

# 축산 정책수단과 생산성 변화 연구

A Study on Livestock Policy and  
Productivity Change

한국농촌경제연구원

농 촌 진 흥 청

# 제 출 문

## 농 촌 진 흥 청 장 귀 하

본 보고서를 “축산 정책수단과 생산성 변화 연구”과제의 완결보고서로 제출합니다.

제출일시 : 2008년 2월 29일

### 과 제 수 행 참 여 연 구 원

과제명	연구책임자		연구수행참여자		세부과제 수행기간
	소속기관	성명	소속기관	성명	
○ 축산 정책 수단 과 생산성 변화 연구	한국농촌경제 연구원	정민국			07.3.~07.12.
- 한우 산업 정책과 생산성 변화 분석	한국농촌경제 연구원	정민국	한국농촌경제 연구원	송주호	07.3.~07.12.
			한국농촌경제 연구원	이정민	
- 양돈 산업 정책과 생산성 변화 분석	한국농촌경제 연구원	허 덕	한국농촌경제 연구원	정민국	07.3.~07.12.
			한국농촌경제 연구원	채상현	
- 낙농 산업 정책과 생산성 변화 분석	한국농촌경제 연구원	신용광	한국농촌경제 연구원	우병준	07.3.~07.12.
			한국농촌경제 연구원	김진년	

# 목 차

ABSTRACT .....	5
요 약 .....	7
1. 연구 개요 .....	7
2. 연구 목적 .....	7
3. 주요 연구결과 .....	8
제 1 장 서 론 .....	17
I. 연구의 필요성과 목적 .....	17
II. 선행연구 검토 및 차별성 .....	20
III. 연구범위 및 방법 .....	23
제 2 장 한우 산업 정책과 생산성 변화 분석 .....	25
I. 서론 .....	25
II. 한우 산업 투융자 실적 및 성과분석 .....	27
III. 한우 산업 투입 및 산출 분석 .....	46
IV. 한우 산업 생산성 분석 .....	59
V. 한우 산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향 분석 .....	84
VI. 한우 산업의 투융자 정책 평가 및 과제 .....	92
제 3 장 양돈 산업 정책과 생산성 변화 분석 .....	101
I. 연구의 필요성과 목적 .....	101
II. 양돈 산업 투융자 실적과 성과분석 .....	103

III. 양돈 산업 투입 및 산출 분석 .....	118
IV. 양돈 산업 생산성 분석 .....	123
V. 양돈 산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향분석 .....	138
VI. 양돈 산업의 투융자 정책 평가 및 과제 .....	143
<b>제 4 장 낙농 산업 정책과 생산성 변화 분석 .....</b>	<b>153</b>
I. 연구의 필요성과 목적 .....	153
II. 낙농 산업 투융자 실적과 성과분석 .....	155
III. 낙농 산업 투입 및 산출 분석 .....	168
IV. 낙농 산업 생산성 분석 .....	173
V. 낙농 산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향분석 .....	183
VI. 낙농 산업의 투융자 정책 평가 및 과제 .....	190
<b>제 5 장 결론 .....</b>	<b>194</b>
<b>참고 문헌 .....</b>	<b>201</b>
<b>부록 1 Malmquist 지수법에 의한 사육규모별 생산성 분석 .....</b>	<b>211</b>
<b>부록 2 해외의 농업연구투자의 수익률 .....</b>	<b>215</b>
<b>부록 3 일본의 농업연구투자의 수익률 .....</b>	<b>232</b>
<b>부록 4 해외출장 결과보고서(일본) .....</b>	<b>241</b>

## ABSTRACT

---

### A Study on livestock policy and productivity change

The purpose of this study was to draw a policy subject analyzing the productivity changes in the livestock industry. In particular, the study analyses the trend of productivity changes and the ratio of output to input prices to observe the productivity change process. In addition, treasury loans and investments in the livestock industry were considered to analyze the impacts on the industry. Based on the results of the analysis, policy suggestions and recommendations are made for the entire livestock industry.

This paper divide into three sections. The first section includes an analysis on 'policy and productivity in the Korean beef and cow industry', the second section provides an analysis on 'policy and productivity in the Korean pork industry', and the third one analyzes on 'policy and productivity in the milk cow industries'. In particular, treasury loans and investments in the livestock industries were considered for the input and output change, total productivity, capital productivity, labor productivity, feed productivity for each industry.

Tornqvist and Malmquist indices of output and input quantity from Livestock production cost data of NAPQMS(National Agricultural Products Quality Management Service) are used for the time period of 1980 to 2006.

For the study, the total productivity is estimated and it increased by 3.3 percent per year for the cow and beef industry, by 3.8 percent per year for the pork industry, and by 5.7 percent per year for the milk industry during the time period.

Researchers: Jeong, Min-Kook and Huh, Duk and Shin, Yong-Kwang.

Research period: 2007. 3. - 2007. 12.

E-mail address: mkjeong, huhduk, ykshin22@krei.re.kr

# 요 약

---

## 1. 연구 개요

- 축산물 시장 개방화 등 여건 변화에 대응하여 축산업의 생산성 향상과 경쟁력 제고를 위하여 가축개량사업, 조사료 생산기반 조성 등의 다양한 투융자 정책을 실시하여 왔음.
- 가축단위당 생산성은 축산경영 성과에 있어 중요한 기술지표이며, 이러한 기술지표를 국립농산물품질관리원은 농가조사를 통하여 매년 축산물생산비와 함께 발표하고 있음. 이중 사료생산성에 대한 연구는 국내에서 부분적으로 진행되어 왔으나, 노동 및 자본생산성에 대한 연구는 거의 전무한 실정임. 그리고 축산업 총요소생산성과 효율성을 파악한 연구는 매우 미흡함.

## 2. 연구 목적

- 축산업의 생산성을 보다 정확하게 파악하기 위해서는 생산기술의 발전을 종합적으로 고려한 총요소생산성(TFP : Total Factor Productivity)의 계측이 필요함.
- 향후 축산업의 발전방향 모색과 축산정책 수립을 위하여 축산업 생산성의 변화과정을 살펴보고, 축산 투융자정책 등 제 요인들이

축산업 생산성 변화에 어떠한 영향을 미쳤는지 파악할 필요가 있음.

### 3. 주요 연구결과

#### 가. 한우산업 정책과 생산성 변화분석

##### (1) 번식우

- 사료생산성은 1983년과 2006년 사이에 연간 2.3%씩 증가해 왔음. 분석 기간 동안 산출물 지수인 번식률은 연간 0.5%씩 감소한 반면, 사료투입량은 2.8%씩 더 빠르게 감소함에 따라 생산성은 증가한 것으로 분석됨. 동 기간 동안 노동투입량이 연간 9.3%씩 감소함에 따라 노동생산성은 8.8%씩 증가해 왔으며, 자본투입량은 오히려 0.5%씩 증가함에 따라 자본생산성은 1.0%씩 감소해 온 것으로 분석됨.
- 번식우의 총요소생산성, 교역조건, 수익비용 비율
  - 산출물 가격과 투입물 가격의 비율인 교역조건은 연간 2.6%씩 악화되어 왔으나, 번식우 총요소생산성이 3.3%씩 향상되어 번식우 수익/비용 비율은 0.8%씩 개선됨.

연도		총요소생산성	교역조건 비율	수익/비용 비율
변 화 율 (%)	'83/90	3.24*	-11.70	-8.45
	'90/99	3.97***	-14.41***	-10.37**
	'00/06	0.40	4.22	4.62
	'83/06	3.32***	-2.57**	0.76

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bT(\text{시간})$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

## (2) 비육우

- 총체중 기준으로 가축생산성은 1983년~2006년 기간 동안 연간 1.8%씩 증가하였음. 분석기간 동안 총체중이 연간 0.7%씩 감소하였으나 송아지구입시 체중이 2.5%씩 더 크게 줄어들었기 때문임. 동 기간 동안 사료투입량이 감소(연간 -0.5%)하였으나 총체중이 더 크게 감소하여 사료생산성은 0.7%씩 감소한 반면 노동투입량이 총체중보다 더 크게 감소(연간 -10.5%)하여 노동생산성은 9.8%씩 향상됨. 그리고 자본투입량이 총체중보다 더 크게 감소(연간 -2.9%)하여 자본생산성은 2.2%씩 향상됨.
- 증체량 기준으로 1983년~2006년 기간 동안 산출물 지수인 증체량은 연간 0.6%씩 증가하였으나 송아지구입 체중이 크게 줄어들어, 가축생산성은 연간 3.1%씩 증가함. 동 기간 동안 사료투입량이 0.5%씩 감소하여 사료생산성은 1.1%씩 향상되었으며, 노동투입량이 10.5%씩 감소함에 따라 노동생산성은 11.1%씩 상승함. 자본투입량이 2.9%씩 감소하여 자본생산성은 3.5%씩 상승함.
- 비육우의 총요소생산성, 교역조건, 수익비용 비율
  - 산출물 가격과 투입물 가격의 비율인 교역조건은 연간 2.2%씩 악화되어 왔으나 비육우 총요소생산성이 증체량을 기준으로 3.3% 향상되어 비육우 수익/비용 비율은 1.04%씩 개선됨.

연도		총요소생산성		교역조건 비율	수익/비용 비율	
		총체중	증체량		총체중	증체량
변 화 율 (%)	'83/89	0.75	7.83*	0.90	1.65	8.73*
	'90/99	2.76***	2.75***	-4.54**	-1.78	-1.79
	'00/06	-1.65***	-2.81***	-4.56**	-6.22***	-7.37***
	'83/06	1.99***	3.27***	-2.23***	-0.24	1.04*

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bT(\text{시간})$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

### (3) 번식 + 비육

- 산출물을 비육우의 증체량과 번식우의 송아지 생산율로 보면 한우산업의 산출물은 1983~2006년 기간 동안 연간 0.4%씩 증가해온 반면 사료투입량은 1.8%씩 감소하여 사료생산성은 2.2%씩 향상되었으며, 노동투입량이 9.8%씩 감소하여 노동생산성은 10.2%씩 상승함. 자본투입량은 1.3%씩 감소하여 자본생산성은 1.7%씩 상승함.
- 한우산업의 중요소생산성, 교역조건, 수익비용 비율
  - 산출물 가격과 투입물 가격의 비율인 교역조건은 연간 3.0%씩 악화되어 왔으나, 한우산업의 중요소생산성이 3.5%씩 향상되어 한우산업의 수익/비용 비율은 0.5%씩 개선됨.

연도		중요소생산성		교역조건 비율		수익/비용 비율	
		I	II	I	II	I	II
변 화 율 (%)	'83/89	1.47*	7.83***	-5.38	-5.42	-3.90	2.41
	'90/99	3.02***	2.86***	-10.37	-10.21***	-7.35***	-7.34***
	'00/06	-0.77**	-1.39***	-0.84	-0.71	-1.62	-2.10
	'83/06	2.37***	3.51***	-3.09***	-2.99***	-0.72	0.52

주: I은 번식률+산출량 기준, II는 번식률+증체량 기준임. 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

### (4) 한우산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향 분석

- 한우 산업 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석한 결과, 사육기반 확충 투융자 실적이 1% 증가 할 경우 비육우의 생산성은 0.07% 증가하고 한우개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 비육우 생산성은 0.28% 증가하는 것으로 분석됨.
- 한우개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 1등급 출현율은 1.49% 증가하고 유통개선 투융자 실적이 1% 증가할 경우 1년 뒤 한우고기 1등급 출현율이 0.4% 증가하는 것으로 분석됨.

(5) 한우산업 정책에 대한 평가(농가 설문조사 결과)

단위 : %

정책구분	과거정책평가					
	매우우수	우수	보통	미흡	매우미흡	계
사육기반 확충	1.3	15.2	35.4	46.8	1.3	100.0(79)
가축개량 및 경쟁력 제고	0.0	27.5	35.0	30.0	7.5	100.0(80)
수급 및 가격안정	1.3	6.3	23.8	53.8	15.0	100.0(80)
유통구조개선	0.0	10.0	27.5	43.8	18.8	100.0(80)

주: ( )은 응답자 수임.

(6) 한우산업 정책의 과제

- 지속적인 생산성 향상
  - 한우개량사업이 지속적으로 추진되어야 하며 개량사업의 역량이 강화되어야 함.
  - 양질의 조사료를 생산하여 공급할 수 있는 체계가 구축되어야 함.
  - 번식우 사양관리시스템 매뉴얼이 개발되어야 함.
  - 효과적인 축산 컨설팅 체계를 구축해야 함.
- 생산비 절감을 통한 교역조건의 개선
  - 일관사육 비율의 제고 및 종축의 생산성 향상 등을 통한 송아지 구입비를 절감해야 함.
  - 사료자급률 제고를 통한 사료비를 절감해야 함.
- 부가가치의 제고
  - 우수한 품질과 안전성 확보로 시장을 차별화하고 수요를 확대해 나가야 함.
  - 시장지향적 한우산업 추진체가 육성되어야 함.
  - 우수 브랜드를 육성하고 브랜드 가치를 제고시켜 나가야 함.

## 나. 양돈산업 정책과 생산성 변화분석

### (1) 양돈산업 생산성 분석

- 모돈의 산자수는 1983년 16.2두에서 증가하기 시작하여 2002년 21.7두까지 증가하였으나 이후 다소 감소하여 2005년 19.1두임. 모돈 두당 이유두수는 1983년 15.1두에서 2002년 19.7두로 증가하였으나 이후 감소하여 2005년 17.1두임. MSY는 1983년 9.7두에서 2002년 16.3두까지 증가하였으나 2003년 이후 소모성 질병으로 인해 2006년 13.6두까지 감소함.
- 1983년~2006년 기간 동안 총체중은 연간 0.2%씩 증가한 반면 자돈 구입 시 체중은 3.1%씩 줄어들어 총체중 기준 가축생산성은 연간 3.3%씩 증가하였음. 동 기간 동안 사료투입량이 1.2%씩 감소하여 사료생산성은 1.4%씩 향상되었으며, 노동투입량이 12.5%씩 감소하여 노동생산성은 12.7%씩 향상되었음. 자본투입량이 1.3%씩 감소하여 자본생산성은 1.4%씩 향상되었음.
- 1983~2006년 기간 동안 증체량은 연간 0.6%씩 증가한 반면 자돈 구입 시 체중이 크게 줄어들어 순증체량 기준 가축생산성은 연간 3.7%씩 향상되었음. 동 기간 동안 사료투입량이 1.2%씩 감소하여 사료생산성은 1.8%씩 향상되었으며, 노동투입량이 12.5%씩 감소하여 노동생산성은 13.1%씩 향상됨. 자본투입량이 1.3%씩 감소하여 자본생산성은 1.8%씩 향상되었음.
- 비육돈의 투입요소별 생산성(증체량 기준)은 1990년대에 비교적 높게 나타났음. 사료생산성이 연간 2.1%씩, 노동생산성은 18.3%씩, 자본생산성은 2.0%씩 향상되었음. 2000년대 들어 생산성 향상은 다소 둔화되어, 사료생산성은 1.1%씩, 노동생산성은 2.5%씩 증가하였음.

○ 양돈산업의 중요소생산성, 교역조건, 수익비용 비율

- 산출물 가격과 투입물 가격의 비율인 교역조건은 연간 2.7%씩 악화되어 왔으나, 총체중을 기준으로 비육돈 중요소생산성이 3.5%씩 향상되어 비육돈 수익/비용 비율은 0.8%씩 개선됨. 또한 증체량을 기준으로 할 경우 비육돈 중요소생산성은 3.8%씩 향상되었으며, 비육돈 수익/비용 비율은 1.11%씩 개선됨.

구분	중요소생산성		교역조건 비율	수익/비용 비율		
	총체중	증체량		총체중	증체량	
변화율 (%)	'83/89	4.18***	4.63***	-3.91*	0.27	0.72
	'90/99	4.40***	4.68***	-4.74***	-0.34	-0.05
	'00/06	0.74	0.75	3.97**	4.71**	4.72**
	'83/06	3.45***	3.81***	-2.69***	0.76**	1.11***

(2) 양돈산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향 분석

- 양돈 산업 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석한 결과 사육기반 확충 투융자 실적이 1% 증가 할 경우 2년 뒤 양돈의 생산성은 0.39% 증가하는 것으로 나타났음. 또한 가축개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 비육돈 생산성은 2년 뒤 0.52% 증가하는 것으로 분석되었음.

(3) 양돈산업 정책에 대한 평가(농가 설문조사 결과)

단위 : %

정책구분	과거정책평가					
	매우우수	우수	보통	미흡	매우미흡	계
사육기반 확충	0.0	3.6	33.3	54.8	8.3	100.0(84)
가축개량 및 경쟁력 제고	1.2	10.7	32.1	41.7	14.3	100.0(84)
수급 및 가격안정	0.0	4.8	25.0	51.2	19.0	100.0(84)
유통구조개선	1.2	8.5	26.8	50.0	13.4	100.0(82)

주: ( )은 응답자 수임.

#### (4) 양돈산업 정책의 과제

##### ○ 모든 생산성 향상

- 축사단위 면적당 적정 사육두수를 준수해야 함.
- 축사시설 및 환경을 개선시키고 돈군관리를 철저히 해야 함.
- 종돈장 및 인공수정(AI)센터에서 가축질병 청정화가 이루어져야 함.
- 한국형 종돈을 개발하고 계통을 형성해 나가야 함.
- 가축질병이 만연한 소규모 농가를 중심으로 구조 조정이 필요함.
- 효과적인 컨설팅 체계를 구축해야 함.
- 경영주의 사양관리 능력이 제고되어야 함.

##### ○ 생산비 절감을 통한 교역조건의 개선

- 모든 두당 출하두수(MSY)를 높여야 함.
- 사료자급률 제고를 통한 사료비를 절감해야 함.

##### ○ 부가가치의 제고

- 우수한 품질과 안전성 확보로 시장을 차별화하고 수요를 확대해 나가야 함.
- 시장지향적 양돈산업 추진체가 육성되어야 함.
- 우수 브랜드를 육성하고 브랜드 가치를 제고시켜 나가야 함.

#### 다. 낙농산업 정책과 생산성 변화분석

##### (1) 낙농산업 생산성 분석

- 1983년~2006년 기간 동안 원유생산량이 연간 2.2%씩 증가하고 사료투입량이 1.5%씩 감소하여 원유생산량 기준 사료생산성은 연간 3.7%씩 향상되었음. 노동투입량이 7.9%씩 감소함에 따라 노동생산성은 10.1%씩 향상되었으며, 자본투입량이 3.0%씩 감소함에 따라 자본생산성은

5.2%씩 향상되었음.

- 낙농산업의 산출물로 원유와 송아지를 모두 고려하였을 경우 사료생산성은 연간 3.5%씩 향상되었으며, 노동생산성은 10.0%씩 향상되었음. 그리고 자본생산성은 5.0%씩 향상되었음. 시기별로 보면 사료생산성은 2000년대, 노동생산성과 자본생산성은 1990년대에 증가율이 가장 크게 나타났음.
- 1983~2006년 기간 동안 낙농업의 원유 생산에 투입된 요소가격은 연간 1.9%씩 상승한 반면 비육돈 출하가격은 1.6%씩 하락하여 낙농산업(원유기준) 교역조건지수는 연간 3.5%씩 악화되었음. 1980년대에는 투입물 가격이 0.3%씩 상승한 반면 산출물가격은 3.8%씩 하락하여 교역조건지수가 연간 4.1%씩 악화되었으며, 1990년에도 투입재 가격은 상승한 반면 산출물가격은 하락하여 교역조건지수가 2.2%씩 악화되었음. 2000년대 들어 투입물 가격이 3.7%씩 크게 상승한 반면 산출물가격은 하락하여 교역조건 지수가 2.5%씩 악화되었음.
- 낙농산업의 총요소생산성, 교역조건, 수익비용 비율
  - 산출물 가격과 투입물 가격의 비율인 교역조건은 원유생산량을 기준으로 연간 3.5%씩 악화되어 왔으나, 낙농산업의 총요소생산성이 5.7%씩 향상되어 수익/비용 비율은 2.2%씩 개선됨. 낙농산업의 산출물로 원유와 송아지 생산을 모두 고려했을 경우 교역조건은 4.04%씩 악화되어 왔으나, 총요소생산성이 5.5%씩 향상되어 낙농산업의 수익/비용 비율은 1.5%씩 개선됨.

구분	총요소생산성		교역조건 비율		수익/비용 비율		
	우유	우유+번식	우유	우유+번식	우유	우유+번식	
변 화 율 (%)	'83/89	4.16***	4.23***	-4.13**	-6.45***	0.03	-2.23*
	'90/99	6.29***	6.09***	-2.23***	-4.19***	4.05**	1.89*
	'00/06	2.76***	2.62***	-2.50*	-2.33*	0.26	0.29
	'83/06	5.67***	5.52***	-3.49***	-4.04***	2.19***	1.48***

## (2) 낙농산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향 분석

- 낙농 산업 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석한 결과 사육기반 투융자 실적이 1% 증가 할 경우 2년 후 낙농의 생산성은 0.41% 증가하는 것으로 나타났음. 또한 가축개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 낙농의 생산성은 0.18% 증가하는 것으로 분석되었음.

## (3) 낙농산업 정책의 과제

- 지속적인 젖소개량의 추진과 개량사업의 내실화를 통한 생산성 향상이 필요함.
- 양질의 조사료를 생산하여 공급할 수 있는 체계를 구축하여 번식률 제고해야 함.
- 효과적인 컨설팅 체계를 구축해야 함.
- 사료자급률을 제고와 사료비 절감을 통한 생산비를 절감하여 교역조건을 개선해야 함.
- 우수한 품질을 바탕으로 시유소비를 증가시키고 소비기반을 확대하여 부가가치를 높여야 함.

# 제 1 장

---

## 서 론

### I. 연구의 필요성과 목적

- 축산물 시장 개방화 등 여건 변화에 대응하여 축산업의 생산성 향상과 경쟁력 제고를 위해 1992~2005년 동안 한우개량사업에 2,757억원이 투입되었으며, 조사료생산기반을 조성하는데 2,846억원이 투입되었다. 그 밖에도 축산 사육기반 확충, 가축계열화사업, 가축 질병근절 및 가축방역, 브랜드 경영체 육성 등 다양한 투융자 정책이 실시되었다.
- 지난 15년 동안 다양한 축산정책과 축산농가의 사양관리 노력 등으로 축산업의 가축단위당 생산성은 크게 향상되었다. 한우 비육우의 판매체중은 1990년 444kg에서 2005년 632kg으로 증가하였고, 젖소 두당 연간 산유량은 5,585kg에서 8,097kg으로 증가하였다. 그리고 동 기간 동안 비육돈의 출하체중은 90.5kg에서 109.4kg으로 증가하였으며 번식돈의 산자수는 18.5두에서 19.1두로 증가하였다. 반면 한우의 번식률은 85.4%에서 75.2%로 오히려 낮아졌다.

- 가축단위당 생산성은 축산경영 성과에 있어 중요한 기술지표이다. 이러한 기술지표를 국립농산물품질관리원은 농가조사를 통하여 매년 축산물생산비와 함께 발표하고 있다. 사료급여량과 가축 증체량과의 관계를 나타내는 사료생산성(사료요구율)등에 대한 연구는 사료회사에서 사료판매를 목적으로 수행<sup>1)</sup>되어 왔으나 가족노동의 보수와 관련된 노동생산성과 축산투용자의 효율성과 관련된 자본생산성에 대한 연구는 거의 전무한 실정이다.
- 노동생산성 및 자본생산성 등 개별투입요소 단위당 산출량으로 측정되는 단일 투입요소 생산성은 투입요소 상호간에 영향을 미치는 부분이 고려되지 않아 축산 전반적인 효율성을 파악하는데 한계가 있다. 축산업의 생산성을 보다 정확하게 파악하기 위해서는 생산기술의 발전을 종합적으로 고려한 총요소생산성(TFP : Total Factor Productivity)의 계측이 필요하다.
- 향후 축산업의 발전방향 모색과 축산정책 수립을 위하여 우루과이라운드(UR) 농업협상을 전후하여 축산지원이 본격화되었던 1990년 이후부터 지금(2006년)까지의 단일 투입요소 생산성과 총요소생산성 등 축산업 생산성의 변화과정을 살펴보고 축산 투용자정책 등 제 요인들이 축산업 생산성 변화에 어떠한 영향을 미쳤는지를 파악할 필요가 있다.
- 축산업의 생산성 변화 과정은 미래 변화의 내용과 성질을 가늠하는데 중요정보를 제공한다. 1990년대 이후 한국 축산업 생산성 변화와 정책의 효과 분석은 축산업의 성장과정과 내용을 이해하고

---

1) 예를 들어 W사료회사의 비육돈 급여 프로그램에 따르면 A프로그램의 경우 평균 사료효율이 2.3, B프로그램의 경우 2.5이며, 이러한 사료효율은 육성기, 비육전기, 비육중기, 비육후기 등 비육단계별로 차이가 있음을 구체적으로 제시하고 있다.

향후 축산정책을 수립하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

- 이 연구의 목적은 축산업의 생산성 변화과정을 분석하고 다양한 축산 정책이 축산업 생산성에 미치는 효과를 계측함으로써 향후 축산 정책의 방향을 제시하는 데 있다.

## II. 선행연구 검토 및 차별성

- 국내 축산업의 생산성 변화 계측 및 생산성 향상에 미친 요인에 관한 연구는 많이 부족한 실정이다. 지금까지 연구된 내용을 살펴보면 비육우 산업의 생산성 변화를 파악하기 위하여 안동환 등(1998)은 맘퀴스트(Malmquist)지수를 이용하여 총요소생산성을 분석하였다. 이 연구에서는 비육우 생산성 향상이 효율성 증가보다는 기술향상에 의해 주도되어 왔음을 제시하고 있다.
- 최규섭 등(2000)은 Malmquist 생산성 지수를 이용하여 1983년부터 1997년까지 양돈 산업의 생산성 변화를 계측하고 회귀분석을 통해 생산성 변화가 가격변화에 미치는 영향을 분석하였다. 연구결과에 의하면 1982년부터 1997년까지 15년간 비육돈 산업의 생산성은 연평균 5.7%씩 성장하였으며, 생산성 향상은 기술변화(기술진보)에 의해 주도된 것으로 나타났다. 그리고 비육돈 가격이 10% 인하되기 위해서는 생산성이 30% 이상 향상되어야 한다는 결과를 도출하였다.
- 송금찬 등(1999, 2002)은 양돈경영에서의 새로운 기술개발과 보급 방향을 모색하기 위하여 생산기술을 정량적 요인과 정성적 요인으로 구분하고 모든 두당 이유자돈수와 회전수에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 하였다. 이 연구에 의하면 모든 두당 이유두수에 영향을 미치는 주요 요인은 모돈 관리 시스템, 우량종돈에 의한 품종통일, 2~3 site 돈사 운영, 액상사료 급여, 인공수정 등으로 나타났다.
- 김용택 등(2000)은 농업부문의 투입과 산출 분석을 통하여 한국농

업의 성장을 주도한 요인을 규명하고, 개별 생산요소생산성과 총요소생산성을 실증적으로 계측하였다. 권오상 등(2000)은 톤퀴비스트지수를 이용하여 다양한 농산물과 투입물을 지수화하여 총산출지수와 총투입지수를 작성하였으며, 이를 통해서 부분요소생산성과 총요소생산성을 도출하고 총요소생산성을 변화시키는 요인을 분석하였다.

- 황수철(1998)은 톤퀴비스트지수를 이용하여 한국농업의 생산성지수를 계측하였다. 이 연구에서는 한국농업의 산출부문은 연평균 3.7%씩 성장하고 투입부문은 1.5%씩 성장하여 한국농업의 총요소생산성은 연평균 2.2%씩 향상된 것으로 분석결과를 제시하였다.
- 호주 양산업의 생산성 변화를 분석하기 위하여 Denis Lawrence 등(1980)은 톤퀴비스트지수를 이용하여 총요소생산성을 분석하였다. 이 연구에서 호주 양산업의 총요소생산성은 1952/53~1976/77 동안 연간 2.9%씩 증가하고 투입물 측면에서 노동 단위당 투입자본의 비율이 증가하였음을 제시하였다. Philip Knopke(1988)는 톤퀴비스트지수를 이용하여 호주 낙농업의 총요소생산성을 분석하였다. 호주 낙농 산업의 생산성은 1967~1983년 동안 연간 1.5%씩 성장하였으며, 지역간 주요정책의 차이가 지역별 생산성 차이로 이어짐을 밝혔다.
- 정부부문의 투입요소와 총요소생산성 변화의 관계를 규명한 연구로는 문춘걸 등(2004)이 있다. 이 연구에서는 톤퀴비스트지수를 이용하여 민간부문의 총요소생산성을 계측하고 회귀분석을 통해 민간부문의 총요소생산성을 규모의 경제, 정부부문의 투입요소, 기술진보로 분해하였다. 정부 부문의 투입요소변화율이 민간부문의 총요소생산성 변화율에 미치는 영향의 크기로서 정부부문의 생산성

을 계측하였다.

- 기존의 축산관련 생산성 분석 연구는 생산성 변화 정도 계측과 변화요인을 규모경제와 기술진보로 구분하여 요인별 기여도를 분석하는 것이 주된 목적이었다. 이 연구에서는 생산성의 변화과정을 파악하기 위해 시기별로 생산성의 변화정도를 분석하고 산물출 가격과 투입물가격의 비율인 교역조건 변화를 분석하여 축종별 채산성 구조의 변화를 함께 제시한다는 점에서 차별성을 가진다. 그리고 축산정책의 투융자 실적이 축산업의 생산성 변화에 미치는 효과분석을 시도한다는 점에서도 차별성이 있다.

### Ⅲ. 연구범위 및 방법

- 이 연구는 3개의 세부과제로 구성된다. 제 1 세부과제는 ‘한우 산업 정책과 생산성 변화 분석’이며, 제 2 세부과제는 ‘양돈 산업 정책과 생산성 변화 분석’이다. 그리고 제 3 세부과제는 ‘낙농 산업 정책과 생산성 변화 분석’이다.
- 제 1 세부과제인 ‘한우 산업 정책과 생산성 변화 분석’에서는 첫째, 한우 산업의 투융자 실적과 추진 성과를 분석한다. 둘째, 한우 산업 투입 및 산출 변화 추이와 한우 산업의 부분생산성과 총요소생산성을 계측한다. 셋째, 한우 산업의 투융자 정책이 생산성 변화에 미치는 영향 분석한다. 마지막으로 분석결과를 토대로 한우 산업의 정책과제를 제시한다.
- 제 2 세부과제인 ‘양돈 산업 정책과 생산성 변화 분석’에서는 첫째, 양돈 산업의 투융자 실적과 추진 성과를 분석한다. 둘째, 양돈 산업 투입 및 산출 변화 추이와 양돈 산업의 부분생산성과 총요소생산성을 계측한다. 셋째, 양돈 산업의 투융자 정책이 생산성 변화에 미치는 영향 분석한다. 마지막으로 분석결과를 토대로 양돈 산업의 정책과제를 제시한다.
- 제 3 세부과제인 ‘낙농 산업 정책과 생산성 변화 분석’에서는 첫째, 낙농 산업의 투융자 실적과 추진 성과를 분석한다. 둘째, 낙농 산업 투입 및 산출 변화 추이와 낙농 산업의 부분생산성과 총요소생산성을 계측한다. 셋째, 낙농 산업의 투융자 정책이 생산성 변화에 미치는 영향 분석한다. 마지막으로 분석결과를 토대로 낙농 산업의 정책과제를 제시한다.

- 각 세부과제들의 연구내용을 수행하기 위한 연구방법으로 첫째, 문헌조사 및 분석을 실시한다. 축산투융자 실적을 파악하기 위해 농림부에서 발간하는 「농림사업시행지침서」를 이용하며, 축종별 투입 및 산출량을 계산하기 위해 국립농산물품질관리원에서 발간하는 「축산물생산비조사결과보고서」의 연간 자료를 이용한다. 둘째, 축종별 총요소생산성을 계측하기 위해 톤퀴비스트 지수를 이용하며, 생산성 증가의 요인분석을 위해 맘퀴스트 지수법을 병행한다. 셋째, 축산투융자정책이 생산성변화에 미친 영향을 파악하기 위하여 회귀분석을 실시한다. 넷째, 축산 투융자 정책의 만족도를 평가하기 위해 농가조사를 실시한다. 마지막으로 축산정책과 생산성과의 연관성을 파악하기 위해 지역 축산직공무원과 협의회를 개최하며, 외국의 사례를 파악하기 일본 관련전문가와 협의회를 개최한다.

## 제 2 장

### 한우 산업 정책과 생산성 변화 분석

#### I. 서론

- 제 1 세부과제인 ‘한우 산업의 정책과 생산성 변화 분석’은 한우 산업의 생산성 변화과정을 분석하고 축산정책이 한우 산업의 생산성에 미치는 효과를 계측하여 향후 한우 산업의 정책방향과 과제를 도출하는데 그 목적이 있다.
- 이 과제의 목적을 달성하기 위하여 첫째, 한우 산업 투융자 실적을 살펴보고 한우 산업의 성과를 분석한다. 둘째, 한우 산업의 투입 및 산출 변화 추이를 분석하고 투입요소별 생산성 변화와 총요소생산성 변화를 분석한다. 셋째, 한우정책이 한우 산업의 생산성 변화에 미친 영향을 분석한다. 넷째, 한우농가 조사를 통하여 한우정책을 평가하고 방향을 설정한다. 마지막으로 농가조사결과와 분석결과를 토대로 한우 산업 발전을 위한 정책과제를 제시한다.
- 이 연구에서는 한우 산업의 시기별 총요소생산성 변화를 분석하기 위하여 톤퀴비스트 지수법이 주로 이용되며, 생산성 변화 요인을 파악하기 위하여 맘퀴스트 지수법을 병행한다. 그리고 회귀분석을 통하여 한우정책이 생산성에 미친 영향을 분석한다. 한우농가의 축

산정책에 대한 만족도를 파악하기 위하여 한국농촌경제연구원 농업관측정보센터의 한우표본농가를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

- 한우 산업의 정책과 생산성에 대한 토의를 목적으로 시군단위 축산직 공무원과 여러 차례 협의회를 개최하여 의견을 수렴하고 일본 북해도대학과 농업정책연구소의 농업생산성 연구분야 전문가와 협의회를 통해 일본의 선행연구를 검토한다.

## II. 한우 산업 투융자 실적 및 성과분석

### 1. 한우 산업 투융자 실적

- 1990년 이후 정부는 축산물 시장 개방을 비롯한 여건변화에 적극 대응하고 한우 산업의 생산성 향상과 경쟁력 제고를 위해 한우사육기반 확충, 한우개량, 경영개선, 가축질병근절 및 가축방역, 브랜드 경영체 육성 등 다양한 투융자 정책을 실시하였다.
- 한우투융자 정책은 농림부 농림사업시행지침에 따르면 크게 「사육기반 확충」, 「수급 및 가격안정」, 「가축개량 및 경영개선」, 그리고 「축산물 유통개선」으로 분류된다.

#### 가. 한우 사육기반 확충

- 한우 산업의 사육기반을 확충하고 경쟁력을 확보하기 위하여 ‘한우경쟁력 강화사업’을 비롯하여 ‘다산장려금 지급’, ‘송아지 생산기지 조성사업’ 등이 추진되었으며, ‘조사료 생산기반 확충’과 ‘가축분뇨 처리를 위한 장비 및 시설 등에 대한 지원’도 함께 이루어졌다.
- 2001년 쇠고기 시장 전면개방에 대비하여 생산비를 절감하고 한우 산업의 경쟁력을 강화하기 위하여 전업농을 육성하고자 ‘한우경쟁력강화사업’이 실시되었으며, 이를 위하여 부지 및 가축 구입비를 제외한 사육기반 시설, 축사, 사육장비 등에 대한 지원이 이루어졌다. 1992~97년 동안 한우경쟁력제고 사업에 5,643억원이 투입되었다.
- ‘한우다산장려금 정책’은 한우암소의 비육출하를 억제하여 송아지생산을 유도하고 한우번식 사업을 권장하여 한우사육 기반을 구축하는데

목적이 있다. 송아지 산차에 따라 장려금을 차등 지원하여 다산을 유도하고, 송아지생산안정제 사업과 연계하여 번식기반을 확충하는 효과를 높이고자 하였다. 이 사업은 2000년부터 2003년까지 추진되었으며, 2004년부터 중단되었다.

- ‘송아지생산기지 조성사업’은 한우 번식기반 확보·유지를 위하여 초지가 풍부하고 번식여건이 우수한 지역에 송아지 생산 기지를 집중 육성하여 우량한 송아지를 안정적으로 공급할 수 있는 기반을 구축하는 데 목적이 있다. 초지 20ha이상을 확보하고 방목 등에 의해 송아지 생산비를 낮출 수 있는 지역을 사업지원 대상으로 삼았으며, 사업 대상자에게 진입로 포장 등 기반시설과 축사·창고·조사료 생산 장비 등을 지원하였다. 동 사업은 2002년부터 2005년까지 추진되었으며, 2006년부터 중단되었다.

표 2-1 한우 산업의 사육기반확충 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
한우경쟁력강화사업	564,351	-	-	-	-	-
한우다산장려금	-	66,105	20,281	-	-	-
송아지생산기지조성사업	-	5,773	7,880	7,880	3,900	-
소계(A)	564,351	71,878	28,161	7,880	3,900	-
공통부분(B)	1,052,870	926,374	127,477	104,407	140,368	150,151
합계(A+B)	1,617,221	998,252	155,638	112,287	144,268	150,151

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 한우 생산비 절감과 품질 고급화를 위한 사육기반 확충 정책도 실시되었다. 대표적인 정책이 ‘조사료 생산기반 확충 사업’이다. 조사료생산기반 확충 사업은 한우 및 젖소 사육 농가가 양질 조사료를 생산하여 사료비를 절감하고 품질을 고급화하도록 유도하는데 목적이 있다. 이를 위하여 조사료 생산기반 조성에 필요한 진입로 개설, 용수 개발, 초지

조성, 사료작물 종자 및 비료, 그리고 조사료 생산에 필요한 기계 및 장비 구입 등에 대한 지원이 이루어졌다. 조사료 생산기반 확충을 위하여 1995~97년 동안 1,137억원이 투입되었으며, 1998~02년 동안 2,154억원이 투입되었다.

- 안전한 사료를 생산하여 공급할 수 있도록 하기 위하여 배합사료 공장에 위해요소중점관리(HACCP) 도입을 위한 시설개보수 지원이 이루어졌다. 가축의 생산성 향상, 사료비 절감, 그리고 부존자원의 활용도 제고를 위하여 양축농가에게 섬유질 가공 사료 제조 시설을 지원하는 사료사업지원 정책도 1998년부터 실시되었다.
  
