

호주 Wagyu의 위상과 개량 실태¹⁾

(원저자) 농축산업진흥기구 조사정보부 국제조사그룹
허 덕*

1. 머리말

1990년대에 화우(和牛, ‘와규’로 발음²⁾)의 생체나 유전자원이 미국을 경유하여 호주 국내에 수입되었다. 그 이후 호주는 Wagyu³⁾라는 이름으로 독자적인 개량 증식을 실시하여 왔다. 호주 Wagyu협회(AWA: Australian Wagyu Association)는 오늘에 이르기까지 국내외 고급 지향 소비자를 겨냥한 다양한 Wagyu 개량 증식에 관한 대응을 실시하고 있다⁴⁾.

AWA는 매년 호주 내에서 연차 총회를 개최하고 있다. 이 회의는 호주 국내는 물론 세계 각국에서 Wagyu 관계 연구자, 단체 관계자, 생산자, 유통업자 등 400명 이상이 참가하는 국제적인 회의이다. 2022년에는 ‘Wagyu Edge 2022(Wagyu의 움직임 2022)’이라는 주제를 설정하고 빅토리아 주 멜버른에서 4월 26일부터 28일까지 3일간 개최되었다. 이 회의에서는 호주 Wagyu의 최신 정보에 관한 강연 외에도 쇠고기의 품질을 겨루는 경쟁 등이 이어졌다.

이 글에서는 AWA 연차 총회 ‘Wagyu Edge 2022’에 참여하여 얻어진 최근의 호주 Wagyu의 위상과 개량 실태 등 호주 Wagyu의 최신 사정을 중심으로 살펴보고자 한다. 또한, 이 글에서는 일본이 원산지 아닌 것을 ‘Wagyu’로 표기하고, 일본의 화우와 구별한다(예: 호주 Wagyu).

또 이 글 중 특히 언급이 없는 한 호주의 연도는 7월~이듬해 6월이며, 환율은 1호주 달러=93.95엔=891원, 1미국 달러=129.21엔=1,241원 그리고 일본 엔화 대 원화 환율은 같은 시기의 기준 환율인 1엔=9.68원을 사용하였다⁵⁾.

1) 이 글은 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 『畜産の情報』 海外情報, 2022년 7月号(https://www.alic.go.jp/joho-c/joho05_002272.html)의 내용을 중심으로 번역·보완·수정하고 해설을 덧붙여 작성된 것이다.

* 한국농촌경제연구원 명예선임연구위원, 『해외곡물시장동향』 편집인

2) 역자 주

3) 일본의 화우(和牛)의 발음이 와규이다. 이 글에서는 일본 화우와의 구분을 위해 일본 화우를 ‘화우’ 또는 ‘와규’로 그리고 일본 이외에서 생산된 것을 ‘Wagyu’로 표시한다.(역자 주)

4) 호주 Wagyu의 기초적인 정보에 관해서는 농축산업진흥기구, ‘豪州のWagyu生産および流通の現状’, 『畜産の情報』 2015년 3月号(<https://lin.alic.go.jp/alic/month/domefore/2015/mar/wrepo02.htm>)를 참조하기 바란다.(원저자 주)

5) 일본 엔화 대 호주 달러 및 미국 달러 환율은 미츠비시 UFJ 리서치&컨설팅 주식회사의 ‘월말·중순 평균 환율’의 2022년 5월 말 TTS시세를 그리고 한국 원화 대 호주 달러 및 미국 달러 그리고

2. 호주 Wagyu의 개요

(1) 호주 Wagyu란?

AWA는 2022년 4월 현재 세계 20개국에 900명 이상의 기관 또는 개인 회원을 거느리고 있으며, 과거 약 30년간 Wagyu 유전자 검사 및 해석, 개량의 대응을 실시하고 있다. AWA에서는 호주에서 Wagyu로서 등록이 가능한 소를 일본의 화우 유전자 교배 비율이 50% 이상인 것으로 정의하고, 그 교배 비율에 따라 다섯 가지로 분류하고 있다(표 1).

이 가운데 풀 블러드(full blood) Wagyu는 화우에서 유래한 조상을 가진 풀 블러드 Wagyu가 부모인 혈통으로 다른 품종과 교배의 흔적이 없는 것을 말한다. 또 퓨어 블러드(pure blood) Wagyu는 화우 유전자 교배 비율이 93% 이상인 것으로 부모의 증명이 있는 것을 의미한다.

표 1 호주 Wagyu의 정의

카테고리	화우 유전자 교배 비율	정의
크로스 블러드 wagyu F1	50% 이상	예: 풀 블러드 Wagyu 종웅우 ¹⁾ 에 타품종 빈우 ²⁾ 를 교배한 것
크로스 블러드 wagyu F2	75% 이상	예: 풀 블러드 Wagyu 종웅우에 F1의 빈우를 교배한 것
크로스 블러드 wagyu F3	87% 이상	예: 풀 블러드 Wagyu 종웅우에 F2 빈우를 교배한 것
퓨어 블러드 wagyu F4	93% 이상	예: 풀 블러드 Wagyu 종웅우에 F3 빈우를 교배한 것
풀 블러드 wagyu	100%	일본 화우에서 유래된 부모를 가지고, 양친을 증명할 수 있는 풀 블러드 Wagyu 모두를 교배한 것

주 1): 종웅우(種雄牛)란 씨숫소를 말한다.

2): 빈우(牝牛)란 번식암소를 말한다.

자료: AWA. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022년 7月号에서 재인용.

(2) 생산 동향

호주 Wagyu에 관해서는 호주 정부가 공표하는 공식 통계 데이터는 없다. AWA에서도 체계적으로 공표하고 있는 통계 데이터는 드문 편이다. 때문에 이 글에서는

엔화/원화 환율은 ‘환율 플러스 앱’의 같은 시기 기준 환율을 이용하였다.(원저자 및 역자 주)

호주 Wagyu의 생산 동향에 관하여 AWA에서 청취 조사한 정보를 토대로 호주 전체의 육우 동향과 비교하여 정리하여 보았다.

가. 사육 마릿수

AWA에 따르면, 2022년 호주 국내의 회원 생산자 전체가 사육하고 있는 Wagyu 사육 마릿수는 49만 2,000마리이며, 호주 육용우 전체⁶⁾의 2.1%를 차지하고 있다고 한다. 3년 후인 2025년에는 1.8배인 88만 6,226마리까지 사육 마릿수가 늘어 육용우 전체 비율도 3.8%까지 증가할 것으로 보고 있다(표 2).

표 2 사육 마릿수 전망

(단위: 천 마리)

년도	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
육용우	21,142	21,507	22,750	23,774	24,130	23,893	23,403
그 중 Wagyu	-	-	-	792	-	-	886
(Wagyu 비율)	-	-	-	2.1%	-	-	3.8%

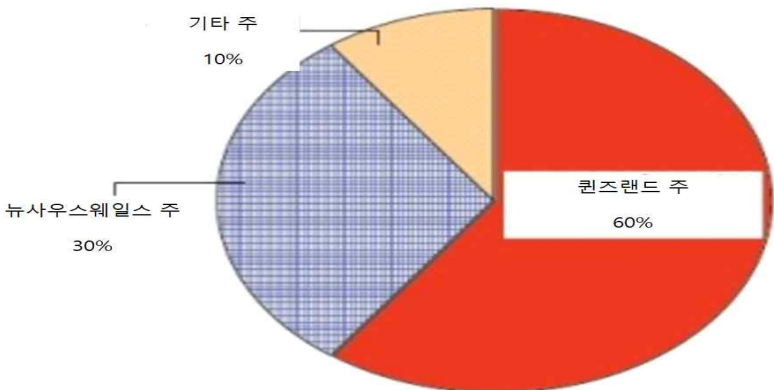
주 1: 각년도 6월 30일 현재

2: 육용우는 2021년의 경우 개략적인 수치, 2022년 이후는 예측치, Wagyu는 추정치

자료: 호주농업자원경제국(ABARES), AWA 청취조사. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州における Wagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 7月号에서 재인용

또 AWA에 따르면, 주별 Wagyu 사육 마릿수 비율은 퀸즈랜드가 전체의 60%로 가장 많았고, 뉴사우스웨일스(NSW) 주가 30% 정도 된다고 한다(그림 1).

그림 1 Wagyu의 주별 사육마릿수 비율



자료: AWA 청취조사. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州における Wagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 7月号에서 재인용

6) 호주의 육용우 사육 마릿수 및 도축 마릿수 그리고 쇠고기 생산량 등에 관한 최근 동향에 대해서는 허 덕, ‘호주의 축산물 수급 전망-2022년 호주 농업 수급 관측회의에서-’, 「해외곡물시장동향」 11권 3호(2022년 6월호), 한국농촌경제연구원을 참고하기 바란다.(역자 주)

나. 도축 마릿수 및 쇠고기 생산량

호주 Wagyu의 도축 마릿수는 2022년 20만 5,000마리(육용우 전체의 2.9%)에서 2025년에는 28만 4,000마리(동 3.7%)로 증가할 것으로 보고 있다(표 3). 또 쇠고기 생산량도 2022년 5만 5,636톤(동 2.7%)에서 2025년에는 7만 7,400톤(동 3.4%) 증가할 것으로 보고 있다.

