장

⑦ 식품 사기(fraud) 대응

⑧ 식품 정보 제공을 통해 소비자가 지속 가능하고 건강한 식품을 선택할 수 있도록 지원

- 제품의 건강 및 지속가능성 정보에 대한 가독성과 명확성을 높이는 방법으로 소비자 정보 제공 개선, 영양 또는 건강 강조표시를 통해 올바른 제품 선택 유도 및 관련 영향에 대한 과학적 평가 실시
- 포장 전면 영양 표시 도입, 특정 제품에 대한 필수 원산지 표시 확대, 자율적인 녹색(green) 표시 영향 조사 및 평가
- 중기적으로 영양, 기후, 환경, 윤리 및 사회적 측면을 통합하는 지속 가능한 식품표시 체계구축 평가 지원

⑨ 식품 시스템의 혁신 지원(새로운 식품, 식물기반 생산 및 혁신 기술)

- 생명 공학 등 새로운 혁신 기술은 사회 전체에 이익을 준다면 지속 가능성을 높이는 데 도움이 될 수 있다. 회원국의 요청에 따라 DG

SANTE는 농업 및 식품 공급망에서 지속 가능성과 생산성을 향상시킬 수 있는 방법을 포함하여 새로운 유전체 기술의 잠재력을 평가하기 위한 연구를 제공할 것이다.

- ‘유러피안 그린딜’의 생물 다양성 전략에 부합하도록 유기농법을 포함하여 종자 품종 등록을 쉽게 하도록 하고, 전통 및 현지 적응 품종의 시장 접근성을 높이는 조치를 모색
- 식물, 미생물, 해양 및 곤충 단백질 등 대체 단백질의 가용성 및 공급원을 증가시키는 것과 관련된 연구 추진

⑩ 식품 접촉 물질에 대한 규제 체계 개선

- 식품 포장에 있어 유해 화학 물질의 사용과 내분비 교란 물질에 대한 노출을 줄임으로써 식품 안전을 개선하고 시민의 건강을 보호하기 위해 식품 접촉 물질 법안 개정을 제안할 것이다. 또한 환경친화적이고 재사용 및 재활용이 가능한 재료를 사용하는 혁신적이고 지속 가능한 포장 솔루션의 사용을 지원할 것이다.

• 1.3. 유럽연합 식품 안전기준의 국제적 홍보

2. 미국 글로벌 식량안보 전략

미국은 2016년에 기아 종식을 진전시키기 위한 5개년 전략(“Feed the Future”에 따른 청사진 제시) “글로벌 식량안보 전략”을 발표한 바 있다. 그러나 최근 기후 변화 등 불안정한 환경 요인으로 인해 빠르게 변화하는 상황에 대응하기 위해 2022년 9월에 기존 전략을 새롭게 업데이트하여 발표했으며²⁸⁾, 외국 정부, 민간 부문, 시민 사회, 과학자 등과 협력하여 2022 ~ 2026년 사이에 지역의 빈곤과 발육 부진을 20% 줄이는데 기여하는 것을 목표로 하고 있다. 이 업데이트된 전략은 기후 변화, COVID-19, 갈등, 불평등을 포함한 우리 시대의 도전에 대한 적극적인 대응 역할을 할 것이라고 밝혔다.

다음은 업데이트된 전략에서 우선순위로 제시된 영역이다.

28) <https://www.usaid.gov/what-we-do/agriculture-and-food-security/us-government-global-food-security-strategy>

- 형평성과 포용성: 문제 해결을 위해 이해관계가 있는 모든 사람들을 참여시킬 것이며, 현지(지역, 분야 등) 관계자들과 협력
- 기후 변화에 대한 접근방식: 농업 행태, 생산 인력 및 가축에게 위협이 될 수 있는 기후변화의 장단기 영향을 해결할 것이며, 이때 지역이 주도적으로 하는 해결책을 우선시
- COVID-19 팬데믹 대응: 식품공급시스템을 혼란에 빠트리고 경제를 침체시키는 전염병의 부정적인 영향에 선제적으로 대응
- 전체 식품 시스템에 걸친 작업: 재배에서 소비, 특정 가치 사슬이나 시장 시스템뿐만 아니라 식품 시스템 전반을 통합적으로 고려
- 갈등 완화, 평화 구축 및 사회적 결속의 통합: 프로그램 내에서 사회적, 정치적, 지역적 역학관계를 통합

여기서 기후 변화에 대한 접근방식을 살펴보면 미국이 기후변화의 직접적인 영향과 장기적인 영향을 다루는 것은 소외되고 서비스가 부족한 인구에게 혜택을 주는 공동체의 능력을 뒷받침한다는 것이다. 기후 변화는 농작물 생산 감소, 수자원 및 천연자원 고갈, 더 빈번하고 극단적인 기상 현상으로 이어지며 더 높아지는 기온으로 인해 농작물과 가축이 스트레스를 받고, 노동자들의 작업환경을 더 어렵고 위험하게 만들고 있다. 온실가스 배출량의 75%는 개발도상국의 농업 확장으로 인해 발생하며, 그 결과 삼림이 손실되고 탄소가 풍부한 다른 생태계가 손상을 입게 된다. 온실가스 배출 및 배출 강도 감소, 토양 및 농경지 덮개의 탄소 저장 강화 및 기타 기후 스마트 혁신은 지구 온실가스를 줄이기 위한 즉각적이고 장기적인 전략의 필수적인 부분으로 보고 있다.

우선, 기후 대응 스마트 기술을 개발하는 정책을 지원한다.

- 기후 변화 충격으로부터 식품 시스템을 완충하는 정책 강화
- 식품 손실 및 낭비 감소
- 탄소가 풍부한 생태계를 보호하고 탄소저장량 증가
- 날씨 의존성과 천연자원 사용을 줄이는 지속 가능한 농업기술 개발
- 수자원 관리(WRM) 개선
- 기후와 관련된 식량 및 물 불안정 감소

- 기후 변화 적응 및 개발에 대한 공공 및 민간 부문 파트너십 개발
- 사회적 보호 정책 및 프로그램을 통합하여 기후 변화 회복체계 구축
- 민간 부문에 투자 자본 형태의 개발 금융을 제공

기후 변화에 따른 식량안보의 위험을 줄이기 위해서는 식품 시스템 전반에 걸친 접근이 필요하다고 보고 있는데, 이것은 식품이 농장에서 식탁으로 이동하는 과정을 통합하여 고려하는 접근법이다. 이것은 기후 변화, 물과 천연자원 관리 등 여러 가지 환경적, 사회적 관점들을 다루기 위한 포괄적인 도구를 제공한다. 업데이트된 전략에서는 체계적인 변화를 위해서는 정책이 제대로 수립되어야 함을 강조하면서, 정부와 주요 이해관계자와의 협력이 중요하다고 언급하고 있다.

다음으로 기후 변화에 적응하고 이를 완화는 전략을 언급하고 있다. 온실가스 배출을 감소시키고 토양에 탄소를 가두는 등의 많은 기후 스마트 기술은 기후 대응 장기전략의 필수적인 부분이라고 보고 있다. 기온 상승, 큰 폭의 기후 변동성, 강수량의 추세 변화라는 어려운 환경에서 농·축·수산물 산업을 활성화하기 위한 기술과 통합적 접근법이 필요하다. 또한, 생산에서 가공, 저장 및 유통에 이르기까지 전체 식품공급 시스템에서 기후 및 날씨 정보를 이용하여 위험을 감소시키고 대응 능력을 강화해야 한다고 보고 있다. 미래의 기후 영향은 극단적이고 매우 역동적이며 상황에 따라 달라질 것이다. 기후 충격이 인도주의적 위기를 초래하지 않도록 인구를 보호하고 정부, 지역사회나 민간 부문이 협력하여 새로운 조건에서도 유연하게 변화하는 시스템과 역량이 필요하다고 하고 있다. 이러한 결과에 이바지하는 활동의 예는 다음과 같다.

- 양질의 농경지 또는 목축지의 지속가능성 강화 및 취약하거나 한계가 있는 토지로부터 인근 자연 생태계를 보호하고 복원
- 기후 변화에 적응하고 메탄과 아산화질소를 포함한 온실가스 배출 강도를 감소시키는 작물과 동물 품종 및 관리방식 개발 및 확장
- 임업과 농업의 복합경영, 농업과 목축 혼합 시스템, 다년생 작물, 토양 건강 증진 및 개선을 통해 탄소 격리 및 기후 회복력을 강화

- 탄소 회계, 측정 기술 및 표준, 농업이나 식품생산을 위한 탄소 금융을 가능하게 하는 거버넌스 촉진
- 여성, 소규모 생산자 및 지역 사회의 토지 및 자원 권리의 보안을 보장하거나 강화하면서 삼림 벌채를 줄이는 농업 및 토지 정책을 지원
- 변화하는 기후에 적응하기 위해 어업 관리를 개선
- 식품 손실과 낭비를 줄이기 위한 정책 개발 및 시스템 개선
- 식품 처리, 저장 및 운송을 위한 보다 깨끗한 에너지원 장려
- 에너지 생성을 위한 용도로 사용하는 등의 순환 경제 모델 지원
- 포괄적인 경제적 기회와 기후 적응을 위한 기후 자금 증대
- 충격에 대응하는 사회안전망, 농·축산 보험, 기후·기상정보 제공·확산 서비스, 위험관리 도입 등을 지원
- 농촌 경제를 기후에 덜 민감한 부문으로 다양화하고 이러한 대체 직업에서 성공할 수 있는 소외된 인구의 역량을 높이는 정책 및 투자 촉진
- 지역 및 다국적 기업과 협력하여 배출량을 줄이고 개발도상국 공급망의 탄력성과 형평성을 강화
- 식품 선택이 미치는 영향에 대한 소비자 교육을 지원하여 더 지속 가능한 제품에 대한 수요를 촉진

제4장 식품공급단계별 탄소 저감화 전략

제1절 국가별 동향

1. 유럽연합 손실 및 폐기 저감 지침

유럽연합은 기본적으로 유엔총회가 2030년 지속 가능한 개발 의제로 채택한 식품 손실 및 폐기물 감소 목표를 달성하기 위해 2016년에 이해관계자들을 중심으로 이를 전담하는 위원회를 설립했다. 여기에서 제시하는 권장 사항(Recommendations for Action in Food Waste Prevention Developed by the EU Platform on Food Losses and Food Waste, December 2019)²⁹⁾은 식품 안전을 양보하지 않으면서 통합적이고 전체적인 접근방식에 따라 공공 및 민간의 모든 핵심 이해관계자를 포함한 식품 공급망 각 단계에서 요구되는 조치를 다루고 있다. 근원적으로 식품 공급망의 각 단계(즉, 생산, 가공, 유통 및 소비)에서 남는 식품의 발생을 제한하고, 남는 식품이 발생하면 이를 회수하고 재활용하는 것에 초점을 맞추고 있다.

< 1차 생산단계(PRIMARY PRODUCTION) >

여러 가지 원인으로 수확되지 못한 농산물은 비식용(사료, 에너지 재생, 토양 개량 등)으로 사용되는 데 있어 생산자가 밀접하게 관여해야 한다.

- 마케팅 표준에 관한 추가 연구 수행(유럽 및 국가기관, 학계 및 농민 협회): 마케팅 기준 평가(Evaluation of marketing standards) 결과를 참고하고, 마케팅 기준과 식품 폐기물의 관계에 관한 추가 연구가 필요하다. 식품 폐기물 발생을 줄이는 데 있어 경제적인 부분과 환경적인 부분을 모두 고려해야 한다.
- 식품 공급망에서 생산자의 입지를 강화(유럽 및 국가기관): 불공정 행위(예: 갑작스러운 취소 및 일방적인 계약 변경)로부터 생산자를 보호하기 위해 국가 차원에서 불공정 거래 관행 지침을 효과적으로 시

²⁹⁾https://food.ec.europa.eu/safety/food-waste/eu-actions-against-food-waste/eu-platform-food-losses-and-food-waste/key-recommendations_en

- 행한다. 농민 협동조합이나 생산자 조직의 설립 및 기능을 지원한다.
- 수요에 맞게 공급 조정(유럽연합 및 국가 공공 기관): 농부들의 시장 전망에 대한 데이터 및 정보의 접근성을 개선하여 시장 요구에 맞게 공급하여 공급 과잉을 방지할 수 있다.
 - 동물 건강과 복지 개선으로 자원 효율성 개선 및 농작물 손실 감소 (유럽연합 및 국가기관): 농축산물 품종 확대 및 다양화, 경작법의 확대와 혁신을 통해 복원력을 높이고 유통기한을 연장할 수 있다. 항생제 내성의 위험을 줄이고 동물의 건강과 복지를 위한 지속 가능한 생산을 지원하고, 새로운 동물용 의약품(VMPs)의 가용성과 경제성을 지원
 - 농장 현대화를 위한 재정지원 강화(유럽 및 국가기관): 지속 가능하고 짧은 식품 공급망을 지원한다. 손실 및 낭비되고 있는 식품과 이를 재활용하여 새로운 제품 생산을 지원한다. 수확, 저장 및 물류 기술을 개선하도록 지원한다.
 - 연구 및 개선 활동 초기부터 농민(단체) 등을 포함 (유럽 및 국가 공공 기관 학계 및 농민)

< 제조단계(MANUFACTURING STAGE) >

유럽연합에서 발생하는 전체 식품 폐기물의 약 19%가 가공 부문에서 발생한다. 이를 줄이기 위한 노력은 제조업체의 최우선 과제이며 많은 회사에서 내부 환경 관리 시스템 및 전반적인 지속가능성 전략의 일부로 삼고 있다. 제조업체의 경우 이 문제를 해결하려면 식품 공급망의 생산자, 유통업자 등과의 협력이 중요하다. 제조단계에서는 우선 효율적인 과정을 통해 폐기물 발생을 예방하는 것이지만 불가피하게 발생하는 남은 식품은 다른 소비계층으로 보내는 것이 먼저 고려되어야 한다. 다음으로는 사료 등 비식용으로 전환이 촉진되어야 한다. 이 단계에서는 가공 공정 개선, 혁신적인 포장 기술 개발, 다양한 크기의 포장, 날짜 표시에 대한 소비자 인식 제고, 기부, 비식용 전환 등이 있을 수 있다.

- 사업/공급망 전반(원자재 구매부터 마케팅, 물류 등)에 걸친 식품 폐기물 발생 예방(식품 제조업체): 모든 운영 수준(예: 생산, 마케팅, 조달, 물류 등)에서 음식물 낭비를 방지하는 방법에 대한 조직 내 인식을 높이기 위한 직원 교육 확대 및 개선

- 원자재 구매 계획/예측 개선(식품 제조업체): 수요와 공급 예측의 균형을 맞추기 위해 이를 효율적으로 할 수 있는 디지털 기술의 사용을 도입 또는 권장한다.
- 중요 관리점을 찾아 모니터링 및 보고(식품 제조업체): 공정을 효율적으로 운영하기 위해 식품 폐기물을 식별, 모니터링 및 측정하는 디지털 도구를 도입한다. 'Food Waste Atlas'와 같은 도구를 사용하여 데이터를 공개하고 보고한다.
- 식품 품질 및 안전을 고려한 포장(식품 제조업체): 유통기한을 연장할 수 있거나 식품의 품질과 신선도를 높이는 포장 기술(온도 센서 등)을 개발한다.
- 소비자 제공량 개선(식품 제조업체): 다양한 생활 방식과 수요에 맞춘 다양한 종류의 포장 크기와 분할 포장 등을 제공한다.
- 날짜 표시 개선 및 소비자 인식 개선(식품 제조업체): 'use by' 및 'best before'에 대해 소비자에게 안전과 품질 문제를 구분하는 명확하고 의미 있는('use by'는 안전, 'best before'는 품질) 지침을 제공하고, 소비자에게 명확하고 가독성이 있도록 날짜 표시를 한다.
- 기부 등 재활용 우선(식품 제조업체, 유럽 및 국가기관): 식품 기부에 대한 유럽연합 지침 등의 보급을 통해 식품 재분배에 대한 인식을 높인다. 또한, 식품 재분배를 위한 지역 차원의 중심센터를 만들고, 재활용이 어려운 경우 동물 사료 등 비식용으로 전환을 촉진한다.
- 부산물 판매 및 재가공 활성화(식품 제조업체, 유럽연합 국가기관): 부산물을 활용한 새로운 제품 개발 연구 및 혁신에 자금 지원을 확대한다. [예, 맥주에 아침 식사용 시리얼(사용한 곡물) 및 빵 사용, 식용 색소 생산을 위한 당근 껍질 사용 등]
- 다양한 가공 방법 활성화(식품 제조업체 및 1차 생산자): 과일 및 채소 등 신선 농산물의 경우 외관 등의 이유로 사용하지 않고 남는 것을 활용해서 신선 제품이 아닌 다른 용도로의 가공을 활성화한다.
- 올바른 식품 관리 등에 대한 소비자 정보 제공(식품 제조업체): 제품 표시 또는 온라인을 통해 소비자에게 제품 특성, 보관 방법, 날짜 표시 및 유통기한, 섭취 방법(예: 냉동 가능성), 안전한 식품 취급 및 폐기물을 방지하기 위한 조리법 등의 정보 제공 및 교육한다.

< 유통단계 (RETAIL STAGE) >

유럽연합의 총 식품 폐기물의 약 5%가 도소매 부문(약 500만 톤)에서 발생하는 것으로 나타났다. 유통 부문에서 이를 줄이기 위해서는 생산 및 제조업체 지원, 물류 및 매장 재고량 개선, 소비자 인식 제고 등이다.

- 수요와 공급 예측 정보 공유(유통업체): 공급업체 협력을 통해 물량에 대한 수요 예측으로 남는 식품은 다른 경로로 전환할 수 있다. 기후 등 예측할 수 없는 상황이 발생하면 가변적으로 수급을 조절할 수 있도록 한다. 가격의 투명성을 높이고 생산자와의 이익분배 등 보다 공정한 공급망을 구축한다. 디지털 및 자동 주문 시스템을 사용하여 관리 효율성을 높인다.
- 식품 폐기물 발생 예방 및 저감을 우선순위로 설정(유통업체): 식품 폐기물 저감의 중요성을 직원들에게 교육하고, 성과지표 설정 등을 통해 내부 유인책을 제공한다.
- 날짜 표시 개선(정부, 1차 생산자, 식품 제조업체나 소매업체): 품질 날짜와 안전기준 날짜로의 표준화를 위해 식품 공급망을 개선하고 이에 대한 지침을 제공한다. 제품의 바코드 등을 활용하여 이력 추적 기능을 개선하고, 유통기한이 임박한 식품에 대한 잠재적 구매자와 연결하는 기술 등을 고려할 수 있다. 제품의 유통기한을 연장하고 포장재를 줄일 수 있는 포장 기술 개발을 촉진한다.
- 소매 판매점에서의 재활용 역량 제고(소매업체): 매장에서 판매되지 않은 과일 및 채소, 유통기한 임박 식품에 대한 재처리 역량
- 다양한 마케팅 활용(소매업체): 바코드와 QR 코드를 통해 식품 폐기물에 대한 정보를 제공하고, 제품 홍보 및 할인 등을 통해 인식도를 높일 수 있다. 크리스마스, 부활절 등 식품 폐기물이 많이 발생하는 시즌에 소비자를 대상으로 하는 인식 캠페인을 할 수 있다.
- 식품 폐기물 모니터링 및 보고 체계 수립(소매업체, 유럽 및 국가기관): 식품 폐기물의 양에 대해 모니터링하고, 이를 보고하는 시스템을 구축하고 이를 통해 조치 수행
- 식품 폐기물 감소를 활성화하기 위한 프레임워크 마련(유럽 및 국가기관): 유통업체가 비용적인 측면에서 폐기물 발생 및 처리보다 남는 식품의 재분배를 효율적으로 할 수 있도록 프레임워크를 개발한다.

< 외식산업 (HOSPITALITY/FOOD SERVICES) >

유럽연합 전체 식품 폐기물(1,100만 톤)의 12%는 외식산업에서 나온다. 이 부문에 관계하는 업종은 호텔, 레스토랑, 케이터링 업체 등이며, 이의 규모, 조직 및 서비스가 다르다. 또한, 200만 개의 사업체 중 99%가 중소기업이고 90%가 소규모 기업이다. 또한, 대다수 기업은 표준화된 메뉴보다 계절 등에 따라 메뉴와 재료를 수시로 변경하는 특성이 있다. 따라서, 여기서는 각 참여자의 지식 격차를 없애고, 제 3자와의 협력 체계를 구축하고, 기업과 고객 모두를 참여시키는 것이 중요하다.

- 소규모 기업의 지식 및 역량 강화를 위한 지원(유럽 및 국가기관, 무역 협회, 연구원): 모든 과정(식품의 주문, 보관, 준비, 서빙 및 폐기물 관리)에서 사업체를 위한 지침 및 교육 자료를 개발 및 보급한다. 자료는 단순하고 사용하기 쉬워야 한다. 목적에 맞는 형식(예: 그래픽 자료, 짧은 동영상, 대화형 도구). 직원과 경영진은 교육 프로그램 개발 및 인식 개선에 노력해야 한다. 또한 이에 대한 공적 자금의 지원도 쉽게 해야 한다.
- 기업의 참여 유도(무역 협회): 식품 폐기물 저감 활동으로 인한 경제적 이익 등의 사례를 공유하고, 기업의 사회적 책임 이행에 대한 이점을 홍보해야 한다.
- 남은 식품의 수집 및 분배 효율화(유럽 및 국가기관, 무역 협회, 외식산업계 및 재분배 조직): 공공 및 민간 부분 협력을 통해 남은 식품의 수요와 공급을 효율적으로 수행할 수 있는 기술 개발을 촉진한다. 근접성, 수요 및 공급의 원칙에 따라 남은 식품을 재분배하기 위한 지역사회 기반의 참여를 독려한다.
- 목표 및 성과지표 설정을 통한 활동의 효율성 및 효과 모니터링(식품 서비스 업체, 무역 협회나 폐기물 감소 조치 설계자)
- 1인 분량 개선 지원(외식업체, 국가기관, 소비자 및 환경 NGO, 소비자단체): 1인분 크기, 메뉴 선택 등 소비자와 효율적인 의사소통을 통해 올바른 선택을 할 수 있도록 도울 수 있다. 또한, 남은 음식 포장을 장려하고, 정부와 소비자단체는 소비자 인식 캠페인을 해야 한다.

< 소비자 (CONSUMER LEVEL) >

유럽 전역에서 식품 폐기물의 50% 이상이 가정에서 발생하는 것으로 추정된다. 따라서 가정 중심의 활동은 환경적, 경제적, 사회적 이익과 함께 전반적인 식품 폐기물 감소를 달성하기 위해 필수적이다. 그러나 가정에서의 활동은 감시 체계가 없고, 성과지표를 설정할 수 없으므로 효율성과 효과를 평가하기는 어렵다. 그런데도 소비자들은 2015년에 실시된 유로바로미터 조사에 따르면, 유럽연합에 사는 사람들의 대다수(76%)가 식품 폐기물 발생을 예방하는 것이 개인 소비자가 책임져야 할 일이라는 것을 알고 있었다.

- 개인이나 지역사회의 행동 변화(소비자단체, 시민): 소비자 개인의 소비패턴 변화를 통해 일상생활에서 식품 폐기물을 줄일 수 있다. 소비자단체는 가정에서 음식물 쓰레기를 줄이기 위한 권장 사항과 실용적인 팁을 제공함으로써 행동 변화를 지원하는 데 중요한 역할을 한다.
- 소비자 행동 개선방안 개발 및 적용(자금 프로그램 관리자, 연구원, 학계): 소비자 행동 변화를 유도하기 위해 바람직한 행동을 보여주고 식품 절감의 이점을 강조하는 긍정적인 메시지를 주는 것이 좋다. (예: 사고방식 및 소비패턴 변화에 의한 환경 및 윤리적 측면 강조)
- 대상별 맞춤 활동(자금 조달 관리자 및 정책 입안자의 지원을 받는 연구자나 실무자): 소비자를 대상별(구성원, 나이, 소득, 생활 방식 등)로 분류하여 효과적으로 맞춤형 활동을 촉진한다.

< 식품 기부 (FOOD DONATION) >

식품 기부는 전체 식품 공급망의 각 단계에서 시행되는 조치들 때문에 영향을 받고 복잡하게 연결되어 있어서 정부, 단체 및 이해관계자들과 긴밀하게 협력하여 수행되어야 한다.

- 유럽연합의 식품 기부 지침 채택 및 국가별 지침 또는 법률 마련(기부단체 및 이해관계자와 협력하는 유럽 및 국가 공공 기관)
- 남은 식품의 기부 활성화(기부단체 및 이해관계자와 협력하는 유럽 및 국가 공공 기관)
- 식품 기부 체계 혁신 및 현대화(기부단체 및 이해관계자와 협력하는 유럽 및 국가 공공 기관)

2. 미국 손실 및 폐기 저감 로드맵

ReFED³⁰⁾에 따르면, 2019년에 미국은 2억 2,900만 톤의 식량 중 35%를 판매하지 않거나 섭취하지 않은 것으로 나타났다. 이것을 "남는 식품(surplus food)"이라고 하며, 일부는 기부 등 재활용되지만, 대다수는 말 그대로 "식품 폐기물(food waste)"이 되어 바로 매립, 소각 또는 하수구로 가거나 그냥 버려져 썩어간다. 전반적으로 미국은 전체 식품의 24%인 5,400만 톤이 이러한 폐기물 목적지로 가는 것으로 추정하고 있다. 한번 생산된 식품을 섭취하지 않으면 그것을 생산하는 데 들어간 자원도 낭비되는 것이다. 미국 EPA는 이렇게 낭비되는 식품이 전체 온실가스 배출량의 4%, 전체 담수 사용량의 14%, 전체 경작지의 18%, 매립지 투입량의 24%로 추정하고 있다.

- 생산 단계 (17M Tons, 21%, \$14 B)

식품 손실은 생산단계에서 시작된다. 낮은 시장 가격과 높은 인건비, 엄격한 품질 기준 등으로 인해 불완전해 보이는 농산물(예: 대형 애호박 또는 구부러진 당근)은 제대로 소비되지 못하고 있다. 농장에서의 여러 가지 노력에도 불구하고 대다수는 농경지에 그대로 남겨진다.

- 가공단계 (11M Tons, 14%, \$35 B)

현재 재활용 수준은 식품 가공업체에서 가장 높지만 다양한 제품에 대한 고객의 요구로 인해 계속해서 생산설비를 변경하는 등 비효율이 발생하고 있다. 원료 농산물은 최종 제품에 사용하기 위해 비 가식 부위를 제거하게 되며, 이에 따라 식용할 수 있음에도 끝부분 및 껍질 등 일정 부분은 사용하지 않게 된다.

- 유통 및 소비단계 (23M Tons, 28%, \$201 B)

식품은 특성상 신선도에 대한 소비자의 높은 기준과 기업은 재고 관리 및 브랜드 마케팅 차원에서 안전하고 먹을 수 있는 식품이 유통기한이 지난 것으로 인식되면 폐기하게 된다.

30) https://refed.org/uploads/refed_roadmap2030-FINAL.pdf, ReFED는 미국에서 음식 쓰레기를 줄이기 위해 노력하는 30개 이상의 기업, 비영리 단체, 재단이나 정부 지도자들의 협력 기구이며, 2015년 초에 손실 및 폐기 저감 로드맵을 작성하기 위해 결성되었음. 이 로드맵은 식품 폐기물 발생 예방, 회수 및 재활용을 통해 식품 시스템에서의 더 효율적인 폐기물 흐름을 만들고 인식과 행동 사이의 격차를 줄이는 방향으로 설계되었음.

