호주의 양돈산업과 정책 *

신 호 정
(KDI국제정책대학원)

1. 머리말

약 200년 전 유럽의 선단이 호주에 처음으로 발을 내딛기 전까지의 돼지가축에 대한 기록은 전무하다. 그 이후로부터 현재까지 호주는 연평균 돼지 500만 마리를 생산하며 식탁에서 돼지고기는 없어서는 안 될 중요한 먹거리로 자리 잡았다. 호주의 돼지고기 산업의 생산량과 국내소비량은 비슷한 수준으로, 수출형 산업이 아니기 때문에 그 동안 큰 주목을 받지 못해왔다. 그러나 점차 확대되는 자유무역협정(Free trade agreement)과 소비자들의 먹거리 안전성에 대한 인식변화로 해외 국가들로부터 주목을 받기 시작하였다.

지난 5-10년간 양돈산업의 사업자들은 효율성 낮을 경우 산업에서 배제되거나 나머지 소규모 사업자들은 규모가 큰 소매업자나 수출업자와의 장기간 계약을 하면서 늘어가는 돼지고기 수요에 맞춰 공급해왔다. 현재 호주에는 종자 암퇘지 축군의 98%가 100마리 이상으로 이루어져있을 만큼 활발한 생산 활동이 이루어지고 있다. 또한 호주 총 양돈생산의 약 34%가 베이컨, 햄 등과 같은 육가공식품으로 사용되고 있으며 나머지는 정육(fresh meat)으로 판매되고 있다(USDA 2013).

* (hojung.shinkr@gmail.com).

호주는 지리적으로 다른 대륙과 격리된 대륙이기 때문에 질병으로부터의 침입이 적은 나라이다. 특히 양돈산업에서 경제적으로 가장 큰 피해를 일으키는 요인으로 꼽히는 돼지생식기호흡장애증후군(Porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRS)[1]이 발병하지 않는 국가이기도 하다. 현재 호주정부는 돼지식별시스템, 산업품질보증시스템 등의 정책을 통하여 가축복지와 식품안전을 최우선시 하며, 긴급 발생되는 가축질병이나 식품안전의 위험성에 철저히 대비하고 있다.

본고에서는 먼저 호주 돼지고기의 생산과정과 양돈시스템에 대해 소개한다. 그리고 현재 호주 양돈산업의 최근 동향을 살펴보고 우리나라와의 교역 동향, 돼지고기 가공산업에 대한 동향을 살펴보고자 한다. 끝으로 현재 호주정부가 양돈산업과 관련하여 실행하고 있는 정책과 여러 프로젝트를 소개하고자 한다.

지난 10월 세계보건기구(WHO)가 햄, 소시지 등의 가공육과 적색육 소비가 건강을 해칠 수 있다는 발표를 하면서 전 세계의 육류 및 가공육 생산산업과 식품안전과 관련된 이슈들이 재조명되고 있다. 호주 또한 육류, 가공육 식품수출입 관련 산업과 밀접한 관계를 가진 나라 중에 하나이다. 본고에서는 호주 양돈산업의 소개뿐만 아니라 식품안정성을 위한 정책을 소개하는 데에 의의를 두고 있다. 그리고 현재 호주의 돼지고기 생산과정 소개를 통해서 지속가능한 산업발전을 위해 어떠한 노력들을 하고 있는지 살펴볼 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

2. 호주 양돈산업 소개

2.1. 돼지고기 생산과정

돼지고기 생산을 위해서는 크게 5개의 단계를 거친다. <그림 1>과 같이 교배(breeding), 임신(gestating), 분만(farrowing), 이유(weaning),출하하기 전까지 마지막 사육단계 (growing/finishing)이다. 대부분의 가축들은 모든 생산과정에서의 식이, 환경, 건강상태를 조정할 수 있는 집중적인 양돈장(intensive piggeries)에서 사육된다. 개인 양돈시설일 경우 생활방식에 따라 1~2단계의 과정이 추가된다.

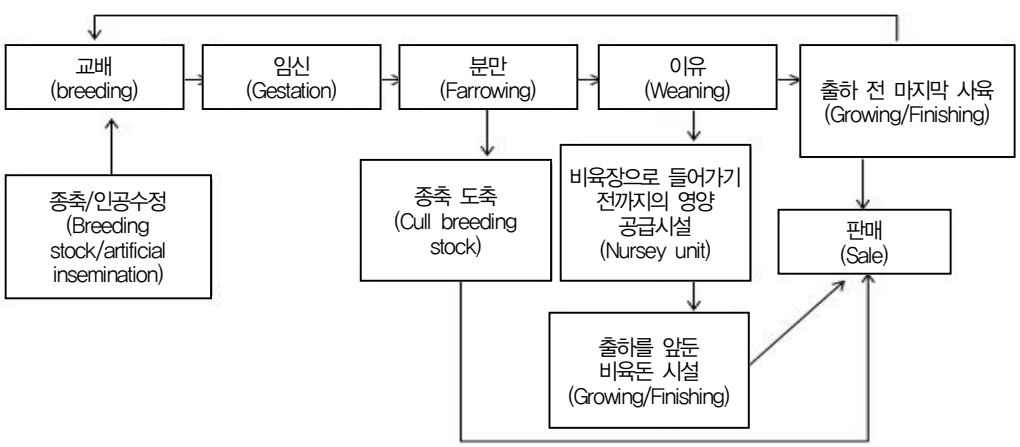
양돈장 종류로는 돼지를 종부하여 임신에서부터 비육을 마치고 출하할 때까지의 비육과정을 거치는 형식(Farrow to Finish)의 양돈장, 이유돈[2] 양돈장(Weaner piggeries), 육

1) 돼지 생식기, 호흡기 증후군은 임신한 모돈에게 유산, 사산, 조산 등의 번식장애와 모든 일령의 돼지에서 호흡기 장애가 나타나는 경제적으로 피해가 큰 질병, 돼지 소모성 질환(농식품백과사전, 농림수산식품교육문화정보원 참조).

성돈 양돈장(grow-out piggeries) 등이 있다. 이외에도 둘 이상의 여러 시설이 복합된 양돈장이 있다.

종자 암퇘지들은 출산하기 며칠전 사육실에서 분만장으로 가게 되는데 새끼돼지가 이유를 하고난 후에 다시 사육실로 옮겨지게 된다. 그리고 새끼돼지는 성장하면서 비육을 위한 또 다른 사육시설로 이동한다(AUSVETPLAN 2011).

그림 1 돼지 생산과정[3]



자료: APL(2010).

2.2. 양돈장 생산시스템

대부분의 소규모 양돈장에서는 매주 단위로 암퇘지들이 교미, 분만을 할 수 있는 연속적인 분만시스템을 운영한다. 또한 암퇘지들을 그룹으로 관리하여 간격을 두고 분만할 수 있는 일괄분만시스템(batch-farrowing system) 운영을 통해 올인올아웃(all-in-all-out) 생산[4]을 가능하게 만들었다.

양돈장의 위치는 여러 요소에 의해 결정이 되는데 특히 환경적인 영향을 많이 받는다. 대부분의 양돈장은 곡물 공급원과 가까운 곳에 위치하고 있거나 곡물구입이 가까운 장소에 위치하고 있다.

생산업체들의 규모는 소규모의 비상업적인 농장에서부터 복합적인 시설이 연결되어 운영되는 대규모의 생산업체들까지 다양하다. 돈사는 일반적으로 실내돈사[5]나 짚

2) 젖을 뗀 어린돼지(농업용어사전 참조).
3) 종축: 자축(仔畜)의 생산을 위해 사육되는 번식용 가축(농촌진흥청 농업용어사전 참고).
4) 가축을 한꺼번에 입식하고 한꺼번에 출하함으로써 질병의 사이클을 차단하는 사양관리시스템(농촌진흥청, 농업용어사전 참조).

을 까는 형식의 돈사로 이루어져 있다. 야외돈사는 울타리가 없는 방목장에 작은 막사를 갖다 놓는 형태이다. 돈사에서 사육되는 돼지는 대게 호주 양돈산업의 틈새시장(niche market) 진출을 위한 공급원으로 사용된다. 많은 돼지고기 사업은 공급망(supply chain)을 통한 업체들 간 협동이나 동맹형성을 통해 운영되고 있으며, 통합된 생산업체들을 통해 슈퍼마켓, 정육점, 음식점에 돼지고기를 공급한다(AUSVETPLAN 2011).