표 3 도축 마릿수 및 쇠고기 생산량 전망

(단위: 천 마리, 천 톤)

년도		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
도축 마릿수	육용우	8,699	6,621	6,210	7,132	7,779	7,885	7,724
	그 중 Wagyu	-	-	-	205	-	-	284
	(Wagyu 비율)	-	-	-	2.9%	-	-	3.7%
쇠고기 생산량	육용우	2,372	1,931	1,883	2,063	2,248	2,279	2,269
	그 중 Wagyu	-	-	-	56	-	-	77
	(Wagyu 비율)	-	-	-	2.7%	-	-	3.4%

주: 육용우는 2021년은 개략적인 수치, 2022년 이후는 예측치, Wagyu는 추정치

자료: 호주농업자원경제국(ABARES), AWA 청취조사, 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州における Wagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022년 7月号에서 재인용

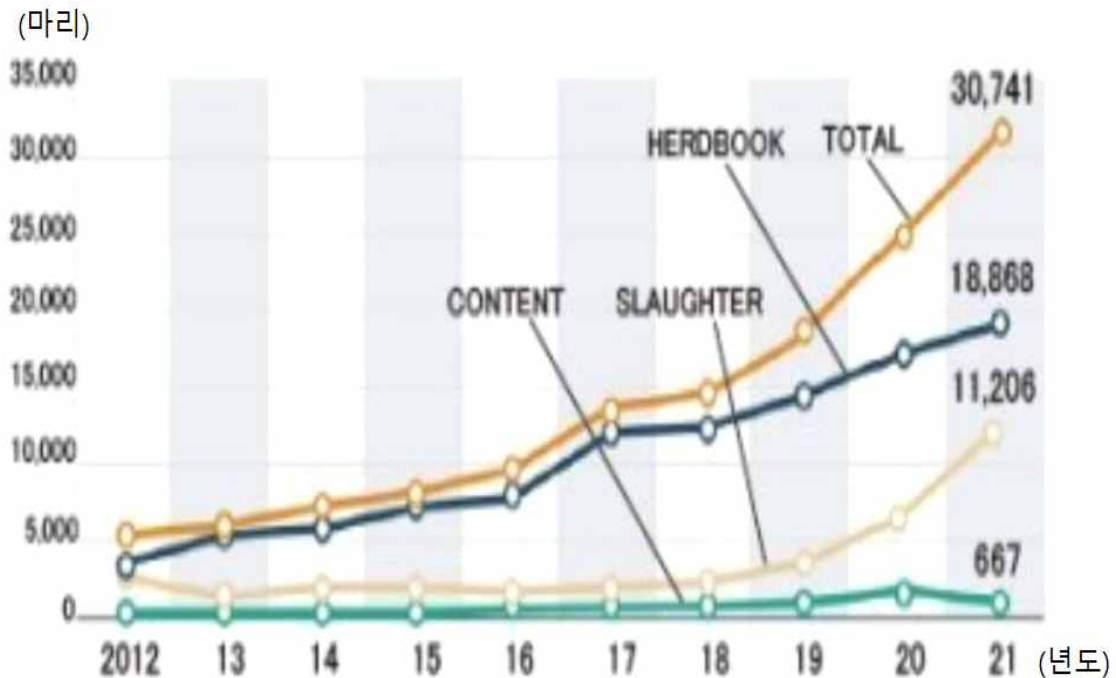
다. Wagyu 혈통 등록 마리 수

AWA에서는 <표 1>의 구분과는 별도로 Wagyu 생산에 관여된 소를 세 가지로 분류하여 등록하고 있다. 부모의 혈통을 증명할 수 있는 풀 블러드 Wagyu와 퓨어 브레드 Wagyu는 ‘HERDBOOK(혈통서)’으로 분류되어 있다. 이들의 2021년도 등록 마릿수는 전년도 대비 12% 늘어난 1만 8,868마리로 나타났다(그림 2).

지육 데이터 기록 때문에 번식에 제공하지 않는 Wagyu인 ‘SLAUGHTER’의 분류에 해당하는 소는 동 98% 늘어난 1만 1,206마리로 되어 있다.

한편, 이들 2분류 외의 Wagyu가 대상인 ‘CONTENT’의 분류에 해당하는 소는 동 40% 감소한 667마리로 나타났으며, 이를 모두 합한 2021년도의 혈통 등록 Wagyu 개체 수는 3만 741마리 정도 된다.

그림 2 AWA에 의한 혈통 등 등록 마릿수 추이



자료: AWA 홈페이지에서 인용. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022년 7月号에서 재인용

3. 호주 Wagyu의 개량 실태

(1) Wagyu의 유전적 능력 평가

호주 Wagyu는 종래 호주 육우의 축근 개량에 이용되는 브리드플랜(BREEDPLAN)이라 불리는 유전적 능력 평가 시스템을 통해 증체(增體)나 지방교잡(脂肪交雜⁷⁾), 도체중(屠體重⁸⁾) 등 14개 항목의 형질을 평가하여 개량을 실시하고 있었다.

2018년 이후에는 호주 Wagyu에 특화된 유전자 해석 모델인 싱글 스텝 호주 Wagyu 브리드 플랜(Single Step Australian Wagyu Breed Plan)이 이용되어 왔다. 이는 AWA가 호주 식육가축생산자사업단(MLA⁹⁾)의 자금 원조를 받아 호주 잉글랜드 대학과 NSW 주 제1차산업성과 공동 사업인 동물육종유전단위(AGBU: Animal

7) 식육(食肉)의 개개 근육과 근육 사이의 결합 조직막에 침착된 지방.(출처: 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/>)

8) 도살한 가축의 가죽, 머리, 발목, 내장 따위를 떼어낸 나머지 몸뚱이의 체중. 지육중량(枝肉重量)이라고도 한다.(출처: 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/>)

9) Meat & Livestock Australia 약칭 MLA. 호주축산공사라고도 하며, 호주의 소, 양, 염소 생산업자들에게 마케팅과 연구개발 서비스를 제공하는 기관이다. MLA에는 약 50,000명의 축산업자 회원들이 주주권을 가지고 있다.(출처: MLA(호주축산공사) 홈페이지: <https://www.trueaussiebeef.co.kr/aboutus/#>)

Genetics and Breeding Unit) 및 농업비즈니스연구협회(ABR: Agricultural Business Research Institute)와 제휴하여 개발한 것이다.

이 플랜에는 지방교잡 등 Wagyu의 고유 형질인 추정 육종가(EBV, Estimated Breeding Value¹⁰⁾) 계산에 유전자 정보를 받아들임으로써 기존의 번식 계획보다 EBV의 정확도가 높아진 것으로 알려졌다.

또 AWA에서는 2022년 3월부터 AGBU에 의해 갱신된 새로운 호주 Wagyu 브리드 플랜을 도입하고 있다. 이는 교잡 데이터를 조합한 것으로, 호주 Wagyu와 다른 육우 품종과 교배에 의한 송아지 생육 및 도축 성적 등의 효과를 고려할 수 있는 것이다.

새로운 호주 Wagyu 브리드플랜에서는 600일령 체중의 유전율을 제외하고 출생시 체중, 도체중, 지방교잡, 등심단면적¹¹⁾에서 유전율이 향상되고 있다(표 4). 또 평균 EBV의 정확도도 각각 약간 향상되고 있으며, EBV의 범위가 확대되고 있다. 이에 대해 AWA는 새로운 호주 Wagyu 브리드플랜에 의해 산출되는 EBV가 생산자의 교배 후 선정에 기여할 것이라고 밝혔다.

이 밖에도 AWA에서는 호주 Wagyu 번식을 하는 농가를 위해 이하에서 정의하는 우수한 씨숫소와 번식 암소 등의 EBV에 관한 데이터를 매달 갱신하며, ‘호주 Wagyu 번식 가이드’로서 공개하고 있다(그림 3).

10) 종축의 유전적 개량의 정도는 육종가(breeding value)가 높은 종축을 선발할 수 있는 생산자의 능력에 좌우된다. 개체의 육종가는 개체가 가진 유전자의 효과에 의한 부모로서의 가치로 정의된다. 육종가 추정치를 EBV(Estimated Breeding Value)라 하고 이것은 검정자료에 유전적 이론을 적용하여 개체의 유전능력을 추정한 값이다. 특정 형질에 대한 육종가는 이 형질에 영향을 미치는 모든 유전자의 효과를 포함한다. 평균적으로 육종가의 반이 자손에 전달된다고 보면 개체 육종가의 1/2이 개체의 유전전달능력이다. 개체의 전체적인 유전적 가치 추정치를 EBV라 하지만 EPD는 자돈으로 전달되는 돼지의 유전적 가치로 EBV의 1/2이다. 어느 두 개체의 교배로 인한 자손에서 기대되는 가치는 부모 육종가의 평균 또는 유전전달능력의 합과 같다. 계획교배에 의한 자돈의 평균능력 예측에는 EBV와 EPD중 하나를 이용한다. 육종가를 추정하는데 있어 형질의 유전력은 매우 중요하다. 유전력은 전체 변이에서 유전적으로 조절되거나 육종가에 의한 변이의 비율로 정의된다. 특정 형질에 대하여 동기군과의 차이로 나타나는 개체의 능력과 육종가간의 상관관계는 유전력으로 나타난다. 형질의 유전력은 개체 간의 표현형적 능력 차이와 육종가의 차이로 인한 차이의 비율로 정의할 수 있다. 등지방두께와 같이 높은 유전력을 갖는 형질은 육종가가 개체 능력의 양호한 지표가 된다. 그러나 산자수와 같이 유전력이 낮은 형질은 육종가 만으로는 표현형을 충분히 설명할 수 없다. 이러한 경우 개체의 능력평가는 유전능력과 함께 표현형 능력간 차이의 원인을 분석하여 유전능력과 함께 표현형적인 능력도 충분히 고려하여야 한다. 기초축군의 유전능력은 최근의 유전능력평가기법인 BLUP-animal model을 이용하여 평가함으로써 능력개량 효율을 향상시킬 수 있으며, 유전모수 및 육종가 추정을 위한 유전능력 평가 분석할 때에는 축군의 여러 환경요인을 정확히 고려하여 환경에 의한 오차를 최소화하여야 한다.(출처: 축산기술연구소(현 국립축산과학원) 종축개량부, ‘종돈 개량을 위한 축군 관리방법’, 군산시청 홈페이지(www.gunsan.go.kr/board)에서 재인용)

11) 등심육의 등근 단면의 넓이. 도체의 품질을 측정할 때 확인한다.(출처: 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/>). 일본에서는 로스심면적(ロース芯面積), 영어로는 rib eye area라고 한다. 화우와 한우의 도체 성적 중에서 평가되는 중요한 부분이 등심단면적이다. 이러한 등심단면적의 측정부위는 화우와 한우에서 차이가 있다. 일반적으로 소의 추골은 다른 포유동물과 비슷하지만, 경추 7개, 흉추(등뼈) 13개, 요추(허리뼈) 6개, 선골 5개, 미골 18개로 구성되어 있다. 화우의 경우에는 등심단면적은 흉추 6번과 7번을 자른 단면적이고, 한우의 경우에는 흉추 13번과 요추 1번을 자른 단면적이다. 등심단면적은 흉추1번에서 13번으로 갈수록 커지는 경향이 있기 때문에 화우와 한우의 등심단면적으로 절대적으로 비교하여 평가하는 것은 중요하지 않다.(출처: 네이버 블로그, 일본 화우님의 블로그, ‘일본 화우와 한국 한우의 등심단면적의 측정부위의 차이’(작성자 sanggun_roh_352, https://blog.naver.com/sanggun_roh_352/221579991281)

- 씨숫소: 등록된 송아지가 10마리 이상이며, 과거 3년 이내에 태어난 송아지가 등록되어 200/400/600일령의 각각의 체중 EBV의 정확도가 80% 이상인 씨숫소.
- 번식 암소: 등록된 송아지가 3마리 이상이며, 과거 3년 이내에 태어난 송아지가 등록되어 200/400/600일령의 각각의 체중 EBV의 정확도가 80% 이상인 번식 암소.
- 미성숙 숫소: 5세 미만이며, 200/400/600일령의 각각의 체중 EBV의 정확도가 50% 이상인 숫소.