- 1990년대 들어 상수원 수질오염원으로 가축분뇨가 지적됨에 따라 한우 사육기반을 확충하는데 가축분뇨 처리가 제약요인으로 부각되었다. 가축분뇨의 적정처리로 생활환경 보전과 수질오염을 방지하기 위하여 가축분뇨를 최대한 퇴비 및 액비로 자원화하고, 자원화가 어려운 경우 정화 후 방류하도록 정책방향이 설정되었다. 이를 위하여 상수원 보호 구역과 수질 보전 특별 대책지역에 있는 축산농가에게 가축분뇨처리시설을 우선 지원하며, 「오수·분뇨 및 축산폐수에 관한 법률」에 의거 가축분뇨처리시설을 신규로 설치하거나 노후화된 기계 설비를 보완하는데 지원하였다. 그리고 축분비료 유통센터 신설, 액비 운반차량 및 살포 장비에 대해서도 지원이 이루어 졌다. 1992~2006년 동안 가축분뇨처리시설에 1조 1,751억원이 투입되었다.
  
- 가축사육 시설을 단지화하여 축산물 생산 원료 구입, 생산물의 판매, 방역, 그리고 가축분뇨 처리 등을 공동으로 추진함으로써 대규모 경영의 이점을 살리고 생산비를 절감하기 위하여 ‘축산단지 조성사업’이 1998년까지 추진된 바 있다. 축산시설의 자동화를 촉진하여 축산농가의 경쟁력을 향상시키고자 자동 급이·급수, 착유기, 축분처리 기계 등에 대해 지원하는 축산기자재 생산시설지원 사업이 실시되었다.

표 2-2 사육기반확충 공통사업 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
조사료 생산기반 확충	113,791	215,402	38,270	33,009	43,458	51,689
사료사업 지원	124,145	264,595	45,278	31,888	61,738	60,581
가축분뇨 처리시설 지원	623,734	400,620	43,929	39,510	33,272	34,114
친환경축사설치 시범사업	-	-	-	-	1,900	3,767
축산단지 조성사업	188,700	40,800	-	-	-	-
축산기자재 생산시설지원	2,500	4,957	-	-	-	-
합계	1,052,870	926,374	127,477	104,407	140,368	150,151

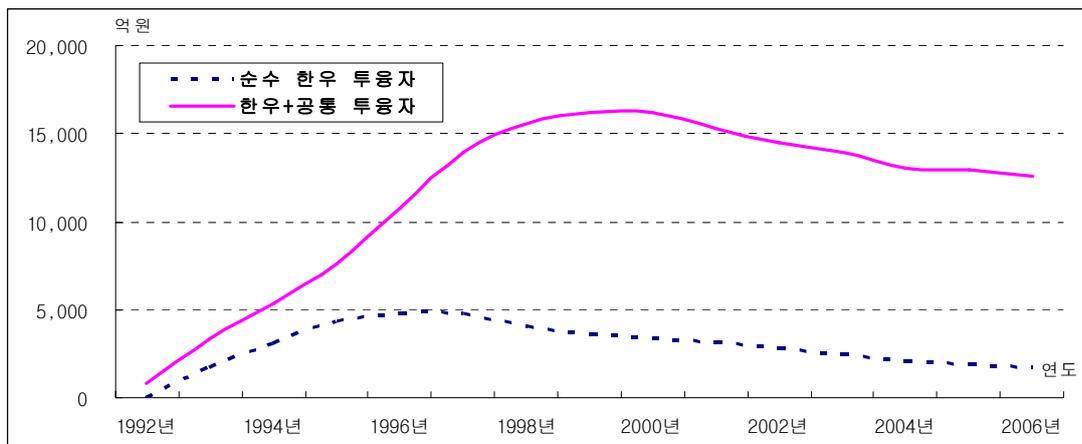
자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 한우 사육기반 확충사업에 투자된 사업은 대부분 시설 및 장비 등에 대한 지원이며, 이들 시설에 대한 투자 지출이 한우의 생산성에 미치는 효과는 일정한 시간이 지난 후 장기간에 걸쳐 나타날 수 있다. 김용택 등(2003.7)에 따르면 각 연도의 농림예산 지출은 향후 10년간 농업생산성에 영향을 미치며, 특정연도의 한 단위 예산지출이 생산성 증대에 미치는 효과는 시간이 지날수록 점차 증가하여 6년 후 최대에 달하고 이어 감소하여 소멸되는 것으로 분석하였다.
- 따라서 한우사육기반 확충 투융자 실적의 정책효과 분석은 특정연도에 집행된 금액의 투자효과가 여러 해에 걸쳐 나타나기 때문에 스톡(stock)개념으로 접근하는 것이 바람직하다. 사육기반 확충 사업에 투자된 시설 및 장비의 내구연수는 선행연구(김용택 2003.7) 결과를 고려하여 10년으로 간주하였다. 한우사육기반 확충 투융자 스톡량은 감가상각율을 적용하고 GDP디플레이트로 환산<sup>2)</sup>한 실질금액으로 간주하였다.

2) 자본스톡은 전년도 자본스톡과 총투자(gross investment)의 합에다 당해 연도의 감가상각을 제외한 것이 된다. 감가상각은 전년도 말 자본스톡에 일정률의 감가상각률을 적용하여 구해진다. 이를 수식으로 표현하면  $K_t = I_t + (1-\delta)K_{t-1}$  이다. 여기서  $K_{t-1}$ 은 전년도 말의 자본스톡,  $I_t$ 는 실질 총투자액, 그리고  $\delta$ 는 일정한 감가상각률을 나타낸다.(곽승영, 1997)

- 한우사육기반 확충 투융자 정책에는 한우경쟁력제고 사업과 같이 축종구분이 명확한 부분과 조사료생산기반 확충사업과 같이 한우와 낙농 등에 공통적으로 적용되는 부분이 있다. 따라서 스톡개념으로 환산한 한우사육기반 확충 투융자 금액도 순수 한우 투융자 부분과 축종구분이 어려운 공통부분이 포함된 한우투융자 부분으로 구분할 수 있다. 한우 사육기반 확충 투융자 스톡량(공통부분 포함)은 2000년까지 증가하나 그 이후 감소세를 나타내었다<그림 2-1>.

그림 2-1 한우사육기반 확충의 투융자 실적(stock)



주: 투융자는 stock개념으로 환산

## 나. 수급 및 가격안정

- 한우 산업의 수급 및 가격 안정을 위하여 ‘송아지생산안정사업’을 비롯하여 ‘소 산업 정보화사업’ 등이 실시되었으며, 소비촉진을 위하여 ‘축산자조금 사업’이 실시되었다.
- ‘송아지생산안정사업’은 가축시장에서 거래되는 송아지거래가격이 안정 기준가격보다 떨어질 경우 번식농가에게 그 차액을 보전해줌으로써 송아지 재생산과 경영안정을 유도하는데 그 목적이 있다. 송아지생산안

정사업은 1998년 32개 시·군에서 시범적으로 실시된 후 2000년부터 전국으로 확대하여 시행되었다.

- ‘소 산업 정보화사업’은 개체식별이 필요한 소 관련 축산시책사업들의 효과적 추진을 위하여 농가 및 소를 대상으로 개체식별(ID) 관리시스템을 구축하고 가축개량, 사양, 위생, 방역 등 각종 전산망과 연계하여 소 산업 관련 정보들을 수집·분석 후 농가 및 축산관련 단체 등에게 제공하였다.

표 2-3 한우 산업의 수급 및 가격안정 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
송아지생산안정사업	-	159,682	7,981	7,307	9,007	11,776
소산업 정보화사업	36,722	6,603	-	-	-	-
한우자조금*	-	-	-	-	3,128	9,388
소계(A)	36,722	166,285	7,981	8,907	12,135	21,164
조사사업(공통부분, B)	3,213	-	-	-	-	-
합계(A+B)	39,935	166,285	7,981	8,907	12,135	21,164

주: \*는 한우자조금관리위원회 자료임.

자료: 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 「축산물소비촉진 등에 관한 법률(2002.5)」과 「축산자조금의 조성 및 운용에 관한 법률(2007.1)」에 근거하여 농가 및 생산자단체가 자조금을 조성하여 자율적으로 축산물 소비촉진, 수급조절, 소비자 및 생산자 교육, 관련 연구사업 등을 수행할 수 있도록 하였다. 여기에 대해 정부는 보조금(matching fund)을 지급하였다. 한우분야는 2005년 5월부터 농가로부터 두당 20,000원을 의무적으로 거출하여 자조금 사업을 운영하고 있다. 그리고 축산물 수급 및 가격, 국내 육류시장의 유통경로, 유통마진 등에 대한 조사를 통하여 문제점을 도출하고 육류의 유통을 개선하기 위하여 조사사업이 1997년까지 시행된 바 있다.

## 다. 가축개량 및 경영개선

- 한우 산업의 가축개량과 경영개선을 위하여 ‘한우개량 사업’, ‘품질고급화 장려금 지급’, ‘가축방역’, ‘가축공제’, 그리고 ‘축산업 등록 지원’ 등 다양한 사업이 시행되었다.
- ‘한우개량사업’은 한우의 혈통등록, 능력검정, 종축선발 및 계획교배 등을 통하여 우수한 경제형질을 지닌 개체를 찾아 한우 산업의 생산성을 제고시키는데 그 목적이 있다. 한우 산업의 생산성을 제고하기 위하여 1979년부터 한우개량단지 조성사업이 시작되었으며, 1995년부터 한우개량사업에 농가의 참여가 확대되었다. 한우개량농가는 등록우 및 검정우의 관리비, 농가 조사 사례비 등을 지원받고 있으며, 가축개량사업소는 개량시설 및 검정축 구입 등 고정투자비 등에 대한 소요자금을 지원받고 있다.
- 한우의 품질 고급화를 위하여 ‘우수축 출하포상금’과 ‘거세 장려금’이 지원되었으며, 2004년 7월부터 거세 장려금은 ‘품질고급화 장려금’으로 전환되어 지급되었다. 품질고급화 장려금은 1++A, 1++B등급에 대해서는 두당 20만원, 1+A, 1+B등급에 대해서는 15만원, 1A, 1B등급에 대해서는 10만원을 지급하였다.

표 2-4 한우 산업의 가축개량 및 경영개선 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
품질고급화장려금	-	54,474	22,892	4,092	8,476	8,733
한우개량사업	137,407	105,913	19,836	16,821	16,813	19,291
우수축출하포상금	3,496	11,578	-	-	-	-
소계(A)	140,903	171,965	42,728	20,913	25,289	28,024
공통부분(B)	1,307,090	191,770	76,551	109,783	140,224	145,060
합계(A+B)	1,447,993	363,735	119,279	130,696	165,513	173,084

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 종축의 등록, 심사 및 검정사업의 확대 추진을 통하여 우량가축의 혈통보존 및 활용도를 제고하고 가축개량에 대한 농가 인식도를 제고하기 위하여 가축개량협의회를 운영하였으며, 종축등록 및 신기술 보급을 통하여 가축개량 의욕을 고취시키고 가축개량업무를 효율적으로 추진할 수 있도록 가축개량전산망을 구축하였다.
- 축산업의 경영개선을 위하여 가축질병 근절 및 가축방역 정책이 추진되었으며, 자연재해 및 화재 등 위험으로부터 경영안정을 도모하도록 가축공제사업이 추진되었다. 가축공제 가입농가는 납입보험료 중 순보험료에 대해 50%를 보조받았으며, 축산업 등록제를 조기에 정착시키고 효율적으로 추진하기 위하여 축산업등록지원사업이 시행된 바 있다. 또한 재해를 입은 양축농가에게 저리의 자금을 특별 지원하여 재활기반을 구축할 수 있도록 축산경영자금이 지원된 바 있다.

표 2-5 가축개량 및 경영개선 공통사업 투융자 실적

단위 : 백만원

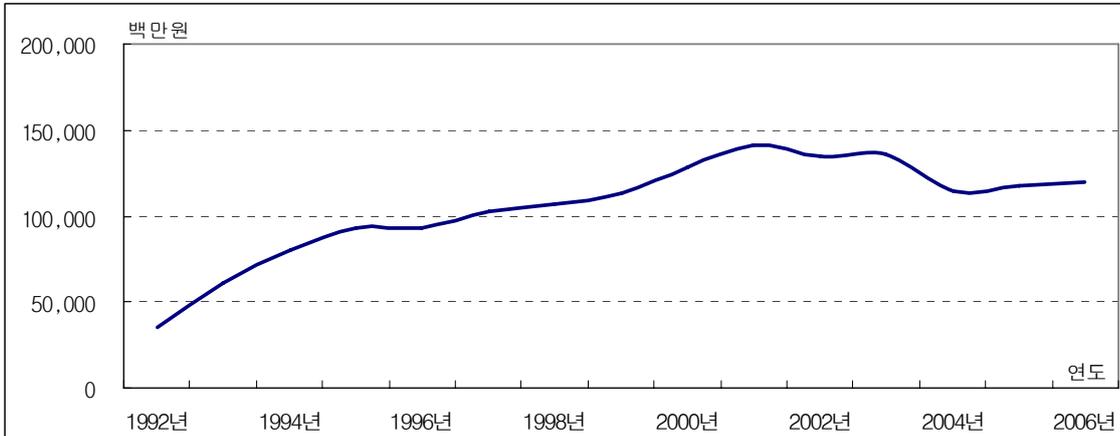
구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
가축질병근절대책	-	44,830	26,052	27,077	34,678	35,222
가축공제	1,100	22,775	20,834	27,907	41,850	49,170
가축방역	78,515	120,734	28,819	38,239	44,520	60,424
축산업등록 지원사업	-	-	-	16,250	18,794	-
축산경영자금	1,220,000	-	-	-	-	-
가축개량협의 운영	94	-	-	-	-	-
종축등록 및 신기술 보급	5,885	3,431	846	310	382	244
가축개량전산망 구축	1,496	-	-	-	-	-
합계	1,307,090	191,770	76,551	109,783	140,224	145,060

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 한우 개량 투융자 정책은 개량시설에 투자된 부분과 한우자체에 투자된 부분으로 구분할 수 있다. 개량시설의 내구년수와 한우의 생존기간

을 고려하여 한우개량 스톡의 내구년수는 7년으로 간주하였다<sup>3)</sup>. 한우 개량투용자 스톡량은 1992년 이후 2000년까지 증가하나 그 이후 감소세를 나타내고 있다<그림 2-2>.

그림 2-2 한우개량 투용자 실적(stock)



주: 투용자는 stock개념으로 환산

## 라. 유통구조 개선

○ 한우 산업의 유통구조 개선을 위하여 다양한 투용자 정책이 실시되었다. 소의 생산·도축·가공·소비 등 유통단계별 정보를 기록·관리하여 문제발생시 이동경로를 추적함으로써 신속하게 원인을 규명하고 부정유통을 방지하여 국내산 쇠고기 소비확대에 기여하고자 쇠고기이력추적시스템 사업이 시행되고 있다. 쇠고기이력추적시스템 사업은 2004년에는 9개소 4만두에 대해 실시되었으며, 2005년에는 9개소 5만 9천두, 2006년에는 23개소 19만 1천두에 대해 실시되고 있다. 2008년부터 전국에 걸쳐 본격적으로 실시할 계획을 가지고 있다.

○ 식육의 냉장유통체계를 구축하고 부위별·등급별·쇠고기 종류별 구분

3) 축산 구축물의 내구년수는 20년, 기계, 기구류는 7년을 일반적으로 적용하며(허덕 등 2000.3), 가축의 내구년수는 번식용 육우는 5년, 젖소는 6년, 종부용 육우 4년, 젖소 4년, 돼지 3년 등이다(농촌진흥청, 1994).

판매제를 촉진하여 소매단계의 유통개선을 도모하고자 “한우고기전문 판매점”과 “식육판매모범업소” 등 식육소매유통시설에 대한 지원사업이 2003년까지 실시되었다. 수입쇠고기 전문 판매점의 현대화 및 규모화를 위하여 수입쇠고기 전문판매점 설치 지원사업도 2002년까지 실시되었으며, 직거래 활성화를 유도하기 위하여 생산자단체 등에 대해 직거래사업 추진에 필요한 자금을 지원한 바 있다. 1998~2000년 직거래 매취사업은 농안기금에서 지원되었으며, 2001년~2002년은 축산업발전기금에서 지원되었다.

표 2-6 한우 산업의 유통구조 개선 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
쇠고기이력추적시스템 시범사업	-	-	-	1,449	367	950
수입쇠고기 전문판매점	-	4,500	-	-	-	-
식육소매유통시설	101,542	132,784	21,429	-	-	-
직거래 매취사업	-	6,160	-	-	-	-
소계(A)	101,542	143,444	21,429	1,449	367	950
공통부분(B)	227,029	826,711	223,775	364,587	400,035	408,838
합계(A+B)	328,541	970,155	245,204	366,036	400,402	409,788

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 위생적인 도축·가공시설 기반을 확충하기 위하여 도축장 및 축산물 가공업체 시설 현대화 자금이 지원되었으며, 위해요소중점관리(HACCP) 제도의 조기 정착과 축산물의 위생·안전성을 확보하기 위한 ‘도축장 HACCP 컨설팅 지원’이 이루어 졌다. 부분육·냉장육·브랜드육 확대를 위한 유통체계를 구축하기 위하여 축산물 종합처리장(LPC)이 건설되었으며, 육류의 공정한 가격형성을 도모하고자 생산자단체의 축산물 공판장이 건설되었다. 그리고 생산자단체를 통한 유통구조개선을 위하여 축산물 종합직판장 및 축산물 공판장 직거래판매점이 설치되었다.

표 2-7 축산물 유통개선 공통사업 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
축산물 도축·가공업체 지원사업	-	-	104,789	144,444	182,361	188,717
축산물 등급판정	31,880	51,231	13,492	13,618	14,087	14,385
산지 축산물 생산·유통지원	-	284,506	100,000	200,955	196,500	198,000
축산물 종합처리장·공판장 및 도매시장 운영활성화	-	85,337	-	-	-	-
도축장 시설 현대화 작업	-	19,213	-	-	-	-
축산물 종합직판장 및 공판장 직거래판매점	-	7,500	-	-	-	-
브랜드육 가공시설	-	47,200	-	-	-	-
브랜드가맹점 육성	9,750	181,720	-	-	-	-
도축장 HACCP 및 컨설팅 지원	-	21,806	-	-	-	-
축산물 종합처리장 건설	58,393	49,547	-	-	-	-
축산물 공판장 건설	76,728	16,514	-	-	-	-
부분육 가공시설	-	7,000	-	-	-	-
냉장육 전문판매점 시설개선	24,767	-	-	-	-	-
농축산물 판매촉진 사업	-	1,454	120	138	572	572
축산위생시설 자금지원	-	20,000	-	-	-	-
식육처리 전문인력 양성	1,584	1,113	-	-	-	-
축산물 브랜드컨설팅 지원사업	-	-	-	-	1,000	1,000
HACCP 컨설팅 지원	-	-	-	-	-	450
축산물 검사	26,657	32,570	5,374	5,432	5,515	5,714
합계	227,029	826,711	223,775	364,587	400,035	408,838

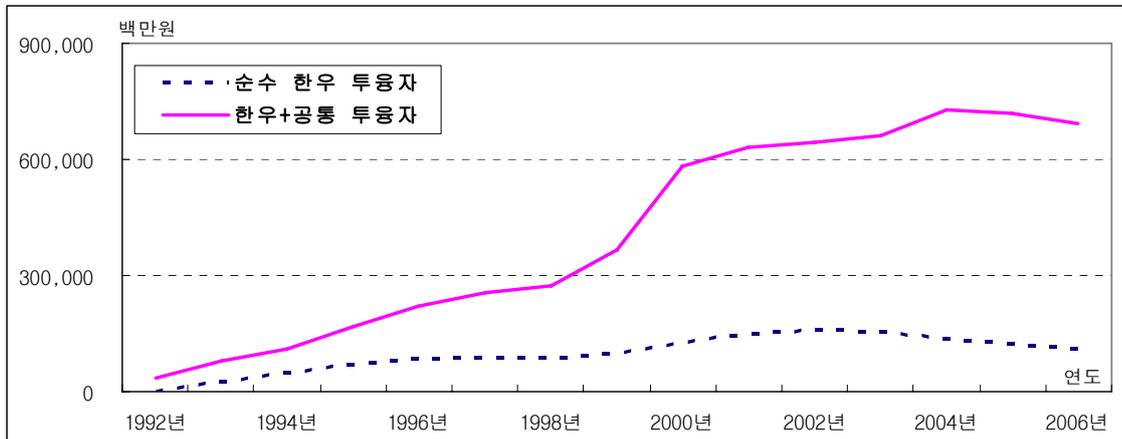
자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 축산물 시장 개방에 대비하고 축산물 품질고급화로 농가소득을 증가시키기 위해 ‘축산물 등급판정사업’이 실시되었으며, 소비자가 요구하는 위생적이고 안전한 고품질 축산물 생산을 위해 우수 축산물 브랜드 인증사업이 실시되었다. 브랜드업체의 육가공공장을 육성하여 브랜드육의 품질향상 및 냉장 부분육 유통활성화를 도모하고자 브랜드육 가공시설에 대해 지원을 하였으며, 브랜드육의 판매망을 구축하여 브랜드육의 판매를 확대할 수 있도록 브랜드가맹점 육성 지원이 이루어졌다.

축산물 브랜드 경영체의 시장경쟁력을 강화하고 안정적 소득 보장을 도모하도록 경영, 재무, 마케팅 등 문제점에 대한 전문 컨설팅 지원이 이루어졌다.

- 도축 및 도소매단계의 냉장·부분육 생산·유통 활성화로 유통비용을 절감하고 위생적인 육류유통을 도모하고자 부분육 가공시설에 대한 지원이 이루어졌으며, 국내산쇠고기의 구분판매제 정착과 브랜드육의 유통활성화를 도모하기 위하여 축산물 가공판매시설 및 운영에 대한 지원이 이루어졌다.
- 한우 유통구조개선 투융자 정책에는 쇠고기이력추적시스템 사업과 같이 축종 구분이 명확한 부분과 축산물종합처리장 및 공판장 설치 지원 등과 같이 한우와 양돈 등에 공통적으로 적용되는 부분이 상존한다. 따라서 스톡개념으로 환산한 한우 유통개선 투융자 금액도 순수 한우 투융자 부분과 축종구분이 어려운 공통부분이 포함된 한우 투융자 부분으로 구분할 수 있다. 한우 유통구조 개선 투융자 스톡량(공통부분 포함)은 1999년까지 크게 증가한 이후 완만한 증가세를 나타냈다<그림 2-3>.

그림 2-3 한우 유통 구조 개선의 투융자 실적(stock)



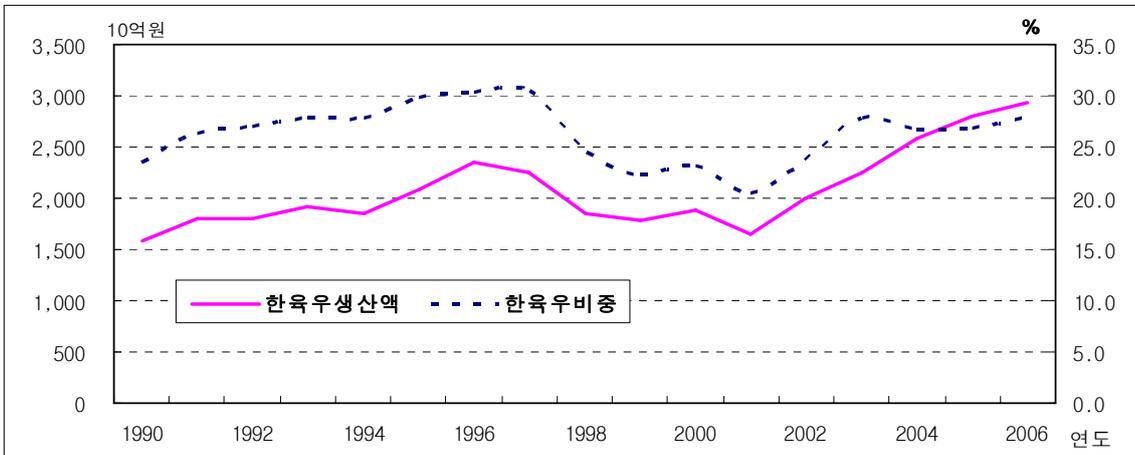
주: 투융자는 stock개념으로 환산

## 2. 한우 산업의 성과

### 가. 한우 생산액 증가

- 한육우 생산액은 1990년 9,223억 원에서 2006년 3조 2,735억 원으로 크게 증가하였으며, 동 기간 동안 한육우 실질생산액(2000년 기준)은 1조 5,850억 원에서 2조 9,310억 원으로 증가하였다. 생산액 기준으로 한육우가 축산업에서 차지하는 비중은 1990년 23.5%에서 2006년 28.0%로 증가하였다<그림 2-4>.

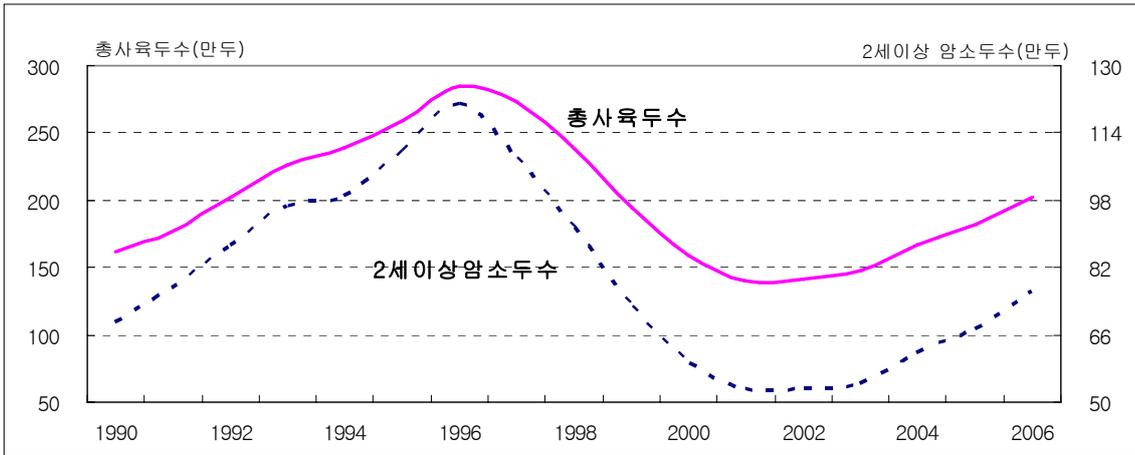
그림 2-4 한육우 실질 생산액 및 비중



주: 생산액은 2000년을 기준으로 디플레이트 된 값임.

- 한육우 생산액에 영향을 미치는 한육우 사육두수는 1990년 162만두에서 2006년 202만두로 증가하였다. 한육우 사육두수는 1996년 284만 3천두로 최고점을 기록하였으나 외환위기를 겪으면서 점차 감소하여 쇠고기 수입이 관세화 된 2001년에는 140만 6천두까지 감소하였다. 이후 쇠고기 수요 증가와 한우 가격 상승으로 사육두수는 점차 증가하기 시작하여 2006년 200만두를 넘어섰다<그림2-5>.

그림 2-5 한육우 사육두수

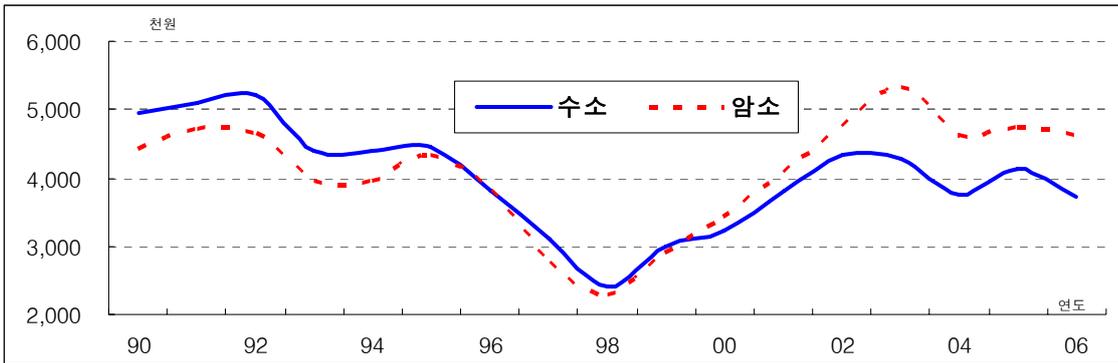


주: 매년 12월에 발표하는 사육두수임.

자료: 농림부, 『가축통계』.

- 한육우 생산액에 영향을 미치는 한우 수소 산지가격은 1990년 289만원에서 2006년 426만원으로 상승하였으나 실질가격은 496만원에서 381만원으로 하락하였다. 한우암소가격은 257만원에서 531만원으로 상승하였으며, 실질가격도 442만원에서 475만원으로 상승하였다<그림 2-6>.
- 한우가격은 1998년 외환위기 발생으로 크게 하락하였다. 수소가격이 1996년 342만원에서 1998년 240만원으로 하락하였으며, 암소가격이 342만원에서 226만원으로 하락하였다. 한우가격은 2003년 말 미국에서 광우병(BSE) 발병 이후 쇠고기 소비 감소로 하락하였으나 2004년 하반기부터 점차 상승하기 시작하여 2005년에는 지속적인 상승세를 보였다. 그러나 2005년 말부터 미국산 쇠고기 수입 재개 협상이 시작되면서 다시 하락하기 시작하여 수입재개 발표시점을 중심으로 등락을 거듭하였다<그림 2-6>.

그림 2-6 한우 수소 및 암소 가격 추이(실질가격 기준)



주: 실질가격은 2000년을 기준으로 디플레이트 된 값임.

### 나. 한우생산의 규모화 및 전업화 진전

- 한육우 농가 수는 1990년 62만호에서 2006년 19만호로 감소하였다. 한육우 농가 수는 1998년 외환위기와 2001년 수입자유화를 겪으면서 10두미만 농가를 중심으로 크게 감소하였고, 이에 따라 농가당 사육두수도 1990년 2.6두에서 2006년 10.6두로 증가하였다.
- 세계무역기구(WTO) 출범에 대응한 경쟁력을 높이기 위하여 축산업의 규모화 및 전업화를 추진한 결과, 50두 이상 한우전업 농가수는 1990년 956호에서 2006년 7,158호로 증가하였으며, 사육두수는 8만 8,502두에서 69만 6,139두로 증가하였다. 한우 전업농 농가수 비중은 1990년 0.2%에서 2006년 3.8%로 증가하였으며, 전업농 사육두수도 5.5%에서 34.5%로 증가하였다<표 2-8>.

표 2-8 한육우 전업농가수 및 사육두수 점유비율 변화 단위: %

구분	1990(A)	1993	1997	2002	2006(B)	변동(B-A)	
한육우	호수	0.15	0.23	0.87	1.97	3.76	3.61%p
	두수	5.46	5.39	13.09	30.79	34.47	29.01%p

주: 전업농 기준은 한육우 50두 이상

자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 「가축통계」.

## 다. 한우 생산 기술 향상

- 한우 비육우의 18개월령 출하체중은 비거세우의 경우 1992년 477kg에서 2005년 560kg으로 연간 1.2%씩 증가하였으며, 거세우의 경우 2000년 435kg에서 2005년 480kg으로 2.0%씩 증가하였다. 등심면적은 비거세우의 경우 1992년 76cm<sup>2</sup>에서 2006년 94cm<sup>2</sup>으로 연간 1.6%씩 증가하였으며, 거세우의 경우 2000년 80cm<sup>2</sup>에서 2005년 88cm<sup>2</sup>으로 1.9%씩 증가하였다. 그리고 등지방두께는 비거세우의 경우 1992년 0.75cm에서 2005년 0.45cm으로 3.8%씩 줄어들었다<표 2-9>.

표 2-9 한우 비육우 생산 기술 향상 지표

축종	성과지표		1992(A)	2000	2005(B)	성과(B/A, %)
한우* (비육우)	18개월령 체중(kg)	비거세	477	510	560	1.2
		거세	-	435	480	2.0
	등심면적(cm <sup>2</sup> )	비거세	76	85	94	1.6
		거세	-	80	88	1.9
	등지방두께(cm)	비거세	0.75	0.45	0.45	-3.8
		거세	-	0.74	0.74	-

자료: 농림부 축산국, 업무편람.

## 라. 한우 고급육 생산 비율 증가 및 시장 차별화

- 지속적인 한우개량 및 거세 장려금 지급 등 한우고기의 품질이 크게 향상되었다. 도축두수 중 거세우 비중은 1993년 0.6%(서울)에서 1998년 4.3%, 2007년 31.1%로 높아졌으며, 한우 1등급 이상 출현율은 1993년 10.7%(서울)에서 1998년 15.3%, 2007년 49.7%로 상승하였다. 거세우 1등급 출현율은 1998년 50.5%에서 2007년 70.9%로 상승한 반면 3등급 이하 출현율은 1998년 57%에서 2006년 32%로, 2007년 9월 현재 26%로 하락하였다<표 2-10>.

표 2-10 한우 거세 비중 추이(전국)

단위: 두, %

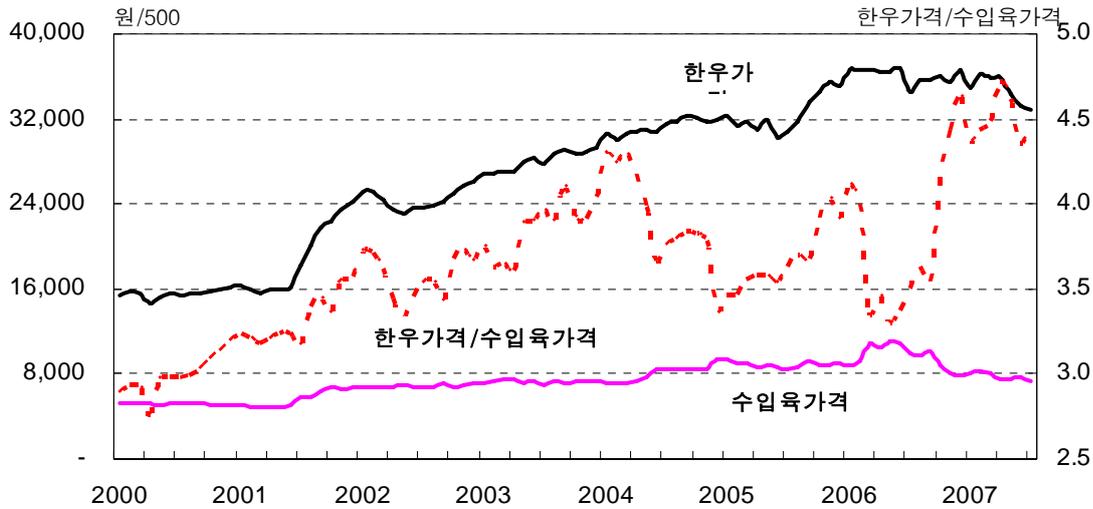
연도	한우 거세 비중					한우 1등급 출현율				
	암	수	거세	계	거세비중	암	수	거세	계	출현율
1998	470,765	435,778	40,967	947,510	4.3	24.7	2.0	50.5	15.4	15.3
1999	507,009	327,738	38,347	873,094	4.4	27.6	1.5	52.6	18.9	18.8
2000	462,929	317,575	33,518	814,022	4.1	38.7	1.6	52.3	24.8	24.8
2001	289,328	205,593	53,312	548,233	9.7	46.6	2.0	46.6	29.9	29.8
2002	215,546	142,461	88,205	446,212	19.8	52.0	2.5	48.6	35.5	35.4
2003	154,197	149,042	57,557	360,796	16.0	54.4	3.0	55.1	33.3	33.3
2004	123,886	130,101	70,332	324,319	21.7	56.2	3.5	60.1	35.9	35.9
2005	144,265	124,603	121,714	390,582	31.2	66.5	4.4	70.4	47.9	47.9
2006	167,210	153,405	104,916	425,531	24.7	65.2	3.5	71.3	44.5	44.5
2007	109,761	73,124	82,562	265,447	31.1	60.6	3.0	70.9	49.7	49.7

주: 2007년 9월 기준임.

자료: 축산물 등급 판정소

- 한우고기의 품질개선이 지속적으로 이루어짐에 따라 소비지 시장에서 한우고기와 수입쇠고기의 가격 차별화가 진행되고 있다. 2000년 한우고기(냉장 등심)가격은 500g당 1만 5,570원에서 2006년 3만 6,143원으로 상승하였으며, 2007년(1~8월 평균)에는 3만 4594원으로 다소 하락하였다. 또한 수입쇠고기(냉동 등심) 가격은 2000년 5,217원에서 2006년 9,659원으로 상승하였으며, 2007년에는 7,751원으로 다소 하락하였다. 한우고기와 수입쇠고기의 가격차는 2000년 2.9배에서 2006년 3.7배, 2007년 4.5배로 확대되어, 소비자들의 한우고기에 대한 선호 증가로 한우고기와 수입쇠고기의 시장차별화가 꾸준히 진행된 것으로 평가되었다<그림 2-7>.

그림 2-7 한우고기와 수입쇠고기의 소비자 가격



자료: 통계청, 『소비자물가조사가격월보』.

#### 마. 한우농가의 소득 증대

- 한우 비육우의 두당 연간 소득은 1993년 36만 5천원에서 2006년 94만 1천원으로 연간 7.5% 증가하였으며, 실질소득도 49만 5천원에서 84만 2천원으로 4.2%씩 증가하였다. 번식우 두당 연간 소득은 66만 2천원에서 102만 6천원으로 3.4%씩 증가하였으며, 실질소득도 89만 8천원에서 91만 8천원으로 0.2%씩 증가하였다<표 2-11>.

표 2-11 한우 두당 연간 소득 변화

단위 : 천원

축종	기준	1993(A)	2002	2006(B)	연증감율(%)
비육우	명목	365	1,380	941	7.5
	실질	495	1,295	842	4.2
번식우	명목	662	862	1,026	3.4
	실질	898	809	918	0.2

주: 실질소득은 GDP 디플레이터(2000=100)를 이용하여 디플레이트한 수치이며, 회전율(365/사육일수)을 적용한 수치임.

자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 『2004년 축산물 생산비』.

- 한우 산업의 경쟁력 강화를 위한 투융자 정책으로 규모화가 진전되어 한우 농가의 호당 사육두수는 1993년 4두에서 2006년 10.6두로 연간 7.8%씩 증가하였으며, 비육우 농가 호당 실질소득은 1993년 198만원에서 2006년 893만원으로 연간 12.3% 증가하였다<표 2-12>.