일반적인 사육장

전형적인 사육방식으로 철제와 목제로 된 우리 철장으로 되어 있으며 대게 작은 나무 조각들로 된 바닥으로 이루어져있다. 또한 바닥 아래에는 돼지 사육과정에서 발생한 폐수관리 시설이 설치되어 있다.

그림 2 일반적인 돼지사육장

자료: APL(2014).

바닥에 짚을 까는 방식의 전형적인 사육장(Deep Litter)

고리모양의 철제 프레임을 가진 사육장으로 짚과 쌀겨를 깔아 놓은 전형적인 돼지사육장이다.

5) 보통 15-30마리의 돼지가 동시에 비육이 이루어지는 장소(축산물품질평가원 참조).

그림 3 바닥에 짚을 까는 방식의 돼지사육장

자료: APL(2014).

야외 사육장 (Outdoor piggeries)

가축들이 대부분의 시간을 야외에서 보내는 방목장이다. 우리 없이 방목되지만 방주(akr)나 기본적인 막사(basic huts)가 갖추어져 있는 가축사육시스템이다.

그림 4 야외 돼지사육장

자료: APL(2014).

2.3. 돈사 종류

(1) 분만에서 출하 전까지의 돈사(Farrow-to finish piggeries)

돼지를 교배하여 분만, 이유 출하 전까지의 과정이 모두 진행되는 전통방식의 돈사[6]로 약 18~26주의 기간이 소요된다. 만약 농장이 교배작업을 하지 않을 경우 새로운 가축이 축군(herd)에 들어오기 전에 약 4~6주 간 격리된다.

6) 돼지우리라고 흔히 부르는 돼지를 가두어 기르는 곳임.

(2) 종축 돈사 (Breeder Piggeries)

새끼 암퇘지, 암퇘지, (거세안한)수퇘지, 식용 새끼돼지(suckling pig)들을 한 장소에서 사육할 수 있는 돈사이다. 가축의 교배, 임신, 분만, 이유까지의 경영에 초점을 두고 있으면 분만이후 3~4주의 시간이 지나면 새끼돼지들은 비육하여 출하되게 전까지(grower-finisher)사육되는 돈사로 보내지게 된다.

(3) 이유 돈사(Weaner Piggeries)

이유 돈사에는 갓 젖을 뗀 생후 3~4주부터 8~10주의 새끼돼지(weaner)를 수용한다. 돼지집단은 각 주마다 올인올아웃 방이나 헛간에 보내지게 된다. 호주 내에서 가장 큰 농장에서는 돼지들이 이유 장소에서 비슷한 수준의 건강상태에 따라 2~3개의 다른 돈사로 이동된다.

(4) 비육하여 출하 전까지 돈사(Grower-finisher Piggeries)

주로 비육을 준비하는 생후 10-16주의 돼지와 생후16주부터 22-26주의 돼지가 출하되기 전까지 사육되는 곳이다. 특히 비육하기 위한 돼지는 약 26-65kg정도의 무게이며 출하하기 전 시기에는 65~95kg 정도의 무게가 나간다. 이 과정에서 각 비육단계에 적합한 최적의 영양공급으로 환경적인 통제가 이루어진다.

(5) 복합 돈사 (Multisite Piggeries)

2개 이상의 사육농장이 합쳐져 생후 2~3주 이유부터 비육, 출하 전까지의 장소가 같이 있는 곳이다. 예를 들어 2~3 단계의 비육단계의 경우 교배장소부터 5~7주간의 이유단계 이후 비육(10-17주), 출하 전(17-24주) 단계까지 운송이 이루어진다. 이러한 복합 돈사인 경우에 주 농장부지 경계선이 10-150km정도이다. 또한 돈사 내에 5~15개의 분리된 사육개체(piggery unit)가 설치되어 있는 경우 가축운송에는 사육장 소유의 운송차량을 이용하거나 계약된 운송업체를 통해 이루어진다(Primary Industries Ministerial Council 2011).

3. 호주 양돈산업 동향

3.1. 생산현황

3.1.1. 생산지역과 생산자

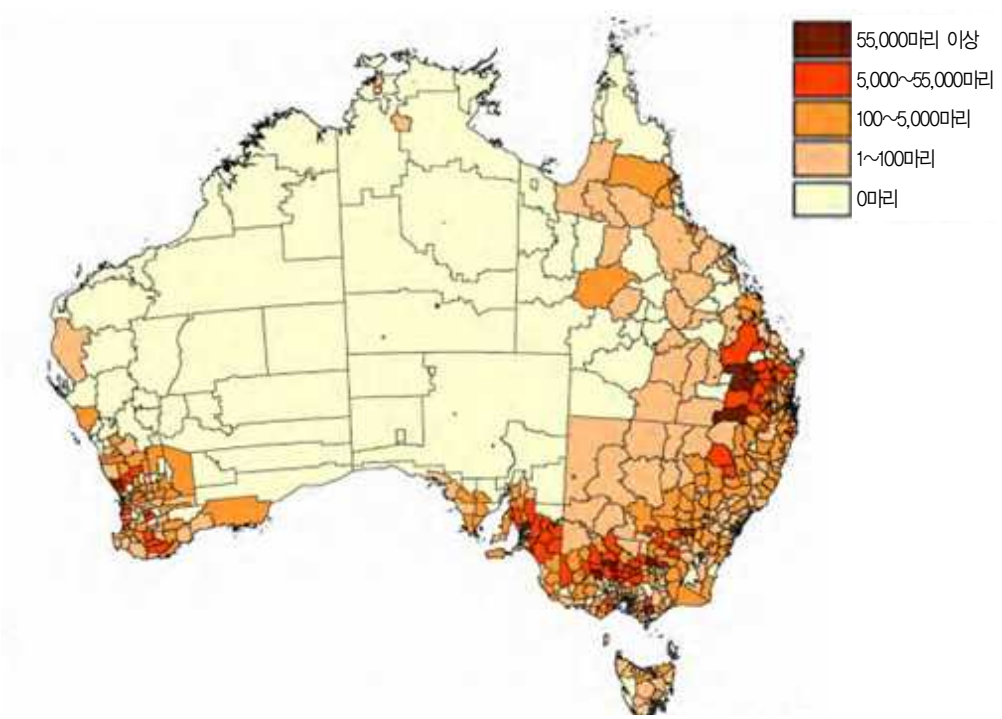
가장 큰 양돈산업이 이루어지고 있는 지역은 남동부 퀸즐랜드(south-eastern Queensland)와 달링 다운즈(Darling Downs), 북부 뉴사우스웨일즈(NSW), 북부, 서부 빅토리아

(norhtern and western Victoria), 남동부 사우스오스트레일리아(south-eastern SA), 남서부 서호주(south-western WA)이다. 전통적인 호주 양돈장은 곡물 생산지역에 분포하거나 낙농지역에 위치하여 있지만 최근에는 도축장과 가까운 곡물 생산지역에 위치해 있다<그림 5 참조>.

현재 2만 명 이상의 인력이 호주 양돈산업에 종사하고 있으며 국내총생산량에 약 28억 달러[7]를 기여하고 있다. 호주 양돈산업은 전체 농장생산의 2.13%에 기여하고 있으며 호주 내의 생산 농가는 약 1,386개이다. 이 중 400개의 생산농가가 호주 전체 돼지고기 생산의 90%를 생산하고 있으며 나머지는 10%를 차지하고 있다(APL 2013). 특히 뉴사우스웨일즈, 퀸즐랜드, 빅토리아 지역은 종자 암퇘지 축군 규모가 50마리 이하인 생산자가 호주 전체생산자의 약 63%를 차지할 만큼 높은 비중을 차지하고 있다<표 1 참조>.

특히 작은 규모의 생산자들은 호주 양돈산업의 틈새시장에서 중요한 역할을 하고 있다. 과거에는 아시아 국가들로 수출하기 위한 틈새시장이 주를 이루고 있었지만 현

그림 5 호주 주별 총 돼지가축 분포도



자료: APL (2012).

