

덴마크 양돈 · 돼지고기산업의 지속가능성에 대한 대응¹⁾

(원저자) 농축산업진흥기구 조사 정보부
허 덕*

1. 머리말

이 글에서는 유럽의 주요 돼지고기 생산국이면서 우리나라나 일본에게도 냉동 돼지고기 주요 공급국인 덴마크에 대하여, 양돈, 돼지고기산업의 상황을 정리해 보고자 한다. 아울러, 덴마크가 지금까지 달성하여 온 지속가능성 향상을 위한 대응이 어떻게 이루어져 왔는지를 함께 살펴보고자 한다.

또한, 덴마크 최대의 식육처리 · 가공 기업인 대니쉬 크라운(Danish Crown)에 의한 지속가능성²⁾에 대한 대응을 소개함과 동시에, 덴마크 돼지 생산자를 방문하여 그 실태도 함께 알아보았다.

1) 이 글은 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 양돈산업의 지속가능성 향상을 위한 대응’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構(https://www.alic.go.jp/joho-c/joho05_002463.html)의 내용을 번역 · 보완 · 수정하고 해설을 덧붙여 작성된 것이다.

* 한국농촌경제연구원 명예선임연구위원, 「해외곡물시장동향」 편집인

2) 지속가능성(持続可能性)이란 일반적으로, 특정한 과정이나 상태를 유지할 수 있는 능력을 의미한다. 현재는 생물학적, 생활 체계와 관련하여 주로 쓰인다. 생태학적 용어로서의 지속가능성은 생태계가 생태의 작용, 기능, 생물 다양성, 생산을 미래로 유지할 수 있는 능력이며, 인간 사회의 환경, 경제, 사회적 양상의 연속성에 관련된 체계적인 개념이다. 지속 가능성은 문명과 인간 활동, 즉 사회를 구성하는 수단으로 의도된 것으로, 이것의 옹호자들은 그들의 필요를 절충하고, 현재 한도에서 최대한의 가능성을 짜내면서도, 생물 다양성과 생태계를 보존하고 그러한 이념을 지속적으로 유지하기 위한 계획과 활동을 수행한다. 지속 가능성의 개념은 지역의 이웃으로부터 지구 전체에까지 모든 곳에 영향을 미친다. 지속 가능성이란 현재는 물론 불확실한 미래에도 사람과 환경에 모두 최선을 주는 것이다. 1987년의 브룬틀랜드 보고서(Brundtland Report)에 따르면, 지속 가능성이란 미래 세대의 가능성을 제약하는바 없이, 현 세대의 필요와 미래 세대의 필요가 조우하는 것'으로 정의하고 있다. 원래 용어인 '지속가능한 발전'은 미국의 의제 21(아젠다 21) 계획에서 채택된 용어이다. 어떤 이들은 '지속가능한 발전'이라는 표현이 '끊임없는 발전'의 의미를 연상시키는 포괄적인 용어라고 비판하며, 이 용어의 사용을 실제적인 개발 활동의 영역만으로 제한해야 한다고 주장한다. '지속가능성'은 그러나, 오늘날의 모든 인간 활동에 대한 포괄적인 용어로 사용되고 있다. 경제학에서 지속 가능한 성장이란 장기간 지속되는 실제 이익과 생산의 증가를 말한다.(출처: 위키백과 <https://ko.wikipedia.org/wiki/>)

이 글 중의 환율은 덴마크 크로네 대 일본 엔화 환율의 경우 미츠비시 UFJ 리서치&컨설팅 주식회사의 ‘월말·중순 평균 환율’ 2022년 9월 말 TTS-달러 환율인 1 덴마크 크로네=19.44엔을 그리고 덴마크 크로네 대 한국 원화 환율의 경우 ‘환율플러스앱’의 같은 시기 기준 환율인 덴마크 크로네=189.8원을 사용하였다.

2. 덴마크의 농업, 축산 개황

(1) 농업 개황

덴마크는 온난하고 일정한 강수량을 기록하고 있으며, 평탄한 지형을 가진 나라이다. 덴마크 국토 면적 중 3분의 2가 농용지이다. 그럼에도 불구하고, 덴마크의 농용지 면적은 일본의 60% 수준이다(표 1). 이 때문에 환경과 농업과의 관련성이 높아지고 있는 가운데 그 영향이 강하게 우려되고 있다.

표 1 덴마크 및 일본의 토지 이용 현황(2020년)

(단위: 천 ha, 천 명)

	덴마크		일본	
국토면적(내수면 제외)	4,000	100%	36,450	100%
삼림	628	16%	24,935	68%
농용지	2,620	65%	4,372	12%
기타 토지	752	19%	7,143	20%
(참고) 인구	5,792	-	126,476	-

주: 인구는 2020년 1월 1일 현재

자료: FAOSTAT. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘デンマーク養豚産業による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

이어 덴마크의 농업 산출액의 3분의 2가 축산에 의한 것이다. 그 중 돼지의 산출액이 2분의 1을 차지한다. 사료용 곡물 생산도 많아 덴마크의 농업 중에서도 양돈 산업이 커다란 지위를 차지하고 있음은 두말 할 나위도 없다(표 2).

사료용 곡물로서 밀, 보리, 호밀은 자급률이 100%를 넘지만, 대두박은 독일과 남미에서 수입하고 있다(표 3).

표 2 농업산출액 비교(2020년)

(단위: 억 크로네)

	덴마크		일본	
농업산출액	818	-	4,597	-
작물 등 계	297	36%	2,910	63%
축산 계	521	64%	1,665	36%
그 중 원유	161	31%	476	29%
그 중 육용우 등	29	6%	380	23%
그 중 돼지	275	53%	340	20%
그 중 기타 축산	56	11%	469	28%

주: 일본의 작물 등 계는 가공농산물 포함

자료: 덴마크 통계국, 농림수산성, 「생산농업소득 통계」, 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 養豚産業による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

표 3 덴마크의 곡물 등 수급 상황(2020년)

(단위: 천 톤)

	생산량 ①	수입량	수출량	국내용 물량 ②						자급률 (%) ①/②
					그 중 종자	그 중 식용	그 중 사료	그 중 가공	기타(감 모 등)	
밀	4,642	568	840	3,691	90	490	3,004	19	88	126
보리	3,625	114	764	2,892	80	0	2,614	126	72	125
옥수수	41	471	82	388	-	31	335	0	-	11
라이맥	884	48	49	692	16	106	535	0	35	128
오트밀	247	54	27	272	8	26	231	-	-	91
연두콩	21	6	14	15	1	1	9	-	-	140
기타 콩	64	30	29	67	-	4	65	-	-	96
대두	0	40	2	40	-	1	31	8	0	0
채증, 겨 자씨	729	140	93	776	3	2	78	635	58	94

주: 재고증감에 따라, 생산량+수입량과 수출량+국내용 물량은 일치하지 않음.

자료: FAOSTAT, 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 養豚産業による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

(2) 덴마크의 양돈·돼지고기 개황

덴마크 양돈산업의 특징은 밀이나 보리 등 사료곡물 자급률이 높아 국제적인 곡물가격 변동에도 크게 좌우되지 않는 경영이 확립되었다는 데 있다. 2021년 돼지고기 생산량을 보면, 덴마크는 EU-27개국 중 스페인, 독일, 프랑스, 폴란드에 이어 5번째를 차지하고 있다(표 4).

표 4 EU 역내 주요국의 생산량과 수출량(2021년)

(단위: 천 톤, 천 두)

	돼지고기생산량	수출량(돼지고기)	수출량(소시지류)	수출두수(자돈)
스페인	5,160	2,215	84	325
독일	4,965	1,698	154	1,313
프랑스	2,204	491	48	5
폴란드	1,976	-	-	-
덴마크	1,724	491	35	15,110
네덜란드	1,719	1,091	70	7,538
이탈리아	1,335	93	86	0
벨기에	1,140	728	74	291
기타	3,150	-	-	-

주 1: 국내무역 포함

2: HS 코드는 돼지고기가 0203, 소시지류가 160100

3: 폴란드의 무역 데이터는 불명확

4: 자돈은 50킬로그램 미만의 생돈 수출두수.

자료: 「Global Trade Atlas」, 유럽위원회, 「Eurostat」, 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 양돈산업による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

돼지고기 수출량은 주요 생산국 가운데 매우 많은 편이라고는 할 수 없다. 하지만, 자돈 수출 두수는 현저하게 많다. 덴마크 농업이사회에 따르면, 덴마크의 자돈 수출 두수가 많은 것은 주요 수출국인 독일과 폴란드가 덴마크보다 인건비가 낮기 때문으로, 덴마크 내에서 비육돈을 생산하기보다는 자돈으로 출하하는 것이 이득이 크다는 점을 든다. 자돈을 포함한 생체 돼지 수출도 함께 보면, 덴마크에서 사육된 돼지의 90%가 수출되고 있으며, 수출에 초점을 맞춘 산업구조로 볼 수 있다.

양돈 생산자 수는 질병 예방 조치나 환경·동물복지 대책, 고용노동 조건이 엄격화 되면서 감소가 진행되어 왔다. 이를 데이터를 통해 보면, 2010년 5,068호에서 2021년에는 2,576호로 반감되었다(표 5). 이 가운데 일관경영은 1,062호(41%), 비육경영이 1,044호(41%), 번식경영이 329호(13%), 기타 141호(5%)이다.

덴마크의 돼지 중 70%가 SPF 돼지³⁾이며, 생산자의 규모는 1호당 사육두수가 수천 두에서 1만 두 대가 주력이다(그림 1).

표 5 양돈에 관한 주요 지표

	2010년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	일본
양돈생산자 수(호)	5,068	3769	3,294	3,226	3,125	2,890	2,921	2,576	3,850
돼지 사육두수(백만 두)	13.2	12.5	12.4	12.3	12.8	12.3	13.2	13.2	9.3
돼지출하두수(백만 두)	28.5	30.9	31.7	31.7	32.6	31.7	32.0	32.8	-
그 중 국내도축두수	19.7	18.2	17.8	17.8	17.6	16.3	16.8	18.0	16.8
그 중 자돈수출두수	8.4	12.1	13.3	13.3	14.4	14.9	14.7	14.3	-
기타(국외 도축 등)	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	-
지육중량(kg/두)	82.2	84.3	84.9	86.5	86.3	87.8	91.3	91.9	78.2
돼지고기생산량(천 톤)	1,652	1,565	1,544	1,496	1,549	1,460	1,565	1,688	1,318
생체 가격(크로네/100kg)	904	923	975	1,057	892	1,135	1,192	1,008	-
생체가격(엔/kg환산)	178	179	190	205	173	221	232	196	380
모돈 두당 연간자돈생산두수	26.6	31.4	32.2	33.3	33.6	33.6	33.9	34.0	-
사료요구율(체중 1kg당)	2.87	2.80	2.81	2.66	2.72	2.72	2.65	2.66	2.90

주 1: 일본의 생체가격은 월별 농가판매가격의 단순 평균

2: 일본의 사료환산계수는 2020년 3월 「가축개량증식목표」에 의함.