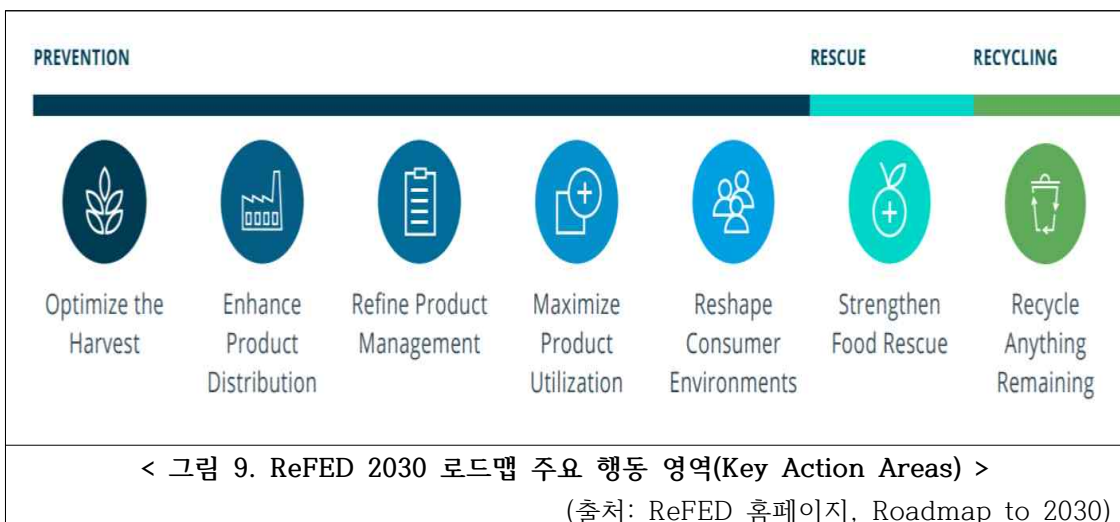
- 일반 가정 (30M Tons, 37%, \$158 B)

음식의 다양성과 풍부함으로 인해 수많은 가정에서 쓰레기를 만들어 내고 있다. 식품 구매의 55%가 계획되지 않은 것으로 나타나, 결국 과잉 구매와 식품 변질로 이어진다. 또한 묶음 단위 판매 등의 마케팅으로 인해 절대로 소비하지 않을 음식을 대량으로 구매하도록 유도되기도 한다. 식품 날짜 표시의 경우 표준화가 되어 있지 않아 소비자들은 종종 음식이 상하기 전에 음식을 버리게 되고, 가정에서 먹는 음식 쓰레기의 약 20%를 발생시킨다. 소비자들은 대부분 도시에서는 유기 식품 폐기물 재활용 프로그램에 접근하기 어렵고, 가정에서 퇴비화하기는 더욱 어려움을 겪고 있다.

ReFED의 ‘2030년 로드맵’은 식품 시스템이 향후 10년 동안 음식물 쓰레기를 50% 줄이는 데 도움이 될 수 있는 포괄적인 행동 계획이다.

재정적으로 향후 10년 동안 매년 식품 폐기물 감소 방안에 140억 달러를 투자함으로써 미국이 연간 4,500만 톤의 식품 폐기물을 줄이고, 국가에 연간 순 재정적 이익으로 730억 달러를 가져다주고, GHG를 줄일 수 있을 것으로 추정한다. 매년 7,500만 미터톤의 배출량을 줄이고 기부 등을 통해 40억 명에게 음식을 제공하고, 10년 동안 51,000개의 일자리를 창출할 것으로 보고 있다.

다음은 그 해결방안을 7가지 영역으로 나누어 제시하고 있다.



< 예방 활동(Prevention) >

① 수확의 최적화(Optimize the Harvest)

재배단계에서의 과잉 생산물(1,700만 톤)의 82%가 수확되지 않고 버려진다. 이 중 1/4 이상이 외관 등 시장성이 없다는 이유로 버려진다. 또 다른 4분의 1은 실제로 시장성이 있어도 수확할 노동력 부족 등의 이유로 수확되지 않는다. 수확을 최적화한다는 것은 과잉 생산을 피하고 가능한 한 많이 수확함으로써 최종적으로 수확되는 것과 재배되는 것을 일치시키는 것을 의미한다. 그 해결책으로는 과잉 생산을 방지하는 혁신적인 계약 구조를 개발하는 것, 예측된 수요를 생산자에게 전달하는 커뮤니케이션 시스템 개선, 수확 후 남은 것을 판매하고 기부하는 새로운 방법을 찾는 것이 포함된다.

(해결방안) 불완전 및 잉여 생산 채널(Imperfect & Surplus Produce Channel), 구매자 사양 확장(Buyer Specification Expansion), 농작물(이삭) 줍기, 부분 주문 수락

(정책 제안)

- Farm to Food Bank Programs 확대(연방; 입법): 푸드뱅크에 식품을 기부하기 위해 생산자가 수확, 가공, 포장 및 운송에 드는 비용을 충당하기 위한 기금을 마련[연방 의회는 Farm Bill에서 긴급 식량 지원 프로그램(TEFAP)의 일부로 연간 400만 달러를 승인(2018년)한 Farm to Food Bank Program(FTFB)을 계속 지원]
- 생산자의 식품 기부 세액 공제(연방, 주; 입법): 기존의 세액 공제 체계는 생산자가 공제액을 계산하는 데 어려움을 겪거나, 세금 공제 신청 자격요건에 맞는 소득을 얻지 못하는 경우가 많다. 따라서, 이를 대체할 수 있는 세금 공제 제도가 필요하다. 또한, 이미 약 12개 주에 시행하고 있는 주 수준의 세금 공제를 제정할 수 있다.
- 유통 인프라에 대한 자금 지원(연방, 주; 입법): 의회 또는 주 입법부는 냉장 등 신선식품 기부를 지원하기 위해 유통 인프라(예: 냉장 창고, 온도 제어 포장 및 운송)에 자금을 제공
- 생산(농장)단계 연구를 위한 자금 지원(연방; 입법 및 규제): USDA는 생산단계에서의 식품 손실을 정량화하고 특성화하기 위한 연구를 수행하는 데 자금 지원

② 유통 시스템 강화(Enhance Product Distribution)

식품은 생산부터 최종 소비까지 운송을 포함한 유통 시스템이 복잡하다. 특히, 온도 및 시간에 민감한 제품은 문제 발생 가능성이 증가하는데 이 과정에서 발생하는 손실과 폐기물은 개선이 필요한 부분이다. 유통 시스템을 강화하는 것은 기술력을 활용해 스마트 시스템을 만들어 제품을 효율적으로 이동시킴으로써 신선도와 판매 시간을 극대화하는 것을 의미한다. 여기에는 제품의 취급 기한 내에서 운송 시간을 단축하는 것을 포함하며, 이러한 시스템은 제품의 신선도와 품질향상으로 이어지므로 공급자와 구매자 모두에게 이익이다. 이러한 부분은 업체의 자체 운영 시스템의 효율성을 높이는 부분이므로 투자 재원은 업체가 필요한 인프라를 구축하는데 투자하고 자금을 조달해야 한다.

(해결방안) 지능형 라우팅, 운송 시간 단축, 선입선출, 온도 모니터링 (팔레트 운송), 보관창고 재고 감소

(정책 제안)

- 농작물 보관 및 수확 후 손실 방지 기술 지원(연방; 입법 및 규제): USDA는 SCRI(Specialty Crop Research Initiative) 및 기타 보조금 프로그램에서 농작물 보관 또는 수확 후 손실 방지 문제를 다루는 프로젝트에 우선권을 부여
- 부패 방지 기술 자금(연방; 입법 또는 규제): 유제품, 육류, 가공류 등 손실 방지 기술의 개발 및 연구를 지원하기 위한 자금 조달 시스템이 필요하다. (특수작물연구 구상, SCRI와 유사한 펀딩 구조)

③ 제품 관리방식 개선(Refine Product Management)

식품 공급망 전체에서 비효율적인 제품관리 절차는 식품 낭비로 이어진다. 소매 단계에서 판매되지 않은 식품의 20%는 취급 오류로 인한 것이다. 제품관리를 개선하는 것은 구매와 판매단계를 가능한 줄이고 남은 식품이 발생하면 이를 판매할 수 있는 2차 매장을 찾는 것이다. 또한, 현장에서의 재고 관리를 최대한 단순화하는 시스템이나 프로세스를 구축하는 것이다. 예를 들어, 인공지능을 통한 가변적 가격 책정 및 향후 수요 계획의 정확도를 높이는 소프트웨어가 있을 수 있다. 여기에는 남은 식품이 발생하는 경우 대체 판매경로를 다양하게 하고,

이를 활용하여 가격을 낮추는 등의 접근방식도 포함된다.

(해결방안) 정확한 수요 계획, 폐기물 추적(외식업), 가격 인하 알림 애플리케이션, 가변적 가격제, 재고 판매 지원, 보유 재고 최소화, 최소 주문 가능 수량 낮추기, 배송 빈도 증가, 온도 모니터링(외식업)

(정책 제안)

- 식품 매립 억제, 제한, 금지(주, 지역; 입법, 규제): 식품 폐기물이 매립지로 반입되는 것을 금지하고, 식품 기부 등을 통한 재활용을 가능하게 하는 조치이다. 현재 7개 주와 여러 도시에서 이러한 성격의 법률을 시행하고 있으며, 매립지에서 받는 수수료를 인상하면 전반적인 폐기물 증가를 억제해 같은 결과를 얻을 수 있다.
- 쓰레기 감소를 위한 혁신 기술에 혜택 부여(연방, 주, 지방; 입법/규제): 기존 폐기물 저감 기술 적용을 유도하고 새로운 기술의 개발을 장려하기 위해 식품 폐기물을 줄일 수 있는 기술(10% 이상)에 대해 세금 공제 등의 혜택을 부여할 수 있다.

④ 제품 활용도 극대화(Maximize Product Utilization)

원료 농·축·수산물을 가공하는 과정에서는 전체를 사용하지 않아 남는 부산물과 폐기물이 모든 나머지 식품의 90%를 차지한다. 제품 활용도를 극대화한다는 것은 원료를 최대한 활용할 수 있도록 시설, 운영, 메뉴를 설계하는 것을 의미한다. 또한 남는 식품과 부산물은 재활용을 통해 다른 가치를 부여하는 식품으로 전환하여 새로운 이익 창출 영역으로 되고 있다. 생산 공정에서 손실을 최소화하여 낭비를 방지하고, 제품의 모든 부분을 사용하도록 메뉴를 설계하는 데 중점을 둔다. 세부적으로는 종사자 교육과 새로운 식품 가공 장비의 개발이 포함된다.

(해결방안) 제조 부산물 활용(재활용), 제조 설비 최적화, 활성 및 지능형 포장(Active & Intelligent Packaging)

(정책 제안)

- 재활용 식품 연구 및 개발 지원(연방, 주, 지방; 입법, 규제): 부산물을 활용하여 새로운 식품을 만들려면 원료(재료) 및 시설 개발을 위한 연구가 필요할 수 있다. 보조금 지원을 통해 이러한 새로운 기술, 절차 또는 기술을 테스트하는 데 사용할 수 있다.

- 표준화된 날짜 표시(연방, 주; 입법, 규제): 민간영역에서는 식품의 최고 품질을 나타내는 날짜 라벨의 용어로 "BEST if Used By"와 안전을 나타내는 라벨의 "USE By"를 중심으로 통합되었다. 이를 보장하기 위해 의회(또는 주 정부)는 모든 제품의 날짜 표시를 이 두 가지 옵션으로 제한하여 표준화를 요구할 수 있다. 또한 정부는 품질 날짜 이후에 식품 기부를 명시적으로 허용하고 날짜 라벨의 의미에 대한 소비자 교육 및 인식을 촉진할 수 있다.

⑤ 소비 환경 구조개선(Reshape Consumer Environments)

모든 남은 식품의 37%는 관리 부실로 인한 부패, 날짜 표시에 대한 우려, 막연한 두려움, 단순한 변심 등의 다양한 이유로 소비자에 의해 발생한다. 적절한 식품 관리 방법을 모르는 것과 더불어 식품 공급망 전반에 걸쳐 업체 등 다른 이해관계자들이 내린 결정 때문에 발생한다. 소비 환경을 개선한다는 것은 소비자가 더 나은 식품 관리와 낭비를 줄이도록 구매 및 식습관을 조성한다는 것을 의미한다. 또한, 식품 폐기물이 환경, 경제 등에 미치는 영향을 제대로 이해하도록 식문화 전반을 바꿀 기회이다. 음식점 및 가정에서는 더 제공량을 줄이거나, 더 작은 용기를 사용하거나, 쟁반을 없애는 등의 조치가 포함된다. 구매 시에는 과도한 구매를 하지 않도록 광고하는 등 광범위한 인식 및 교육 캠페인은 중요한 조치들이다.

(해결방안) 1인분 크기 다양화, 식사 도구, 소비자 교육 캠페인, 포장 디자인, 날짜 표시 표준화, 쟁반 없애기, 작은 접시, 뷔페 간판, 교육 캠페인, 점심 개선

(정책 제안)

- 소비자 교육 캠페인 및 자금 지원(연방, 주, 지역; 입법, 규제): 가정은 미국에서 음식물 쓰레기의 가장 큰 출처이지만, 소비자들은 자신이 거의 낭비하지 않는다고 인식하며 거의 4분의 3이 평균 미국인보다 음식물을 덜 버린다고 보고했다. 이러한 인식 부족을 감안할 때 음식물 쓰레기에 대한 교육 캠페인이 중요하다. 연방 정부는 주 정부, 기업, 지역사회 등에서 사용할 수 있는 단일 캠페인을 통해 소비자가 같은 메시지를 받을 수 있도록 한다.

- 학교 내 식품 폐기물 저감 및 회수 프로그램 지원(연방, 주, 지역; 입법, 규제): 학교는 식품 저장 시설, 현장 퇴비화 시설, 공유 테이블, 식품 기부 및 교육 프로그램을 위한 보조금을 지급할 수 있다.
- 학교 점심 방식 변경(연방, 주, 지역; 입법, 규제): 학교 점심시간이 길어지면 학생들이 식사를 선택하고 먹을 수 있는 충분한 시간을 갖게 되어 음식 낭비가 줄어든다. 쉬는 시간 이후로 점심시간을 바꾸면 학생들이 더 건강한 선택을 하고 음식물 쓰레기를 30% 줄일 가능성이 커진다. OVS(Offer Versus Serve) 모델은 학생들이 먹을 계획이 없는 식품을 가져가도록 강요하지 않는다. USDA 규정에 따라 OVS는 초등학교와 중학교에서는 선택 사항이지만 고등학교에서는 필수이다. 연방 정부, 주 또는 지방정부는 학교가 모든 학년에 대해 OVS를 구현하도록 장려하고 더 긴 점심시간과 점심 식사 전에 쉬는 시간을 의무화함으로써 낭비를 줄일 수 있다.
- 표준화된 날짜 표시(연방, 주; 입법, 규제): 민간영역에서는 식품의 최고 품질을 나타내는 날짜 라벨의 용어로 "BEST if Used By"와 안전을 나타내는 라벨의 "USE By"를 중심으로 통합되었다. 이를 보장하기 위해 의회(또는 주 정부)는 모든 제품의 날짜 표시를 이 두 가지 옵션으로 제한하여 표준화를 요구할 수 있다. 또한 정부는 품질 날짜 이후에 식품 기부를 명시적으로 허용하고 날짜 라벨의 의미에 대한 소비자 교육 및 인식을 촉진할 수 있다.

< 재분배 활동(Rescue) >

⑥ 식품 기부 강화(Strengthen Food Rescue)

남는 식품의 3%만이 최종 기부로 이어지며 대부분 소매점에서 나온다. 생산단계의 경우 생산자들은 유통 및 물류에 대한 부담으로 남은 작물의 1.7%만 기부한다. 결과적으로 대부분의 기부 식품은 안정적인 가공식품이 많은 이유이다. 식품 기부 기관의 역량을 높이고 유통 문제를 해결하여 고품질의 영양가 있는 식품을 확보하는 것을 말한다. 더 강화된 식품 기부 시스템은 보관, 운송, 일관된 흐름이 필요하며, 비즈니스 교육, 조정 및 매칭 기술이 필요하다.

(해결방안) 교육, 운송, 보관관리 및 수용 능력, 조정 및 매칭

(정책 제안)

- 연방 세금 공제 확대/판매 및 운송 서비스 등에 대한 세금 혜택(연방, 주; 입법): 현재 연방법은 기부자는 무상으로 제공하는 경우 공제 혜택을 받을 수 있으나, 운송 비용 등을 충당하기 위해 최소의 비용(1달러)으로 제공하는 단체 또는 운송 서비스의 경우에도 공제를 확대(또는 새로운 주 차원의 공제 또는 공제 생성)해야 한다.
- 기부 식품의 안전 지침 명확화(연방, 주, 지방; 입법, 규제): FDA 및 USDA는 기부 식품에 대한 온도, 운송 및 표시 등 관리 규정을 만들 수 있다. FDA Food Code를 개정하여 기부된 식품의 안전에 대한 지침을 지역으로 확대하거나, 주 및 지방정부는 명확한 식품 안전 요구 사항을 지침 또는 규정으로 제공할 수도 있다.
- 식품 기부에 대한 책임 보호 강화(연방, 주; 입법): 식품 기부를 장려하기 위해 의회 또는 주 의회는 다음을 포함하여 여러 가지 방법으로 식품 기부에 대한 책임 보호를 강화할 수 있다. 1) 최소한의 비용으로 판매되는 식품이나 기부자가 수혜자에게 직접 전달하는 기부금을 포함하도록 보호 범위 확대 2) USDA에 에머슨 법 규정 및 지침의 행정 권한을 부여 3) 잠재적인 식품 기부자와 식품 회수 기관을 대상으로 책임 보호 교육 캠페인 실시
- 정부 기관이나 계약자의 식품 기부 보고 의무화(연방, 주; 입법): 식품 기부를 활성화하기 위해 연방기관의 기부 실적을 보고하도록 한다.

< 재활용 활동(Recycling) >

⑦ 재활용 (Recycle Anything Remaining)

남는 식품을 재활용하는 것은 가축에게 사료로 주는 것부터 곤충 사육과 같은 현대적 혁신에 이르기까지 다양하다. 다른 생물을 위해 기존 먹이를 활용하는 해결책은 퇴비화, 혐기성 소화 등을 위해 재료를 분해해야 하는 것보다 더 선호되는 방식이다. 또는 폐기물 유래 바이오 플라스틱, 농업 투입재 및 기타 산업 용도(연료, 포장재 등) 등 기존 폐기물을 활용할 수 있는 순환 경제의 발전을 모델로 한다.

(해결방안) 중앙 집중식 퇴비화, 집중식 혐기성 소화, 폐수 처리장에서의 공동 소화, 가정용 퇴비화, 가축 사료, 커뮤니티 퇴비화

(정책 제안)

- 식품 매립 억제, 제한, 금지(주, 지역; 입법, 규제): 식품 폐기물이 매립지로 반입되는 것을 금지하고, 식품 기부 등을 통한 재활용을 가능하게 하는 조치이다. 현재 7개 주와 여러 도시에서 이러한 성격의 법률을 시행하고 있으며, 매립지에서 받는 수수료를 인상하면 전반적인 폐기물 증가를 억제해 같은 결과를 얻을 수 있다.
- 주 및 지방 수준의 유기 폐기물 금지 이행 유인책 부여(연방; 입법, 규제): Farm Bill(2018)에 처음으로 연방 정부가 기반 시설을 건설하거나 식품 폐기물 감소를 위한 자금을 제공함으로써 지방 수준의 유기 폐기물 금지와 식품 폐기물 저감 프로그램에 관한 지원 조항이 포함되었다. 의회는 처음에는 시범 프로그램에 불과했던 이 기존 프로그램에 대해 더 많은 자금을 확장하고 제공할 수 있으며 주 수준의 신청자가 유사한 자금을 이용할 수 있도록 하고, 의회는 더 많은 자금을 제공하는데 기존 프로그램을 확대할 수 있다.
- 동물사료 제공에 대한 제한과 장벽 제거(연방, 주; 입법, 규제): 주 정부는 동물들에게 사료로 먹이는 것에 대한 엄격한 제한이나 금지 조치를 검토하고 없앨 수 있다. USDA, 주의 기관은 동물에게 음식 찌꺼기(food scraps)를 먹이는 것에 대한 지침을 발표할 수 있다.
- 매립지 수수료 인상(주, 지방; 입법, 규제): 공공 및 민간 매립지는 폐기물 발생자에게 수수료를 부과한다. 이 요금에 영향을 미치는 요인에는 매립지가 공공인지 사유인지 여부, 기타 수익원의 가용성, 위치, 처분 톤수 및 다른 매립지와의 근접성이 포함된다. 개별 매립지의 평균 수수료는 해당 지역의 매립지 폐기물의 비율과 높은 상관관계가 있다. 매립 비용을 인상함으로써 주 및 지방정부는 기업이 남은 식품을 매립지로 보내는 대신 기부하도록 유도할 수 있다.
- 식품 폐기물 저감 인프라를 위한 재정지원 및 허가 장벽 완화(연방, 주, 지역; 입법, 규제): 주 및 지방정부는 퇴비화 및 혐기성 소화와 같은 식품 재활용 인프라에 자금을 지원하여 식품 폐기물을 줄일 수 있다. 자금 조달은 경쟁력 있는 보조금, 직접 지출 또는 저금리 자금 조달의 형태를 취할 수 있다. 또한 여러 다른 기관에서 요구하는 허가요건을 간소화할 수 있다.

제2절 생산단계

1. 새로운 식품 공급원 찾기

생산단계에서의 탄소 저감 전략은 생산활동을 통해 발생하는 탄소의 배출량을 줄이기 위해 현재의 생산구조를 개편하는 노력과 기존과는 다른 새로운 식품 공급망을 찾는 전략이 있을 수 있다. 여기서는 새로운 식품 공급원을 찾기 위한 국가별 정책 및 기술 개발 동향 등을 알아보고, 이 과정에서 가장 먼저 고려되어야 할 식품 안전에 관한 내용을 중점적으로 조사하였다.

현재, 새로운 식품 공급원으로 주목받고 있는 것은 대체 단백질(Alternative proteins) 식품이다. 미국의 민간연구소인 GFI (Good food institute)가 발표한 보고서³¹⁾를 보면, 세계 주요 국가의 대체 단백질 산업에 대한 지원 현황을 알아볼 수 있다. 조사 대상은 대륙별로 몇 개 국가에 한정되어 있지만 세계적인 추세를 볼 수 있는 자료이다. 이 보고서에서는 세계 기후 변화, 식량안보를 동시에 달성하는 방식으로 수요를 충족시키려면 단백질 생산의 근본적인 변화가 필요하며, 이에 필요한 속도로 성장하기 위해서는 정부 지원 및 민간 부문 유인책이 필요하다고 주장한다. 먼저, GFI는 나라별 정부의 재정지원 규모를 조사했는데, 2021년 말까지 전 세계 대체 단백질 연구(R&D)를 위한 공공 분야 지원은 총 약 3억 6천만 달러라고 밝히고 있다. 또한, 국부 펀드를 포함하여 민간 부문을 지원하기 위한 정부 투자는 총 약 3억 5,300만 달러이다. 덴마크, 이스라엘, 캐나다, 싱가포르 등이 전반적인 대체 단백질 R&D 자금 조달에서 세계를 주도하고 있다고 한다. 이를 나라별로 살펴보면, 덴마크는 2021년에 9년에 걸쳐 식물성단백질 분야에 1억 7,700만 달러를 투자하고, 이스라엘은 재배 육류 연구 컨소시엄을 위한 1,800만 달러를 포함하여 대체 단백질 연구에 2천만 달러 이상을, 캐나다는 식물

31) <https://gfi.org/resource/alternative-proteins-state-of-global-policy/>, GFI, State of Global Policy Report, 2021.

GFI는 2016년에 설립된 비영리 단체(미국 워싱턴)로 식품기업에 대체 단백질을 개발하고 광고할 수 있도록 전략적 지원을 하고 있음

성단백질 연구에 3천만 달러 이상을 투자했다. 싱가포르는 인프라 프로젝트, R&D 및 스타트업 지원에 대한 상당한 지원을 통해 이 분야의 선도적인 글로벌 투자자를 하는 것으로 나타났다. 이 보고서에 따르면, 2021년에 들어서면서 대체 단백질에 대한 정부 투자가 가속화되었으며, 지금까지 총 글로벌 투자의 4분의 1 이상이 2021년에 이루어진 것으로 나타났다. USDA는 배양육(Meat cultivated)을 연구하는 대학 컨소시엄에 세포 농업 우수 센터를 설립하기 위해 2021년에만 1,000만 달러를 지원했고, 유럽도 보조금의 3분의 1 이상이 2021년에 사용된 것으로 조사되었다. 대체 단백질 중에서 식물 기반 대체품은 기존의 식품 안전 규제 체계로 관리할 수 있지만, 배양육과 일부 다른 대체 단백질(예: 발효를 통해 만들어진 임파서블 버거의 성분)은 새로운 규제 체계가 필요하다. 코덱스(CODEX)를 비롯한 각 국가는 정보를 수집하거나, 관리 체계 마련을 위해 노력하고 있다. 싱가포르가 유일하게 배양육 제품의 판매를 승인한 곳이다. 미국과 몇몇 다른 나라들은 배양육 제품에 대한 규제를 계획하고 있으며, 캐나다, 이스라엘, 호주, 그리고 유럽연합은 모두 배양육이 새로운 규제 체계에 따라 규제될 수 있음을 시사했다. 또한, 대체 단백질에 대한 표시 문제는 이해관계자들 사이에서 민감하게 작용하며, 현재 각국에서는 소비자의 권리, 추가적인 표시로 인한 사회적 비용 문제, 규제의 일관성 문제 등으로 인해 논란이 있다. 전통적인 농축산업자들은 ‘고기’와 유제품 용어의 사용을 금지하는 데 동의하며, 일부 국가 및 지역은 표시를 제한하고 있다. 그러나 스페인, 유럽연합, 미국 일부 주에서는 제한하지 않는 것으로 조사되었다.

유럽연합은 단일 세포 단백질(single-cell proteins), 식물 기반의 새로운 단백질(plant-based novel proteins), 배양육(cultured meat), 식용 곤충(edible insects)을 포함한 대체 단백질(alternative proteins) 식품에 대해 “Novel Food Regulation³²⁾”을 적용하고 있다. 대체 단백질 중 배양육의 경우에는 먼저 규제당국에 사전 승인받아야 한다. 유럽연합 신규 식품(novel foods) 승인 절차에는 유럽식품안전청(EFSA, European Food Safety Authority)에서 실시하는 제품의 안전성 및 영양에 대한

32) https://food.ec.europa.eu/safety/novel-food_en, Novel Food Regulation: 1997년(EC/258/1997)

위험평가가 포함된다. General Food Regulation EC 178/2002³³⁾에 따르면 시판 전 절차는 과학적 위험평가에 기초해야 하며, 식품 사업자는 제품의 안전성과 영양적 영향을 입증해야 한다. EFSA³⁴⁾가 긍정적인 과학적 의견을 발표하면 유럽 위원회는 문제의 제품이 시장에 출시될 수 있는 조건을 제안한다. 최종 27개 유럽연합 회원국의 대표로 구성된 위원회가 결정을 내린다. 영국은 2021년 유럽연합을 탈퇴했지만, 유럽연합 규제 승인제도를 대부분 유지하고 있다. 다만, 영국 시장 진출을 희망하는 기업은 영국 식품표준청(FSA)에 별도로 신청³⁵⁾해야 한다.