표 2-12 한우 농가의 호당 연간 소득 변화

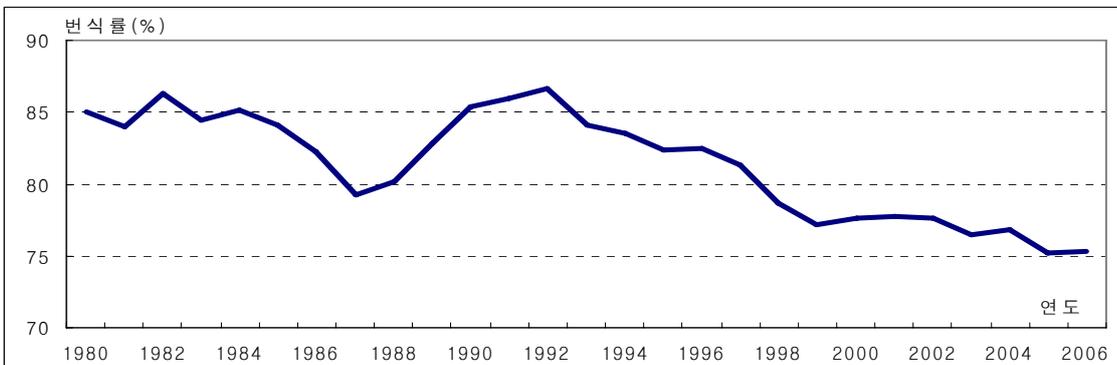
축종	기준	단위	1993(A)	2002	2006(B)	연증감율(%)
한우 (비육우)	호당두수(A)	두/호	4.0	6.6	10.6	7.8
	두당실질소득(B)	천원/두	495	1,295	842	4.2
	호당소득(A×B)	천원/호	1,980	8,547	8,925	12.3

### Ⅲ. 한우 산업 투입 및 산출 분석

#### 1. 번식우

- 한우 번식우의 사육목적은 송아지생산에 있다. 번식우의 생산 성과를 파악하는 주요 지표 중 하나가 번식률이다. 번식률은 가임암소 두수에서 태어난 송아지생산 두수로 정의된다. 번식우의 송아지 생산비율인 번식률은 1980년 85%에서 1992년 86.7%로 상승하였으며 이후 계속 하락하여 2006년 75.3%까지 떨어졌다<그림 2-8>.

그림 2-8 한우 번식률 추이(1980~2006)

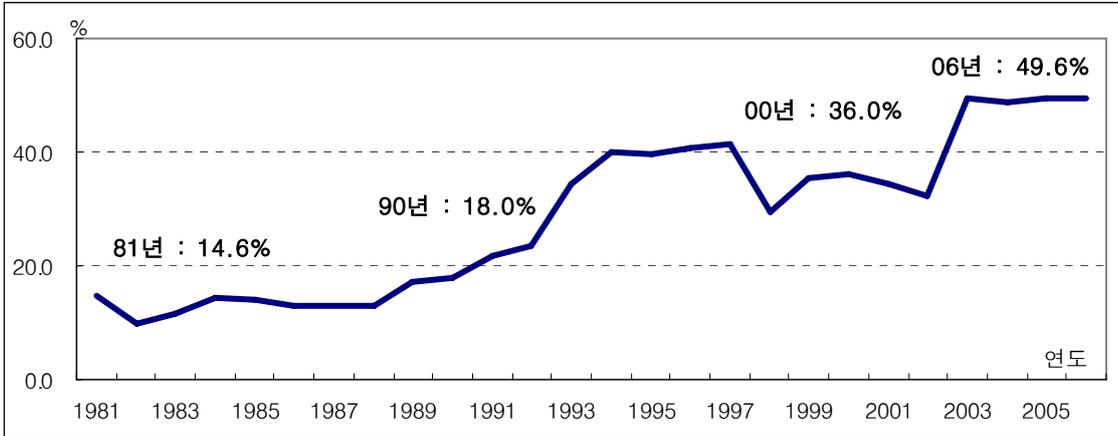


자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 1990년대에 들어서면서 한우사육의 규모화 촉진과 함께 번식부문에서도 다두 사육이 증가하였다. 이에 따라 번식우의 운동량 부족과 농후사료 급여량의 증가로 생식기관의 지방축적이 증가하여 왔다. 이는 번식장애의 주요 원인이다.
- 번식우 농후사료 투입비율은 1981년 14.6%에서 2006년 49.6%로 빠르게 증가해 왔다. 또한 조단백질 사료섭취량이 증가함에 따라 수태율이 저하되고 있는 점도 번식우 부분에서 해결해야 할 중요

과제이다. 번식우의 번식률 제고를 위해서는 운동량 증가와 조사료의 원활한 공급이 시급한 상황이다<그림 2-9>.

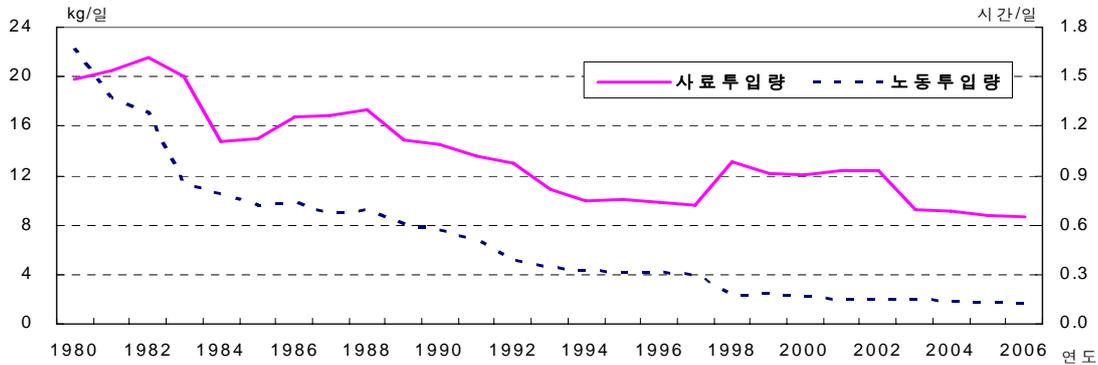
그림 2-9 한우 번식우 농후사료 투입비율(1981~2006)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 번식우 사료투입량과 노동투입량은 농후사료 투입 비율이 증가함에 따라 감소하여 왔다. 번식우 두당 1일 사료 투입량은 1980년 19.8kg에서 2006년 8.6kg으로 감소하였으며, 1일 노동투입량은 1.67시간에서 0.13시간으로 크게 감소하였다<그림 2-10>.

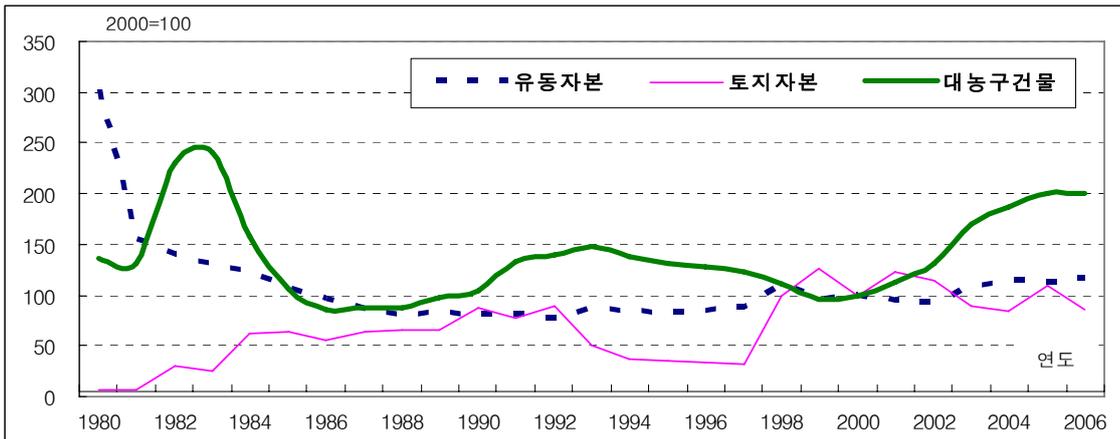
그림 2-10 번식우 두당 1일 사료 및 노동 투입량 변화 추이(1980~2006)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 변식우 두당 유동 자본투입량은 1일 1980년 303원에서 2006년 116원으로 감소한 반면 토지자본 투입량은 7원에서 86원으로, 대농구 및 건물자본 투입량은 137원에서 200원으로 증가하였다<그림 2-11>.

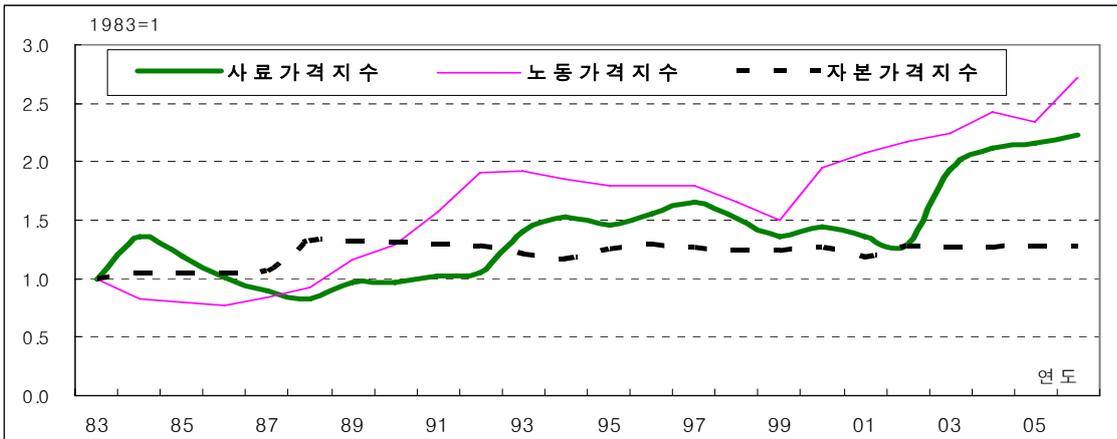
그림 2-11 변식우 두당 1일 자본 투입량 변화 추이(1980~2006, 실질기준)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 변식우 투입물가격은 지속적인 상승세를 나타내고 있다. 변식우 사료가격은 1983년 kg당 77원에서 2006년 172원으로 상승하였으며, 노임(자가 기준)도 시간당 2,057원에서 5,593원으로 상승하였다. 유동자본이자율은 3.5%에서 4.6%로 상승하였으며, 고정자본이자율은 4.4%에서 9.2%로 상승하였다. 그리고 토지자본이자율은 4.3%에서 2.5%로 감소하였다.

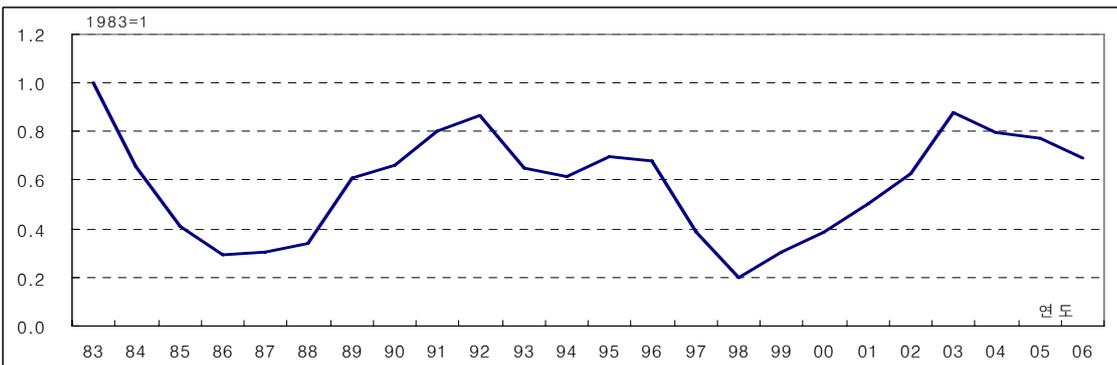
그림 2-12 변식우 투입물 가격 지수 변화(1983=1.00, 실질기준)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 변식우 산출물인 실질 송아지가격은 감소하였다. 송아지 가격은 1990년대 초반 크게 상승하였으나 이후 하락하기 시작하여 외환위기가 발생하였던 1998년에 최저점을 기록하였다. 2000년부터 외환위기에서 회복되기 시작하자 송아지 가격은 상승하기 시작하여 미국에서 광우병이 발생하였던 2003년에 최고가격을 형성하였으며, 이후 송아지두수 증가와 미국산 쇠고기 수입재개로 인해 하락세를 나타내고 있다.

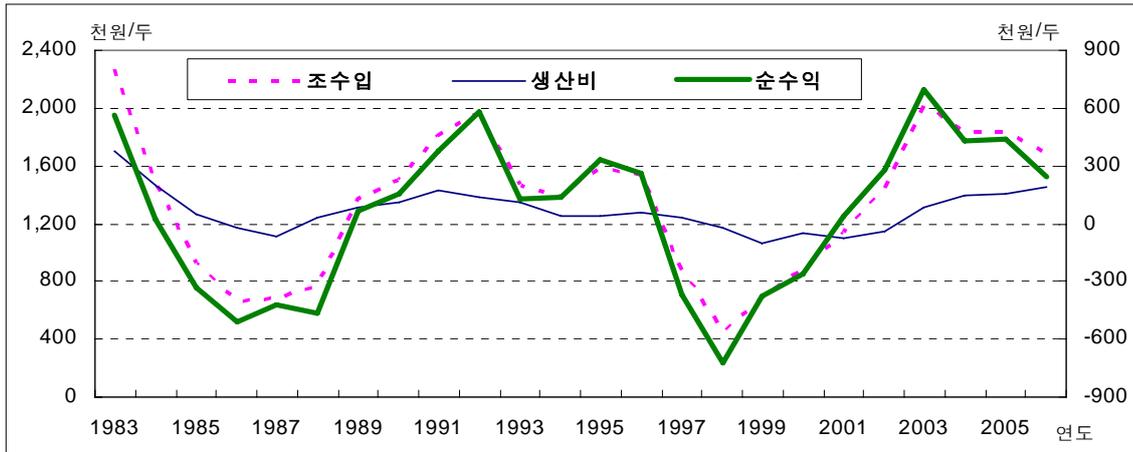
그림 2-13 변식우 산출물가격 지수 변화(1983=1.00, 실질기준)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 번식우 두당 조수입은 1983년 226만원에서 2006년 170만원으로 감소하였다. 특히 외환위기가 발생하였던 1998년에는 45만원으로 감소하였으나, 이후 비육농가의 입식수요 증가로 송아지가격이 상승함에 따라 2003년 199만원으로 증가하였다.
- 번식우의 송아지판매가격 대비 투입요소가격의 비율인 교역조건은 1998년 외환위기가 최악이었으며, 이후 2003년까지 송아지가격 상승으로 교역조건이 향상되었으나 이후 사육두수 증가로 송아지가격은 다소 하락한 반면 사료가격 및 노임 등은 상승하여 교역조건이 다시 악화되었다.
- 번식우 채산성 구조는 매우 불안정하다. 번식우의 생산비 변동폭은 상대적으로 작지만 송아지가격의 변동폭이 매우 크기 때문인 것으로 분석된다. 실질가치 기준으로 번식우 두당 연간 생산비는 1983년 170만원에서 2006년 145만원으로 감소하였지만 조수입도 226만원에서 170만원으로 감소하여 순수익은 57만원에서 25만원으로 감소하였다. 외환위기가 발생하였던 1998년의 경우 송아지 입식수요 감소로 조수입은 45만원으로 크게 감소한 반면 생산비는 117만원으로 높게 소요되어 두당 순수익은 72만원의 적자를 기록하였다 <그림 2-14>.
- 2000년대 들어 쇠고기 수요 회복과 미국의 광우병 발생으로 국내 쇠고기 가격이 상승함에 따라 비육농가의 송아지수요가 증가하여 2003년 번식우 두당 순수익은 70만원으로 증가하였으며, 2004년과 2005년에도 40만원 이상의 순수익을 달성하였다.

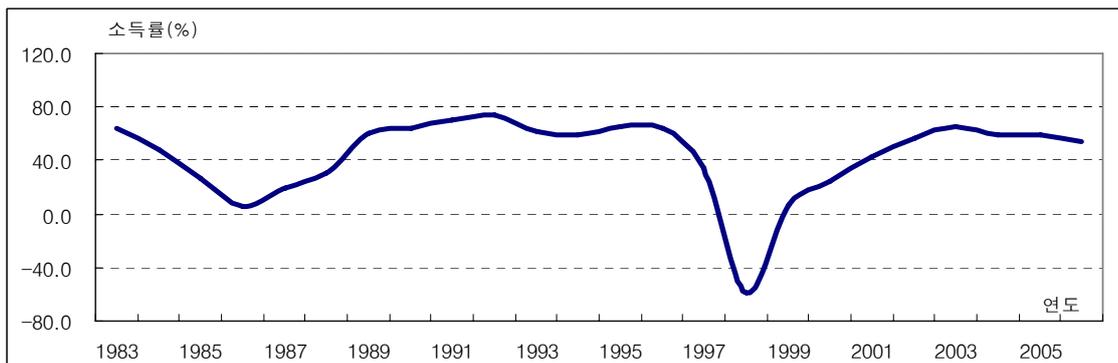
그림 2-14 번식우 두당 조수입, 생산비, 순수익 추이(실질기준)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 조수입에서 소득이 차지하는 비율인 소득률은 소득의 안정성과 직접적인 연관성을 지니고 있다. 소득률이 높을수록 가격이나 비용의 변화에 대해 소득변동이 적으며, 작을수록 소득변동이 크다. 1983년부터 2006년까지의 한우 번식우의 평균 소득률은 44.1%이며, 2000년대 들어 가격이 상대적으로 높은 수준을 유지함에 따라 비육우의 소득률도 1980년대 36.4%, 1990년대 44.2%에서 2000년대 51.6%로 높아졌다<표 2-13>.

그림 2-15 한우 번식우의 소득률 추이



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

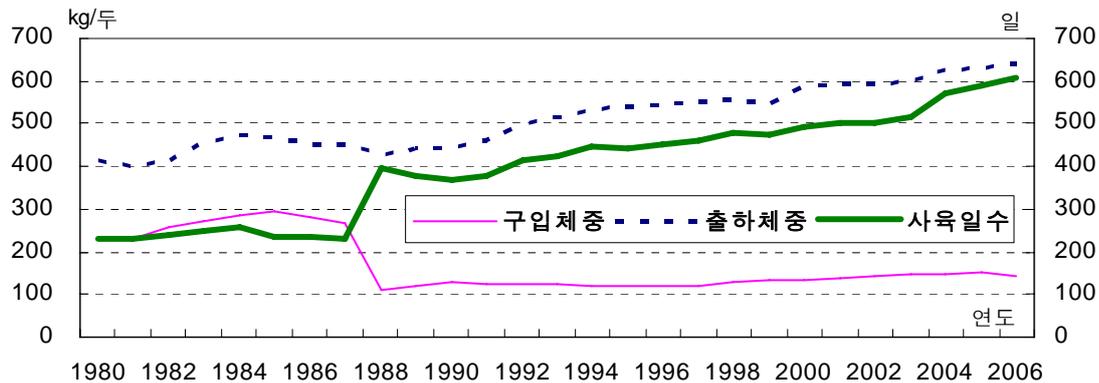
표 2-13 연대별 한우 번식우 평균 소득률

구분	1980년대	1990년대	2000년대	전체
소득률(%)	36.4	44.2	51.6	44.1

## 2. 비육우

- 90년대 이전 비육농가는 200kg대의 중송아지를 구입하여 400kg대 까지 200일정도 비육하여 출하하는 것이 일반적이었다. 그러나 1990년대 이후부터는 한우고기의 품질을 높이고자 어린송아지를 구입하여 장기 비육하는 방식이 일반화됨에 따라 송아지구입체중은 낮아지고 판매체중은 증가하였다.
- 비육농가의 송아지 구입체중은 1980년 234kg에서 2006년 144kg으로 감소하였으며, 판매시 체중은 404kg에서 638kg으로 증가하였다. 사육일수는 232일에서 607일로 증가하였다. 비육농가의 송아지 구입 후 고기 증체량도 1980년 179kg에서 2006년 494kg으로 크게 증가하였다<그림 2-16>.

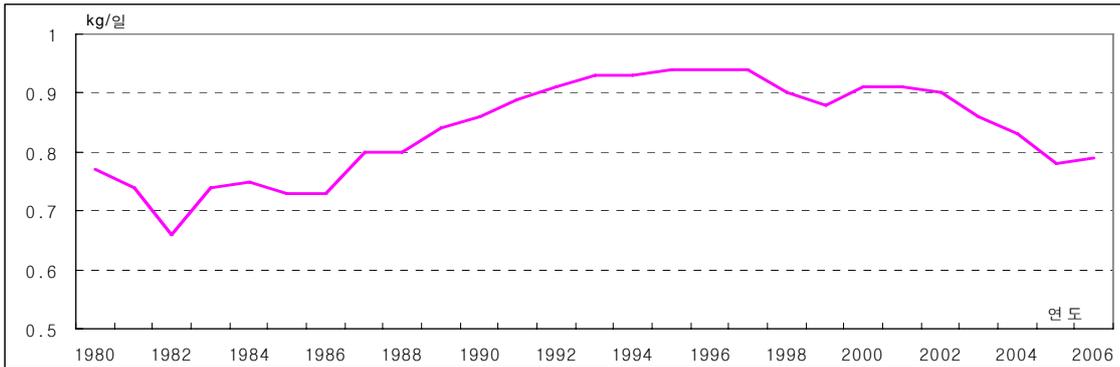
그림 2-16 비육우 구입 및 판매체중 변화 추이(1980~2006)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 비육우 두당 증체량은 크게 증가하였으나 사육일수를 고려한 일당 증체량은 1997년 정점에 도달한 이후 감소하고 있다. 비육우 일당 증체량은 1980년 0.77kg에서 1997년 0.94kg으로 증가한 후 2006년 0.79kg으로 감소하였다<그림 2-17>.

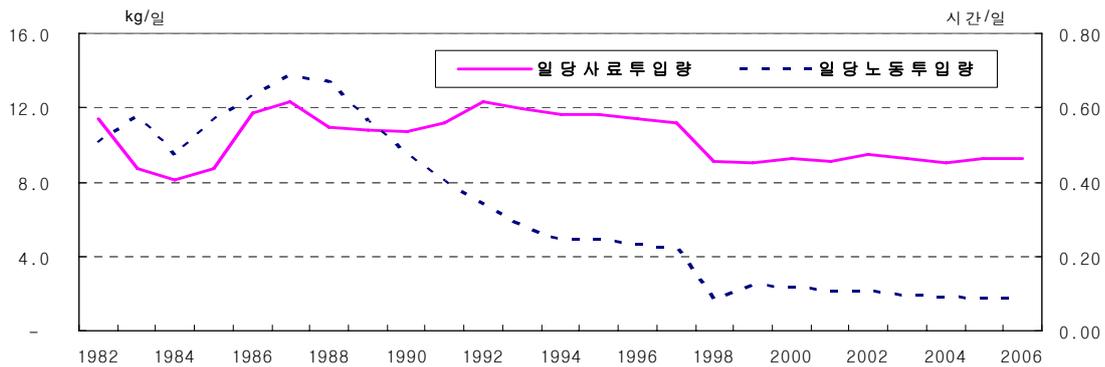
그림 2-17 비육우 일당 증체량 변화 추이(1980~2006)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 비육우 두당 1일 사료투입량은 1982년 11.4kg에서 2006년 9.3kg으로 감소하였으며, 사료투입량은 1998년 외환위기 때 크게 감소하였다. 두당 1일 노동투입량은 0.5시간에서 0.09시간으로 크게 감소하였다<그림 2-18>.

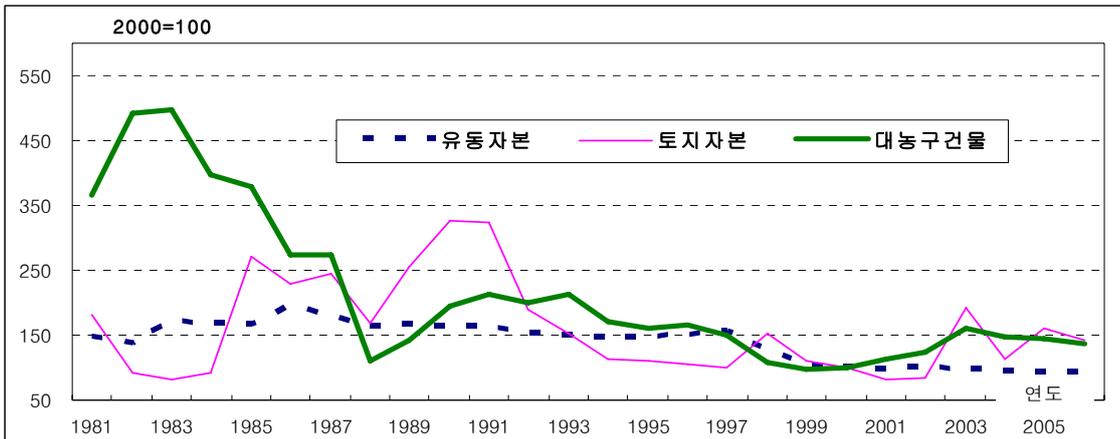
그림 2-18 비육우 두당 1일 사료 및 노동 투입량 변화 추이(1982~2006)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 비육우 두당 1일 유동자본 투입량은 1981년 2,143원에서 2006년 1,336원으로 감소하였으며, 대농구 및 건물 등 고정자본 투입량은 11,962원에서 4,451원으로 크게 감소하였다. 그리고 두당 1일 토지 자본 투입량은 1,521원에서 1,189원으로 감소하였다<그림 2-19>.

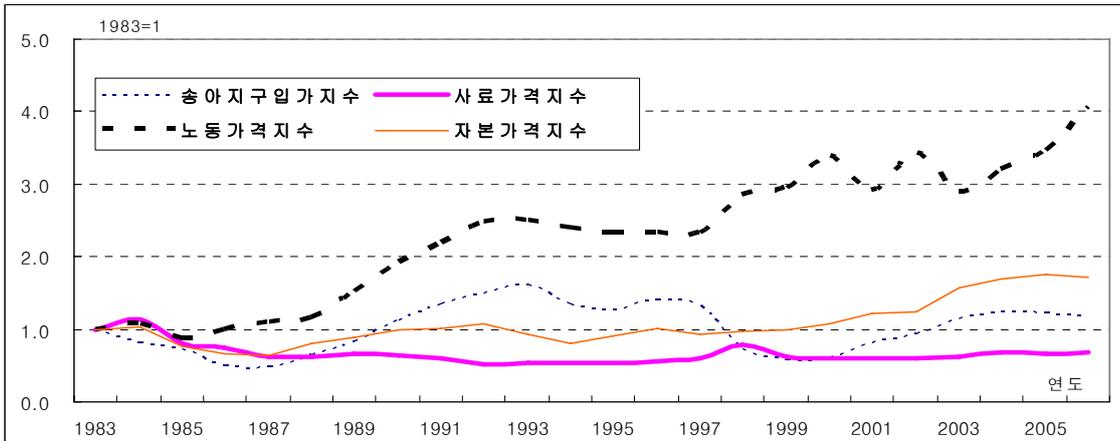
그림 2-19 비육우 두당 1일 자본 투입량 변화 추이(1981~2006, 실질기준)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 송아지 구입가격은 1983년 kg당 11,585원에서 1993년 18,607원으로 상승한 이후 하락세를 보이다 외환위기로 인해 1999년 최저가격인 6,673원을 기록하였다. 이후 가격이 회복세를 보여 2004년 14,243원으로 상승하였으며, 이후 보합세를 보여 2006년 13,721원을 나타냈다<그림 2-20>.
- 비육우 사료가격은 1990년대 중반까지 완만한 하향세를 유지하다 1998년 외환위기 때 크게 상승하였다. 1999년부터 다시 안정세를 찾았으나 2001년 이후 완만한 상승세를 나타냈다. 사료가격은 1983년 kg당 308원에서 2006년 208원으로 하락하였다. 그리고 노동가격은 시간당 1,584원에서 6,464원으로 지속적인 상승세를 보였다<그림 2-20>.

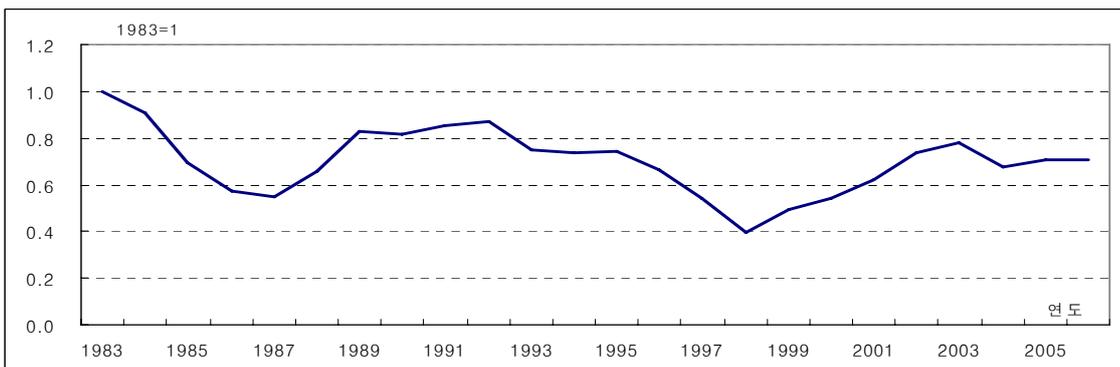
그림 2-20 비육우 투입물가격 지수 변화(1983=1)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 비육우 판매가격은 실질가치 기준으로 1983년에 비하여 2006년 현재 하락하였다. 외환위기가 발생하였던 1998년에 최저점을 기록하였으나 1999년 하반기부터 한우고기에 대한 소비가 회복됨에 따라 다시 상승세를 나타냈다. 비육우 판매가격 대비 투입요소가격의 비율은 1998년 외환위기가 발생하였을 때 가장 낮았으며, 이후 비육우 가격 상승으로 2003년까지 향상된 것으로 분석되었다<그림 2-21>.

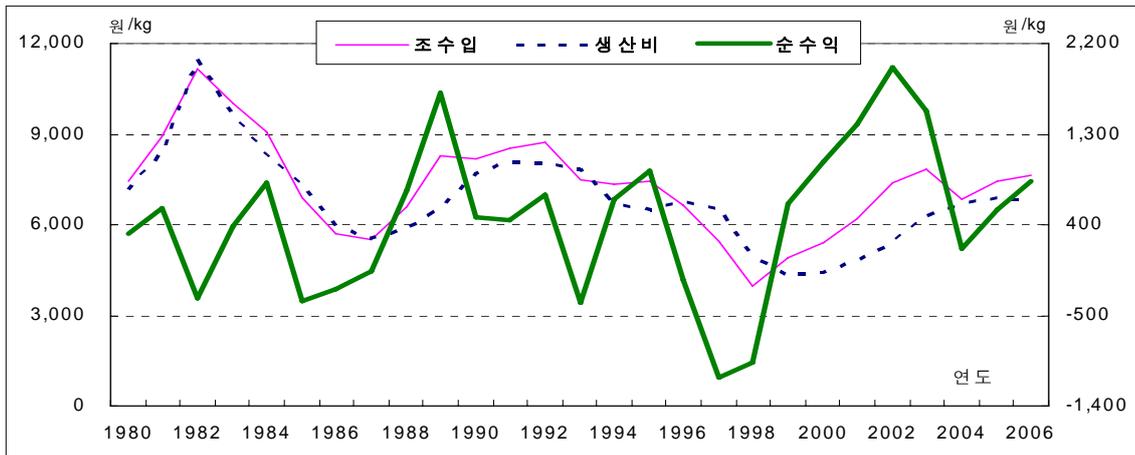
그림 2-21 비육우 산출물가격 지수 변화(1983=1.00)



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 한우 비육우 실질조수입은 1982년 kg당 1만 1,151원에서 1998년 외환위기때 3,981원까지 감소하였다. 1999년 이후부터 비육우 가격이 다시 상승하여 비육우 조수입은 2006년 7,635원으로 증가하였다<그림 2-22>.
- 비육우 실질생산비는 1982년 kg당 1만 1,476원에서 1998년 외환위기 때 밑소인 송아지가격이 하락하여 1999년 4,320원으로 감소하였다. 이후 송아지 가격이 상승하여 비육우 생산비는 2006년 6,800원으로 증가하였다<그림 2-22>.
- 비육우 순수익은 1989년 kg당 1,711원에서 1997년 -1,114원, 1998년 -965원으로 하락하였으나 1999년부터 쇠고기 소비가 회복됨에 따라 2002년 1,963원으로 증가하였다. 1998년 외환위기 때 비육우 판매가격이 크게 하락하였으나 비육우 생산비중 가장 큰 비중을 차지하는 송아지구입가격 또한 크게 하락하여 99년 이후 비육우 수익은 증가하기 시작했다. 이후 소비회복으로 비육우 가격이 상승하여 2006년 순수익은 834원으로 증가하였다<그림 2-22>.

그림 2-22 비육우 kg당 조수입 및 생산비 추이(실질기준)



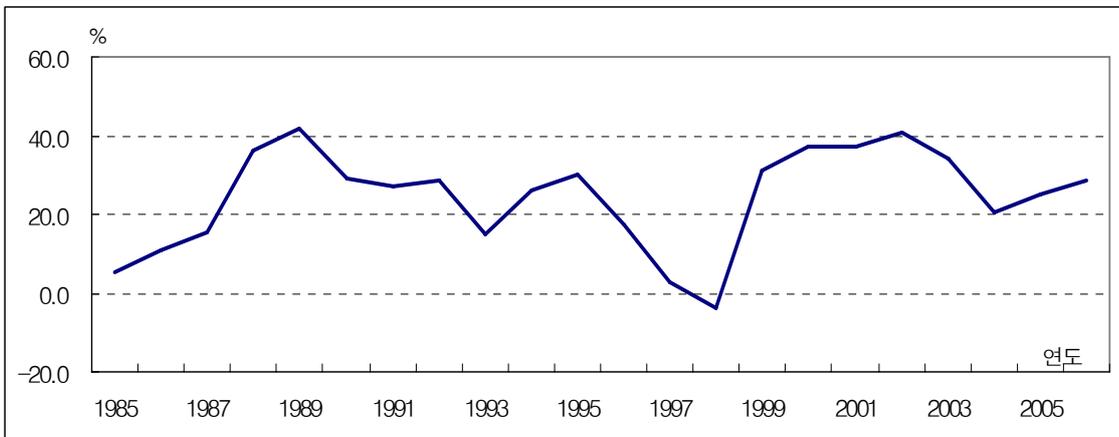
자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 1982년부터 2006년까지 한우 비육우의 평균 소득률은 25.4%이다. 2000년대 들어 가격이 상대적으로 높은 수준에서 유지됨에 따라 비육우 소득률도 1980년대 19.6%에서 2000년대 31.9%로 높아졌다 <표 2-14>.

표 2-14 연대별 한우 비육우 소득률

구분	1980년대	1990년대	2000년대	전체
소득률(%)	19.6	20.3	31.9	23.3

그림 2-23 한우 비육우의 소득률 추이



자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비, 각 년도.

- 한우 비육우 소득에 영향을 미치는 산출물가격과 사료가격의 탄성치를 보면 산지가격이 1% 상승하면 소득은 1.54% 증가하고, 사료가격이 1% 상승하면 소득은 1.02% 감소하는 것으로 추정되었다 <표 2-15>.
- 한우 비육우 소득률이 가장 낮은 1980년대가 소득에 대한 산지가격과 사료가격의 탄성치가 가장 크며, 소득률이 가장 높은 2000년대가 탄성치가 가장 낮았다. 한우 비육우 소득 변화에 미치는 영향

력은 1980년대와 2000년대는 사료가격이 산지가격보다 크며, 1990년대에는 사료가격보다 산지가격이 큰 것으로 추정되었다. 전반적으로 소득에 미치는 영향력은 사료가격보다 산지가격이 더 큰 것으로 나타났다.

표 2-15 시대별 비육우 소득에 대한 산지가격 및 사료가격의 탄성치

연도	소득/산지가격	소득/사료가격
1980년대	1.82	-1.49
1990년대	1.69	-1.13
2000년대	1.08	-0.82
전체	1.54	-1.02

자료: 정민국 등, “축산농가의 소득안정과 과제,” 한국축산경영학회 하계심포지움 자료, 2007. 6.

## IV. 한우 산업 생산성 분석

### 1. 이론적 배경 및 측정모형

- 생산성은 투입물에 대한 산출물의 비율로 정의되며, 생산성은 산출물을 물량으로 볼 경우 물적생산성, 부가가치로 볼 경우 부가가치생산성으로 분류할 수 있다. 투입물을 기준으로 토지생산성, 노동생산성, 자본생산성 등 부분 생산성과 총산출량에 대한 총투입량의 비율로 측정되는 총요소생산성으로 구분할 수 있다.
- 생산성 분석 방법은 모수적 접근과 비모수적 접근(Chavas et al. 1993), 계량경제학적 접근과 수리계획법적 접근(Lovell, 1993), 지수법과 계량경제학적 방법(Sudit 1995) 등 학자에 따라 다양하게 분류되고 있지만 비모수적 접근법인 지수법과 모수적 접근법인 함수추정법으로 대별할 수 있다. 총요소생산성 추정에 자주 이용되는 지수는 디비지아 지수, 톤퀴비스트 지수, 맘퀴스트 지수 등이며, 함수추정법으로는 콤팩트클러스(C-D)함수, 초월대수(translog)함수 등이 많이 자주 이용된다.
- 일반적으로 생산함수는 복합투입물과 복합 산출물 형태로 표현된다. 이러한 복합투입물과 복합산출물은 하나의 투입물 지수와 산출물 지수로 정리되어 총요소생산성 추정에 이용된다. 생산성 분석에서 이질적인 자료를 통합하는데 디비지아지수가 가장 광범위하게 채택되고 있다. 디비지아 지수는 가격과 수량에 대한 연속함수를 가정하여 도출된다.
- 일반적으로  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ 의 생산요소로  $(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ 의 생산

물을 생산하는 것이 가능하다면 주어진 생산요소로부터 생산될 수 있는 생산물을 결정짓는 관계식은 (1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$(1) \quad F(X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = 0$$

○ 이 때 총요소생산성은 총산출물을 총투입물로 나눈 값으로 정의된다. Y는 산출물 총계, X는 투입물 총계를 나타낸다.

$$(2) \quad TFP = Y/X,$$

○ 총산출물 및 총투입물의 증가율을 구하기 위하여 (2)식에 자연대수를 취하고 시간에 대하여 미분하면 다음과 같다.

$$(3) \quad \dot{TFP} = \dot{Y} - \dot{X}$$

○ 총요소생산성 증가율(TFP)은 총산출물 증가율(Y)에서 총투입물 증가율(X)을 차감한 값이 된다. 총산출물 및 총투입물을 구하기 위하여 가중치를 이용한 개별 산출물 및 투입물을 합계(aggregate)하는 방법 중 유용하고 설득력이 있는 방법으로 디비지아지수를 이용하는 방법을 들 수 있다.