3: 돼지고기 생산량은 지육에 대한 정의가 두 나라간 다름에 주의할 것.

4: 덴마크의 연가 자돈생산두수는 생후 5일 생존자돈수임.

자료: 덴마크 통계국, 덴마크 농업이사회, 「돈육통계」, 농립수산성, 「축산통계」, 「식육유통통계」, 「농업물가지수」, 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 養豚産業による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

3) 무균돼지의 개념에는 특정균부재(SPF), 노토바이오틱, 점프리(Germfree) 등 무균의 수준에 따라 여러 가지가 있다.(출처: 허 덕 외, 「바이오 장기 생산 무균돼지 경제성 분석(최종연구보고서)」, 한국농촌경제연구원(농촌진흥청 용역과제), 2006년). 이 중 SPF 돼지란 specific pathogen-free pigs, SPF pigs의 약자로 특별한 품종의 돼지가 아니라 특정한 기생충, 병원균을 안 가진 건강한 돼지를 말하며, 어떠한 품종의 돼지라도 SPF 돼지로 하는 것이 가능하다. 특정병원체 부재돈이라고 불린다. 최근 양돈농가의 수는 감소하고 호당 사육두수는 증가하여 다두 사육화 경향에 있다. 이러한 상태에서 과제로 되는 것은 질병에 의한 손실이다. 특히 만성질환의 오제스키병, 폐렴, 위축성 비염, 또는 기생충 등이 존재하면 아무리 우수한 기술이나 사료를 쓰더라도 발육이 저해되고 경제적으로 큰 타격을 입는 것으로 된다. 이러한 위험을 피하기 위한 대처법으로서 어미돼지를 청정화하여 돈사 등의 환경을 깨끗이 함과 동시에 종합적인 위생관리 체제를 확립할 필요로부터 고안된 것이다. SPF 돼지의 생산에는, 우선 건강한 임신 말기의 어미돼지로부터 제왕절개에 의해 얻은 태아를 거의 3주간 무균실에서 인공포유하면서 비병원성 미생물에 접촉시키고 저항력을 불린 뒤 특정한 세균 및 기생충이 없는 농장에서 사육한다. 이것을 제1차 SPF 돼지라 한다. 이어서 이 제1차 SPF 돼지끼리를 교배하여 자연분만에 의해 제2차 SPF 돼지를 얻고, 제2차 SPF 돼지로부터 태어난 새끼돼지를 깨끗한 환경에서 사육한다. 이렇게 발육저해인자가 배제되기 때문에, 돼지는 가지고 있는 유전형질을 충분히 발휘할 수 있게 된다. 따라서 발육성적이 좋게 되어 비육기간이 보통돼지보다도 약 1개월 단축된다. 비육개시 생체 중 30kg에서 종료 생체 중 100kg까지의 사료 요구율도 2.5~3.0으로 낮아져 사료비의 절감을 꾀할 수 있고, 또한 사고율의 감소, 새끼돼지 육성율의 향상, 위생비의 절감도 가능하게 할 수 있는 이점을 갖고 있다. 반면, 돈사를 깨끗하게 유지해야 하는 경비가 들고 일상적으로도 돈사 내로 병원균을 가지고 들어가지 않도록 세심한 주의가 필요하다.(출처: 네이버 지식백과 식품과학기술대사전, 2008. 4. 10., <https://terms.naver.com/>)

그림 1 양돈 생산자의 규모별 비율



자료: 덴마크 농업이사회, 「돈육통계」. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 養豚産業による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

덴마크의 양돈 생산성은 매우 높은 편이다. 예를 들면, 2021년 모든 1마리당 연간 산자 수는 34마리이며, 향후에도 증가세가 이어질 것으로 전망된다. 그 요인으로 (1) 우수한 계통이 선발되었다는 점, (2) 30헥타르 이상의 농지를 소유하는 생산자는 녹색 인증(Green Certification⁴⁾)으로 불리는 6개월의 강습이 요구되는 자격의 취득이 필요하다는 등 농업 경영자가 되기 위해서 각종 강습을 수강할 의무가 있어 경영 기술이 향상되고 있다는 점, (3) 수의사가 자주 방문하며 지도를 한다는 점 등을 꼽을 수 있다.

덴마크의 식육처리·가공업체는 연간 처리 두수 기준으로 70% 넘게 대니쉬 크라운 사가, 그리고 20%가 독일의 대형 정육 패커(packer⁵)인 토니스(Tönnies) 사 산하의 티칸(Tican) 사가 그리고 나머지를 소규모 민간 도축장이 차지하고 있다(그림 2). 도축장에서 1시간당 임금은 각종 수당을 포함하여 302.50 크로네(5,881엔, 57,414 원)로 높은 수준이기 때문에 인력에 의한 작업을 최대한 줄이고 기계화가 진행되어 있다.

덴마크 돼지고기의 주요 사양관리 방법에는 (1) 관행적인 방법, (2) 프리 레인지 방법(Free Range, 스톨을 이용하지 않고 돼지가 옥외에 대한 액세스를 갖지만, 사료

4) 덴마크나 다른 나라의 Green Certification Program에 대해서는 전상곤·허 덕 외, 「축산업 면허제에 대한 기초 연구」, 한국농촌경제연구원(정책연구보고), 2010년 8월을 참고하기 바란다.(역자 주)

5) packer, 가축의 도축해체부터 소매단계까지의 유통 담당업체. 미트패커란 비육우 등 가축의 도축해체, 커트(cut)처리, 햄·소시지 등의 가공 및 본래의 업무인 지육·부분육(cut meat) 그리고 햄·소시지, 다짐육(햄버거용 등)을 박스드비프(boxed beef)로 슈퍼마켓이나 소매점, 호텔, 레스토랑 등에 배송하는 유통업무를 담당하는 자 또는 업체를 말한다.(출처, 木村勝紀 著, 1999, 「アメリカ 肉牛・牛肉産業と日本の畜産」, (株)オールインワン出版部, p.329)(역자 주)

는 관행적인 것), (3) 유기 방법 등 3종류를 꼽는다. 또한, 관행 사육보다 스톨 이용에 대한 제한을 더욱 엄격하게 하지만, 프리 레인지보다 느슨하며, 영국으로 수출하기 위한 규격에 특화된 생산도 이루어지고 있다.

그림 2 덴마크 국내의 도축장 위치



자료: 덴마크 농업이사회, 「돈육통계」(일부 개정). 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 양돈산업에 의한 지속가능성への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

(3) 덴마크의 지금까지의 지속가능성의 향상에 관한 대응

가. 항생물질 사용량 저감

유럽 의약품청에 따르면, 덴마크의 농업분야에서 항생물질 사용량은 2011년 1 PCU⁶⁾ 당 42.1밀리그램에서 2020년에는 1 PCU 당 37.2밀리그램으로 11.7% 감소하였다. 이는 2020년 영국 등을 포함한 유럽 31개국의 평균인 89밀리그램과 비교해도 크게 낮은 수준이다.

6) PCU(Population Correction Unit)란 치료시의 가축의 표준적인 체중(킬로그램)에 통계에 근거한 마릿수를 곱한 것이다. 항생물질의 사용량을 연차별, 가축별, 국가별로 비교하기 위해서 유럽 의약품청의 프로젝트 팀이 제창한 방법으로 산출된 축산물 중량 단위 중 하나이다.(원저자 주)

덴마크에서는 돼지 생산자의 90%가 수의사와 자문 계약을 맺고, 번식용 모돈은 연간 9~12회, 비육돈은 연간 4~6회 방문 지도를 받는다. 자문 계약을 맺지 않은 생산자도 연간 1회 정도 수의사의 검사를 받을 필요가 있다. 이 검사를 통해서 모든 돼지의 건강 상태 및 항생 물질 투여에 관한 이력을 수의사에 의해 VETSTAT라는 데이터베이스에 등록하게 된다.

이 데이터베이스를 바탕으로 항생물질 사용량이 많은 생산자, 수의사에게 옐로카드(yellow card)라는 경고가 전달되는 시스템을 가지고 있으며, 이에 따라 생산자나 수의사 모두 사용량에는 주의를 기울이고 있다. 아울러, 성장촉진을 목적으로 하는 항생물질 사용도 금지되고 있다.

또한, 동물용 의약품에 대해서도 의약분업제도(醫藥分業制度)를 도입하였고, 수의사가 쓴 처방전을 바탕으로 약국에 의해 확인과 진단을 하게 된다. 이와 같은 의약품의 이익의 분리에 의해 의약품을 많이 처방하려는 동기가 작동하지 않는 구조로 만든 것도 항생물질 사용량 감축에 공헌하고 있다고 볼 수 있다.

나. 질소 배출량 저감

덴마크의 그동안 지속가능성에 관한 대응으로는 질소 배출량 상한을 EU 기준인 1헥타르당 170킬로그램 보다 엄격히 하여, 1헥타르당 140킬로그램으로 설정하고 있다는 점을 꼽는다.

이어, 포장(圃場)에 직접 배설물을 살포하는 방법이나 옥외에 개방된 정화조에서 배설물을 처리하는 방법 중에서 땅속에 직접 배설물을 주입하는 주입 방식에 의한 살포 또는 건물로 둘러싸인 공간에서 배설물 처리를 하게 함으로써, 대기 중의 암모니아⁷⁾ 배출량을 감축하고 있다(사진 1).