식용곤충에 대해서는 유럽연합의 일부 국가(영국, 덴마크, 네덜란드, 핀란드)는 새로운 식품 소재가 아니라고 보고 기존의 'Novel Food Regulation'에 포함되지 않는다고 해석하고 있다. 벨기에, 오스트리아, 체코도 자체 규정에 따라 계속 허용하고 있어, 몇몇 곤충 종들은 별도의 새로운 식품 허가 없이 유럽연합 지역에서 계속해서 식품으로 판매되고 있다. 2021년 3월 기준으로 연구 중이거나 시판을 위해 준비 중인 모든 식용곤충 종류에 대해 유럽에 신규 승인 신청서가 제출되었으며, 2022년 기준 1개 품목(*Tenebrio molitor larva*)이 승인³⁶⁾되었다.

미국은 배양육에 대해 USDA와 FDA가 공동으로 규제한다. FDA는 세포 수집부터, 세포 성장 및 분화, 세포 은행을 포함한 모든 배양 과정을 감독한다. 생물 반응기(bioreactors)에서 "수확(harvest)"하는 순간 권한은 USDA로 넘어간다³⁷⁾. 이 규제 체계는 회사가 제품을 시판 전에 FDA와 협의하고, 양 기관의 검사에 시설을 개방하고, 감독 권한이 FDA에서 USDA로 이전될 수 있도록 기록 유지 요건을 준수해야 한다는 것을 의미한다. 각 기관은 아직 이러한 요구 사항의 세부 사항을 설명하는 규칙이나 지침을 발표하지 않았지만, 2021년에 USDA는 기존의 육류 가공 시설에서 사용되는 위생관리 및 HACCP 요건이 충분히 배양육 제품(cultured from the cells of livestock and poultry)에도 적용될 수 있다고 발표했다. 표시기준과 관련해서는 연방 정부가 기존 육류와 세포

33) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178&rid=1>

34) <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/novel-food>

35) <https://www.food.gov.uk/business-guidance/regulated-products/novel-foods-guidance>

36) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R0169>

37) <https://www.fda.gov/food/domestic-interagency-agreements-food/formal-agreement-between-fda-and-usda-regarding-oversight-human-food-produced-using-animal-cell>

수준까지 같은 배양육이 안전하고 적절하게 표시가 부착되도록 하기 위한 조치를 하고 있다고 발표했다. 2021년 9월 USDA는 세포 배양육의 표시에 관한 공개적인 의견을 구하고, 수렴 기간을 2021년 12월까지 연장하면서까지³⁸⁾ 정보를 모으고 있다. 최근 몇 년 동안 FDA는 "GRAS" (일반적으로 안전하다고 인정됨)³⁹⁾ 절차에 따른 안전성 평가를 통해 식물 기반 및 발효유래 제품에 사용되는 몇 가지 새로운 성분을 승인했다.

- Impossible Foods: 대두 레그헤모글로빈 또는 "헴" 단백질의 사용을 승인(FDA, 2018), Impossible 제품에 혈액과 같은 색상과 맛을 부여
- Perfect Day: 독점 유청 단백질인 β -락토글로불린에 대해 GRAS 상태 승인(2020, GRAS)
- Nature's Fynd: 옐로스톤 국립공원에서 발견된 미생물을 발효시켜 만든 고기 없는 아침 소시지와 유제품 없는 크림치즈(2021, GRAS)
- Motif Food Works: 헴 결합 미오글로빈단백질(heme-binding myoglobin protein) (2021, GRAS)

2021년 12월에 발표된 또 다른 연구자료(Anu Lahteenmaki, 2021)⁴⁰⁾에서는 대체 단백질에 관한 사례를 좀 더 상세하게 볼 수 있다. 세계 최초의 배양육 인 증은 2020년 12월 싱가포르 식품청(Singapore Food Agency)에서 미국 스타트업 'Eat Just'가 실험실에서 배양한 닭(치킨 너겟과 가슴살)을 승인한 것이다. 다른 배양육 회사로는 'Mosa Meat', 'Memphis Meats', 'JUST Meat' 및 'Aleph Farms'가 있다. 'Hoxton Farms'는 식물성 제품에 첨가할 동물성 지방을 재배하고 'Gourmey'는 오리알 세포에서 푸아그라를 만든다. 식물 기반(Plant-based) 대체 단백질은 대체로 두류에서 단백질을 추출하여 육류나 해산물, 유제품을 모방한 여러 형태의 제품에 사용되고 있다.

- JUST(미국): 녹두 단백질로서, 이 추출 기술은 미국에서 특허받았다. 분리 물질은 주로 스크램블드에그 대안으로 사용
- Nova Meat: 3D 프린팅 기술을 통해 질감과 모양을 동일하게 생산할 수 있는 식물성 '쇠고기' 스테이크와 '돼지고기' 꼬치 생산

38) <https://www.usda.gov/media/press-releases/2021/09/02/usda-seeks-comments-labeling-meat-and-poultry-products-derived>

39) <https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/generally-recognized-safe-gras>

40) Anu Lahteenmaki-Uutela, *Alternative proteins and EU food law*, FOOD CONTROL, 12. 2021

우리나라 삼정경제연구원(KPMG)은 2021년에 대체육류 제품의 경제적 관점에서 국내외 산업 현황을 조사하고 이를 발표⁴¹⁾했다. 이 보고서에서는 “대체 단백질은 대규모 동물 사육 없이 혁신 기술로 단백질을 만들어 농축산업에서의 탄소배출 감소, 식품 안전성 등 사회 문제 해결에 이바지하는 ESG 투자로 주목받고 있다”라고 평가하고 있다. 이중 대체육류 분야에 대한 시장 규모는 2021년 149억 달러에서 2026년에는 355억 달러에 이를 것으로 내다봤다.

다음으로 살펴볼 필요가 있는 것은 대체 단백질 제품에 대한 표시(Food Labelling) 문제이다. 현재 유럽의 식품표시는 “Food Information Regulation”⁴²⁾에 따르며, 식품의 명칭은 법 규정 명칭, 관례적 명칭, 해설 명칭 등 세 가지를 적용할 수 있다. ‘꿀’과 같은 일부 식품은 유럽연합 규정 내에서 법적으로 정의되어 있으며, 유럽연합 차원에서 정의가 없는 경우 해당 회원국에서 제공하는 법적 정의를 사용해야 한다. 이러한 이름도 존재하지 않으면 관례적인 이름을 사용해야 하는데, 회원국의 소비자가 추가 설명 없이 받아들이는 이름을 말한다. 관례적인 이름이 없는 경우는 소비자가 제품의 특성을 이해하는 데 도움이 되고 다른 제품과 구별되는 방식으로 해당 제품을 설명해야 한다. 또한 유럽연합 식품 표준은 식품의 구성 및 품질에 대한 제한 및 규칙을 지정하고 소고기, 돼지고기, 닭고기, 흙, 우유, 치즈와 같은 특정 단어는 유사한 성분으로 사용되지 않도록 보호하고 있다.

다음은 이와 관련하여 유럽에서 제기되었거나 현재 진행 중인 표시 문제와 관련된 소송 등의 사례를 몇 가지 보여주고 있다.

- 유럽사법재판소(2017년) 'TofuTown' 판결: 법적으로 지정된 유제품 이름을 '비건' 또는 '식물 기반'과 같은 문구와 같이 쓰더라도 사용할 수 없다고 결정, 법원에 따르면 라벨에 추가적인 설명을 하더라도 소비자 혼란을 막을 수는 없다고 판결⁴³⁾

41) 삼정경제연구원, *ESG 시대, 유통, 소비재 기업의 미래 전략*, Samjong Insight Vol. 80, 2022.

42) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02011R1169-20180101>

43) Cambridge University Press, *Ban on Designating Plant Products as Dairy: Between Market Regulation and Over-Protection of the Consumer*, 22 March 2018.

- 유럽연합위원회: 2019년 프랑스 사회주의자 MEP Eric Andrieu가 '스테이크', '소시지', '에스칼로프', '버거', '햄버거'라는 단어의 사용을 동물성 제품에만 사용하도록 제한하는 내용을 유럽연합 위원회에 제출했지만, 최종 전체 유럽연합 회의에서 거부되었음(2021)
- 프랑스: 2021년 초부터 시행되는 새로운 프랑스 식품 라벨 법에서는 식물 기반 제품에 대해 'meaty'라는 이름을 금지⁴⁴⁾

이렇듯 유럽의 경우 다양한 회원국에서 법원 소송이 진행 중이며, 논란이 진행 중이다. Pisanello & Ferraris(2018)의 연구⁴⁵⁾에 따르면 법원이 유제품과 관련하여 광범위한 소비자 보호를 요구하지만, 육류 및 생선과 관련해서는 그렇지 않다고 지적하면서, 현행 유럽연합 법률이 소비자를 보호하려는 목적에 일관성이 없다고 말하고 있다.

미국은 연방 수준에서의 진전에도 불구하고 몇몇 주에서는 대체 단백질 제품에 "소시지" 및 "버거"와 같은 기존 용어의 사용을 금지하거나 "모방(imitation)"과 같은 설명어를 요구하는 표시 규제 법률을 통과시켰다. 그에 따른 여러 소송이 아칸소, 루지애나, 미주리 등에서 이어지고 있다⁴⁶⁾.

- 2019년 아칸소 법원은 주의 표시 규제에 이의를 제기하는 소송이 수정헌법 제1조를 근거로 승소할 가능성이 크다고 판결했다.
- 2019년 미시시피주에서는 주의 라벨링 금지를 시행하는 규칙을 삭제하고 대신 식물성 육류 대체품이 "고기 없는(meatless)", "식물 기반(plant-based)" 또는 "비건(vegan)" 표시를 하도록 했다.
- 미주리⁴⁷⁾와 오클라호마에서 레이블 규제법에 제기한 소송이 아직 진행 중이며, Turtle Island Foods(칠면조 비건 제품 생산)는 미주리 주를 상대로 소송을 진행했으나 최종 연방 법원에서 패소함⁴⁸⁾

44) <https://www.foodnavigator.com/Article/2022/07/28/france-suspends-ban-on-meaty-terms-for-plant-based-products>


45) PISANELLO, D., & FERRARIS, L. *Ban on Designating Plant Products as Dairy: Between Market Regulation and Over-Protection of the Consumer*. European Journal of Risk Regulation, 2018.

46) <https://aldf.org/case/challenging-missouris-meat-law/>

47) <https://agriculture.mo.gov/animals/meat.php>

48) <https://themissouritimes.com/missouri-leaders-push-for-clear-labeling-of-fake-meat/>

< 참고자료 > 미주리주(Missouri's Meat Labeling Law, 2018)

	DEPARTMENT of AGRICULTURE STATE OF MISSOURI JEFFERSON CITY <i>Serving, promoting and protecting the agricultural producers; processors and consumers of Missouri's food, fuel and fiber products.</i>	
MICHAEL L. PARSON GOVERNOR		CHRIS CHINN DIRECTOR
MEMORANDUM		
TO: Meat Inspection Program FROM: Director's Office DATE: August 30, 2018 RE: Missouri's Meat Advertising Law		
<p>Effective August 28, 2018, Senate Bill 627 amended the Missouri meat advertising law to prohibit "misrepresenting a product as meat that is not derived from harvested production livestock or poultry."¹ This memorandum provides guidance on how the Missouri Department of Agriculture (MDA) will implement this new law.</p>		
<p>I. Background</p> <p>Missouri enacted its meat advertising law in 1985.² The law requires meat advertising to be truthful and accurate, and prohibits misleading or deceiving advertising.³ The law also prohibits 20 separate advertising practices, such as using "U.S." to describe a product not graded by the United States Department of Agriculture (USDA) and restricting the use of words like "half," "bundle," or "free."⁴</p> <p>MDA personnel are tasked with conducting inspections to determine compliance with the meat advertising law.⁵ The MDA director is required to report any suspected violations of the meat advertising law to the prosecuting attorney of the county where the alleged violation occurred and to the Attorney General.⁶ Violation of the meat advertising law is punishable by a class A misdemeanor.⁷</p>		
<p>II. 2018 Amendments to the Meat Advertising Law</p> <p>SB 627 incorporated the meat inspection law definitions for livestock, meat, and poultry.⁸ Using these definitions, the amended Section 265.494(7) prohibits:</p>		
<p><i>misrepresenting a product as meat [any edible portion of livestock, poultry, or captive cervid⁹ carcass or part thereof] that is not derived from harvested production livestock [cattle, calves, sheep, swine, ratite birds including but not limited to ostrich and emu, aquatic products as defined in section 277.024, llamas, alpaca, buffalo, bison, elk documented as obtained from a legal source and not from the wild, goats, or horses, other equines, or rabbits raised in confinement for human consumption] or poultry [any domesticated bird intended for human consumption].</i></p>		
<p>III. MDA Implementation of the 2018 Meat Advertising Law Amendments</p> <p>To prepare for the implementation of the 2018 meat advertising law amendments, MDA studied state and federal meat advertising standards. MDA also visited with stakeholders and evaluated products currently in the marketplace. Based on this thorough review, MDA believes it is important to businesses and consumers to provide clarity about when MDA will make referrals to a county prosecutor and the Attorney General. MDA will not refer products whose labels contain the following:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Prominent statement on the front of the package, immediately before or immediately after the product name, that the product is "plant-based," "veggie," "lab-grown," "lab-created," or a comparable qualifier; and➤ Prominent statement on the package that the product is "made from plants," "grown in a lab," or a comparable disclosure.¹⁰ <p>In MDA's opinion, products that contain these statements do not misrepresent themselves as meat and thus do not violate Section 265.494(7). Products that do not contain these statements or similar prominent statements should be more closely examined. If the product is marketed as a meat product but does not contain any disclosure that it is derived from sources other than harvested production livestock or poultry, then the product may be suspected of violating Section 265.494(7). The Director's Office should be informed of any such products to allow for a determination, and possible referral, of a suspected violation. To allow for any necessary label changes to be made, MDA will not make any referrals until January 1, 2019.¹¹</p>		
<p>⁹ The captive cervid portion of the definition of meat is currently enjoined. See <i>Missouri Conservation Comm'n v. Hawley</i>, No. 18AC-CC00339 (Cole County Cir. Ct. Aug. 27, 2018).</p> <p>¹⁰ Because lab-created products have not yet reached the marketplace, MDA may need to refine or expand this guidance once the products are fully developed. Because they are expected to have more similarity to products derived from harvested production livestock or poultry than plant-based products, the risk of misrepresentation likely will be greater in lab-created products. Manufacturers of lab-created products are encouraged to work with MDA on appropriate labels before attempting to sell lab-created products in Missouri.</p> <p>¹¹ MDA recognizes that plant-based products already are available for sale in the Missouri marketplace. MDA will work with any company in order to avoid a product recall or enforcement referral for products containing labels created prior to this guidance. If, prior to January 1, 2019, a company makes any necessary changes to a product label that MDA confirms as consistent with this guidance, MDA will not make referrals after January 1, 2019 for any remaining product in the marketplace that bears the earlier, pre-guidance label.</p>		
<small>GEORGE WASHINGTON CARVER STATE OFFICE BUILDING Ph. (573) 751-4211 • 1616 Missouri Boulevard • P.O. Box 630 • Jefferson City, MO 65102-0630 • FAX (573) 751-1784 • mda.mo.gov</small>		

< 우리나라와 비교분석 및 시사점 >

대체 단백질 식품은 원재료(식물, 동물, 곤충, 미생물 등)에 따라 단백질 추출 등 가공 기술이 다르고, 제조 및 판매를 위한 승인 절차가 달라진다. 현재 대체 단백질 시장의 대부분은 콩 등 식물성 원료를 기반으로 하는 제품이다. 앞에서 살펴본 바와 같이, 식물 기반 제품은 기존의 규제 체계로 관리할 수 있지만, 세포 배양육과 일부 다른 대체 단백질은 새로운 규제 체계가 필요하다. 싱가포르를 시작으로 유럽연합, 미국 등 주요국에서는 새로운 식품의 원료로서의 안전성 평가 지침 등을 마련하기 위해 노력하고 있다. 싱가포르는 기존의 식품 규정을 개정해서 세포 기반 식품을 포함했고, 유럽연합의 경우에는 Novel Food Regulation의 범위에 동물 등의 세포 또는 조직 배양 식품을 포함한다고 명시하고 있다. 또한, 2020년에 수립한 식품안전전략(Farm to Fork Strategy)에도 대체 단백질 식품의 공급을 확대하는 내용을 포함하고 있다. 미국의 경우에는 2019년에 FDA-USDA(FSIS)가 공동으로 규제 프레임워크를 수립하고, 기존의 GRAS 절차에 따른 안전성 평가를 하고 있다. 또한, 지난해 9월 12일 바이든 대통령은 ‘국가 바이오 기술 및 바이오 제조 이니셔티브’ 행정명령에 서명하고(New Investments and Resources to Advance President Biden’s National Biotechnology and Biomanufacturing Initiative), 대체 단백질의 발전을 촉진하기 위한 새로운 규제 체계를 구축할 수 있도록 하고 있다⁴⁹⁾.

우리나라는 콩 등 식물성 원료를 사용하여 식육가공품과 유사하게 만든 제품이 두류가공품, 즉석조리식품, 기타가공품 등 기존의 식품유형 분류 체계에 따라 수입 및 제조되고 있다. 최근 동물세포를 비롯한 새로운 형태의 기술에 관해서도 규정을 개정(식품위생법 시행규칙, 식품의 기준 및 규격, 2022.10)하여 새롭게 식품 원료로 인정받도록 하고 있으며, 아직 승인된 제품은 없다. 현재, 세포 배양육의 경우 식품위생법에 따른 한시적 기준 및 규격으로 검토받아야 한다. 구체적인 절차는 식품의 기

49)<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/09/14/fact-sheet-the-united-states-announces-new-investments-and-resources-to-advance-president-bidens-national-biotechnology-and-biomanufacturing-initiative/>

준 및 규격에서 고시(「식품 등의 한시적 기준 및 규격 인정 기준」, 제 2022-25호)로 규정하고 있다. 인정 대상은 “농산물·축산물·수산물 등으로부터 추출·농축·분리·배양 등의 방법으로 얻은 것으로서 식품으로 사용하려는 원료”이다.

아울러, 최근 대체식품의 관심과 업계의 요구를 반영하여 완제품으로서의 “대체식품으로 표시하여 판매하는 식품”에 대한 관리 체계를 마련하는 중이다. 식품의 기준 및 규격에 대체식품의 정의 및 원료 구비요건, 기준 및 규격을 신설하는 내용으로 행정예고를 하고(2022.12), 이해관계자로부터 의견을 수렴하고 있다. 여기서는 “대체식품으로 표시하여 판매하는 식품이란 동물성 원료 대신 식물성 원료, 미생물, 식용곤충, 세포 배양물 등을 주원료로 사용하여 식용유지류(식물성 유지류는 제외한다), 식육가공품 및 포장육, 알 가공품, 유가공품류, 수산가공식품류, 기타 식육 또는 기타 알제품 등과 유사한 형태, 맛, 조직감 등을 가지도록 제조하였다는 것을 표시하여 판매하는 식품”으로 정의하고 있다.

위에서 살펴본 바와 같이, 각 국가는 세포 배양육에 대한 안전성 확보를 위해 새로운 규제 체계를 도입하거나 기존의 규정을 개정, 보완하기 시작하고 있다. FAO는 이러한 국가별 움직임을 지원하고자 세포 기반 식품에 대한 과학적 정보를 제공하는 목적의 자료⁵⁰⁾를 만들었다. 이 자료에 따르면, 세포 기반 제품이 최초로 개발된 것은 2013년 네덜란드의 연구자들이 선보인 비프버거(“lab-grown” beef burger) 이다(BBC News, 2013). 2020년 12월, 세포 기반 치킨을 포함하는 치킨너겟이 싱가포르에서 최초로 승인받은 이후, 세포 기반 기술을 통해 생산된 육류, 가금류, 해산물, 유제품 및 달걀과 같은 동물 제품의 유사체 연구 개발이 최근 몇 년간 빠르게 진전되고 있으며, 많은 기업이 22개 이상의 다른 국가에서 유사한 제품을 개발하고 있다. 이러한 세포 기반 식품 분야의 급속한 발전을 고려할 때, 각국의 규제기관은 적절한 규제 체계를 마련하는 것이 중요하다고 보고 있다. 여기에는 핵심인 식품 안전 평가 외에도 표시, 소비자 수용도, 윤리적 또는 종교적 측면의 문제 등을 고려할 필요가 있다고 말하고 있다.

50) <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc2502en>, FAO, Food safety aspects of cell-based food, 2022.

다음은 FAO에서 조사한 주요 국가의 규제 현황을 표로 정리한 것이다.

국가	관리기관	등록/기준설정	제품화 여부 (2022.3)	별도 규정 여부 (2022.3)
Canada	Health Canada	Health Canada	No	No
European Union /European Economic Area /United Kingdom	EFSA(EU) / Federal FSVO(Switzerland) / Mattilsynet (Norway) / Matvælastofnun (Iceland) / FSA (UK)	European Parliament, Council, European Commission, national ministries, FSA(UK)	No	Yes
Singapore	Singapore Food Agency	Singapore Food Agency	Yes Chicken nuggets and processed comminuted poultry products containing cell-based chicken	Yes
USA	FDA/USDA FSIS	FDA / USDA	No	Yes

< 표 1. 세포기반 식품 및 안전성 관련 주요 국가 현황 >

(출처: FAO 홈페이지)

앞에서 살펴보았듯이, 유럽연합은 Novel Food Regulation (European Union) No. 2015/2283 (European Union, 2015)에 따라 관리하고 있다. 대상 범위에 동물, 식물, 미생물, 균류 또는 조류의 세포 또는 조직 배양 식품이 포함된다고 명시적으로 언급되어 있다. 시판 전 승인을 위해 안전성 서류 및 데이터를 포함한 신청서를 EFSA에 제출해야 한다. EFSA는 과학적 조언을 유럽연합위원회에 제시하고 위원회는 최종 승인을 결정하거나 유럽의 규제기관에 제안할 수 있다. 만일 세포 기반 제품을 생산하기 위해 유전자 변형 세포주를 사용하면 GM 식품 및 사료 규정 No. 1829/2003과 같은 유전자 변형 제품에 관한 법률도 준수해야 한다. 이러한 규칙 외에도 GMP 및 HACCP과 같은 생산 환경 내 식품 위생 및 안전에 대한 일반적인 규칙이 적용된다.

싱가포르에서는 배양육 같은 세포 기반의 대체 단백질을 새로운 식품으로 간주하고, 2019년에 SFA(Singapore Food Agency)는 새로운 규제 체계를 마련했으며, 세포 기반 치킨이 포함된 치킨너겟이 2020년부터 규제 승인을 받고 시판되고 있다. 시판 전 승인을 위해 제조회사는 안전성 평가를 수행하고 관련 자료를 SFA에 제출해야 한다. 여기에는 독성, 알레르기항원성, 생산 방법의 안전성과 같은 잠재적인 식품 안전 위험에 대한 정보를 포함해야 한다. 또한, 제조공정에 사용되는 재료에 대한 자세한 정보와 식품 안전 위험을 방지하기 위해 이러한 제조공정을 관리하는 방법을 제출해야 한다.

SFA는 엄격한 안전성 평가를 위해 Novel Food Safety Expert Working Group을 만들고 과학적인 조언을 받고 있다. 전문가 그룹은 식품 과학, 생물 정보학, 식품 독성학, 영양학, 역학, 공중보건, 유전학, 발암성, 대사체학, 발효 기술, 미생물학 및 약리학 전문 전문가로 구성된다. 또한, SFA는 회사가 연구 초기 단계부터 규제 시스템에 참여시키는 것이 중요하다고 강조한다. 이를 위해 2021년 9월 Novel Food Virtual Clinics를 도입하고, 회사가 규정 준수 비용과 시간을 최소화할 수 있도록 지원하고 있다. 아울러, 세포 기반 육류 제품에 "cultivated meat", "cell-based meat" 또는 "cultured meat"과 같은 용어로 소비자에게 그 특성이 명확하게 전달될 수 있도록 표시할 것을 요구하고 있다.

미국은 기본적으로 배양 세포를 어디에서 추출했는지에 따라 규제기관이 나누어진다. FDA는 가축, 가금류 또는 어류(Siluriformes)를 제외한 동물에서 추출하는 제품에 대해 전적으로 관리한다. 여기에는 해산물의 세포에서 추출한 모든 식품이 포함된다. 또한 세포의 출처와 관계없이 애완동물 사료 및 기타 동물 사료와 같은 동물을 위한 모든 세포 기반 식품의 생산에 대한 단독 관할권을 가진다. 가축, 가금류 및 어류(Siluriformes)에서 추출한 제품의 관리를 위해 FDA와 USDA-FSIS는 2019년에 공동 규제 프레임워크를 수립했다. 이에 따라, FDA는 세포의 수집, 저장, 성장 및 분화를 포함한 생산의 초기 단계를, USDA-FSIS가 최종 육류 및 가금류 제품의 가공, 포장 및 라벨링을 감독한다.

세포 기반 제품의 경우 종교적인 측면을 고려해야 하는 경우가 있다. 기본적으로 동물을 도살하지 않아 연결고리가 없는 것으로 볼 수 있으나, 최초 세포 배양을 위한 출처가 되는 초기 세포가 어디인지가 중요하게 작용할 수 있다는 것이다. 예를 들면, 배양육의 경우 이슬람식 도축 과정이 없으므로 이러한 도축이 이루어지지 않는 배양육은 할랄로 인정할 수 없다는 의견이 있다. 또 다른 한 편에서는 육류가 아니라 우유와 같이 가축으로부터 얻는 부산물로 분류해야 한다는 주장도 있다는 것이다⁵¹⁾. 식품 안전 관련 법률 및 규정 외에도 세포 추출 및 분리하는 과정은 동물 복지 문제와 관련될 수 있다. 또한, 새로운 유형의 생물학적 또는 화학적 부산물이나 폐기물을 생성할 수 있으므로 환경법도 고려해야 할 부분이라고 언급하고 있다.

FAO는 세포기반 식품 생산 기술의 빠른 발전과 시장의 성장세를 볼 때, 각 국가는 제품 및 생산 공정의 안전성 평가를 위해 필요한 규제 체계, 기관 및 인프라를 갖추는 것이 필요할 수 있다고 말한다. 또한, 각국의 규제기관이 필요한 규제 조치를 준비하기 위해서는 식품 안전에 대한 정보와 데이터의 적극적인 공유가 필요하다고 강조한다. 이에 따라 우리나라도 새로운 식품에 맞는 합리적인 규제 시스템의 도입이 필요하다. 또한, 아직 선진국에 비해 낮은 기술 수준임을 고려하여 제품화 지원 서비스 등을 통해 개발 초기 단계부터 시장 진출까지 지원할 수 있는 전주기 규제 체계가 필요하다. 이러한 제도적인 측면과 함께 대체 단백질 식품에 대한 소비자 인식이 우선 개선되지 않으면 산업 성장에 가장 큰 장애요인이 될 수 있으므로 이를 개선하는 데 있어 정부 지원도 필요할 것이다. 아울러, 대체 단백질 식품에 대한 표시 문제는 외국의 사례에서 볼 수 있듯이 이해관계자 간 의견이 대립하고 있어 분명하게 해결해야 할 과제이다.