표 4 Wagyu 브리드플랜의 유전적 변화

	종래종	신형
도입년도	2018-	2022-
출생시 체중	0.35	0.37
600일령시 체중	0.57	0.46
지육중량	0.5	0.5
지방교잡	0.32	0.59
등심 단면적	0.34	0.46

자료: AWA. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

그림 3 Wagyu 번식 가이드에 있어서 종용우(씨숫소) 소개의 예

Sires		Statistics										Estimated breeding values and accuracies (%)																								EBV(상)과 정확도(하)	
ANIMAL NAME Animal Identi	Colour	Sire Ident	Num Born	Prog Arly Prog	Scan Prog	Birth	200	400	600	Mat	Mat	15	Cm	REA	PS	REV	MS	BP	5/6	FT1	FT2	Wt6	Indices														
①	②	③	④			⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘								
ACADEMY SHOTA M23 AWSFMD023 BLACK		UFDY0004	43	3	0	-0.1	+2.4	+1.0	+1.5	+2.7	+3.4	-1.1	-6.1	+1.7	+5.9	-3.3	+1.6	+3.7	+0.37	+14.7	+11.3	+9.6	+154														
ARUBIAL ANTICIPATED Q0014 (AI) (ET) MYMFO0014 BLACK		COOFG0113	9	132	0	-1.7	+0.3	+1.0	+1.6	+2.1	+1.6	-2	-6.8	+34	+7.1	-1.3	+1.0	+2.6	+0.38	+27.2	+24.0	+23.0	+294														
ARUBIAL BOND Q067 (AI) (ET) MYMFO007 BLACK		ADBSA0136	14	300	0	-3.5	-2.3	-4	-13	-14	-14	+0	-2.4	-4	+12.6	+0.2	+0.8	+3.6	+0.59	+32.6	+30.2	+31.5	+259														
ARUBIAL B0065 (AI) (ET) MYMFO0055 BLACK		AACFF0758	1	25	3	+1.6	+6.1	+3.1	+54	+7.5	+7.7	-2	+1.5	+6.2	+2.4	-0.5	+0.6	+1.7	+0.25	+268	+226	+179	+300														
ARUBIAL N0082 (AI) (ET) MYMFO0082 BLACK		SWSFB0119	1	31	12	-1.2	+2.1	+1.6	+4.2	+4.7	+4.1	-2	+1.5	+4.1	+1.7	-0.9	+1.1	+1.6	+0.13	+21.0	+10.2	+1.60	+224														
ARUBIAL N0085 (AI) (ET) MYMFO0085 BLACK		SMOFF0126	1	99	0	-3.6	+3.4	+1.0	+24	+4.5	+5.3	+10	+0.3	+48	+2.0	-3.5	+0.7	+0.5	+0.13	+103	+104	+75	+136														
ARUBIAL N0087 (AI) (ET) MYMFO0087 BLACK		SMOFF0126	1	103	2	-2.4	+2.7	+2.0	+33	+44	+32	+5	-6.4	+19	+3.4	-1.2	+0.6	+1.4	+0.25	+21.3	+18.0	+163	+224														
ARUBIAL N0106 (AI) (ET) MYMFO105 BLACK		IMUFN2294	1	31	0	+0.5	+3.9	+1.6	+35	+45	+55	+5	+2.3	+4.1	+1.7	+0.7	+0.6	+3.2	+0.37	+95	+10.1	+72	+128														
ARUBIAL N0120 (AI) (ET) MYMFO120 BLACK		IMUFN2294	1	30	1	-1.0	+2.5	+8	+34	+19	+18	-2	+0.5	+14	-1.7	-2.6	-0.8	+1.1	+0.04	+84	+46	+80	+88														
ARUBIAL N0122 (AI) (ET) MYMFO122 BLACK		IMUFN2294	1	75	1	-3.1	-6.5	-7	-17	-24	-23	-1	-6.8	-7	+3.3	-6.8	-1.3	+2.0	+0.24	+69	+104	+124	+37														
ARUBIAL P0025 (AI) (ET) MYMFO0025 BLACK		SMOFF0126	4	84	1	-2.4	+1.5	+1.5	+31	+48	+47	+1	+0.1	+53	+2.2	+0.4	+0.3	+1.4	+0.33	+31.2	+176	+151	+235														
ARUBIAL P0237 (AI) (ET) MYMFO0237 BLACK		BDWFO408	1	21	0	-2.3	+2.1	+25	+44	+53	+37	-1	+1.5	+34	-2.5	-1.3	+0.4	+1.5	+0.30	+20.1	+175	+143	+219														
ARUBIAL UNITED P0342 (AI) (ET) MYMFO0342 BLACK		SMOFF0126	17	217	3	-3.7	+4.0	+29	+51	+79	+84	+5	+0.9	+72	+3.7	-0.1	+0.4	+2.2	+0.33	+336	+284	+259	+358														
BAR R SANJERO 4P (IMP USA) (AI) IMUFY0063 BLACK		WKSFP0100	5	80	31	-2.4	-6.5	+0	-2	+0	-1.1	+2	-2.7	+5	+7.5	-2.3	+0.9	+1.6	+0.33	+184	+152	+136	+180														

자료: AWA. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

(2) Wagyu의 개량 증식 상황

AWA에 따르면, 호주 Wagyu 브리드플랜으로 개량 증식에 제공하는 소의 마릿수가 2021년도에서 20만 마리 이상 등록되었다(그림 4). 이들 소의 유전자가 폴 블러드 Wagyu와의 교배에 이용되어, 호주에서 30만 마리 이상의 F1 Wagyu가 증식되었다고 밝혔다.

그림 4 Wagyu 브리드 플랜에 있어서 등록 마릿수 추이



주: 2021년도 송아지는 예측치.

자료: AWA 홈페이지에서 인용(일부 수정). 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

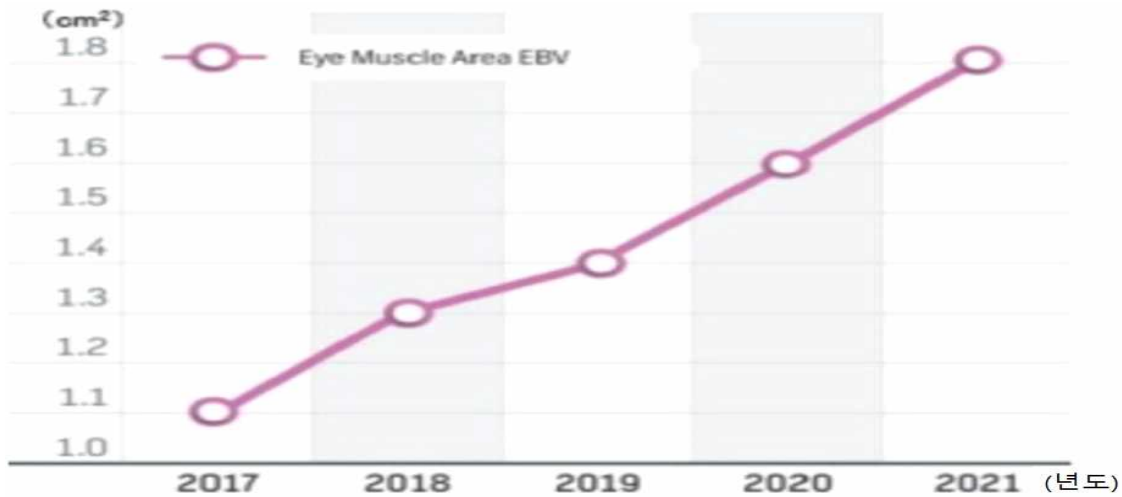
또 AWA가 유전자 검사를 도입한 2017년 이후 도체중, 지방교잡, 등심단면적 각각의 평균 EBV는 꾸준히 상승하였고, 2021년까지 5년간 도체중은 약 6킬로그램 증가, 등심 단면적은 약 0.7 제곱센티미터 증가, 지방교잡은 약 0.4 증가 되었다고 한다(그림 5~7).

그림 5 도체중(지육중량) 추정 육종가 추이



자료: AWA 홈페이지에서 인용(일부 수정). 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

그림 6 등심 단면적 추정 육종가 추이



자료: AWA 홈페이지에서 인용(일부 수정). 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

그림 7 지방교잡 추정 육종가 추이



자료: AWA 홈페이지에서 인용(일부 수정). 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

또 AWA에서는 향후 1년 이내에 호주 Wagyu 고기에 포함된 올레인산¹²⁾ 등의 일가불포화지방산¹³⁾ 측정을 시작하여 장래적으로 개량에 활용할 것을 검토하기로 하

12)올레인산은 이중결합 1개를 가진 대표적인 단일불포화지방산으로, 자연에서 가장 흔하게 존재하는 다양한 동·식물성 지방산이다. 올레인산 또는 올레산(Oleic acid)은 다양한 동물성 및 식물성 지방과 기름에서 자연 생성되는 지방산이다. 올레인산은 9번 탄소 위치에 이중결합 1개를 가진 단일불포화 오메가-9 지방산으로 분류되며, IUPAC명명법에 의해 18:1 ω -9의 지질 번호로 나타내고, 화학식은 C17H33COOH이다. 올레인산이란 이름은 기름을 의미하는 라틴어 “oleum” 에서 나온 말이다. 올레산의 염 및 에스터는 올레이트(oleate)라고 한다. 올리브유와 카놀라유처럼 식물성 기름뿐만 아니라 소, 돼지와 같은 동물의 유지에도 함유된, 동식물에 널리 존재하는 지방산이다.(출처: 사이언스올, <https://www.scienceall.com/>)

13)지방산은 포화지방산과 불포화 지방산으로 크게 구분되며 불포화 지방산은 일가 또는 단일불포화

였다. 해당 형질은 유전율이 0.5 이상으로 높으며, 일가불포화지방산 함량을 측정하여 호주 Wagyu 브리드플랜의 호주 Wagyu 고기 지방산 조성에 관한 EBV를 개발하는 것이 목표라고 한다. 이로써 보다 부드럽고 녹는점이 낮은 지방을 선택할 수 있게 되어 호주 Wagyu 고기의 브랜드력이 높아질 것으로 기대되고 있다.