7) 암모니아(ammonia)는 고약한 냄새가 나고 약염기성을 띠는 질소와 수소의 화합물로서 물에 잘 녹는다. 비료 또는 요소 수지를 만드는데 쓰인다. 화학식은 NH₃이다. 암모니아는 질소원자를 포함하는 화합물로, 식물체에 대한 질소공급원으로 매우 유용하게 쓰이는 물질이다. 식물체는 토양과 공기 중으로부터 재료들을 흡수하고, 흡수한 재료들을 이용해 필요한 유기물을 합성하는데, 단백질을 합성하는 데에 질소가 꼭 필요하다. 식물은 보통 토양으로부터 질소를 흡수하는데, 토양이 척박해지면서 질소가 부족한 경우가 많았다. 그래서 공업적으로 질소를 수소와 반응시켜 암모니아로 만들고 이를 이용해 비료를 만들 수 있었다. 암모니아를 대량으로 만드는 과정은 하버-보슈에 의해 발달했다. 암모니아는 이렇게 우리 생활에 유용하게 사용되는 물질이다. 그렇지만, 우리가 단백질을 섭취하고 이를 분해하여 에너지를 얻고 나면 노폐물로 암모니아가 만들어지는데, 암모니아는 독성을 가지고 있는 물질이기 때문에 사람의 몸 속에 오랫동안 머물면 위험하다. 그래서 사람을 포함한 포유류나 양서류는 암모니아를 독성이 없는 요소라는 물질로 바꾸어 신장에 저장해 두었다가 소변이나 땀 등의 형태로 몸 밖으로 내보낸다. 또 파충류나 조류, 곤충 등은 암모니아를 요산으로 바꾸어 배출한다. 노폐물을 잠시 저장해 두었다가 배설하는 동물들의 경우 이와 같이 독성이 있는 암모니아를 독성이 적은 물질로 전환시킨다. 그렇지만 수중동물의 경우 암모니아가 생기면 그때그때 소변으로 배출하기 때문에 굳이 다른 물질로 전환하지는 않는다. 암모니아는 매우 고약한 냄새가 나는 물질이다. 가끔 청소가 잘 되어 있지 않은 화장실에서 고약한 냄새가 나는 경우가 있는데, 이는 체내에서 미처 요소로 전환되지 못한 암모니아가 소변에 함께 섞여 몸 바깥으로 배출되기 때문이다. (출처: 네이버 지식백과 두산백과 두피디아, 두산백과, <https://terms.naver.com/>)

사진 1 커버를 씌운 정화조(제공: 덴마크 농업이사회)



또한, 작물 생육기간 이외의 배설물 살포도 금지하고 있다. 이러한 노력으로 암모니아 배출량은 1985년 대비 2018년에는 73% 삭감되었다.

다. 식육 처리·가공장의 에너지와 물 사용량 절감

식육 처리·가공장에 대해서는 환경 영향의 발표를 의무화하여, 이 시설의 에너지와 물 사용량을 크게 줄이는 데 성공하였다.

구체적인 예를 들어보면, 닭다리 세척 공정에서 물을 재이용하여 물 사용량을 절감한 사례가 있다. 또 처리공정을 연구함으로써 일부 공정의 수온을 55도에서 35도로 낮추어 에너지 사용량을 삭감한 사례도 있다.

라. 동물복지

돈사 바닥은 전면 슬러리형 바닥⁸⁾으로 하는 것을 금지하고, 일부를 콘크리트 바닥 등으로 할 필요가 있다. 또 모돈은 이유에서 다음 분만 7일 전까지 스톨(stall)⁹⁾

8) 슬러리(slurry)란 고동도의 현탁 물질을 함유한 유동성이 적은 액체 상태를 말한다. 슬러리형 바닥이란 이 같은 액체 상태의 것이 바닥으로 떨어져 빠져나갈 수 있도록 설계된 바닥형태로, 바닥에 구멍이 숭숭 뚫린 형태의 바닥을 말한다. 슬러리형 돈사의 정확한 영어 표현은 ‘deep pit system’으로, 바닥 아래의 공간 부분을 ‘pit’라고 부르는 데서 기인하기 때문이다.(역자 주)

9) 스톨 사육이란 어미 돼지를 임신과 수유기간 동안 움직이기 힘든 금속 틀에 가두어 키우는 방법을 말한다.(출처: 한겨레신문, ‘스톨 사육 아십니까 …국민 97.2% “공장식 축산 개선해야”’, 2021년 11월 16일 게재(https://www.hani.co.kr/arti/animalpeople/farm_animal/1019451.html)). ‘스톨 사육’과 관련하여, 프리스톨(free stall)은 영국에서 개발한 큐비클(cubicle)이다. 개방형 축사(畜舍) 등에 설치하여 커다란 방을 구획(區劃)하여 만든 작은 방으로 자유롭게 출입 가능하며, 사료조절장치가 부착되어 있다. (출처: 네이버 지식백과 농업용어사전: 농촌진흥청)(역자 주)

에 고정할 수 없다. 이 규제는 신규 돈사에 대해 2015년 1월 1일부터, 기존 돈사에 대해서는 2035년 1월 1일부터 적용된다.

또, 출산에서 이유까지 생후 21~28일 동안 모돈과 자돈을 함께 사육하고 있으며, 바닥에는 돼지의 땅 파기 욕구 충족을 위한 깔짚 제공, 컨디션이 불량한 돼지를 쉬게 할 수 있는 돈방을 배치, 20킬로그램을 넘는 돼지에 대해서 고온 시에 사용하는 스프링클러(sprinkler¹⁰⁾) 설치도 의무화되어 있다.

거세에 대해서는 2009년 이후 진통제 투여를 의무적으로 함과 동시에 품종개량과 사료연구 등으로 짐승 냄새¹¹⁾를 줄이는 연구를 진행, 외과적 조치가 필요 없는 방법을 개발하고 있다. 대니쉬 크라운에서는 물리적 거세를 하지 않는 방법으로 사육된 돼지고기에 대해 향후 일본 수출을 하겠다는 의지를 가지고 있다.

또, 돼지 수송에는 환기 장치 및 수송 중의 수분 보급이 가능한 트럭을 사용하고 있다(사진 2).

사진 2 돼지 운반용 트럭(제공: 대니쉬 크라운)



마. 기타

덴마크의 돼지는 나라마다 정해진 이력추적 관리¹²⁾ 대상이다. 개체 관리가 기본인데, 생산자로부터 도축·가공시설까지 일관되게 군(群, 무리) 관리가 이루어지는 경우에는 군 단위로 이력 관리를 실시하는 것이 인정되고 있다. 이에 따른 돼지고기에 어떤 이상이 인정되는 경우, 생산자까지 소급 추적이 가능하다.

10) sprinkler, 물을 흩어서 뿌리는 기구. 작물이나 잔디에 물을 주는 데 사용하거나, 건물의 천장에 설치하여 실내 온도가 70℃ 이상이 되면 자동으로 물을 뿌는 자동 소화 장치로도 사용한다.(출처: 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/>). (역자 주.)

11) 수돼지 냄새 혹은 웅취(boar taint, boar odor) 등과 같은 냄새를 말하는 것으로 추측된다. 수돼지 고기를 가열할 때 나는 불쾌한 이취로, 주원인은 돼지 지방에 있는 안드로스테논과 스카톨이다.(출처: 네이버 지식백과 식품과학사전, <https://terms.naver.com/>)

12) 이력추적제에 대한 역자의 연구로는 허 덕 외 3인, 「축산물 생산 유통의 Traceability System 구축 방안 연구」, 한국농촌경제연구원, 2005와 허 덕, 우병준, 「돼지생산이력체계 도입을 위한 현장 적용 모델 개발」, 한국농촌경제연구원, 2007년 4월 그리고 송주호 외 3인, 「쇠고기이력추적시스템 전면 실시를 위한 세부추진방안 연구」, 한국농촌경제연구원, 2006년 11월을 참조하기 바란다.(역자 주)

사료는 정부 인가를 받은 사료업체에서 구입할 필요가 있다. 후술하는 대두 등에 관한 지속 가능한 생산이 이루어진 원료인지 여부를 포함시키고, 기준에 따라 사료로 사육되고 있는지 확인 가능한 체제이다.

이러한 규제는 규제 대상에 자가 배합한 생산자도 포함하고 있으며, 공적 기관에 의한 검사가 연간 1~5번의 빈도로 이루어지고 있다(사료 자가 배합한 생산자는 연간 1회).

(4) 덴마크의 지속가능성의 향상에 대한 대응

덴마크에서는 생분해성 플라스틱 이용을 추진함과 동시에 플라스틱 사용량이나 폐기량을 2025년에는 50%, 2030년에는 80% 감소시키는 대응을 시작하였다.

또, 배설물의 메탄(methane)¹³⁾ 가스 발생량을 저감하기 위해 사료 첨가물 개발과 보급, 배설물을 바이오 가스 공장에 제공, 탱크에서 발생하는 메탄가스 흡착, 오니조(汚泥槽¹⁴⁾)의 산성화 및 냉각에 의한 메탄가스 발생 감소, 메탄가스 배출이 적은 가축의 품종개량을 추진하고 있다.

단백질 사료 원료로 대두박으로의 치환도 시도되고 있다¹⁵⁾. 온실효과 가스¹⁶⁾ 발

13) 메탄 또는 메테인(methane)은 무색 무취의 가스이다. 습지 가스 또는 메틸 수소화물로도 알려져 있으며 쉽게 점화된다. 증기는 공기보다 가볍고 화재나 강한 열에 장시간 노출될 경우 용기가 심하게 파열되어 폭발할 수 있다. 연료, 천연 가스의 구성 성분 등으로 사용된다. 분자식은 CH₄이다.(원 출처: CAMEOChemicals, 인용출처; 네이버 지식백과 화학물질 구조사전, Mol-Instincts 화학물질 데이터베이스, <https://terms.naver.com/>)

14) 오니(sludge, 汚泥)란 수 중의 오탁 물질이 침전해서 생긴 진흙 상태의 물질을 말한다. 슬러지라고도 한다. 하천과 호수와 늪 등의 오탁 물질은 자연히 침전하여 수저에 체적, 오니가 되지만, 물처리에서는 생물학적 처리와 응집 침전 등을 실행하고 오니의 침전을 빠르게 해 물의 정화를 돕는다. 오염 처리로 오니를 만드는 일을 물처리 작업의 중요한 공정 중의 하나이다. 또한 강이나 바다, 호수 등의 물 밑에 퇴적되어 있는 부드러운 흙을 말한다. 특히 도시 폐기물이나 산업 폐기물 등의 유기성, 무기성의 오니가 다량으로 퇴적되면 수중의 산소를 소비하여 어패류를 오염시키고 선박의 항해를 방해한다. 오니조란 오니가 들어있는 통 등을 말한다.(출처; 네이버 지식백과 환경공학용어사전, 1996. 4., 환경용어연구회, <https://terms.naver.com/>)