○ 디비지아지수는 구성요소들의 총 가치에서 차지하는 비중의 크기에 비례하여 가중치가 주어진 각 구성요소들의 성장률을 가중 평균한 것으로 정의된다. 따라서 총투입물(X)과 총산출물(Y)의 디비지아지수 증가율은 식(4)와 (5)가 된다. 여기서  $P_i$ 는  $i$ 산출물 가격,  $Y_i$ 는  $i$  산출물,  $\dot{Y}_i$ 는  $i$ 산출물 증가율, 그리고  $\sum P_j \cdot Y_j$ 는 총수입이다.  $W_i$ 는  $i$ 투입물 가격,  $X_i$ 는  $i$  투입물,  $\dot{X}_i$ 는  $i$ 투입물 증가율, 그리고  $\sum W_j \cdot X_j$ 는 총비용이다.

$$(4) \dot{Y} = \sum \frac{P_i \cdot Y_i}{\sum P_j \cdot Y_j} \cdot \dot{Y}_i$$

$$(5) \dot{X} = \sum \frac{W_i \cdot X_i}{\sum W_j \cdot X_j} \cdot \dot{X}_i$$

○ 디비지아 지수를 이용한 총요소생산성증가율(TFP<sub>D</sub>)은 식 (6)과 같이 정의된다.

$$(6) TFP_D = \sum \frac{P_i \cdot Y_i}{\sum P_j \cdot Y_j} \cdot \dot{Y} - \sum \frac{W_i \cdot X_i}{\sum W_j \cdot X_j} \cdot \dot{X}_i$$

○ 위 식은 연속함수의 특징을 반영하고 있는 반면, 실제 분석에서 사용되는 연간자료는 이산자료(discrete data)이다. 연간자료를 사용하기 위해서는 연속함수를 이산근사치로 바꾸어야 한다. 일반적으로 톨퀴비스트(Tornqvist) 근사치가 사용된다. 톨퀴비스트 근사치<sup>4)</sup>를 이용한 대수형태의 산출물 증가율은 식(7)과 같다. 여기서  $P_{it}$ 는 t기에 i산출물 가격,  $Y_{it}$ 는 t기에 i산출물이며,  $\sum P_{jt} \cdot Y_{jt}$ 는 t기에 있어 총수입을 나타낸다.

$$(7) \Delta \log Y = \log(Y_t / Y_{t-1}) = \sum r_{it} \log(Y_{it} / Y_{it-1})$$

$$\text{단, } r_{it} = \frac{1}{2} \left( \frac{P_{it} \cdot Y_{it}}{\sum P_{jt} \cdot Y_{jt}} + \frac{P_{it-1} \cdot Y_{it-1}}{\sum P_{jt-1} \cdot Y_{jt-1}} \right)$$

○ 식(7)은 (8)과 같이 나타낼 수 있다.

$$(8) Y_t = Y_{t-1} \times \exp\left(\sum r_{it} \log(Y_{it} / Y_{it-1})\right)$$

---

4) Tornqvist(1936)는 디비지아지수의 이산적인 근사방법으로 다음과 같이 제시하였다.  
 $TFP_t / TFP_{t-1} = \prod (y_{jt} / y_{jt-1})^{1/2(s_{jt} + s_{jt-1})} / \prod (x_{it} / x_{it-1})^{1/2(r_{it} + r_{it-1})}$

- 대수형태의 Tornqvist 투입물 증가율은 식(9)와 같다. 여기서  $W_{it}$ 는 t기에 i투입물 가격,  $X_{it}$ 는 t기에 i투입물이며,  $\sum W_{jt} \cdot X_{jt}$ 는 t기에 있어 총비용을 나타낸다.

$$(9) \Delta \log X = \log(X_t / X_{t-1}) = \sum s_{it} \log(X_{it} / X_{it-1})$$

$$\text{단, } s_{it} = \frac{1}{2} \left( \frac{W_{it} \cdot X_{it}}{\sum W_{jt} \cdot X_{jt}} + \frac{W_{it-1} \cdot X_{it-1}}{\sum W_{jt-1} \cdot X_{jt-1}} \right)$$

- 식(9)는 (10)과 같이 나타낼 수 있다

$$(10) X_t = X_{t-1} \times \exp\left(\sum s_{it} \log(X_{it} / X_{it-1})\right)$$

- 따라서 톤퀴비스트지수를 이용한 총요소생산성 변화율( $\Delta TFP$ ) 및 총요소생산성(TFP)은 식(11), (12)와 같다.

$$(11) \Delta TFP = \Delta \log Y - \Delta \log X = \sum r_{it} \log(Y_{it} / Y_{it-1}) - \sum s_{it} \log(X_{it} / X_{it-1})$$

$$(12) TFP = Y_t / X_t = \frac{Y_{t-1} \times \exp\left(\sum r_{it} \log(Y_{it} / Y_{it-1})\right)}{X_{t-1} \times \exp\left(\sum s_{it} \log(X_{it} / X_{it-1})\right)}$$

- 식(6)과 (11)을 비교해보면, 톤퀴비스트지수는 디비지아지수에서 사용하는 분배 몫 대신 두기의 분배 몫의 평균을 사용하고 있다는 점에서 차이를 보인다. 톤퀴비스트 지수는 이질적인 투입물, 산출물을 각각 통합하는데 이용이 편리하며, 주어진 어떤 점에서 임의 생산함수에 대해 2계 근사치를 제공하는 동조적 초월대수생산함수에 기초를 두고 있어 매우 탄력적이다. 또한 어떤 실현가능한 점에서 대체가능한 임의의 집합을 정확하게 반영한다는 장점이 있다.

## 2. 이용자료 및 변수설정

- 한우 산업의 생산성 분석을 위하여 이용된 자료는 국립농산물품질관리원에서 발표하고 있는 「축산물 생산비조사결과」의 시계열 자료이다. 국립농산물품질관리원은 축산물 생산비조사결과를 통해 축종별 생산비와 함께 생산비 산정에 필요한 요소투입량과 투입가격을 함께 발표하고 있다. 번식우의 산출물인 번식률을 발표하고 있으며, 비육우의 산출물인 고기생산량을 계산할 수 있도록 출하체중, 구입체중, 비육기간을 제시하고 있다. 한우 산업의 생산성을 분석하기 위해 1983년부터 2006년까지의 시계열 자료를 이용하였다.
- 번식우의 산출물은 송아지이다. 따라서 번식우의 산출물 지표는 번식우 두당 송아지생산두수인 번식률이 된다. 번식우의 송아지생산에 투입된 변수는 연간 사료투입량, 노동투입시간, 자본투입량 등이다. 사료의 경우 조사료 및 농후사료 투입량으로 구분되며, 노동의 경우 자가노동과 고용노동으로 구분된다. 그리고 자본의 경우 유동자본, 고정자본, 토지자본으로 구분된다.

표 2-16 번식우 산출 및 투입 항목 내용(기준 1년, 두당)

구분		수량( $y$ , $\$$ )	가격( $p$ , $w$ )
산출물( $y$ , $p$ )		송아지 번식률(%)( $y$ )	송아지 판매가격/두( $p$ )
투입물( $x$ , $w$ )	사료	사료투입량( $x_1$ )	사료구입가격/kg( $w_1$ )
	노동	노동투입량(일,시간)( $x_2$ )	노임/일( $w_2$ )
	자본	자본투입량(원)( $x_3$ )	투입단가(이자율)( $w_3$ )
	기타	기타 투입량( $x_4$ )	기타 투입단가( $w_4$ )

주: 모든 가격은 GDP디플레이터를 이용하여 실질가치로 전환된 값임.

○ 분석기간 동안(1983~2006년) 번식우 두당 평균 송아지생산 비율은 81%이며 표준편차는 3.6%이다. 번식우가 송아지를 생산하는데 투입된 사료량은 두당 4,637kg이며, 노동투입시간은 145시간이다. 그리고 유동자본투입량은 57만원이며, 고정자본투입량은 266만원이다. 두당 송아지판매가격은 133만원이며, 사료구입가격은 kg당 107원이다. 그리고 일당 노임은 3,372원이다<표 2-17>.

표 2-17 번식우 투입 및 산출 기초통계량

구		분	평균	표준편차	최소값	최대값
수량 ( $y, x$ )	산출물( $y$ )	송아지 번식률(%)( $y$ )	81.0	3.6	75.2	86.7
	투입물( $x$ )	사료투입량(kg)( $x_1$ )	4,636.5	1,132.0	3,152.8	7,309.0
		노동투입량(시간)( $x_2$ )	144.9	90.2	46.3	310.3
		유동자본투입량(원)( $x_3$ )	571,207	89,655	460,939	771,126
		토지자본투입량(원)( $x_4$ )	599,075	237,634	210,452	1,023,400
		고정자본투입량(원)( $x_5$ )	2,655,421	808,791	1,708,676	4,760,201
가격 ( $p, w$ )	산출물( $p$ )	송아지 판매가격(원/두)( $p$ )	1,333,509	491,294	454,728	2,264,706
	투입물( $w$ )	사료구입가격(원/kg)( $w_1$ )	107	31	63	172
		노동단가(원/일)( $w_2$ )	3,372	1,176	1,582	5,593
		유동자본 이자율(%)( $w_3$ )	4.6	0.3	3.5	5.1
		토지자본 이자율(%)( $w_4$ )	2.8	1.4	1.0	4.9
		고정자본 이자율(%)( $w_5$ )	8.3	2.0	4.4	10.2

주: 모든 가격은 GDP디플레이터를 이용하여 실질가치로 전환된 값임.

○ 비육우의 산출물은 고기생산량이다. 비육우의 산출물은 비육기간과 송아지 구입체중에 따라 상이하다. 비육우 생산성 분석을 위해서는 연도별로 상이한 비육기간을 1년으로 환산하여 투입량과 산출량을 비교해야 한다. 따라서 비육우의 산출물 지표는 두당 연간 증체량

이 된다. 그리고 송아지구입 체중에 큰 변화가 없으면 두당 출하체중도 산출물지표로 활용될 수 있다. 비육우 생산에 투입된 변수는 사료투입량, 노동투입시간, 자본투입량 등이다. 사료의 경우 조사료 및 농후사료 투입량으로 구분되며, 노동의 경우 자가노동과 고용노동으로 구분된다. 그리고 자본의 경우 유동자본, 고정자본, 토지자본으로 구분된다.

표 2-18 비육우 산출 및 투입 항목 내용(기준 1년, 두당)

구분		수량(y, x)	가격(p, w)
산출물(y)		생산량:두당 출하체중(kg)(y)	비육우 판매가격/kg(p)
		증체량:두당 연간증체량	
투입물(x)	밑소	송아지구입시체중(kg)(x <sub>1</sub> )	구입가격/kg(w <sub>1</sub> )
	사료	사료투입량(x <sub>2</sub> )	사료구입가격/kg(w <sub>2</sub> )
	노동	노동투입량(일,시간)(x <sub>3</sub> )	노임/일(w <sub>3</sub> )
	자본	자본투입량(원)(x <sub>4</sub> )	투입단가(이자율)(w <sub>4</sub> )
	기타	기타투입량(x <sub>5</sub> )	기타투입단가(w <sub>5</sub> )

주: 생산비를 투입가격과 수량으로 분리하기 어려운 투입요소에 대해서는 최규섭 등(2000 여름)이 이용한 방식에 따름.

- 분석기간 동안(1983~2006년) 비육우 두당 연간 평균 증체량은 313kg이며 표준편차는 25.2kg이다. 비육우 생산에 투입된 사료량은 두당 연간 3,741kg이며, 노동투입시간은 114시간이다. 그리고 유동자본투입량은 73만원이며, 고정자본투입량은 233만원이다. 두당 송아지 판매가격은 133만원이며, 사료구입가격은 kg당 107원이다. 그리고 일당 노임은 3,657원이다.<표 2-19>

표 2-19 비육우 산출 및 투입 항목 기초통계량

구		분	평균	표준편차	최소값	최대값
수량 ( $y, x$ )	산출물( $y$ )	생산량: 두당 출하체중(kg)( $y$ )	474.2	44.0	402.9	561.4
		증체량: 두당 연간증체량	312.8	25.2	266.4	342.8
	투입물( $x$ )	송아지 구입시 체중(kg)( $x_1$ )	161.5	62.7	110.0	295.0
		사료투입량(kg)( $x_2$ )	3,741.3	484.4	2,965.6	4,504.30
		노동투입량(일, 시간)( $x_3$ )	114.2	78.4	30.3	251.0
		유동자본투입량(원)( $x_4$ )	733,042	172,300	487,513	1,026,596
		토지자본투입량(원)( $x_5$ )	499,726	232,977	252,330	1,008,137
		고정자본투입량(원)( $x_6$ )	2,331,982	1,225,130	1,156,510	5,946,492
가격 ( $p, w$ )	산출물( $p$ )	비육우 판매가격(원/kg)( $p$ )	7,014	1,418	3,981	9,994
	투입물( $w$ )	송아지 구입가격(원/kg)( $w_1$ )	11,709	3,892	5,519	18,607
		사료구입가격(원/kg)( $w_2$ )	204	45	162	348
		노동단가(원/일)( $w_3$ )	3,657	1,469	1,366	6,463
		유동자본 이자율(%)( $w_4$ )	28.4	10.3	13.6	51.4
		토지자본 이자율(%)( $w_5$ )	3.1	1.5	1.1	7.5
		고정자본 이자율(%)( $w_6$ )	2.7	1.4	0.4	4.9

주: 모든 가격은 GDP디플레이터를 이용하여 실질가치로 전환된 값임.

### 3. 생산성 계측 결과

#### 가. 한우 번식우

- 번식우는 약 9개월의 임신기간을 가지며 연간 한 마리의 송아지를 생산하는 것이 가능하다. 그러나 실패하는 사례도 빈번하다. 따라서 한우 산업 전체에서 보면 번식우 사육두수에서 몇 마리의 송아지가 생산되는가는 매우 중요한 산출지표가 된다. 번식률에 영향을 미치는 요소는 사료, 노동, 자본 등 투입요소와 번식우 자체의 생산능력 등 다양하다.
- 번식우 두당 송아지생산 비율인 번식률을 산출물 지표로 설정할 경우

사료, 노동, 자본 등 투입요소별 부분생산성은 아래와 같이 정의될 수 있다. 번식우의 송아지 생산에 투입된 자본의 종류는 유통자본, 토지자본, 대농구 및 건물 등 다양하다. 다양한 종류의 자본투입량을 하나의 지표로 설정하기 위하여 톤퀴비스트지수를 이용하였다.

- 사료생산성 = 송아지 생산 지수(번식률) / 연간 사료투입량 지수
- 노동생산성 = 송아지 생산 지수(번식률) / 연간 노동투입량 지수
- 자본생산성 = 송아지 생산 지수(번식률) / 연간 자본투입량 지수

- 번식우의 사료생산성은 1983년과 2006년 사이에 연간 2.3%씩 증가해 왔다. 분석기간 동안 산출물 지수인 번식률은 연간 0.5%씩 감소한 반면, 사료투입량은 2.8%씩 더 빠르게 감소함<sup>5)</sup>에 따라 생산성은 증가한 것으로 분석되었다. 동 기간 동안 노동투입량이 연간 9.3%씩 감소함에 따라 노동생산성은 8.8%씩 증가해 왔으나, 자본투입량은 오히려 0.5%씩 증가함에 따라 자본생산성은 1.0%씩 감소해 온 것으로 분석되었다.

표 2-20 시기별 번식우 투입요소 연간 변화율(%)

연도	사료	노동	자본
'83/89	-1.61	-4.88 <sup>***</sup>	-9.85 <sup>**</sup>
'90/99	-2.25	-11.58 <sup>***</sup>	0.56
'00/06	-7.18 <sup>***</sup>	-4.21 <sup>***</sup>	2.52 <sup>***</sup>
'83/06	-2.81 <sup>***</sup>	-9.36 <sup>***</sup>	0.52

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

- 2000년대 들어 산출물지수인 번식률은 0.6%씩 감소하였으나 사료투입량이 7.2%씩 더 크게 감소하여 사료생산성은 6.6%씩 증가하였다. 노동투입량이 4.25%씩 감소함에 따라 노동생산성은 2.4%씩 증가하였으나, 자본 투입량이 2.5%씩 증가함에 따라 자본생산성은 1.0%씩 하락하였다<표 2-20~21>.

5) 번식우에 대한 농후사료(영양분 풍부)급여 비중이 높아짐에 따라 번식장애로 번식률이 저하되었으며, 조사료 급여량이 크게 감소하여 전체 사료급여량은 감소하여 왔음.

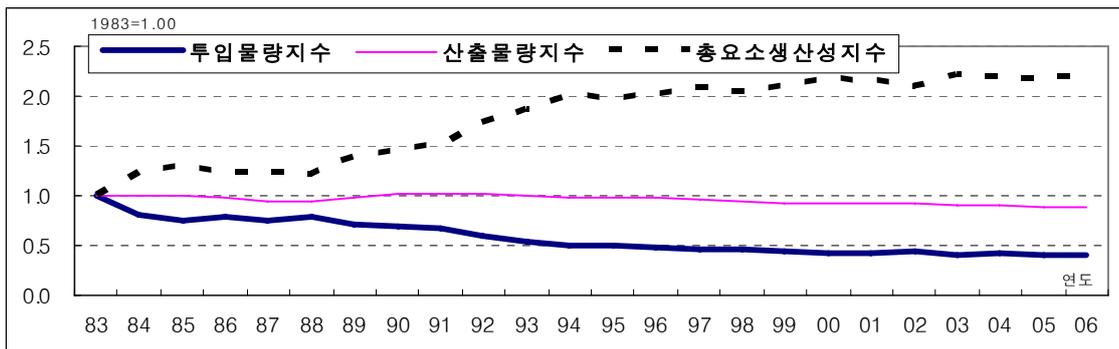
표 2-21 한우 번식우 부분별 생산성 지수 및 변화율

연도	사료생산성	노동생산성	자본생산성	연도	사료생산성	노동생산성	자본생산성	
1983	1.000	1.000	1.000	1997	2.020	2.725	1.687	
1984	1.372	1.081	1.321	1998	1.430	4.602	1.477	
1985	1.332	1.170	1.716	1999	1.504	4.129	1.405	
1986	1.164	1.122	1.957	2000	1.528	4.627	1.468	
1987	1.117	1.191	1.822	2001	1.487	5.119	1.383	
1988	1.098	1.161	1.844	2002	1.477	5.384	1.351	
1989	1.322	1.382	1.820	2003	1.957	5.152	1.292	
1990	1.396	1.501	1.775	2004	2.002	5.464	1.275	
1991	1.500	1.691	1.680	2005	2.037	5.731	1.201	
1992	1.581	2.248	1.648	2006	2.067	5.974	1.226	
1993	1.826	2.486	1.665	변 화 율 (%)	'83/89	0.77	4.04***	9.01*
1994	1.997	2.610	1.700		'90/99	1.09	10.42***	-1.71**
1995	1.945	2.598	1.689		'00/06	6.57***	2.39***	-3.14***
1996	2.001	2.599	1.701		'83/06	2.31***	8.85***	-1.02**

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

- 번식우 중요소생산성은 1983~2006년 기간 동안 연간 3.3%씩 증가해 왔다. 번식우 산출량지수는 번식률 하락으로 1990년대 후반부터 하락하였으나 투입물량 지수가 더 빠르게 하락하여 중요소생산성은 증가하였다. 산출물량이 연간 0.5%씩 감소하였으나 투입물량은 연간 3.8%씩 더 크게 감소하였기 때문이다<그림 2-24><표 2-22>.

그림 2-24 번식우 중요소생산성 변화(1983=1.00)



- 투입물의 발전 여부와 질병 상황 등은 산출물에 영향을 미치는 매우 중요한 요소이다. 중장기적으로 생산성이 증가하는 추세를 보인다 하더라도 단기적 파동의 원인이 된다.
- 1980년대 번식우의 산출물이 0.8%씩 감소하였으나 송아지 생산을 위해 투입된 물량은 연간 4.1%씩 더 크게 감소하여 총요소생산성은 3.2%씩 상승하였다. 1990년대에도 산출물량은 1.2%씩 감소하였으나 투입물량이 5.1%씩 감소하여 총요소생산성은 3.9%씩 증가하였다. 2000년대 들어 투입물량은 1.0%씩 감소한 반면 산출물량은 0.6%씩 감소함에 따라 총요소생산성은 0.4%씩 증가하였다<표 2-22>.

표 2-22 번식우 투입·산출지수 및 총요소생산성

연도	투입물량지수	산출물량지수	생산성지수	연도	투입물량지수	산출물량지수	생산성지수	
1983	1.000	1.000	1.000	1997	0.465	0.963	2.072	
1984	0.817	1.009	1.236	1998	0.456	0.933	2.048	
1985	0.759	0.996	1.313	1999	0.435	0.915	2.104	
1986	0.788	0.975	1.237	2000	0.423	0.920	2.174	
1987	0.759	0.940	1.238	2001	0.430	0.922	2.147	
1988	0.779	0.950	1.220	2002	0.437	0.919	2.101	
1989	0.705	0.981	1.392	2003	0.411	0.906	2.205	
1990	0.694	1.012	1.458	2004	0.413	0.909	2.200	
1991	0.674	1.019	1.512	2005	0.411	0.891	2.169	
1992	0.594	1.027	1.730	2006	0.404	0.892	2.208	
1993	0.535	0.996	1.864	변 화 율 (%)	'83/89	-4.08**	-0.84*	3.24*
1994	0.496	0.989	1.994		'90/99	-5.13**	-1.16***	3.97***
1995	0.491	0.976	1.987		'00/06	-1.01**	-0.61***	0.40
1996	0.484	0.977	2.021		'83/06	-3.82***	-0.50***	3.32***

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bT(\text{시간})$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

- 번식우의 산출물가격대비 투입요소가격의 비율인 교역조건은 1983~2006년 동안 산출물가격이 연간 0.7%씩 상승하였으나 투입물가격은

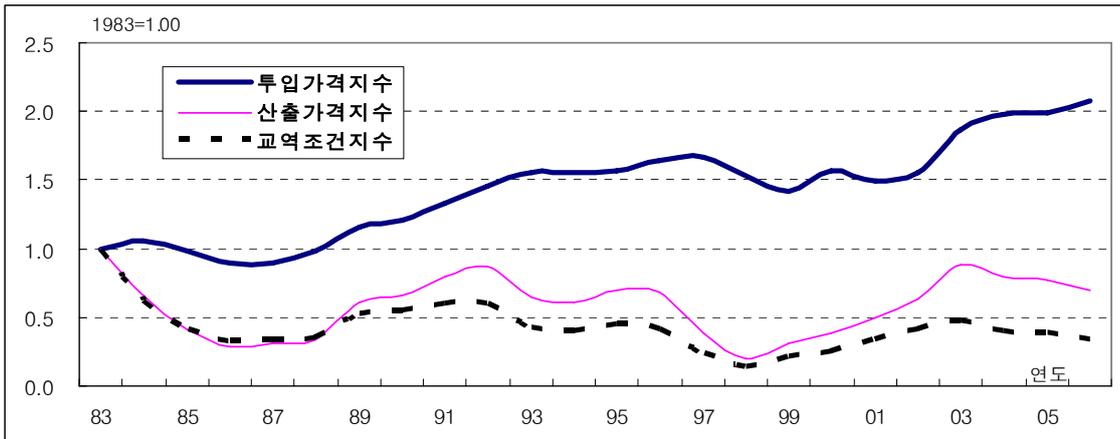
3.3%씩 더 빠르게 상승하여, 연간 2.6%씩 하락하였다. 1980년대 번식우의 송아지 생산에 투입된 요소가격은 연간 0.6%씩 증가한 반면, 산출물인 송아지가격은 11.1%씩 하락함에 따라 교역조건이 연간 11.7%씩 악화되었다. 1990년대에도 투입요소가격은 1.9% 상승한 반면 산출물가격은 2.1% 하락하여 교역조건이 14.4%씩 악화되었다. 그러나 2000년대 들어 투입물 가격이 5.9%씩 상승했음에도 불구하고 산출물인 송아지가격이 10.1%씩 상승함에 따라 교역조건은 연간 4.2%씩 향상되었다<표 2-23><그림 2-25>.

표 2-23 한우 번식우 투입 및 산출 가격 및 교역조건 지수

연도	투입가격지수	산출가격지수	교역조건지수	연도	투입가격지수	산출가격지수	교역조건지수	
1983	1.000	1.000	1.000	1997	1.663	0.387	0.233	
1984	1.062	0.656	0.617	1998	1.532	0.201	0.131	
1985	0.986	0.409	0.414	1999	1.419	0.305	0.215	
1986	0.899	0.290	0.323	2000	1.573	0.389	0.247	
1987	0.900	0.305	0.339	2001	1.497	0.502	0.335	
1988	0.979	0.340	0.348	2002	1.555	0.629	0.405	
1989	1.152	0.607	0.527	2003	1.864	0.880	0.472	
1990	1.203	0.662	0.550	2004	1.978	0.796	0.403	
1991	1.333	0.801	0.601	2005	1.992	0.774	0.389	
1992	1.459	0.865	0.593	2006	2.079	0.692	0.333	
1993	1.556	0.649	0.418	변 화 율 (%)	'83/89	0.61	-11.09	-11.70
1994	1.554	0.613	0.394		'90/99	1.98*	-2.05	-14.41***
1995	1.571	0.699	0.445		'00/06	5.88***	10.11***	4.22
1996	1.639	0.681	0.415		'83/06	3.31***	0.74(-1.58)	-2.57**

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bT(\text{시간})$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 2-25 변식우 투입·산출가격 및 교역조건 변화(1983=1.00)



- 생산성 향상은 교역조건 악화로 나타나는 비용·수익구조의 악화를 완화시킨다. 생산성( $Y/X$ )과 교역조건( $P/W$ )의 곱은 수익에 대한 비용의 비율( $TR/TC$ )이 된다. 여기서  $y$ 는 생산량,  $x$ 는 요소투입량,  $p$ 는 산출물 가격,  $w$ 는 투입물가격을 나타낸다.

$$\bullet \text{ 생산성}(Y/X) \times \text{교역조건}(P/W) = \text{비용} \cdot \text{수익비율}(TR/TC)$$

- 위 식의 양변에  $\log$ 를 취하고 시간( $t$ )에 대해 미분하면 생산성 변화율과 교역조건 변화율의 합은 곧 수익·비용 변화율이 된다. 한우농가의 수익·비용 구조 변화에 생산성 변화와 교역조건 변화가 영향을 미친다는 사실을 알 수 있다.

$$\bullet (\text{수익/비용})\text{변화율} = \text{생산성 변화율} + \text{교역조건 변화율}$$

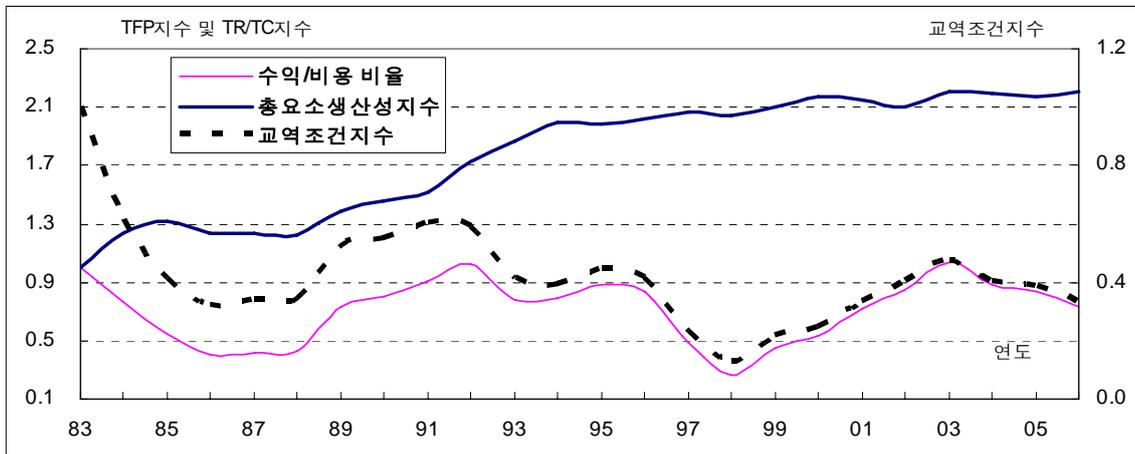
- 1983~2006년 동안 교역조건 비율이 연간 2.6%씩 악화되었으나 총요소 생산성이 3.3%씩 증가하여 변식우의 수익·비용 비율인 채산성 구조는 0.7%씩 향상되었다. 1990년대 들어 생산성 향상에도 불구하고 교역여건이 크게 악화됨에 따라 변식우의 채산성 구조는 10.4%씩 악화되었으나 2000년대 들어 송아지가격 상승으로 교역조건이 개선되어 4.6%씩 향상되었다<표 2-24><그림 2-26>.

표 2-24 한우 번식우 중요소생산성, 교역조건, 비용수익 비율

연도	중요소생산성	교역조건 비율	수익/비용 비율	연도	중요소생산성	교역조건 비율	수익/비용 비율	
1983	1.000	1.000	1.000	1997	2.072	0.233	0.482	
1984	1.236	0.617	0.763	1998	2.048	0.131	0.268	
1985	1.313	0.414	0.544	1999	2.104	0.215	0.452	
1986	1.237	0.323	0.400	2000	2.174	0.247	0.538	
1987	1.238	0.339	0.419	2001	2.147	0.335	0.720	
1988	1.220	0.348	0.424	2002	2.101	0.405	0.850	
1989	1.392	0.527	0.734	2003	2.205	0.472	1.040	
1990	1.458	0.550	0.802	2004	2.200	0.403	0.886	
1991	1.512	0.601	0.908	2005	2.169	0.389	0.843	
1992	1.730	0.593	1.026	2006	2.208	0.333	0.734	
1993	1.864	0.418	0.778	변화율 (%)	'83/90	3.24*	-11.70	-8.45
1994	1.994	0.394	0.786		'90/99	3.97***	-14.41***	-10.37**
1995	1.987	0.445	0.883		'00/06	0.40	4.22	4.62
1996	2.021	0.415	0.839		'83/06	3.32***	-2.57**	0.76

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bT(\text{시간})$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 2-26 한우 번식우 중요소생산성, 교역조건, 비용수익 비율



## 나. 한우 비육우

- 비육우의 산출물 지표는 두당 증체량과 두당 출하체중(총체중)으로 정의하고 비육일수는 365일로 조정하였다. 산출물을 증체량으로 간주할 때 두당 증체량은 비육우 출하체중에서 송아지 구입 시 체중을 차감한 후 실제 사육일수로 나누어 일당 증체량을 구한 후 365일을 곱하여 산출한다.

<ul style="list-style-type: none"><li>• 두당 연간 증체량 = 일당 증체량 * 365일</li><li>• 일당 증체량 = (비육우 출하체중 - 송아지 구입 시 체중) / 사육일수</li></ul>
--

- 비육우 산출물을 출하체중으로 간주할 때 1년 기준 출하체중은 송아지 구입 시 체중과 연 증체량을 더한 값이 된다.

<ul style="list-style-type: none"><li>• 두당 연간 출하체중 = 송아지 구입 시 체중 + 연간 증체량</li></ul>
---

- 비육우 생산을 위해 투입된 요소 중 송아지 구입 시 체중은 비육일수에 영향을 받지 않는다. 비육일수에 따라 투입량이 달라지는 투입요소는 모두 산출물과 동일하게 365일을 기준으로 조정하였다.

- 비육우의 연간 출하체중 또는 증체량을 산출물 지표로 설정할 경우 가축(밀소), 사료, 노동, 자본 등 투입요소별 부분 생산성은 아래와 같이 정의할 수 있다. 비육우 생산에 투입된 자가노동과 고용노동을 하나의 노동투입량 지표로 설정하고, 유동자본 및 토지자본 등 다양한 종류의 자본 투입량을 하나의 지표로 설정하기 위해 톤퀴비스트지수를 이용하였다.

<ul style="list-style-type: none"><li>• 가축생산성= 연간 출하중량 또는 증체량 / 송아지구입 시 체중</li><li>• 사료생산성= 연간 출하중량 또는 증체량 / 연간 사료투입량</li><li>• 노동생산성= 연간 출하체중 또는 증체량 / 연간 노동투입량</li><li>• 자본생산성= 연간 출하체중 또는 증체량 / 연간 자본투입량</li></ul>
---

- 총체중 기준으로 가축생산성은 1983년~2006년 기간 동안 연간 1.8%씩 증가하였다. 분석기간 동안 총체중이 연간 0.7%씩 감소하였으나 송아지구입시 체중이 2.5%씩 더 크게 줄어들었기 때문이다. 동 기간 동안 사료투입량이 감소(연간 -0.5%)하였으나 총체중이 더 크게 감소하여 사료생산성은 0.7%씩 감소한 반면 노동투입량이 총체중보다 더 크게 감소(연간 -10.5%)하여 노동생산성은 9.8%씩 향상되었다. 그리고 자본투입량이 총체중보다 더 크게 감소(연간 -2.9%)하여 자본생산성은 2.2%씩 향상되었다. <표 2-25~26>

표 2-25 시기별 비육우 투입요소 연간 변화율(%)

연도	가축	사료	노동	자본
'83/90	-15.74**	5.63*	2.97	-2.37
'90/99	0.27	-2.15*	-15.73***	-4.70***
'00/06	1.56**	0.04	5.28***	0.74
'83/06	-2.48***	-0.46	-10.45***	-2.85***

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

- 증체량 기준으로 1983년~2006년 기간 동안 산출물 지수인 증체량은 연간 0.6%씩 증가하였으나 송아지구입 체중이 크게 줄어들어, 가축생산성은 연간 3.1%씩 증가하였다. 동 기간 동안 사료투입량이 0.5%씩 감소하여 사료생산성은 1.1%씩 향상되었으며, 노동투입량이 10.5%씩 감소함에 따라 노동생산성은 11.1%씩 상승하였다. 자본투입량이 2.9%씩 감소하여 자본생산성은 3.5%씩 상승하였다.<표 2-26>

표 2-26 한우 비육우 부분별 생산성 지수(증체량 기준)

	가축생산성		사료생산성		노동생산성		자본생산성		
	총체중	증체량	총체중	증체량	총체중	증체량	총체중	증체량	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
1984	0.987	0.975	1.107	1.092	1.270	1.253	1.067	1.054	
1985	0.957	0.913	1.039	0.992	1.056	1.008	1.002	0.956	
1986	0.983	0.966	0.755	0.742	0.926	0.910	0.893	0.877	
1987	1.060	1.122	0.730	0.772	0.868	0.918	0.973	1.029	
1988	1.842	2.693	0.594	0.868	0.641	0.937	0.942	1.377	
1989	1.772	2.552	0.643	0.927	0.815	1.174	0.875	1.260	
1990	1.748	2.504	0.665	0.953	0.995	1.425	0.821	1.177	
1991	1.834	2.676	0.648	0.946	1.192	1.740	0.820	1.197	
1992	1.847	2.703	0.597	0.873	1.421	2.079	0.913	1.337	
1993	1.870	2.750	0.629	0.925	1.779	2.616	0.945	1.390	
1994	1.896	2.802	0.638	0.943	1.999	2.955	0.988	1.460	
1995	1.915	2.841	0.643	0.953	2.036	3.020	1.010	1.498	
1996	1.937	2.885	0.654	0.974	2.113	3.147	0.996	1.483	
1997	1.921	2.852	0.666	0.989	2.239	3.325	0.983	1.460	
1998	1.788	2.584	0.808	1.169	5.854	8.463	1.197	1.730	
1999	1.717	2.442	0.808	1.149	3.958	5.629	1.430	2.034	
2000	1.736	2.480	0.813	1.161	4.161	5.945	1.487	2.124	
2001	1.734	2.475	0.833	1.189	4.730	6.755	1.488	2.125	
2002	1.675	2.357	0.800	1.126	4.622	6.505	1.429	2.011	
2003	1.570	2.147	0.812	1.110	5.268	7.204	1.304	1.783	
2004	1.560	2.127	0.806	1.099	5.293	7.215	1.364	1.859	
2005	1.497	2.000	0.782	1.044	5.375	7.179	1.358	1.814	
2006	1.540	2.086	0.765	1.037	5.440	7.369	1.362	1.845	
변 화 율 (%)	'83/89	10.95**	18.03**	-10.43**	-3.34	-7.77**	-0.69	-2.42*	4.64
	'90/99	-0.16	1.03	2.41**	2.39***	15.98***	15.97***	4.96***	4.94***
	'00/06	-2.58***	-3.74***	-1.07**	-2.22***	4.26***	3.10**	-1.76**	-2.91**
	'83/06	1.82***	3.10***	-0.20	1.08***	9.77***	11.06***	2.18***	3.46***

주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

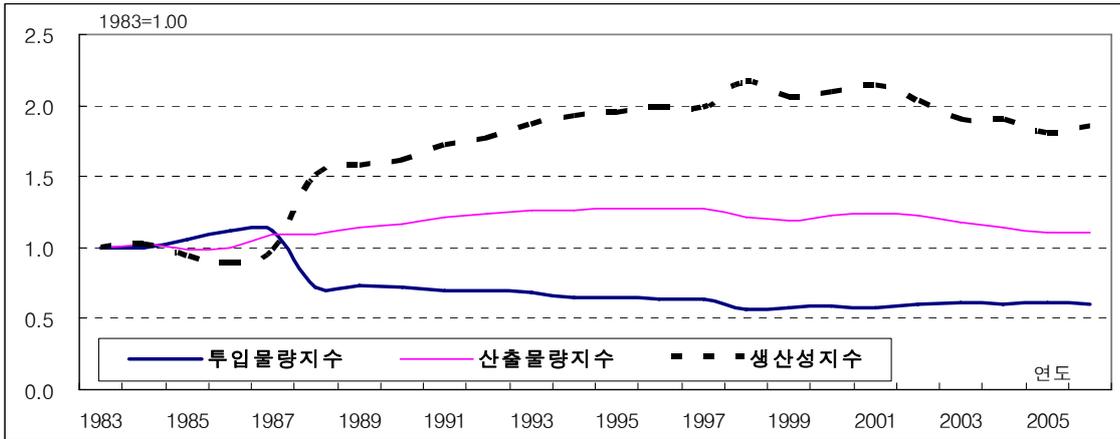
- 비육우의 투입요소별 생산성(증체량 기준)은 1990년대에 비교적 높게 나타났다. 사료생산성이 연간 2.4%씩 향상되었으며, 노동생산성은 16.0%씩 향상되었다. 그리고 자본생산성은 4.9%씩 향상되었다. 2000년대 들어 장기비육에 따른 증체량 둔화로 사료생산성과 자본생산성이 각각 2.3%, 2.9%씩 감소하였으나, 증체량 둔화에도 불구하고 노동투입량이 크게 감소하여 노동생산성은 3.1%씩 향상되었다<표 2-27><그림 2-27>.