(3) 후대 검정 프로그램 실시와 활용

Wagyu 개량 증식을 할 때 필요한 유전적 데이터 중 특히 고기 형질의 데이터는 수직통합형의 서플라이 체인을 갖지 않는 소규모 Wagyu 생산자에게서 입수가 어려운 것이 현실이다. AWA에서는 지금까지 측정하지 않던 형질을 포함한 Wagyu의 종합적인 유전자 정보를 모든 회원에게 제공하기 위해 회원의 호주 Wagyu를 대상으로 한 후대검정¹⁴⁾ 프로그램(Progeny Test Program: PTP)을 실시하고 있다.

지방산과 다가, 다중 또는 고도 불포화 지방산으로 구분된다. 일가 불포화 지방산은 알킬사슬 구조 중 이중결합이 한 개가 있는 것으로 $\omega 9$ 와 $\omega 7$ 이 있다. 다가 불포화 지방산은 지방산의 알킬사슬 구조 중 이중 결합이 2개 이상 존재하는 것으로서 $\omega 3$ 와 $\omega 6$ 가 포함된다. 종류에는 DHA(docosahexaenoic acid), EPA(Eicosapentaenoic acid), ALA(alpha-linoleic acid), Arachidonic acid, Linoleic acid, Oleic acid 등이 있다. 오메가 지방산은 신경세포막과 망막에 분포하며, 세포막에서 전기적인 자극을 빠른 속도로 다음 세포에 전달하는 역할을 한다. 인체 안에서 세포를 보호하고, 세포의 구조를 유지시키며, 원활한 신진대사를 돕는다. 또한 혈액의 피막형성을 억제하고, 뼈의 형성을 촉진시키는 동시에 강화하는 효과가 있다. 오메가 지방산은 생선기름, 플랑크톤, 해산물, 콩기름, 모유 등에 많이 들어 있고 결핍되면 우울증, 정신분열증, 주의력 결핍 과잉 행동장애, 시력저하, 심장질환 등이 발생할 수 있으며, 스트레스를 가중시킬 수 있는 것으로 알려져 있다.(출처: 네이버 지식백과 생명과학대사전, 초판 2008., 개정판 2014., 강영희, <https://terms.naver.com/>)

14) 후대검정(progeny test, 後代檢定). 일정한 조건하에서 자손의 유전형질을 검사하여 어미의 유전적 능력 또는 유전자형 등을 판단하는 방법으로, 육종에서 우수한 어미를 선발하는 데 이용되는데, 잡다한 집단에서 개체를 선발하는 계통선발 육종법에서는 특히 후대에서 계통재배하여 후대검정을 할 필요가 있다. 생물의 외관상 변이는 유전물질의 변이에 의한 경우와 환경의 영향을 받아서 나타나는 경우가 있다. 특히 환경의 영향을 크게 받는 형질은 선발한 후대에서 검정을 하여 얻은 자료를 분석해서 환경적변이가 심한 개체는 도태시키고 유전적 변이가 확실한 개체를 선발한다. 잡다한 집단에서 개체를 선발하는 계통선발육종법에서는 특히 후대에서 계통 재배하여 후대검정을 할 필요가 있다. 어떤 육종법에서도 대부분의 형질검정은 수 세대에 걸쳐서 파악하는 것이 보통이다. 후대검정은 가축의 품종개량에도 이용된다. 새끼의 평균 성적(成績)을 조사하여 어미의 유전적 자질을 평가하는 일종의 능력검정 방법이다. 후대검정에는 암컷과 수컷을 모두 이용할 수 있지만, 일반적으로 수컷을 이용한다. 그 이유는 수컷은 많은 암컷과 교배하여 짧은 기간 동안 자손(새끼)을 다량으로 얻을 수 있어서 많은 개체의 유전형질을 분석할 수 있기 때문이다. 산란능력 또는 우유생산능력 등을 평가하는 경우에도 수컷은 산란이나 우유생산을 못하지만, 수컷이 후대에 미치는 영향의 범위가 넓고, 또한 수컷의 X염색체는 반드시 자손의 암컷으로 가는 십문자유전(十文字遺傳: crisscross inheritance)을 하기 때문에 후대검정으로 유전분석이 편리하다. 검정하려는 자손의 수는 많을수록 결과의 정확성이 있는 반면에, 형질의 선발에 너무나 오랜 시간이 걸리는 단점도 있다. 젖소의 후대검정법으로 새끼암컷의 성적과 어미암컷의 성적을 비교해서 판정하는 모낭(母娘) 비교법과, 동기(同期)의 다른 새끼암컷무리와 비교 평가하는 동기비교법이 있다. 모낭비교법에는 유전방안법(遺傳方眼法)과 수컷지수법이 있는데, 유전방안법은 방안지 위에 X축에는 어미암컷의 성적을, Y축에는 새끼암컷의 성적을 점찍어 그분포로 어미수컷의 능력을 추정하는 방법이다. 방안지에 대각선을 긋고 점이 좌측상단에 많으면 수컷어미의 능력이 우수함을 뜻하며, 좌측 하단에 많이 분포하면 평가받는 수컷어미의 능력이 우수하다고 볼 수 없다. 수컷지수법은 새끼암컷의 성적(D)과 암컷어미의 성적(M)의 값에서 지수(S)를 산출하여 우열을 평가하는 것인데, 대표적인 헨슨 앤드 옌(Hansson & Yapp)의 식은, $S=2D-M$ 으로 나타낸다. 또, 육용가축의 고기질(質)과 같이 도살하지 않고 고서는 판정이 곤란한 형질의 선발육종도 후대검정을 조직적으로 응용하여 실시하고 있다. 일반적으로 후대검정은 일정한 장소에서 집합검정을 하는 경우와 사육장소에서 하는 경우가 있는데, 전자

이 프로그램에서는 2021년부터 2031년까지 10년간 250마리 이상의 호주 Wagyu 종모우의 유전적 능력 평가가 이루어진다. 구체적으로는 평가를 실시하는 풀 블러드 Wagyu 종모우 약 40마리와 풀 블러드 Wagyu 암소 약 2,000마리를 교배하여 송아지를 생산하는 대응을 7회 실시한다.

이에 따라 생산된 수컷 송아지에서 성장 특성, 사료효율¹⁵⁾, 지육 특성 등의 데이터를, 암컷 송아지에서 성장 데이터, 번식능력¹⁶⁾ 등의 데이터를 각각 수집함으로써 합계 250마리 이상¹⁷⁾ 풀 블러드 Wagyu 종모우(種牡牛)¹⁸⁾의 유전적 능력 평가하는 것이다.

이 프로그램 1년째인 2021년에는 호주 국내 9개 생산 농장의 Wagyu군 40마리의 씨숫소와 1,433마리의 암소가 이 프로그램에 참여하였고, 같은 해 10월부터 인공 수정에 의한 데이터 취득을 위한 송아지 생산이 진행 중인 것으로 알려졌다.

AWA는 “이 프로그램으로 성장 형질에 대한 유전적 장점을 빠른 단계에서 추정할 수 있다.”며, “아직 데이터가 없는 육우의 수율이 유전적 정보와 Wagyu의 지방산 조성 변화, 체형과 건전성도 새롭게 데이터로서 수집하여 호주 Wagyu 브리드 플랜에 반영하겠다.”고 밝혔다.

4. 호주 Wagyu의 위치

(1) AWA2020-2025전략 계획

AWA는 2019년 11월 Wagyu 생산 지원, 촉진, 발전을 목적으로 2020~25년의 전략 계획을 공표하고, 계획에 설정된 다섯 가지 목표를 바탕으로 호주 Wagyu 산업의 존재 향상을 위한 대책이 마련되고 있다(표 5).

앞에서도 기술한 바와 같이, 호주 Wagyu 개량도 목표 ‘2. 중요한 유전자원 보호와 촉진’을 통해 중점적으로 이루어지고 있다.

가 합리적이거나 후자의 방식이 많은 새끼를 검정할 수 있어 주로 이용된다.(출처: 네이버 지식백과 두산백과 두피디아, 두산백과, <https://terms.naver.com/>)

15)사료효율(feed efficiency, 飼料效率). 사료에 대한 생물생산효율. 보통 일정한 식물량(食物量) 당 성장량 고치 생산량이나 산란량 등의 생물 생산량으로 나타내는 경우가 많다. 이때 일정 식물량으로서는 산업기술적인 입장에서 급이량(給餌量)을 사용하는 경우와 생물학적으로는 식하량(食下量)을 사용 경우가 있다. 섭취한 사료 한 단위당 체중 증가량을 의미한다.(출처: 네이버 지식백과 농업용어사전: 농촌진흥청, <https://terms.naver.com/>)

16)번식능력(reproductive potential, 繁殖能力). 정상적으로 번식활동을 할 수 있는 능력.(출처: 네이버 지식백과] 농업용어사전: 농촌진흥청, <https://terms.naver.com/>)

17)최대 40마리×7회=280마리이다. 중우우가 40마리가 안 되는 유럽도 있기 때문에 AWA는 ‘250마리 이상’이라고 밝히고 있다.(원저자 주)

18)종모우(breeding bull, 種牡牛). 능력이 우수하여 자손생산을 위해 정액을 이용하여 인공수정에 사용되는 수소.(출처: 네이버 지식백과 농업용어사전: 농촌진흥청, <https://terms.naver.com/>)

표 5 AWA 2020-2025 전략 계획의 개요

목표	1. 회원서비스 확대	2. 중요 유전자원의 보호와 촉진	3. 호주 Wagyu의 특징화	4. 데이터 관리에 있어서 리더쉽 발휘	5. 호주 Wagyu의 보급정착
전략	시기적절한 서비스 제공	유전자 해석 정교화	원산지나 품질관리 시스템 구축	데이터 취득과 보고의 개선	Wagyu를 구축하는 품질과 생산의 설명
	해외 회원에게 서비스 제공	선발형질 확대	품질과 소비자 특성 측정	데이터 소유권과 스튜어드쉽 명확화	산업계에 대한 영향력 있는 Wagyu를 위한 시스템 구축
	교육·커뮤니케이션 추진	번식기준 개발	산업계에 영향을 미쳐, 지원하기 위한 증명	분석과 결과를 통한 데이터 부가가치화	업계에 있어서 Wagyu를 대표하는 제창
	제품서비스 보급	유전적 다양성 존중			
	차세대 Wagyu 관계자 지원	유전적 개량 최적화			
상정된 성과	회원 서포트와 만족도 향상	새로운 Wagyu 전용 EBV 개발	Wagyu의 특징적인 품질 인지	서플라이 체인에 있어서 정보데이터 플로우 개선	Wagyu의 가치를 최대한으로 끌어냄.
	벤치마크 프로바이더로서의 서비스 이용을 향상	상업 생산용 EBV 개발	데이터와 증거에 의한 Wagyu 서플라이 체인 지원	생산, 지육, 식미에 관한 설명 개선	Wagyu에 관련된 업계 시스템 개선
	마케팅·커뮤니케이션 개선	유전적 개량 가능성 있는 지육 생산	Wagyu산업 발전을 위한 사업과 자원의 확보	데이터 운송 효율화와 코스트 절감	Wagyu의 특징적인 생산과 품질 특성의 산업계로의 보급정착
	젊은 회원의 유자 확대	재고 상업가치 향상 유전적 능력 증가율 향상			

자료: AWA, 「Strategic Plan 2020-2025」. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

(2) 호주 Wagyu 고기의 국제 시장

호주 Wagyu 수출에 관한 통계 데이터는 없다. 하지만, 총회에 참석한 호주의 수직 통합형 Wagyu 생산 기업인 스탠 브로크(Stan Broke¹⁹⁾) 사에 따르면, 최근 미국과 호주 국내의 일반적인 슈퍼마켓이나 패스트푸드 시장 등으로 공급이 늘어났다고 한다(그림 8).