51) <https://www.kati.net> > file > down > 2019/04, 배양육(인공고기), 중동시장 진출 가속화

제3절 가공단계

1. 업사이클 식품 활성화

삼정경제연구원의 보고서⁵²⁾에 따르면 식품산업에서의 업사이클 식품(Food Upcycle)의 정의는 식품 제조과정에서 발생하는 부산물이나, 못생겨 판매가 어렵다고 판단되는 농산물 혹은 공급이 넘치는 식재료를 재가공해 완전히 다른 식품으로 만드는 것을 말한다. 업사이클 식품에 대한 용어의 정의 및 적용 범위 등은 아직 법률적으로 규정하고 있는 국가는 없다. 여기서는 몇 가지 연구사례를 살펴보고 정책 마련 시 참고할 수 있는 자료가 무엇인지 알아보하고자 한다.

2021년에 발표된 한 연구 보고서(Hanieh, 2021)⁵³⁾를 살펴보면 새로운 식품으로서의 “업사이클 식품”의 정의 및 대중의 수용성에 대한 조사결과를 볼 수 있다. 연구자는 새로운 정의가 필요한 이유로, 업사이클 식품의 재료는 일반적으로 손상되거나 부산물, 찌꺼기 등이 포함되어 있어 이를 소비자가 받아들이기 위해서는 좀 더 소비 친화적인 정의가 필요하다고 보고 있다. 이후 민간 부문에서는 연구목적 이외에도 제조업체 등 이해관계자들이 사용하는 여러 가지 업사이클 식품의 정의를 소개하고 있다. 먼저, Bhatt et al.(2018)⁵⁴⁾에 따르면 처음에는 “부가가치 잉여제품(value-added surplus products)”에서, 나중에는 소비자 선호도에 따라 “업사이클 식품”으로 변경되었다. 이 정의에 따르면 부산물을 포함하여 식품 제조과정에서 생성되는 남은 재료는 업사이클 식품 생산에 사용될 수 있다는 것을 의미한다. Garrone(2014)의 연구⁵⁵⁾에 따르면 ‘남은 식품’은 ‘생산, 제조, 소매 등 각 단계에서 소비되지 않은 식용 가능한 식품’으로 구성되기 때문에 식품 공급망의 모든 단계에서 생성될 수 있다. 연구자들은⁵⁶⁾ 업사이클 식품의 안전성은 재료의 출처에 따라 달라

52) <https://kpmg.com/kr/ko/home/insights/2021/12/kr-insight-80.html>

53) Hanieh Moshtaghian, *Challenges for Upcycled Foods: Definition, Inclusion in the Food Waste Management Hierarchy and Public Acceptability*, Foods. 2021 Nov.

54) Bhatt, S.외, From food waste to value-added surplus products (VASP): *Consumer acceptance of a novel food product category*, 2018.

55) Garrone, P.외, *Opening the black box of food waste reduction*. Food Policy, 2014.

56) Zhang, J.외, *Addressing food waste: How to position upcycled foods to different generations.*, 2021.

지므로 재료를 얻는 식품 공급망의 단계가 중요하다고 강조한다. ‘폐기물’과 ‘부산물’의 차이를 구분하는 소비자의 수용 가능성에 영향을 주기 때문에 중요한 부분이라는 것이다.

다음으로 제조업체의 관점⁵⁷⁾에서 살펴보면 폐기될 수도 있는 식품을 다시 소비할 수 있는 식품으로 한 단계 높이는 것이므로 이러한 식품의 환경적 이점을 살리고, 남은 음식을 사료로 쓰거나 폐기하는 것에서 사람이 먹을 수 있는 식품으로 전환하는 것을 의미한다. 여기서, "그렇지 않으면 버려질 식품(food that would otherwise be wasted)"이라는 용어를 사용하는 것은 대중의 수용성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 보았다. 다만, 제조업체는 남은 재료에서 업사이클이 가능한 부분이 어느 정도 인지 불확실하다는 것과 제조공정에 대한 제3자 인증 문제를 부담으로 인식하는 것으로 나타났다.

업사이클 식품 협회⁵⁸⁾는 산업계, 학계, 정부 등 여러 이해관계자가 참여한 가운데 정의를 개발했는데, 이 정의에서는 업사이클 된 식품의 재료 출처 및 용도를 확인하고 이를 자세히 설명하도록 하고 있다. 따라서 “폐기물(wasted)”이라는 용어는 제외되었고, 원래의 의도가 폐기가 아님을 강조하고 있다. 여기서 연구자는 일반적으로 식품(음식물) 쓰레기는 이러한 용어를 구분하지 않고 그냥 ‘음식물의 남은 부분, 손실 및 폐기물’로 지칭하고 있어서, 여러 연구자료에서 볼 수 있듯이 무엇을 음식물 쓰레기로 분류할 것인지에 대해 다른 의견들이 존재한다는 점을 지적하고 있다. 미국 환경 보호국(EPA)은 “식품 폐기물은 음식물 쓰레기, 상한 음식, 먹을 수 없는 것으로 간주 되는 껍질, 껍질 등의 음식물로 동물을 먹이거나 퇴비화되거나 혐기적으로 소화되거나 에너지 회수로 채워지거나 연소 되는 음식을 말한다. 식품 손실은 수확되지 않은 농작물과 같은 농업 부문의 미사용 제품을 말한다”라고 정의⁵⁹⁾하고 있다.

57) Olivia Spratt외, *Defining Upcycled Food Products*. Journal of Culinary Science & Technology, 2020.

58) https://www.chlpi.org/wp-content/uploads/2013/12/Upcycled-Food_Definition.pdf

59) <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/sustainable-management-food-basics>

출처	정의	대상	목적
Bhatt et al.	<p>“Foods made from surplus ingredients or ingredients obtained during the manufacturing of other foods that would have been otherwise wasted”</p> <p>그렇지 않으면 버려질 다른 식품의 제조과정에서 얻어진 남은 재료 등으로부터 만들어진 식품</p>	Research	Assessing the effects of product descriptions, labels, and benefits on consumer evaluation of upcycled foods
Spratt et al.	<p>“Upcycled ingredients and food products elevate food that would otherwise be wasted to higher uses, and have tangible benefits to the environment and society”</p> <p>업사이클 원료와 식품은 그렇지 않으면 버려지는 것을 가치를 높이고 환경과 사회에 실질적인 이점을 제공하는 식품</p>	Manufacturer	Developing a definition for upcycled food products from a manufacturer perspective
Upcycled Food Association	<p>“Upcycled foods use ingredients that otherwise would not have gone to human consumption, are procured and produced using verifiable supply chains, and have a positive impact on the environment”</p> <p>그렇지 않으면 사람이 소비하지 않았을 재료를 사용하는 업사이클 식품은 검증할 수 있는 공급망을 통해 생산되며 환경에 긍정적인 영향을 주는 것</p>	Multi-stakeholder including the third-party certification	Providing industry, academia, government, and other interested parties with a standardised and workable definition

< 표 2. 업사이클 식품의 정의 사례연구 >

(출처: Challenges for Upcycled Foods, 2021)

현재의 정의는 업사이클 식품을 연구자와 기타 이해관계자의 관점에서 설명한다. 업사이클 협회⁶⁰⁾의 정의가 다른 정의보다 더 포괄적인 것처럼 보이지만, 일반 대중은 이 정의를 이해하는 데 어려움을 겪을 수 있다. 따라서, 연구자는 간단한 단어를 포함하고 복잡한 언어를 피하는 정의가 일반 대중의 의사소통과 이해에 더 효과적일 수 있다⁶¹⁾고 보고 있다. 이 연구에서는 업사이클 식품의 정의로 “손상된 식품 생산물, 부산물 및 식

60) UFA: 덴버 (미국 콜로라도)에 설립된 협회로 전 세계 250개 이상의 회사를 한데 모아 공급망 시너지 효과를 높이고 특정 인증 시스템(Certified Upcycled)을 홍보

61) Bruine de Bruin, W.외, *Public understanding of climate change terminology*, climatic change, 2021,

품 원재료의 찌꺼기와 같이 소비단계로 가지 않았을 안전한 성분을 포함하는 환경친화적인 식품”으로 제안하고 있다. 또한, 향후 연구에서는 업사이클 식품의 긍정적인 환경 영향과 안전성을 확인하는 인증을 같이 포함하는 간단한 정의가 대중의 수용성을 높일 것이라는 의견을 제시하고 있다. 이러한 업사이클 식품의 정의가 확립되고 산업이 활성화되려면 소비자가 얼마만큼 이를 수용할 수 있는지의 문제를 생각해야 한다. 이 연구에서도 가장 중요한 부분으로 대중의 수용도를 꼽고 있다. 업사이클 식품을 대하는 대중의 태도는 해결하기 가장 어려운 과제라고 하면서, 그 수용성 정도의 요인을 여러 가지로 분류하고 있다. 이 보고서에서는 기존의 다른 연구자료 들을 분석한 결과, 소비자들의 사회학적 특징(성별, 나이, 수입, 교육 정도 등)과 폐기물 관리 및 지속가능성에 대한 태도(신뢰도), 환경에 관한 관심 등이 업사이클 식품의 수용도에 영향을 미칠 수 있다고 나타났다. 예를 들어, 여성들은 남성보다 더 건강을 염려하고 위험을 회피하는 경향이 있어서, 업사이클 식품을 선호하지 않을 가능성이 있다는 것이다. 또한, 교육 수준이 높고 소득 수준이 높은 소비자는 업사이클 식품을 선택하는 경향이 있지만, 나이가 들수록 증가하지는 않는 것으로 나타났다. 노인들과 중년 소비자들은 전반적으로 젊은 세대에 비해 수용도가 낮게 나타났다. 다만, 인구 사회학적 요인에 대한 부분은 모든 연구 결과에서 일관성 있게 나타나지 않았으므로, 각 연구의 맥락과 조사 중인 식품의 종류가 달랐기 때문에 주의 깊게 해석해야 한다는 점을 언급하고 있다. 또한, 환경에 관한 관심으로 인해 지속 가능한 식품에 대한 선호도가 있으면 업사이클 식품 구매 동기가 있으며, 이외에도 소비자의 식경험, 위험과 이익에 대한 인식, 제조업체와 규제 기관에 대한 신뢰도, 윤리적인 부분 등이 요소로 작용할 수 있는 것으로 나타났다. 다만, 새로운 식품과 혁신적인 기술에 두려움이 있으면 장애물로 인식될 수 있다. 아울러, 일반적으로 소비자는 식품을 구매할 때, 식품의 맛, 형태, 색상, 포장디자인, 제품의 정보 등을 통해 결정하게 되는데, 업사이클 제품의 맛과 품질 부분이 기존 제품과 다를 경우 선호도가 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서, 연구자는 업사이클 제품의 특성상 이러한 품질 차이를 개선하기는 어렵기 때문에, 그 외 탄소인증 및 업사이클 인증, 원산지, 가격 등 환경 및 경제적인 이점을 강조하는 것

이 필요하다고 말한다. 높은 단백질 함량(영양 혜택)과 낮은 탄소 발자국(환경 혜택)을 강조할 때 소비자는 기존 제품보다 업사이클 식품을 선호하는 것으로 나타났다⁶²⁾. 가장 중요한 것은 업사이클 식품도 일반 식품과 동일하게 검증이 가능한 식품 안전 규제 체계하에서 관리되고 있다는 것을 보여주면 소비자는 식품 안전을 신뢰하고 제품 수용도가 올라갈 수 있다고 보고 있다. 따라서, 업사이클 식품에 사용되는 원재료(부산물 등)는 현행 식품 안전 법규를 준수해야 한다고 강조하면서, 여기서는 연구자는 "HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템"을 제시하고 있다.

업사이클 식품 협회(Upcycled Food Association)가 2022년 8월에 발간한 보고서(The Upcycled Industry Report)에 따르면, "Upcycled Certified™ 제품"의 판매는 2021년에서 2022년 사이에 1,046% 성장한 것으로 나타났다⁶³⁾.

다음은 업사이클 식품을 내세우고 있는 주요 기업⁶⁴⁾이다.

- 미국 Renewal Mill: 두부를 만드는 과정에서 나오는 콩비지나 식물성 우유를 생산할 때 나오는 부산물을 이용해 귀리 우유 가루·비건 쿠키 믹스 등 글루텐 프리 밀가루를 제조
- 네덜란드 Schouten: 콩을 발효한 템페라는 식품의 부산물을 활용해 비타민 B, 철분, 미네랄 및 섬유질이 풍부한 비건 다진고기를 제조
- 벨기에 AB인베브: 2018년 5월, 맥주 제조과정에서 나오는 곡물을 사용해서 음료를 제조하는 'Canvas'에 투자
- 유니레버: 2017년 4월, Sir Kensington's 인수(병아리콩 Hummus 제조과정에서 나오는 삶은 물 Aquafaba를 활용해 채식주의자용 마요네즈를 생산

62) Asioli, D.외, *Do consumers value food products containing upcycled ingredients? The effect of nutritional and environmental information.* Food Qual. Prefer. 2021,

63) <https://www.upcycledfood.org/upcycled-food>

64) <https://kpmg.com/kr/ko/home/insights/2021/12/kr-insight-80.html>

< 우리나라와 비교분석 및 시사점 >

최근 들어서 업사이클 식품에 관한 관심이 높아지고 있으나, 전 세계적으로 아직 이에 관한 규정이나 관리 체계를 별도로 두고 있는 국가는 없다. 이를 별도로 관리하기보다는 재활용 원료의 사용부터 가공공정, 판매 및 유통에 이르기까지 기존의 규제 체계하에서 관리하고 있다. 그러다 보니, 품질 측면에서 재활용되는 원료를 사용하는 업사이클 제품의 특성상 기존 일반 식품과 같은 조건의 시장 환경에서는 경쟁에서 살아남기가 힘든 것이 사실이다. 전 세계적으로 탄소중립이라는 환경적 과제를 생각해야 하는 상황에서는 이에 대한 별도 구분 관리나 지원을 통해 업사이클 제품을 활성화하는 방안이 필요하다는 요구가 증가하고 있다. 미국의 경우 업사이클 협회를 중심으로 가장 먼저 업사이클 식품에 대한 정의가 필요하며, 민간 부문에서 다양하게 사용되고 있는 용어의 표준화가 필요하다고 강조한다. 즉, 품질 부분에서의 현실적 한계를 인정하는 대신 환경에 대한 가치에 중점을 두는 전략이 필요하다는 것이다. 이를 통해 안전에 관해서는 일반식품과 같은 규제 시스템에 따라 관리하되, 별도의 유형으로 정의하면서 환경을 생각하는 업사이클 제품임을 인지도 키한다면 일부 품질에서의 취약점이 보완될 수 있다고 보고 있다.

먼저, 이를 정책적으로 도입하기 위해서는 정의에 따른 사용 가능한 원재료의 범위를 설정하는 등 몇 가지 해결되어야 하는 과제가 있다. 현재, 우리나라는 식품의 원료에 관한 규정은 식품의 기준 및 규격⁶⁵⁾에서 명시하고 있다. 기본적으로 식품 원료 판단기준에서는, “식품 원료로서 안전성 및 건전성이 입증되지 아니한 것은 식품의 제조·가공 또는 조리 시 식품 원료로 사용하여서는 아니 된다”라고 하고 있으며, 원재료의 구비요건에 “원재료는 품질과 선도가 양호하고 부패·변질되거나 유독·유해물질 등에 오염되지 아니한 것으로 안전성을 가지고 있어야 한다”라고 명시하고 있다. 또한, “천연 원료를 직접 처리해 가공식품의 원료로 사용하는 때에는 흙, 모래, 티끌 등과 같은 이물을 충분히 제거하고 필요한 때는 먹는 물로 깨끗이 씻어야 하며 비 가식 부분을 충분히 제거해야

65) http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/03_01.jsp

한다”라고 정하고 있다. 2016년에는 “비 가식 부분”에 대한 명확한 규정을 위해 총칙으로 자리를 옮겨 별도의 정의를 마련했다. “비 가식 부분이란 통상적으로 식용으로 섭취하지 않는 원료의 특정 부위를 말하며, 가식 부분 중에 손상되거나 병충해를 입은 부분 등 고유의 품질이 변질되었거나 제조과정 중 부적절한 가공 처리로 손상된 부분을 포함한다”라고 정의했다.

식품 원료가 “품질과 선도가 양호”라는 것은 “농·임산물의 경우, 명들거나 손상된 부위를 제거하여 식용에 적합하도록 한 것을 말하며, 수산물의 경우는 식품공전 상 ‘수산물에 대한 규격’에 적합한 것, 해조류의 경우는 외형상 그 종류를 알아볼 수 있을 정도로 모양과 색깔이 손상되지 않은 것, 농·임·축·수산물 및 가공식품의 경우 이 고시에서 규정하고 있는 기준과 규격에 적합한 것을 말한다.” 2016년도에는 비위생적으로 생산된 농·임·축·수산물 등이 식품 원료로 사용되는 것을 방지하기 위한 규정을 마련(“식품의 제조·가공 중에 발생하는 식용 가능한 부산물을 다른 식품의 원료로 이용하고자 하면 식품의 취급기준에 맞게 위생적으로 채취, 취급, 관리된 것이어야 한다.”)하는 등 식품 원료에 대한 기준을 명확히 하여 안전한 식품을 국민에게 제공하는 조치를 해오고 있다.

이처럼 우리나라의 경우 어느 정도 업사이클 제품에 대한 안전장치는 마련되어 있다고 볼 수 있다. 실제 식품제조업체에서 이러한 규정을 바탕으로 업사이클 식품에 대한 접근성을 어디까지 가져갈 수 있을지는 추가적인 고민이 필요한 부분이다. 앞에서 살펴본 연구 결과에서도 볼 수 있듯이 비 가식 부위에 대한 통상적인 접근방식으로는 제조업체가 주도적으로 업사이클 식품 시장에 진입하는 데 있어 걸림돌이 될 수 있다. 특히, 우리나라 소비자의 경우 원재료의 위생적 취급 및 사용에 관한 관심이 높고, 업체는 품질 부분을 먼저 고려해야 하기 때문이다. 즉, 원재료의 품질은 최종 완제품의 품질을 결정하는 또 다른 중요 요소이기 때문에, 식품 안전을 넘어 최상의 품질을 내기 위해서는 원재료의 사용 범위가 줄어들 수밖에 없다. 결과적으로 단순히 보기에 좋지 않거나 일부분이 파손된 경우에도 전체를 폐기하는 문제에 직면하게 된다. 소비자의 인식개선 및 탄소중립에 대한 필요성을 강조하면서 이러한 부분이 먼저

해결이 된다면 업사이클 식품에 대한 접근성이 좋아지고 산업이 활성화 될 것이다.

다음으로 가공공정에 대한 신뢰도 확보 문제이다. 앞선 연구사례에서 연구자는 HACCP 시스템을 우선 적용하는 것을 제안하고 있으나, 우리나라의 경우 이미 품목 유형별로 해썹을 적용하고 있고, 모든 품목에 대해 의무적으로 적용하는 비율도 점점 높아가는 추세에 있다. 미국의 경우 산성 통조림식품 등 일부 유형의 제품에 대해서만 의무적으로 적용하도록 하고 있으며, 그 외에는 cGMP 체계로 관리되고 있다.

또한, 연구자는 별도의 인증 표시를 하고 제3자 검증 체계를 도입하여 환경적 가치를 더하면 경쟁력을 높일 수 있다고 제안하고 있으며, 이는 미국의 업사이클 협회를 중심으로 제시하고 있는 내용이기도 하다.

업사이클 식품에 대한 안전관리 체계를 별도로 가져갔을 때와 기존 안전관리 시스템하에서 동일하게 관리했을 때 효율적인 측면을 비교해 볼 필요가 있다. 지금까지 조사한 자료를 분석해보면 안전관리 체계를 분리하는 경우 오히려 기존의 안전한 식품과 다른 형태로 인식될 수 있다는 점이 고려되어야 한다. 따라서, 업사이클 식품을 활성화하기 위해서는 품질관리 측면을 강화하고, 환경적 이점을 강조하는 조치들에 국가가 지원할 수 있는 방안을 마련하는 것이 필요하다.

업사이클 식품에 사용하는 원재료에 대해서도 ‘생산 및 가공공정에서 발생하는 부산물보다는 모양이 좋지 않다는 등의 이유로 수확되지 않거나 생산에 사용되지 않는 남은 식품’의 개념으로 접근하는 것이 효과적이며, 이를 업사이클 식품의 정의에 반영하고 제품 개발과정에서부터 기술 및 재정지원을 하는 것이 필요하다.

2. 지속가능한 식품 포장 기술 개발

식품이 유통과 소비 과정 중에서 의도치 않게 폐기되는 것을 줄이려면 지속 가능한 포장이 도움이 될 수 있다. 미국의 식품 폐기물 저감 이니셔티브 중의 하나인 'ReFED'에서 2016년에 발표한 “식품 폐기물 20% 저감 로드맵”에서는 부패로 인해 버려지는 식품을 줄이기 위해 A&I 포장을 사용하여 제품 신선도를 연장하고 부패하기 쉬운 과일의 부패를 늦출 것을 제안하고 있다. 이와 같은 포장 혁신이 진행된다면 이러한 제품의 영향은 음식물 쓰레기를 줄이는 것뿐만 아니라 식품 안전을 개선하는 데에도 도움이 될 수 있다고 보고 있다⁶⁶⁾.

George G. Misko는 기고문을 통해 식품 폐기물을 줄이기 위한 방법의 하나로 능동적이고 지능적인(A&I, active and intelligent) 식품 포장을 사용하는 것이라고 말하고 있다⁶⁷⁾. 여기에서 연구자가 말하는 능동 포장 시스템(Active Packaging)은 외부 조건에 대한 장벽을 만들거나 포장 내의 대기를 제어함으로써 오염 또는 변질로부터 식품을 보호한다는 논리이다. 그 결과, 지질 산화, 미생물 증식 및 수분 손실 반응이 정체되어 식품의 유통기한이 연장된다는 것이다. 이 포장 방법은 식품의 안전성을 향상 시키거나, 식품영양 및 관능적인 특성을 유지하기 위해 식품에 직·간접적으로 특정 물질을 방출하거나 흡수하는 형태가 포함된다. 흡수제(Absorbers)는 수분, 이산화탄소, 산소, 에틸렌과 같은 물질을 제거하고, 방출제(Emitters)는 항균 화합물, 이산화탄소, 산화 방지제, 향료, 에틸렌 또는 에탄올을 첨가할 수 있다. 지능형 패키징 시스템은 일반적으로 센서, 표시기 및 RFID(전파 식별) 시스템의 세 가지로 구성된다. 여기에는 식품의 신선도를 모니터링 하기 위한 QR 코드, 색깔 표시기 또는 제품의 부패를 측정할 수 있는 센서가 포함될 수 있다.

최근 식품 포장의 경향을 언급한 자료(Food and beverage packaging trends, 2023.1)⁶⁸⁾를 보면 전 세계 소비자들의 선호도가 재활용, 친환경

66) <https://refed.org/food-waste/the-solutions/>

67) George G. Misko, *The Regulation of Active and Intelligent Food Packaging in the U.S. and the EU*, PUBLICATION, 04.14.2022.

68) <https://www.foodbeverageinsider.com/packaging/food-and-beverage-packaging-trends>

적인 재료, 정부의 이니셔티브 및 지원으로 전환되면서 식품산업의 지속 가능한 포장 솔루션이 성장하고 있다. 선진국 중 일부는 식품 포장의 지속 가능성을 구현하기 위해 규제를 도입하고 있지만, 일부는 규제가 매우 제한적이거나 전혀 없는 상태로 보고 있다. 전 세계적으로 식품 포장 폐기물을 최소화하고 이를 관리하기 위한 전략을 채택하고 있다.

유럽연합에서는 식품 접촉용 A&I 포장이 Regulation (EC) No 450/2009⁶⁹⁾에 따라 규제된다. 이 규정은 활성 또는 지능형 기능이 있는 개별 물질이 일부 제한적인 예외를 제외하고 유럽 공동체 물질 목록 (European Community list of eligible substances)에 포함되어 있지 않으면 시판 전 승인 시스템을 거쳐야 한다. A&I 규정은 "활성 물질 및 물품"을 "유통 기간을 연장하거나 포장 식품의 상태를 유지 또는 개선하기 위한 물질 및 물품으로서, 포장된 식품 또는 식품을 둘러싼 환경으로 물질을 방출하거나 흡수하는 구성 요소를 의도적으로 통합하도록 만들어진 것"으로 정의하고 있다.

유럽연합은 미국과 마찬가지로 A&I 자료는 의도된 목적에 적합한 경우에만 시장에 출시될 수 있다. 모든 식품 접촉 물질에 적용되는 일반 안전 요구 사항과 A&I 물질 및 품목에 적용되는 특정 요구 사항을 준수해야 한다. EFSA⁷⁰⁾는 식품 접촉 물질의 안전성은 화학 물질이 식품으로 이동할 수 있으므로 평가가 필요하며, 재료는 GMP를 포함하여 유럽연합 (EU) 규정을 준수하여 제조되어야 한다고 규정하고 있다. 따라서, 식품으로의 잠재적 이행으로 인해 안전 문제가 발생하거나, 식품에 화학적 변화 등을 일으켜 품질(맛, 냄새 등)에 악영향을 미치지 않도록 하고 있다. 이러한 물질의 위험평가를 EFSA에서 수행한다. 이것은 유럽연합에서 사용이 승인되기 전에 필요한 절차이며, 신청자가 제출한 과학적 정보 및 데이터 검토를 기반으로 하고 있다. 2009년 8월에 EFSA는 식품 포장에 사용되는 활성 및 지능형 물질의 안전성 평가를 위한 서류 제출에 관한 지침을 처음으로 발표했다. 이 지침은 물질의 안전성을 평가할 때 EFSA가 고려하는 측면과 평가를 수행하는 데 필요한 데이터 유형을

69) COMMISSION REGULATION (EC) No 450/2009 of 29 May 2009

on active and intelligent materials and articles intended to come into contact with food

70) <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/active-and-intelligent-packaging-substances>, Active and intelligent packaging substances / EFSA

정하고 있으며, 2020년 9월 9일에 CEF의 승인을 받고 개정된 버전은 2021년 3월 27일에 시행되었다.

- 일반요건: Framework Regulation EC 1935/2004에 규정
- 우수 제조 기준: 규정 EC 2023/2006에 설명
- 규정 EC 450/2009: 식품과 접촉하는 활성 물질 및 물품의 사용 및 승인에 대한 특정 요구 사항을 설정

이 지침은 안전성 평가가 활성 및/또는 지능형 물질의 이동, 분해 및/또는 반응 생성물의 이동, 독성학적 특성으로 인한 위험에 초점을 맞출 것이라고 설명하고 있다.