표 2-27 비육우 투입·산출지수 및 총요소생산성

연도	투입물량 지수	산출물량지수		총요소생산성지수		연도	투입물량 지수	산출물량지수		총요소생산성지수		
		총체중	증체량	총체중	증체량			총체중	증체량	총체중	증체량	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	0.639	0.854	1.269	1.337	1.986	
1984	0.995	1.031	1.018	1.036	1.023	1998	0.562	0.841	1.216	1.496	2.162	
1985	1.054	1.038	0.991	0.984	0.940	1999	0.582	0.839	1.194	1.443	2.052	
1986	1.121	1.012	0.995	0.903	0.887	2000	0.587	0.862	1.231	1.467	2.096	
1987	1.116	1.033	1.093	0.926	0.980	2001	0.580	0.867	1.238	1.495	2.135	
1988	0.717	0.745	1.089	1.039	1.520	2002	0.602	0.868	1.222	1.443	2.031	
1989	0.727	0.795	1.145	1.092	1.574	2003	0.618	0.860	1.176	1.392	1.903	
1990	0.724	0.816	1.169	1.127	1.614	2004	0.602	0.837	1.142	1.391	1.895	
1991	0.702	0.829	1.210	1.181	1.724	2005	0.617	0.831	1.110	1.346	1.798	
1992	0.698	0.842	1.232	1.206	1.765	2006	0.597	0.815	1.104	1.365	1.849	
1993	0.679	0.859	1.264	1.265	1.861	변화율 (%)	'83/89	-5.55	-4.79*	2.28***	0.75	7.83*
1994	0.654	0.850	1.257	1.300	1.922		'90/99	-2.51***	0.25	0.25	2.76***	2.75***
1995	0.653	0.859	1.274	1.315	1.951		'00/06	0.62	-1.03***	-2.18***	-1.65***	-2.81***
1996	0.641	0.855	1.273	1.333	1.985		'83/06	-2.66***	-0.67***	0.62***	1.99***	3.27***

주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 2-27 비육우 중요소생산성(증체량 기준, 1983=1.00)



○ 1983~2006년 기간 동안 비육우 생산에 투입된 요소가격은 연간 1.3%씩 상승한 반면 비육우 출하가격은 0.96%씩 하락하여 비육우 교역조건은 연간 2.2%씩 악화된 것으로 분석되었다. 1980년대에 산출물가격이 5.1% 하락하였으나 투입물 가격이 6.0%씩 더 크게 하락하여 교역조건 지수가 연간 0.9%씩 개선되기도 하였다. 1990년대에는 투입재 가격보다 산출물가격이 더 크게 하락함에 따라 교역조건이 악화되었으며, 2000년대에는 산출물가격이 상승하였으나 투입물 가격이 더 크게 상승하여 비육우 교역조건이 악화되었다<표 2-28><그림 2-28>.

그림 2-28 비육우 교역조건 변화(1983=1.00)

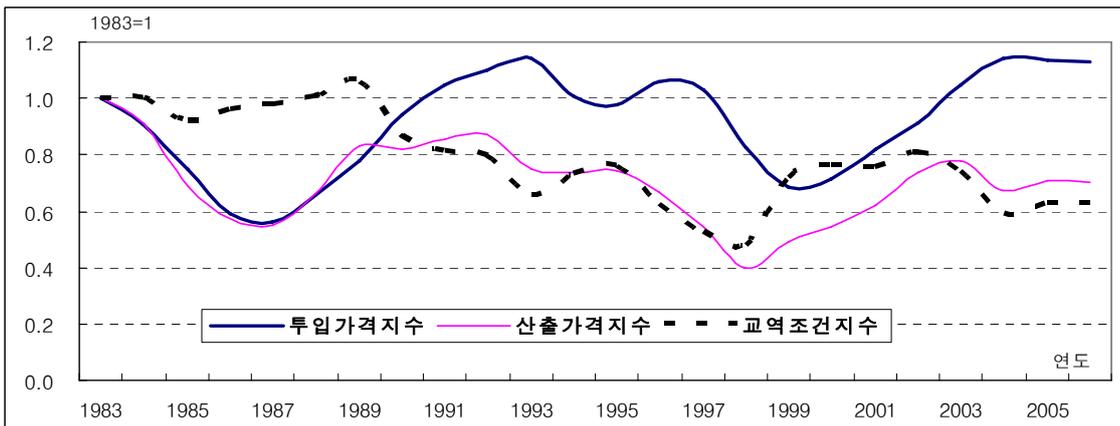


표 2-28 한우 비육우 투입 및 산출 가격 및 교역조건 지수

연도	투입가격지수	산출가격지수	교역조건지수	연도	투입가격지수	산출가격지수	교역조건지수	
1983	1.000	1.000	1.000	1997	1.029	0.544	0.529	
1984	0.909	0.910	1.002	1998	0.827	0.398	0.482	
1985	0.752	0.692	0.920	1999	0.687	0.493	0.718	
1986	0.593	0.571	0.963	2000	0.712	0.542	0.761	
1987	0.561	0.549	0.979	2001	0.822	0.621	0.755	
1988	0.653	0.659	1.009	2002	0.911	0.735	0.807	
1989	0.781	0.828	1.061	2003	1.046	0.777	0.743	
1990	0.944	0.817	0.866	2004	1.140	0.674	0.591	
1991	1.048	0.854	0.815	2005	1.134	0.709	0.625	
1992	1.099	0.873	0.794	2006	1.127	0.705	0.626	
1993	1.142	0.749	0.655	변 화 율 (%)	'83/89	-6.06	-5.15	0.90
1994	1.007	0.737	0.731		'90/99	-3.09*	-7.63***	-4.54***
1995	0.979	0.742	0.758		'00/06	8.02***	3.45	-4.56***
1996	1.060	0.665	0.628		'83/06	1.27*	-0.96	-2.23***

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

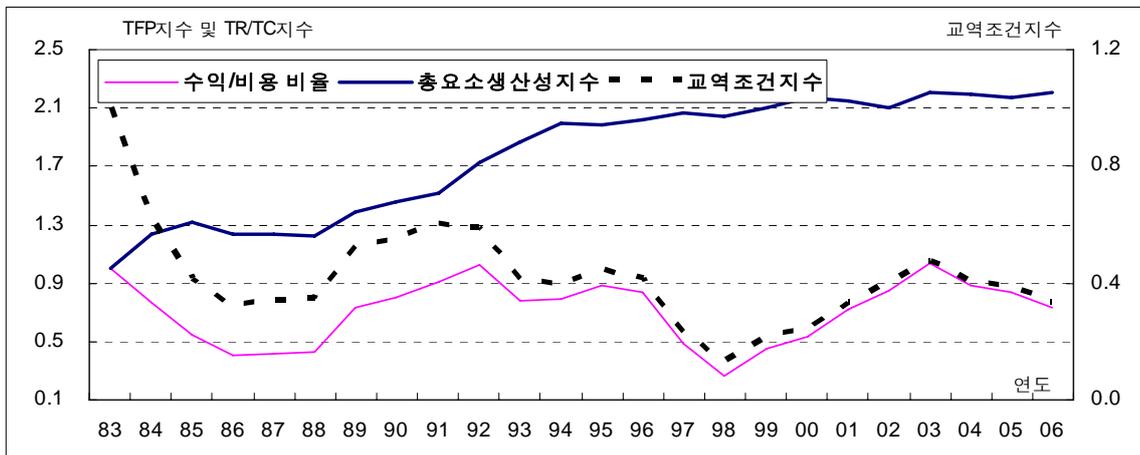
- 1983~2006년 동안 교역조건 비율이 연간 2.2%씩 악화되어 왔음에도 불구하고 중요소생산성(증체량 기준)이 3.3%씩 향상되어 비육우의 수익·비용 비율인 채산성 구조는 연간 1.04%씩 향상된 것으로 분석되었다. 1990년대 들어 비육우의 채산성 구조는 생산성 향상에도 불구하고 교역조건이 더 크게 악화됨에 따라 1.8%씩 악화되었으며, 2000년대 들어서도 생산성과 교역조건이 동시에 악화됨에 따라 연간 7.4%씩 하락된 것으로 분석되었다<표 2-29><그림 2-29>.

표 2-29 한우 비육우 중요소생산성, 교역조건, 비용수익 비율

연도	중요소생산성		교역조건	수익/비용 비율		연도	중요소생산성		교역조건	수익/비용 비율		
	총체중	증체량	비율	총체중	증체량		총체중	증체량	비율	총체중	증체량	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	1.337	1.986	0.529	0.707	1.050	
1984	1.036	1.023	1.002	1.038	1.025	1998	1.496	2.162	0.482	0.721	1.042	
1985	0.984	0.940	0.920	0.906	0.864	1999	1.443	2.052	0.718	1.035	1.473	
1986	0.903	0.887	0.963	0.869	0.854	2000	1.467	2.096	0.761	1.117	1.596	
1987	0.926	0.980	0.979	0.907	0.959	2001	1.495	2.135	0.755	1.129	1.612	
1988	1.039	1.520	1.009	1.048	1.533	2002	1.443	2.031	0.807	1.164	1.639	
1989	1.092	1.574	1.061	1.159	1.669	2003	1.392	1.903	0.743	1.034	1.414	
1990	1.127	1.614	0.866	0.976	1.398	2004	1.391	1.895	0.591	0.822	1.121	
1991	1.181	1.724	0.815	0.963	1.405	2005	1.346	1.798	0.625	0.841	1.124	
1992	1.206	1.765	0.794	0.958	1.402	2006	1.365	1.849	0.626	0.854	1.157	
1993	1.265	1.861	0.655	0.829	1.220	변 화 율 (%)	'83/89	0.75	7.83*	0.90	1.65	8.73*
1994	1.300	1.922	0.731	0.951	1.405		'90/99	2.76***	2.75***	-4.54**	-1.78	-1.79
1995	1.315	1.951	0.758	0.997	1.479		'00/06	-1.65***	-2.81***	-4.56**	-6.22***	-7.37***
1996	1.333	1.985	0.628	0.837	1.246		'83/06	1.99***	3.27***	-2.23***	-0.24	1.04*

주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 2-29 한우 비육우 중요소생산성, 교역조건, 비용수익 비율



## 다. 한우 산업(번식+비육)

- 한우 산업의 산출물은 번식부문의 송아지 생산과 비육부문의 쇠고기 생산이 된다. 번식부문의 산출물 지수와 비육부문의 산출물 지수를 하나의 지수로 산정하기 위하여 톤퀴비스트지수를 이용하였다.
- 한우 산업의 산출물을 비육우의 증체량과 번식우의 송아지 생산율로 보면 한우 산업의 산출물은 1983~2006년 기간 동안 연간 0.4%씩 증가해온 반면 사료투입량은 1.8%씩 감소하여 사료생산성은 2.2%씩 향상되었으며, 노동투입량이 9.8%씩 감소하여 노동생산성은 10.2%씩 상승하였다. 자본투입량은 1.3%씩 감소하여 자본생산성은 1.7%씩 상승하였다.<표 2-30>, <표 2-31>.

표 2-30 한우 산업 투입요소별 부분별 생산성 지수

연도	사료생산성		노동생산성		자본생산성		연도	사료생산성		노동생산성		자본생산성		
	I	II	I	II	I	II		I	II	I	II	I	II	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	1.176	1.656	2.325	3.274	1.775	2.499	
1984	1.292	1.277	1.162	1.148	1.282	1.267	1998	1.082	1.490	4.659	6.415	1.765	2.430	
1985	1.252	1.203	1.141	1.096	1.398	1.343	1999	1.122	1.524	3.809	5.172	1.925	2.613	
1986	1.017	1.002	1.049	1.033	1.668	1.643	2000	1.145	1.558	4.196	5.710	2.012	2.737	
1987	1.009	1.058	1.076	1.129	1.700	1.782	2001	1.140	1.551	4.701	6.393	1.853	2.520	
1988	0.775	1.090	0.796	1.121	1.802	2.536	2002	1.119	1.506	4.802	6.466	1.725	2.323	
1989	0.907	1.259	0.990	1.374	1.646	2.286	2003	1.310	1.734	4.941	6.540	1.402	1.856	
1990	0.948	1.311	1.134	1.568	1.437	1.988	2004	1.316	1.744	5.095	6.753	1.393	1.847	
1991	0.979	1.371	1.317	1.844	1.329	1.861	2005	1.308	1.714	5.290	6.930	1.281	1.678	
1992	0.970	1.360	1.669	2.340	1.415	1.984	2006	1.301	1.720	5.426	7.175	1.320	1.745	
1993	1.082	1.516	1.979	2.774	1.441	2.020	변 화 율 (%)	'83/89	-5.46*	0.87	-3.01	3.34*	8.46***	14.82***
1994	1.136	1.597	2.140	3.010	1.626	2.287		'90/99	2.04***	1.90***	13.17***	13.02***	3.82***	3.67***
1995	1.131	1.593	2.166	3.049	1.703	2.398		'00/06	2.92**	2.29**	3.81***	3.17***	-7.91***	-8.54
1996	1.156	1.632	2.197	3.102	1.709	2.413		'83/06	1.05***	2.19***	9.07***	10.22***	0.54	1.68***

주: I은 번식률+산출량 기준, II는 번식률+증체량 기준임. 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

표 2-31 시기별 한우 산업 투입요소 연간 변화율(%)

연도	투입물량 지수				산출물량 지수	
	사료	노동	자본	총투입	I	II
'83/89	1.04	-1.41*	-12.90	-5.91**	-4.43*	1.92**
'90/99	-2.14***	-13.27	-3.92***	-3.12***	-0.09	-0.25
'00/06	-3.77	-4.65***	7.07***	-0.10	-0.84***	-1.46***
'83/06	-1.81***	-9.83***	-1.30**	-3.12***	-0.76***	0.38**

주: I은 번식률+산출량 기준, II는 번식률+증체량 기준임. 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

- 한우 산업의 생산성은 1990년대에 비교적 높게 나타나고 있다. 사료생산성이 연간 1.9%씩 향상되었으며, 노동생산성은 13.0%씩 향상되었다. 그리고 자본생산성은 3.7%씩 향상되었다. 2000년대 들어 번식률 하락과 장기비육에 따른 증체량 둔화로 산출량은 1.4%씩 감소하였으나 사료투입량이 연간 3.8%씩 더 크게 감소함에 따라 사료생산성은 2.3%씩 증가하였으며, 자본투입량 증가로 자본생산성은 8.5%씩 감소하였다. 번식률 하락과 증체량 둔화에도 불구하고 노동투입량이 크게 감소함에 따라 노동생산성은 3.1%씩 향상되었다<표 2-30>, <표 2-31>.
- 1983~2006년 기간 동안 한우 생산에 투입된 요소가격은 상승한 반면 산출물가격은 하락하여 한우 산업의 교역조건은 연간 3.0%씩 악화되었다. 1990년대 경우 번식부문에서 투입가격 지수는 상승한 반면 산출물인 송아지가격은 오히려 하락하였고, 비육부문에서는 송아지가격 하락으로 투입요소가격이 하락하였으나 산출물가격이 더 크게 하락하여 한우 산업의 교역조건은 연간 10.2%씩 악화되었다. 2000년대 들어 투입물가격이 상승하였으나 송아지가격이 더 크게 상승하여 번식부문의 교역조건은 향상되었으나 비육부문에서 송아지가격 상승으로 투입물가격이 더 크게 상승하여 교역조건이 악화되어 한우 산업 전반적으로 교역조건은 0.7%씩 악화되었다<표 2-32>.

표 2-32 한우 산업 총요소생산성, 교역조건, 비용수익 비율

연도	총요소생산성		교역조건 비율		수익/비용 비율		연도	총요소생산성		교역조건 비율		수익/비용 비율		
	I	II	I	II	I	II		I	II	I	II	I	II	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	1.539	2.167	0.389	0.395	0.468	0.669	
1984	1.096	1.084	0.674	0.678	0.776	0.772	1998	1.611	2.218	0.227	0.231	0.347	0.485	
1985	1.071	1.029	0.458	0.460	0.602	0.581	1999	1.601	2.174	0.319	0.324	0.563	0.775	
1986	1.014	0.999	0.355	0.356	0.536	0.529	2000	1.644	2.238	0.366	0.372	0.625	0.865	
1987	1.051	1.102	0.371	0.372	0.600	0.630	2001	1.657	2.254	0.442	0.449	0.699	0.968	
1988	1.071	1.507	0.425	0.425	0.586	0.823	2002	1.614	2.173	0.525	0.535	0.742	1.017	
1989	1.173	1.629	0.665	0.665	0.838	1.164	2003	1.604	2.123	0.676	0.689	0.817	1.102	
1990	1.211	1.675	0.710	0.710	0.801	1.109	2004	1.607	2.129	0.605	0.619	0.675	0.915	
1991	1.277	1.788	0.811	0.814	0.862	1.211	2005	1.564	2.050	0.590	0.603	0.639	0.858	
1992	1.354	1.899	0.819	0.826	0.861	1.217	2006	1.592	2.105	0.538	0.551	0.589	0.797	
1993	1.432	2.007	0.623	0.630	0.661	0.937	변 화 율 (%)	'83/89	1.47*	7.83***	-5.38	-5.42	-3.90	2.41
1994	1.492	2.098	0.579	0.586	0.700	0.997		'90/99	3.02***	2.86***	-10.37	-10.21***	-7.35***	-7.34***
1995	1.503	2.116	0.643	0.651	0.797	1.137		'00/06	-0.77**	-1.39***	-0.84	-0.71	-1.62	-2.10
1996	1.523	2.150	0.625	0.633	0.733	1.049		'83/06	2.37***	3.51***	-3.09***	-2.99***	-0.72	0.52

주: I은 번식률+산출량 기준, II는 번식률+증체량 기준임. 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

○ 1983~2006년 동안 한우 산업의 교역조건은 연간 3.0%씩 악화되었으나 생산성이 3.5%씩 더 빠르게 향상되어 수익·비용 비율인 채산성 구조(증체량 기준)는 연간 0.5%씩 향상된 것으로 분석되었다<표 2-33~34>.

표 2-33 한우 산업 총요소생산성 및 수익/비용 변화율 종합(I)

구분	파라메타 추정치		
	번식	비육	한우전체
산출물량(Y)	-0.50***	-0.67**	-0.76***
투입물량(X)	-3.83***	-2.66***	-3.13***
<b>TFP(Y/X)</b>	<b>3.32***</b>	<b>1.99***</b>	<b>2.37***</b>
산출가격(P)	0.74	-0.96	-0.92
투입가격(W)	3.31***	1.27**	2.17***
<b>교역조건(P/W)</b>	<b>-2.57**</b>	<b>-2.23***</b>	<b>-3.09***</b>
<b>수익(R)/비용(C)</b>	<b>0.76</b>	<b>-0.24</b>	<b>-0.72</b>

주: 변화율 추정식은  $\ln Y = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\* 5%, \*는 10% 수준임.

표 2-34 한우 산업 총요소생산성 및 수익/비용 변화율 종합(II)

구분	파라메타 추정치		
	변식	비율	한우전체
산출물량(Y)	-0.50 <sup>***</sup>	0.62 <sup>***</sup>	0.38 <sup>***</sup>
투입물량(X)	-3.83 <sup>***</sup>	-2.66 <sup>***</sup>	-3.13 <sup>**</sup>
<b>TFP(Y/X)</b>	<b>3.32<sup>***</sup></b>	<b>3.27<sup>***</sup></b>	<b>3.51<sup>***</sup></b>
산출가격(P)	0.74	-0.96	-0.82
투입가격(W)	3.31 <sup>***</sup>	1.26 <sup>*</sup>	2.17 <sup>***</sup>
교역조건(P/W)	-2.57 <sup>**</sup>	-2.23 <sup>***</sup>	-2.99 <sup>***</sup>
수익(R)/비용(C)	0.76	1.04 <sup>*</sup>	0.52

주: 변화율 추정식은  $\ln Y = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\* 5%, \*는 10% 수준임.

## V. 한우 산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향 분석

- 한우 총요소생산성(Total Factor Productivity)에 긍정적으로 영향을 미치는 요인은 가축개량, 사료능력의 향상, 축산기반시설의 개선, 종사인력의 사양관리 능력 향상, 그리고 관련 제도의 변화 등 매우 다양하다. 생산성에 영향을 미치는 제 요인은 축산정책과 관련이 있으며, 이러한 축산정책은 투융자실적을 통해 수량화가 가능하다.
- 한우 투융자 정책은 크게 사육기반 확충, 가축개량, 유통구조개선, 수급 및 가격 안정으로 대별할 수 있다. 이하에서는 한우 투융자 정책이 한우생산성 변화에 미치는 영향을 분석하였다.

### 1. 한우사육기반 투융자 정책과 총요소생산성

- 한우 투융자 정책의 효과를 분석하기 위해 이용되는 자료는 1992년부터 2006년까지의 투융자 실적과 총요소생산성 지수의 시계열 자료이다. 축사시설 및 기계 등에 투자된 투융자 실적은 다양한 연도에 걸쳐 생산성에 영향을 미칠 수 있기 때문에 각 연도별 투자 금액의 내구연수를 설정하고 감가상각률을 적용하였다.
- 본 장에서는 총요소생산성과, 이에 영향을 줄 것으로 예상되는 여러 투융자 정책 변수의 시계열 안정성 여부를 판단하기 위해 단위근 검정을 실시하였다.
- DLBEEFTFP2는 증체량 기준 비육우 생산성 지수의 로그전환 1차 차분한 변수이며, DLBEEFPOLICY1는 한우 사육기반 투융자 실적

치를 디플레이트한 후 로그전환 1차 차분한 변수이다. 단위근 검정 결과, DLBEEFTFP2는 통계적 유의수준 5% 범위 내에서 시계열 자료가 안정적이며, DLBEEFPOLICY1은 유의수준 1% 범위 내에서 안정성을 가지는 것으로 분석되었다<표 2-35>.

표 2-35 한우 중요소생산성 및 사육기반 투융자 변수의 단위근 검정결과

구		분	DLBEEFTFP2	DLBEEFPOLICY1
		ADF값	-3.70(0.0122)	-6.24(0.0003)
기각역	유의수준	1%	-3.76	-4.06
		5%	-3.00	-3.12
		10%	-2.64	-2.70

- 한우 중요소생산성(LBEEFTFP2)과 사육기반 투융자 정책 변수(LBEEFPOLICY1)의 원자료에 대해 공적분 검정을 실시한 결과, 두 변수 간에 공적분 관계가 없는 것으로 나타났다. 두 변수가 장기적인 균형관계는 없는 것으로 판단할 수 있다<표 2-36>.

표 2-36 한우 중요소생산성과 사육기반 투융자 정책변수의 공적분 검정결과

고유근	TR통계량	임계치		공적분방정식수
		5%	1%	
0.47	7.37	15.41	20.04	NONE
0.02	0.29	3.76	6.65	at most 1

주: Johansen 검정방법에 의한

- 한우 사육기반 투융자 정책이 한우생산성에 미치는 영향을 분석한 결과 사육기반 투융자 정책 변수의 계수 값은 유의수준 5% 범위 내에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 한우사육기반 투융자 실적이 1% 증가할 경우 한우 비육우 생산성은 0.07%증가

하는 것으로 분석되었다<표 2-37>.

표 2-37 한우 사육기반 투융자 정책이 한우생산성에 미친 영향

종속변수	설명변수		
	변수명	상수항	DLBEEFPOLICY1
DLBEEFTFP2	계수값	-0.0146	0.0694**
	t-value	-1.4849	2.6583
	통계량	R2=0.56 D.W=2.37	

주: \*\*는 5%수준에서 유의적임. 98년을 더미변수로 취급함.

## 2. 한우개량 투융자 정책과 중요소생산성

- D2LBEEFTFP2는 증체량 기준 한우생산성 지수를 로그 전환 후 2차 차분한 값이며, D2LBEEFPOLICY22는 한우 개량 투융자 실적치(한우+공통)를 로그 전환 후 2차 차분한 값이다. 단위근 검정결과, D2LBEEFTFP2와 D2LBEEFPOLICY22는 모두 통계적으로 유의수준 1% 범위 내에서 시계열자료가 안정성을 가지는 것으로 분석되었다<표 2-38>.

표 2-38 중요소생산성 및 한우개량 투융자 변수의 단위근 검정결과

구분		D2LBEEFTFP2	D2LBEEFPOLICY22
ADF값		-6.05(0.0001)	-4.47(0.0057)
기각역	유의수준	1%	-3.78
		5%	-3.01
		10%	-2.65

- 한우 중요소생산성(LBEEFTFP2)과 한우개량 투융자 정책 변수(LBEEFPOLICY22)의 원자료에 대해 공적분 검정을 실시한 결과,

두 변수간에 공적분 관계가 없는 것으로 나타났다<표 2-39>. 즉 두 변수가 장기적인 균형관계는 없는 것으로 판단할 수 있다.

표 2-39 한우 총요소생산성과 한우개량 투융자 정책변수의 공적분 검정결과

고유근	TR통계량	임계치		공적분방정식수
		5%	1%	
0.39	8.57	15.41	20.04	NONE
0.15	2.11	3.76	6.65	at most 1

주: Johansen 검정방법에 의한

- 한우개량사업 투융자가 한우생산성에 미치는 영향을 분석한 결과 한우개량투융자 변수의 계수 값은 유의수준 5% 범위 내에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 한우개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 한우 비육우 생산성은 0.28% 증가하는 것으로 분석되었다<표 2-40>.

표 2-40 한우개량 투융자가 한우생산성에 미친 영향

종속변수	설명변수		
	변수명	상수항	D2LBEEFPOLICY22(-1)
D2LBEEFTFP2	계수값	0.0242	0.2767**
	t-value	1.8978	3.0468
	통계량	R2=0.71 D.W=1.65	

주: \*\*는 5%수준에서 유의적임. 99년을 더미변수로 취급함.

### 3. 한우개량 투융자 정책이 한우고급육 생산에 미친 효과

- D2LBEEF1GRADE는 한우 1등급 출현율을 로그 전환 후 2차 차분한 값이며, D2LBEEFPOLICY22는 한우 개량 투융자 실적치를 로그 전환 후 2차 차분한 값이다. 단위근 검정결과,

D2LBEEF1GRADE는 통계적으로 유의수준 1% 범위 내에서 시계열자료가 안정성을 가지는 것으로 분석되었다<표 2-41>.

표 2-41 한우 1등급 출현율 및 한우개량 투융자 변수의 단위근 검정결과

구		분	D2LBEEF1GRADE	D2LBEEFPOLICY22
		ADF값	-4.475(0.0057)	-4.47(0.0057)
기각역	유의수준	1%	-4.12	-4.12
		5%	-3.14	-3.14
		10%	-2.71	-2.71

- 한우 중요소생산성(LBEEFTFP2)과 사육기반 투융자 정책 변수(LBEEFPOLICY1)의 원자료에 대해 공적분 검정을 실시한 결과, 두 변수간에 공적분 관계가 없는 것으로 나타났다<표 2-42>. 두 변수가 장기적인 균형관계는 없는 것으로 판단할 수 있다.

표 2-42 한우 1등급출현율과 한우개량 투융자 정책변수의 공적분 검정결과

고유근	TR통계량	임계치		공적분방정식수
		5%	1%	
0.39	8.57	15.41	20.04	NONE
0.15	2.11	3.76	6.65	at most 1

주: Johansen 검정방법에 의함

- 한우개량사업 투융자가 한우고급육 생산에 미치는 영향을 분석한 결과 한우개량투융자 변수의 계수 값은 유의수준 10% 범위내에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 한우개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 한우 1등급출현율은 1.49% 증가하는 것으로 분석되었다<표 2-43>.

표 2-43 한우개량 투용자가 1등급 출현율 제고에 미친 영향

종속변수	설명변수		
	변수명	상수항	D2LBEEFPOLICY22(-1)
D2LBEEF1GRADE	계수값	-0.0047	1.4971*
	t-value	-0.0865	2.2937
	통계량	R2=0.87 D.W=2.23	

주: \*는 10%수준에서 유의적임. 99년을 더미변수로 취급함.

#### 4. 한우 유통개선 투용자 정책이 한우고급육 생산에 미친 효과

- dIBEEF1GRADE는 한우 1등급 출현율을 로그전환 후 1차 차분한 값이며, dIBEEFPOLICY3은 한우 유통개선 투용자 실적치를 로그 전환 후 1차 차분한 값이다. 단위근 검정결과, 유의수준 10% 범위 내에서 모두 시계열자료가 안정성을 가지는 것으로 분석되었다<표 2-44>.

표 2-44 1등급 출현율 및 한우 유통개선 투용자 정책 변수의 단위근 검정결과

구분		dIBEEF1GRADE	dIBEEFPOLICY3
ADF값		-3.80(0.0523)	-3.67(0.0631)
기각역	유의수준	1%	-4.88
		5%	-3.82
		10%	-3.36

- 단위근에 의해 시계열자료가 개별적으로 불안정하더라도 변수들간에 선형결합 함수가 안정적일 경우 이들 변수는 공적분 관계에 있어 각종 검정 통계량과 회귀계수는 정규분포 등 표준적 분포를 따르게 된다. 공적분관계가 존재할 경우 오차수정모형을 이용하여 추정하도록 권고되고 있다.
- 유통개선투용자 정책변수(IBEEFPOLICY3)와 한우 1등급 출현율

(IBEEF1GRADE)간에 공적분 검정결과, 두 변수간에 공적분 관계가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 오차수정모형(ECM : Error Correction Model)을 통해 한우유통개선 투융자 정책이 한우 고급육생산에 미친 영향을 분석하였다<표 2-45>.

표 2-45 1등급 출현율 및 한우 유통개선 투융자 정책 변수의 공적분 검정결과

고유근	TR통계량	임계치		공적분방정식수
		5%	1%	
0.83	22.98	15.41	20.04	NONE**
0.09	1.14	3.76	6.65	at most 1

주: Johansen 검정방법에 의함.

- 한우 유통개선 투융자 정책이 한우고급육 생산에 미치는 영향을 분석한 결과 한우 유통개선 투융자 실적은 한우 1등급 출현율에 1년의 시차를 가지고 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 유의수준 10% 범위 내에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 분석되었다. 한우고기 유통개선 투융자 실적이 1% 증가할 경우 1년 뒤 한우고기 1등급 출현율이 0.4% 증가하는 것으로 분석되었다<표 2-46>.

표 2-46 한우 유통개선 투융자 정책이 한우고급육 생산에 미친 영향(ECM적용)

종속변수	설명변수		
	변수명	계수값	t값
dlBEEF1GRADE	상수항	0.0761	1.2700
	ER(-1)	-0.4812	-1.7370
	dlBEEF1GRADE(-1)	-0.4338	-1.8370
	dlBEEFPOLICY3	-0.0254	-0.1236
	<b>dlBEEFPOLICY3(-1)</b>	<b>0.4088*</b>	2.0932
	d98	-0.4778***	-3.9566
	통계량	R2=0.83	D.W=2.22

주 : 1) \*는 10%수준, \*\*\*는 1% 수준에서 유의적임.

2) 여기서 ER = IBEEF1GRADE - C0 - IBEEFPOLICY3에 의해 계산된 잔차임.

- 한우 투융자 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석하는 데에 있어 이용할 수 있는 시계열자료 기간이 길지 않아 여러 정책 변수를 동시에 고려하는 다중회귀분석에는 어려움이 있으며, 각 정책들이 일관성이 없는 경우가 많아 유사정책들을 묶어 유형별로 통합하여 분석함에 따라 유형화의 형태에 따라 정책의 효과가 달라질 수 있다는 한계점이 있다.

## VI. 한우 산업의 투융자 정책 평가 및 과제

### 1. 한우농가의 정책평가

- 축산농가의 생산성 향상 측면에서 축산정책을 평가하고 향후 축산 정책 방향 설정에 대한 생산자 의견을 파악하기 위하여 2007년 8월 15일~30일 동안 한국농촌경제연구원 농업관측정보센터 한우 표본농가 80호를 대상으로 전화조사를 실시하였다.
- 전화조사를 위하여 기존의 축산정책을 크게 “사육기반 확충”, “가축개량 및 경쟁력 제고”, “수급 및 가격 안정”, “유통구조 개선”의 네 종류로 구분하고, 각각의 정책에 대한 축산농가의 정책 평가와 함께 향후 정책의 방향에 대해 조사하였다.
- 한우 산업정책 중 “사육기반확충”에 대해 한우농가의 51.9%가 보통 이상으로 평가하고 있었으며, “가축개량 및 경쟁력 제고”에 대해 62.5%가 보통이상으로 평가하였다. 그러나 “수급 및 가격안정”에 대해 68.8%가 미흡한 것으로 평가하였으며, “유통구조 개선”에 대해 62.6%가 미흡한 것으로 평가하였다<표 2-47>.

표 2-47 한우농가의 축산정책에 대한 평가

단위 : %

정책구분	과거정책평가					계
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	
사육기반 확충	1.3	15.2	35.4	46.8	1.3	100.0(79)
가축개량 및 경쟁력 제고	0.0	27.5	35.0	30.0	7.5	100.0(80)
수급 및 가격안정	1.3	6.3	23.8	53.8	15.0	100.0(80)
유통구조개선	0.0	10.0	27.5	43.8	18.8	100.0(80)

주: ( )은 응답자 수임.

- 한우농가의 소득향상에 대한 축산정책에 대해 보다 구체적인 내용을 파악하기 위하여 각 정책을 세분화하여 항목별로 조사를 실시하였다. 사육기반 확충 정책 중 “조사료생산기반확충”에 대해서는 한우농가의 63.6%가 미흡하다고 평가하였으나 “분뇨처리시설지원”에 대해서는 53.8%가 보통이상으로 평가하였으며, “종축등록 및 신기술보급”에 대해서는 한우농가의 66.3%가 보통이상, 33.8%는 우수한 것으로 평가하였다<표 2-48>.

표 2-48 한우농가의 “사육 기반 확충” 정책에 대한 평가

단위 : %

정책수단	과거 정책의 농가소득 기여도					
	매우우수	우수	보통	미흡	매우미흡	합계
조사료생산기반확충	0.0	11.7	24.7	50.6	13.0	100.0(77)
분뇨처리시설지원	0.0	17.5	36.3	41.3	5.0	100.0(80)
종축등록및신기술보급	0.0	33.8	32.5	31.2	2.6	100.0(77)

주: ( )은 응답자 수임.

- 가축개량 및 경쟁력 제고 정책 중 “HACCP 컨설팅 지원”에 대해 한우농가의 59.3%가 미흡한 것으로 평가하였으며, “가축방역”에 대해 71.4%가 보통이상으로 평가하였으며, 54.5%는 우수한 것으로 평가하였다. “가축공제”에 대해 61.1%가 보통이상으로 평가하였으며, 가축개량에 대해 71.3%가 보통이상, 48.8%가 우수한 것으로 평가하였다. “전업농 육성”에 대해 58.7%가 보통이상으로 평가하였으며, “고급육 출하 장려금”에 대해 56.0%가 보통이상으로 평가하였다. “가축방역”과 “가축개량”에 대해서는 한우농가 응답자의 절반이상이 우수한 것으로 평가한 반면 “HACCP 컨설팅 지원”에 대해서는 절반이상이 미흡한 것으로 평가하였다<표 2-49>.

표 2-49 한우농가의 “가축개량 및 경쟁력 제고” 정책에 대한 평가

단위 : %

정책구분	과거 정책의 농가소득 기여도					
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	합계
HACCP컨설팅지원	0.0	9.3	31.5	51.9	7.4	100.0(54)
가축방역	0.0	54.5	16.9	24.7	3.9	100.0(77)
가축공제	0.0	27.3	33.8	28.6	10.4	100.0(77)
가축개량	5.0	43.8	22.5	28.8	0.0	100.0(80)
전업농육성	1.3	18.7	38.7	38.7	2.7	100.0(75)
고급육출하장려금	6.7	29.3	20.0	28.0	16.0	100.0(75)

주: ( )은 응답자 수입.

- 수급 및 가격안정 정책 중 “송아지생산안정제”에 대해 한우농가의 51.3%가 보통이상으로 평가하였으며, “송아지생산기지 조성”에 대해 54%가 미흡한 것으로 평가하였다. “자조금사업”에 대해 60%가 보통이상으로 평가하였다<표 2-50>.

표 2-50 한우농가의 “수급 및 가격안정” 정책에 대한 평가

단위 : %

정책구분	과거 정책의 농가소득 기여도					
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	합계
송아지생산안정제	5.1	21.8	24.4	42.3	6.4	100.0(78)
송아지생산기지조성	0.0	20.6	25.4	49.2	4.8	100.0(63)
자조금사업	0.0	22.7	37.3	36.0	4.0	100.0(75)

주: ( )은 응답자 수입.

- 유통구조 개선 정책 중 “등급판정 제도”에 대해 조사농가의 77.6%가 보통이상을 평가하였으며 53.9%가 우수한 것으로 평가하였다. “쇠고기이력추적제”에 대해 54.2%가 미흡한 것으로 평가하였으며, “브랜드 컨설팅 지원”에 대해 53.5%가 미흡한 것으로 평가하였다. “우수축산물 브랜드인증”에 대해 56.2%가 보통이상으로 평가하였다<표 2-51>.

표 2-51 한우농가의 “유통구조개선 정책에 대한 평가

단위 : %

정책구분	과거 정책의 농가소득 기여도					
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	합계
등급판정제도	3.9	50.0	23.7	22.4	0.0	100.0(76)
최고기이력추적제	2.8	19.4	23.6	38.9	15.3	100.0(72)
브랜드컨설팅지원	2.8	25.4	18.3	50.7	2.8	100.0(71)
우수축산물브랜드인증	1.4	32.9	21.9	38.4	5.5	100.0(73)

주: ( )은 응답자 수임.

○ 향후 정부의 한우 산업 정책방향에 대해서는 한우사육기반 확충에 조사농가의 82.3%가 필요하다는 의견을 제시하였으며, 가축개량 및 경쟁력제고에 대해서도 81.3%가 필요하다는 의견을 제시하였다. 한우 수급 및 가격안정에 대해 86.3%가 매우 필요하거나 필요하다는 의견을 제시하였으며, 유통구조개선에 대해 응답자들의 92.5%가 매우 필요하거나 필요하다는 의견을 제시하였다. 조사에 응한 한우농가의 대부분이 소득안정을 위하여 한우의 “수급 및 가격안정”과 “유통구조개선”에 대해 필요성을 가장 크게 느끼고 있었으며, 가축개량에 대해서도 필요성을 느끼고 있었다<표 2-52>.