특히, 호주 국내에서는 호주 맥도널드가 2021년 한시적으로 Wagyu 버거를 제공하였고, 피자의 토핑에도 호주 Wagyu 고기가 이용되는 등 소비자 노출 기회가 늘고 있다(그림 9).

이 외에도 이 회사에서는 2011년경부터 부동의 대규모 고객이 들어왔다. 중국으로의 수출 외에도 두바이, 싱가포르, 홍콩과 같은 부유층 전용의 고급 레스토랑을 중심으로 호주 Wagyu 등심 등을 항공편으로 수출하고 있다.

19)역자 주

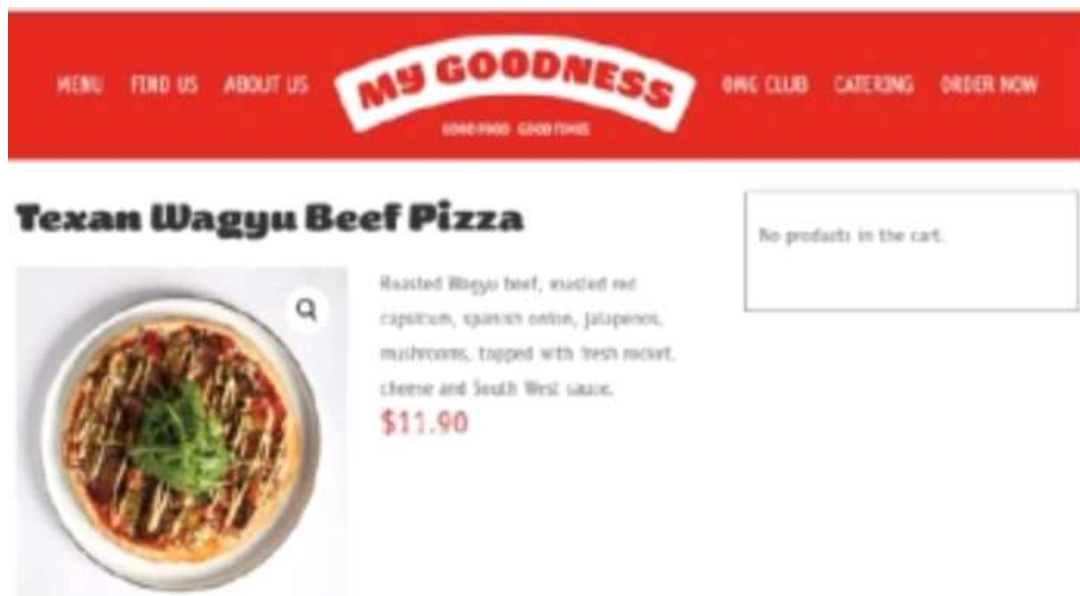
그림 8 스탠 브로크 사에 있어서 Wagyu 수출 비즈니스 구성



주: 일본 국내에서는 ‘Wagyu’ 라는 표시를 하지 못하고, ‘호주산 쇠고기’ 로 표시.

자료: 스탠 브로크 사. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

그림 9 Wagyu 고기를 토핑으로 이용한 피자 예

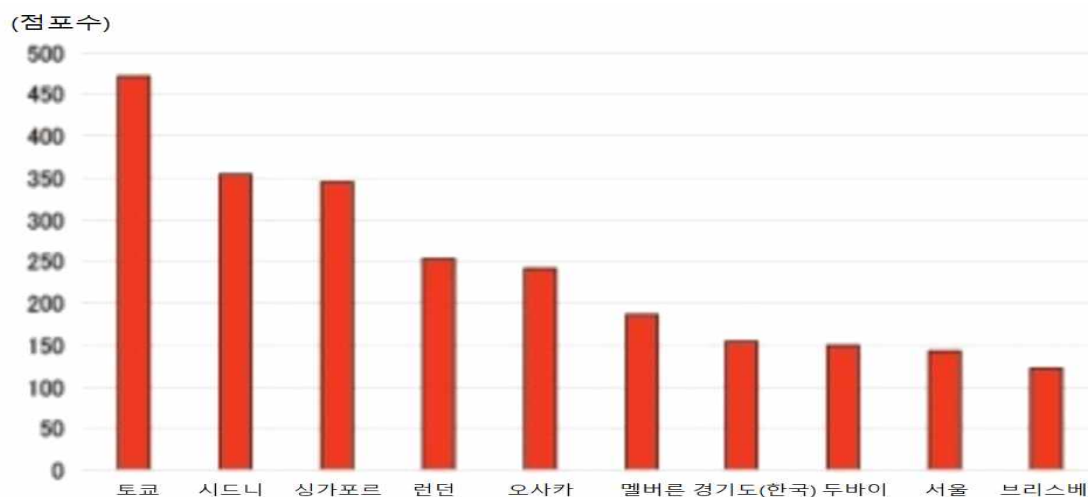


자료: 멜버른 패스트푸드점·마이굿드네스 사의 홈페이지에서 인용(2022년 5월). 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

MLA등의 조사에 따르면, 세계 1,919개 도시에서 3만 3,904건의 화우고기 및 Wagyu 고기를 사용한 메뉴가 외식산업에 도입되어, 이들을 취급하는 점포는 도쿄(화우고기만) 외에도, 시드니, 싱가포르, 런던 등에서 그 수가 많은 것으로 여겨지고 있다(그림 10).

또, 신종 코로나 바이러스 감염증(COVID-19)에 의한 록다운(Lock-down, 도시봉쇄) 등의 영향으로 지금까지 고급 외식산업용이 중심으로 알려진 Wagyu 고기가 더 일반화되고 있으며, 특히 중국에서는 가정에서의 Wagyu 고기 소비가 현저히 늘고 있다고 말하였다.

그림 10 도시별 화우 및 Wagyu 메뉴 취급 외식 점포수



자료: GlobalData Menu-Intelligence, MLA. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022년 7月号에서 재인용

또한, 향후 동향에 대해서는 2022년에는 세계 외식산업계가 COVID-19 확산 전 수준으로 회복 이후에도 성장할 것이라고 예측하고 있다. 또 밀리어니어(백만장자)로 불리는 부유층이 세계에서 가장 많은 미국은 연간 7만 5,000달러(969만 엔, 9,307.5만 원) 이상의 가처분 소득이 있는 사람도 약 5,900만 명으로, 많은 고단백 제품을 가장 많이 소비하는 나라도 있어, 미국의 Wagyu 고기의 잠재 수요가 크다고 한다.

(3) 호주와 연계하는 해외 Wagyu

뉴질랜드(NZ)의 Wagyu 생산은 1990년대 호주에서 들여온 호주 Wagyu 수정란이 기원이라고 한다. 뉴질랜드에서도 Wagyu의 업계 단체로서 NZ Wagyu 번식협회(The Original New Zealand Wagyu Breeders Association)가 있으며, 국내 Wagyu 관계자 간 정보 교환이나 혈통 등록 등의 업무를 하고 있다.

현재, 뉴질랜드의 Wagyu 산업에서는 퍼스트 라이트(First Light²⁰⁾) 사, 블랙 오리진(Black Origin²¹⁾) 사, 서던 스테이션즈(Southern Stations²²⁾) Wagyu 사와 같은 세

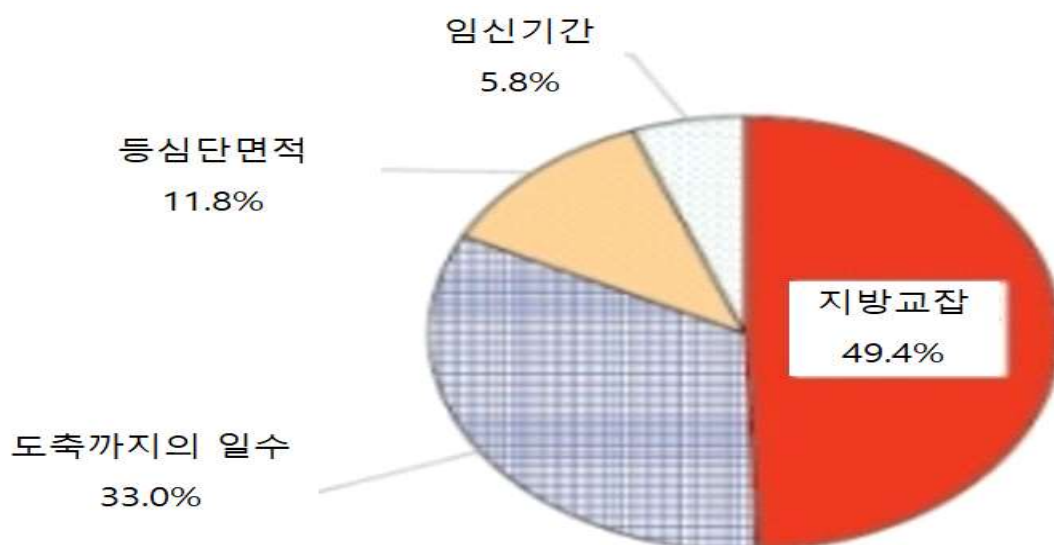
20)역자 주

21)역자 주

개의 주요 유통 회사가 있다. 이 중 특히 퍼스트 라이트 사는 연간 약 1만 8,000마리의 Wagyu 생산·유통을 하는 NZ 최대의 Wagyu 기업으로 꼽힌다.

NZ의 농업 컨설팅 회사인 아바커스 바이오(Abacus Bio²³⁾) 사에 따르면, 최근 NZ 낙농업계에서 잉여 미경산우를 Wagyu 생산에 활용하려는 움직임이 있다고 한다. 또한, 이 회사에 따르면, NZ의 Wagyu 개량에서는 생산자는 지방교잡과 도축 때까지의 일수를 주요 선발 지표로 중시하고 있다고 한다(그림 11).