7) 호주달러 AUS Dollar.

재 호주 내 시장에서는 유기농 돼지, 개방사육 돼지, 이유기구 돼지 구이 시장, 온라인 마케팅 등을 활용한 틈새시장 진출이 활발하다.

표 1 호주 전체 축군규모, 전체 가축 수와 생산자 수(2012–2013)

단위: 마리, 곳

지역	구분	종자 암퇘지 축군 규모					
		0	1~49	50~99	100~499	500~999	1000+
뉴사우스웨일즈 (NSW)	암퇘지 수		4,090	846	10,999	2,454	38,219
	총 돼지 수	79,483	19,739	3,271	104,896	23,445	279,459
	생산자 수	114	389	15	66	3	8
빅토리아 (VIC)	암퇘지 수		1,977	694	12,182	4,763	38,283
	총 돼지 수	190,671	13,465	3,885	88,821	36,893	184,502
	생산자 수	134	180	10	49	8	15
퀸즐랜드(Qld)	암퇘지 수		1,743	2,609	9,850	2,759	37,413
	총 돼지 수	86,041	11,930	19,485	80,248	28,476	329,535
	생산자 수	152	235	43	49	4	11
사우스 오스트레일리아 (SA)	암퇘지 수		870	2,082	9,810	5,275	21,177
	총 돼지 수	34,455	7,014	14,804	95,987	44,923	119,053
	생산자 수	48	71	28	39	9	8
서호주(WA)	암퇘지 수		446	347	5,841	3,004	17,336
	총 돼지 수	61,085	2,427	3,028	33,259	20,801	104,564
	생산자 수	24	34	5	31	4	7
태즈매니아(Tas)	암퇘지 수		394	279	839		
	총 돼지 수	856	2,102	1,201	8,065		
	생산자 수	49	50	5	4		
노던테리토리 (NT)	암퇘지 수		11				
	총 돼지 수	9	43				
	생산자 수	3	6				
호주전체	암퇘지 수		9,530	6,858	49,520	18,254	152,428
	총 돼지 수	452,599	56,720	45,674	411,277	154,538	1,017,114
	생산자 수	523	966	106	238	28	49

자료: APL(2013)인용.

3.1.2. 가축 수와 축군규모

주로 돼지고기 생산은 대체로 안정적인 편이지만 수출입 경쟁, 가뭄, 높은 곡물 가격, 가공시설 부족 등의 외부적인 영향을 받기도 한다. 특히 2007-2008년에서 2008-2009년도에 여러 가지 요인들이 겹쳐지면서 가장 큰 하락세를 보였다. 이 시기 전까지 생산

자가 줄어들었음에도 불구하고 평균 32만 5,000마리의 암퇘지가 생산되었지만 2007-2008년부터 2008-2009년도 이후부터는 전국 축군규모의 30%에 해당하는 약 10만 마리가 감소되어 2013년 기준 축군규모는 약 23만 7,000마리이다(APL 2013).

표 2 사육가축 수의 총 공급 및 보급량 통계

단위: 1,000두, %

가축 수 (Animal Numbers, Swine)	2014	2015	2016
	2014년 1월 시장 시작	2015년 1월 시작	2016년 1월 시작
총 가축 기초재고	2,098	2,308	2,300
암퇘지 기초재고	266	255	255
생산 (Pig Crop)	4,985	4,850	4,850
총 수입	0	0	0
총 공급	7,083	7,158	7,150
총 수출	0	0	0
암퇘지 도축 두수	0	0	0
기타 도축 두수	4,775	4,858	4,850
총 도축 두수	4,775	4,858	4,850
Loss	0	0	0
기말 재고량	2,308	2,300	2,300
총 보급량	7,083	7,158	7,150

자료: USDA (2015).

표 3 돼지고기 총 공급 및 보급량 통계

단위: 1000두, 100mt CWE[8], %, 명(people), kg

돼지고기	2014	2015	2016
	2014년 1월 시장 시작	2015년 1월 시작	2016년 1월 시작
도살 수	4,775	4,858	4,850
기초재고량	20	25	25
생산	362	370	370
총수입량	191	230	250
총 공급	573	625	645
총 수출량	37	38	40
1가구 소비량	511	562	580
이외 용도, losses	0	0	0
총 가구 소비량	511	562	580
기말 재고량	25	25	25
총 보급량	573	625	645

자료: USDA(2015).

8) mt CWE: metric tones Carcass-Weight Equivalent 지육중량의 톤 단위.

2013-2014년 기준 돼지고기 생산량은 약 36만 톤이며 2014-2015년은 전년대비 1%증가한 36만 4,000톤으로 예상된다.

종자 암퇘지의 축군규모는 약 23만 7,000마리(암퇘지)이며, 연평균 490만 마리의 돼지고기를 생산하고 있다(APL 2013).

2016년 총 돼지도축 수는 490만 마리로 예상되며 돼지고기 생산률은 37만[9] MT으로 증가할 것으로 예상된다. 2016년 호주 돼지축군에 포함되어 있는 종자 암퇘지(breeding sow) 수는 큰 변동이 없을 것으로 예측된다.

그림 6 연도별 종자암퇘지 가축 수 변화(1960–2011)

단위: 1,000 마리

자료: APL(2013).

3.1.3. 생산비용

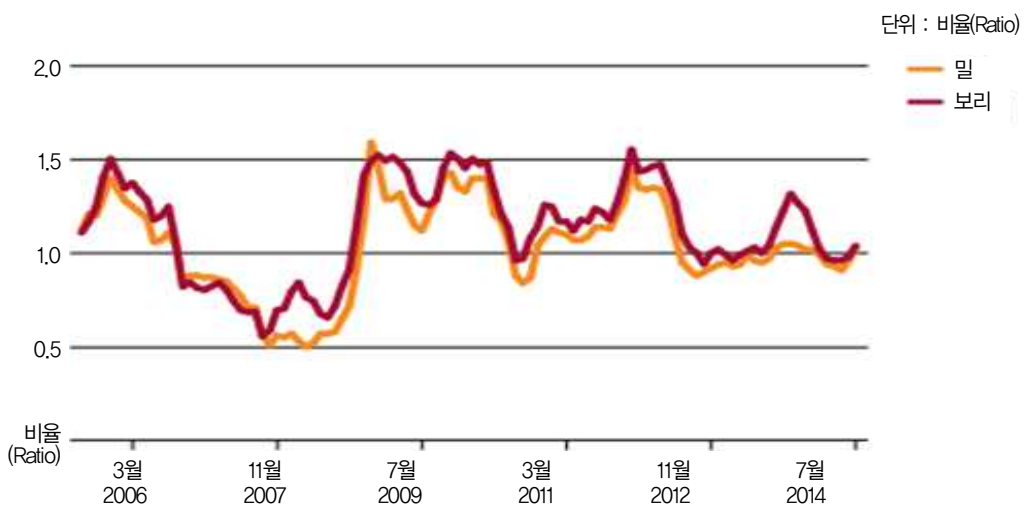
양돈산업의 생산비용을 살펴보면 곡물 사료비용, 노동비용, 에너지비용 등으로 구성되어 있다. 이 중 곡물 사료비용이 차지하는 비율은 약 55%에서 60%로 주로 밀, 보리 수수 등이 이용된다. 곡물 사료의 가격은 세계 수요나 공급에 의해서 뿐만 아니라 가뭄과 같은 환경적인 요소에 영향을 많이 받는다. 특히 가뭄이 발생할 경우 총 생산비용의 60%를 차지하던 곡물비용이 70%까지 오르기도 한다. 노동비용은 농장 규모와 양돈자의 종류에 따라 다르게 나타난다. 큰 농장일수록 높은 노동비용이 들지만 가족농의 경우 생산자들의 노동 기여에 비해 과소평가되어 보고되는 경향이 있다. 에너지비용의 경우, 분만이나 새끼 돼지들을 위한 돈사, 사료배합, 가축 운송비용, 폐수 펌프

9) Metric ton=1,000kg.

등으로 사용된다.