15) EU에서는 농지의 확대에 따른 삼림 파괴를 방지할 목적으로 대두와 쇠고기와 같은 농축산물이 삼림 파괴에 의해 개발된 농지에서 생산되지 않은 것과 생산국의 법령을 준수하고 있음을 확인하기 위해, 농축산물 수입자가 수입처에 대해서 실시하는 사전 조사(듀 딜리전스) 의무를 도입할 예정이다.(원저자 주)

16) 온실가스(Greenhouse Gases, 溫室 gas), 이칭(異稱) 또는 별칭으로 GHGs 또는 온실기체라고도 한다. ‘지구온난화를 일으키는 원인이 되는 대기 중의 가스’. ‘GHGs·온실기체’라고 정의한다. 지구온난화는 대기 중의 온실가스(GHGs: Greenhouse Gases)의 농도가 증가하면서 온실효과가 발생하여 지구 표면의 온도가 점차 상승하는 현상을 말한다. 온실효과를 일으키는 6대 온실기체는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆)이다. 실기체 가운데 수증기는 자연적인 온실효과를 일으키는 데에는 가장 큰 역할을 하지만, 1985년 세계기상기구(WMO)와 국제연합환경계획(UNEP)은 이산화탄소가 온난화의 주범이라고 공식적으로 선언하였다. 인간 활동에 의해 발생하는 온실기체 가운데 가장 많은 양을 차지하는 기체가 화석에너지의 연소로 발생하는 이산화탄소이다. 온실기체가 온난화에 미치는 영향을 지수로 나타낸 것을 ‘지구온난화지수’라고 하는데, 지구온난화지수가 높을수록 미치는 영향이 크다. 이산화탄소의 온난화지수가 1이라면 메탄은 21이나 된다. 메탄은 농축산업 분야에서 많이 발생하는데, 소의 트림이나 방귀, 가축 분뇨 등에서 나온다고 한다. 메탄은 산업혁명 이전 715 ppb에서 2005년 1,774 ppb로 2배 이상 증가하였다. 아산화질소도 비료 사용량이 증가하면서 대기 중에 쌓이고 있는데, 아산화질소의 온난화지수는 310이다. 온난화지수가 매우 높으면서도 자연 상태에서 발생되지 않는 인공적인

생이 더 적어지고, 양돈농장 인근 지역에서 생산, 공급되는 작물 속에서 치환에 유망한 원료는 누에 콩(Broad bean, 잠두¹⁷⁾)이었는데, 덴마크 국가 내에 있는 유업회사가 치환에 성공하였다.

한편, 사료에 혼합할 수 있는 양은 일정 비율에 한정할 필요가 있지만, 유채박도 그 후보 중 하나이며, 단백질 함유량이 많은 목초에서 단백질을 분리하는 연구도 시도하고 있다.

(5) 지속가능성에 대한 대응을 진행시키는 원동력

이처럼 생산자에게 부담이 되는 지속가능성에 대한 대응에 관하여, ‘지속되게 추진하는 원동력’에 대해 덴마크 농업이사회 담당자에게 질문한 결과, 개인적인 견해라는 전제 하에서 다음과 같은 설명을 들 수 있었다.

- 먼저 덴마크의 소비자는 예를 들어, 유기농 식품을 구입하는 빈도가 높고, 소매점 선반에 표준적인 상품으로서 유기식품이 나란히 진열되는 나라이기 때문에 지속가능성에 대해 높은 의식을 가지고 있으며, 소비자 니즈가 높다는 점, 또 생산자도 그것을 잘 이해한다는 점을 들 수 있다.

온실기체로는 냉매, 스프레이 분사제 등 산업공정에서 사용되는 수소불화탄소와 반도체 제조 공정에서 대기로 방출되는 과불화탄소, 육불화황 등이 대표적이다. 온실기체 가운데 온난화지수가 가장 낮은 이산화탄소가 지구온난화의 주요 원인으로 지목되는 이유는 다른 온실기체보다 양이 월등히 많고, 산업화와 더불어 대기 중 농도가 급속히 증가하고 있기 때문이다. 기후 변화에 관한 정부간 패널(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change) 제4차 평가 보고서에서는 대기 중 이산화탄소농도가 산업혁명 이전 280 ppm에서 2005년 379 ppm으로 증가하였고, 이산화탄소의 연간 배출량은 1970년부터 2004년까지 80%나 증가한 것으로 되어있다. 또 이러한 상태가 지속된다면 2030년 전세계 이산화탄소 배출량은 2000년 대비 최고 110% 증가할 것이라고 전망하였다. 이산화탄소는 전체 온실기체 배출량의 77%(화석연료 사용 57%, 산림 벌채·벌목 및 토탄지(土炭地, moor, 반육성식 중 대표적인 토탄(peat)이 쌓여 이루어진 땅) 감소 17%, 기타 3%)를 차지한다. 발전소에서 전기를 만들거나 공장에서 물건을 생산하기 위해 사용하는 석유와 석탄, 자동차와 비행기 및 건물 냉난방에 쓰이는 석유와 천연가스 같은 화석연료의 연소에 따라 대기 중에 이산화탄소 배출이 늘어났다. 또 탄소 흡수원 역할을 하는 열대우림과 다른 기후대의 산림이 빠른 속도로 파괴되었기 때문에 이산화탄소 농도는 더욱 증가하고 있다. 이에 따라 1992년에 지구온난화 방지를 위해 온실기체의 인위적 방출을 규제하기 위한 ‘유엔기후변화협약(UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change)’이 채택되었으며, 1997년에 국가 간 이행 협약인 ‘교토의정서(Kyoto Protocol)’가 만들어졌다. 선진국들은 교토의정서에 의거해 2008년부터 2012년까지 온실기체 배출량을 지난 1990년 대비 평균 5.2% 줄이기로 하였다. 우리나라는 온실기체 배출량을 줄이기 위해 2009년에 2020년의 배출 전망치 기준 대비 30% 감축한다는 중기 감축목표를 발표한 바 있다. 우리나라는 교토의정서에 의한 의무적인 감축국가가 아니지만, 녹색성장에 자발적 참여하여 감축목표를 추진한 것이다. 국가 온실기체 감축목표 이행을 위하여 「저탄소 녹색성장기본법」이 제정되었다.(출처: 네이버 지식백과 한국민족문화대백과, 한국학중앙연구원, <https://terms.naver.com/>)

- 17) 잠두(蠶豆, broad bean, Ackerbohne)는 콩과의 1-2년생 초본 *Vicia faba* L. 또는 그 종자를 가리킨다. 종자의 성분은 팥과 비슷하다. 탄수화물이 많고 약 50%로 고물로 사용된다. 단백질은 25%로 대두보다 적고 글로불린(레구민과 비실린) 61, 글루텔린 31, 글리아딘 8의 비율로 알부민(레그메린)은 1에 불과하다. 콩각지에는 0.25%의 디히드록시페닐알라닌을 함유한다. 콩각지가 검게 되는 것은 이것이 산화 효소에 의해 산화되기 때문이다.(출처: 네이버 지식백과 화학대사전, 2001. 5. 20., 세화편집부, <https://terms.naver.com/>)

- 이와 함께, 덴마크 정부의 강한 후원도 원인으로 꼽힌다. 이는 덴마크처럼 꼭 대국이라고 말할 수 없는 나라들도 지속가능성 향상이라는 자신들이 주장한 점에 대해서는 엄격히 집행하기 때문에 설득력을 가지고 있으며, 이에 따라 유럽위원회에 대한 협상력을 발휘할 수 있다는 생각이 있다.

한편, 덴마크의 생산자 수는 매년 5% 정도 감소하고 있다는 데이터가 있다. 담당자로부터 자세한 상황은 듣지 못하였지만, 소규모 생산자가 수익 확보가 어려운 데다가 환경보전이나 동물복지와 같은 면에 투자가 어려운 것이 요인으로 보인다. 그러므로, 대규모 생산자들은 보다 대규모 투자를 하고, 생산 규모를 확대하면서 생산 효율을 향상시킬 필요가 있다. 한편, 많은 소규모 생산자가 이농할 수밖에 없는 고통스러운 상황에 있음을 느낄 수 있었다.

3. 대니쉬 크라운에 의한 지속가능성에 관한 대응

덴마크 최대 식육 처리·가공 기업인 대니쉬 크라운이 지속가능성 향상을 위해 어떠한 대응을 하고 있는지 청취조사를 할 기회를 얻을 수 있었다. 이 장에서는 그 내용을 살펴보도록 한다.

(1) 대니쉬 크라운의 개요

대니쉬 크라운은 1887년에 생산 농가의 출자로 협동조합으로 설립되어, 130년 이상 고기 생산 및 가공을 하고 있는 회사이다.

이 회사의 2020/21년도 연례 보고서에 따르면, 5,620호의 각종 축산 생산자(낙농 경영, 육용우 경영 등 포함)가 조합에 가입하여 있다. 세계 각국에 도축장이나 정육 가공장 등 89개소의 생산 거점을 가지고 있으며, 유럽 역내에만 81개소의 생산 거점을 가지고 2만 8,000명의 풀타임의 종업원을 고용하고 있다(사진 3).