그림 11 NZ의 Wagyu 개량에 있어서 중시하는 선발 항목



자료: 아바커스 바이오 사. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022年 7月号에서 재인용

퍼스트 라이트 사의 자회사인 농업 생산기업 브라운 릭 어그리컬처 사(Brown Rigg Agriculture²⁴), 북섬 오클랜드에서 남동쪽으로 약 450킬로미터)는 유전적 개량 파트너로서 Wagyu 개량 증식이나 생체 수출사업 등을 하고 있는 Wagyu 브리더스(Wagyu Breeders²⁵) 사와 함께 F1 Wagyu와 F2 Wagyu(<표 1>의 정의와 동일)를 약 3,000마리 사육하고 있으며, 홀스타인종²⁶과 앵거스종²⁷ 암소에 대한 수정란 이식

22)역자 주

23)역자 주

24)역자 주

25)역자 주

26)우유를 생산하기 위해 사육되는 소 품종이다. 우유 생산을 위한 주된 품종은 홀스타인종 · 저지종 · 건지종 · 에어셔종 따위이며, 그 대부분의 원산지는 유럽이다. 우리가 흔히 알고 있는 얼룩 점박이 젖소는 홀스타인종인데, 이 종은 이름과 달리 쉐레스비히홀슈타인이 아닌 네덜란드 프리슬란트 주에서 나왔다. 그래서 홀스타인프리지안(Holstein-Friesian)이라고도 부른다. 한국에서 자생하는 소들 중에는 젖소로 개량된 품종은 없다. 모든 젖소는 수입된 품종이다. 계통적으로 번식되고 있다. 고기소의 체형이 사각형인 데 비하여 젖소의 체형은 이른바 췌기꼴을 이루며, 이는 유방이 포함된 후구가 전구에 비하여 현저하게 발달되어 있기 때문이다. 우유의 양이나 지방함량은 품종에 따라 다르다. 한 마리의 젖소가 1년 동안에 생산하는 양의 우유는 약 5톤이고, 우유의 지방 함량은 3.5% 정도이다. 하지만 요즘은 고등화된 품종개량으로 인해 고능력우는 1년에 10톤을 넘게 생산하는 능력을, 초고능력우는 20톤을 생산하는 능력을 가지고 있다. 비유량은 분만 후 1개월쯤되면 최고에

등 매년 7,000마리의 Wagyu 송아지를 생산하고 있다. 이 회사는 현재 Wagyu의 유전적 개선 프로그램으로서 아바커스 바이오 사가 개발한 유전적 평가 시스템 개선과 엘리트 종모우의 정액 채취, 계통 조성의 유전적 다양성을 확보하기 위한 호주 Wagyu 유전자원 수입 등도 하고 있다.

또 향후 전개로서 호주 Wagyu 유전자원에 대한 보다 원활한 접촉과 유전적 평가를 위해 AWA와 연계할 것이라고 밝혔다.

달하며, 이후에 점차 감소된다. 계획적으로 분만시키기 위하여 보통 출산 예정 2개월 전부터 건유(乾乳)시키는 것이 보통이다. 당연하지만 젖소로 쓰는 건 암소(Cow)뿐으로, 번식에 이용하는 수소(Bull)를 제외하고, 번식에 이용하지 않는 거세수소(Ox)는 비육시켜서 육용(육우라고 함)으로 하거나 응유효소제인 레닌(반추위에서 추출) 제조용으로 도살된다. 참고로, 렌넷(레닌)은 8주령 전의 송아지의 제4위, 그냥 위에서 분비되는 효소지만 국내에선 송아지를 잘 도축하지 않아 거의 수입한다. 수소는 지속적인 투약으로 발정기를 유지하며 보통 하루에 6~8차례에 걸쳐 젖소들과 관계를 가져야만 한다. 길면 7년 이내에 폐우(廢牛)가 되어 도축된다. 육우는 탈진이고 뒹고 일찍 도축된다. 암소의 경우 6년 이상은 난산과 젖이 적게 나오는 경제적인 이유로서(경제수명 또는 생산수명이라고 한다.) 도축당해 가공육이 된다. 반면 인공수정에 사용되는, 정액을 착취당하는, 씨수소(種牡牛)는 형질을 확인하는 등의 과정이 필요해서 나름 오래 살게 되지만 별로 없다. 당연히 자위 많이 한다고 고자되지 않는 것처럼 종모우 역시 인공적으로 도태되지, 사정을 많이해서 탈진해 기능이 없어져 죽지는 않는다. 젖소의 자연적 수명은 훨씬 길지만 사료값에 비해 할 수 있는 것이 없기 때문에 도축한다. 또한, 유용 쇼트혼종 · 브라운 스위스종 등과 같은 유육겸용종도 젖소에 포함시키는 경우가 있다. 젖소는 생후 거의 즉시 어미소와 따로 격리시키거나 축산업체로 보내진다. 이 과정에서 새끼 소는 백신을 투약받고, 소를 구별하기 위해 귀표를 달게 된다. 대용유를 급여해야 하기 때문에 어미젖을 오래 먹일 수 없다. 다만, 면역항체와 에너지 공급을 위해 생후 초유는 급여한다. 이후에는 1~2개월 동안 대용유나 착유한 우유를 먹으며, 3개월째부터 건초 또는 곡물을 배합한 사료를 먹는다. 농가에 따라서는 이 과정에서 호르몬제를 포함한 약물을 투입하여 유지율이나 산유량을 조절하거나, 발정기를 앞당기기도 한다. 이렇게 발정기를 맞이하게 된 암소는 수소와 교배를 하거나, 인공수정을 통해 임신이 하게 되며 이후 9개월에 걸쳐 분만을 준비한다. 분만이 완료된 이후에는 젖소에서서 착유가 가능해지고, 새끼는 출산 직후 어미와 격리된다. 분만 이후엔 착유량이 1개월에 걸쳐 상승했다가 점차적으로 감소하기 때문에 젖소는 계속해서 임신과 출산을 반복하게 되며, 이후 젖소는 공장소로 보내지며, 도축되어 가공육, 비료, 의약품, 건축재 등으로 분쇄 가공된다(사료로는 광우병 문제 때문에 현재 쓰일 수 없다.). 젖을 짜던 소는 너무 늙었기에 식용으로는 등급이 좋지 못하다. 수소거나 육우일 경우 훨씬 이른 시기에 도축되는 것이 일반적이다. 쫓임부 목장에서는 지독한 학대를 당하는 경우도 존재한다. 그래도 젖소는 다른 가축들에 비하면 동물복지가 나은 편이다. 매일매일 착유를 통해 피드백을 받기 때문. 젖소를 닭과 돼지처럼 밀집사육을 하면 스트레스를 받아 유량이 줄어들기에 동물 개체당 면적이 넓은 편이다. 이에 반해 고기가 목적인 닭과 돼지는 그냥 좁게 가두어 운동량을 줄이고 살을 찌운다. 또한 스트레스로 인한 유량 감소를 막기 위해, 여름에는 천장형 선풍기를 틀어주고 자동으로 등을 긁어주는 기계를 설치하는 농가도 많은 편이다. 게다가 현대에는 원유의 기준이 상당히 높아졌기 때문에, 소에게 스트레스나 감염 등이 있으면 원유 속의 체세포수(백혈구 등, 말하자면 고름)가 올라가고 유량이 줄어들어 납품 자체를 할 수가 없다. 그냥 좀 손해보면서 소를 학대한다는건 현실적으로 어렵다. 다른 가축과 달리 사육에 따라 직접적인 영향이 나타나며 납품을 위한 지표가 명확하기 때문에 젖소를 괴롭히는 목장주가 있다면 그건 목장 문 단죄라는 애기랑 똑같다. 젖소 스트레스 받을까 봐 새벽같이 일어나서 컨디션 봐줘야 하는 게 현실이다. 천수를 누리지 못한다는 것 외엔 애완동물을 제외한 가축 중에서는 가장 호강하고 살다 간다고 보면 된다.(출처: 나무위키, <https://namu.wiki/w/>)

- 27) 애버딘앵거스종(Aberdeen Angus). 고기소의 한 품종이다. 원산지는 영국 스코틀랜드의 북동부 지역인 애버딘앵거스 주(州)이며, 미국에서 가장 많이 사육되는 품종이다. 직사각형의 몸통에 네 다리가 짧은 전형적인 고기소의 모습이다. 털빛은 검정색이며 뿔이 없는 것이 특징인데 다른 품종과 교배하면 모두 뿔이 없는 새끼가 태어난다. 머리는 작고 이마가 넓으며 목이 굵다. 등선이 곧고 복부에 작은 흰 점이 있는 것도 있다. 체질이 튼튼하여 추위에 잘 견디며 방목에 적당하다. 지방질이 적당하여 육질이 좋고 빨리 성장하며 난산의 빈도가 적다. 성질이 거칠고 다소 신경질적이다. 일당 증체량(增體量)은 0.8kg, 도체율은 65~72%이다. 뼈가 12.8%로 적어 정육률이 높은 편이다. 갓 태어난 송아지는 암컷이 27kg, 수컷이 29kg이나 성장하면 암컷은 450~550kg, 수컷은 800~1,000kg이다. 임신기간은 275~283일이다.(출처: 네이버 지식백과 두산백과 두피디아, 두산백과, <https://terms.naver.com/>)

전술한 바와 같이, AWA에는 많은 해외 회원도 포함되어 있으며, NZ 이외에도 유럽 제국 등에서 호주 Wagyu 유전자원 수입 및 정보 교환 등 커뮤니케이션이 이루어지고 있다.

5. 맺음말

호주 Wagyu는 지금까지 호주 국내에서 자체 개량 증식이 실시되고 있으며, 육용우 전체에서 차지하는 사육 마릿수 등의 비중도 서서히 증가할 것으로 전망된다. 업계 단체는 관계 기관이나 Wagyu 생산자와 제휴하면서 Wagyu에 특화된 유전적 능력 평가 시스템 개량을 거듭하고 있다. 개량 형질 중에서도 도체중과 등심단면적, 지방교잡 등의 형질에 관한 개량을 계속하고 있다. 향후에는 호주 Wagyu 브랜드 가치의 새로운 향상을 목표로 지방산 조성에 관한 형질 개량에도 노력할 것에 대해 검토되고 있다.

그동안 고급 쇠고기는 해외 시장에서도 외식산업용이 중심이었다. 하지만, 신종 코로나 바이러스 감염증 등으로 소비하는 채널이 확대되면서 세계적인 고급 쇠고기 수요에 대한 잠재 수요는 높을 것으로 생각된다. 이에 따라 일본의 화우고기 수출도 기대하고 있다.