2014-2015년 안정된 강우량의 영향으로 곡물가격 변화는 비교적 안정적이며 이에 따른 돼지고기 생산투입비용도 낮아질 것으로 예상된다. 따라서 양돈생산업자들의 투입원가 마진을 나타내는 돼지 곡물사료 가격비율(pig-to-feed price ratio)[10]을 살펴보면 곡물사료 가격에 따른 양돈생산업자들의 수익성을 알 수 있다. 2013-2014년 돼지 보리 사료 가격비율은 10% 증가하였고 밀 사료 가격비율은 6% 증가하였다. 2014-2015년 역시 곡물 사료 가격비율은 오를 것으로 예상된다(ABARES 2014)<그림 7 참조>.

그림 7 돼지곡물사료 가격 비율(Pig-to-feed price ratio)



자료: ABARES(2014).

3.2. 소비현황

호주의 1인당 연평균 육류 소비량은 약 110kg로 미국(125kg)에 이어 세계에서 두 번째로 크다.[11] 그 중 돼지고기 소비량은 연평균 약 24.8kg이며 9.8kg은 정육으로, 15kg은 베이컨, 햄 등의 육가공식품의 형태로 소비한다.

정육은 호주산 돼지고기를 사용하지만 가공 식품의 경우 덴마크, 캐나다, 미국 등에서 수입한 뼈 없는 냉동 돼지고기를 사용하여 가공하고 있다. 수입 냉동 돼지고기의 약 70%이상이 햄이나 베이컨 등으로 가공되고 있는데, 이렇게 가공된 식품들은 호주 돼지고기 소비의 약 10%를 차지할 정도로 비교적 높은 편이다. 반면, 내장류는 호주

10) 1kg 돼지고기를 판매 했을 때 구매할 수 있는 사료 kg 수를 뜻함.
11) Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO) 2014 통계임.

내 수요가 거의 없기 때문에 주로 내장류 수요가 많은 아시아 시장으로 수출되고 있으며 호주 내에서는 대부분 정육 형태로 소비되고 있다(USDA 2015).[12)]

호주 국내의 1인당 돼지고기 섭취량을 살펴보면, 지난 10년 동안 약 25% 증가하여 2012-2013년의 연평균 돼지고기 소비량은 26.7kg이다. 2002-2003년 국내 돼지고기 소비량은 23%에서 2012-2013년 49%로 증가하였는데 이는 수입량이 감소하면서 돼지고기 소매가격이 감소했기 때문이다. 호주 당국은 2019-2020년까지 돼지고기 소비량은 약 26.5kg으로 예상하고 있다(USDA 2015).

소비량과 수입량을 살펴봄으로써 자급률을 알 수 있다. 국가별 돼지고기 자급현황을 보면 한국(71.6%), 일본(52.6%)과 비교했을 때 호주의 돼지고기 자급률은 91.2%로 높은 편이다.

표 4 국가별 돼지고기 자급률 현황(2013년)

단위 : %, 천 톤

구 분	한국	미국	캐나다	호주	EU-27	러시아	중국	일본
자 급 률	71.6	95.7	76.9	91.2	97.1	73.4	98.1	52.6
소비량	1,628	8,668	810	510	20,173	3,267	56,096	2,549
수입량	388	399	221	183	15	868	770	1,223

주: 자급률 환산방법: 자급량(소비량-수입량)/소비량 × 100.
자료: 축산유통종합정보센터 참조, USDA/FAS PSD Online 웹사이트 인용.

3.3. 교역현황

3.3.1. 돼지고기 수입

호주 내에서 판매되고 있는 햄과 베이컨 등과 같은 가공식품의 70%는 수입산 돼지고기를 사용하고 있다. 현재 호주 수입시장은 정육, 냉장육, 뼈 있는 돼지고기 생물보안(biosecurity)의 이유로 개방하지 않고 있다. 따라서 호주 내에서 생산되는 돼지고기만이 정육으로 판매된다.

호주로 수입해 들어오는 돼지고기는 격리 상태, 조리시간, 동물 질병을 미리 차단할 수 있는 온도조건 등의 엄격한 가공조건을 준수하여야 한다.[13)] 현재는 선정된 일부 국가로부터 돼지 발골육(deboned meat)[14)]을 수입하고 있으며, 이는 반드시 판매 전에 열

12) 국내 1인당 연간 육가공 소비량은 약 4.4kg, 일본 약6.1kg, 독일 약 30.7kg, 미국40~50kg임(육가공협회 2015).
13) APL(2010) 참조.
14) 뼈를 발라낸 고기.

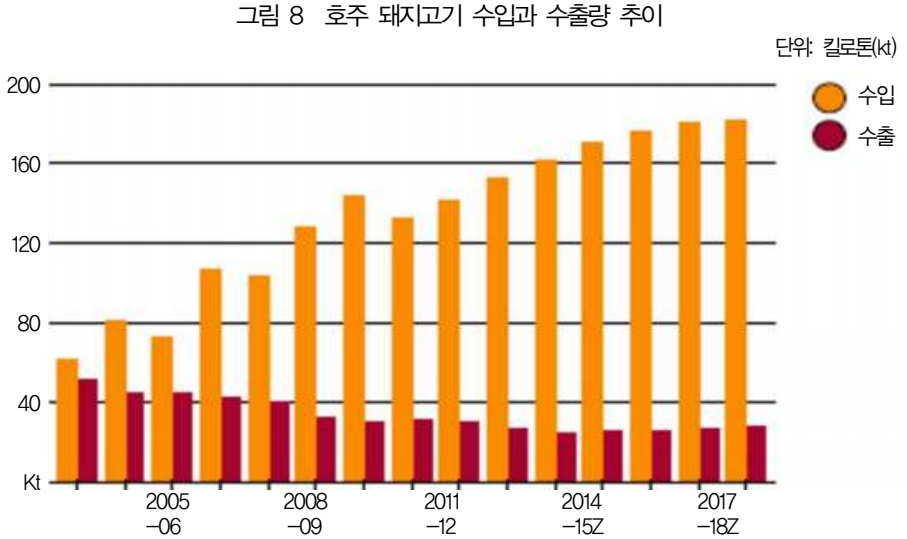
가공처리된 상품으로 호주시장에서 판매될 수 있다(ABARES 2014).

2013-2014년 호주 돼지고기 수입량을 살펴보면 전년대비 약 11% 감소한 약 13만 6,000톤이다. 이는 2013-2014년 돼지고기를 수출하는 덴마크, 네덜란드, 캐나다, 미국 등 해외통화에 비해 호주달러가 평가절하되어 호주 내의 수입품 가격이 높아지게 되었기 때문이다. 또한 특히 2014년 초 북아메리카에서 돼지유행성설사병바이러스(PEDV)가 발병하면서[15] 미국 내의 새끼돼지 개체수가 크게 감소하였고 이로 인하여 호주로 수출하는 돼지고기 공급이 감소하여 가격인상에 영향을 받기도 했다(ABARES 2014).

2014-2015년에는 14만 9,000톤으로 수입량이 증가할 것으로 예상된다. 2019-2020년에는 수입량이 점차 증가하여 16만 톤에 이를 것으로 예상된다.

호주의 돼지고기 주요 수입국가는 캐나다, 덴마크, 미국이다. 2008-2009년 수입국가 비율을 보면 이 세 국가는 각각 33%를 차지하며, 나머지 1%는 다른 나라로부터 수입되었다. 2010년 기준 캐나다, 덴마크, 미국으로부터 수입량은 약 14만 톤[16]이며, 2013-2014년 또한 캐나다와 미국은 돼지고기 전체 수입량의 60%를 차지하였다.

그림 8 호주 돼지고기 수입과 수출량 추이



주: z는 ABARES 예측치임.
자료: Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences(2013).