FDA는 지능형 포장 시스템과 관련하여, 기존의 모든 식품 접촉 물질과 동일한 요구 사항이 적용되며, 식품에 직접 사용되는 재료 중 "식품 첨가물"로 간주 되는 경우 시판 전 규제 허가를 받아야 한다고 밝히고 있다. 식품 첨가물은 "연방 식품, 의약품 및 화장품법(FD&C Act)"에 따르면 의도된 사용 조건 아래에서 식품의 구성 요소가 될 것으로 합리적으로 예상되는 물질로 정의되며, 포장에 우발적으로 노출되어 생긴 식품 첨가물은 간접 식품 첨가물(즉, 식품에 직접 첨가되지 않은 것)로 간주된다. "연방 규정집(Code of Federal Regulations)"을 보면, 일부 식품 첨가물이 식품에 물리적, 기술적인 목적으로 포장에 들어갈 수 있으나, 해당 목적을 달성하는데 필요한 최소한의 양을 사용하도록 하고 있다. 즉, 지능형 포장 재료가 식품으로 이행되지 않거나 단순히 기술적인 부분일 때 특별한 규제가 없지만, 저장 과정에서 화학적인 변화로 인해 발생할 수 있는 물질의 이동, 분해물 또는 부산물이 발생하면 달라진다. 기본적으로 식품이나 포장 안에 사용되는 항균 목적의 살균제는 FDA의 규제를 받지만, "연방 살충제, 곰팡이 방지제 및 설치류 방지법(Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act)"에 따르면 이러한 제품은 미국 환경 보호국(EPA)에 등록해야 할 수도 있다. 또한 포장에 대한 항균 작용이 지속되도록 한 경우 EPA는 항균 자체의 안전한 사용과 효능을 규제하는 것 외에도 식품 안전 문제에 대한 사법권을 행사한다.

< 우리나라와 비교분석 및 시사점 >

안전한 식품을 안정적으로 공급하기 위해서는 식품의 유통과정에서 식품이 기후 및 환경적인 요인으로 인해 부패하거나 훼손되어 손실 및 폐기되는 것을 방지하는 것이 무엇보다 중요하다. 이를 위해서는 포장을 적절하게 하여 안전한 상태를 소비단계까지 유지하는 것이 필요하다. 따라서, 이에 대한 소비자 및 산업계의 요구에 따라 지능형 포장 시스템에 관한 관심이 높아지고 있으며 관련 기술이 발전하고 있다. 미국, 유럽연합 등 외국의 경우 지능형 포장 시스템도 기존의 모든 식품과 직접 접촉하는 물질과 같은 요구 사항이 적용되고 있다. 여기에 포함되는 물질이 새로운 식품첨가물의 형태로 식품과 접촉하면 별도의 승인을 받도록 하고 있다.

우리나라도 기본적으로 식품과 접촉하는 모든 물질은 「기구 및 용기포장의 기준 및 규격」에서 정한 안전 규제에 적합하게 제조·사용되도록 하고 있다. 또한, 2021년에는 “활성·지능 용기·포장 기준”을 마련하고 관련 규정을 명시하고 있다.

- 가) 식품의 품질 저하 요인을 제거 또는 완화시키거나, 식품 신선도 등 상태에 관한 정보를 제공하기 위해 식품에 직접 접촉되어 사용되는 용기·포장(이하 “활성·지능 용기·포장”이라 한다)의 물질은 식품에 이행되지 않도록 기준 및 규격에 적합하게 제조·사용하여야 한다.
- 나) 가)에도 불구하고, 활성·지능 용기·포장의 기능을 발휘하기 위하여 식품이나 식품첨가물을 사용하는 경우에는 해당 물질의 기준 및 규격 범위 내에서 식품으로 이행될 수 있다. 다만, 식품의 특성에 영향을 주어서는 아니 된다.

< 표 3. 활성·지능 용기·포장 제조기준(제2021-6호) >

(출처: 식품안전나라 홈페이지⁷¹⁾)

지속 가능한 식품 포장에는 운송 시 제품을 보호하고, 선도를 유지하는 기술의 향상 등 다양한 기술 개발이 필요하다. 또한, 소규모 포장 활성

71) http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/03_01.jsp

화, 잔류물이 남지 않는 용기 개발 등 획기적인 기술력이 더 요구되고 있다. 이러한 기술 개발을 지원하기 위해서는 안전성 평가 기술을 개발하고, 업체를 위한 가이드라인을 마련하는 등의 조치가 필요하다.

최근 미래 포장 기술에 관한 관심과 기술 개발로 여러 가지 포장 기술들이 소개되고 있다. 식용포장(Edible Packaging), 나노기술을 활용한 마이크로 포장(Micro Packaging), 스마트포장(Smart Packaging), 항균 포장(Anti-Microbial Packaging), 수용성 포장(Water Soluble Packaging), 자체냉각, 자체 가열 포장(Self-Cooling, Self-Heating Packaging) 등이 있다⁷²⁾. Pablo R. Salgado(2021)는 기고문을 통해 스마트 식품 포장의 종류와 기술 동향을 소개하고 있다. 활성 패키지 시스템은 항균제, 산화 방지제, 수분흡수제, 가스치환포장(MAP), 산소 제거제, 이산화탄소 발전기 및 제거기, 에틸렌 제거기, 맛, 냄새 포착기, 자체 가열, 자체냉각 및 마이크로파 활성 장치가 있는 패키지를 말하며, 지능형 패키지는 신선도 및 미생물 부패지표, 가스 및 무결성 지표, 시간-온도표시기, 열 변색 잉크를 기반으로 한 표시기, 바이오센서, 전자코와 혀, 무선 주파수 식별(RFID) 등을 소개하고 있다. 저자는 여기에서 식품 스마트포장은 포장 재료, 테스트 및 라벨링에 대한 엄격한 지침으로 엄격하게 규제되어야 한다고 강조하고 있다⁷³⁾. 또한, 스마트 패키징 기술에 사용되는 항균제가 항균 내성으로 인해 발생할 수 있는 위험을 고려하고 평가할 필요가 있다고 보고 있다.

현재의 산업 수준에서 가장 기능적이고 많이 사용되고 있는 합성 플라스틱을 바이오 물질 등으로 대체하려면 지속적인 노력이 필요하다. 최근 물리, 화학, 효소적 처리 등에 의한 재료개발 기술이 진전을 이루고 있으나, 아직 상당수가 실험실 규모로 추진하고 있어, 개발 이후 상용화되기까지 기술 개발 연구 및 안전성 평가 기술 개발을 위한 국가 지원이 필요하다.

72) <https://www.fooddive.com/news/6-futuristic-food-packaging-technologies-that-could-change-everything/94763/>

73) <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.630393/full>

제4절 유통단계

1. 식품 포장 및 용기 재활용

식품 포장의 경우 재사용 또는 재활용에 대한 논의는 신중한 접근이 필요한 문제이다. 식품 포장은 과도한 생산량, 짧은 수명, 폐기물 및 쓰레기 처리의 애로 등으로 환경에 영향을 줄 수 있다. 따라서 이를 재활용하는 것은 순환 경제 목표 달성을 위해서는 필요한 부분이나, 식품과 직접 접촉하는 것이므로 식품 안전 측면이 우선 고려되어야 한다. 몇몇 연구 결과를 보면 식품 포장을 재활용하는 것은 오염원의 발생 가능성을 높이고, 포장에서 식품으로 이행될 수 있는 화학 물질 농도를 증가시켜 인간의 건강에 잠재적인 영향을 미칠 수 있다.

그러나, 식품 용기 재활용에 대한 환경적 필요성은 높아지고 있으며, 유럽연합 집행위원회는 포장의 재사용과 재활용은 변화를 시작하기 위한 정치적 수단이며, 이는 경제적 및 환경적 이점을 모두 제공할 것으로 기대한다고 밝힌 바 있다⁷⁴⁾. 민간 부분의 연구를 살펴보면 Forsythia Foundation은 2019년 3월 발표한 보고서⁷⁵⁾에서 다음과 같은 제안을 하고 있다. 먼저, 식품 용기를 재사용하는 것이 기후 변화 해결책의 중요한 부분이라고 언급하고 있다. 현재도 유리병을 제조업체에 반환하거나, 대용량 용기에서 소분하는 형태의 소비를 하고 있으므로 충분히 활성화가 가능하다고 보고 있다. 물론 재사용 용기가 비싸고, 또 다른 노동력이 투입되어야 하지만 소비자들이 행동한다면 일회용에서 재사용이 가능한 용기로 전환될 수 있다고 말한다. 몇 가지 사례를 살펴보면, ‘TerraCycle’은 소비자들이 택배로 받은 제품의 포장을 재활용할 수 있도록 하는 루프 박스를 2019년에 파리와 뉴욕에서 시범운영 했으며, Stasher(silicon), Beeswrap(cloth treated with beeswax) and Blue Avocado(reusable bags) 같은 브랜드들은 샌드위치 봉지와 플라스틱 랩을 포함한 일회용 플라스틱 식품 보관 용기를 제공하고 있다.

74) European Commission, “Closing the Loop - An EU Action Plan for the Circular Economy COM/2015/0614”, 2015

75) https://www.safermade.net/_files/ugd/dcb253_151dcf652c6f47aca2d4a571cbd79b30.pdf,

식품 포장은 대부분 일회용으로 만들어지고, 식품과 함께 담겨 있어 재활용되기 어렵기 때문에 버려지기가 쉽다. 유럽과 미국의 통계자료에 따르면, 유럽(가정 및 생산부분)에서 발생하는 포장 폐기물은 2014년 기준 연간 8,250만 미터톤으로 추정되었으며(Eurostat, 2017)⁷⁶⁾, 미국의 경우 도시 고형 폐기물 중 6,960만 미터톤의 포장 폐기물이 수거되었다(EPA, 2016)⁷⁷⁾. 전체 포장 폐기물의 65.5%, 51.5%는 각각 유럽과 미국에서 재활용되었지만, 이중 식품 포장이 차지하는 비율은 보고되지 않았다. 식품 포장에 가장 일반적으로 사용되는 재료는 플라스틱이다. 플라스틱 식품 포장의 예로는 병, 호일, 상자, 가방, 냄비, 컵, 파우치, 그릇 등이 있다. 2015년, 거의 2천만 톤의 플라스틱 포장재가 유럽에서 사용되었고(Plastics Europe, 2016)⁷⁸⁾, 연간 거주자당 약 30kg의 플라스틱 포장 폐기물이 발생했다(Eurostat, 2017).

플라스틱 포장은 주로 화석연료 기반의 원재료로 만들어진다. 재생할 수 있는 원료의 사용은 지난 몇 년 동안 꾸준히 증가해 왔지만(European Bioplastics, 2017)⁷⁹⁾, 여전히 시장 점유율은 상당히 낮은 편이다. 재활용 가능성은 원료의 출처에 의해 영향을 받는 것이 아니라 플라스틱의 종류에 의해 영향을 받는다. Foodprint에서 발간한 보고서(The FoodPrint of Food Packaging, 2018)⁸⁰⁾에 따르면 식품 포장은 사용 후에는 대부분 매립지에 묻히거나 바람과 물의 흐름에 따라 환경으로 보내지는 쓰레기가 되고 있다. 특히 플라스틱은 분해되기 어렵고, 표시에 사용한 잉크와 염료를 포함한 화학 물질이 지하수와 토양으로 침출되기도 한다. 재활용되거나 퇴비화되지 않은 식품 포장 폐기물은 일반적으로 매립되거나 소각되는데, 둘 다 온실가스를 포함한 환경오염 물질을 대기 중으로 방출한다. 매립지는 암모니아와 황화수소를 배출하고 소각장은 수은, 납, 염화수소, 이산화황, 아산화질소 및 미립자를 배출할 수 있다.

76) <https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=MUNW>

77) https://www.epa.gov/sites/default/files/2019-11/documents/2016_and_2017_facts_and_figures_data_tables_0.pdf

78) <https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/10/2016-Plastic-the-facts.pdf>

79) https://docs.european-bioplastics.org/publications/market_data/2017/Report_Bioplastics_Market_Data_2017.pdf

80) <https://foodprint.org/issues/the-environmental-impact-of-food-packaging/>

현재, 유럽과 미국의 식품 포장에 관한 규정은 모든 재활용 재료와 순수 재료에 대해 식품으로 이행하는 화학 물질에 대해 같은 수준의 안전을 요구한다. 유럽에서는 식품 접촉 물질(FCM)에 재활용 플라스틱을 사용하는 것은 플라스틱 재활용 규정(EC 282/2008)에 따라 구체적으로 규제된다. 유럽연합은 그린딜에서의 순환 경제 목표를 이루기 위해 플라스틱 재료의 재사용, 업사이클링 및 재활용과 관련하여 높은 목표를 설정하고 이를 제안(EC, 2015) 했다. 또한, 일회용 플라스틱 지침(EU, 2019)을 통해 특정 플라스틱 제품이 환경에 미치는 영향과 양을 줄이는 것을 목표로 하고 있다. 유럽연합 회원국은 2030년까지 더 큰 규제를 도입하기 위해 노력하고 있다(Directive EU, 2019). 이 지침은 2021년 7월에 발효되었으며, 가장 자주 사용되는 일회용 플라스틱 제품을 줄이기 위한 구체적인 조치를 도입했다.

유럽연합은 순환 경제로의 전환을 가속하기 위해 2030년까지 모든 포장재가 재사용 또는 재활용될 수 있도록 해야 하는 과제에 직면해 있다⁸¹⁾. 프랑스는 2021년에 일회용 플라스틱을 금지한 데(Ban on Plastic Packaging for Fruits & Vegetables | January 2022) 이어, 2025년까지 플라스틱을 100% 재활용하고, 2040년까지 일회용 플라스틱을 단계적으로 폐지하겠다는 계획이다. 다만 생분해성 대체제는 여전히 허용된다. 독일은 2022년에 음료 보증금 제도를 더욱 강화하고 모든 일회용 플라스틱 음료병과 캔에 보증금을 의무화했다(Mandatory Deposit on Beverages). 우유병과 병에 든 유제품은 2024년까지 유예 중이다. 또한, 2022년 7월부터 식품산업을 포함한 온라인 플랫폼 운영자는 포장 식품 생산자를 관리할 의무(Marketplace Obligations, July 2022)가 있다. 이탈리아는 2022년 6월, 제조업체가 재료 구성 및 수명 주기에 대해 소비자를 적극적으로 교육해야 한다고 규정(Mandatory Environmental Labeling, June 30, 2022)했다. 이 규정은 포장재 수집, 재사용 및 재활용에 대한 새로운 표준을 설정하는 데 도움이 되도록 설계되었다. 또한, 2023년부터 모든 부문의 포장 생산자, 구매자나 판매자에게 플라스틱 1톤당 EUR 450의 세금이 부과(Plastic Packaging Tax, January 2023)

81) <https://www.foodcircle.com/magazine/new-food-packaging-laws-2022-eu-uk>

된다. 재활용 플라스틱 및 퇴비화/생분해성 플라스틱을 사용하는 사업체는 면제된다. 영국은 연간 10톤 이상의 플라스틱 포장을 생산하는 제조업체와 수입업체는 플라스틱 포장 1톤당 £200를 지불해야 한다(Plastic Packaging Tax, April 1, 2022). 이 세금은 무게 기준으로 주로 플라스틱인 모든 포장재에 적용되며 30% 이상의 재활용 플라스틱이 포함된 포장재는 제외된다.

미국 FDA는 플라스틱 식품 접촉 물품의 재활용 공정을 사례별로 고려하고 플라스틱 재활용 업체가 평가를 위해 제조공정에 대한 정보를 제출하도록 요청하고 있다(US FDA, 2006; 21 CFR 176.260). FDA는 식품 용기의 재활용과 관련하여 다음과 같은 지침⁸²⁾을 내놓고 있다. 식품 접촉 물품에 PCR(Post-Consumer Recycled) 플라스틱 재료를 사용할 때 주요 안전 문제는 1) PCR 재료의 오염물질이 재활용 재료로 만든 최종 식품 접촉 제품에 나타날 수 있다는 것, 2) PCR 재료가 규제되지 않을 수 있다는 것 3) PCR 플라스틱의 보조제는 식품 접촉용 규정을 준수하지 않을 수 있다는 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 제안된 각 재활용 플라스틱 사용을 사례별로 고려하고 재활용 공정이 식품 접촉 응용 분야에 적합한 순도의 PCR 플라스틱을 생산하도록 하는 산업 지침을 발표했다. 제조업체가 식품 용기로 사용하기 위해 재활용 플라스틱을 활용하고자 하는 경우 다음 정보를 제출해야 한다.

- 재활용 프로세스에 대한 전체 설명(PCR 플라스틱 공급원 및 해당 규정을 준수한 플라스틱만 재활용되도록 하기 위한 모든 공급원 관리에 대한 설명 포함). 재활용을 위한 수집 전 또는 재활용 프로세스 중에 플라스틱이 오염되지 않도록 하는 절차에 대한 설명자료
- 재활용 공정이 부수적으로 발생하는 오염물질을 제거된다는 모든 테스트 결과: 재활용 소재를 사용하기 위해서는 투입 소재에 대한 철저한 출처 관리 등 식품 이외의 물질에 오염될 가능성이 없음을 보여 주거나 오염물질 테스트를 통한 재활용 공정의 세척 효율성

82) FDA, Guidance for Industry: Use of Recycled Plastics in Food Packaging (Chemistry Considerations), JULY 2021

< 우리나라와 비교분석 및 시사점 >

포장 용기를 재활용하는 것은 경제적 및 환경적 이점으로 인해 점점 더 그 필요성이 증가하고 있으나, 식품 용기의 경우 식품과 접촉하는 제품이라는 특수성으로 인해 그 활용에 제약이 있다.

유럽연합은 2015년부터 순환 경제 체계를 구축하기 위해 폐기물 발생을 최소화하고 기존 자원을 재활용하는 정책으로 전환하기 위해 노력하고 있다. 사용할 수 있는 포장재 반납, 수거 등 회수율을 높이고, 재활용 가능한 포장으로 전환할 계획을 추진하고 있다.

식품 용기는 기본적으로 식품과 접촉하는 경우 안전성 확보가 우선이며, 유럽연합과 미국은 모든 재활용 재료와 순수 재료에 대해 식품으로 이행하는 화학 물질에 대해 같은 수준의 안전을 요구하고 있다. 우리나라도 식품 포장의 원재료에 대해 별도의 고시를 통해 “기구 및 용기·포장의 제조·가공에 사용되는 원재료는 품질이 양호하고, 유독·유해 물질 등에 오염되지 아니한 것으로 안전성과 건전성을 가지고 있어야 한다”라고 규정하고 있다. 또한, 식품 포장을 재활용하는 경우 공통규격에서 그 기준을 명확하게 하고 있다.

2. 공통규격

- 가. 기구 및 용기·포장은 물리적 또는 화학적으로 내용물을 쉽게 오염시키는 것이어서는 아니 된다.
- 나. 기구 및 용기·포장에서 용출되어 식품으로 이행될 수 있는 프탈레이트, 비스페놀 A 등 물질의 이행량은 필요 시 이 기준 및 규격에서 정하고 있는 재질별 용출규격을 적용할 수 있다. 다만, 개별 용출규격이 설정되어 있지 않은 물질인 경우에는 II. 5. 다. 규정에 따를 수 있으며, 해당 물질의 최대 이행량은 30 mg/L 이하 이어야 한다.
- 다. 식품의 용기·포장을 회수하여 재사용하고자 할 때에는 「먹는물관리법」의 수질기준에 적합한 물, 「위생용품 관리법」에 따른 세척제 등으로 깨끗이 세척하여 일체의 불순물 등이 잔류하지 아니하였음을 확인한 후 사용하여야 한다.

< 표 4. 식품 포장의 재사용 기준 >

(출처: 식품안전나라 홈페이지 83)

83) http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/03_01.jsp

플라스틱 용기의 재활용 등 재생 원료에 대한 부분은 유럽연합과 미국은 화학적 재생은 별도의 심사 과정이 없으나, 물리적 재생의 경우 별도의 평가자료를 제출하도록 하고 있다. 식품 포장 용기의 재활용에는 화학적 재생과 물리적 재생 과정으로 나눌 수 있다. 우리나라는 기존에는 가열이나 화학반응 등에 의해 원료물질로 분해하고 정제한 후 이를 다시 중합하는 화학적 재생의 경우에만 식품과 직접 접촉하는 부분에 재활용 합성수지제를 사용할 수 있었다. 그러나, 2021년 9월 고시 개정을 통해 물리적으로 재생된 재활용 합성수지도 사용할 수 있도록 했다.

(2) 물리적으로 재생된 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 재질의 재생 합성수지로서, [별표4] 기구 및 용기·포장에 사용되는 물리적 재생 합성수지제 기준에 적합하다고 인정되는 경우. 이 경우 재생 공정 중 사용하는 원료(플레이크 등)는 「식품용기사용 재생원료 기준」(환경부 고시)에 적합한 것이어야 함

※ [별표4] 기구 및 용기·포장에 사용되는 물리적 재활용 합성수지제 기준

1. 제조기준

투입원료	· 플레이크(flake) 등은 환경부 장관이 식품용 원료로 인정한 것
재생공정	· 전체 재생공정, 설비 및 운영조건은 적절하게 유지
	· 인위적 오염물질 제거시험 등을 실시, 안전성 및 품질을 입증
	· 표준작업절차서(SOP)를 포함한 위생 및 품질관리사항 등을 정하여 관리

2. 인위적 오염물질 제거기준

용출기준	· 0.01 mg/L 이하
잔류기준	· 0.22 mg/kg 이하
제거율기준	· 제거율 측정 후 산출농도(C_{res}) < 위해기준 농도(C_{mod})

* 어느 하나의 기준을 충족하여야 함

3. 인위적 오염물질 종류 및 위해기준 농도(C_{mod})

구분	인위적 오염 물질	위해기준 농도(C_{mod} , mg/kg PET)
극성·휘발성 물질	Chlorobenzene	0.09
비극성·휘발성 물질	Toluene	0.09
극성·비휘발성 물질	Benzophenone	0.16
	Methyl salicylate	0.13
비극성·비휘발성 물질	Methyl stearate	0.32
	Phenylcyclohexane	0.14

4. 최종 제품 기준

- 「기구 및 용기·포장의 기준 및 규격」에 적합
- 해당 사용조건(용도, 사용온도, 사용식품의 종류 등에서 안전성 및 품질에 문제가 있어서는 아니됨)

< 표 5. PET의 물리적 재활용 기준 (제2021-6호) >

(출처: 식품안전나라 홈페이지84)>

84) http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/03_01.jsp

2. 식품 날짜 표시 표준화

미국은 식품 날짜 표시를 위한 연방 차원의 국가적인 표준 체계가 없고, 각 주에서 일관성 없이 날짜 표시 규정을 시행하고 있다. 미국의 비영리 단체인 ReFED는 식품 포장의 날짜 표시(use by, best before, sell by, enjoy by, expires on)는 일반적으로 ‘식품 안전’이 아닌 ‘식품 품질’을 전달하기 위한 것이라고 보고 있다. 그런데도, 날짜 표시는 소비자와 식품 공급업체에 강력한 영향력을 행사하고 있어, 연방법과 주 정부의 일관되지 못한 표시 정책은 소비자들에게 혼란만 가중하고 결국 식품의 낭비로 이어진다고 강조하고 있다.

다음은 ReFED에서 조사한 주 정부의 사례이다.

- 코네티컷주는 유제품에만 날짜 라벨을 요구하고 있으며, 라벨에 붙은 날짜 이후에는 이러한 제품의 판매를 제한하지 않는다.
- 미시간주는 미리 포장된 부패하기 쉬운 식품과 유제품에 날짜 라벨을 붙이도록 하고, 라벨이 부착된 날짜가 지나면 고기뿐만 아니라 이 두 품목의 판매를 제한한다.
- 몬테나 주는 우유에 저온 살균을 한 날로부터 12일의 "sell by" 날짜를 표시하도록 요구하고 있으며, 그 날짜 이후 우유의 판매나 기부를 금지하고 있다.
- 뉴욕은 어떤 식품에도 날짜 라벨을 요구하지 않으며, 기한이 지난 식품의 판매와 기부를 규제하지 않는다.

REFED에 따르면⁸⁵⁾ 날짜 표시를 전국적으로 표준화하는 것이 미국의 식품 쓰레기 문제에 대한 가장 비용 효율적인 해결책이라고 말하고 있다. 이것은 연간 582,000톤의 식품 폐기물을 줄일 수 있으며, 이를 통한 경제적 가치는 연간 24억 1천만 달러에 이를 것으로 추정하고 있다. 현재 미국은 2021년 12월 상원과 하원에 식품 날짜 표시법(The Food Date Labeling Act)이 발의되어 있다. 이 법안은 ‘품질을 표시하는 식품’과 ‘해당 날짜가 지나면 안전하지 않다는 표시를 하는 식품’을 명확히 구분

85) <https://policyfinder.refed.org/spotlight-on-date-labeling/>

하는 날짜 표시에 대한 통일된 국가체계를 구축하자는 취지이다. 또한, 식품이 품질 날짜 이후에 판매되거나 기부될 수 있도록 보장할 것이며 소비자들이 더 나은 경제적, 안전적 결정을 내릴 수 있도록 새로운 라벨의 의미에 대해 교육할 것을 제안하고 있다.

2016년 12월 14일, USDA-FSIS는 식품 제조업체와 소매업체가 제품에 "Best if Used By"를 사용하도록 권장하는 식품 라벨링에 대한 지침을 업데이트했다. 2019년 5월, FDA도 품질을 표시하기 위해 식품 제품에 "Best if Used By" 문구를 사용하도록 장려하는 서한을 발표했다. ReFED에 따르면 전국적인 조사 결과 "Best if Used By"는 품질을 나타내는 지표로 소비자에게 의해 가장 쉽게 이해되는 문구이다. USDA와 FDA는 이러한 지침을 제공하면서도 식품 회사에 품질표시에 이 '표준 용어'를 사용하도록 하거나 안전을 전달하기 위한 라벨에 '표준 문구'를 요구하지는 않는다. 연방 규정은 날짜 표시나 표준화된 문구 설정을 요구하지 않기 때문에(유아용 조제분유 제외), 어떤 문구를 사용할지 결정하는 것은 제조업체에 달려 있다(출처: FDA, USDA 홈페이지).

미국의 Global Food Donation Policy Atlas 프로젝트⁸⁶⁾는 2021년에 날짜 표시와 관련된 보고서⁸⁷⁾를 발표했는데, 일부 국가의 날짜 표시 혼란으로 인해 식품 폐기물 발생이 증가하고 있음을 지적하고, 이를 해결하기 위한 정책적 조언을 담고 있다. 조사 결과를 보면, 일부 국가에서는 날짜 표시와 관련된 법률 또는 정책이 있지만, 품질과 안전을 위해 사용되는 날짜 표시를 구분하여 사용하고 있지 않았다. 즉, 특정 식품에 날짜 표시를 하도록 요구하지만, 특정 날짜 표시를 적용해야 하는 시기를 제도에서 명확하게 나타내고 있지 않다. 또한, 품질 기반 날짜 표시는 해당 날짜 이후 기부가 가능한지에 대해서도 명확하지 않은 경우가 있다. 제조업체가 하나가 아닌 모든 표시 또는 여러 가지를 동시에 표시할 수 있도록 허용하고 있으며, 이를 제조업체가 선택할 수 있게 됨에 따라 혼란을 야기하고 불필요한 식품 폐기물이 발생한다고 지적한다.

86) Harvard Law School Food Law and Policy Clinic(FLPC)과 The Global FoodBanking Network(GFN) 간의 식품 기부에 관한 법률 분석, 홍보 등을 위한 협력체

87) FLPC Atlas project, *Promoting Food Donation: date labeling law and policy*, Nov. 2021.