이번 조사에서는 호주 Wagyu 개량 증식의 진전 상황 등이 밝혀졌다. 하지만, 해외 고급 쇠고기 수요는 높다는 정보도 있다. AWA가 앞으로도 해외 회원을 중심으로 한 유전자원 제공이나 정보를 공유하는 것 등으로 해외의 Wagyu 시장의 확대가 예상되는 대목이다.

동시에 화우에 대해서도 해외 고급 쇠고기 수요의 크기로 보아 장밋빛 앞날이 될 것으로 보고 있다. 호주에서는 화우 유전자 교배 비율이 50% 이상인 교잡종도 Wagyu에 포함시켰다. 그러면서, 호주 Wagyu 품질은 큰 폭을 보이고 있으며, 브랜드 가치도 다양하다.

지방교잡 기준도 일본의 No.12까지이지만, 호주에서는 No.9까지로 서로 다르다. 또 호주의 정육점 등에서 진열되어 있는 일본에서 수입된 화우고기는 No.12 등으로 표기되는 데 비해 호주 Wagyu 고기는 최고 No.9+(플러스)로 표기되고 있다. 이처럼, 객관적인 지표로써 소비자에게 구별되어 인식된다.

나아가 호주는 일본처럼 옥수수를 주체로 하는 사료가 아니라, 보리와 밀이 주체가 되는 사료이다. 때문에 화우고기와 호주 Wagyu고기는 지방 풍미도 다른 것으로 알려졌다.

일본에서는 2020년 10월부터 화우 유전자원의 관리·보호를 위한 새로운 제도가 스타트되었다. 이 제도로 인해 화우 유전자원의 적정한 유통 관리 및 지적 재산으로서의 가치 보호 강화가 이루어졌다.

현재 세계적으로 유일무이한 브랜드로 ‘와우 통일 마크’를 붙이고, 수출 목표로 2025년 1,600억 엔(1조 5,488억 원), 2030년 3,600억 엔(3조 4,848억 원) 달성을 위해 국민이 힘을 합쳐 나서고 있다. 이 글이 Wagyu에 선을 그은 와우 품질의 높이와 브랜드 가치를 세계의 고급 쇠고기의 잠재수요 시장에 발신하기 위해 도움이 되기를 바란다.

부록 1 호주 Wagyu 생산 농가의 사례

NSW 주 배서스트(Bathurst²⁸), 시드니에서 서쪽으로 약 200킬로미터)에 있는 호주 Wagyu 생산농가인 스즈키목장(鈴木牧場)의 스즈키 타카오(鈴木崇雄) 씨를 찾아 사육 실태 등에 대해 알아보았다(부록 1-사진 1).

스즈키 씨는 NSW 주 렌저스 벨리(Rangers Valley²⁹), 시드니에서 북쪽으로 약 610킬로미터)에서, 일본의 마루베니(丸紅) 주식회사³⁰가 소유하고 있는 곡물비육장(feedlot³¹))에서 호주 Wagyu 사양 관리에 종사한 후 독립하여 블루 마운틴(Blue Mountain³²), 시드니에서 서쪽으로 약 100킬로미터) 근교에서 16년간 호주 Wagyu를 생산하여 왔다. 그 뒤 2018년 현재에는 배서스트로 거점을 옮겨 생산을 계속하고 있다.

이 목장에서는 풀 블러드 Wagyu 번식우 360마리, 비육우 180마리를 사육하며, 현재 건설 중인 새로운 축사가 완성되면 서서히 비육우를 360마리 규모까지 늘릴 계획이라고 밝혔다.

이 목장의 소들은 생후 4개월에서 이유, 30개월령까지 비육하여 출하하고 있다. 연간 약 100마리의 호주 Wagyu를 출하하고, 카지노(Casino³³), 시드니에서 북쪽으로

28)역자 주

29)역자 주

30)1949년 설립되었고, 본사는 도쿄 지요다에 있다. 이토추 상사의 영업부에서 떨어져나가 1918년 설립된 이토추 쇼텐 사(Itochu Shoten, Ltd.)가 전신이며, 1921년 이토추 초베이 쇼텐(Itochu Chobei Shoten)과 합병하여 마루베니 쇼텐 사(Marubeni Shoten, Ltd.)를 설립하였다. 처음에는 직물 무역 회사로 시작하여 1920년대 들어 다양한 상품군을 거래하기 시작했다. 제2차 세계대전 동안 이토추 상사와 다시 합병되었다가 이후 분리되어 1949년 현재의 마루베니가 설립되었다. 1955년 후지은행의 개입으로 무역회사 타카시마야 이다(Takashimaya-lida)와 합병하였고 1972년까지 회사명을 마루베니 이다(Marubeni-lida)로 정하였다. 이후 거대 무역회사로 성장하여 기업 집단 후요 그룹(Fuyo Group)에 속하게 되었다. 1990년대 초 일본 자산 가격 버블 붕괴로 큰 타격을 받았고 주식 가격이 급락하여 손실을 기록했다. 2012년에는 나이지리아 보니섬 프로젝트와 인도네시아 화력 발전소 건설 과정에서 정부 고위 관리직에 뇌물을 건넨 사건으로 거액의 벌금을 물었다. 마루베니의 주요 사업 분야는 크게 다섯 가지로 나눌 수 있다. 먼저 식료품 및 소비재 부문(Food & Consumer Products Group)에서는 곡식, 식료품, 의류, 고무 등의 무역 거래와, 물류, 보험, 금융, 부동산 서비스를 제공하고 있고, 중국의 왕왕홀딩스(Want Want China)와 전략적 제휴를 맺고 있다. 화학 및 목재 상품 부문(Chemical & Forest Products Group)에서는 화학제품, 펄프, 종이 등의 무역 거래와, 태양열 전지판, 에너지 저장 유닛을 보급한다. 에너지와 금속 부문(Energy & Metals Group)에서는 석유, 가스, 천연에너지, 철강 등을 거래하고, 에너지 프로젝트 및 발전소 부문(Power Projects & Plant Group)에서는 발전소, 해양 프로젝트, 산업 공정, 수송 인프라 시설 등을 개발하고 있다. 운송 및 산업 중장비 부문(Transportation & Industrial Machinery Group)에서는 항공, 선박, 자동차, 공사 및 산업용 기계 등을 거래하고 있다. 67개 국가 및 지역에서 총 132개의 지점과 사무실을 두고 있다. 2015년 기준 한 해 매출액은 약 7조 8,342억 엔이고, 총자산은 7조 6,730억 엔이다. 최근 이집트에서 총 4,000억 엔 규모의 발전소 건설 사업에 참여하기로 하였고, 자동차나 산업 기계 수출을 위해 쿠바 진출 계획을 발표했다. 마루베니의 한국 지사는 1960년 연락사무소를 개설한 이후, 1967년 한국마루베니주식회사로 설립되어 섬유, 화학, 금속, 기계 등의 무역 업무를 개시하였다.(출처: 네이버 지식백과 두산백과 두피디아, 두산백과, <https://terms.naver.com/>)

31)곡물비육장(feedlot, 肥育場). 울타리를 치고 주로 농후사료를 급여하여 가축, 특히 소를 비육시키는 노천사육장. 육우비육장.(출처: 네이버 지식백과 농업용어사전 농촌진흥청, <https://search.naver.com/>)

32)역자 주

약 700킬로미터)에 있는 식육처리시설에서 도축 후, 호주 국내의 일본식 불고기(야키니쿠)를 중심으로 레스토랑에 판매나 온라인 판매 외에 미국과 중동으로 수출하고 있다.

2018~19년 발생한 가뭄 시에는 축군 규모를 유지하기 위해 웨스턴 오스트레일리아(WA³⁴) 주까지 사료의 확보에 분주하는 등 고심을 하였다. 그러기에 이를 교훈 삼아 자급 사료 생산에도 힘을 쏟고 있다(부록 1-사진 2). 또 해체시의 지방 교잡 기준³⁵이 9 이상인 것만 스키 목장의 호주 Wagyu 고기로 판매하는 등 브랜드 가치의 유지를 도모하고 있다.

부록 1 사진 1 스키 타카오 씨(구석에 걸려있는 사진은 자사 상품에 부착되어 있는 상표)	부록 1 사진 2 우군유지를 위해 자급사료를 확보
	
부록 1 사진 3 호주 쇠고기 지방 교잡 기준(오즈 미트 홈페이지에서 인용)	부록 1 사진 4 스키 목장이 조성한 종옹우인 MAINOKUNI(스키목장 제공)
	

33) 역자 주

34) 역자 주

35) 호주 측은 색 고기의 신용도 등을 실시하는 기관인 오즈 미트(AUS-MEAT) 및 미트 스탠더즈·호주(Meat Standards Australia: MSA)에 의한 지방 교잡 기준은 0부터 9까지 등급으로 되어 있으며(부록 1-사진 3), 9보다 높은 지방 교잡이 인정되는 것은 9+(플러스)로 유통되고 있다.(원저자 주)

또 호주 Wagyu 씨숫소를 조성 중이며 이 목장에서 가장 성적이 좋은 육질을 산출하고 있는 씨숫소인 MAINOKUNI(부록 1-사진 4) 유래의 소를 앞으로 주로 늘리기로 하였다.

스즈키 씨는 “일본의 화우 스즈키 목장의 호주 Wagyu, 기타 호주 Wagyu 등, 고품질 쇠고기는 각각의 특징을 가짐으로써 업계 내 경쟁이라기보다는 각각의 브랜드 확립을 축으로 한 판매 전략이 중요하며, 상호 발전을 더 충분히 가능할 것이다.” 라고 말하였다. 또 “호주 소비자에게 생산자의 얼굴이 보이는 판매가 효과적” 이라며, “화우에 대해서도 생산자 스스로 호주를 방문하여 자신의 쇠고기 생산의 스토리를 과시하고 더 많은 소비자에게 인지될 것 아니냐” 는 의견이 있었다.

부록 1 사진 5 건설 중인 우사(좌)와 번식우 방목 풍경(우)



부록 1 사진 6 조만간 출하될 비육우(좌)와 육성우(우)



부록 2 새로운 정육점 업태의 사례

빅터 처칠(Victor Churchill)³⁶⁾은 시드니에서 유명한 정육점이다. 이 정육점은 2021년 11월에 멜버른에서 오픈한 새 점포인데, 농축산업진흥기구의 조사단은 이 점포를 방문하여 오너인 앤서니 프리하릿치 씨(부록 2-사진 1)에게 이야기를 들었다.