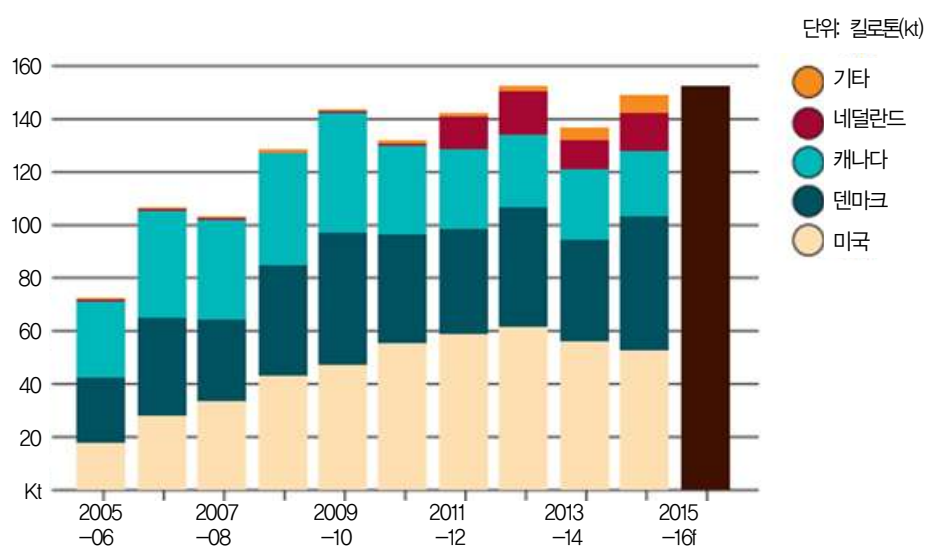
15) 지난 2014년 1월부터 7월까지 미국 돼지가격은 60%정도 인상이 되었지만, PEDV로 인한 돼지 개체 감소는 줄어들 것으로 예상됨(ABARES 2014).
16) 2009년 6월부터 2010년6월까지 수입량(APL 2010).

3.3.2. 돼지고기 수출

호주 돼지고기 수출산업은 호주 내 돼지고기 생산의 15%를 차지할 정도로 중요한 산업이다. 돼지고기 수출량을 다른 나라들과 비교해 보았을 때, 전 세계 돼지고기 생산량의 0.4%, 수출량의 1%로 상대적으로 작은 규모의 산업이다(APL 2013). 하지만 호주는 장기간 지속적으로 산업을 유지하기 위해 잠재성이 큰 아시아 국가들을 중심으로 틈새시장을 개척하였다. 특히 일본시장에서는 등심과 안심 부위를 위주로 일본 내의 국외 거주자나 관광객들을 위해 좋은 품질의 음식서비스를 제공하는 틈새시장을 활용했다. 그 효과로 2005년 일본으로 수출하는 양은 호주 돼지고기 전체 수출량의 18.4%를 차지하였다. 또한 중국의 중상위계층 소비자를 대상으로 고품질, 고가격의 차별화된 호주산 돼지고기의 홍보전략이 성공하고 시장에 자리매김하면서 중국시장이 호주 돼지고기 수출 틈새시장의 주요한 국가 중 하나로 자리매김하였다.

이처럼 호주의 돼지고기 산업은 아시아 국가를 중점적으로 현재 싱가포르, 뉴질랜드, 홍콩, 일본으로 주로 수출하고 있다. 이중 최대 수출국은 싱가포르이다. 1990년대 말, 말레이시아에서 발생한 니파바이러스(Nipah Virus)로 인해 대량으로 돼지 개체수가 줄어들면서 싱가포르 돼지고기의 주요 공급원이었던 말레이시아의 공급에 문제가 발생했다. 이후 돼지고기 공급원이 호주로 대체되면서 호주 돼지고기 수출량은 빠르게 증가하였다. 그 이후 호주는 싱가포르의 냉장 돼지고기의 주요 공급원으로 자리잡았으며,

그림 9 호주 돼지고기 주요 수입국가



주: f는 ABARES 예측치임.
자료: ABARES(2015).

현재 싱가포르는 호주 돼지고기 수출의 약 50% 이상을 차지하고 있다(APL 2010).

호주의 돼지고기 수출량은 2003년 중반부터 점차 감소하는 추세이다. 2007-2008년 산업수익에 위기를 맞으면서 국내의 돼지고기 부족사태에 이르렀고, 2008년 이후에도 마찬가지로 감소하게 되었다<그림 9 참조>.

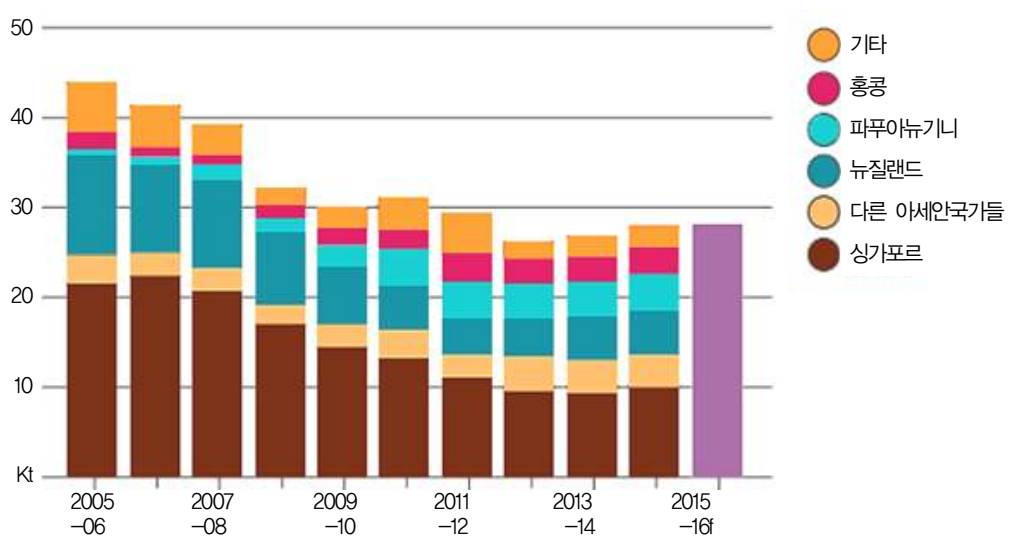
2014년 기준 호주돼지고기 총 수출액은 전년대비 4% 증가된 8,500만 달러이다. 호주달러의 평가절하로 인해 북반구(North Hemisphere)산 돼지고기가 더 저렴한 값으로 가격경쟁력이 있기 때문이다.

싱가포르 수출은 약 9,000톤으로 변동이 없었으나 뉴질랜드, 파푸아뉴기니, 홍콩으로의 수출은 5%~8% 증가하면서 총 수출액이 증가하였다. 2015년 돼지고기 수출은 약 4만 MT로 예상된다(ABARES 2014).

특히 호주 소규모 양돈수출업자들은 주로 돼지고기의 무병(disease-free)생산이라는 장점을 통해 일본시장 진출을 성공적으로 할 수 있었다. 일본-호주 경제동반자협정(Japan-Australia Economic partnership agreement)이 체결되면서 호주 배타적인(Australia-only) 쿼터를 통해 현재의 돼지고기 무역거래량의 10배 이상 양에 대한 특혜적 접근권을 얻을 것이다. 특히 일본에 대한 호주의 돼지고기 수출은 FTA조항들과 엔화 대비 호주 달러의 약세 등의 이유로 증가할 것으로 전망된다(USDA 2015).

그림 10 호주의 돼지고기 주요 수출국가

단위: 킬로톤(kt)



주: f는 ABARES 예측치임.
자료: ABARES(2015).

3.3.3. 우리나라와의 교역

우리나라는 호주돼지고기 수출에 있어서 2013년 기준, 7번째로 큰 교역상대국이다. 호주 또한 우리나라의 가장 큰 돼지고기 수출국이다. 한국육류유통 수출협회(KMTA) 통계에 따르면 호주로부터 수입한 돼지고기는 2012년 12만 3,964톤과 2013년 14만 2,797톤에 이어 2014년에는 총 15만 882톤(냉장 3만4,438톤, 냉동 11만 6,444톤)으로 증가하였다.

우리나라의 호주 돼지고기 수입은 전체 수입량의 50%가 넘는 비율을 차지하고 있다. 그 다음으로는 미국, 뉴질랜드 순이다. 우리나라 소비자들은 특히 수입산 육류의 식품안정성에 대해 가장 많은 우려를 하고 있지만 꾸준히 호주산 또는 미국산의 수입 돼지고기를 섭취하고 있음을 알 수 있다.