표 2-52 한우농가의 축산정책 방향에 대한 의견

단위 : %

정책구분	정책 방향					
	매우 필요	필요	보통	불필요	매우 불필요	합계
사육기반 확충	41.8	40.5	15.2	2.5	0.0	100(79)
가축개량 및 경쟁력 제고	42.5	38.8	17.5	1.3	0.0	100(80)
수급 및 가격안정	60.0	26.3	10.0	3.8	0.0	100(80)
유통구조 개선	65.0	27.5	6.3	1.3	0.0	100(80)

주: ( )은 응답자 수임.

## 2. 한우 산업의 정책과제

- 분석결과, 한우사육기반 확충 및 한우개량 투융자 정책은 한우 산업의 생산성 제고에 기여한 바가 크다. 그리고 한우 개량 및 유통 구조개선 투융자 정책은 한우 고급육 생산도 촉진시킨 것으로 분석되었다. 농가조사결과 에서도 한우사육기반 확충과 한우개량사업에 대한 한우농가의 만족도는 높게 나타났다. 그러나 한우사육기반 확충 정책 중에서도 조사료 생산기반 확충 사업과 송아지생산기지 조성사업에 대한 만족도가 상대적으로 낮게 나타났으며 쇠고기 유통 및 수급안정 정책에 대한 한우농가의 만족도는 매우 낮았다.
- 한우 산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 생산성 제고와 더불어 산출물가격과 투입물가격의 비율인 교역조건이 개선되어야 하며, 부가가치 제고를 통하여 조수입에서 소득이 차지하는 비율인 소득률이 향상되어야 할 것이다.

### 가. 지속적인 생산성 향상

- 한우 산업의 생산성이 향상되기 위해서는 먼저, 한우개량사업이 지속적으로 추진되어야 하며 개량사업의 역량이 강화되어야 한다. 한우개량 투융자 실적이 1% 증가하면 한우 비육우 생산성은 0.28% 향상되는 것으로 분석되어 한우 산업의 생산성을 제고하는데 한우개량 정책이 크게 기여하였음을 알 수 있다. 그 동안 한우개량사업은 주로 비육우의 일당증체량을 높이는 쪽으로 추진되어 왔다. 그러나 1990년대 하반기부터 한우고급육 생산을 위해 거세비중이 확대되고 장기 비육이 일반화됨에 따라 일당 증체량은 오히려 감소하였다. 거세와 장기비육에 따른 일당 증체량의 감소를 완화하고 육질을 개선시켜나갈 수 있도록 한우개량 정책이 강화되어야 할 것이다. 한우 산업의 생산성 향상

을 위한 주요과제중 하나는 우수한 송아지를 생산하여 비육우의 육량과 육질을 동시에 개선시키는데 있다.

- 둘째, 양질의 조사료를 생산하여 공급할 수 있는 체계가 구축되어야 한다. 한우의 번식률은 1992년 이후 감소하고 있다. 이러한 한우의 번식률 하락은 번식우의 생산성을 높이는데 가장 큰 제약요인으로 작용하고 있다. 번식률이 낮은 이유는 많은 번식농가가 양질의 조사료보다는 농후사료에 의존하여 한우를 사육함에 따라 수태율이 낮고 번식장애가 심하기 때문이다. 번식우의 송아지생산 비율을 높이는데 있어 양질의 조사료 급여는 반드시 필요하며 일정 비율 이상의 조사료 급여는 초식가축의 질병을 억제하고 수명을 연장시키는 효과를 기대할 수 있다. 번식우의 번식률 제고를 위한 양질의 조사료 공급 체계 구축과 조사료 생산기반 확충이 필요하다.
- 셋째, 번식우 사양관리시스템 매뉴얼이 개발되어야 한다. 한우 번식률 하락의 원인으로 사육규모 확대에 따른 번식관리 소홀도 지적되고 있다. 번식관리 소홀에 의한 생산성 하락은 관리체계를 효율적으로 구축함으로써 크게 개선될 수 있다. 번식관리를 체계적으로 할 수 있도록 번식우 관리시스템을 매뉴얼화 하고, 이를 자동적으로 체크할 수 있는 자동 번식관리 시스템을 개발하여 운영할 필요가 있다.
- 넷째, 축산업 생산성을 제고하기 위해서는 효과적인 컨설팅 체계를 구축해야 할 것이다. 현재는 경영, 방역, 수의 등 전문 분야별로 축산 컨설팅이 개별적으로 이루어지고 있어 농가는 종합적인 경영진단을 받는 데 한계가 있다. 농가가 농장의 상황을 종합적이고 객관적으로 평가받아 경영할 수 있도록 일괄서비스(one stop service) 컨설팅 체계를 구축하여 운영할 필요가 있다. 효과적인 컨설팅을 받기 위해서는 농장의 경영 기록과 관리가 반드시 선행되어야 한다.

## 나. 교역 조건 개선

- 산출물가격과 투입물가격의 비율인 교역조건(term of trade) 개선은 산출물가격이 상승하고 투입물가격은 하락할 경우 가장 이상적으로 이루어 질 수 있다. 교역조건은 산출물가격이 투입물가격보다 더 크게 상승하거나 투입물가격이 산출물가격보다 더 크게 하락하는 경우에도 개선된다.
- 한우 산업의 교역조건을 개선하기 위해서는 각종 비용을 절감하는 방법과 높아지는 비용 이상으로 한우고기의 부가가치를 높이는 방법을 검토할 수 있다.
- 한우 산업의 생산비가 절감되기 위해서는 먼저, 송아지구입비가 절감되어야 한다. 송아지구입비는 비육농가의 생산비중 가장 큰 비중을 차지한다. 송아지 구입비가 절감되기 위해서는 일관사육 비율이 제고되어야 하며, 종축의 생산성도 높아져야 한다. 한우의 번식과 비육을 동시에 경영하는 일관사육은 송아지 구입에 대한 부담을 줄일 수 있다. 그리고 한우의 장기비육은 송아지구입비의 비중을 상대적으로 감소시키는 효과가 있다.
- 둘째, 사료자급률이 제고되고 사료비가 절감되어야 한다. 국내 축산업은 사료곡물의 해외의존도가 매우 높아 국제 사료곡물수급의 불안정은 국내 축산업에 대부분 전가된다. 최근 에탄올용 옥수수 수요증가, 사료작황에 따른 공급량 불안정 등으로 사료 구입가격이 크게 높아졌다. 국내 사료비의 불안정성을 완화시키기 위해서는 옥수수 등 특정사료의 수입의존도를 낮추고 수입 사료원료를 다양화시켜야 하며, 특정 국가로 한정되어 있는 원료 수입국을 다변화하여 원료 수급 및 도입가격에 안정화를 도모해야 한다. 국내 사료공급기반도 조속히 확대되어야 한다. 조사료 재배면적을 확대하고 총체보리 전용품종 보급을 확대해야 할 것이며, 논·밭 등 한계 농지에 사료곡물을 적극적으로 재배할 수

있도록 제도적 지원체계가 구축되어야 할 것이다. 농가조직화를 통한 구입단위의 확대로 단위당 비용을 절감하고 사료효율을 높여 사료비를 절감하는 노력도 병행되어야 할 것이다.

#### 다. 부가가치 제고

- 한우 산업의 교역조건을 개선시키는데 가장 적극적인 방법은 한우고기의 품질을 제고하여 부가가치를 높이는 것이라 할 수 있다. 한우고기의 부가가치를 높이기 위해서는 먼저, 우수한 품질과 안전성 확보로 시장을 차별화하고 수요를 확대해나가야 한다. 미국산 쇠고기 수입재개, 자유무역협정(FTA)체결, 도하개발어젠다(DDA) 추진 등으로 쇠고기 수입가격은 하락하고 수입량은 증가할 것으로 예상된다. 수입량 증가는 한우고기 수요 감소와 가격하락으로 이어져 한우고기 생산에도 부정적인 영향을 미칠 것으로 전망되고 있다. 한우 산업에 미치는 영향을 최소화하고 중장기적으로 한우 산업이 발전하기 위해서는 한우고기의 시장차별화는 당면한 매우 중요한 과제이다. 한우고기 1등급 출현율(06년 45%)을 제고시켜나가야 하며, 부정유통을 철저히 차단하여야 한다. 고품질 한우고기로 시장을 차별화하기 위해서는 고기의 품질 제고와 더불어 안전성 확보가 선결되어야 한다. 유통단계별 위해요소중점관리제도(HACCP)가 조속히 정착되어야 할 것이다.
  
- 둘째, 시장지향적 한우사업 추진체가 육성되어야 한다. 고품질 한우고기를 생산하는 데 필요한 기술을 효과적으로 습득하고 새로운 시장 개척 등이 가능하도록 조직화된 사업추진체가 육성되어야 할 것이다. 한우 산업의 부가가치를 높이기 위해서는 조직화된 사업 추진체를 중심으로 산업차원에서 종합적으로 접근할 필요가 있다. 축협조합·영농조합법인 등 축산관련 조직과 축산농가의 계열화를 촉진하여 지역실정에 맞는 다양한 사업을 추진할 수 있도록 하고 우수 사업 추진체를 지속적으로 발굴하여 시장지향적 한우사업 추진체로 육성해나가야 할 것이

다.

- 셋째, 우수브랜드를 육성하고 브랜드가치를 제고시켜나가야 한다. 국내 축산물의 시장차별화 정책의 일환으로 축산물 브랜드화 사업이 추진되어 왔으나 브랜드 축산물의 생산규모가 작아 품질의 균일성 유지 및 물량의 안정적 확보에 한계를 노출하여 왔다. 이를 극복하기 위하여 최근 광역브랜드화 사업이 추진되고 있다. 축산물 브랜드가 소비자들로부터 가치를 제대로 인정받기 위해서는 생산단계에서 우수한 균질의 상품이 안정적으로 공급되어야 하며, 유통 및 소비단계에서 안정적인 판매망이 확보되고 거래교섭력이 제고 되어야 한다. 그리고 자조금(check off)을 적극 활용하여 소비촉진(general promotion)을 활성화시켜 나가야 한다.

## 제 3 장

### 양돈 산업 정책과 생산성 변화 분석

#### I. 연구의 필요성과 목적

- 제 2 세부과제인 “양돈 산업의 정책과 생산성 변화 분석”은 양돈 산업의 생산성 변화과정을 분석하고 축산정책이 양돈 산업의 생산성에 미치는 효과를 계측하여 향후 양돈 산업의 정책방향과 과제를 도출하는데 그 목적이 있다.
- 이 과제의 목적을 달성하기 위하여 첫째, 양돈 산업 투융자 실적을 살펴보고 양돈 산업의 성과를 분석한다. 둘째, 양돈 산업의 투입 및 산출 변화 추이를 분석하고 투입요소별 생산성 변화와 총요소생산성 변화를 분석한다. 셋째, 양돈정책이 양돈 산업의 생산성 변화에 미친 영향을 분석한다. 넷째, 양돈농가 조사를 통하여 양돈정책을 평가하고 방향을 설정한다. 마지막으로 농가조사결과와 분석결과를 토대로 양돈 산업 발전을 위한 정책과제를 제시한다.
- 이 연구에서는 양돈 산업의 시기별 총요소생산성 변화를 분석하기 위하여 톤퀴비스트 지수를 이용하며, 규모별로 생산성 변화 요인을 파악하기 위하여 맘퀴스트 지수법을 병행한다. 그리고 회귀분석을

통하여 양돈정책이 생산성에 미친 영향을 분석한다. 양돈농가의 축산정책에 대한 만족도를 파악하기 위하여 한국농촌경제연구원 농업관측정보센터의 양돈 표본농가를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

- 양돈 산업의 정책과 생산성에 대한 토의를 목적으로 시군단위 축산직 공무원과 여러 차례 협의회를 개최하여 의견을 수렴하고 일본 북해도대학과 농업정책연구소의 농업생산성 연구분야 전문가와 협의회를 통해 일본의 선행연구를 검토한다.

## II. 양돈 산업 투융자 실적과 성과분석

### 1. 양돈 산업 투융자 실적

- 1990년 이후 정부는 축산물 시장 개방을 비롯한 여건변화에 적극 대응하고 양돈 산업의 생산성 향상과 경쟁력 제고를 위해 돼지개량, 돼지 사육기반 확충, 양돈계열화사업 실시, 가축질병 근절 및 가축방역, 브랜드 경영체 육성 등 다양한 투융자 정책을 실시하였다.
- 양돈 산업 투융자 정책은 농림부 ‘농림사업시행지침’에 따라 크게 「사육기반 확충」, 「수급 및 가격안정」, 「가축개량 및 경영개선」, 그리고 「축산물 유통개선」으로 분류된다.

#### 가. 돼지사육기반 확충

- 정부는 돼지 사육기반을 확충하기 위해 돼지 경쟁력 제고 사업을 추진하였으며, 사료사업, 가축분뇨처리시설, 축산단지조성사업 등을 추진하였다.
- ‘돼지경쟁력강화사업’은 양돈업의 경쟁력 제고를 위하여 시설자동화 및 규모화를 통한 전업 양돈농가를 육성하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 축사, 부지정지, 사양관리에 필요한 기계 및 기구 등에 대한 지원이 이루어졌다. 1994~97년 동안 돼지경쟁력강화사업에 7,230억 원이 투입되었다<표 3-1>.

표 3-1 양돈 산업의 사육기반 확충 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
돼지경쟁력강화사업(A)	723,000	-	-	-	-	-
공통부분(B)	939,079	710,972	89,207	71,398	96,910	98,462
합계(A+B)	1,662,079	710,972	89,207	71,398	96,910	98,462

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 안전한 사료를 생산하여 공급할 수 있도록 하기 위하여 배합사료 공장에 위해요소중점관리(HACCP)체계 도입을 위한 시설개보수 지원이 이루어졌으며, 가축의 생산성 향상, 사료비 절감, 그리고 부존자원의 활용도를 제고하기 위하여 양축농가 등을 대상으로 섬유질 가공 사료 제조 시설을 지원하는 사료사업지원 정책이 1998년부터 실시되었다.
- 1990년대 들어 상수원 수질오염원으로 가축분뇨가 지적됨에 따라 한우 사육기반을 확충하는데 가축분뇨 처리가 제약요인으로 부각되었다. 가축분뇨의 적정처리로 생활환경 보전과 수질오염을 방지하기 위하여 가축분뇨를 최대한 퇴비 및 액비로 자원화하고, 자원화가 어려운 경우 정화 후 방류하도록 정책방향이 설정되었다. 이를 위하여 상수원 보호 구역과 수질 보전 특별 대책지역에 있는 축산농가에게 가축분뇨처리시설을 우선 지원하며, 「오수·분뇨 및 축산폐수에 관한 법률」에 의거 가축분뇨처리시설을 신규로 설치하거나 노후화된 기계 설비를 보완하는데 지원하였다. 그리고 축분비료 유통센터 신설, 액비 운반차량 및 살포 장비에 대해서도 지원하였다. 1992~2006년 동안 가축분뇨처리시설에 1조 1,751억원이 투입되었다.
- 가축사육 시설을 단지화하여 축산물 생산 원료 구입, 생산물의 판매, 방역, 그리고 가축분뇨 처리 등을 공동으로 추진함으로써 대규모 경영의 이점을 살리고 생산비 절감을 통한 생산성 향상을 도모하기 위하여 축산단지 조성사업이 1998년까지 추진된 바 있다. 축산시설의 자동화를 촉진하고 국내여건에 적합한 기자재를 개발하여 공급함으로써 축산

농가의 경쟁력을 향상시키기 위해 자동 급이·급수 시설, 착유기, 축분 처리기 등 축산기자재 생산시설 지원 사업이 실시되었다.

표 3-2 양돈 사육기반 확충 사업의 공통부분 실적

단위 : 백만원

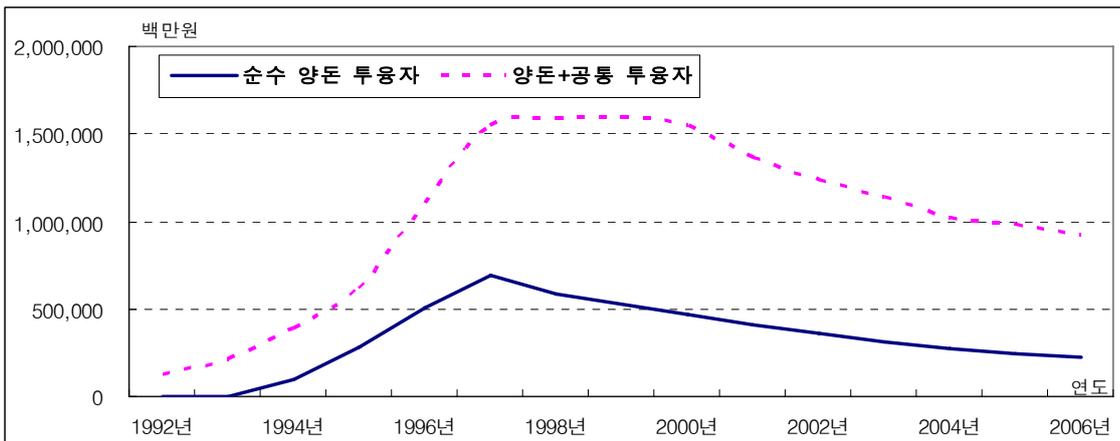
구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
사료사업 지원	124,145	264,595	45,278	31,888	61,738	60,581
가축분뇨 처리시설 지원	623,734	400,620	43,929	39,510	33,272	34,114
친환경축사설치 시범사업	-	-	-	-	1,900	3,767
축산단지 조성사업	188,700	40,800	-	-	-	-
축산기자재 생산시설지원	2,500	4,957	-	-	-	-
합계	939,079	710,972	89,207	71,398	96,910	98,462

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 돼지 사육기반 확충사업에 투자된 사업은 대부분 시설 및 장비 등에 대한 지원이다. 이들 시설에 대한 투자 지출이 양돈 산업의 생산성에 미치는 효과는 일정한 시간이 지난 후 장기간에 걸쳐 나타날 수 있다. 김용택 등(2003.7)에 따르면 각 연도의 농림예산 지출은 향후 10년간 농업생산성에 영향을 미치며, 특정연도의 한 단위 예산지출이 생산성 증대에 미치는 효과는 시간이 지날수록 점차 증가하여 6년 후 최대에 달하고 이어 감소하여 소멸되는 것으로 분석하였다.
- 따라서 돼지사육기반 확충 투융자 실적의 정책효과 분석은 특정연도에 집행된 금액의 투자효과가 여러 해에 걸쳐 나타나기 때문에 스톡(stock)개념으로 접근해야 하며, 이를 위해서는 투자된 시설 및 장비에 대한 내구연수와 감가상각율을 적용해야 한다. 사육기반 확충에 투자된 시설 및 장비의 내구연수는 선행연구 결과를 고려하여 10년으로 간주하였다. 돼지사육기반 확충 투융자 스톡량은 연간 감가상각율을 적용하고 GDP디플레이트로 환산한 금액이다.
- 돼지사육기반 확충 투융자 정책에는 돼지경쟁력제고 사업과 같이 축종

구분이 명확한 부분과 가축분뇨처리시설 지원사업과 같이 축종구분이 어려운 공통부분이 상존한다. 따라서 스톡개념으로 환산한 돼지 사육기반 확충 투융자 금액도 순수 양돈 산업 투융자 부분과 축종구분이 어려운 공통부분이 포함된 양돈 산업 투융자 부분으로 구분할 수 있음. 돼지 사육기반 확충 투융자 스톡량(공통부분 포함)은 1997년까지 증가하였으나 그 이후 감소세를 나타냈다<그림 3-1>.

그림 3-1 돼지 사육기반 확충의 투융자 실적(stock)



주: 투융자는 stock 개념으로 환산.

## 나. 수급 및 가격안정

- 양돈 산업의 수급 및 가격안정을 위하여 양돈자조금 사업이 실시되고 있다. ‘축산물소비촉진 등에 관한 법률(2002.5)’과 ‘축산자조금의 조성 및 운용에 관한 법률(2007.1)’에 근거하여 농가 및 생산자단체가 자조금을 조성하여 자율적으로 축산물의 소비촉진, 수급조절, 소비자 및 생산자 교육, 관련 연구사업을 수행할 수 있도록 하였으며, 여기에 대해 정부는 보조금(matching fund)을 지급하였다. 양돈분야는 2004년 4월부터 농가로부터 두당 400원을 의무적으로 거출하여 자조금 사업을 운영하고 있다.

- 양돈분야는 의무자조금제도를 실시하기 이전부터 “농어촌발전특별법 (1990. 4)” 제 13조에 근거하여 회원들의 자발적인 참여를 전제로 1992년부터 자조금 사업을 실시하였다.
- 축산물 수급 및 가격, 국내 육류시장의 유통경로, 유통마진 등에 대한 조사를 통하여 문제점을 도출하고 육류의 유통을 개선하기 위하여 ‘조사사업’이 1997년까지 시행된 바 있다.

표 3-3 양돈 수급 및 가격안정 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
양돈자조금*	804	1,773	282	5,078	9,425	9,607
조사사업(공통)	3,213	-	-	-	-	-
합계	4,882	1,773	282	9,000	9,000	9,000

주: \*는 양돈자조금 관리위원회 자료임. 2003년까지는 조성실적이며, 2004년부터는 집행실적임.

자료: 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

#### 다. 가축개량 및 경영개선

- 양돈 산업의 가축개량 및 경영개선을 위하여 ‘돼지개량사업’, ‘종축등록 및 신기술보급’, ‘가축방역’, ‘가축공제’, 그리고 ‘축산업등록지원’ 등 다양한 사업이 시행되었다.
- ‘돼지개량사업’은 혈통등록, 능력검정, 종축선발 및 계획교배 등을 통하여 우수한 경제형질을 지닌 개체를 찾아 돼지의 생산성을 제고하는데 그 목적이 있다. 돼지개량 사업에서는 구체적으로 종돈에 대해 국가단위 유전능력을 평가(축산연구소)하고 핵돈군 육성을 위한 기반을 조성하며, 물돼지(PSE: Pale, Soft, Exudative) 발생의 유전적 요인인 PSS(porcine stress syndrom) 유전자 제거를 위한 유전자 검사 사업(양돈협회) 등을 실시하였다. 그리고 돼지개량의 효율적 추진을 위하여 종돈 검정소 검정과 농장검정을 병행하여 추진하였다.

표 3-4 양돈 산업의 가축개량 및 경영개선 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
돼지개량(A)	43,039	63,837	852	520	508	3,099
공통부분(B)	1,307,090	191,770	76,551	109,783	140,224	145,060
합계(A+B)	1,350,129	255,607	77,403	110,303	140,732	148,159

자료: 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 종축의 등록, 심사 및 검정사업의 확대 추진을 통하여 우량가축의 혈통보존 및 활용도를 제고하고 가축개량에 대한 농가 인식도를 제고하기 위하여 가축개량협의회를 운영하였으며, 종축등록 및 신기술 보급을 통하여 가축개량 의욕을 고취시키고 가축개량업무를 효율적으로 추진할 수 있도록 가축개량전산망을 구축하였다.
- 축산업의 경영개선을 위하여 가축질병 근절 및 가축방역 정책이 추진되어 왔으며, 자연재해 및 화재 등 위험으로부터 경영안정을 도모하도록 가축공제사업이 추진되어 왔다. 가축공제가입농가는 납입보험료 중 순보험료에 대해 50%를 보조받고 있다. 축산업 등록제를 조기에 정착시키고 효율적으로 추진하기 위하여 축산업등록 지원 사업이 시행된 바 있으며, 축산경영자금을 통해 재해를 입은 양축농가에게 저리의 자금을 특별 지원하여 재활기반을 구축할 수 있도록 하였다.

표 3-5 가축개량 및 경영개선 부분의 공통사업 투융자 실적

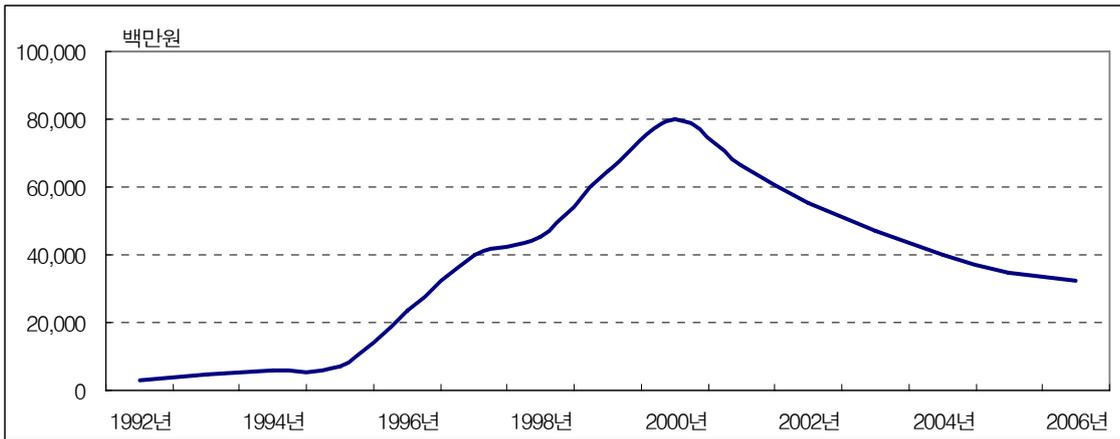
단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
가축질병근절대책	-	44,830	26,052	27,077	34,678	35,222
가축공제	1,100	22,775	20,834	27,907	41,850	49,170
가축방역	78,515	120,734	28,819	38,239	44,520	60,424
축산업등록 지원사업	-	-	-	16,250	18,794	-
축산경영자금	1,220,000	-	-	-	-	-
가축개량협의 운영	94	-	-	-	-	-
종축등록 및 신기술 보급	5,885	3,431	846	310	382	244
가축개량전산망 구축	1,496	-	-	-	-	-
합계	1,307,090	191,770	76,551	109,783	140,224	145,060

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 돼지 개량 투융자 정책은 개량시설에 투자된 부분과 돼지자체에 투자된 부분이 상존한다. 시설의 내구연수와 중돈의 생존기간을 고려하여 돼지개량투자 금액의 내구연수는 7년으로 간주하였다. 돼지개량 투융자 스톡량은 2000년까지 증가하나 그 이후 감소세를 나타내고 있다 <그림 3-2>.

그림 3-2 돼지 개량 투융자 실적(stock)



주: 투융자는 stock 개념으로 환산.

## 라. 유통 구조 개선

- 양돈 산업의 유통구조 개선을 위하여 양돈계열화사업 지원, 육가공업체 시설 지원, 외식 프랜차이즈 설치 지원, 그리고 규격돈 출하촉진 지원 등 다양한 투융자 정책이 실시되었다. 돼지고기의 생산·가공·유통을 전문경영체 중심으로 일관 경영하도록 함에 따라 양돈농가는 유통 판매에 대한 부담을 줄이고 생산에만 전념할 수 있도록 돼지계열화사업이 실시되었다. 계열주체 사육시설과 계열농가의 사육시설, 가공시설, 유통판매시설 등에 대한 지원이 이루어졌다.

표 3-6 양돈 산업의 축산물 유통구조 개선 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
축산물(돼지고기) 품질향상	89,308	144,167	-	-	-	-
돈까스 외식프렌차이즈 설치지원	-	6,400	-	-	-	-
가공판매시설 및 운영	27,848	-	-	-	-	-
양돈계열화 사업	5,290	33,056	28,443	20,653	6,830	22,805
육가공업체 시설지원	-	13,534	-	-	-	-
소계(A)	122,446	197,157	28,443	20,653	6,830	22,805
공통부분(B)	227,029	826,711	223,775	364,587	400,035	408,838
합계(A+B)	349,475	1,023,868	252,218	385,240	406,865	431,643

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 국내산 돈육의 품질 및 안전성을 강화하기 위하여 육가공업체에 가공·저장시설, 운송·장비 등 시설현대화 자금이 지원되었으며, 생산자 단체의 부분육 및 브랜드육의 유통참여를 확대 유도하기 위하여 돼지고기 가공판매시설에 대한 지원이 이루어졌다. 육가공장 시설개선에 필요한 건축비, 기계·장비, 그리고 설비 등에 대한 지원과 직판장 설치에 필요한 건축비, 냉장·냉동시설 등에 대한 지원이 이루어졌다.
- 안정적인 수출물량을 확보하고 부분육 시장 활성화로 유통구조를 개선하기 위하여 규격돈 출하촉진 사업이 실시되었으며, 돼지고기의 비선호 부위인 안심, 등심, 후지의 수요창출과 특정부위에 편중된 돼지고기 소비패턴의 변화를 유도하기 위하여 돈까스 외식 프렌차이즈 설치에 대한 지원이 이루어졌다.

표 3-7 양돈의 축산물 유통개선 부분 공동사업 투융자 실적

단위 : 백만원

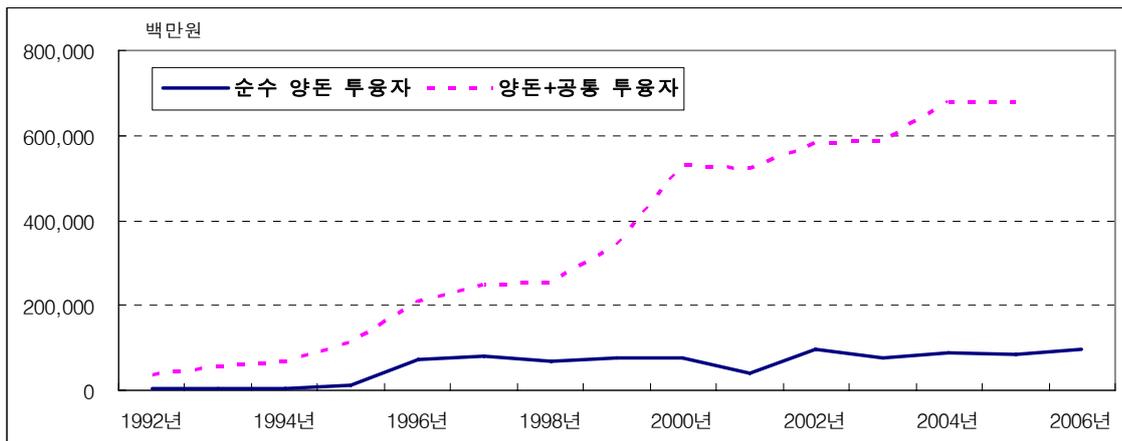
구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
축산물 도축·가공업체 지원사업	-	-	104,789	144,444	182,361	188,717
축산물 등급판정	31,880	51,231	13,492	13,618	14,087	14,385
산지 축산물 생산·유통지원	-	284,506	100,000	200,955	196,500	198,000
축산물 종합처리장·공판장 및 도매시장 운영활성화	-	85,337	-	-	-	-
도축장시설 현대화 작업	-	19,213	-	-	-	-
축산물종합직판장 및 공판장 직거래판매점	-	7,500	-	-	-	-
브랜드육 가공시설	-	47,200	-	-	-	-
브랜드가맹점 육성	9,750	181,720	-	-	-	-
도축장 HACCP 및 컨설팅 지원	-	21,806	-	-	-	-
축산물 종합처리장 건설	58,393	49,547	-	-	-	-
축산물 공판장 건설	76,728	16,514	-	-	-	-
부분육 가공시설	-	7,000	-	-	-	-
냉장육 전문판매점 시설개선	24,767	-	-	-	-	-
농축산물 판매촉진 사업	-	1,454	120	138	572	572
축산위생시설 자금지원	-	20,000	-	-	-	-
식육처리 전문인력 양성	1,584	1,113	-	-	-	-
축산물 브랜드컨설팅 지원사업	-	-	-	-	1,000	1,000
HACCP 컨설팅 지원	-	-	-	-	-	450
축산물 검사	26,657	32,570	5,374	5,432	5,515	5,714
합계	227,029	826,711	223,775	364,587	400,035	408,838

자료: 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 위생적인 도축·가공시설 기반을 확충하기 위하여 도축장 및 축산물 가공업체 시설 현대화 자금이 지원되었으며, 위해요소중점관리(HACCP) 제도의 조기정착과 축산물의 위생·안전성을 확보하기 위한 도축장 HACCP 컨설팅 지원이 이루어졌다. 부분육·냉장육·브랜드육 확대를 위한 유통체계를 구축하기 위하여 축산물 종합처리장(LPC)이 건설되었으며, 육류의 공정한 가격형성을 도모하고자 생산자단체의 축산물 공판장이 건설되었다.

- 축산물 종합처리장 안정적인 원료확보 체계 구축을 위하여 원료구매자금 지원되었으며, 공판장 등 도매시장 경유비율을 제고하기 위하여 출하촉진자금이 지원되었다. 생산자단체를 통한 유통구조개선을 위하여 축산물 종합직판장 및 축산물 공판장 직거래판매점이 설치되었다.
- 돼지 유통구조개선 투융자 정책에는 돼지육가공업체 시설지원 사업과 같이 축종 구분이 명확한 부분과 축산물종합처리장 및 공판장 설치 지원 등과 같이 한우와 양돈 등에 공통적으로 적용되는 부분이 상존한다. 따라서 스탁개념으로 환산한 돼지 유통개선 투융자 금액도 순수 돼지 투융자 부분과 축종구분이 어려운 공통부분이 포함된 돼지 투융자 부분으로 구분할 수 있다. 돼지 유통구조 개선 투융자 스탁량(공통부분 포함)은 2000년 까지 빠르게 증가하였으나 이후 완만한 증가세를 나타냈다.

그림 3-3 양돈 산업 유통개선의 투융자 실적(stock)



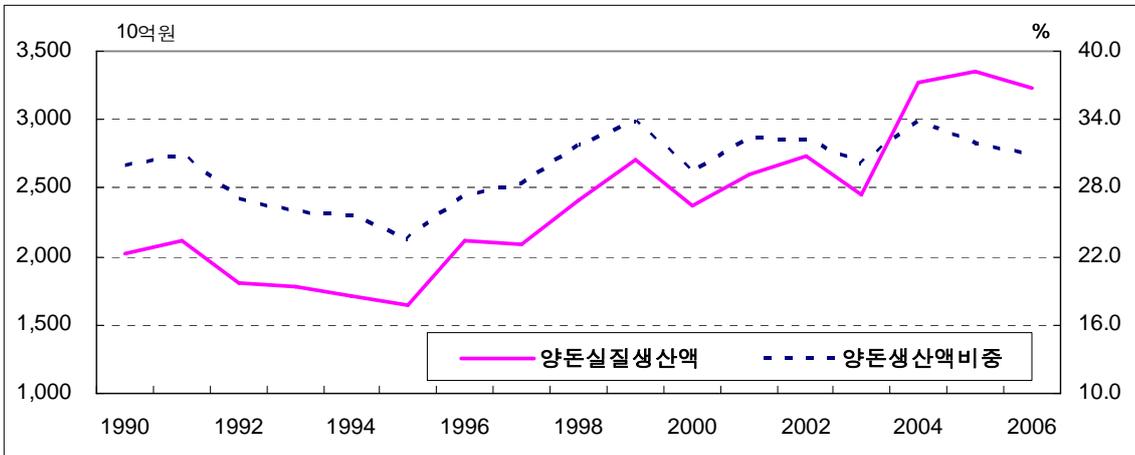
주: 투융자는 stock 개념으로 환산.

## 2. 양돈 산업의 성과

### 가. 양돈 생산액 증가

- 양돈 생산액은 1990년 1조 1,737억 원에서 2005년 3조 6,093억 원으로 크게 증가하였으며, 물가상승을 고려한 양돈 실질생산액은 2조 170억 원에서 3조 2,310억 원으로 증가하였다. 생산액 기준으로 양돈이 축산업에서 차지하는 비중은 1990년 29.9%에서 2006년 30.9%로 큰 변화가 없는 것으로 분석되었다<그림 3-4>.

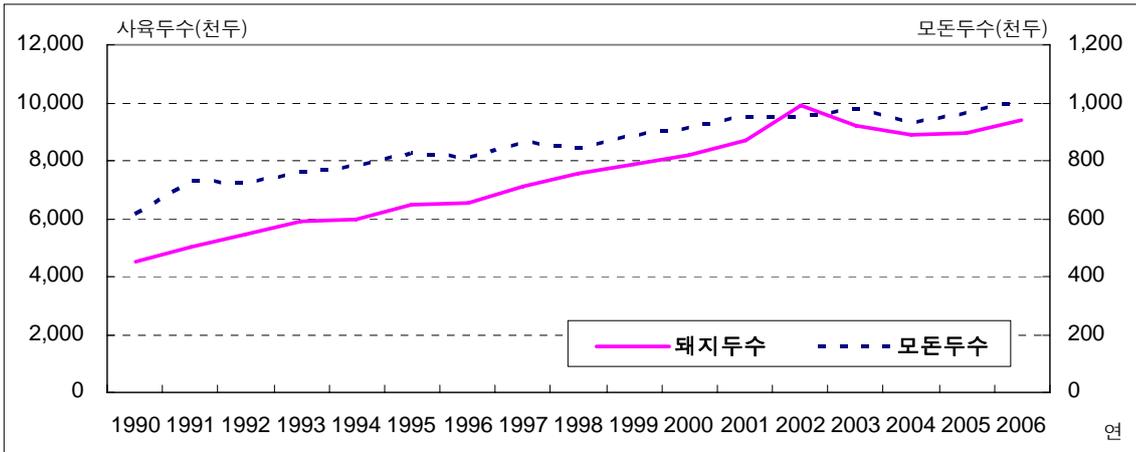
그림 3-4 양돈 실질 생산액 및 비중



주: 생산액은 2000년을 기준으로 디플레이트 된 값임.

- 양돈 생산액에 영향을 미치는 돼지 사육두수는 1990년 453만두에서 2006년 938만두로 증가하였다. 돼지 사육두수는 2002년 987만두로 최고점을 기록하였으나 2002년 이후 가축질병과 가축분뇨처리의 어려움 등으로 감소하였다. 2003년 말 광우병 파동과 돼지 질병(PMWS, PED 등) 피해에 따른 출하두수 감소 등으로 돼지 산지가격이 높게 유지되면서 2005년 3월부터 모돈수가 증가세로 반전되었고, 2005년 9월부터 사육두수가 증가하기 시작하였다<그림 3-5>.