이 점포는 멜버른 시가에서 차로 10분 정도 걸리는 알마데일(Armadale³⁷⁾)이라는 한적한 지역의 역사적 건조물로 지정된 건물을 이용하였다. 인테리어로 대리석과 다운라이트(downlight)³⁸⁾ 등을 사용하는 등 고급 지향 정육점으로서 개점 당초부터 언론에 자주 거론되어 왔다.

일본 미야자키우(宮崎牛³⁹⁾) 외에 AWA의 Wagyu 고기 품질 경쟁에서 2020년부터 2년 연속 그랜드 챔피언을 차지한 스톤엑스(Stonex⁴⁰⁾) 사의 호주 Wagyu 고기, 또한 이들의 드라이 에이징(Dry Aging)⁴¹⁾ 고기 등을 쇼케이스에서 판매하고, 프리 레인지

36)빅터 처칠은 지금부터 140여 년 전인 1976년 이민자인 처칠가족이 호주 시드니에 정육점을 열면서 시작되었다. 그 이후 몇 번 주인이 바뀌었지만, 1970년 빅터 푸하릿치가 인수한 뒤 지금의 모습을 가지게 되었다. 그 이후 “1백년이 넘는 정육점”, “루이비통을 파는 정육점” 등으로 유명세를 얻으며 지금은 시드니의 관광코스도 꼽히고 있다. 빅터 처칠은 시드니의 퀸 스트리트(Queen Street)에 위치하고 있다. 시드니에서도 고급 주택가와 상점이 즐비한 지역이다. 빅터 처칠은 2009년 한차례 리모델링 되었는데, 이 때 리모델링을 담당한 Michael McCann과 Dreamtime Australia Design 팀은 고전적인 유럽 정육점과 최고의 오프 꾸뛰르 디자인에서 영감을 얻었다고 한다. 이메일 주소: victorchurchill.com. (출처: 네이버블로그 미트랩, ‘세계에서 가장 아름다운 정육점 : 빅터처칠 [Victor Churchill]’, <https://blog.naver.com/meatlabcorp/222406312651>)

37)역자 주

38)천장에 광원을 매립하여 아래쪽을 중점적으로 조명하는 방법. 매장의 앞부분, 원도 또는 상품 조명의 밝기를 증가시킬 때 사용한다.(출처: 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/>)

39)미야자키우는 미야자키현 내에서 생산 비육된 흑모종 화우종. 화우 중 일본식육등급 협회의 등급에서 육질등급 4등급 이상인 쇠고기를 말한다. 지역 브랜드 중 하나로 지역단체 상표에 등록을 마쳤다. 미야자키현에서는 오래전부터 육용우의 송아지(‘소우(素牛)’라고 한다)의 생산이 활발해, 2007년에는 송아지의 출하 마리수 7만 3,797마리 중 46.6%를 미야자키현 밖으로 출하하고 있다. 암송아지의 출하치는 1위가 미에현, 2위가 도쿄도, 3위가 사가현이며, 이들 땅에서 브랜드 쇠고기의 소비처가 되고 있다. 1971년(소화 46년)부터는 소비처를 미야자키현 내에서 그대로 비육하여 식육처리까지 하는 시스템 구축이 시작되었으며, 1986년(소화 61년)부터는 일정한 기준을 충족한 쇠고기를 ‘미야자키우’로 브랜드화하게 되었다. 2007년부터 ‘전국화우능력공진회’에서 내각총리대신상을 3연패(사상 최초)하였으며, 일본 국내에서도 브랜드 소로서의 인지도가 높아지고 있는 경향이 있다. 그러면서도 2010년 일본의 구제역 유행으로 거의 전 현에 걸쳐 피해를 입었으며, 특히 고유균은 소·돼지에 대한 구제역 백신 접종에 의한 전두살 처분을 내렸다. 전년도인 2009년에는 고병원성 조류독감이 유행하기도 하여 미야자키우 브랜드뿐만 아니라 미야자키현의 축산업 전체가 괴멸적인 상황을 겪었다. 그러나 구제역 청정화 이후 첫 전국화우능력공진회에서 내각총리대신상을 연파하는 등 순조로운 회복을 보였다. 이후 2013년에는 국제선 일등석 기내식으로 미야자키 소가 제공되었다. 2018년·2019년에는 미국에서 열린 아카데미 시상식 파티에서 미야자키우가 2년 연속으로 제공되어 사상 최초의 ‘개별 종목 소’로서 메뉴에 채용되는 영예를 안았다. 2020년도 채용되어 3년 연속으로 제공되고 있다. 다음의 모든 조건을 충족한 쇠고기가 미야자키 소로 호칭된다. (품종)흑모화종, (지리적 표시) 미야자키현 내에서 생산비육, (신용등급) 일본식육등급협회 등급기준 육질등급 4등급 이상.(출처: (일본) 프리百科事典, Wikipedia, <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%AE%AE%E5%B4%8E%E7%89%9B>)

40)역자 주

41)드라이에이징(Dry Aging)이란 일정 온도, 습도, 통풍이 유지되는 곳에서 고기를 공기 중에 2~4주간

(Free Range⁴²⁾, 방목 사육) 돼지고기⁴³⁾와 계란, 오리고기, 유기우유, 반찬이나 디저트 등이 진열되어 있다. 이용객이 다양한 재료를 한꺼번에 마련할 수 있는 드문 형태의 정육점이다. 이곳 가장 큰 특징은 점포 안쪽에 12석의 레스토랑과 바가 병설되었다는 점이다(부록 2-사진 2~4).

여기에서는 이 회사가 취급하는 정육을 점포 내의 주방에서 조리하고 엄선된 와인 등과 함께 음식 할 수 있다. 평균 객단가⁴⁴⁾는 약 180~190 호주 달러(1만 6,911엔~1만 7,851엔, 16만 380원~16만 9,290원) 정도이다.

프리하릿치 씨에 따르면, 정육 등 취급 상품에 대해서 언제든지 이용객에게 설명할 수 있도록 사원 교육에 힘쓰고 있으며, 화우에 관해서 손님으로부터 설명을 의뢰 받았을 때에는 “호주 Wagyu보다 지방의 향기가 좋고 녹는점이 낮아 깊은 맛이 있다.” 고 설명하고 있다고 한다.

부록 2 사진 1 빅터 처칠 신점포 외관(좌)와 오너인 프리하릿치 씨	부록 2 사진 2 점포내 정육 커트 실연 풍경(좌)과 정육 판매기(우)
	

노출시켜 숙성시키는 건식 숙성 방법입니다.(출처: 네이버 지식in, ‘질문 드라이에이징 뭐죠’에 대한 답변(2019년 12월 18일 게재), <https://kin.naver.com/qna/>)

42)역자 주

43)호주의 양돈산업에 대해서는 농축산업진흥기구, ‘豪州養豚産業の概要と近年の取り組み’, 『畜産の情報』 2021年12月号(https://www.alic.go.jp/joho-c/joho05_001871.html)를 참고하기 바란다.

44)객단가(客單價, customer transaction). 일정 기간의 판매 금액을 그 기간의 고객 수로 나눈 값. 고객 1인당 평균 매입액이다.(출처: 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/>)

부록 2 표 쇠고기 판매가격(2022년 4월 27일 시점)

브랜드·원료 구매처	종류	부위	지방교잡기준	가격(1kg당 단가)	
				호주 달러	일본 엔
미야자키우	화우	생햄	12(5등급)	569.90	53,542
스토넥스 사	풀 블러드 Wagyu	립아이		199.90	18,789
		설로인 스테이크	9+	269.99	25,366
		T본 스테이크		299.99	28,184
		생햄		255.50	24,004
-	Wagyu	소시지		44.99	4,227
블랙마켓(레인저스 벨리 사)	앵거스	립아이	5+	139.99	13,152
		설로인 스테이크	5+	129.99	12,213
		스캇치 필레	5+	119.99	11,273
		T본 스테이크	5+	119.99	11,273
		프랭크 스테이크		79.99	7,515
옥코너 사	앵거스(목초바육)	립아이		109.99	10,334
		설로인		79.99	7,515
		스캇치 필레(드라이에이징)		89.99	8,455
		프랭크 스테이크(드라이에이징)		79.99	7,515

자료: 점포 내 상품 표시를 기초로 원저자 작성. 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州における Wagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」海外情報, 2022년 7月号에서 재인용



참고문헌

- 축산기술연구소(현 국립축산과학원) 종축개량부, ‘종돈개량을 위한 축군 관리방법’, 군산시청 홈페이지(www.gunsan.go.kr/board)
- 허 덕, ‘호주의 축산물 수급 전망-2022년 호주 농업 수급 관측회의에서-’, 「해외곡물시장동향」 11권 3호(2022년 6월호), 한국농촌경제연구원
- 농축산업진흥기구 조사정보부, ‘豪州におけるWagyuの位置付けと改良の実態’, 「畜産の情報」 海外情報, 2022년 7月号
- 농축산업진흥기구, ‘豪州のWagyu生産および流通の現状’, 『畜産の情報』 2015년 3月号
- 농축산업진흥기구, ‘豪州養豚産業の概要と近年の取り組み’, 『畜産の情報』 2021년 12月号
- AWA, 「Strategic Plan 2020-2025」
- GlobalData Menu-Intelligence, MLA.
- 나무위키, <https://namu.wiki/w/>
- 네이버 국어사전, <https://ko.dict.naver.com/>
- 네이버 블로그, 일본 화우님의 블로그, ‘일본 화우와 한국 한우의 등심단면적의 측정부위의 차이(작성자 sanggun_roh_352, https://blog.naver.com/sanggun_roh_352/221579991281)
- 네이버블로그 미트랩, ‘세계에서 가장 아름다운 정육점 : 빅터처칠 [Victor Churchill]’, <https://blog.naver.com/meatlabcorp/222406312651>
- 네이버 지식백과 농업용어사전 농촌진흥청, <https://search.naver.com/>
- 네이버 지식백과 두산백과 두피디아, 두산백과, <https://terms.naver.com/>
- 네이버 지식in, ‘질문 드라이에이징 뭐죠’에 대한 답변(2019년 12월 18일 게재), <https://kin.naver.com/qna/>
- (일본) 프리百科事典, Wikipedia, <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%AE%AE%E5%B4%8E%E7%89%9B>
- 사이언스올, <https://www.scienceall.com/>
- AWA
- 호주농업자원경제국(ABARES)
- MLA(호주축산공사) 홈페이지: <https://www.trueaussiebeef.co.kr/aboutus/#>
- 멜버른 패스트푸드점 · 마이굿드네스 사의 홈페이지
- 아바커스 바이오 사
- 스탠브로크 사.
- 미즈비시 UFJ 리서치&컨설팅 주식회사의 ‘월말 · 중순 평균 환율’의 2022년 5월 말 TTS시세
- ‘환율플러스 앱’