Country	Nationally Standardized Date Label Law or Policy	Clear Distinction Between Quality-Based and Safety-Based Date Labels	Express Permission to Sell or Donate Past Quality-Based Date	Nationwide Consumer Education Campaigns	Atlas Policy Ranking
Argentina	YES	NO ³³	NO	NO	Limited Policy
Canada	YES	NO ³⁴	YES	NO	Moderate Policy
Chile	YES	NO ³⁵	NO	NO	Limited Policy
Colombia	YES	NO	NO	NO	Limited Policy
Costa Rica	YES	NO	NO	NO	Limited Policy
Dominican Republic	YES	NO ³⁶	NO	NO	Limited Policy
Guatemala	YES	NO	NO	NO	Limited Policy
India	YES	NO	NO	NO	Limited Policy
Mexico	YES	YES ³⁷	NO	NO	Moderate Policy
Peru	YES	NO	NO	NO	Limited Policy
Singapore	YES	NO	NO	NO	Limited Policy
South Africa	YES	NO	NO	NO	Limited Policy
United Kingdom	YES	YES	YES	YES	Strong Policy
United States	NO	NO	NO	NO	No Policy

< 표 6. 국가별 날짜 표시 법률 현황 >

(출처: The Atlas Project, 2021)

유럽연합과 영국은 ‘안전 기반 날짜 표시’와 ‘품질 기반 날짜 표시’를 구분한다. 제조업체는 "매우 부패하기 쉬운" 것으로 간주 되어 날짜 이후에는 더 이상 섭취할 수 없는 식품에 대해서만 "사용 기한"으로 표시되는 안전 기반 날짜를 첨부하도록 요구한다(출처: Food Information Regulation 1169/2011 (EU) at art. 9.). 그 외 다른 식품은 품질 기준인 "best before" 날짜를 부착해야 하며, 이 제품은 날짜 이후에도 소비하고 기부하는 것이 허용된다. 영국의 경우 유럽연합에서 탈퇴했지만, 이 전에 통과된 법은 효력이 유지되므로 유럽연합의 규정과 같다⁸⁸⁾.

영국은 매년 가정용 음식물 쓰레기로 추정되는 200만 톤을 직접 처리하는 것을 목표로 하고 있다. 그중에서 약 30% 정도는 날짜 표시를 둘러싼 소비자 혼란 때문이라고 보고 있다.

이에 따라, 어떤 제품에 "Best Before" 대신 "Use By" 라벨을 붙여야 하는지 명확하게 명시하는 지침(FSA-WRAP Labelling guidance, 2019, FSA)을 발표했다.

아래는 지침을 간략히 요약한 것⁸⁹⁾이다.

88) <https://www.foodbanking.org/wp-content/uploads/2021/04/UK-Legal-Guide-v2.pdf>

▶ 이 지침은 식품이 적절하게 설명되고, 저장되고, 사용되고, 소비자에게 안전하게 제공되도록 하는 데 도움이 될 것이며, 결과적으로 소비자 음식물 쓰레기를 줄이는 데 도움이 될 것이다. 무엇보다도 식품 사업체, 남은 식품을 재분배하는 조직을 지원하기 위한 것이다. 여기서는 식품 날짜 표시를 적용하고 확인하는 방법, 식품의 생산부터 소비까지 영국 법률 적용에 따른 지침을 제공하고 있다.

- 식품 안전상의 이유가 있는 경우에만 “Use By”를 적용한다. 그렇지 않으면 'Best Before'를 사용하거나 자르지 않은 신선한 농산물의 경우 날짜를 사용하지 않는다.
- 단일 제품/항목에 하나의 날짜 라벨만 있는 경우(예: '표시 기한 (Display Until)' 또는 유사 항목 사용 안 함)
- 'open' 및 'closed' 확대, 식품을 가장 오래 사용할 수 있는 시간 제공
- 아직 'Use By' 날짜에 포함되지 않은 특정 안전 이유가 있는 경우에만 'x 일 이내 사용' (식품 품질 관점에서 open life 지침이 중요하다고 판단될 때는 'best within x days' 사용 가능)
- 제품 수명을 최대화하기 위해 제품을 보관할 위치에 대한 명확한 지침을 제공하고 효과적인 기호/그래픽으로 이를 지원
- 냉장 보관이 필요하거나 필요하다고 판단되는 경우 - '가정에서 5°C 미만의 냉장고에 보관'
- '눈송이(snowflake)' 로고를 사용하여 제품의 냉동 적합 여부를 표시하고, '구매당일 동결'이 아닌 '날짜 표시까지 동결' 또는 '가능한 한 빨리 동결(상품에 따라 다름) 표시

특히, 국제식품규격위원회(Codex Alimentarius)는 안전성을 표시하기 위해 "Use-By Date" 또는 "Expiration Date"를 사용하고 품질을 표시하기 위해 "Best-Before Date" 또는 "Best Quality-Before Date"을 사용할 것을 권장한다. 또한, 국내법이 식품에 품질 기반 라벨 또는 안전 기반 라벨 중 하나의 날짜 라벨만을 갖도록 요구해야 한다고 명시하고 있다(Codex 2018 Date Labeling Standard)⁹⁰. 국제식품규격위원회 표준

89) <https://www.food.gov.uk/safety-hygiene/best-before-and-use-by-dates>

90) https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B1-1985%252FCXS_001e.pdf

은 자발적이지만 통일된 지침을 만들고, 국가는 이러한 표준을 자국의 규제 및 정책에서 법률로 채택할 수 있지만 현재 일부 회원국만이 이러한 표시 정책을 따르고 있다. 아울러, 대부분의 날짜 라벨이 식품 안전을 표시하지 않더라도 유통기한이 지난 식품의 판매나 기부는 종종 제한되거나 금지하는 것으로 조사되었다. 아르헨티나, 싱가포르 및 미국의 일부 주에서는 기한이 지난 식품의 판매 또는 기부가 법으로 명시적으로 금지되어 있다(Atlas Singapore Legal Guide, supra note 29; The Dating Game, supra note 25). 이 연구에 따르면 현재 유럽연합과 영국만이 품질 날짜 이후에 식품을 기부하고 판매할 수 있는 명확한 권한을 부여하고 있다.

민간 및 공공 부문의 일부 자발적인 활동을 살펴보면 2017년에는 미국의 경우 “CGF(Consumer Goods Forum)”과 챔피언스 123 활동⁹¹⁾이 있었다. Tesco, Kellogg's, Walmart, Campbell's 및 Nestlé의 최고 경영자를 포함한 회원들은 소매업자와 식품 생산자들에게 비영리 단체 및 정부 기관과 협력하여 자발적인 이중 날짜 표시 체계를 지킬 것을 요청했다. 즉, 식품 품질을 표시하기 위해 "Best if use by"를 사용하고 식품 안전을 표시하기 위해 "Use by"를 사용하는 방식이다.

그러나, 이러한 자발적 행동들은 실행을 위한 체계가 부족하므로 전국적인 불일치와 혼란을 막기에는 역부족이라서 이 보고서에서는 대안으로 다음을 제시⁹²⁾하고 있다. ① (날짜 표시 표준화: 이중 날짜 표시체계): 날짜 표시체계는 기업과 소비자를 안전하게 하고 정보에 따라 올바른 선택을 할 수 있도록 만들어져야 한다. 규정은 식품의 잠재적 위험 정보를 제공하기 위해 ‘품질 기반(quality-based)’과 ‘안전 기반(safety-based)’ 표시를 명확하게 구별해야 한다. 이를 “이중 날짜 표시 체계(dual date labeling scheme)”라고 하며, 법률에서 규정해야 한다. 정부는 이중 날짜 표시체계를 약속함으로써 기업과 소비자 사이에서 라벨의 의미에 대한 불확실성을 줄일 수 있다. 미국의 ReFED의 연구⁹³⁾에 따르면 날짜

91) Champions 12.3 & Consumer Goods Forum, Call to Action to Standardize Food Date Labels Worldwide by 2020, 2017.

92) FLPC, Promoting Food Donation, date labeling law and policy, 2021.

93) ReFED, *Standardized Date Labels, ReFED Roadmap to 2030*, Insights Engine, 2022

라벨을 표준화하고 명확하게 하는 것이 식품 폐기물을 줄이는 가장 비용 효율적인 해결책이며, 매년 582,000톤의 식품을 매립에서 다른 곳으로 전환하고, 연간 24억 1천만 달러의 경제적 가치를 창출할 수 있다고 제안하고 있다. 또한, 정부는 산업계에 표시("Best Before", "Best If Used By", "Use By")를 부착할 시기를 명시하는 추가 지침을 제공해야 한다. 이중 날짜 표시 체계를 채택하는 경우 포함할 날짜를 결정하는 방법에 대한 지침을 제공해야 한다. ② (품질 날짜가 지난 식품의 판매 및 기부 규정 명확화): 국가는 날짜 표시 법률에서 기존의 제도를 개선하여 품질 기준 날짜를 초과한 식품의 판매와 기부를 명시적으로 허용해야 한다. 정부가 품질 기준 날짜 표시를 초과하여 음식을 기부할 수 있는지를 명시적으로 금지하거나 명확하게 제시하지 않을 때 식품은 낭비된다. 유통기한이 지난 식품을 판매하거나 기부하는 것이 명시적으로 금지되지 않은 경우에도 기업들과 개인들은 안전 위험에 대한 근거 없는 두려움 때문에 날짜가 지난 식품들을 폐기한다. 게다가, 식품 회수과정에서도 명확한 지침이 없으므로 적극적으로 인식하기 어렵다. 2017년에 유럽연합 위원회는 식품이 품질 기반 "유통기한" 이후에 소비해도 안전한 것으로 추정되므로 기부할 수 있고 이 날짜 이후에 배포할 수 있다⁹⁴⁾고 했다. 영국 정부(FSA) 이외에도, 비영리 단체 WRAP(Waste and Resources Action Programme)가 환경 보호, 식품생산 및 표준, 농업, 어업 및 농촌 지역 사회를 위한 영국 규제기관(DeRA)과 협력하여 기부 및 재분배의 맥락에서 날짜 레이블에 대한 지침을 게시했다. 이 지침은 "Best Before" 또는 품질 기반 날짜 라벨이 있는 식품은 합법적으로 이 날짜 이후에 판매, 기부, 재배포 및 소비될 수 있음을 명시하고 있다⁹⁵⁾. 식품 폐기물을 줄이고 식품 기부를 늘리기 위해 정부와 경제 지역은 날짜 표시를 명확하게 구분하는 이중 날짜 표시 제도를 국가적으로 표준화해야 한다. 품질 기준 날짜 이후 식품 판매 및 기부를 명시적으로 허용하고 민간 부문과 명확한 지침을 발행해야 한다. 또한, 기존 또는 신규 개발된 날짜 표시 제도의 의미와 식품 기부, 식품 안전 및 소비에 대한 적용에 대한 소비자 교육 및 홍보해야 한다.

94) Eur. Comm'n, Commission Notice: Information from European Union Institutions, Bodies, Office and Agencies: EU guidelines on food donation, 2017.

95) <https://wrap.org.uk/taking-action/food-drink/actions/date-labelling>

< 우리나라와 비교분석 및 시사점 >

식품의 날짜 표시와 순환 경제의 연결고리는 식품의 손실을 줄이는 데 있다. 식품이 최종 소비단계 또는 유통(판매)단계에서 제거(폐기)되는 1차 기준은 날짜 표시이다. 가공식품의 날짜를 표시하는 주체는 제조업체이며, 안전에 더하여 품질이 최상일 때를 기준으로 설정하는 것이 일반적이다. 즉, 미국의 민간단체(ReFED)에서 주장하듯이 식품의 날짜 표시는 대부분 품질을 나타내는 것이 되었다. 이에 따라 규제기관에서는 회수 등 안전관리를 위한 조치를 할 때도 이러한 품질 날짜를 기준으로 하는 것이 현실이다.

현재 전 세계적으로 날짜 표시는 국가별로, 제품별로 여러 가지 형태로 사용되고 있고, 이것이 일반 소비자들에게는 혼동을 일으키는 요인으로 작용한다. 먹어도 안전한 것인지 아닌지에 대한 확신이 없으면 대부분 소비자는 이를 폐기하는 것을 선호한다. 특히, 미국의 경우 품질 유지 기한(Best if Used by), 유통기한(Sell-by), 소비기한(Use-by), 냉동 기한(Freeze-by) 등 4가지 형태가 표시가 주(state)마다, 제품마다 다르게 적용되고 있다. 다만, 유럽연합과 영국은 안전 기반(Use By)과 품질 기반(Best Before) 날짜로 구분하여 사용하도록 표준화했다. 최근 전 세계적으로 순환 경제 개념이 도입되면서 각국은 날짜 표시를 표준화하기 위한 노력 들을 이어가고 있으며, CODEX는 이러한 이중 날짜 표시 체계를 갖추도록 권고하고 있다.

미국의 경우 주 별로 다르게 적용되는 규정들로 인해 혼선이 있으며, 연방 정부(FDA, USDA) 차원에서 지침의 형태로 안전과 품질의 2가지 표시로 표준화할 것을 권고하고 있으나, 지침의 형태로는 주 정부까지 실행력이 미치기에는 미흡하다는 지적이 있다.

우리나라는 유럽연합, CODEX 등 국제적인 추세를 반영하여 2021년에 「식품 등의 표시·광고에 관한 법률」을 개정(법률 제18445호)하여, 기존의 유통기한을 소비기한으로 변경했으며, 2023년 1월 1일부터 시행하고 있다. 이로써, 유통기한에서 소비기한 또는 품질 유지 기한을 사용하는 체계로 전환하게 되었다. 1985년 유통기한 제도가 도입된 이후 38년 만에 맞는 커다란 변화이다.

<p>1. ~ 2. (생략)</p> <p>3. 용어의 정의</p> <p>가. ~ 다. (생략)</p> <p>라. “유통기한”이라 함은 제품의 제조일로부터 소비자에게 판매가 허용되는 기한을 말한다. (유통기한 영문명 및 약자 예시: <u>Expiration date, Sell by date, EXP. E</u>)</p> <p>마. ~ 서. (생략)</p> <p>어. “표시사항”이란 제품명, 식품 유형, 영업소(장)의 명칭(상호) 및 소재지, 제조연월일, 유통기한 또는 품질유지기한, 내용량 및 내용량에 해당하는 열량, 원재료명, 성분명 및 함량, 영양성분 등 III. 개별표시사항 및 표시기준에서 식품등에 표시하도록 규정한 사항을 말한다</p>	<p>1. ~ 2. (현행과 같음)</p> <p>3. 용어의 정의</p> <p>가. ~ 다. (현행과 같음)</p> <p>라. “소비기한”----- 식품등에 표시된 보관방법을 준수할 경우 섭취하여도 안전에 이상이 없는 -----.(소비기한----- --: <u>Use by date, Expiration date, EXP. E</u>)</p> <p>마. ~ 서. (현행과 같음)</p> <p>어. ----- -----, <u>소비기한</u> ----- ----- ----- ----- -----</p>
---	--

< 그림 10. 식품 등의 표시기준 개정 신규 대조문 >

(출처: 식품안전나라 홈페이지)

이제 남은 과제는 소비자의 인식개선을 위한 노력과 시행과정에서의 시장의 혼선을 줄이고, 안전에 대한 불안감을 없애는 것이 중요하다. 산업계는 물론 소비자들이 이를 올바르게 인식하고 제도가 안정적으로 정착하기 위해서는 지속적인 노력이 필요하다. 산업 측면에서는 충분한 유예기간을 부여했다고 해도 일부 중소기업의 경우 기존의 유통기한을 대신하여 소비기한을 설정하는 것부터 어려움을 겪을 수 있다. 식품의 유통과정 등에서 안전을 확실하게 자신하기 어려운 유통 체계를 가지고 있는 일부 업계 입장에서는 좀 더 안전한 유통기한을 선호할 것이다. 이러한 어려움을 극복하고 업계에서 실제로 소비기한을 도입하고, 이것이 소비단계까지 제대로 작동하려면 소비기한 설정, 유통 체계 개선, 공정 개선 등을 위한 기술 및 재정지원이 필요하다.

이 과정에서 식품을 최종적으로 소비하는 소비자의 인식개선이 무엇보다 중요하고 이 부분에 대한 정부 차원의 적극적인 지원이 필요하다.

제5절 소비단계

1. 탄소 환경표시 도입

식품이 기후 변화에 미치는 영향을 소비자에게 제품에 표시로 전달하는 목적으로 개발되고 있는 것이 환경표시이다. 여기에는 대표적으로 탄소, 질소, 물 등이 있으며, 일부 개발되거나 시범적으로 적용된 사례가 있다. 하지만, 탄소 라벨을 포함한 식품의 환경표시는 아직 전 세계적으로 정부에서 규정으로 관리하는 나라는 없다. 여기서는 몇 가지 연구사례를 통해 환경표시 개발 현황 및 도입 가능성 등을 알아보고자 한다.

몇몇 기존 연구 결과에 따르면 소비자가 식품을 구매할 때 탄소 라벨 등 환경표시가 영향을 미치는 것으로 나타났다. Ann-Katrin Betz(2022)의 연구⁹⁶⁾에 따르면 사람들은 탄소 라벨이 표시되었을 때 이를 선택하는 것으로 나타났다. Agnese Rondonia(2021)의 연구 보고서⁹⁷⁾를 보면 소득과 교육 수준이 높은 여성과 성인이 탄소 라벨에 대해 더 우호적인 것으로 나타났다. 또한 친환경 식품을 구매한 경험이 있거나 환경에 관한 관심이 높은 사람들은 추가 비용을 지불 할 수 있다고 답했다. 하지만, 여전히 식품의 탄소측정 방법 등에 대한 정보가 부족하고, 기존의 표시 시스템이 명확하지 않다는 것도 지적하고 있다. 따라서, 연구자는 앞으로 소비자 친화적인 기호(예: 신호등 색상)를 사용하여 탄소 발자국 라벨을 다시 디자인하면 소비자의 이해도가 크게 높아질 것으로 보고 있다. 아울러, 식품 제조업체는 탄소 라벨에 대해 소비자에게 더 잘 알려야 하며, 정책 입안자는 소비자의 보다 지속가능한 선택을 장려하기 위해 탄소 라벨 시스템을 개발해야 한다고 제안하고 있다.

‘Carbon Trust’의 설문조사(Product carbon footprint labelling: consumer research 2020)⁹⁸⁾를 보면 영국, 미국, 독일 및 기타 유럽

96) Ann-Katrin Betz외, *How can carbon labels and climate-friendly default options on restaurant menus contribute to the reduction of GHG emissions associated with dining*, 2022.

97) Agnese Rondonia, *Consumers behaviour towards carbon footprint labels on food: A review of the literature and discussion of industry implications*(*Journal of Cleaner Production*, June 2021,

98) <https://www.carbontrust.com/our-work-and-impact/guides-reports-and-tools/product-car>

국가 소비자의 66% 이상이 식품에 대한 탄소 라벨을 지지하는 것으로 나타났다. 조사 결과는 식품의 탄소 발자국 표시에 대한 수요가 증가하고 있음을 확인시켜 주고 있다.

탄소 라벨은 식품이 생산되고 유통과정을 거쳐 소비가 끝나는 동안 대기 중으로 방출되는 이산화탄소의 양을 기후 영향에 대한 데이터로 나타낸 것이다. 식품의 생산, 가공, 제조, 운송, 소비, 폐기 등 각 단계에서 발생하는 탄소 배출량을 다양한 계산법에 따라 측정하는데, 표준화 되어 있지 않다. 제품 표시는 단순히 숫자를 나열하거나 ‘저탄소 영향 제품’ 등의 문구를 표시하는 형태로 되어 있다. 탄소 표시를 실제 적용한 최초 사례는 영국의 슈퍼마켓인 테스코(Tesco)가 2011년에 시범 시행했으나, 소비자 혼란 및 과도한 노동력 투입 등으로 인해 빠르게 중단되었다. 미시간주립대의 조사⁹⁹⁾에 따르면, 탄소 라벨을 생산하기 위해서는 수많은 데이터를 분석하거나, 인증에 큰 비용을 내야 할 수 있다. 또한, 이 탄소 라벨은 아직 소비자들에게 제대로 인지되지 못하고 있으며, 영양 정보에 비해 큰 의미를 가져다주지 못하고 있다. 아울러, 각 브랜드 간 제품 비교를 할 수가 없다. 소비자가 비록 탄소 라벨에 대한 이해를 하고 있더라도 제품 간 정보에 따른 선택의 기회는 주어지지 않는다는 것이다.

그런데도 점차 탄소중립에 대한 중요성과 분위기가 만들어지고 있고 몇몇 기업들은 탄소 라벨 도입을 시작하고 있다. 2021년에 Oatley, Quoran, Just Salad 등이 표시에 탄소 정보를 도입했다. 또한, 그린비즈(2020)에 따르면¹⁰⁰⁾ Panera Bread와 Chipotle는 모두 제품에 탄소 라벨링 제도를 도입한다고 발표했다. 블룸버그(2020)에 따르면¹⁰¹⁾ 다국적 소비재 회사인 Unilever는 회사의 모든 7만여 개 제품 라벨에 탄소 정보를 추가할 계획이라고 밝혔다. 귀리 우유 회사인 Oatly는 자사 제품에 이미 탄소 라벨을 부착했으며, Quorn은 2020년에 일부 제품에 탄소 데이터를 입력했다.

bon-footprint-labelling-consumer-research

99) <https://www.canr.msu.edu/news/what-does-carbon-impact-look-like-on-a-food-label>

100) <https://www.greenbiz.com/article/chewing-chipotles-new-food-emissions-labels>

101) <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-06-14/unilever-to-cut-emissions-to-zero-by-2039-adopt-carbon-labeling>

식품기업 입장에서는 여러 가지 장애물이 있음에도 불구하고 제품을 차별화하여 소비자에게 판매할 기회이다. 하지만, 아직 표시에 필요한 정보 부족 및 표준을 설정하는 문제에 있어서 잘못된 정보를 만들어 낼 수 있어서 신중하게 접근해야 한다는 의견¹⁰²⁾도 있다.

Allison M. Leach은 2016년 발표한 연구자료¹⁰³⁾에서 에너지, 질소, 물 사용량 측면에서 식품의 지속가능성을 평가하는 종합적인 환경 영향 식품 라벨을 제안하고 있다. 세 가지 구체적인 지표는 각각 탄소, 질소 및 물 발자국이다. 이러한 지표들은 특정 식품이 생산되는 동안 환경에 어떤 영향을 미치는지에 대한 정보를 제공한다. 질소와 물 발자국을 다루는 식품 라벨은 아직 개발되지 않았다. 그러나, 탄소 라벨링은 최근 몇 년 동안 더 널리 사용되고 있다. 연구자는 탄소 라벨이 효과적으로 도입 되려면 환경표시 그 자체의 가치적인 측면에 무게를 두고, 온실가스 배출과 관련된 개인행동의 의미를 명확하게 보여주는 방식으로 제시되어야 한다고 강조하고 있다.

- (탄소 발자국) 생산부터 폐기의 전 과정에서 제품 또는 서비스의 수명 주기 동안의 온실가스 배출량을 나타낸다. 탄소 발자국은 총 CO₂ 당량(CO₂-eq)의 질량을 말한다.
- (질소 발자국) 식품의 생산과 소비에서 환경으로 방출되는 반응성 질소(N₂를 제외한 모든 종류의 질소)의 총량을 의미한다. 합성 비료로서 반응성 질소는 일단 환경에 방출되면 스모그, 산성비, 생물 다양성 손실, 기후 변화 및 부영양화와 같은 인간 및 환경에 부정적 영향을 줄 수 있다.
- (물 발자국) 제품 생산에 소비되는 물의 양으로 정의될 수 있다. 이 구 조는 광범위하게 연구되었으며, 농업이 인간 소비 담수 사용의 90%를 차지하기 때문에 고려해야 할 중요한 측정 수단이다. 농산물은 녹색과 청색의 합으로 정의되는데, 녹색은 생산에 사용된 강수량을 의미하며, 파란색은 인공적인 농업용수를 말한다. 가공품 또는 동물성 원료의 경우 농업에 비해 적지만 추가적인 물 사용이 발생한다(가공용수, 음용수).

102) <https://www.forbes.com/sites/enriquedans/2021/06/21/carbon-labeling-how-seriously-would-you-takeit/?sh=6c2e2dbc1710>

103) Allison M. Leach, *Environmental impact food labels combining carbon, nitrogen, and water footprints*, journal elsevier, 2016.

< 우리나라와 비교분석 및 시사점 >

탄소, 질소, 물 등 환경에 미치는 영향을 나타내는 표시는 환경에 긍정적인 영향을 가져올 수 있는 아이디어라고 볼 수 있다. 그러나, 여러 가지 조사 결과를 보면 아직 현실적인 한계가 분명 존재한다. 품질이나 안전에 대한 부분보다는 환경적인 가치를 강조하는 수단으로 여겨진다. 이러한 표시를 개발하기 위해 들어가는 비용 대비 탄소중립에 기여하는 효과를 거둘 수 있느냐가 관건이 될 것이다. 물론 소비자의 인식개선이라는 경제적 가치로 환산하기 어려운 효과가 있지만 이를 실질적으로 추정하기는 어려울 것이다.

현재까지 정부 차원에서 환경표시 개발을 추진하고 있는 나라는 덴마크 사례가 알려져 있다. 2018년에 공식적으로 환경표시를 개발하겠다고 발표했지만, 기술적인 한계 등을 고려해서 완료 시기를 구체적으로 정하지 못한다는 단서를 달았다.

민간 부분의 노력과 기술 개발 현황을 살펴보면 아직 연구 단계에 있으며, 탄소 표시가 가시권에 들어와 있는 정도이다. 탄소 표시도 생산부터 유통을 거쳐 소비에 이르기까지 정확한 정량적 수치를 만들어 내거나 이를 측정, 검증할 수 있는 것이 아니다. 그러나, 이러한 기술적, 현실적 한계에도 불구하고 환경적 가치를 소비자들에게 심어줄 수 있다는 이점을 간과해서는 안 된다.

그렇다면 현실적 어려움에도 불구하고 환경표시를 도입했을 때 발생하는 또는 주어지는 이점이 무엇인지가 중요하다. 제조업체 입장에서 이러한 표시로 인해 원가 및 가격 상승으로 이어졌을 때도 여전히 소비자의 구매력에 부정적인 영향을 주지 않거나 혹은 더 높은 구매력으로 이어질 수 있을지에 대한 의문을 제기할 수밖에 없다.

이에 대한 부분은 위에서 살펴본 몇 가지 연구 결과를 보면 가격이 오르더라도 환경표시 제품 구매에 대해 우호적인 생각을 보인다는 연구 결과가 있다. 다만, 이러한 인식이 실제 구매로 이어질지에 대한 부분이 남는다. 이것은 지속적인 홍보를 통해 개선해 나가야 하는 과제일 것이다.

2. 식품 기부 (Donation) 활성화

식품 폐기물을 줄이기 위한 소비단계에서의 해결책으로 먼저 제시되는 것이 기부(Donation)이다. 그러나 현재 전 세계적으로 식품 기부에 관한 법률 및 제도적 장치는 불명확하다. 이에, 하버드 로스쿨 식품법 및 정책 클리닉(FLPC)과 글로벌 푸드뱅크 네트워크(GFN)는 2019년 2월 글로벌 식품 기부 정책을 조사하고, 국가별 법률에서 기부를 제한하고 있는 조치들과 이를 해결하기 위한 정책 제안을 하고 있다¹⁰⁴⁾. 이 연구에서는 다음과 같은 부분을 식품 기부에 있어 가장 중요한 법적 문제점으로 제시하고 있다.