그림 3-5 돼지 사육두수

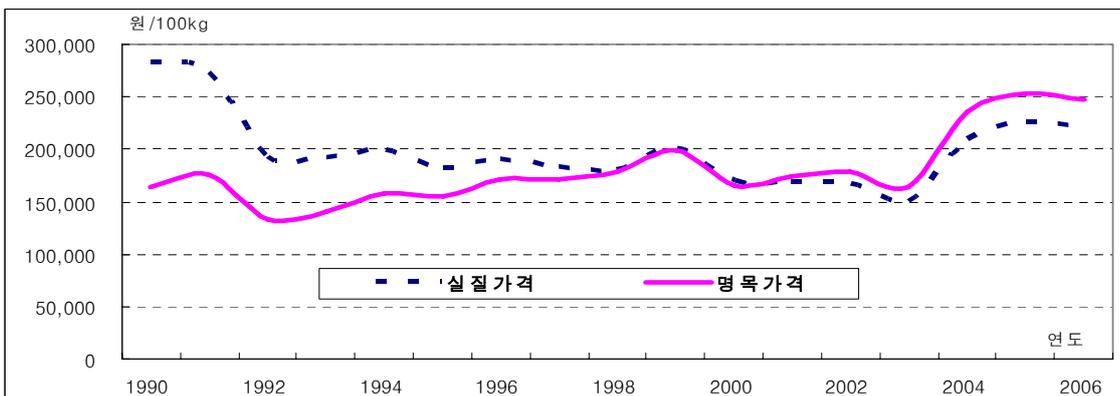


주: 매년 12월에 발표하는 사육두수임.

자료: 농림부, 「가축통계」.

- 양돈 생산액에 영향을 미치는 돼지 산지가격은 1990년 두당(100kg) 16만 4,400원에서 2006년 24만 8,000원으로 상승하였으나 실질가격으로는 28만 2,503원에서 22만 1,530원으로 하락하였다. 실질가격 기준 돼지산지가격은 1990년 이후 하락세를 보였으나 2003년 말 미국에서 BSE 발병이후 국내 돼지고기 수요 증가에 따라 2004년부터 상승세를 나타냈다<그림 3-6>.

그림 3-6 돼지가격 추이



주: 실질가격은 2000년을 기준으로 디플레이트 된 값임.

## 나. 돼지생산의 규모화 및 전업화 진전

- 양돈 농가 수는 1990년 13만 3428호에서 2006년 1만 1309호로 감소하였다. 양돈 농가 수는 2000년, 2002년 구제역 발생과 대일 수출중단, 그리고 소모성 질병 등으로 소규모 농가를 중심으로 크게 감소하였다. 이에 따라 농가당 사육두수도 각 년도 12월 기준으로 1990년 33.9두에서 2006년 829.6두로 증가하였다.
- WTO 출범에 대응 축산업의 경쟁력을 제고하기 위하여 축산업의 규모화 및 전업화를 추진한 결과, 1000두 이상 양돈전업 농가수는 1990년 406호에서 2006년 3,088호로 증가하였으며, 사육두수는 105만 3,153두에서 750만 2,701두로 증가하였다. 근년 돼지 질병 피해로 1천두 미만 사육농가의 폐업이 늘어나면서 돼지 사육농가 수는 계속 감소하고 있는 반면, 호당 사육두수는 사육호수 감소로 인해 증가하고 있다.
- 양돈 전업농 농가수 비중은 1990년 0.3%에서 2006년 27.3%로 증가하였으며, 전업농 사육두수도 23.3%에서 80.0%로 증가하였다<표 3-8>.

표 3-8 양돈 전업농가수 및 사육두수 점유비 변화

단위: %

구 분		1990(A)	1993	1997	2002	2006(B)	변동(B-A)
양돈	호 수	0.3	0.9	6.1	16.9	27.3	27.0%p
	두 수	23.3	25.8	49.5	64.7	80.0	56.7%p

주: 전업농 기준은 한육우 50두 이상

자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 「가축통계」.

## 다. 양돈생산 기술 향상

- 비육돈의 출하체중은 1992년 94kg에서 2006년 110kg으로 16.9% 증가하였으며, 일당 증체량은 0.63kg에서 0.66kg으로 4.76% 증가하였다. 비육돈 사료요구량은 1992년 3.31kg에서 2006년 2.53kg으로 23.5% 감소

하였다<표 3-9>.

표 3-9 양돈 산업 기술수준 향상(1992-2006)

축종	성과지표	1992(A)	2001	2006(B)	성과(B/A, %)
돼지	일당증체량(kg)	0.63	0.63	0.66	4.76
	사료요구률	3.31	2.74	2.53	△23.5
	비육돈 출하체중(kg)	94.0	106.9	109.9	16.9

주: 사료요구률= 투입사료량/(출하체중-구입체중)

자료: 국립농산물품질관리원, 축산물생산비

## 라. 양돈 소득 증가

- 돼지 두당 연간 소득은 1993년 2만 8천원에서 2006년 9만 5천원으로 연간 9.8%증가하였으며, 실질소득도 3만 8천원에서 8만 5천원으로 6.4%씩 증가하였다<표 3-10>.

표 3-10 돼지 두당 연간 소득 변화

단위: 천원/두

축종	기준	1993(A)	2002	2006(B)	연증감율(%)
돼지	명목	28	25	95	7.5
	실질	38	23	85	6.4

주: 실질소득은 GDP 디플레이터(2000=100)를 이용하여 디플레이트한 수치임.

자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 「2004년 축산물 생산비」.

- 양돈 산업의 경쟁력 강화를 위한 투융자 정책으로 규모화가 진전되어 양돈 농가의 호당 사육두수는 1993년 74두에서 2006년 806두로 연간 20.2%씩 증가하였으며, 농가 호당 실질소득은 1993년 331만원에서 2006년 9,052만원으로 연간 29.0% 증가하였다<표 3-11>.

표 3-11 양돈농가 호당 소득 변화 추이(실질소득)

전체	1993	2002	2006	연증감율(%)
호당 사육두수(두)*	74	505	806	20.2
호당 모돈수(두)*	10	54.4	87.8	18.2
모돈두당 출하두수(두)	13.1	16.3	13.6	0.3
호당 출하두수(두)	87	736	1,065	21.2
두당 실질소득(천원)	38	23	85	6.4
농가호당 소득(만원)	331	1,693	9,052	29.0

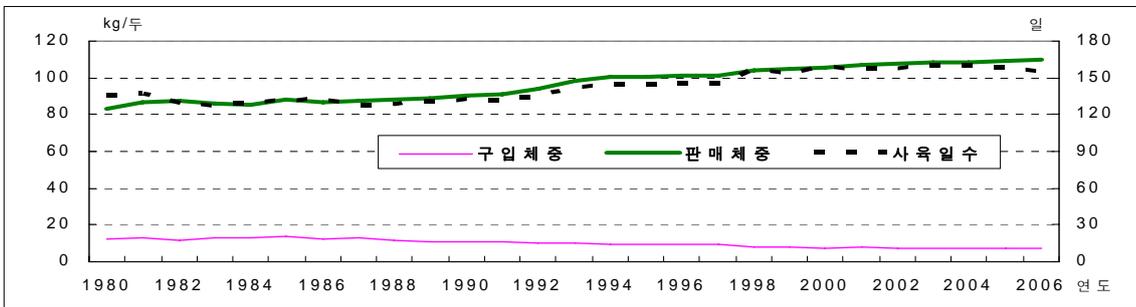
주: \* 사육두수는 연평균두수를 적용함.

자료: 국립농산물 품질관리원, 축종별 생산비, 각 연도

### Ⅲ. 양돈 산업 투입 및 산출 분석

- 90년대 이전에는 10kg 이상의 자돈을 구입하여 80~90kg대까지 130일정도 비육하여 출하하는 것이 일반적이었으나 90년대 중반부터는 10kg이하의 자돈을 구입하여 100~110kg까지 140~160일 비육하여 출하하고 있다. 자돈구입체중은 낮아지고 비육돈 판매체중은 증가했다. 비육농가의 자돈구입 후 고기 증체량도 1980년 71kg에서 2006년 102kg으로 크게 증가하였다<그림 3-7>.

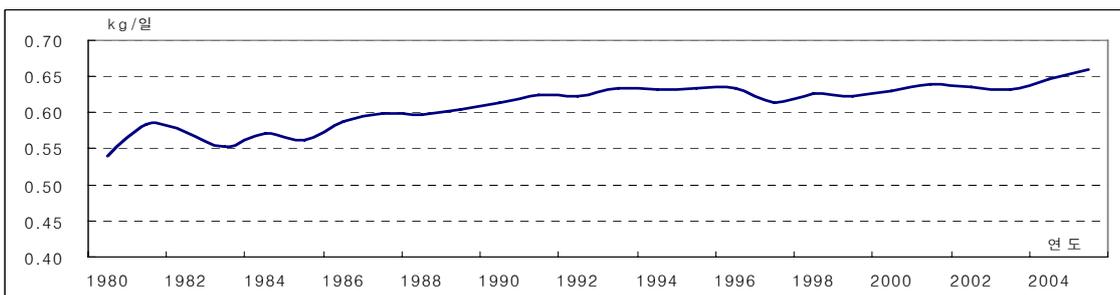
그림 3-7 비육돈 구입 및 판매체중 변화 추이(1980~2006)



자료: 국립농산물 품질관리원, 축산물 생산비, 각 연도

- 비육돈 두당 증체량은 크게 증가하였으며 사육일수를 고려한 일당 증체량도 증가하였다. 비육돈 일당 증체량은 1980년 0.52kg에서 2006년 0.66kg으로 증가하였다<그림 3-9>.

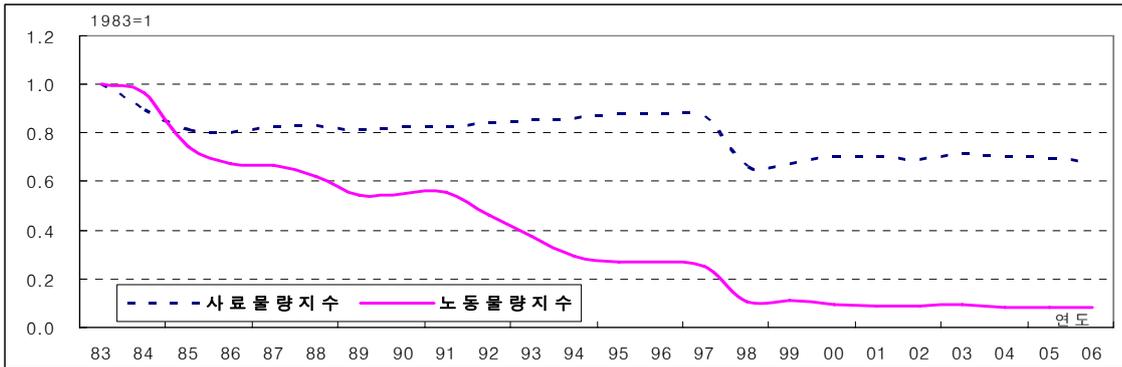
그림 3-8 비육돈 일당 증체량 변화 추이(1980~2006)



자료: 국립농산물 품질관리원, 축산물 생산비, 각 연도

- 비육돈 두당 1일 사료투입량은 1983년 2.46kg에서 2006년 1.67kg으로 감소하였다. 사료투입량은 1998년 외환위기 이후 크게 감소하였다. 두당 1일 자가 노동투입량은 0.085시간에서 0.0038시간으로 크게 감소하였으며, 고용노동투입량은 0.018시간에서 0.0041시간으로 감소하였다<그림 3-9>.

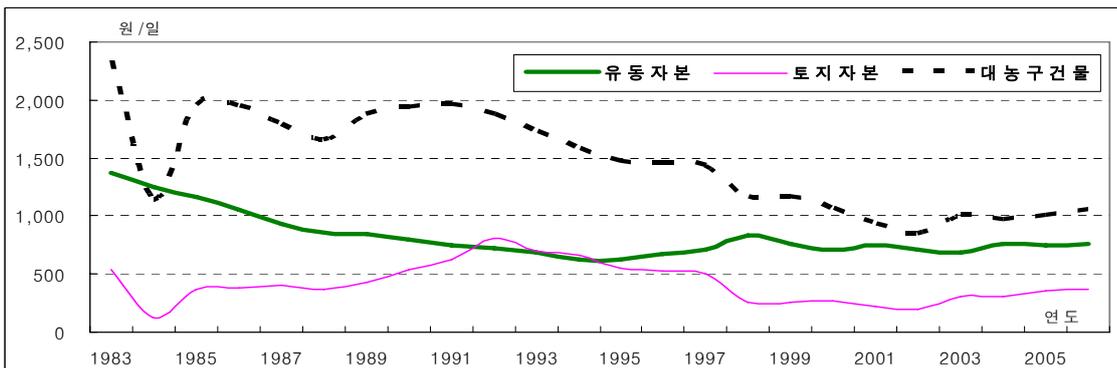
그림 3-9 비육돈 두당 1일 사료 및 노동 투입량 변화 추이(1983~2006)



자료: 국립농산물 품질관리원, 축산물 생산비, 각 연도.

- 비육돈 두당 1일 유동자본 투입량은 1983년 1,370원에서 2006년 757원으로 감소하였으며, 대농구 및 건물 등 고정자본 투입량은 2,340원에서 1,050원으로 크게 감소하였다. 그리고 두당 1일 토지 자본 투입량은 540원에서 370원으로 감소하였다<그림 3-10>.

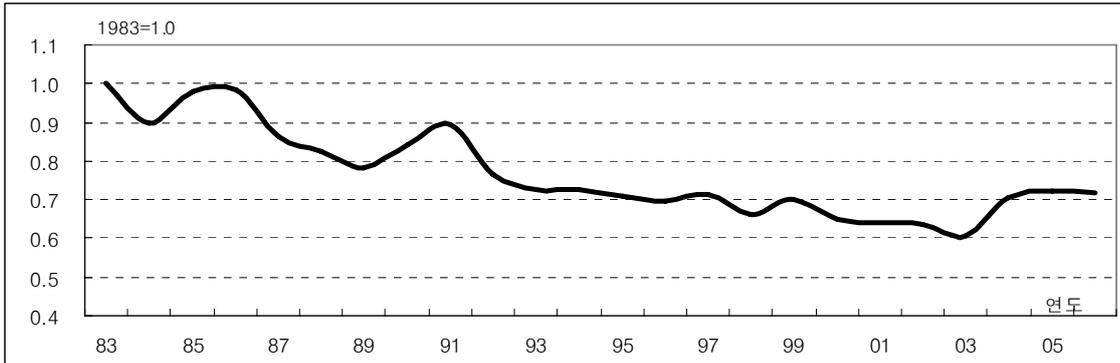
그림 3-10 비육돈 두당 1일 자본 투입량 변화 추이(1983~2006, 실질기준)



자료: 국립농산물 품질관리원, 축산물 생산비, 각 연도.

- 비육돈 판매가격은 2003년까지 하락하였으나 2003년 말 미국의 광우병 발생으로 미산 쇠고기 수입이 중단되면서 대체수요 증가로 돼지고기 가격이 2004년부터 상승한 이후 보합세를 나타내었다<그림 3-11>.

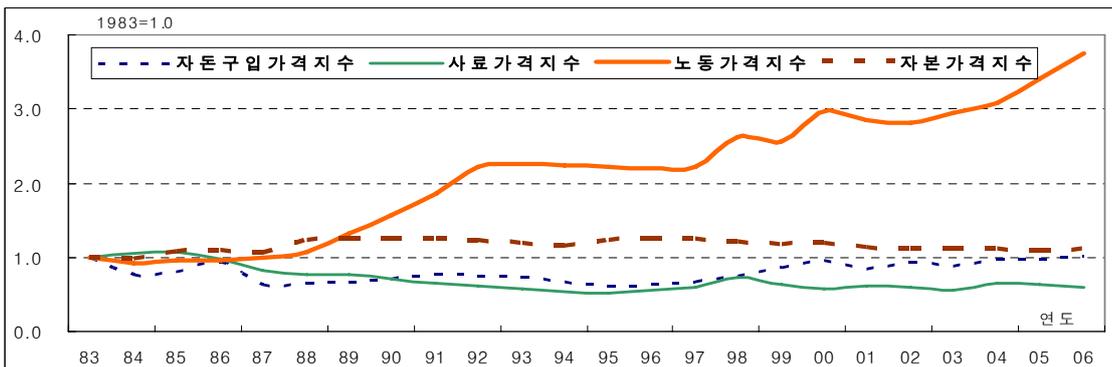
그림 3-11 비육돈 산출물 가격지수 변화(1983=1.00)



자료: 국립농산물 품질관리원, 축산물 생산비, 각 연도.

- 자돈구입가격은 90년대 중반 이후부터 완만한 상승세를 나타내고 있으며, 사료가격은 하향 안정세를 유지하다 1998년 외환위기 때 상승하였으며 2001년 이후 보합세를 나타내고 있다. 노동가격 지수는 지속적인 상승세를 나타내고 있다.<그림 3-12>

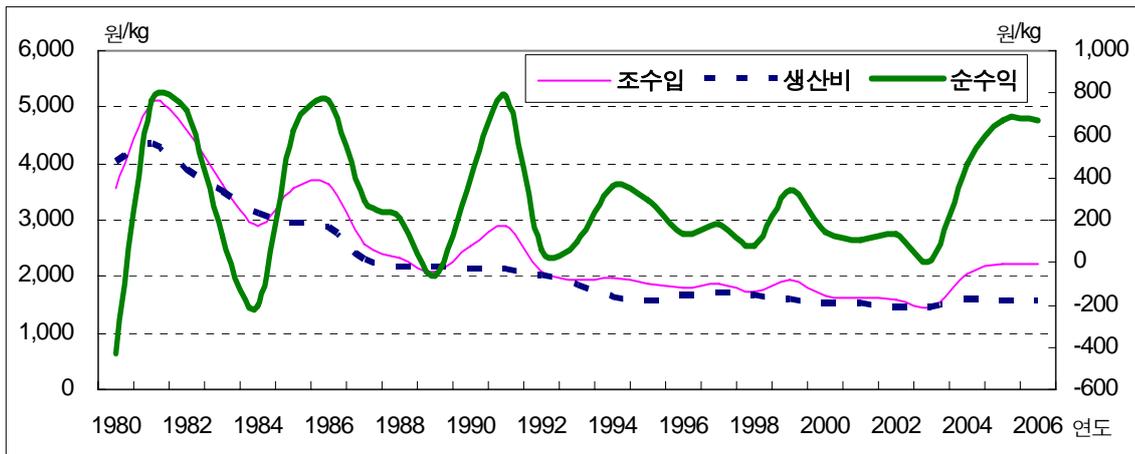
그림 3-12 비육돈 투입물 가격 지수 변화(1983=1.00)



자료: 국립농산물 품질관리원, 축산물 생산비, 각 연도.

○ 비육돈 실질 조수입은 1982년 생체 kg당 4,594원에서 2006년 2,232원으로 감소하였으며 실질생산비는 1982년 kg당 3,877원에서 2006년 1,564원으로 감소하였다. 이에 따라 비육우 순수익도 1982년 717원에서 2006년 668원으로 감소하였다. 1984년, 1989년에는 돼지산지가격이 크게 하락함에 따라 순수익이 적자를 기록하기도 하였다<그림 3-13>.

그림 3-13 비육돈 kg당 조수입 및 생산비 추이(실질기준)



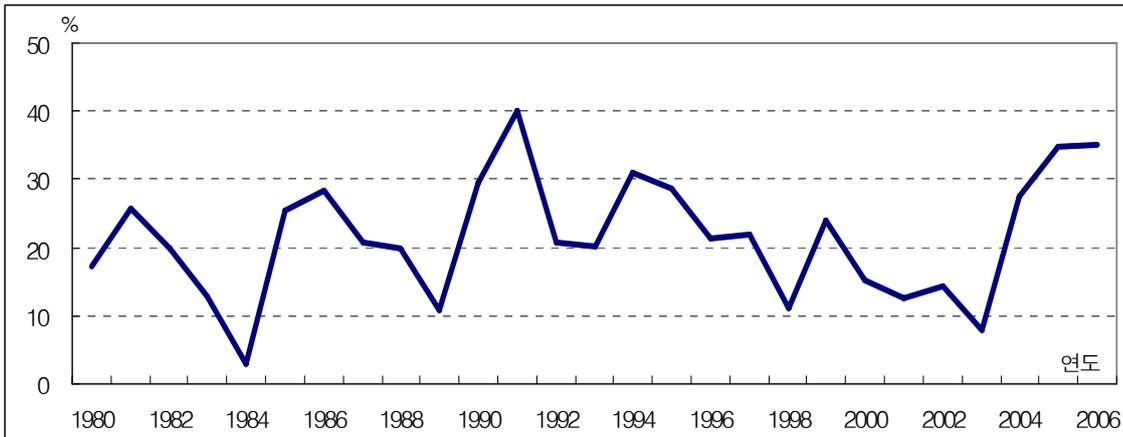
자료: 국립농산물 품질관리원, 축산물 생산비, 각 연도.

○ 1980년부터 2006년까지의 비육돈 평균 소득률은 21.5%이다. 비육돈의 소득률은 1980년대 18.4%에서 1990년대 24.8%로 다소 높아졌으나 2000년대 21.0%로 다시 낮아졌다. 타 축종에 비해 비육돈은 소득률은 낮은 수준이다<표 3-12><그림 3-14>.

표 3-12 비육돈 소득률

구 분	1980년대	1990년대	2000년대	전체
소득률(%)	18.4	24.8	21.0	21.5

그림 3-14 비육돈 소득률 변화추이



자료: 국립농산물 품질관리원, 축산물 생산비, 각 연도.

- 비육돈 소득률이 가장 낮은 1980년대가 소득에 대한 산지가격과 사료가격의 탄성치가 가장 크며, 소득률이 가장 높은 1990년대가 탄성치가 가장 낮다. 비육돈 소득 변화에 미치는 영향력은 사료가격보다 산지가격이 큰 것으로 추정된다<표 3-13>.

표 3-13 시대별 비육돈 소득에 대한 산지가격 및 사료가격의 탄성치

연도	소득/산지가격	소득/사료가격
1980년대	2.8615	-2.6749
1990년대	2.1439	-2.1100
2000년대	2.4675	-2.6547
전 체	2.5258	-2.4678

자료: 정민국 등, “축산농가의 소득안정과 과제,” 한국축산경영학회 하계심포지움 자료, 2007.6

## IV. 양돈 산업 생산성 분석

### 1. 이용자료 및 변수설정

- 양돈 산업의 생산성 분석을 위하여 국립농산물품질관리원에서 발표하고 있는 「축산물 생산비조사결과」의 시계열 자료를 이용하였다. 국립농산물품질관리원은 축산물 생산비조사결과를 통해 축종별 생산비와 함께 생산비 산정에 필요한 요소투입량과 투입가격을 함께 발표하고 있다. 그리고 비육돈의 산출물인 고기생산량을 계산할 수 있도록 출하체중, 구입체중, 비육기간을 제시하고 있다. 양돈 산업의 생산성을 분석하기 위해 1983년부터 2006년까지의 시계열 자료를 이용하였다.
- 비육돈의 산출물은 고기생산량이다. 고기생산량은 비육기간과 송아지 구입체중에 따라 상이하다. 비육돈 생산성 분석을 위해서는 연도별로 상이한 비육기간을 동일한 비육기간(통상 1회전 기간: 150일)으로 환산하여 투입량과 산출량을 비교해야 한다. 따라서 비육돈의 산출물 지표는 두당 150일 동안의 증체량이 된다. 그리고 자돈구입 체중에 큰 변화가 없으면 두당 출하체중도 산출물지표로 활용될 수 있다.
- 비육돈 생산에 투입된 변수는 사료투입량, 노동투입시간, 자본투입량 등이다. 사료의 경우 조사료 및 농후사료 투입량으로 구분되며, 노동의 경우 자가노동과 고용노동으로 구분된다. 그리고 자본의 경우 유동자본, 고정자본, 토지자본으로 구분된다.

표 3-14 비육돈 산출물 및 투입물 항목 내용(기준 150일, 두당)

구 분		수량( $y, x$ )	가격( $p, w$ )
산출물( $y, p$ )		생산량:두당 출하체중(kg)( $y$ )	비육돈 판매가격/kg( $p$ )
		증체량:두당 증체량	
투입물 ( $x, w$ )	자돈구입비	자돈구입시체중(kg)( $x_1$ )	구입가격/kg( $w_1$ )
	사료비	사료투입량( $x_2$ )	사료구입가격/kg( $w_2$ )
	노동비	노동투입량(일,시간)( $x_3$ )	노임/일( $w_3$ )
	자본비	자본투입량(원)( $x_4$ )	투입단가(이자율)( $w_4$ )
	기타비용	기타투입량( $x_5$ )	기타투입단가( $w_5$ )

주: 비육돈 비육일수는 5개월을 기준으로 함.

- 분석기간 동안(1983~2006년) 비육돈 두당 증체량은 150일 기준 92kg이고 표준편차는 4.2kg이다. 비육돈 생산에 투입된 사료량은 293kg이며, 노동투입시간은 5.8시간이다. 그리고 유동자본투입량은 12만원이며, 고정자본투입량은 22만원이다. 비육돈 판매가격은 kg당 2,241원이며, 사료구입가격은 kg당 351원이다. 그리고 일당 노임은 자가일 경우 4,093원, 고용일 경우 4,131원이다<표 3-15>.

표 3-15 비육돈 산출물 및 투입물 항목 기초통계량(1983-2006)

		구 분	평균	표준편차	최소값	최대값
수량 ( $Y, X$ )	산출물( $Y$ )	생산량: 두당 출하체중(kg)( $Y$ )	102.0	2.5	96.1	106.4
		증체량: 두당 연간증체량	92.1	4.2	82.9	98.9
	투입물( $X$ )	자돈 구입시 체중(kg)( $X_1$ )	9.8	2.2	6.9	13.4
		사료투입량(kg)( $X_2$ )	293.0	33.2	243.3	369.3
		자가 노동투입량(일, 시간)( $X_3$ )	4.7	4.0	0.5	13.1
		고용 노동투입량(일, 시간)( $X_4$ )	1.1	0.6	0.5	2.7
		유동자본투입량(원)( $X_5$ )	123,368	29,440	93,127	205,291
		토지자본투입량(원)( $X_6$ )	62,803	26,016	18,587	121,774
		고정자본투입량(원)( $X_7$ )	220,889	64,487	125,975	350,926
가격 ( $P, W$ )	산출물( $P$ )	비육돈 판매가격(원/kg)( $P$ )	2,241	643	1,430	3,630
	투입물( $W$ )	자돈 구입가격(원/kg)( $W_1$ )	5,659	953	4,349	7,167
		사료구입가격(원/kg)( $W_2$ )	351	84	258	540
		자가노동 단가(원/일)( $W_3$ )	4,093	1,715	1,714	7,285
		고용노동 단가(원/일)( $W_4$ )	4,131	1,701	1,681	7,351
		유동자본 이자율(%)( $W_5$ )	3.3	0.3	2.7	3.9
		토지자본 이자율(%)( $W_6$ )	1.1	0.5	0.4	1.8
		고정자본 이자율(%)( $W_7$ )	2.3	0.7	0.9	3.2

주: 2000년을 기준으로 디플레이터 된 값임.

## 2. 생산성 계측결과

### 가. 모돈(sow)

- 양돈 산업의 생산성은 모돈(번식돈)과 비육돈으로 구분해서 살펴보아야 한다. 투입물 단위당 산출량의 비율로서 정의되는 비육돈의 생산성이 매우 높아도 모돈의 생산성이 낮으면 양돈 산업 전체의 생산성은 낮아질 수밖에 없다. 모돈에서 몇 두가 생산되고 이유되는 두수는 몇 두이며, 최종적으로 몇 두가 출하되는가에 따라 출생시점부터 최종 출

하될 때까지의 모든 생산성을 파악할 수 있다. 이는 모든 두당 산자수 (PSY:pigs producted per sow per year), 모든 두당 이유두수 (WSY:pigs weaned per sow per year), 모든 두당 출하두수 (MSY:pigs marketed per sow per year)로 정의된다.

- 모든 두당 산자수(PSY) 및 이유두수(WSY)는 국립농산물품질관리원 「축산물 생산비」에서 발표하고 있다. 모든의 산자수는 1983년 16.2두에서 증가하기 시작하여 2002년 21.7두까지 증가하였으나 이후 다소 감소하여 2005년 19.1두이며, 모든 두당 이유두수는 1983년 15.1두에서 2002년 19.7두로 증가하였으나 이후 감소하여 2005년 17.1두이다<표 3-16>.

표 3-16 모든(번식돈) 생산성 변화 추이

구분	1983년	2002년	2006년
PSY(A)	16.2	21.7	19.7
WSY(B)	15.1	19.7	17.4
MSY(C)	9.7	16.3	13.6
B/A(%)	93.2	90.8	88.3
C/A(%)	59.9	75.1	69.0
C/B(%)	64.2	82.7	78.2

- 모든 두당 출하두수(MSY:pigs marketed per sow per year)는 정부통계에서 공식적으로 발표를 하지 않지만 모든 수와 도축두수를 이용하여 계산할 수 있다. 당년도 돼지도축두수 대비 전년 모든 수를 기준으로 계산하면 MSY는 1983년 9.7두에서 2002년 16.3두까지 증가하였으나 2003년 이후 소모성 질병으로 인해 2006년 13.6두까지 감소하였다<표 3-17>. 외국의 MSY는 덴마크가 21.6두, 일본 17.6두, 미국 17.0두이며, 이들 국가와 비교 시 국내 양돈의 모든 생산성은 크게 낮은 상황이다<표 3-18>.

표 3-17 모든 두당 출하두수(MSY) 추이

단위: 두

연도	연 평균 모돈수	총 도축두수	모든 두당 출하두수(MSY)		연도	연 평균 모돈수	총 도축두수	모든 두당 출하두수(MSY)	
			전년 모돈	당년 모돈				전년 모돈	당년 모돈
1983	565,492	3,683,331	9.7	6.5	1995	820,070	10,178,072	13.3	12.4
1984	459,052	5,070,679	9.0	11.0	1996	822,886	10,793,502	13.2	13.1
1985	420,496	4,970,136	10.8	11.8	1997	839,668	10,917,659	13.3	13.0
1986	475,684	5,095,796	12.1	10.7	1998	843,153	12,630,829	15.0	15.0
1987	628,337	6,475,622	13.6	10.3	1999	870,343	12,564,571	14.9	14.4
1988	699,085	7,707,417	12.3	11.0	2000	923,820	13,293,052	15.3	14.4
1989	720,848	9,426,345	13.5	13.1	2001	939,358	14,324,271	15.5	15.2
1990	598,141	8,603,930	11.9	14.4	2002	956,781	15,338,432	16.3	16.0
1991	683,426	8,454,222	14.1	12.4	2003	983,333	15,286,616	16.0	15.5
1992	738,479	9,489,513	13.9	12.9	2004	950,458	14,620,246	14.9	15.4
1993	754,072	9,678,544	13.1	12.8	2005	958,757	13,464,995	14.2	14.0
1994	763,418	9,838,746	13.0	12.9	2006	1,001,686	13,003,286	13.6	13.0

자료: 농림부, 「가축통계」.

표 3-18 국별 모든 두당 출하두수(MSY) 비교(2005)

구 분	한국	미국	일본	덴마크
모돈두수(만두)	105	600	92	114
총사육두수(만두)	950	5,900	970	1,290
연간출하두수(만두)	1,350	10,000	1,620	2,470
모든두당출하두수(두)	12.8	17	17.6	21.6
비교(%)	100	133	138	169

자료: 정 P&C 연구소, 2005.

## 나. 비육돈

- 비육돈의 산출물 지표를 두당 증체량과 두당 출하체중(총체중)으로 정의하고 비육일수를 150일로 조정하였다. 두당 증체량은 비육돈 출하체중에서 자돈 구입 시 체중을 차감한 후 실제 사육일수로 나누어 일당 증체량을 구한 후 다시 150일을 곱하면 산출된다.

$$\begin{aligned} & \bullet \text{두당 증체량} = \text{일당 증체량} * 150\text{일} \\ & \bullet \text{일당 증체량} = (\text{비육돈 출하체중} - \text{자돈 구입 시 체중}) / \text{사육일수} \end{aligned}$$

- 두당 출하체중은 자돈 구입 시 체중과 150일 동안 증체된 량을 더한 값이 된다.

$$\bullet \text{두당 출하체중} = \text{자돈 구입 시 체중} + 150\text{일 증체량}$$

- 비육돈 생산을 위해 투입된 요소 중 자돈구입 시 체중은 비육일수에 영향을 받지 않는다. 비육일수에 따라 투입량이 달라지는 투입요소는 모두 산출물과 동일하게 150일을 기준으로 조정되었다.

- 비육돈의 두당 출하체중 또는 증체량을 산출물 지표로 설정할 경우 자돈, 사료, 노동, 자본 등 투입요소별 부분 생산성은 아래와 같이 정의할 수 있다. 비육돈 생산에 투입된 자가노동과 고용노동을 하나의 노동투입량 지표로 설정하고, 유동자본 및 토지자본 등 다양한 종류의 자본 투입량을 하나의 지표로 설정하기 위해 톤퀴비스트지수를 이용하였다.

$$\begin{aligned} & \bullet \text{가축생산성} = \text{두당 출하중량 또는 증체량} / \text{자돈 구입 시 체중} \\ & \bullet \text{사료생산성} = \text{두당 출하중량 또는 증체량} / \text{두당 사료투입량} \\ & \bullet \text{노동생산성} = \text{두당 출하체중 또는 증체량} / \text{두당 노동투입량} \\ & \bullet \text{자본생산성} = \text{두당 출하체중 또는 증체량} / \text{두당 자본투입량} \end{aligned}$$

- 1983년~2006년 기간 동안 비육돈 총체중은 연간 0.2%씩 증가한 반면 자돈 구입 시 체중은 3.1%씩 줄어들어 총체중 기준 가축생산성은 연간 3.3%씩 증가하였다. 동 기간 동안 사료투입량이 1.2%씩 감소하여 사료생산성은 1.4%씩 향상되었으며, 노동투입량이 12.5%씩 감소하여 노동생산성은 12.7%씩 향상되었다. 그리고 자본투입량이 1.3%씩 감소하여 자본생산성은 1.4%씩 향상되었다.<표 3-19~20>

표 3-19 시기별 비육돈 투입요소 연간 변화율(%)

	가축	사료	노동	자본
'83/89	-2.60**	-2.64*	-10.09***	-2.10*
'90/99	-2.83***	-1.91*	-18.02***	-1.69***
'00/06	0.60	-0.36	-1.72**	0.58
'83/06	-3.08***	-1.24***	-12.50***	-1.26***

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

- 1983~2006년 기간 동안 증체량은 연간 0.6%씩 증가한 반면 자돈구입 시 체중이 크게 줄어들어 순증체량 기준 가축생산성은 연간 3.7%씩 향상되었다. 동 기간 동안 사료투입량이 1.2%씩 감소하여 사료생산성은 1.8%씩 향상되었으며, 노동투입량이 12.5%씩 감소하여 노동생산성은 13.1%씩 향상되었다. 그리고 자본투입량이 1.3%씩 감소하여 자본생산성은 1.8%씩 향상되었다.<표 3-20><그림 3-16>.

표 3-20 비육돈 생산 부분별 생산성 지수

구 분	가축생산성		사료생산성		노동생산성		자본생산성		
	총체중	증체량	총체중	증체량	총체중	증체량	총체중	증체량	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
1984	0.957	0.950	1.087	1.079	1.005	0.998	1.149	1.142	
1985	0.973	0.969	1.234	1.229	1.354	1.349	1.099	1.094	
1986	1.011	1.013	1.219	1.221	1.454	1.456	1.101	1.103	
1987	1.017	1.020	1.237	1.241	1.532	1.536	1.201	1.204	
1988	1.149	1.172	1.234	1.258	1.657	1.689	1.244	1.269	
1989	1.184	1.212	1.251	1.280	1.879	1.923	1.194	1.222	
1990	1.246	1.283	1.245	1.283	1.865	1.921	1.191	1.227	
1991	1.284	1.327	1.253	1.295	1.873	1.935	1.206	1.246	
1992	1.341	1.392	1.249	1.297	2.283	2.371	1.232	1.279	
1993	1.373	1.430	1.226	1.277	2.801	2.916	1.264	1.316	
1994	1.461	1.531	1.225	1.284	3.623	3.796	1.330	1.394	
1995	1.443	1.510	1.201	1.257	3.897	4.079	1.358	1.422	
1996	1.446	1.514	1.204	1.261	3.918	4.101	1.350	1.413	
1997	1.476	1.548	1.216	1.275	4.228	4.434	1.346	1.412	
1998	1.627	1.722	1.539	1.629	9.370	9.917	1.337	1.415	
1999	1.621	1.715	1.538	1.627	9.126	9.655	1.390	1.471	
2000	1.886	2.021	1.447	1.550	10.882	11.657	1.410	1.511	
2001	1.744	1.856	1.474	1.569	11.554	12.300	1.468	1.563	
2002	1.958	2.104	1.499	1.610	11.526	12.380	1.525	1.638	
2003	1.899	2.035	1.456	1.560	11.355	12.169	1.463	1.567	
2004	1.817	1.940	1.468	1.567	12.273	13.108	1.444	1.542	
2005	1.877	2.010	1.518	1.626	12.492	13.376	1.453	1.556	
2006	1.866	1.997	1.585	1.697	12.739	13.634	1.468	1.571	
변 화 율 (%)	'83/89	3.27**	3.74**	3.31**	3.78***	10.77***	11.23***	2.78**	3.24**
	'90/99	2.81***	3.10***	1.89*	2.18**	18.01***	18.30***	1.68***	1.97***
	'00/06	0.14**	0.15**	1.11**	1.12**	2.46***	2.48***	0.16	0.17
	'83/06	3.31***	3.66***	1.47***	1.83***	12.73***	13.09***	1.48***	1.84***

주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

- 비육돈의 투입요소별 생산성(증체량 기준)은 1990년대에 비교적 높게 나타났다. 사료생산성이 연간 2.1%씩 향상되었으며, 노동생산성은 18.3%씩 향상되었다. 그리고 자본생산성은 2.0%씩 향상되었다. 2000년대 들어 생산성 향상은 다소 크게 둔화되었다. 사료생산성은 1.1%씩 증가하였으며, 노동생산성은 2.5%씩 증가하였다.