표 5 우리나라의 국가별 돼지고기 수입량

단위: 톤, %

	호주	미국	뉴질랜드	캐나다	멕시코	기타	총합
합계	150,882	104,953	20,964	2,739	118	856	280,512
냉동	116,444	93,546	20,834	2,441	118	856	234,239
냉장	34,438	11,407	130	298	0	0	46,273
전체비율	53.8	37.4	7.5	1.0	0.0	0.3	100

주: 2014년 통계자료를 바탕으로 저자가 재구성함.
자료: 한국육류유통수출협회(2014).

앞으로의 우리나라와 호주의 교역량은 현재 호주와의 양자무역협정(bilateral trade agreement) 영향을 많이 받을 것으로 예상된다. 2014년 12월 체결된 한-호주 FTA에 따르면 5~15년 동안 단계적으로 양돈 관세가 폐지될 것이다. 이에 호주는 한-미 FTA로 인해 이익을 봤던 미국 양돈산업과 팽팽한 경쟁구도를 갖출 것이며, 무역협정을 통해 우리나라 시장에 더욱 더 용이한 접근을 할 수 있게 될 것으로 전망된다.

표 6 한-호주 FTA 돼지고기 협상 결과

주요품목	양허유형
냉동 삼겹살 (25%)	양허제외
냉동 삼겹살, 냉장 기타(22.5%)	10년
돼지족(18%), 밀폐 가공품 (30%)	7년/5년
냉동기타 (25%)	5년

자료: 산업통상자원부 자료 인용(2014).

3.4. 돼지고기 가공산업

육가공산업은 인도적 도축이 포함된 것으로 소비를 위한 위생적으로 가축(소, 돼지, 양, 말, 양, 사슴)이 가공되는 과정을 일컫는다(AUSVETPLAN 2011). 식용 가축들이 가공 공장에 도착하기 전에 냉각장치(holding chiller)을 통해 도축, 내장제거(eviscerate)가 된다. 도축되는 과정에서 특정한 부위로 잘려지거나, 전체 지육, 또는 가공된 제품들로 만들어져 냉장, 냉동, 염지식품 등으로 생산된다(Animal Health Australia 2011).

APL 연구에 따르면 몇몇 규모가 큰 호주 돼지생산 회사들은 사료생산, 돼지생산, 연구, 가공까지의 수평적인 통합이 이루어진 경영을 하고 있지만, 많은 생산업체는 규모가 작거나 가족농의 형태를 이루고 있다.

현재 호주 돼지고기 가공산업은 약 45개의 도살장에서 이루어지고 있다. 정부의 인가를 받은 7개 도살장에서 호주 전체의 83%의 돼지고기를 가공되어지고 있으며 대부분의 식품들은 호주 내에서 소비된다. 특히 사우스오스트레일리아(SA)지역에서는 호주 전체의 25%에 해당되는 육류가 가공된다. 연평균 120만 마리의 돼지고기가 가공되고 있으며 가공산업의 가치는 약 3억 6,600만 달러이다(APL 2011).

4. 양돈산업 정책 및 프로젝트

4.1. 돼지식별시스템(Pork identification)

국가가축식별시스템(National Livestock Identification System, NLIS)과 호주 연방법에 따라 호주 내에서 판매되거나 도축되는 모든 돼지는 돼지식별시스템으로 관리를 한다. 동 시스템은 돼지고기의 원산지로부터 발생되는 병이나 식품안전 사고에 대한 중요한 정보를 제공하는 데에 목적을 두고 있다. 모든 돼지는 특정한 무게와 나이가 지났을 때 원산지 소유자 식별코드와 연결된 축산 브랜드를 표시하도록 되어있다.

가축이 다른 돈사나 사육장으로 이동을 할 때에는 가축의 원산지에 대한 농장등록제도(Property Identification Code, PIC)에서부터 이동에 대한 추적을 위해 승인된 이동 문서를 동반해야한다. 돼지출하를 위한 국가가축출하자증명서(Pig Pass National Vendor Declaration, PPNVD)가 권장되며 승인된 이동문서는 대부분의 주에서 허용되지만 화물운송장(way bills)의 경우 부분적으로 일부 주에서만 허용이 된다.

국가에서 공인된 문서인 PPNVD는 두 가지의 목적을 가지고 있다. 첫째, 긴급 가축

질병발병과 긴급 식품안전사고 발생 시 가축추적을 가능하게 한다. 둘째, 생산자들이 시장에 공급할 때 품질보증 상태와 가축의 화학 잔여물 상태 등의 잠재적인 리스크가 있는 지역을 식별할 수 있다. PPNVD를 얻기 위해서 생산자는 돼지출하를 위한 데이터베이스에 등록이 되어 있어야 하며 농장등록제도에 등록이 되기 위해서는 소유자 주소, 이름, 가축 사육책임자의 정보 등이 필요하다.

4.2. 포크세이프 시스템(PorkSAFE)

포크세이프 시스템은 미국의 사고통제시스템(Incident Control System)을 바탕으로 계획된 것이다. 동 시스템에 따르면 사고(incidents)는 "공중 보건과 대중인식, 국내시장, 국제 무역에 간접적으로 영향을 미칠 수 있는" 것이라고 정의되어 있다. 포크세이프 시스템은 호주 양돈산업에서 일어날 수 있는 잠정적인 사고나 실질적으로 농장이나 생산라인에서의 발생가능한 사고와 이에 따른 소비자의 부정적 인식, 인적자원, 자산, 운영 등 경영체에 부정적으로 끼칠 수 있는 중요한 사항들에 대한 비상경영을 계획하는 시스템이다. 동 시스템을 통해 호주 양돈산업에서 발생가능한 다양한 잠재적 사건들에 대해 최대한 유연하게 대처할 수 있고 생물학적 또는 화학적 오염과 가축복지, 비상가축질병(Emergency Animal Disease, EAD)에 대한 경영사항을 계획한다.[17]

4.3. 돼지고기산업 품질보증프로그램 (Australian Pork Industry Quality Assurance Program)

호주 돼지고기산업 품질보증프로그램(APIQ✓®)은 생산자의 위험관리 지원프로그램으로 식품위해요소중점관리기준(Hazard Analysis Critical Control Points, HACCP)[18]을 바탕으로 농산물우수관리제도(GAP[19])를 준수하여야 한다.

기존의 돼지출하품질보증(Pig Pass QA)시스템은 방목장부터 소비자의 식탁에 놓이기까지 가축의 생산이력을 추적할 수 있는 시스템으로 식품안전성만이 보장되었기 때문에 그보다 범위가 더 넓은 APIQ✓®시스템으로 대체되었다.

APIQ✓®시스템의 관리 대상 및 기준 범위는 경영(Management), 가축 복지(Animal

17) AUSVETPLAN (2011).

18) 식품의 원료관리에서 제조, 가공 및 유통에 이르기 까지 최종 소비자가 섭취하기 전까지의 각 단계에서 위해 물질이 해당식품에 혼입되거나 오염되는 것을 사전에 방지하여 식품의 안전성을 확보하기 위한 위생 관리체계를 말함(한경 경제용어사전 참조).

19) 농산물 우수관리제도(Good agricultural practices): 농산물안전성 확보를 위하여 농산물 생산 단계부터 수확 후 포장단계까지 토양, 수질 등의 농업환경 및 농산물에 잔류하고 있는 농약, 중금속 또는 유해생물 등의 위해요소를 관리하고 그 사항을 소비자가 알 수 있도록 하는 제도임(한경 경제용어사전 참조).

welfare), 생산 이력제(Traceability), 식품 안정성(food safety), 생물보안(Biosecurity)을 포함한다. APIQ✓®은 정부의 식품안전, 생물보안, 가축복지 규제와 일치하며 규격사항은 다음과 같다.