사진 3 대니쉬 크라운 오푸스 공장

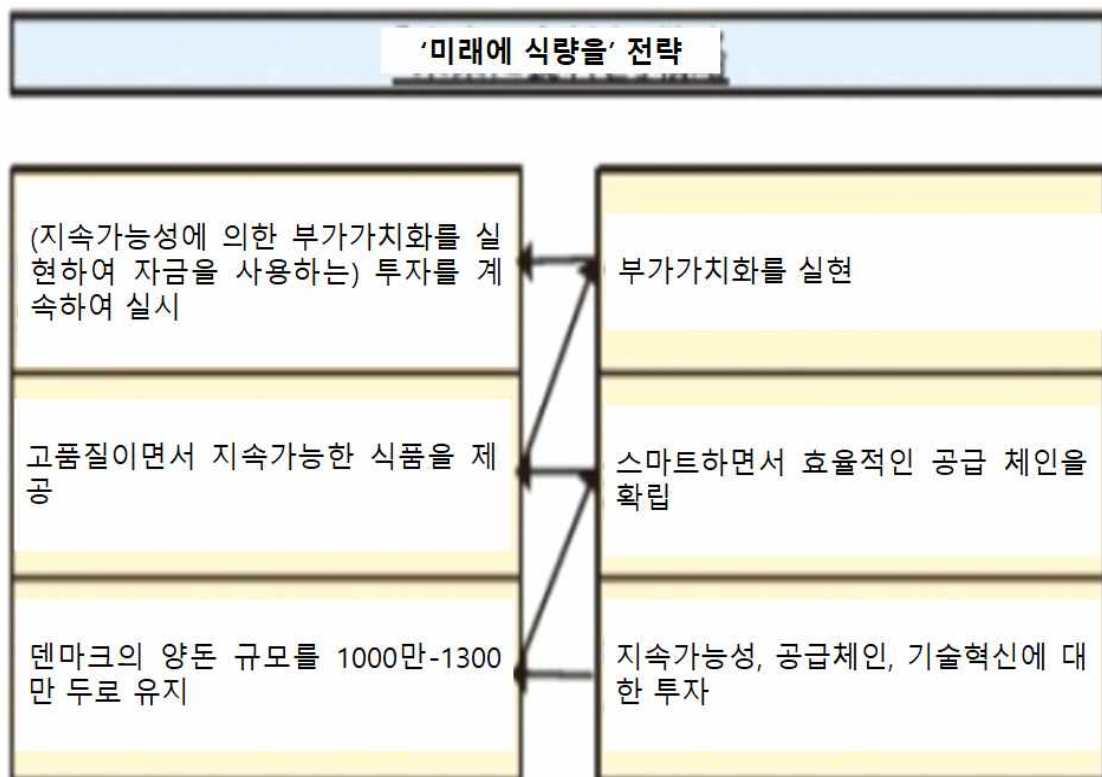


이 회사는 연간 약 1,890만 마리의 돼지와 80만 마리의 소를 도축하고 있다. 이 회사는 연차 보고서 톱 페이지를 통해 ‘지속 가능한 음식에 대한 해법을 제시’ 라고 선언을 하고 있으며, 지속 가능한 식품 공급에 주력하고 있다.

(2) ‘미래에 식량을’ 전략

2021년 6월에 이 회사는 2021~26년의 5개년을 대상으로 하는 ‘미래에 식량을’ 전략(Feeding the Future)을 수립하였다(그림 3). 수립에 있어서 폭넓은 분야 관계자 200명 이상의 의견을 집약하였다고 밝혔다.

그림 3 ‘미래에 식량을’ 전략



자료: 대니쉬 크라운 프리젠테이션 자료에 따라 농축산업진흥기구 작성. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 養豚産業による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

이 전략에서는 지속가능성을 비롯한 분야에 농장단계에서 40억~50억 크로네(778억~972억 엔, 7,592억~9,490억 원), 제품 제조 단계에서 110억~120억 크로네(2,138억~2,333억 엔, 2조 878억~2조 2,776억 원)의 투자를 예정하고 있다.

그리고, 덴마크 내의 돼지 개체 수를 효율적인 생산을 유지하는 1,000만~1,300만 마리로 유지하고, 고부가 가치 제품을 제공한다는 방침이다. 이 실현을 위해 세 가지 방침(① 스킬 향상과 협동조합 풍토 유지, ② 데이터에 근거한 활동, ③ 투명성 확보와 디지털 기술 이용)을 중시하고 있다.

구체적인 목표 수준으로써 팜 투 포크(Farm to Pork, F2F¹⁸⁾) 목표에 맞추어 식육의 생산에 따른 온실가스 배출을 2030년까지 반감, 2050년까지 아주 없애는 것을 목표로 하고 있다. 이 외에도 2030년까지 고기 생산에 사용되는 물 사용량을 40% 감소, 식품 폐기량을 반감하며, 사료용 대두 조달처를 삼림 파괴의 원인이 되지 않는 농지로 전환을 하겠다고 한다(표 6).

표 6 전략 목표

항목	내용
온실화 가스 배출량	2005년에 비해 2030년에는 50% 절감, 2050년에 순배출량 제로
생산자 규율	100%의 생산자에게 이 회사가 추진하는 기후에 적합한 생산으로의 발자취 프로그램(Climate Track)으로의 참가하도록 함.
물 소비량	1kg당 식육생산에 대해 공장 내에서 사용하는 물 사용량을 2019/20년에 비해 2030년까지 40% 삭감
동물복지	2022년까지 BBFAW 기준을 상향시킴.
기후 중립	2025년까지 22개 공장에서 온난화 가스 배출량 제로를 실현
식품폐기물	2030년까지 50% 삭감
책임있는 방법으로 생산된 대두 조달	2025년까지 식육 용도의 가축에 급여되는 대두박을 모두 대체

주: BBFAW는 동물복지에 관한 제3자 평가기관임.

자료: 대니쉬 크라운 프리젠테이션 자료에 따라 농축산업진흥기구 작성. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 養豚産業による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

(3) ‘미래에 식량을’ 전략에 대한 질의 응답

‘미래에 식량을’ 전략과 관련하여, 대니쉬 크라운의 지속가능성에 관한 담당자에게 다음과 같은 질문을 하였다. 질문에 대한 응답은 담당자의 설명을 토대로 원저

18) EU의 팜 투 포크 전략에 대해서는 임송수, ‘[특집: EU 농업정책] (제5편) EU의 농장에서 포크까지 전략(Farm to Fork Strategy)’, 「해외곡물시장동향」 10권 1호(2021년 2월호), 한국농촌경제연구원을 참고하기 바란다.

자가 작성하였지만, 어디까지나 원저자의 이해 범위에서 정리한 것이다. 이는 이 회사의 공식 견해가 아님에 유의하기 바란다.

가. 지속가능성 향상 노력을 이익에 연결 수단에 대해서

“사내에서도 논란이 이어지고 있는 중이다.” 라면서, 지속가능성을 향상시킴으로써 다음과 같은 효과가 기대된다고 밝혔다.

- 환경이나 동물복지를 중시한다는 대니쉬 크라운에 사회적으로 기대되는 요구사항(광의의 컴플라이언스(compliance))을 실현함으로써 이미지의 확립.
- 지속가능성을 중시한 브랜드가 고객에게 인식되고, 대니쉬 크라운이 이들을 유리하게 진열하게 되며, 그 후 그 브랜드를 비롯한 회사 제품의 유리한 판매에 연결한다.

또한, 지속가능성에 대한 대응을 이익으로 연결시키기 위해 달성하여 온 것을 문서화한다는 데 중점을 두고 있다. 이는 고객이 소비자에게 판매하면서 지속가능성을 강조하고, 다루고 싶은 점을 수치적인 뒷받침을 바탕으로 제안할 수 있도록 하기 위해서이다. 이와 더불어, 이런 정보를 판매 담당자가 고객에게 제안할 수 있도록 주지시키고 있다.

나. 지속가능성을 나타내는 라벨 표시 평가

이에 대해서는 찬성 입장이다. 라벨은 일정 기준을 충족한다고 표시할 수 있는 방법으로, 주로 유통단계에서 표시하는 방법이지만, 현재 덴마크 정부는 온실효과 가스 삭감 효과를 5단계로 표시하는 라벨에 대해서 시험 도입을 실시하고 있다. 5단계 표시 방식이라면, 예를 들면, 보통의 돼지가 위에서 4단계인 D가 기본 평가이지만, 회사 자체적 노력에 따라 B나 C로 향상시킬 여지가 있다.

이처럼, 회사의 노력이 반영되기 쉽다는 장점을 가진다. 이는 온실가스 배출에 초점을 맞춘 라벨이 되며, 다종다양한 대응이 이루어지고 있다. 하지만, 지속가능성 향상에 대한 대응에 대해서 모든 것을 반영할 수 있는 것은 아니다.

다양한 지속가능성에 관한 관점을 반영하기 위해서는 제품 브랜드가 같은 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 프리 레인지 제품이면 동물복지 상 일정 수준으로 부응할 수 있도록 하는 등 소비자에게 판단 기준을 제공할 수 있다고 생각한다.

그 밖에도 다양한 브랜드가 있는데, 각각의 동물복지와 지속가능성에 관한 주요 지표(스톨사양, 거세, 단미(斷尾) 실시 유무, 사료의 내용, 사육 공간)에 대해서 세세한 차별화를 실시하고 있다(표 7).

표 7 대니쉬 크라운의 대표적인 9개 브랜드의 평가항목

브랜드 별 차 별 화 항 목 에 대 해	항목 내용
	옥외로의 엑세스 여부
	모돈 출하 시의 스톨 이용
	단미(斷尾) 가부
	모돈과 자돈을 분리하는 시기
	거세 가부 및 방법
	비육돈에 벧짚 등 제공 여부
	사료의 종류
	동물 의약품 투여 및 관리
	돼지에게 주어진 스페이스의 크기
	도축장으로의 운송 시간 제한
	군 사육 유도시의 전격봉의 사용 가부
	전면 슬러리 바닥의 이용 가부
	도축장으로의 수송시간 제한

주: 9가지 브랜드는 1. Danish crown Danish pigs, 2. Danish crown Danish pigs reared without the use of antibiotics, 3. Danish crown 1 heart Danish pigs, 4. ANTONIUS, 5. BORNHOLMER-GRISEN, 6. FRILANDSSGROIS, 7. FRILANS ORGANIC pigs, 8. KLS pig(Grund certificering gris), 9. ITW Haftungstorm 2의 평가항목

자료: 대니쉬 크라운 프리젠테이션 자료에 따라 농축산업진흥기구 작성. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 養豚産業による持続可能性への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

(4) ‘쉬운 생산으로의 발자취’ 프로그램 등에 의한 대응

대니쉬 크라운은 온실효과 가스 저감 등 지속가능성의 향상에 큰 역할을 하는 생산단계(사료 생산, 사양)에서의 대응을 추진하기 위해 대니쉬 크라운에 돼지를 출하하는 모든 생산자의 동의를 얻어 ‘쉬운 생산으로의 발자취(항적, 航跡)’ 프로그램을 실시하겠다고 밝혔다.