- (기부하는 식품의 안전 문제) 식품 기부 시 식품 안전을 확보하기 위한 절차나 지식 등에 대한 지침이 부족하다는 것이다. 기부되는 식품도 모든 일반 식품과 마찬가지로 섭취하기에 안전해야 하며 식품 안전 법률 및 규정을 준수해야 한다. 그러나, 기부자가 이에 필요한 조치들에 대해 알지 못하는 경우가 많다.
- (날짜 표시) 식품의 날짜 표시는 식품 폐기물 발생의 주요 원인이며, 식품 기부의 장애물이다. 식품 기부자와 회수단체가 기부식품에 대해 주의를 기울이더라도 복잡한 표시(“used by”, “sell by”, “best if it used”)를 명확하게 구분하기 어렵다. 이러한 표시들은 대부분 안전과 직접적으로 관련이 있다기보다는 신선도 등 품질에 관한 부분이다.
- (식품 기부에 대한 면책권) 식품을 기부할 때 기부자들이 갖는 막연한 두려움이 그 음식을 먹고 누군가 아프면 책임을 져야 할지도 모른다는 것이다. 일부 국가에서는 이러한 우려를 줄이기 위해 면책권을 보장하고 있지만, 대다수는 관련 규정을 모르는 경우가 많다.
- (세금 유인책 부여 및 부가가치세 문제) 기부 식품을 운송 및 보관하는 비용은 기부자(제조업체, 소매업체,接客업소)가 부담하는 것으로 인식되고 있다. 세금 공제를 포함한 유인책은 이러한 비용을 보상하고 더 많은 기부를 장려할 수 있다. 또한, 부가가치세를 기부 식품에 적용하는 것도 장애 요인으로 작용할 수 있다.

104) <https://www.foodbanking.org/wp-content/uploads/2020/06/USA-Executive-Summary-05.29.20.pdf>

- (기부 요건 또는 식품 폐기물 배출 제한) 일부 국가는 식품업계의 행동을 유도하고 지속가능한 식품 시스템 구축을 위해 기부 요건을 채택하거나 매립지로 보내는 식품에 벌금을 부과(유기 폐기물 금지 또는 폐기물 세금이라고도 함)한다.
- (정부 보조금 및 유인책) 국가 또는 지역 차원에서 자금을 지원하는 보조금 및 유인책 프로그램은 식품 기부를 활성화하는 중요한 자원이다.
- (식품 폐기물에 관한 국내법 또는 정책) 정부가 국가 전체의 식품 손실 및 폐기물 저감을 위해 식품 기부에 대한 프레임 설정하면 정책의 일관성을 보장함에 따라 식품 기부를 활성화하는 데 도움이 될 수 있다. 정부가 기부에 대한 식품 안전 규칙을 명확히 하고, 날짜 표시를 표준화하고, 식품 기부자 및 회수 조직에 대한 책임 보호를 정의하고, 관련 법률에 따라 기부자가 추가 세금 혜택을 받을 수 있다.

미국의 법률체계는 연방(Federal) 정부와 주(State) 정부로 나뉜다. 연방 정부는 법률을 제정하는 입법부, 대통령과 행정기관으로 구성되어 법을 시행하고 집행하는 행정부, 법률을 평가하고 해석하는 사법부가 있다. 법률 구조상 가장 우선에 있는 것은 미국 헌법이며, 다음으로 연방 법령, 연방 행정기관 규칙 및 연방 법원이 있다. 주 정부는 그들 자신의 법을 만들고, 실행하고, 그들만의 법원 시스템을 가지고 있다. 주 정부는 미국 헌법에서 연방 권력으로 열거하지 않은 모든 통제권을 갖는다¹⁰⁵⁾. 즉, 일반적으로 연방법은 주법을 우선하지만 적용되는 연방법이 없고 연방법을 신뢰하지 않는 경우 주법을 우선한다.

모든 연방법은 미국법전(연방법전, USC)에 기재되어 있으며, 규정은 연방규정전(CFR)에 기재되어 있다. CFR은 Title 21(Food and Drugs)이 FDA의 규제 식품으로 구성되고, Title 9가 USDA의 규제 식품 모두를 포함한다.

미국의 식품법은 다양한 연방 행정기관과 연방 및 주 정부에 걸쳐 업무를 분담하고 있는 복잡한 시스템이다. 연방 수준에서 USC는 주제별로 정렬된 50개의 제목으로 나뉘는데, 대부분의 식품 관련 법률은 제21조 (Title 21)에 있다.

¹⁰⁵⁾<https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/american-legal-systems-resource-and-reference-guide>

- (연방법전, USC) 연방 법률을 주제별로 분류, 총 54편(title)으로 되어 있으며, 제21편 ‘식품 및 의약품’에 식품 관련 내용을 담고 있는데 총 28장(chapter)로 구성
- (연방규정집, CFR) 연방 행정기관에서 제정하며, 50개의 편으로 구성, 연방 법전과 명칭 및 순서가 유사함

아래는 식품에 대해 관할권을 가지는 주요 기관인 FDA와 USDA의 소관 법률이다.

(FDA) 육류, 가금류 및 일부 생선을 제외한 모든 식품

- Food, Drug, and Cosmetic Act of 1938 (FDCA), Nutritional Labeling and Education Act(1990), Fair Packaging and Labeling Act(1966), Infant Formula Act(1980), (Food Safety Modernization Act(2011)

(USDA) 육류, 가금류 및 특정 달걀 제품

- Poultry Products Inspection Act(1957), Federal Meat Inspection Act(1906), Egg Products Inspection Act(1970), Perishable Agricultural Commodities Act(1930), Agricultural Marketing Act(1946)

FDA와 USDA는 달걀을 포함한 특정 제품에 대해서는 관할권을 공유하며¹⁰⁶⁾, 해당 관할권에 속하는 제품에 대한 ‘식품표시’를 규제한다. 연방 기관은 법을 만들고 식품 공장과 다른 주로 유통이 되는 식품을 생산하는 시설을 감독한다. 그러나, 식당 및 소매점과 같은 시설 등 주 내에서 판매되는 제품에 대해서는 해당 주에 규제 권한을 맡기고 있다(출처: FDA, USDA, FSIS 홈페이지).

식품 기부와 관련된 “Bill Emerson Good Samaritan Food Donation Act”는 식품 폐기물을 줄이면서 식품 기부를 활성화하기 위해 1996년에 제정되었다¹⁰⁷⁾. 이 법은 중과실이나 고의적인 위법 행위가 없는 한 도움이 필요한 사람들에게 음식 기부를 하는 사람과 비영리 단체에 대한 포괄적인 민형사상 책임에서 보호한다. 또한, 여기에 해당하려면 판매를 목적으로 하지 않고 재분배를 위한 기부여야 한다고 명시하고 있다.

이 법은 식품 기부를 위해 특별히 만들어진 주요 연방 법으로서, 모든

106) FDA regulates shell eggs and USDA regulates processed egg products as well as certified shell eggs under a voluntary grading program. 21 U.S.C. §§ 1031-1056 (2012)

107) <https://digitalcommons.law.seattleu.edu/sjsj/vol5/iss1/23/>

주는 에머슨 법의 연방 책임 보호에 더하여 식품 기부에 대한 책임 보호를 제공하고 있으며, 몇몇 주에서는 연방 법에 따라 제공되는 것 이상의 추가 보호를 제공하고 있다.

미국은 식품 폐기물로 인해 발생하는 문제 해결을 위해 연방 차원에서 노력하고 있으며, 2015년에 USDA와 EPA는 2030년까지 미국의 음식물 쓰레기 수준을 50% 줄이겠다는 국가 목표를 세웠다. 이 목표는 1인당 식품 폐기물을 109.4파운드 줄이는 것을 목표로 한다(2010년의 절반 수준). 또한, 2018년에는 USDA, EPA 및 FDA는 식품 손실과 낭비를 줄이기 위한 협약서에 서명했다. 2019년에는 식품폐기물 저감을 위한 전략(Winning on Reducing Food Waste Federal Interagency Strategy)을 발표했다. 이 전략에는 기관별 명확한 역할 및 책임을 부여 하고, 이해관계자와의 새로운 파트너십 구축 및 기존 파트너십 확장, 연방 정책을 통한 식품 기부 활성화 등이 포함되어 있다. EPA와 USDA가 2013년에 공동으로 시작한 ‘Food Waste Challenge’는 2015년까지 400개, 2020년까지 1,000개의 파트너 조직을 확보하는 것을 목표로 했다. 또한, “U.S. Food Loss and Waste 2030 Champions”라는 계획을 통해 기업과 조직이 2030년까지 음식물 쓰레기를 50% 줄이겠다는 약속을 공개하도록 유도하고 있다. USDA는 농장에서부터 수확 이후, 식품 제조업체, 학교, 기업, 가정 등 대상별로 다양한 식품 폐기물 저감 활동들을 하고 있다. 학교에서 아이들이 개봉하지 않거나 먹을 생각이 없는 식품을 다른 아이들이 가져갈 수 있도록 공유 테이블 설치를 권장하는 지침을 만들었다. EPA는 미국 가정에서 음식물 쓰레기를 줄일 수 있도록 가이드라인 및 도구 키트인 “Too Good To Waste” 프로그램과 남은 식품의 위치를 지도를 작성하는 Excess Food Opportunities Map과 같은 여러 프로그램 및 자원을 제공한다. 또한, 업체가 지속가능한 식품 관리를 하겠다는 의지를 표명하고 그 결과를 보고하는 “Food Recovery Challenge”를 주최하고 있다(출처: USDA, FDA, EPA 홈페이지).

각 주는 업종별 규제기관이 다르며, 대부분 주에서는 보건부가 식당과 소매 식품 시설을 감독하고 있다. 일부 주에서는 농업부서에서 식품 안

전을 규제하고, 보건부(식당)와 농업부(소매점)가 규제 권한을 나누기도 한다. 일부 주에서는 주 정부 기관이 지역 보건부와 규제 권한을 공유한다. 주 정부 기관은 주 전체에 적용되는 식품 안전 규정을 제정하는 반면, 지역 보건부는 해당 규정을 해석하고 시행하며 일반적으로 더 엄격한 지역 규정을 시행할 수도 있다. 그렇지만 연방 정부는 FDA Food Code에서 식당과 소매점에 대한 표준 식품 안전 규정을 제공함으로써 주법에 영향을 미치는 핵심 역할을 한다. 주 또는 지방정부가 채택하기로 하지 않는 한 구속력이 없지만, 주의 식품 안전법에 상당한 영향을 미친다. 모든 주(State)는 일부 FDA Food Code를 채택했다.

하버드 로스쿨 식품법 및 정책 클리닉(FLPC)과 글로벌 푸드뱅크 네트워크(GFN)의 조사¹⁰⁸⁾에 따르면, 주 정부는 식품법을 법률이나 규정에 채택할 때 적절하다고 생각하는 방식으로 식품법을 자유롭게 수정할 수 있으나, 대부분 사소한 수준이다. 이것은 FDA Food Code의 문구가 주 및 지방 식품 안전 코드의 대부분을 구성하는 경향이 있지만, FDA Food Code에서 다루지 않은 개념은 주 및 지역 코드에서 다루지 않는다는 것을 의미한다. 즉, FDA Food Code가 식품 기부를 언급하지 않으므로 이 주제는 일반적으로 주법에도 포함되지 않는다는 것이다.

하버드 보고서¹⁰⁹⁾에서는 미국에서 식품 기부가 활성화되는데 개선이 필요한 몇 가지 법률적 문제점들을 제시하고 있다. 앞에서도 언급했듯이 식품 기부의 경우 가장 먼저 갖춰져야 하는 것이 '안전'에 대한 부분이다. 그러나 현재 이러한 안전 절차에 관한 지식이나 지침이 부족하다는 것이라고 지적한다. 미국은 일반적인 안전 규정은 여러 법령에 명시되어 있으나, 식품 기부 시 따라야 하는 절차는 규정되어 있지 않다. 특정 라벨링 결함이 있는 식품 기부에 대한 최근 USDA 지침¹¹⁰⁾을 제외하고 FDA 또는 USDA가 직접 규제하고 검사하는 시설의 식품 기부에 대해 허용 식품 목록이나 안전에 대한 지침도 마련되어 있지는 않다. 그 사람 다음으로는 날짜 표시(Date Labeling)에 대한 혼란이다. 날짜 표시는 "use by", "best before", "sell by", "enjoy by" 및 "expires on"과 같은

108) <https://chlp.org/wp-content/uploads/2013/12/USA-Legal-Guide-2020.pdf>

109) <https://www.foodbanking.org/wp-content/uploads/2020/06/USA-Executive-Summary-05.29.20.pdf>

110) <https://www.fsis.usda.gov/policy/fsis-directives/7020.1>

문구가 대체로 사용되고 있다. 대부분의 기부자들은 표시에 의존해서 판단하고, 품질표시의 경우에도 동일하게 기부를 못 하거나 단체들도 받는 것을 거부하게 된다. 실제 날짜 표시는 일반적으로 식품 안전보다는 신선도 또는 품질을 나타내기 위한 것이다. 그러나, 대부분의 소비자들은 이를 안전 지표로 혼동하고 있다고 여러 연구 결과를 근거로 문제점으로 지적하고 있다. 최근 연방 법에서 표준 문구를 사용하도록 하는 법안 (Food Date Labeling Act of 2019 (H.R. 3981))이 계류 중이다. 미국은 1996년 제정된 ‘The Bill Emerson Good Samaritan Act’를 통해 식품 기부에 대한 책임 보호를 제공한 최초의 국가이다. 이 법은 식품 기부자와 기부된 식품을 분배하는 비영리 단체의 민형사상 책임으로부터 포괄적인 연방의 보호를 제공한다. 기부한 식품이 최종 비영리 단체로 가고, 최종적인 수혜자는 음식에 대한 비용이 부과되지 않으며, 기부가 선의로 이루어지며, 법에 따른 모든 식품 안전기준을 충족하는 한 이러한 보호가 적용된다. 하지만, 이 연구에서는 많은 식품 기업은 여전히 책임에 대한 두려움 때문에 기부하지 않는다고 보고 있다. 따라서, 법에 대한 가장 일반적인 해석과 이에 대한 인식을 높이기 위한 해설서를 발행하고, 직접 기부자에 대한 책임 보호를 확대하며, 품질 날짜가 지난 식품까지 기부가 확대된다는 것을 명확히 하는 조치가 필요하다고 강조한다. 영국의 경우 매년 전체 식품 중 약 1,310만 톤이 공급망을 따라 손실되거나 낭비된다. 영국 정부는 국가 정책 의제의 일부로 식량안보를 우선시하고, 식품생산 표준, 농업 및 어업 규제 환경, 음식물 쓰레기를 줄이기 위한 전략을 설명하고 사람들에게 식품 재분배를 강조하고 있다. 영국은 식품 안전과 관련된 영국 자체의 법률체계가 있고, 유럽연합 탈퇴 이후에도 유지되는 유럽연합 법률이 있다. 이 법률체계 내에서 식품 기부 및 회수에 적용되는 식품 안전 규정에 대한 지침을 충분히 제공하고 있다. 유럽연합 법은 기부를 포함한 식품의 유통(분배)과정에, 영국 법은 식품 회수 조직에 적용된다. 영국 식품 안전법(UK’s Food Safety Act 1990)은 포장에 손상된 특정 식품의 식품 기부와 식품 회수 시 안전한 취급에 관한 내용이 담겨 있다. 또한, 영국 정부는 자발적 비영리 조직인 “WRAP(Waste and Resources Action Program)”을 통해 영국의 표준화된 이중 날짜 표시체계에 대한 지침을 포함하여 남은 식품의

안전한 재분배에 대한 지침을 제공하고 있다. 영국에는 Codex 및 유럽 연합의 “식품 정보 규정(Food Information Regulation)”에 따라 제품의 날짜 표시를 표준화하고 명확히 하는 법률이 있다. 이 규정은 “안전 기반(safety-based) 날짜”와 “품질 기반(quality-based) 날짜”를 구별하는 이중 날짜 표시체계를 적용하고 있다. 따라서, 영국법은 제조업체가 안전 확보가 필요한 경우 "use by" 날짜를 활용하고, 그렇지 않으면 신선도 또는 품질표시가 붙은 제품에 대해 "best before" 날짜(또는 특정 제품의 경우 "best before end" 날짜)를 사용할 것을 요구한다. 이 구분에 따라 기관은 "use by" 날짜 이후에는 식품을 판매하거나 기부할 수 없도록 지시하지만, 법률에는 "best before" 날짜가 지난 식품은 판매하거나 기부할 수 있다고 명시적으로 기재되어 있다. 또한 영국 정부와 민간의 WRAP는 다른 식품 회수 이니셔티브 중에서 날짜 표시를 둘러싼 소비자 혼란을 줄이기 위해 광범위한 교육 캠페인을 시작했다. 하버드 보고서에서는 영국의 식품 기부 시스템에 대해 다음과 같이 정책적 조언을 하고 있다. 영국은 식품 기부자와 회수 조직에 대한 포괄적인 책임 보호가 부족하다. 이러한 보호가 없다면, 음식 기부자와 중개인은 기부된 음식을 먹은 후 손해를 입었다고 수혜자가 주장하면 잠재적인 책임을 두려워할 수 있다. 아직 소송사례는 없지만, 기업들은 기부에 소극적이다. 잠재적 책임에 대한 기부자와 회수단체의 우려를 불식시키기 위해, 모든 해당 법률과 규정을 준수하고 비영리 단체에 선의로 기부되는 경우 명확한 책임 보호를 확립하는 법안을 채택해야 한다고 제안하고 있다. 영국에서 제정된 모든 책임 보호법은 기증된 식품이 모든 관련 식품 안전법을 충족하도록 요구해야 하며 기부자 또는 식품 회수 기관의 의도적인 행동, 무모함 또는 중과실의 결과에 대해서는 책임 보호가 제외된다는 것을 명시해야 한다고 강조한다.

< 우리나라와 비교분석 및 시사점 >

그간 식품의 기부는 구호의 관점에서 바라보는 시각이 많았다. 자연재해 등으로 인한 식량부족, 기아 문제 해결의 수단으로서 민간 차원의 활동으로 여겨져 왔다. 이러한 시각은 우리나라에서 2006년 제정된 ‘기부법’

취지에도 반영이 되어 있는데, “...식품기부를 활성화하고 기부된 식품을 생활이 어려운 자에게 지원하기 위하여...”라고 밝히고 있다.

탄소중립을 위한 순환 경제를 달성하기 위해서는 식품 폐기물을 줄이는 것이 해결책이 될 수 있으며, 이에 대한 강력한 수단으로 기부에 대한 필요성이 증가하고 있다. 아울러, 식품 기부에 따른 운송 및 분배 과정에서 식품의 안전한 취급을 위한 절차나 지침이 있어야 한다는 요구도 제기되고 있다.

미국의 경우 식품 폐기물을 줄이기 위해 관련 기관(EPA, USDA, FDA)이 협업하여 전략을 수립하고 다양한 프로젝트를 추진하고 있다. 이 전략안에는 기부를 활성화하기 위한 정책 등이 포함되어 있으나, 식품 기부 시 따라야 하는 절차는 별도로 규정되어 있지 않다 보니 기부가 활성화되는 데 어려움을 겪는다는 것이다. 기부 대상이 되는 식품을 구별하고, 운송 및 재분배 과정에서 지켜야 하는 안전 수칙이 명확하지 않으면 기부나 회수에 소극적으로 될 수 있다는 것이다. 하버드대의 조사 결과에 따르면 기부를 활성화하는 데 있어 개선이 필요한 문제들을 지적하고 있으며, 가장 먼저 안전에 대한 절차가 미흡하다는 것을 언급하고 있다. 다음으로 날짜 표시에 따른 혼란으로 기부되어야 할 식품이 폐기되는 경우가 생긴다는 것이다. 또한, 식품의 경우 사람이 섭취하는 것이기 때문에 혹시 발생할 수 있는 식중독 등 식품 안전 문제에 대한 우려로 기부를 꺼릴 수 있다는 것이다. 따라서, 기부를 목적으로 하는 식품은 기부자에 대한 책임 보호가 필요하다고 강조한다. 또한, 2018년도에 실시한 조사 결과¹¹¹⁾에 따르면, 식품 안전 규정이나 지침이 주마다 다르며 많은 주는 이러한 지침이 없는 것으로 나타났다. 다만, 12개 주는 식품 기부에 대한 규정이, 14개 주는 공개 지침을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이외 주 정부에서는 별도의 식품 안전 지침에 대한 필요성과 관심을 표명하고 있는 것으로 조사되었다. 유럽연합은 순환 경제 달성을 위해 식품 재분배를 강조하고 있으며, 영국의 경우 자발적 비영리 조직인 WRAP를 통해 안전한 재분배에 대한 지침을 제공하는 등 식품의 기부와 회수에 적용되는 식품 안전 규정에 대한 지침을 충분히 제공하고 있다.

111) FLPC, *Food Safety Regulations & Guidance for Food Donations*, March 2018

우리나라의 경우 “식품 기부를 활성화하고 기부된 식품을 생활이 어려운 자에게 지원하기 위하여 기부식품 제공사업, 기부식품의 모집 및 제공, 기부식품의 무상제공 등 식품 기부 활성화에 관하여 필요한 사항을 정하고, 식품 기부 및 기부식품 제공사업을 장려하기 위하여 국가 및 지방자치단체가 필요한 지원”을 하기 위해 2006년에 식품기부 활성화에 관한 법률(약칭: 식품기부법)을 제정했다(법률 제7918호, 2006. 3. 24).

- 기부 식품 제공사업의 신고 등(법 제2조 내지 제4조): 기부 식품의 모집·관리 및 제공, 식품 기부를 활성화하기 위한 홍보 등 기부 식품 제공사업을 계속 영위하는 사업자로서 사업 규모가 일정 기준에 해당하는 자는 사업장 소재지를 관할하는 시장·군수·구청장에게 신고하도록 함.
- 국가 및 지방자치단체의 지원(법 제7조): 국가 및 지방자치단체는 식품 기부 및 기부 식품 제공사업을 지원·장려하기 위하여 필요한 시책을 강구하고, 기부 식품 제공자 또는 사업자에게 기부식품 제공사업에 필요한 경비의 일부를 보조할 수 있도록 함.
- 민·형사상의 책임 감면(법 제8조): 기부식품 제공자 등에게 고의 또는 중대한 과실이 있는 경우 등을 제외하고는 기부식품을 취식하여 이용자가 피해를 입은 때에도 민사상 책임을 지지 아니하고, 기부식품의 취식으로 인하여 이용자가 사상에 이른 때에는 제공자 등에게 중대한 과실이 없는 때에는 그 정상을 참작하여 형을 감면할 수 있도록 함.

< 표 7. 기부법의 주요 내용 >

(출처: 푸드뱅크 홈페이지¹¹²⁾)

또한, 2017년에는 기부 대상을 식품에서 생활용품까지로 확대하고, 제명을 변경하였으며, 국가 또는 지방자치단체는 기부식품 등의 제공자 또는 사업자에게 기부식품 등 제공사업 운영에 필요한 경비를 보조할 수 있도록 규정했다. 이에 따라 각 지자체(시도)에서는 별도의 조례를 통해 식품 기부와 관련된 사업의 지원 및 이용자 보호를 위해 노력하고 있다. 전라남도 조례를 보면, 기부 활성화를 위해 시설 등 기부사업에 필요한 경비를 지원할 수 있고, 기부 제공자나 사업자에 대한 지도·감독을 하게 되어 있다. 또한, 기부식품 제공 종사자를 대상으로 위생관리 요령 등 식품 위생 관련 교육을 시행할 수 있으며, 활성화를 위한 홍보를 할 수 있

¹¹²⁾ <http://www.foodbank1377.org>

다. 그러나, 우리나라는 아직 기부는 특정 부처만의 업무영역으로 인식되고 있으나, 앞으로는 순환 경제를 활성화하기 위한 수단으로서의 측면도 검토되어야 할 것이다.

식품 안전 측면에서는 기부식품에 대한 좀 더 적극적인 안전 확보를 위해 중앙정부에서 정확한 지침을 마련하여 배포하고 교육 및 홍보를 시행하는 등의 지원 정책을 마련할 필요가 있다.

우리나라 푸드뱅크의 주요 발자취와 발전과정은 다음과 같다.

- 1998. 1. : 푸드뱅크 시범사업 실시 (서울, 부산, 대구, 과천)
 - * 1998. 6월 보건복지부 100대 국정과제로 선정하여 추진
- 2000. 5. : 한국사회복지협의회를 전국푸드뱅크로 지정 (보건복지부)
- 2001. 8. : 전국 푸드뱅크 홈페이지 구축 · 운영
- 2002. 7. : 「기부식품 관리시스템(FMS)」구축 · 운영
- 2006. 3. : 「식품기부 활성화에 관한 법률」제정 (2006. 3. 24 공포, 2006. 9. 25. 시행)
- 2011. 4. : 「식품기부 활성화에 관한 법률」일부개정 (2011. 4. 28. 공포 및 시행)
- 2016. 2. : 「식품등 기부 활성화에 관한 법률」일부개정 (2016. 2. 3. 공포, 2017. 2. 4 시행)

< 표 8. 푸드뱅크의 주요 발자취와 발전과정 >

(출처: 푸드뱅크 홈페이지¹¹³⁾)

113) 소비기한 도입에 따른 기부식품 관리방안 검토 연구(한국사회복지협의회, 서강대학교, 2022)

제5장 결론 및 정책 제언

1. 지속 가능한 식품 시스템을 위한 통합 로드맵 수립

그간 식품 시스템에서의 지속가능성은 대부분 자연환경과 식량자원 공급 문제 등에 중점을 두었으며, 각 단계를 나누어 기후의 영향이나 기후 변화에 미치는 영향을 주로 연구해 왔다. 앞으로는 여기에서 한발 더 나아가 최종적으로 인간의 건강과 복지라는 개념을 포함하여 확장된 범위의 지속가능성에 대한 논의가 이루어져야 한다. 식품의 생산, 가공, 유통, 소비 각 단계의 형평성, 접근성, 경제적 가치가 결국 사람의 건강 영향과 인류의 생존으로 귀결되기 때문에 '안전'을 기반으로 하는 탄소중립 정책으로 전체 식품 시스템을 통합하는 전략이 필요하다.

식품 시스템 안에는 전통적으로 농업 활동이라는 오래된 가치가 존재하며, 식품생산 및 소비 활동으로 인해 발생하는 환경적 영향이라는 과제가 있고, 이 모든 과정에는 식품 활동을 주도하는 단계별 이해관계자와 가장 강력한 영향력을 가지는 소비자의 행동 방식이 중요한 요소로 작용한다. 앞에서 살펴본 바와 같이 식품은 생산부터 최종 소비되기까지 기후와 서로 영향을 주고받는 과정이 복잡하게 연결되어 있다. 따라서, 식품의 손실과 폐기를 줄이는 것에서부터 각 단계에서의 에너지 절감, 효율적 시스템 관리 등을 통해 온실가스 배출 자체를 줄이는 것 등 두 가지 측면에서의 통합 전략이 필요하다. 각 부분에서 식품 안전에 대한 고려, 안정적 공급에 대한 보장, 환경 영향을 최소화하는 방안 등을 포함하는 전략 계획을 말한다. 이를 위해 복지부, 환경부, 농림부, 식약처가 공동으로 추진하는 전체 식품 분야 로드맵을 수립하고, 민간의 자발적인 참여를 끌어낼 수 있는 세부 전략을 세워야 한다. 앞에서 언급한 바와 같이, 무엇보다 식품의 특성상 최종 소비 주체인 대중의 인식과 참여가 절대적으로 필요하므로 민간 부분의 역할을 적극적으로 유도하고 지원하는 것이 가장 중요하다.