- 실질 가축복지를 위한 모델 코드- 돼지 제3판(2007)[20]
- 호주 가축복지 규격 및 지침- 가축의 육로수송(2009)[21]
- 호주 양돈산업 생물보안 코드 ver.2(2011)[22]

4.4. 철제우리 폐지[23]

호주는 처음으로 임신한 돼지를 가두는 철제우리에 대해 자발적으로 단계적인 폐지제도(voluntary phase-out)를 시행한 국가이다. 현재 철제우리 폐지 정책은 호주 전역뿐만 아니라 뉴질랜드, 미국, 캐나다, EU국가에서도 부분적으로 시행되고 있다. 호주 정부는 2010년 11월부터 약 9,500만 달러의 예산으로 2017년까지 철제우리의 자발적이고 단계적인 폐지를 목표로 관련 정책을 제시했다. 가축복지위원회(Animal Welfare Working Group)에서 발표한 가축복지 코드-제 3판에 의하면 2014년도까지 철제 우리에 대한 최소치에 대한 규격을 제시하였고, 2017년부터는 철제우리 안에 임신상태의 암퇘지를 최대 6주까지 가두어 놓을 수 있다고 정의했다.

암퇘지우리의 새로운 설치에 대한 코드는 다음과 같이 명시되어 있다.

- 4.1.1 가축의 우리는 상해, 기후 등 가축에게 해로운 것들로부터 보호하기 위하여 설계 및 건설, 경영되어야 한다.
- 4.1.3 암퇘지 또는 수퇘지를 위한 개별적인 우리에서는 가축이 서거나 누웠을 때 철제 우리에 의해 방해받아서는 안 되며, 가축이 다리를 뻗었을 때 어떠한 움직임에서로부터도 자유로워야 한다.
- 4.1.5 코드승인 10년 후부터 암퇘지는 임신기간 동안 6주 이상 우리에 감금되어서는 안 된다.

이로써 종자 암퇘지들은 교배우리에서 5일까지 머무르면서 임신상태를 안정시킬 수 있고, 그 이후 분만하기 전 일주일 동안만 분만 틀이나 분만 우리로 옮겨지게 된다. 과거 16주의 감금기간이 최대 6주로 감소되는 것이다.

20) Model Code of Practice for the Welfare of Animals – Pigs, 3rd edition (2007).
21) Australian Animal Welfare Standards and Guidelines – Land Transport of Livestock (2009).
22) Australian Pork Industry Biosecurity Code, Version 2 (2011).
23) APL(2010), 호주생물보안 자문위원회 웹사이트 참조(http://biosecurityadvisory.dpipwe.tas.gov.au/).

철제 우리를 사용하면서 발생하는 문제점은 다음과 같다. 하체 약화, 관절 손상, 운동 부족과 딱딱한 바닥 위에서 생활하면서 요로감염증 등이 발병될 수 있다. 또한 분만시기의 우리 생활로 인해 발생하는 과도한 만성적인 스트레스와 비정상적이고 공격적인 행동, 암퇘지의 조기폐기 등의 문제점이 있다. 그러나 철제 우리를 철거하면서 가축을 개별적으로 진단하거나 사료를 주는 데에 용이하며, 새끼 돼지 보호와 분만과정에서의 암퇘지와 새끼돼지에 대한 감독에 용이하다. 철제 우리의 대안으로는 실내에서 가축들을 그룹으로 수용하거나, 짚이 깔린 방목장, 울타리가 없는 야외 방목장이 있다.

호주 생물보안 자문위원회에 따르면 철제우리 폐지로 인해 호주 전역 농가로부터 2만 3,76달러의 총 생산이익(순현재가치 이익, NPV)얻을 수 있다.

호주 최대 유통업체인 Coles는 2010년 5월 정부의 철제우리 폐지에 대한 정책 발표 후 2014년까지 철제 우리가 없는 곳에서 생산된 돼지고기 정육과 2015년에는 철제 우리가 없는 곳에서 생산된 돼지고기의 가공육품만 판매할 것이라는 발표를 할 만큼 사회적으로도 관심을 보였다. APL 설문조사에 따르면, 현재 호주에서는 2014년 3월까지 약 60% 이상의 암퇘지들이 철제 우리에서 해방되었고, 2015년 8월 약 70%의 철제우리가 폐지되었다.

그림 11 철제 우리 철거 전과 철거 후

자료: (좌)Farm weekly, (우)Ausie farm(2015).

4.5. 돼지 바이오에너지 지원프로그램

2012년 5월 호주 돼지협동연구센터(Australian Pork Cooperative Research Center)는 호주 양돈산업의 주요 요소인 품질과 합리적인 가격경쟁력을 유지하고 지역생산 활성화, 가축복지 개선, 환경보호 및 소비자들의 건강을 지키기 위한 목적으로 돼지 바이오에

너지 지원프로그램(Bioenergy support program)[24]을 실행하였다. 동 프로그램은 다음의 6가지 활동을 포함한다.

(1) 암퇘지와 새끼돼지의 감금사육 제한(Reduced confinement of sows and piglets): 종자 암퇘지와 새끼돼지의 복지를 위해 장기간 우리 안에 가두는 시스템을 제한한다. 또한 생산 효율성 향상을 위해 이유(weaning)과정의 연구 및 기술개발을 촉진한다. 특히 새끼돼지 스트레스를 최소화하고, 면역력 증진 및 비육 발달을 위한 연구를 진행한다.

(2) 축군 건강관리(Herd health management): 축군 건강진단과 관리를 할 수 있는 새로운 기술을 개발한다. 건강하고 튼튼한 돼지 가축의 유전자형을 선별하여 높은 생산성에 기여하고 질병으로부터의 회복을 개선시킬 수 있는 방안을 연구한다. 또한 항생물질 사용을 줄이면서 생산시스템의 항생제 의존도를 감소시켜 가축 생산과정에서 발생할 수 있는 치료비용을 감소와 생산 효율성 증진을 위한 연구도 진행 중이다.

(3) 건강한 돼지고기 소비(Healthy pork consumption): 돼지고기 섭취 시 Type-II 당뇨병, 비만, 대장암 등의 발병률을 경감시키거나 예방할 수 있는 연구를 진행 중이다. 또한 다양한 범위의 공급관리와 오염이나 품질 측정을 위한 온라인 선별을 위한 돼지고기 품질예측 모형을 발전시키는 연구를 한다. 특히 한국, 중국 등 아시아 시장 수요 조건에 맞는 청정한 호주돼지 고기를 제공하기 위해 소비자, 품질설계에 대한 연구를 한다.

(4) 환경친화적인 양분공급의 투입과 산출(Carbon Conscious Nutrient input and ouput): 돼지 생산에 필요한 상업적으로 실행 가능한 사료공급, 배수경영시스템에 관한 연구를 한다. 특히 이산화탄소를 배출하지 않는(carbon neutral) 영양소 공급원으로 새로운 재료(예를 들어 바닷가의 조류)를 활용하여 돼지생산에 기여할 수 있는 부분을 연구하고 있다.

(5) 종자 암퇘지의 번식력 개선(Improving sow reproduction): 암퇘지의 신속하고 정확한 임신 감지와 관리를 위한 체계 구축, 산자 수[25]와 산자 규모 확대를 위한 영양관리, 관련 기술개발 등 암퇘지의 번식력 증진을 위한 연구를 수행한다.

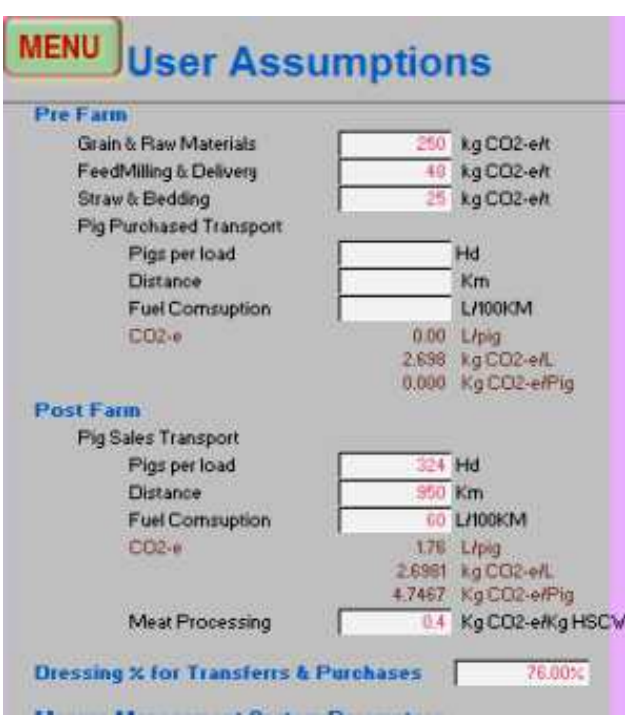
(6) 돼지 성장을 위한 사료 효율성 강화 및 영양관리(Nutritional manipulations to enhance the performance and feed efficiency of growing pigs): 효율적인 돼지 사육을 위한 사료의 배합비율 조정, 영양공급, 사료 섭취량 등을 연구한다. 또한 비용대비 효율적인 사료 원재료의 개발 연구와 성장촉진을 위한 영양공급에 대한 연구를 진행한다.