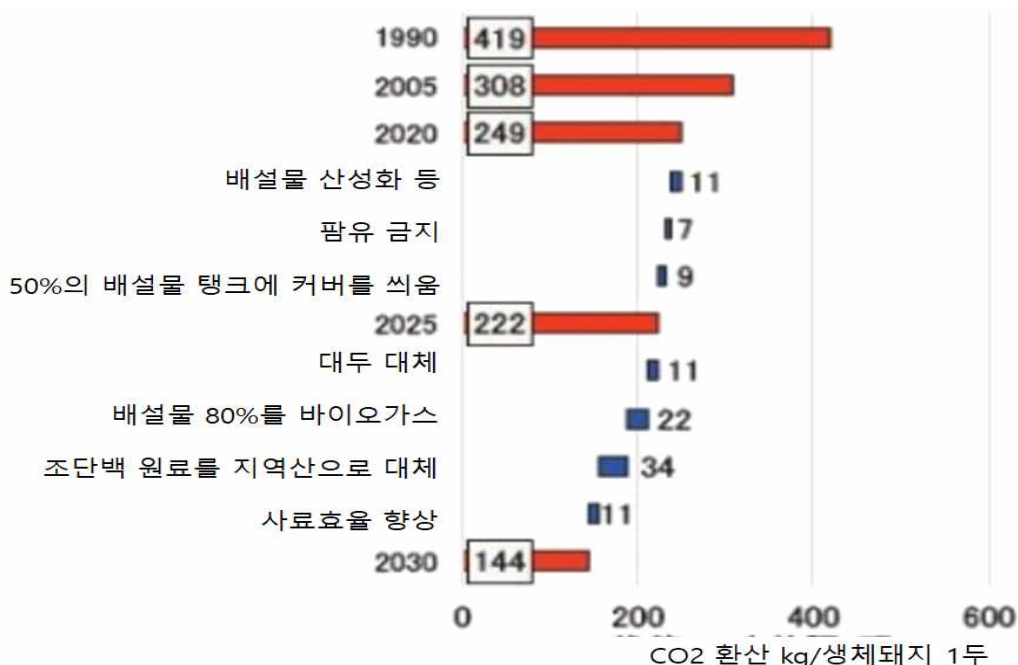
가. 새로운 온실가스 감축을 위한 향후 대응

온실효과 가스에 대해서는 1990년에 생체 돼지 1마리당 이산화탄소¹⁹⁾ 환산으로

419킬로그램이 배출되던 것이 2020년에는 249킬로그램으로 이미 40%의 배출량 저감을 달성하고 있다.

향후에는 배설물의 산성도 조절, 슬러리 저장 공간에서 발생하는 메탄가스 연소, 팜유 사용 금지, 건물 내로의 배설물 저장, 대두의 전환, 바이오 가스의 배설물 이용, 단백질 원료를 현지산 작물로 전환하는 등 사료효율²⁰⁾ 향상에 의해 온실가스 배출량을 크게 감소시키는 것을 계획하고 있다(그림 4).

그림 4 온실효과 가스 배출량 감축 로드맵



자료: 대니쉬 크라운 프리젠테이션 자료에 따라 농축산업진흥기구 작성. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 양돈산업에 의한 지속가능성への取り組み’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構에서 재인용.

19) 이산화탄소(Carbon Dioxide)는 지구 대기 중에 존재하는 미량 기체이다. 지표면에서 방출되는 적외선 영역대의 복사에너지를 흡수하는 온실가스 중 하나로서 지구시스템의 에너지 평형에 중요한 역할을 하며 육상 및 해양 표층에서 생물권의 탄소 흡수에 중요한 공급원이 된다. 대기 중 이산화탄소 농도는 기후의 장기적인 변동에 따라 자연적으로 변화할 수도 있고 화석연료 사용 증가에 따라 인위적으로 증가하여 기후의 급격한 변화를 유발할 수 있다. 이산화탄소는 지구에서 방출되는 장파복사 에너지를 흡수하는 대표적인 온실기체이다. 태양에너지는 구름과 지면의 반사, 대기 중 흡수 및 산란 등의 과정을 거친 후에 지표면에 흡수되고, 지표면에 흡수된 에너지는 다시 적외선으로 바뀌어 지표면으로부터 방출된다. 방출되는 적외선은 구름이나 수증기, 이산화탄소, 메탄 등의 대기 중 온실기체에 의해 흡수되어, 지구복사 에너지의 일부를 다시 지표면으로 되돌려 보내며, 이로 인해 지표면과 하층 대기의 온도가 올라가고 상층 대기의 온도가 감소하는 온실효과가 발생한다.(출처: 네이버 지식백과 기상학백과, 한국 기상학회, <https://terms.naver.com/>)

20) 사료효율(feed efficiency)이란 성장 중인 가축에 어떤 사료를 주었을 경우의 증체량(增體量)과 사료섭취량에 대한 비율로 사료효율 = 증체량(알무게)/사료섭취량으로 계산된다. 산란계에서는 알무게로써 사료효율을 구할 수 있으며, 사료효율은 사료섭취율이 거의 같을 때에만 유효하게 비교가 되고, 사료효율의 반대가 사료요구율이 된다.(출처: 네이버 지식백과 두산백과 두피디아, 두산백과, <https://terms.naver.com/>). 한편, 유럽지역 각 주요 국가들의 양돈성적에 대해서는 김수연, 허 덕, ‘유럽 양돈 경영의 비육돈 생산비용 및 번식·비육 성적’, 「해외곡물시장동향」 제9권 제6호 (2020년 12월호), 한국농촌경제연구원을 참조하기 바란다.

또 일부 제품이지만, 슈퍼마켓 매장에 있는 제품(예를 들면 베이컨)이 제조되기까지 어느 정도의 온실가스를 이산화탄소 환산으로 배출하였는지 개별적으로 소비자에게 제공하는 것도 이루어지고 있다.

나. 책임 있는 방법으로 생산된 대두 조달, 팜유 이용 중단

덴마크에서는 국가의 규제를 준수하지 않은 사료 원료로 대두 수입은 못하는 구조로 되어 있어, 팔 수 있는 것은 6가지로 한정되어 있다. 현재에도 RTRS(책임 있는 대두에 관한 원탁회의)의 인증을 받은 대두만 조달하고 있다.

보다 장기적으로는 모든 대두를 2025년까지 EU가 정하는 삼림 파괴를 하지 않은 밭에서 생산된 것으로 바꾼다. 또 사료로 이용되는 팜 오일에 대해서도 그 밖의 유지로 전환하는 것을 검토하고 있다.

(5) 동물 복지에 관한 대응

대니쉬 크라운은 전술한 <2. (3)의 라. 동물복지>에서 살펴본 바와 같은 노력을 하고 있다. 대니쉬 크라운은 동물복지에 관해서 제삼자 평가기관(BBFAW)으로부터 높은 수준의 평가를 받았고, 2020년에는 6단계로 위에서 두 번째 평가를 받았다.

현재 덴마크의 자돈 사망률은 16% 정도이다. 자돈 사망률을 저하시키는 것도 동물복지상 중요한 목표로 생각하지만, 사망률 저하를 위해 모돈에 대해 스톨 이용이나 자돈을 모돈과 조기 분리하는 사양 수단은 동물복지 관점에서 채용할 수 없다.

또한, 소매점 체인별로 요구 기준이 다소 다르기 때문에 섬세한 대응이 요구된다. 대니쉬 크라운이 가지고 있는 브랜드도 이러한 요구기준 충족을 위해 세분화하고 있다.

(6) 생물 다양성에 관한 대응

생물 다양성의 지표에 대해서는 통일적인 지표를 만들기는 어렵다. 하지만, 한편으로는 이 지표가 소비자에게는 매우 알기 쉬운 어필 포인트가 될 수 있다. 이는 생산 현장을 볼 수 있다면 한눈에 알 수 있기 때문이다.

유럽위원회가 정한 생물 다양성 전략 속에서는 농지 30%를 생물 다양성으로 마련하겠다는 목표를 가지고 있다. 하지만, 덴마크에서는 자연 그대로 유지된 국토는 5% 정도에 불과하다. 농용지를 어떻게 목적에 따른 토지 이용으로 전환하느냐 하는 것이 큰 문제가 되고 있는 것이 현실인 것이다.

다만, 덴마크는 농지 중 30% 정도는 초지이므로, 이들 토지가 다른 생물의 서식지가 될 수 있도록 자연 연못을 남기거나 생울타리 또는 화단 설치, 야생 조류 서식지가 되는 연구를 하는 등 생물 다양성을 보전한 토지로 될 수 있도록 노력하고 있다.

대니쉬 크라운의 여러 가지 브랜드에 대해서는 생산자가 실시하는 생물 다양성²¹⁾ 보전 노력(뭔가 한 가지 목표를 생산자가 수립하고, 이를 달성하는 것)하는 것도 브랜드가 인정을 받을 수 있게 되는 조건에 들어 있다.

4. 덴마크의 돼지 생산자의 지속가능성에 관한 대응 사례

대니쉬 크라운의 조합 생산자인 돼지 생산자를 방문할 기회를 가졌다. 여기에서는 덴마크의 돼지 현장 사례를 소개해 보고자 한다.

(1) 돼지 생산자의 개요

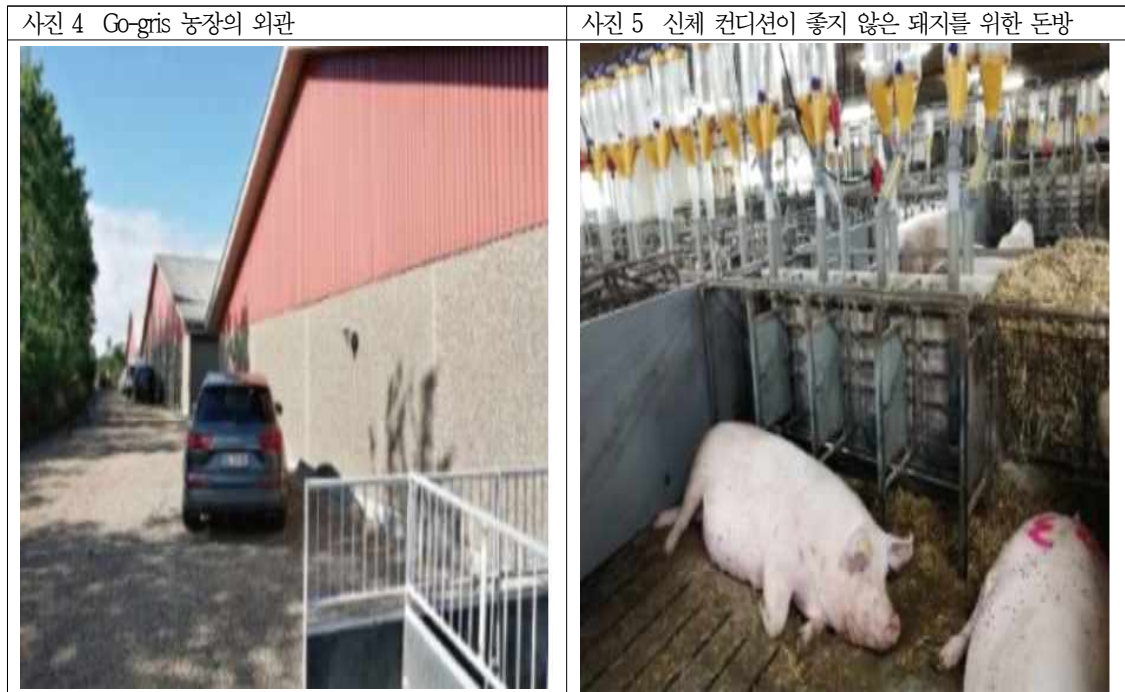
방문지인 Go-gris 농장은 대니쉬 크라운 본사에서 가까운 유랑(Jalland, 역자 주) 반도 동쪽 중앙부의 호르센스(Horsens, 역자 주) 시에 위치한 농장이다(사진 4).