첫째, 각 단계에서 식품의 손실과 폐기를 줄이는 측면에서 접근하는 전략이다. FAO는 식품의 손실(loss)과 폐기물(waste)을 구분하고 있으며,

손실은 수확부터 도매시장에 도착할 때까지 공급망에서 발생하며, 폐기물은 주로 소매, 식품 서비스, 가정에서 발생한다고 분석했다¹¹⁴⁾. 일본의 경우 별도의 법률(식품 로스 삭감추진에 관한 법)을 제정해서 식품 손실을 줄이기 위한 정책들을 발표하고 있다. 장기적으로는 별도의 법률을 제정함으로써 추진력을 얻을 수 있지만, 현재 시급한 것은 각 기관 간 협력을 통해 효율적인 전략을 수립하고 이를 효과적으로 추진하는 것이다. 앞에서 언급한 바와 같이 식품의 손실 및 폐기는 어느 한 영역에서의 노력으로는 줄일 수가 없으므로 각 단계의 손실 및 폐기를 종합하여 관리하는 시스템이 필요하다. 생산 및 유통과정에서의 저감화는 식약처와 농림부가, 소비 및 폐기 과정에서의 저감화는 복지부와 환경부가 관리 주체가 되어 소통하는 포괄적 대응 체계를 말한다. 또한, 이를 총괄 관리하고 평가할 수 있는 기능을 식품 안전 정책위원회(국조실)에서 담당하도록 하는 것이 효율적이다. 다만, 식품안전정책위원회를 기존 심의 기능 중심에서 기술 자문 기능을 강화하여 전문가 워킹그룹의 형태로 개선하는 것도 검토할 필요가 있다.

다음으로는, 기본적으로 단계별 식품 활동으로 인한 온실가스가 배출되지 않도록 하거나 최소화하는 전략이 필요하다. 현재 생산단계에서의 활동이 가장 많은 온실가스를 배출하는 것으로 평가되고 있다. 생산활동은 오랜 세월 유사한 방식으로 이루어져 왔기 때문에, 이를 구조적으로 개선하는 부분은 많은 장애물이 있고 쉽지 않은 도전과제가 될 것이다. 생산방식 자체를 바꾸는 시도들이 이루어지고 있으며, 대체 단백질 등 새로운 식품 공급원을 찾는 기술을 개발하기 위해 노력하고 있다. 탄소 저감화 목표를 효과적으로 달성하려면 기존의 탄소 저배출 및 탄소 격리와 더불어 식품 소비패턴의 변화 및 혁신 기술 도입 등을 포함한 보다 다양한 전략들이 필요하다. 이러한 시도들은 아직 인류가 경험해보지 못한 영역이기 때문에 무엇보다 안전에 대한 평가 및 검증 체계가 중요하다. 정부 및 각 규제기관은 최초 개발단계부터 적극적인 기술 지원과 최종 제품에 대한 안전성 평가 기술을 개발하는 전략이 필요한 이유이기도 하다. 또한, 생산된 원료를 가공 및 유통하는 과정에서는 소비되는 에너지를 효율적으로 사용함으로써 온실가스 배출량을 줄일 수 있다.

114) <https://www.fao.org/3/cb2395en/online/src/html/nothing-to-lose.html>

마지막으로, 무엇보다 가장 중요한 것은 식품을 생산하고 소비하는 주체인 소비자의 인식 및 행동의 변화이다. 이는 또한 변화를 끌어내기가 가장 어려운 이유 중의 하나이기도 하다. 소비자 및 각 단계 이해관계자의 자발적인 참여가 바탕이 되었을 때 탄소 저감 전략들이 효과적으로 작동할 수 있으므로 정부는 이를 적극적으로 유도하고 지원해야 한다.

이렇듯 3가지 측면에서의 접근방식을 채택하면서 각 세부 과제를 전체적으로 통합하여 별도의 탄소중립 전략을 마련하는 것이다. 현재의 식품안전 기본계획을 바탕으로 하면서 순환 경제 개념을 도입하여 확장된 형태의 전략 계획(로드맵)을 수립해야 한다. 전체 식품 시스템 안에서 경제 활성화는 물론 사람의 건강을 증진 시키는 것을 최종목표로 설정하고 세부 정책과제를 개발하는 과정이 필요하다. 이때, 이해관계자를 초기부터 적극적으로 참여시키고 전문가 워킹그룹과 소통할 수 있는 채널을 만들어야 할 것이다. 전문가 그룹은 세부 과제를 발굴하고 정책 도입 가능성에 대한 평가를 거친 이후 공청회 등을 통해 모인 의견을 반영하여 최종 전략을 확정하는 체계로 추진할 필요가 있다.

탄소 저감 목표설정	기관협업	이해관계자 참여*	정책과제 개발**	성과 확인
최종 2050년까지 연차별 목표	식약처 농림부 환경부 복지부	개인/단체/ 협회 등	정책 수단 재정지원 입법 지원	측정 가능한 수단 개발

* 생산자, 제조자, 판매자,接客업자, 정책 입안자, 소비자

** 전문가 워킹그룹(정책위원회 등)은 과제를 발굴하는 주체

< 생산 단계(농림부, 환경부, 식약처) - 생산 최적화 >

- 토지 사용 및 관리방식 개선
- 지속 가능한 생산 기술 개발
- 동물성 제품 생산의 녹색 전환(화학 물질 사용 저감, 동물 건강 및 복지 확보, 생산방식 개선 등)
- 새로운 식품 공급원 찾기(식물 기반 식품생산, 대체 단백질 등)
- 생산 단계 손실 저감(수요와 공급 효율화)

< 제조단계(환경부, 식약처) - 공정의 효율적 개선 >

- 사용원료: 저탄소 원료 조달, 제조공정 개선(탄소배출 저감)
- 안전성 평가: 단계별 안전성에 대한 평가 기술 개발 및 지원
- 포장 및 용기: 포장 폐기물에 대한 책임 부여, 지속 가능 포장 사용
- 제조공정: 에너지 효율성 향상, 탈탄소 전기 및 가열, 지속 가능한 냉매로의 전환 등
- 소비자 대응: 기후에 대한 고객의 기대치 이해, 저탄소 제품 생산, 기부 등 재활용 우선, 소비자 참여

< 유통단계(농림부, 환경부, 식약처) - 운송 및 재고 관리 등 유통 시스템 강화 >

- 효율적 재고 비즈니스를 통한 자원순환 / 폐기물 감축
- 유통창고, 냉난방, 조명 등 신재생에너지 사용 효율적 현장 운영
- 전기자동차 등 저탄소 운송 수단으로 물류 운영
- 저탄소 제품으로 공급망 변환 촉진
- 기후정보, 제품 및 서비스 제공으로 소비자 인식 및 행동 변화 지원

< 소비단계(복지부, 농림부, 환경부, 식약처) - 소비 환경 개선 >

- 폐기물 감축(식품 기부 활성화 등)
- 1인 분량 및 메뉴 개선
- 개인의 소비패턴 개선
- 재활용 활성화

2. 새로운 식품 원료 개발을 위한 법률 마련

우리나라는 최근 세포 배양 등 새로운 기술을 이용한 식품 원료의 인정을 위해 기존의 식품위생법 규정을 개정(식품위생법 시행규칙, 2022. 10)했다. 새로운 식품의 원료로서 등록하려면 우선 “한시적 기준 및 규격”을 인정받아야 하는데, 기존 규정에는 그 대상에 포함되지 않아서 관련 조항을 신설해야 했다. 그에 따라, 구체적인 사항을 규정하고 있는 고시(식품의 기준 및 규격)도 개정한 것이다. 인허가 심사 및 안전성 평가 체계도 기존의 규제 틀 안에서 이루어지고 있다. 그간 식품의 원료인

정 체계는 식경험에 대한 부분을 가장 우선적으로 검토하고 이에 관련된 안전성 평가가 필요했다. 그러나 앞으로는 인류가 경험해보지 못한 기술 영역에서 새롭게 만들어지는 식품이기 때문에 기본적으로 식경험이 있을 수 없으며, 이에 대한 안전성 평가 기준 및 체계도 개발되어야 한다. 또한, 제조공정 자체도 기존의 제조방식과는 완전히 다른 형태로 이루어지기 때문에 이에 대한 관리 감독 방법이나 체계도 별도의 기준 및 기술이 필요하다. 따라서, 인허가부터 제조, 유통, 판매, 소비까지 별도의 관리 체계를 만드는 것이 필요하다. 이를 위해서는 별도 법률을 제정하고 그에 따른 구체적인 규정을 마련하는 등 제도 정비가 필요하다. 생산방식 자체를 바꾸는 기술 변화들은 앞으로 더욱 가속화될 것이고, 기존의 규제 체계로는 언제나 이를 뒤따라가는 모양새가 된다. 매번 새로운 기술에 대한 안전성 평가와 규제 시스템을 마련하는 데 상당한 기간이 소요될 수 있다. 가능한 기존의 규제 체계에서 관리하는 것이 우선은 안정적일 수는 있으나, 기존의 법률과 관리 체계를 조금씩 개정해 나가는 방식은 급격하게 변화하는 속도를 따라가기에는 역부족일 수 있다. “새로운 식품 원료인정을 위한 법률”(가칭)을 제정하고, 기술 개발부터 시판 전 평가, 제조공정 관리, 제품 생산 및 표시체계, 유통 및 판매관리 등을 체계적으로 관리하는 별도의 규정이 필요하다. 특히, 제조공정은 기존의 식품 제조방식과 완전히 다른 형태가 될 수 있어서, 현재의 생산방식에 대한 감시 규정과 체계로는 안전성 확보(검증)라는 목적을 달성할 수 없다. 따라서, 이에 대한 검증 체계를 마련하는 것이 무엇보다 중요하다. 새로운 기술에 대한 안전성 평가와는 별도로 전체 제조공정을 검증할 수 있는 관리 기술을 개발하여 제조공정에 대한 위생 및 안전성을 확보하는 것이 필요하기 때문이다. 이에 따라 각 공정의 규제기관이 달라지고 사후관리에 대한 책임이 명확해 지면서 새로운 규제 체계가 올바르게 작동될 수 있다.

3. 업사이클 식품 지원방안 마련

업사이클 식품의 경우 개발과정이나 제품화 과정을 지원하는 별도의 체계가 마련되어 있지는 않다. 앞에서 살펴본 바와 같이 안전관리 측면에

서 별도의 유형으로 분류하고 기준 및 규격을 신설하는 것은 실효성 및 필요성이 낮다고 판단된다. 다만, 원료의 사용 범위에 대한 적극적인 해석을 통해 제조업체의 접근성을 높일 필요가 있다. 비 가식 부위에 대한 범위 중 “통상적으로 식용으로 섭취하지 않는 원료의 특정 부위”라는 개념은 검토할 필요가 있다. 그간 오징어 등의 내장 등 특정 부위 사용으로 논란이 된 사건이 있을 때마다 ‘통상적’이라는 용어가 모호하다는 것이 일부 문제로 지적되었다. 현재 식품의 원료 기준은 사용이 가능하거나, 사용할 수 없는 부위를 정하여 별도로 명시하고 있다. 이를 독성 등의 이유로 사용이 불가능한 특정 부위에만 한정하는 것이 필요해 보인다. 업사이클 식품에 대한 별도 용어의 정의를 신설하고, 원료의 구비요건이나 제조기준에서 원료의 사용 범위를 확대하는 방법도 가능할 것이다. 이를 통해 업사이클 식품에 사용할 수 있는 원료의 범위가 확장될 수 있다. 통상적으로 섭취하지 않는 부위라 하더라도 가공공정을 거쳐 안전성을 확보할 수 있다면 사용할 수 있도록 하는 것이다.

태생적인 품질의 한계를 가지는 업사이클 식품의 활성화를 위해서는 먼저 소비자의 인식이 전환되어야 하며, 이를 위해서는 정부 차원의 지원이 필요하다. 업사이클 식품에 대한 인증의 경우 기본적으로는 안전성을 확보하였고 이에 더하여 환경에 대한 가치를 담았다는 것을 포함하는 개념으로 추진되어야 하며, 정부 인증 체계보다는 민간의 제3자 인증을 통한 자율 관리가 효율적이라고 판단된다. 정부에서는 식품 안전에 대해서는 HACCP 시스템에 대한 현재의 인증 체계를 확대하고, 민간에서 재활용에 대해 환경인증을 하고 정부는 이를 지원하는 방식이다.

업사이클 제품이 시장에서 활성화 되기 위해서는 식품제조업체의 참여의지가 있어야 하는데, 이를 끌어내기 위해서는 자칫 진입장벽이 될 수 있는 재활용 및 재사용 원료에 대한 범위 및 안전성 확보 방안을 마련하는 것이 필요하다. 또한, 맛과, 성상 등 품질 부분에서 취약한 식품이 시장에서 살아남기 위해서는 이를 소비하는 소비계층의 인식개선이 무엇보다 중요하다. 이에 대한 지원방식으로는 농림부 등 타 부처와 협업을 통해 민간 소비자단체 등과 연계하여 자발적 캠페인 등 활동을 지원하는 것도 필요하다.

4. 날짜 및 환경표시 개선을 위한 매뉴얼 및 지침 개발

2023년 1월 1일부터 우유 등 일부 제품을 제외한 모든 식품에 소비기한 제도가 시행되었다. 1985년 유통기한 제도가 도입된 이후 38년 만에 맞는 커다란 변화이다. 따라서, 산업계는 물론 소비자들이 이를 올바르게 인식하고 제도가 안정적으로 정착하기 위해서는 여러 가지 남아 있는 과제들이 있다. 한국사회복지협회에서 발표한 보고서¹¹⁵⁾에 따르면 이미 소비자들에게는 유통기한 자체가 소비기한으로 인식되어 왔기 때문에 기업은 적극적이지 않을 것이라는 의견이 있다. 대기업과 같이 유통구조가 비교적 안정적인 시스템을 가지고 있는 경우에는 어느 정도 소비기한을 도입할 수 있을 것이나 생산 및 유통 구조가 취약한 곳은 진행 속도가 느릴 것이라는 점이다.

탄소중립 실현이라는 전 세계적인 추세에 맞추어 소비기한 제도를 도입했지만, 이것이 실제 현장에서 얼마만큼 적용되고 사용될 것인가 하는 문제가 있다. 무엇보다 가장 큰 난관으로는 소비자의 인식을 어떻게 개선할 것인지이며, 다음으로는 유통 및 판매 현장에서의 혼선을 최소화하는 방안을 찾는 것이다. 식품 낭비 및 폐기를 최소화한다는 제도의 취지가 달성되려면 현장에서 제대로 작동되고 성과가 나타나야 한다. 이를 위해서는 가장 먼저 품목별 소비기한 설정 및 준수 매뉴얼과 현장에서 적용할 수 있는 지침을 마련하는 것이다. 업계에서는 기존의 유통기한을 변경하여 소비기한으로 설정하는 부분에서부터 기술적인 어려움이 있을 수 있다. 현재 소비기한은 영업자가 직접 실험을 통해 설정하거나, 비슷한 제품의 비교 값을 활용할 수 있으며, 식약처가 제시하는 설정값을 참고할 수 있도록 하고 있다.

아울러, 소비기한을 적용한 식품의 안전을 확보하고 소비자가 안심하기 위해서는 식품의 유통 시스템에 대한 객관화가 필요하다. 과학적인 시스템을 기반으로 안전하게 유통이 되고 있음을 확인할 수 있는 수단들이 필요하다. 제도 정착 초기 단계에서 이러한 부분을 보완하지 못한다면

115) 소비기한 도입에 따른 기부 식품 관리 방안 검토 연구(한국사회복지협회, 서강대학교, 2022, 41p)

예상치 못한 식품 안전 문제가 발생할 수 있으며, 이는 다시 규제 시스템과 한정된 감시 역량에 부담으로 작용하게 되면서, 표시제도 자체에 대한 신뢰를 잃을 수 있다.

탄소 등 환경표시의 경우 제도화하기에는 아직 정보가 부족하고 이를 적용하기 위한 기술이나 시스템이 명확하게 개발되지 않았다. 그러나, 탄소중립이라는 도전적 과제를 이행하기 위해서는 적극적으로 검토되어야 하는 수단 중의 하나이다. 우리나라의 경우 현재까지 이에 대한 기술 개발이나 표시를 할 수 있는 체계는 마련되어 있지 않으며, 사회적인 인식도 보편화되어 있지는 않다. 탄소, 질소, 물 등 환경표시의 특성상 이를 정량화하고 객관화하기가 쉽지 않은 것 또한 사실이다. 따라서, 정책적으로 이를 활용하기 위해서는 환경에 대한 가치를 강조한 좀 더 단순한 형태로 개발하는 것을 생각해볼 수 있다. 이를 개발하기 위해서는 전체 식품 시스템이 참여해야 하므로, 어느 한 영역에서 시도하기에는 부담이 큰 상황이다. 따라서, 정부에서는 민간(업계, 소비자단체, 학계)과 협력하고 연구·개발 등을 지원하는 시스템이 필요하다. 즉, 탄소중립 기여도에 대한 정확한 성과 측정보다는 소비자 인식개선 및 참여를 유도하는 도구의 형태로 개발하여 활용하는 방법을 검토할 수 있을 것이다.

5. 식품 기부 시 안전 지침 마련 및 날짜 표시 적용 범위 검토

식품 기부가 활성화되는 데 있어 가장 큰 어려움으로 기부식품을 취급하는 과정에서의 안전 문제를 꼽고 있다. 현재 식약처는 기본적으로 식품 위생법 규정을 근거로 유권해석을 통해 기부하는 식품에 대해서도 기존 일반식품과 마찬가지로 정해진 규정을 준수하도록 하고 있다. 그러나, 기부활동에 참여하는 관계자의 대부분은 식품 관련 종사자가 아니며, 기부식품의 특수성으로 인해 식품을 취급하는 데 있어 사전 정보나 지식이 부족할 수 있다. 현재 기부법과 각 지자체 조례를 통해 교육 및 홍보 활동을 하고 있으나, 중앙정부 차원에서 별도의 식품 안전 지침이나 현장 매뉴얼이 마련되어야 한다. 특히, 기부 시점을 판단하는 데 있어 가장 중요한 날짜 표시가 소비기한으로 변경됨에 따라 이에 대한 명확한 지침

도 필요한 상황이다. 식품의 기부자는 대부분 식품의 공급망에 있는 이해관계자들이 될 것이다. 그간의 교육이나 홍보가 기부 물품을 회수하고 받는 자(단체, 협회 등)에 대한 부분이 중점적으로 이루어졌다면, 기부 활성화를 위해서는 이제는 생산자, 제조자,接客업자, 소비자 등 기부를 하고자 하는 사람들을 대상으로 하는 인식개선 및 안전 교육이 필요하다. 그간의 기부활동이 구호의 개념으로 인식되고 있었기 때문에, 식품 폐기물 감축이라는 환경적 이념을 더하여 식품 기부를 활성화하는 것이 중요하다. 또한, 새롭게 소비기한의 도입으로 인해 식품 기부활동이 위축되거나 기부량이 줄어들 수 있다는 우려도 있는 상황¹¹⁶⁾이므로 기부 가능 일자 등 날짜 표시를 중심으로 각 단계에 대한 현장 적용 매뉴얼을 제공하는 것도 필요하다.

아울러, 식품 기부의 경우 대부분 날짜 표시를 기준으로 그 대상을 선정하게 되고, 여러 가지 안전 측면의 이유로 날짜가 임박한 식품의 경우 대부분 기부 대상에서 제외되는 경우가 많다. 이 부분에서 발생하는 상당한 양의 식품 손실과 별도의 날짜 표시를 제한하지 않는 미국 등 해외 사례를 볼 때 기부식품에 대한 날짜 표시 적용 범위는 추가적인 연구 및 검토가 필요해 보인다.

116) 소비기한 도입에 따른 기부 식품 관리방안 검토 연구(한국사회복지협회, 서강대학교, 2022, 55p)

참고문헌

- 기상청, 「우리나라 109년 기후변화 분석 보고서」, 2021.4.
- 기상청, 「한국 기후변화 평가보고서」, 2020.7.
- 대한민국 정부, 대한민국 2050 탄소중립 전략, 2020.
- 삼성경제연구원, ESG 시대, 유통, 소비재 기업의 미래 전략, Samjong Insight Vol. 80, 2022.
- 한국사회복지협회&서강대학교, 소비기한 도입에 따른 기부식품 관리방안 검토 연구, 2022.
- Asioli, D.외, *Do consumers value food products containing upcycled ingredients? The effect of nutritional and environmental information*, Food Qual. Prefer, 2021,
- Anu Lahteenmaki-Uutela 외, *Alternative proteins and EU food law*, Food Control 130, ELSEVIER, 2021.
- Bruine de Bruin, W.외, *Public understanding of climate change terminology*, climatic change, 2021,
- Bhatt, S.외, *From food waste to value-added surplus products: Consumer acceptance of a novel food product category*, 2018.
- Birgit Geueke외, *Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials*, Journal of Cleaner Production, 2018.
- Cambridge University Press, *Ban on Designating Plant Products as Dairy: Between Market Regulation and Over-Protection of the Consumer*, 2018.
- Champions 12.3 & Consumer Goods Forum, Call to Action to Standardize Food Date Labels Worldwide by 2020, 2017.
- DG-SANTE, *Strategic Plan 2020-2024*, 2020.
- EC(JRC/IEA/PBL), *CO₂ emissions of all world countries*, 2022.
- EC, *The European Green Deal*, 12.2019.
- EPA, *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2020*, April 2022.
- EU, *Recommendations for Action in Food Waste Prevention Developed by the EU Platform on Food Losses and Food Waste*, 2019
- FAO, *Thinking about the future of food safety A foresight report*, 2022.
- FAO, *Food safety aspects of cell-based food*, 2022.
- FDA, *Guidance for Industry: Use of Recycled Plastics in Food Packaging (Chemistry Considerations)*, JULY 2021.
- FLPC외, *The Global Food Donation Policy Atlas*,
- FLPC, *US Legal guide Food Donation Law and Policy*, June 2020.
- FLPC Atlas project, *Promoting Food Donation: date labeling law and policy*, Nov. 2021.
- FLPC, *The Global Food Donation Policy Atlas United Kingdom Legal Guide: Food Donation Law and Policy*, 2021.

FLPC, *FOOD SAFETY REGULATIONS & GUIDANCE FOR FOOD DONATIONS*, March 2018

FOODPRINT, *The Foodprint OF Food Packaging*.

Forsythia Foundation, *Safer materials in Food Packaging*, Mar. 2019.

Garrone, P.외, *Opening the black box of food waste reduction*. Food Policy, 2014.

GFI, *2021 State of Global Policy Report*, 2022.

George G. Misko, *The Regulation of Active and Intelligent Food Packaging in the U.S. and the EU*, PUBLICATION, 14.2022.

Hanieh Moshtaghian외, *Challenges for Upcycled Foods: Definition, Inclusion in the Food Waste Management Hierarchy and Public Acceptability*, Foods, 2021.

IPCC, *Summary for Policymakers*, 2021.

IPCC, *FOOD SECURITY*, 2020.

IPBES, *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*, 2019.

NRDC, *The Dating Game: How Confusing Food Date Labels Lead to Food Waste in America*, September 2013.

PISANELLO, D., & FERRARIS, L. *Ban on Designating Plant Products as Dairy: Between Market Regulation and Over-Protection of the Consumer*. European Journal of Risk Regulation, 2018.

ReFED, *Roadmap to 2030: Reducing U.S. Food Waste by 50% and the ReFED Insights Engine*, February 2021.

Olivia Spratt외, *Defining Upcycled Food Products*. Journal of Culinary Science & Technology, 2020.

USDA, *The Long-Term Strategy of the United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050*, 2021.

USDA, *CLIMATE 21 PROJECT*, 2022.

USDA, *U.S. Government Global Food Security Strategy Fiscal Year 2022-2026*, 2022

The Upcycled Foods Definition Task Force, *Defining Upcycled Foods*. 2013.

Upcycled Food Association, *the Upcycled Industry Report*, 2022.

WHITE HOUSE, *The Long-Term Strategy of The United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050*, 2021.11.

WHO, *Global Strategy for Food Safety 2022-2030*, 2022.

WMO, 「2021년 전지구 기후현황」, 2022.

WRAP, *The Food Waste Reduction Roadmap*, MAR. 2021.

Zhang, J.외, *Addressing food waste: How to position upcycled foods to different generations.*, 2021.

< 홈페이지 >

<https://www.whitehouse.gov/climate/>

<https://www.nature.com/articles/s43016-021-00225-9>

<https://climate.nasa.gov/>

<https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/global/202213>

<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>

<https://www.scientificamerican.com/article/why-the-white-house-never-released-its-2030-climate-strategy>

<https://climateactiontracker.org/countries/usa/>

https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_en

https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/refit_en

https://food.ec.europa.eu/safety/novel-food_en

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32002R0178&rid=1>

<https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/novel-food>

<https://www.food.gov.uk/business-guidance/regulated-products/novel-foods-guidance>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R0169>

<https://www.fda.gov/food/domestic-interagency-agreements-food/formal-agreement-between-fda-and-usda-regarding-oversight-human-food-produced-using-animal-cell>

<https://www.usda.gov/media/press-releases/2021/09/02/usda-seeks-comments-labeling-meat-and-poultry-products-derived>

<https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/generally-recognized-safe-gras>

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02011R1169-20180101>

<https://www.foodnavigator.com/Article/2022/07/28/france-suspends-ban-on-meaty-terms-for-plant-based-products>

<https://agriculture.mo.gov/animals/meat.php>

<https://themissouritimes.com/missouri-leaders-push-for-clear-labeling-of-fake-meat>

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/09/14/fact-sheet-the-united-states-announces-new-investments-and-resources-to-advance-president-bidens-national-biotechnology-and-biomanufacturing-initiative>

<https://www.epa.gov/sustainable-management-food/sustainable-management-food-basics>

<https://www.upcycledfood.org/upcycled-food>
http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/03_01.jsp
<https://www.foodbeverageinsider.com/packaging/food-and-beverage-packaging-trends>
<https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/active-and-intelligent-packaging-substances>
<https://www.fooddive.com/news/6-futuristic-food-packaging-technologies-that-could-change-everything/94763/>
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.630393/full>
<https://stats.oecd.org/index.aspx?DataSetCode=MUNW>
<https://foodprint.org/issues/the-environmental-impact-of-food-packaging/>
<https://www.foodcircle.com/magazine/new-food-packaging-laws-2022-eu-uk>
<https://policyfinder.refed.org/spotlight-on-date-labeling>
<https://www.food.gov.uk/safety-hygiene/best-before-and-use-by-dates>
<https://www.carbontrust.com/our-work-and-impact/guides-reports-and-tools/product-carbon-footprint-labelling-consumer-research>
<https://www.canr.msu.edu/news/what-does-carbon-impact-look-like-on-a-food-label>
<https://www.greenbiz.com/article/chewing-chipotles-new-food-emissions-labels>
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-06-14/unilever-to-cut-emissions-to-zero-by-2039-adopt-carbon-labeling>
<https://www.forbes.com/sites/enriquedans/2021/06/21/carbon-labeling-how-seriously-would-you-takeit/?sh=6c2e2dbc1710>
<https://www.fao.org/3/cb2395en/online/src/html/nothing-to-lose.html>
https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcode-x%252FStandards%252FCXS%2B1-1985%252FCXS_001e.pdf
<https://wrap.org.uk/taking-action/food-drink/actions/date-labelling>
<https://www.ojp.gov/ncjrs/virtual-library/abstracts/american-legal-systems-resource-and-reference-guide>
<https://digitalcommons.law.seattleu.edu/sjsj/vol5/iss1/23/>
<https://chlp.org/wp-content/uploads/2013/12/USA-Legal-Guide-2020.pdf>
<https://www.fsis.usda.gov/policy/fsis-directives/7020.1>