24) PorkCRC 웹사이트 참조 (Porkcrc.com.au).
25) 1회 분만으로 출산한 새끼의 수(농업용어사전, 농촌진흥청 참고).

4.6. 양돈산업 온실가스측정프로젝트

양돈산업 온실가스측정프로젝트(The pork industry greenhouse Gas Calculator-The Pig Gas Calculator)는 Ian Kruge컨설팅, 호주정부, APL의 공동기금이 워크샵, 일대일 컨설팅 방식을 통하여 호주 양돈장의 잠재적 온실가스배출 완화에 대한 조사와 검사를 실시하는 프로그램이다(Department of Primary Industry 2015). 현재 호주 양돈생산업체의 약 24%가 동 프로젝트에 참여하고 있다.[26] 돼지측정프로그램(PigGas Calculator)은 마이크로소프트 엑셀파일로 구성되어 있어서 양돈장 소유자나 경영자, 온실가스 측정과 관련 컨설턴트들이 개인적으로 쉽게 사용하기 위한 용도로 개발되었다. 프로그램 내에서 매뉴얼을 통하여 돼지가축에 대한 정보와 양돈장에 대한 정보(폐기물 처리, 운송시설, 사료종류 등)를 입력하면 프로그램에서 호주 온실가스측정 방법에 의거하여 이산화탄소 배출량 환산을 추산한다.

그림 12 프로그램을 통해 산출 된 온실가스 배출 추산내용의 예



자료: Australian Pork(2013).

26) PigGas 측정 파일은 뉴사우스웨일즈 1차 산업부 (www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/livestock/pigs)와 호주 돼지고기 리미티드 웹사이트에서 무료로 다운받을 수 있음(www.australianpork.com.au).

평균적으로 경지 내에서의 잠재적인 온실가스 배출완화율은 약 54%이지만, 동 프로젝트를 통해 온실가스 배출을 5%에서 87%까지 줄일 수 있는 다양한 시나리오를 설정하고 있다.

- 사료 효율성을 5% 증가시킴으로써 낭비되는 사료를 감소시키고, 10%의 온실가스 배출 감소시킬 수 있다.
- 현재 폐기처리물시설과 재활용시스템의 기술개발을 통해 15~25%의 온실가스 배출 감소시킬 수 있다.
- 돼지 사육장(Deep Litter) 바닥에 짚을 깔아놓는 방식으로 일반적인(Conventional) 사육장보다 40% 정도 낮은 온실가스를 배출할 수 있다.
- 메탄가스를 발전용으로 사용하거나 연소하며, 농가 발전용 및 판매를 위해 혐기성 안정화지(covered anaerobic pond)나 소화조 탱크(tank digesters)를 이용하여 비료를 처리하는 농가의 경우 온실가스 배출을 일반 농가보다 75~84% 정도 감축시킬 수 있다.

5. 시사점

전 세계 시장에서 운영되고 있는 호주의 전체 식품산업 중 양돈산업은 비교적 작은 규모이다. 호주의 돼지고기 수출산업은 주로 아시아시장에서 북미와 유럽으로부터 수입된 상품들과 경쟁하고 있다. 호주는 온실가스 측정프로그램, 바이오에너지 지원프로그램 등의 환경적인 측면을 고려할 수 있는 정책과 식품안정성을 고려한 농가이력제와 식품보증프로그램을 통해 호주의 '청정한 돼지고기' 이미지를 내세우고 있다. 특히 양돈장의 철제우리 폐지에 대한 정책은 호주뿐만 아니라 북미지역이나 유럽에서도 점차 넓혀 시행될 만큼 많은 나라에서 지지하고 있는 가축복지 및 생산성 향상을 위한 정책이다. 가축복지와 관련하면서도 생산성향상에 기여할 수 있다는 점에서 높이 평가 된다. 앞으로 점점 증가하는 돼지고기 수요에 맞춰 식품품질 안전성을 잘 유지한다면 호주 양돈산업이 성장해 나아갈 수 있는 잠재성은 크다고 볼 수 있다.

반면 우리나라 양돈산업은 호주에 비해 가축복지 개선과 생산 효율성, 환경적인 측면을 고려한 연구나 관련 정책이 아직까지 크게 발전하지 못하고 있다. 현재 우리나라에서는 농장단위 이력제가 도입 진행 중인 단계이며 분뇨처리시설, 사료효율성, 분뇨처리시설 효율성 측면에서 따져보았을 때, 유럽이나 호주의 경쟁력에 크게 뒤쳐져 있

다. 가축복지측면에서도 우리나라 가축복지법이 아닌 유럽 동물복지관련 법률기준에 맞추어 양돈시설을 갖추어야 하는 한계점이 있다.

앞으로 우리나라의 양돈산업의 발전과 글로벌 경쟁력구축을 위해 생산성 향상, 우수한 품질의 식품안전성 확보를 위한 차별화된 전략이 필요하다. 특히 사육환경 개선을 통해 가축복지를 향상시킬 수 있는 방안과 생산성 개선을 위한 축산농가 지원프로그램이 확대되어야 할 것이다. 친환경적인 요소 또한 중요하게 고려되어야 한다. 장기적으로 지속가능한 양돈산업 발전의 미래를 위하여 돼지사육에 따른 메탄가스 활용과 신재생에너지 개발 및 활용방안 등의 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것이다. 또한 국내와 선진국의 모범사례를 참조하여 우리나라의 양돈산업 발전에 도움이 될 수 있는 연구를 위한 아낌없는 지원이 필요할 것이다.

참고문헌

Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences. 2015. *Agricultural commodities.Australian Government Department of Agriculture.* Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences.

AUSVETPLAN. 2011. *Enterprise Manual Pig industry. Primary Industries Ministerial Council.* AUSVETPLAN.

Australian Pork Limited. 2010. *Submission to the Productivity Commission Inquiry into Bilateral and Regional Trade Agreements.* Australian Pork Limited

Australian Pork Limited. *Annual Report 2014-2015.* Australian Pork Limited.

Australian Pork Limited. *Annual Report 2012-2013.* Australian Pork Limited.

Australian Pork Limited. *Annual Report 2010-2011.* Australian Pork Limited.

Australian Pork Limited. *Annual Report 2008-2009*. Australian Pork Limited.

Ian Kruger. 2013. *PigGas: Pork Industry Greenhouse Gas Calculator User Guide.* Australian Pork Limited.

Jayce Morgan. 2015. *NSW Pork Industry Overview 2015.* NSW Department of Primary Industries

Roger Farrell. 2015. *Australia Live and Products Annual 2015.* USDA.

참고사이트

미국 농무부 산하 해외농업국 (www.gain.fas.usda.gov)

호주 뉴사우스웨일즈 주정부 (www.dpi.nsw.gov.au)

한국 육류유통수출협회 (www.kmta.or.kr)

한국 산업통상자원부 (www.motie.go.kr)

호주생물보안자문위원회 (www.biosecurityadvisory.dpipwe.tas.gov.au)

호주 퀸즐랜드 주정부 (www.daff.qld.gov.au)

호주 협동연구센터 (www.porkcrc.com.au)

Australian Pork Limited (www.australianpork.com.au)

Australian Government Department of Agriculture (www.agriculture.gov.au)

Ausie Farm (www.aussiepigs.com)

Farm Biosecurity (www.farmbiosecurity.com.au)

Farm weekly (www.farmweekly.com.au)