이 농장은 2008년에 3가족 5명의 생산자에 의해서 설립되어, 모든 1,000마리의 사육규모를 가지고 연간 3만 2,000마리를 출하하는 자돈 생산자이다. 970헥타르의 농지를 경작하고 있으며, 곡물, 유채 등을 재배한다. 경영주 외 9명의 종업원을 고용하고 있다. 이번 방문한 곳은 Go-gris농장을 구성하는 1가족이 경영하는 돈사이다.

(2) 돈사

신돈사와 구돈사 2개 동의 돈사가 있으며, 현재 제3동의 돈사를 건설 중이다. 옛 돈사에 생육이 느린 자돈을 수유하는 돼지로, 질병을 가진 돼지를 격리하는 돈방이 마련되어 있다(사진 5).

21) 생물다양성(biodiversity)은 보통 ‘어떤 지역의 유전자, 종, 생태계의 총체’로 이해되지만, 좀 더 자세한 정의로는 1989년 세계자연보호재단이 규정한 ‘수백만 여 종의 동식물, 미생물, 그들이 가진 유전자, 그리고 그들의 환경을 만드는 생태계 등을 모두 포함하는 이 지구상에 살아 있는 모든 생명의 풍요로움’이 있다. 모두 생명 현상의 다양함에 대한 개념이며 보통 유전자, 종, 생태계 수준을 포함한다. 최근에는 분자 수준까지 덧붙이기도 한다. 이전에는 영어로 ‘natural diversity’ 또는 ‘biological diversity’로 써오다가 1989년 저명한 생태학자 윌슨(Edward O. Wilson)이 ‘biological diversity’를 간단하게 줄인 ‘biodiversity’를 책 제목으로 쓰면서 생물다양성(biodiversity)이라는 용어가 널리 쓰이게 되었다.(출처: 네이버 지식백과 식물학백과, <https://terms.naver.com/>).



돼지가 돈사에서 밖으로 접촉할 수 있는 출입구는 갖추어져 있지 않는 실내 사육을 하고 있다. 농장주는 옥외 사육을 실시하게 되면, 동물 질병감염 위험이 증가하고, 사양효율 저하에 따라 사료가 더 많이 필요하게 되며, 야외에서 배설이 이루어짐으로써 자연 환경에 메탄, 암모니아가 유출되어 더 많은 온실가스가 발생하는 것이 아닌가 생각하고 있다.

그렇지만, 실내에서 사육환경을 관리함으로써 돼지가 쾌적한 기온을 유지할 수 있음과 동시에, 적절한 배설물 관리에 의해 배출량을 저감시킬 수 있다는 이점이 있다고 한다. 또한, 건초를 바닥에 깔아 돼지의 본능을 만족시키며, 사료로서도 급여가 가능함으로써 돼지가 포만감을 느낄 수 있다(사진 6).

(3) 사육 공간에 대한 고려

포유하는 모든 돈방에 대해서는 넓은 공간에서 다두 사육하는 형태가 아니라, 1마리마다 돈방 내에서 쉽게 방향 전환이 가능한 한 공간을 확보하는 형태이다(사진 7). 이에 의해 개체 관리는 쉬워지고, 돼지를 모든 각도에서 관찰할 수 있게 되었다.

스틀이 없기 때문에 압사 사고가 일어나게 되면서 자돈 사망률은 이 농장의 관행 사양보다 2~3% 상승하여 12% 정도이다. 그러나 모든 스트레스가 경감되고, 사료의 기호성도 좋아져 모유의 양이 많아지면서, 자돈의 체중 증가율은 높아 어느 정도 상쇄할 수 있다는 것이다.

자돈에게는 모든 돈방의 일각에 자돈용 공간을 마련, 그곳에서는 보온이 가능하도록 착탈이 가능한 지붕과 판자 벽을 붙이고 있다(사진 8). 출산 직후에는 모돈이 누울 수도 있기 때문에 출산 후 1~2일은 자돈을 완전히 격리하도록 하고 있다.

콘크리트 바닥의 일부에 깔짚이 들어가 있고, 여기에 쌓인 배설물은 인력으로 청소할 필요가 있다.



또한, 일부 브랜드에게 모유 사양하고 있지만, 자돈 수에 비해 유두(乳頭, 젖꼭지) 수가 부족하여 유모 노릇을 할 모돈도 이용하고 있다(사진 9, 10). 이때는 스톨을 이용하고 있다(사진 11, 12).

이어지는 (7) 미래를 향한 대응 파트에서 후술하겠지만, 농장주에 의하면, 지역의 관찰자(monitor, 들은 모돈 이외에 유모를 의지하는 것이나 유모에게 스톨을 이용하고 있는 것 등에 대해 의견이 이루어지고 있다고 한다. 하지만, 모유가 부족하여 영양 부족을 막을 수 있으며, 모돈 뿐만 아니라 유모에 의한 압사 사고를 막기 위한 자돈의 복지를 우선시하고 있다고 설명하는 등 납득시킬 수 있는 점들이 많다는 것이다. 이 농장은 절치(切齒)는 하지 않고 완전한 단미(斷尾)도 하지 않고 있다.

또, 모돈의 공용 기간을 연장하는 연구 방법으로, 발굽 깎기(切蹄) 실시가 있다. 농장에는 발굽 깎기 시설이 있어, 적절하게 발굽을 관리함으로써 모돈의 가동 연수가 1년 늘면서 5년으로 할 수 있게 되었다(사진 13).

사진 9 수유 중인 돼지	사진 10 유모 역할을 하는 모돈	
		
사진 11 스톨이 있는 돈방	사진 12 기존형 모돈 스페이스 모돈이 부족한 분은 인공유(우측 하단의 빨간 용기)로 보충	사진 13 모돈의 발굽깎기 설비
		

(4) 사료

농장은 사료 원료인 곡물의 90%를 자급하고 있을 뿐 아니라, 돈사 안에서 이용하고 있는 건초도 스스로 생산하고 있다. 단백질원으로 일부 수입 대두박을 이용하고 있지만, 지역에서 생산할 수 있는 누에콩(잠두)에 주목하여 대체를 준비하고 있으며, 사료 구성 중 5% 전환을 목표로 하고 있다.

(5) 배설물 처리

돈사에서 발생하는 배설물에 대해서는 바이오 가스 회사에 제공하고 있다. 생산자는 배설물을 바이오 가스 회사에 운반하여 제공하는 한편, 바이오 가스 회사는 바이오 가스 발생 후 찌꺼기를 되돌려준다. 이들은 무상거래이다.

바이오 가스 찌꺼기에 대해서는 해당 농장의 배설물뿐만 아니라, 소 사육 농가와 닭 사육 농가의 배설물 찌꺼기가 혼합되어 있어, 질소, 인산, 칼륨의 비율도 좋다. 이에 따라, 비료로서 우수할 뿐만 아니라 온실가스 감축에도 효과가 있다는 점에 농장의 장점이 있다.

돈사의 슬러리 바닥 아래에는 배설물을 떨어뜨려 모으는 골(고랑)이 있다. 그곳 중에는 냉각 파이프가 가로로 늘어져 있어 암모니아 발생량을 억제하는 효과를 보고 있다. 새로운 돈사에는 바닥 밑으로 경사를 주어 자연과 배설물이 흐르도록 되어 있어, 매일 배설물을 회수하기 때문에 암모니아 배출량 감축을 할 수 있다.

(6) 항생물질

항생물질 사용량 절감에도 성공하였지만, 백신의 개량에 의한 효과가 크다고 느끼고 있다. 데이터베이스가 이 농장의 항생물질 사용량을 수의사가 기록하고 있으며, 다른 농장의 평균 사용량의 3분의 1에 그치면서 비용 면에서 절감 효과가 있다. 옐로카드 제도가 도입되면서 생산자도 수의사도 항생물질 사용량에 대해서 더 주의를 기울이게 되었다고 경영주는 느끼고 있다.

(7) 미래를 향한 대응

이 농장은 거주지로 인기가 있는 도시 근교에 위치하며, 농업에 낯선 도시 주민의 거주자가 늘고 있다. 이 때문에 현지에서 양돈업을 계속하기 위해서는 지속가능성이 배려된 양돈을 영위할 필요가 있다고 생각하여 실행하고 있다. 이외에도 주민의 이해를 얻기 위해 농장을 지역 주민들에게 정기적으로 공개함으로써 갈등이 일어나는 것을 막고 있다. 앞으로는 돈사 안에 카메라를 설치, 소비자가 언제라도 돈사를 인터넷으로 볼 수 있는 구조도 생각하고 있다.

또, 덴마크 정부는 이전부터 2030년을 앞두고 프리 레인지를 추진하겠다고 발표하였던 적도 있으며, 의무화되기 전 이 움직임을 선제적으로 도입하는 형태로 도입하고 있다.

신규 돈사를 건축 중인데, 여기에는 플라스틱 슬러리 돈상(豚床, 돈사 바닥) 등 새로운 기술 시도와 배설물 처리나 온난화 가스 배출 저감, 동물복지와 같은 지속가능성을 배려한 사육 환경을 정비할 예정이다(사진 14, 15).

사진 14 새로 건축 중인 돈사

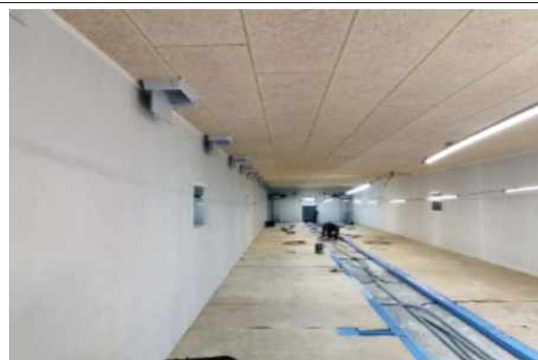
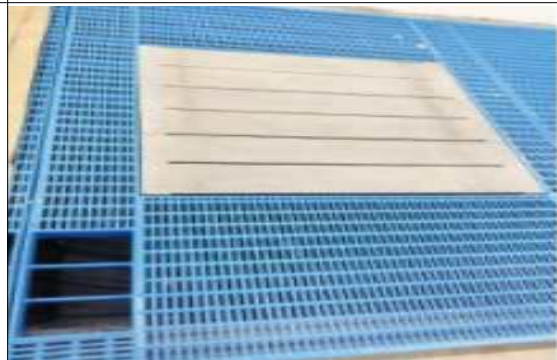


사진 15 플라스틱제 슬러리 바닥과 중앙 냉각부



이들의 투자는 앞으로 30년간 살아남기 위한 미래에 대한 투자로써 실시하고 있다. 경영자는 돼지 전문가로서 이러한 전략을 세우는 것이 필수적이지만, 그 전제로 국가 전체로서의 큰 지침이 제대로 정해진 것이 중요하다고 느끼고 있다는 것이다.

5. 맺음말

우리의 관심사인 국제곡물의 수급에 미치는 요인들은 다양하며, 특히 축산과의 연계성이 크게 작용한다²²⁾. 곡물 중 많은 부분이 사료로써 이용되기 때문이다. 곡물 수출국 입장에서는 특히 수요측 요인인 소득향상에 의한 축산물 수요 증가, 해당 수출국 외의 곡물 및 사료 수요 상황, 해당 수출국가의 곡물 및 축산관련 정책 등이 곡물 수급 및 수출에 커다란 영향을 미치는 요인이다.

한편, 곡물 수입국 입장에서 보면, 생산측면에서 곡물 관련 정책이 영향요인으로 꼽히지만, 수요측면에서는 해당 수입국의 소득향상에 따른 축산물 및 곡물 수요 변화, 해당 수입국의 곡물 수급 및 축산 상황과 관련 정책 등 축산 관련 요인들이 주요 수급에 미치는 요인으로 꼽힌다.

우리나라와 같이 곡물의 대부분을 수입에 의존하는 나라에서는 세계 각국의 축산업 및 사료산업 동향이 중요할 수밖에 없다. 덴마크 또한 마찬가지이다.

수출 지향형인 덴마크 양돈·돼지고기 산업은 수출 대상지 시장, 국내 소비자와 정부의 높은 요구를 만족하면서 다른 수출국과의 차별화를 도모하기 위하여 데이터베이스를 구축하고, 온실가스 배출량과 항생물질 사용량 저감 이라는 지속가능성 향상에 힘쓰고 있다. 고객마다 다른 요구를 만족시키기 위하여 통일적인 지표뿐만 아니라, 다양한 브랜드를 수립하여 대응을 실시하고 있으며, 다양한 관점에서 덴마크산 돼지고기의 차별화를 꾀하고 있다.

대니쉬 크라운은 지속가능성 향상을 위한 대응을 위해 전략을 세우고 투자를 많이 하는 등 공을 들이고 있으며, 실현을 위한 노력을 하고 있다. 특히 온실가스 배출량과 동물 의약품 사용량과 같은 중요한 지표에 대해서 객관성 있는 구체적인 수치로 성취 수준을 나타내는 데 성공하였다.

이 수치에 대해서는 사료도 포함한 생산 현장에 시작되면서 하류에 이르기까지의 데이터 수집이 필요하다, 오랜 세월을 거쳐 생산자가 쉽게 입력 가능한 형태로 데이터베이스를 구축하고 있는 것이 강점이다.

다만, 한편으로는 이러한 데이터를 보유하게 되면 다양한 계산 결과를 통해 쉽게

22) 이에 대해서는 심재민, ‘배합사료 주원료(옥수수)의 특성 및 구매 절차’, 「해외곡물시장동향」 10권 3호(2021년 6월호), 한국농촌경제연구원 및 허 덕, 김태련, 김수연, ‘곡물 수급 관점에서 본 미국 낙농산업의 통합 진행과 유가(乳價) 제도 개혁’, 「해외곡물시장동향」, 9권 4호(2020년 8월호), 한국농촌경제연구원 등을 참조하기 바란다.(역자 주)

비교가 가능하게 되지만, 아직은 유럽에서 공통된 기준 확립에는 이르지 못하여, 계산방법의 전제에 대해 광범위하게 재검토되는 사태가 발생하기도 한다.

지속가능성에 대해서는 온실가스 감축과 동물 의약품 사용량과 같이 유럽위원회가 주도하고 수치로 표시하기 쉽다는 점, 일부 동물복지 기준처럼 정부와 업계에 의해서 구체적인 규율이 규정되고 있다는 점 외에도, 생물 다양성 확보라는 공통된 지표로 측정하기 어려운 관점도 혼재하고 있다.

일부 지표에 대해서는 외부의 제삼자 기관보다 인증이 적합한 마크를 통해 증명되거나, 시험적으로 국가 차원에서 실시된 삭감 정도별 인증 제도가 시도되고 있다. 하지만, 현재는 다양한 고객의 요구를 충족시키기 위해 다양한 사육 방법을 준비하고 브랜드를 세분화하는 것으로 대응하고 있다.

이 정도 대응을 철저히 하는 데 있어서 대니쉬 크라운의 노력도 크며, 한 나라를 커버할 수 있는 규모의 협동조합이라는 결과를 볼 수 있었다. 일본(2020년 말 기준 면적 3,779만 7,400ha)의 9분의 1의 면적(동 덴마크 면적 429만 2천ha), 남한(동 1,004만 1,259.87ha)의 43% 정도의 면적²³⁾에서 일본이나 우리나라보다 대규모이며, 생산자 수가 적다는 현재의 덴마크가 가지고 있는 유리한 조건을 살린 전략으로 보였다.

이러한 노력에 대해서, 덴마크는 유럽 역내의 다른 돼지고기 생산 국가보다 인건비 등 비용 측면에서 불리한 조건도 있다는 점으로 동물복지를 포함한 지속가능성에 대한 대응과 같은 강점을 부각시킴으로써 주요 수출국으로서의 위상을 높이겠다는 강한 의지가 느껴졌다.

23) 2020년 말 국토교통부, FAO 기준이며, 국토내의 수면을 포함한 국토의 총면적으로 앞의 <표 1> 수치와는 다소 차이가 있다.(역자 주)

참고문헌

- 김수연·허 덕, ‘유럽 양돈 경영의 비육돈 생산비용 및 번식·비육 성적’, 「해외곡물시장동향」 제9권 제6호(2020년 12월호), 한국농촌경제연구원
- 송주호·허 덕 외 2인, 「쇠고기이력추적시스템 전면 실시를 위한 세부추진방안 연구」, 한국농촌경제연구원, 2006년 11월
- 심재민, ‘배합사료 주원료(옥수수)의 특성 및 구매 절차’, 「해외곡물시장동향」 10권 3호(2021년 6월호), 한국농촌경제연구원
- 임송수, ‘[특집: EU 농업정책] (제5편) EU의 농장에서 포크까지 전략(Farm to Fork Strategy)’, 「해외곡물시장동향」 10권 1호(2021년 2월호), 한국농촌경제연구원
- 전상곤·허 덕 외, 「축산업 면허제에 대한 기초 연구」, 한국농촌경제연구원(정책연구보고), 2010년 8월
- 한겨레신문, ‘스톨 사육 아십니까 …국민 97.2% “공장식 축산 개선해야”’, 2021년 11월 16일 게재(https://www.hani.co.kr/arti/animalpeople/farm_animal/1019451.html).
- 허 덕, 김태련, 김수연, ‘곡물 수급 관점에서 본 미국 낙농산업의 통합 진행과 유가(乳價) 제도 개혁’, 「해외곡물시장동향」, 9권 4호(2020년 8월호), 한국농촌경제연구원
- 허 덕 외, 「바이오 장기 생산 무균돼지 경제성 분석(최종연구보고서)」, 한국농촌경제연구원(농촌진흥청 용역과제), 2006년
- 허 덕 외 3인, 「축산물 생산 유통의 Traceability System 구축 방안 연구」, 한국농촌경제연구원, 2005
- 허 덕·우병준, 「돼지생산이력체계 도입을 위한 현장 적용 모델 개발」, 한국농촌경제연구원, 2007년 4월
- 木村勝紀, 1999, 「アメリカ 肉牛・牛肉産業と日本の畜産」, (株)オールインワン出版部
- 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘덴마크 양돈산업에 의한 지속가능성への取り組み」, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 11월호, 農畜産業振興機構
- 농림수산성, 「생산농업소득 통계」
- 농림수산성, 「축산통계」
- 농림수산성, 「식육유통통계」
- 농림수산성, 「농업물가지수」.
- 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/>
- 네이버 지식백과 기상학백과, 한국 기상학회, <https://terms.naver.com/>
- 네이버 지식백과 두산백과 두피디아, 두산백과, <https://terms.naver.com/>
- 네이버 지식백과 식품과학사전, <https://terms.naver.com/>

네이버 지식백과 식품과학기술대사전, 2008. 4. 10., <https://terms.naver.com/>)
네이버 지식백과 한국민족문화대백과, 한국학중앙연구원, <https://terms.naver.com/>)
네이버 지식백과 환경공학용어사전, 1996. 4., 환경용어연구회, <https://terms.naver.com/>)
네이버 지식백과 화학대사전, 2001. 5. 20., 세화 편집부, <https://terms.naver.com/>)
네이버 지식백과 화학물질 구조사전, Mol-Instincts 화학물질 데이터베이스, <https://terms.naver.com/>)
위키백과 <https://ko.wikipedia.org/wiki/>)

「Global Trade Atlas」
유럽위원회, 「Eurostat」
덴마크 농업이사회, 「돈육통계」
덴마크 통계국,
대니쉬 크라운 프리젠테이션 자료
FAOSTAT.