표 3-21 비육돈 투입·산출지수 및 중요소생산성

연도	투입물량 지수	산출물량지수		중요소생산성지수		연도	투입물량 지수	산출물량지수		중요소생산성지수		
		총체중	증체량	총체중	증체량			총체중	증체량	총체중	증체량	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	0.684	1.056	1.107	1.543	1.618	
1984	0.920	0.971	0.965	1.056	1.049	1998	0.512	1.014	1.073	1.978	2.094	
1985	0.856	1.003	0.999	1.172	1.168	1999	0.523	1.035	1.095	1.979	2.094	
1986	0.826	0.980	0.982	1.187	1.189	2000	0.496	1.016	1.088	2.046	2.192	
1987	0.846	1.025	1.028	1.212	1.215	2001	0.510	1.033	1.100	2.027	2.157	
1988	0.810	1.025	1.045	1.266	1.291	2002	0.486	1.039	1.117	2.137	2.296	
1989	0.788	1.020	1.044	1.295	1.326	2003	0.502	1.037	1.111	2.068	2.216	
1990	0.784	1.025	1.056	1.308	1.347	2004	0.504	1.034	1.104	2.052	2.191	
1991	0.783	1.037	1.072	1.325	1.369	2005	0.498	1.054	1.129	2.116	2.266	
1992	0.760	1.052	1.092	1.384	1.437	2006	0.498	1.076	1.152	2.163	2.315	
1993	0.731	1.046	1.089	1.430	1.489	변 화 율 (%)	'83/89	-3.50***	0.67*	1.13**	4.18***	4.63***
1994	0.697	1.057	1.107	1.516	1.588		'90/99	-4.41***	-0.01	0.26	4.40***	4.68***
1995	0.697	1.054	1.103	1.512	1.583		'00/06	0.00	0.74***	0.76**	0.74	0.75
1996	0.698	1.057	1.106	1.515	1.585		'83/06	-3.22***	0.22***	0.58***	3.45***	3.81***

주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 3-15 비육돈 중요소생산성(총체량 기준, 1983=1.00)

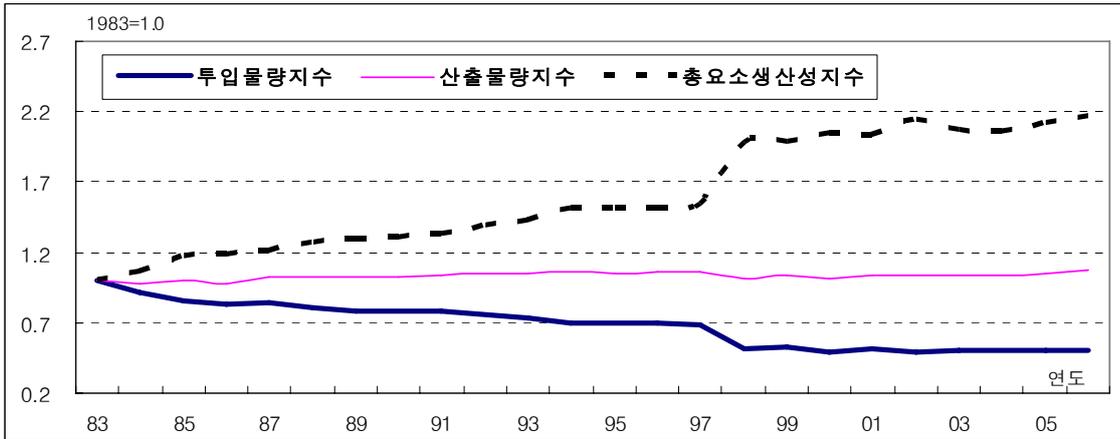
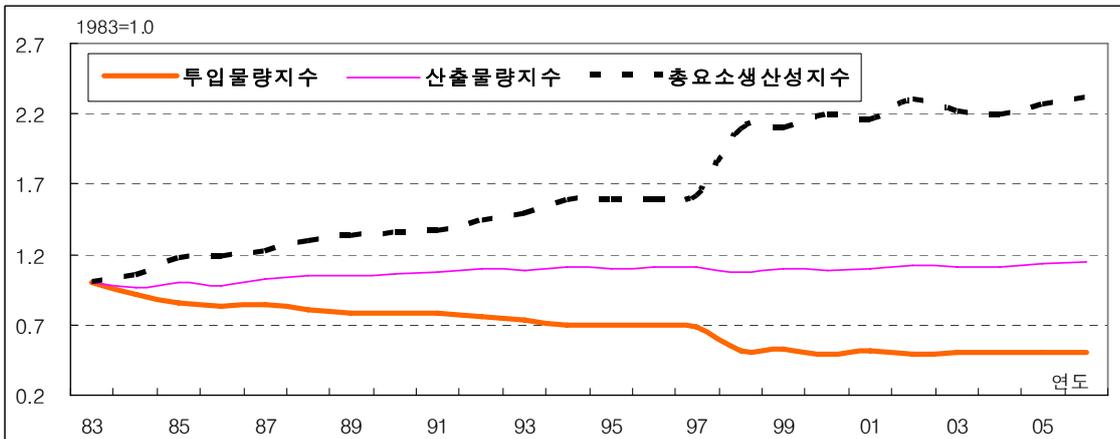


그림 3-16 비육돈 중요소생산성(증체량 기준, 1983=1.00)



- 1983~2006년 기간 동안 비육돈 생산에 투입된 요소가격은 연간 0.2%씩 하락하였으나 비육돈 출하가격은 2.9%씩 더 크게 하락함에 따라 비육돈 교역조건이 연간 2.7%씩 악화되었다. 1980년대에는 투입가격이 4.6%씩 하락하였으나 산출물가격이 8.5%씩 크게 하락하여 교역조건이 연간 3.9%씩 악화되었다. 1990년에는 투입재 가격은 상승한 반면 산출물가격은 하락하여 교역조건지수가 4.7%씩 악화되었다. 그리고 2000년대 들어 투입재가격이 상승하였으나 산출물가격이 더 크게 상승하여

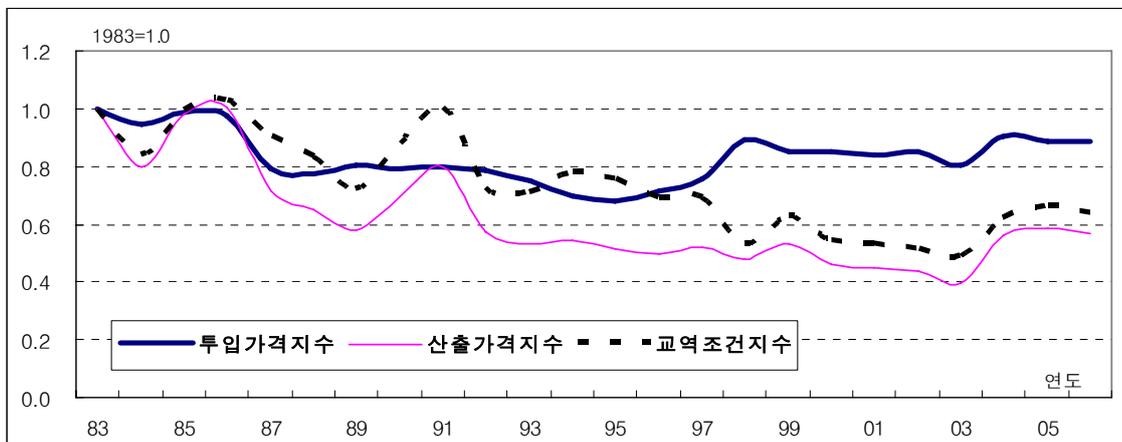
교역조건 지수는 4.0%씩 개선되었다<표 3-22><그림 3-17>.

표 3-22 비육돈 투입 및 산출 가격 및 교역조건 지수

연도	투입가격지수	산출가격지수	교역조건지수	연도	투입가격지수	산출가격지수	교역조건지수	
1983	1.000	1.000	1.000	1997	0.755	0.521	0.690	
1984	0.947	0.796	0.841	1998	0.895	0.477	0.533	
1985	0.988	0.980	0.992	1999	0.852	0.535	0.627	
1986	0.977	1.003	1.027	2000	0.850	0.462	0.543	
1987	0.789	0.714	0.904	2001	0.839	0.447	0.533	
1988	0.776	0.648	0.835	2002	0.849	0.437	0.515	
1989	0.804	0.578	0.719	2003	0.803	0.395	0.492	
1990	0.794	0.698	0.879	2004	0.902	0.560	0.620	
1991	0.796	0.798	1.002	2005	0.888	0.587	0.661	
1992	0.787	0.573	0.728	2006	0.888	0.569	0.641	
1993	0.752	0.533	0.709	변 화 율 (%)	'83/89	-4.56**	-8.47**	-3.91*
1994	0.700	0.546	0.780		'90/99	0.65	-4.08***	-4.74***
1995	0.677	0.514	0.759		'00/06	1.09	5.06*	3.97**
1996	0.718	0.496	0.690		'83/06	-0.23	-2.92***	-2.69***

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 3-17 비육돈 교역조건 변화(1983=1.00)



○ 생산성 향상은 교역조건 악화로 인한 비용·수익구조의 악화를 완화시

킨다. 생산성(Y/X)과 교역조건(P/W)의 곱은 수익에 대한 비용의 비율 (TR/TC)이 된다. 여기서 y는 생산량, x는 요소투입량, p는 산출물가격, w는 투입물가격을 나타낸다.

$$\bullet \text{ 생산성}(Y/X) \times \text{교역조건}(P/W) = \text{비용} \cdot \text{수익비율}(TR/TC)$$

- 위 식의 양변에 log를 취하고 시간(t)에 대해 미분하면 생산성변화율과 교역조건 변화율의 합은 곧 수익비용변화율이 된다. 양돈농가의 비용·수익구조 변화에 생산성 변화와 교역조건 변화가 영향을 미친다.

$$\bullet (\text{수익/비용})\text{변화율} = \text{생산성 변화율} + \text{교역조건 변화율}$$

- 1983~2006년 동안 교역조건 비율이 연간 2.7%씩 악화되어 왔음에도 불구하고 증체량 기준으로 총요소생산성이 3.5%씩 향상되어 비육돈의 수익·비용 비율인 채산성 구조는 0.8%씩 개선되었다. 증체량 기준으로 총요소생산성이 3.8%씩 향상되어 비육돈의 채산성 구조는 연간 1.1%씩 개선되었다. 1990년대 들어 생산성 향상에 불구하고 교역조건이 악화됨에 따라 증체량 기준 비육돈의 채산성 구조는 0.1%씩 악화되었으며, 2000년대 들어서는 생산성 향상과 교역조건 개선으로 비육돈 채산성 구조는 연간 4.7%씩 개선되었다<표 3-23><그림 3-18>.

그림 3-18 비육돈 총요소생산성, 교역조건, 비용·수익 비율(증체량기준)

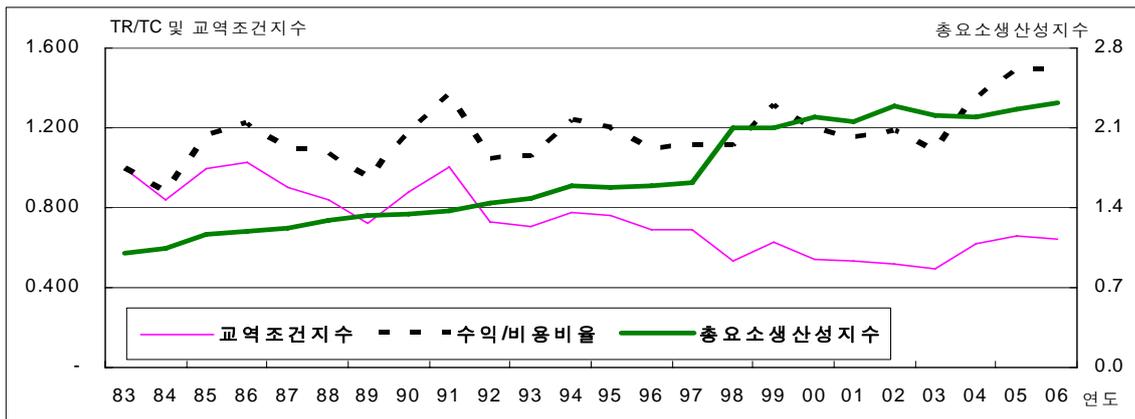


표 3-23 비육돈 중요소생산성, 교역조건, 비용수익 비율

연도	중요소생산성		교역조건 비율	수익/비용 비율		연도	중요소생산성		교역조건 비율	수익/비용 비율		
	총체중	증체량		총체중	증체량		총체중	증체량				
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	1.543	1.618	0.690	1.064	1.116	
1984	1.056	1.049	0.841	0.888	0.882	1998	1.978	2.094	0.533	1.054	1.115	
1985	1.172	1.168	0.992	1.163	1.159	1999	1.979	2.094	0.627	1.242	1.314	
1986	1.187	1.189	1.027	1.219	1.221	2000	2.046	2.192	0.543	1.112	1.191	
1987	1.212	1.215	0.904	1.096	1.098	2001	2.027	2.157	0.533	1.080	1.149	
1988	1.266	1.291	0.835	1.058	1.078	2002	2.137	2.296	0.515	1.100	1.182	
1989	1.295	1.326	0.719	0.931	0.953	2003	2.068	2.216	0.492	1.017	1.090	
1990	1.308	1.347	0.879	1.150	1.184	2004	2.052	2.191	0.620	1.272	1.359	
1991	1.325	1.369	1.002	1.328	1.373	2005	2.116	2.266	0.661	1.398	1.497	
1992	1.384	1.437	0.728	1.007	1.046	2006	2.163	2.315	0.641	1.386	1.484	
1993	1.430	1.489	0.709	1.015	1.056	변 화 율 (%)	'83/89	4.18***	4.63***	-3.91*	0.27	0.72
1994	1.516	1.588	0.780	1.183	1.239		'90/99	4.40***	4.68***	-4.74***	-0.34	-0.05
1995	1.512	1.583	0.759	1.148	1.201		'00/06	0.74	0.75	3.97**	4.71**	4.72**
1996	1.515	1.585	0.690	1.045	1.094		'83/06	3.45***	3.81***	-2.69***	0.76**	1.11***

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

- 양돈 산업의 사육규모별 생산성과 요인을 파악하기 위하여 맘퀴스트(Malmquist) 생산성 지수(부록 1 참조)를 계측하였다. 사육규모별 비육돈 산업의 생산성 분석을 위해 국립농산물품질관리원의 「축산물생산비」에서 발표하는 2003년부터 2006년까지의 사육규모별 자료를 이용하였다. 사육규모는 축산물 생산비에서 구분하고 있는 500두 미만, 500~999두, 1,000두~1,999두, 2,000두 이상 등 4가지이다.
- Malmquist의 생산성 지수는 효율성 변화와 기술변화 지수로 구분되며, 효율성은 관측치와 생산가능 프론티어와의 차이를 의미하고 이러한 효율성의 변화는 이들 격차의 확대 또는 축소를 나타낸다. 따라서 효율성 변화의 확대(축소)는 생산가능 프론티어에 있는 농가와 그렇지 않은 농가의 격차가 확대(축소)된다는 것을 의미한다. 그러므로 효율성 변화율이 0이라면 격차 불변, 정(+)이면 격차 감소, 부(-)이면 격차 확

대의 의미를 가지게 된다. 한편 기술변화는 일정한 생산기술과 투입물을 전제로 할 때 산출물의 증대 또는 감소여부가 시간의 추이에 따라 어떻게 되는가에 따라 기술진보(technical progress)와 기술퇴보(technical regress)를 판단하는 지표가 되며, 이는 평균생산력의 이동 변화라고 할 수 있다. 따라서 기술변화율이 0이면 기술불변, 정(+)이면 기술진보, 부(-)이면 기술퇴보라는 의미로 해석할 수 있다(최규섭 등 2000 여름).

표 3-24 비육돈 사육규모별 기초통계량(2003년~2006년)

구분	사육규모	출하체중(kg)	사료투입량(kg)	노동투입량(시간)
평균	500두 미만	110.0	308.6	2.46
	500~999두	108.7	268.3	1.44
	1,000두~1,999	109.0	269.7	1.16
	2,000두 이상	108.9	266.4	1.09
	전체	109.1	278.2	1.54
표준 편차	500두 미만	1.1	2.6	0.09
	500~999두	0.9	13.2	0.04
	1,000두~1,999	1.2	9.8	0.02
	2,000두 이상	0.7	7.3	0.10
	전체	1.0	19.9	0.57

- 계측결과 2003~2006년 동안 비육돈을 사육하는 농가들은 모두 기술변화율이 (+)값으로 계측되어 시간이 지날수록 기술진보가 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 효율성 변화율은 2,000두 이상 규모의 농장이 “0”으로 계측되어 생산 프론티어 상에 있는 것으로 나타났으며, 500두~999두 미만 및 1,000두~1,999두 미만의 규모를 가진 농가들은 효율성 변화율이 (+)값으로 계측되어, 점차 생산 프론티어 상으로 이동하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 500두 미만의 규모로 비육돈을 사육하는 농가들은 효율성 변화율이 (-)값으로 계측되어 프론티어 상에 존재하는 농가와 점차 격차가 벌어지는 것으로 나타났다<표 3-25>.

- 2003년~2006년 동안 모든 농가들의 생산성변화율이 (+)값으로 계측되었으며, 사육규모가 커질수록 생산성 변화율의 상승율도 높게 증가하는 것으로 계측되어 농가의 비육돈 사육규모에 따른 규모의 경제 효과가 있는 것으로 분석되었다.

표 3-25 비육돈 사육규모별 맘퀴스트 생산성 지수의 계측 결과(2003년~2006년)

사육규모	기술변화지수 (변화율)	효율성변화지수 (변화율)	생산성변화지수 (변화율)
500두 미만	1.033(+3.3%)	0.979(-2.1%)	1.011(+1.1%)
500~999두	1.032(+3.2%)	1.007(+0.7%)	1.040(+4.0%)
1,000~1,999두	1.032(+3.2%)	1.001(+0.1%)	1.033(+3.3%)
2,000두 이상	1.045(+4.5%)	1.000(0.00%)	1.045(+4.5%)
평균	1.036(+3.6%)	0.997(-0.3%)	1.032(+3.2%)

## V. 양돈 산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향분석

- 양돈 총요소생산성(Total Factor Productivity)에 영향을 긍정적으로 미치는 요인은 가축개량, 사료능력의 향상, 축산기반시설의 개선, 종사인력의 사양관리 능력 향상, 그리고 관련 제도의 변화 등 매우 다양하다. 생산성에 영향을 미치는 제 요인은 축산정책과 관련이 있으며, 이러한 축산정책은 투용자실적을 통해 수량화가 가능하다.
- 양돈 투용자 정책은 크게 사육기반 확충, 가축개량, 유통구조개선, 수급 및 가격 안정으로 대별할 수 있다. 이하에서는 양돈 투용자 정책이 양돈생산성 변화에 미치는 영향을 분석하였다.

### 1. 양돈 사육기반 확충 투용자 정책과 총요소생산성

- 양돈 투용자 정책의 효과를 분석하기 위해 1992년부터 2006년까지의 투용자 실적을 이용하였다. 축사시설 및 기계 등에 투자된 투용자 실적은 다양한 연도에 걸쳐 영향을 미치기 때문에 내구연수와 감가상각률을 적용하여 생산성에 미치는 효과를 분석하였다.
- 총요소생산성과 이에 영향을 줄 것으로 예상되는 여러 투용자 정책 변수의 시계열 안정성 여부를 판단하기 위해 단위근 검정을 실시하였다.
- IPORKTFP2는 돼지 총요소생산성 지수를 로그 전환한 값이며, IPORKPOLICY1은 돼지 사육기반 확충 투용자 정책 변수를 로그 전환한 값이다. 단위근 검정결과, IPORKPOLICY1은 유의수준 1%

범위 내에서 시계열 자료가 안정적인 것으로 분석되었으나 IPORKTFP2는 시계열자료가 불안정한 것으로 분석되었다<표 3-26>.

표 3-26 양돈 중요소생산성과 사육기반 확충 투융자 정책변수의 단위근 검정결과

구		분	IPORKTFP2	IPORKPOLICY1
		ADF값	-1.3356(0.5819)	-5.32(0.0631)
기각역	유의수준	1%	-4.00	-4.00
		5%	-3.09	-3.09
		10%	-2.69	-2.69

- 단위근에 의해 시계열자료가 개별적으로 불안정하더라도 변수들의 원자료간에 선형결합 함수가 안정적일 경우 이들 변수는 공적분 관계에 있어 각종 검정 통계량과 회귀계수는 정규분포 등 표준적 분포를 따르게 된다. 공적분관계가 존재할 경우 오차수정모형을 이용하여 추정하도록 권고되고 있다.
- 양돈 사육기반 확충 투융자 정책변수(IPORKPOLICY1)와 양돈 중요소생산성 지수(IPORKTFP2)간에 공적분 검정결과, 두 변수간에 공적분 관계가 있는 것으로 나타나 오차수정모형(ECM : Error Correction Model)을 통해 돼지 사육기반 확충 투융자 정책이 양돈 중요소생산성에 미친 영향을 분석하였다<표 3-27>.

표 3-27 양돈 중요소생산성과 사육기반 투융자 정책변수의 공적분 검정결과

고유근	TR통계량	임계치		공적분방정식수
		5%	1%	
0.77	27.14	15.41	20.04	NONE**
0.45	7.92	3.76	6.65	at most 1**

주: Johansen 검정방법에 의함

- 돼지 사육기반 확충 투융자 정책이 비육돈 산업 생산에 미치는 영향을 분석한 결과, 돼지 사육기반 확충 투융자 실적은 비육돈 총요소생산성과 2년의 시차를 두고 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다으며 유의수준 5% 범위 내에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 분석되었다. 돼지 사육기반 투융자 실적이 1% 증가할 경우 2년 뒤 비육돈 총요소생산성은 0.39% 증가하는 것으로 분석되었다<표 3-28>.

표 3-28 돼지 사육기반 확충 정책이 비육돈 총요소생산성에 미친 영향(ECM적용)

종속변수	설명변수		
	변수명	계수값	t값
dlPORKTFP2	상수항	0.0421*	2.1952
	ER01(-1)	-0.1005	-0.8231
	dlPORKTFP2(-1)	-0.2914	-1.7243
	dlPORKPOLICY1	-0.2979	-2.8453
	dlPORKPOLICY1(-1)	-0.2049	-1.7119
	dlPORKPOLICY1(-2)	0.3898**	3.1895
	통계량	R2=0.88 D.W=2.27	

주: 1) \*는 10%수준, \*\*는 5% 수준에서 유의적임.  
 2) 여기서 ER01 = IPORKTFP2 - C0 - IPORKPOLICY1에 의해 계산된 잔차임.

## 2. 양돈개량 투융자 정책과 총요소생산성

- D2LPORKTFP2는 증체량 기준 비육돈 생산성 지수의 로그 전환 후 2차 차분한 변수이며, d2LPORKPOLICY22는 돼지개량 투융자 실적치를 로그 전환 후 2차 차분한 변수이다. 단위근 검정결과 D2LPORKTFP2와 D2LPORKPOLICY1 모두 유의수준 1% 범위 내에서 통계적으로 시계열자료가 안정성을 가지는 것으로 분석되

었다<표 3-29>.

표 3-29 양돈 중요소생산성 및 돼지개량 투융자 변수의 단위근 검정결과

구 분			D2LPORKTFP2	D2LPORKPOLICY22
ADF값			-4.32(0.0072)	-4.35(0.0068)
기각역	유의수준	1%	-4.12	-4.12
		5%	-3.14	-3.14
		10%	-2.71	-2.71

○ 공적분 검정결과, 양돈 개량 투융자 정책변수(IPORKPOLICY22)와 양돈 중요소생산성 지수(IPORKTFP2)간에 공적분 관계가 없는 것으로 나타났다. IPORKPOLICY22와 IPORKTFP2는 단위근을 가지는 것으로 나타나 변수들에 대해 차분을 통하여 시계열자료를 안정화시킨 후 돼지 사육기반 확충 투융자 정책이 비육돈 중요소생산성에 미치는 영향을 분석하였다<표 3-30>.

표 3-30 비육돈 중요소생산성과 돼지개량 투융자 변수의 공적분 검정결과

고유근	TR통계량	임계치		공적분방정식수
		5%	1%	
0.77	27.14	15.41	20.04	NONE**
0.45	7.92	3.76	6.65	at most

주: Johansen 검정방법에 의함.

○ 양돈개량 투융자 정책이 양돈 생산성에 미치는 영향을 분석한 결과 돼지개량투융자 실적이 2년 후 양돈생산성에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 추정된 양돈개량 투융자 변수의 계수값은 유의수준 5% 범위내에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났다. 돼지개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 2년 후 비육돈 생산성은 0.52%증가하는 것으로 분석되었다<표 3-31>.

표 3-31 양돈개량 투융자 정책이 양돈 생산성에 미친 영향

종속변수	설명변수		
	D2LBEEFTFP2	변수명	상수항
계수값		0.0375	0.5249**
t-value		1.4710	3.1228
통계량	R2=0.54    D.W=2.51		

주: \*\*는 5%수준에서 유의적임. 96년을 더미변수로 취급함.

- 양돈 산업 투융자 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석하는 데에 있어 이용할 수 있는 시계열자료 기간이 길지 않아 여러 정책 변수를 동시에 고려하는 다중회귀분석에는 어려움이 있었으며, 각 정책들이 일관성이 없는 경우가 많아 유사정책들을 묶어 유형별로 통합하여 분석함에 따라 유형화의 형태에 따라 정책의 효과가 달라질 수 있다는 한계점이 있다.

## VI. 양돈 산업의 투융자 정책 평가 및 과제

### 1. 양돈농가의 정책 평가

- 양돈 산업 정책 중 “사육기반확충”에 대해 양돈농가의 63.1%가 미흡한 것으로 평가하고 있었으며, “가축개량 및 경쟁력 제고”에 대해 56.05%가 미흡한 것으로 평가하였다. “수급 및 가격안정”에 대해 70.2%가 미흡한 것으로 평가하였으며, “유통구조 개선”에 대해 63.4%가 미흡한 것으로 평가하였다<표 3-32>.

표 3-32 양돈농가의 축산정책에 대한 평가 단위 : %

정책구분	과거정책평가					계
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	
사육기반 확충	0.0	3.6	33.3	54.8	8.3	100.0(84)
가축개량 및 경쟁력 제고	1.2	10.7	32.1	41.7	14.3	100.0(84)
수급 및 가격안정	0.0	4.8	25.0	51.2	19.0	100.0(84)
유통구조개선	1.2	8.5	26.8	50.0	13.4	100.0(82)

주: ( )은 응답자 수임.

- 양돈농가의 소득향상에 대한 축산정책에 대해 보다 구체적인 내용을 파악하기 위하여 각 정책을 세분화하여 항목별로 조사를 실시하였다. 사육기반 확충 정책 중 “분뇨처리시설지원”에 대해서는 67.8%가 미흡한 것으로 평가하였으며, “종축등록 및 신기술보급”에 대해서는 양돈농가의 60.3%가 보통이상으로 평가하였다<표 3-33>.

표 3-33 양돈농가의 “사육 기반 확충” 정책에 대한 평가 단위 : %

정책수단	과거 정책의 농가소득 기여도					합계
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	
분뇨처리시설지원	1.2	15.5	15.5	45.2	22.6	100.0(84)
종축등록및신기술보급	1.2	15.7	43.4	30.1	9.6	100.0(83)

주: ( )은 응답자 수임.

- 가축개량 및 경쟁력 제고 정책 중 “HACCP 컨설팅 지원”에 대해 양돈농가의 60.3%가 보통이상으로 평가하였으며, “가축방역”에 대해 77.4%가 보통이상으로, 57.2%는 매우 우수하거나 우수한 것으로 평가하였다. “가축공제”에 대해 76.8%가 보통이상으로 평가하였으며, 가축개량에 대해 65.0%가 보통이상으로 평가하였다. 그리고 “전업농 육성”에 대해 60.1%가 보통이상으로 평가하였다. 한우 산업과 마찬가지로 가축방역에 대해서는 많은 양돈농가들이 우수한 것으로 평가하였다<표 3-34>.

표 3-34 양돈농가의 “가축개량 및 경쟁력 제고” 정책에 대한 평가  
단위 : %

정책구분	과거 정책의 농가소득 기여도					
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	합계
HACCP컨설팅지원	2.6	34.6	23.1	32.1	7.7	100.0(78)
가축방역	4.8	52.4	20.2	17.9	4.8	100.0(84)
가축공제	4.9	43.9	28.0	18.3	4.9	100.0(82)
가축개량	2.4	31.3	31.3	30.1	4.8	100.0(83)
전업농육성	2.5	18.8	38.8	33.8	6.3	100.0(80)

주: ( )은 응답자 수임.

- 수급 및 가격안정 정책 중 “계열화 사업”에 대해 양돈농가의 57.7%가 보통 이상으로 평가하였으며, “자조금사업”에 대해 78%가 보통 이상으로, 53.6%가 매우 우수하거나 우수한 것으로 평가하였다<표 3-35>.

표 3-35 양돈농가의 “수급 및 가격안정” 정책에 대한 평가  
단위 : %

정책구분	과거 정책의 농가소득 기여도					
	매우 우수	우수	보통	미흡	매우 미흡	합계
계열화사업	1.3	29.5	26.9	29.5	12.8	100.0(78)
자조금사업	8.5	45.1	24.4	19.5	2.4	100.0(82)

주: ( )은 응답자 수임.

- 유통구조 개선 정책 중 “등급판정 제도”에 대해 양돈농가의 73.9%가 보통이상을 평가하였으며, “브랜드 컨설팅 지원”에 대해 61.1%가 보통이상으로 평가하였다. 그리고 “우수축산물 브랜드인증”에 대해 71.7%가 보통이상으로 평가하였다<표 3-36>.

표 3-36 양돈농가의 “유통구조개선 정책에 대한 평가

단위 : %

정책구분	과거 정책의 농가소득 기여도					
	매우우수	우수	보통	미흡	매우미흡	합계
등급판정제도	3.8	38.8	31.3	22.5	3.8	100.0(80)
브랜드컨설팅지원	1.4	27.8	31.9	30.6	8.3	100.0(72)
우수축산물브랜드인증	4.1	41.9	25.7	24.3	4.1	100.0(74)

주: ( )은 응답자 수임.

- 향후 양돈 산업 정책방향에 대해서는 사육기반 확충에 조사농가의 62.2%가 필요하다는 의견을 제시하였으며, 가축개량 및 경쟁력제고에 대해서도 75.9%가 필요하다는 의견을 제시하였다. 수급 및 가격안정에 대해 87.7%가 필요하다는 의견을 제시하였으며, 유통구조개선에 대해 응답자들의 83.5%가 필요하다는 의견을 제시하였다. 한우농가와 마찬가지로 조사에 응한 양돈농가의 대부분이 소득안정을 위하여 돼지의 “수급 및 가격안정”과 “유통구조개선”에 대해 필요성을 크게 느끼고 있었다. 그리고 돼지개량에 대해서도 필요성을 크게 느끼고 있었다.<표 3-37>

표 3-37 양돈농가의 축산정책 방향에 대한 의견

단위 : %

정책구분	정책 방향					
	매우 필요	필요	보통	불필요	매우 불필요	합계
사육기반 확충	18.3	43.9	19.5	17.1	1.2	100(82)
가축개량 및 경쟁력 제고	25.3	50.6	15.7	4.8	3.6	100(83)
수급 및 가격안정	28.4	59.3	9.9	2.5	0.0	100(81)
유통구조 개선	31.6	51.9	12.7	2.5	1.3	100(79)

주: ( )은 응답자 수임.

## 2. 정책과제

- 비육돈의 생산성은 지속적으로 향상되어 왔으며 돼지 사육기반 확충 및 돼지개량 투융자 정책이 비육돈의 생산성을 제고시키는데 매우 긍정적인 역할을 한 것으로 분석된다. 그러나 농가조사에서 사육기반 확충 및 돼지개량·경쟁력 제고 투융자 정책에 대한 만족도가 매우 낮았다. 이는 최근 모든 생산성이 매우 저조한데서 그 원인을 찾을 수 있다. 비육돈의 생산성이 매우 높아도 모든의 생산성 저하는 농가단위의 채산성 구조를 악화시킨다. 돼지가격의 불안정성 때문에 유통 및 수급안정 정책에 대한 농가 만족도도 매우 낮게 나타났다.
- 양돈 산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 비육돈의 생산성 향상과 함께 모든의 생산성이 제고되어야 하며, 산출물가격과 투입물가격의 비율인 교역조건이 개선되어야 한다. 그리고 돼지고기의 부가가치를 높여 조수입에서 소득이 차지하는 비율을 높여나가야 한다.

### 가. 모든 생산성 향상

- 모든의 생산성이 향상되어야 한다. 2006년 모든 두당 출하두수는 13.6두<표 3-17>에 불과하다. 덴마크 21.6두와 일본 17.6두 비교시 매우 낮은 수준이다<표 3-18>. 국내 모든 생산성 저하의 원인은 다양하지만 각종 소모성 질병과 밀집사육이 많이 지적되고 있다. 모든의 생산성을 제고하기 위해서는 먼저, 축사단위 면적당 적정 사육두수를 준수해야 할 것이다. 2007년 1월부터 축산업 등록제에 가입된 농가들은 단위면적당 적정 사육두수를 준수해야 한다. 이를 위반할 경우 5백만원 이하의 과태료가 부과된다. 농림부가 고시한 돼지의 성장단계별 두당 사육시설 소요면적은 웅돈이 9.7m<sup>2</sup>, 임신돈이 3.9m<sup>2</sup>, 비육돈이 0.9m<sup>2</sup>이

다. 밀사가 되면 개체별 체중변이가 커질 수 있다. 일반적으로 강한 개체의 성장은 정상적으로 이루어지지만 약한 개체는 사료나 물 섭취량이 충분치 못하여 스트레스를 받게 되고 성장이 부진하게 되며, 심한 스트레스는 각종 소모성 질병에 면역력이 약해져 폐사할 확률이 높아진다는 주장이 있다. 생산성 제고를 위해서는 양돈농가 스스로 단위면적당 적정사육두수를 잘 지켜나가야 할 것이다.

표 3-38 돼지 사육단계별·경영형태별 두당 소요면적

구 분			소요면적(m <sup>2</sup> )	
성장단계별	옹 돈		9.7	
	번식돈	임신돈	3.9	
		중부대기돈	스톨	1.4
			군사	3.1
		후보돈	군사	3.1
	비육돈	자 돈	0.3	
		육성돈	0.6	
비육돈		0.9		
경영형태별	일관		0.89	
	번식-분만		2.5	
	번식-분만-자돈		0.9	
	자돈 - 비육		0.7	
	비육		0.87	

- 둘째, 축사시설 및 환경을 개선시키고 돈군관리를 철저히 해야 할 것이다. 현재 영세한 규모를 중심으로 많은 돈사가 노후화되어 있고 가축분뇨처리시설이 미흡한 것으로 지적되고 있다. 돈사 내 이산화탄소 및 암모니아가스 농도는 돼지 폐사율과 연관성이 높다. 돈사 내 신선한 공기와 일정한 온도를 유지하는 것은 생산성을 제고시키는데 반드시 필요하다. 이를 위해서는 농가가 정기적으로 축사 내 암모니아와 이산화탄소의 농도, 수질, 온도 등을 측정할 수 있는 농장위생 검사체계를 구축할 필요가 있으며, 농장 위생을 농가 스스로 평가할 수 있도록 가이드라인을 제시하고 교육을 강화해 나가야 할 것이다. 그리고 일괄 입식·출하(all in - all out) 체계 구축을 통하여 축사의 소독 및

세척을 강화하여 질병을 철저히 예방해야 할 것이다. 규모가 작아 all in - all out 체계 구축이 어려울 경우 돈사(이유돈사, 자돈사, 비육돈사 등)내 차단막을 설치하고 성장단계별 그룹관리를 철저히 해나가야 할 것이다.

- 셋째, 종돈장 및 인공수정(AI)센터에서 가축질병 청정화가 이루어져야 할 것이다. 종돈장이 질병에 감염될 경우 감염된 종돈장에서 돼지를 구입한 농가는 질병으로부터 자유롭지 못하게 되며 질병 발생지역도 광범위하게 나타날 수밖에 없다. 가축질병 확인을 위한 종돈장 혈청검사에 PMWS, PRRS, PED, PRDC 등 4P의 검사를 추가하고, 질병이 확인될 경우 종돈 분양과 인공수정이 중단되도록 해야 할 것이다. AI 센터에서 공급하는 인공수정용 정액에 대한 농가들의 신뢰도가 높지 않은 상태이다. 정액을 믿고 구입할 수 있는 체계구축이 필요하며, 이를 위해 AI센터를 공공기관에서 책임 운영하는 것도 검토할 수 있다.
- 넷째, 한국형 종돈을 개발하고 계통을 형성해 나가야 할 것이다. 국내 종돈의 원산지는 대부분 유럽과 미국이다. 종돈을 수입에 의존하고 있어 국경검역을 강화하더라도 외국의 가축질병이 국내에 유입할 수 있는 가능성은 항상 존재한다. 외국의 가축질병 유입 가능성을 최소화하고 국내 기후조건에 강건성을 가질 수 있는 종돈개발이 필요하다. 그리고 수입돼지고기와 차별화를 위한 중요한 요소로서도 한국형 종돈개발이 필요하다. 국내 양돈 산업은 종돈, 사료, 노동 등 생산요소의 대부분을 외국으로부터 수입하고 있어 국내산 돼지고기와 수입돼지고기의 차별화 요소가 거의 없다. 국내 기후에 맞는 한국형 종돈개발 및 보급은 외국의 가축질병 유입가능성을 낮추고 국내돼지고기의 차별화를 부각시킬 수 있는 중요한 요소로 판단되며, 중장기적으로 추진해 나가야 할 양돈 산업의 중요한 과제이다.
- 다섯째, 가축질병이 만연한 소규모 농가를 중심으로 구조 조정이 필요하다. 미국은 양돈 산업의 구조조정을 통하여 1990년대 하반기에 들어

서면서 생산성이 크게 향상되었다. 1994년 모든 두당 출하두수(MSY)는 약 14두에서 1999년 18두로 향상되었다. 미국내 돼지사육두수 증가지역은 서부텍사스 남부고원, 남서부 캔사스, 그리고 동부콜로라도 등이며, 서부 텍사스 남부고원은 모든 30만두로 600만두를 출하하는 성적(MSY=20)을 나타냈다. 텍사스주의 모든 수는 연간 거의 일정하지만 출하두수는 증가해 왔다. 소규모 농장의 모든 수는 감소해 왔으며, 소규모 농장에서 감소한 만큼 대규모 농장의 모든 수는 증가해 왔다. 대규모 농장에서 새로 입식된 모든 수는 보다 생산적이며, 농가단위당, 모든 단위당 사육두수 및 출하두수는 증가하였다.

표 3-39 미국 양돈 산업의 구조조정(1990~1999)

연도	농가수(호)	모돈수(천두)	출하두수(천두)
1990	275,440	6,847	89,240
1992	249,500	7,102	98,589
1994	208,780	7,415	101,121
1996	157,450	6,663	101,468
1998	114,380	6,672	117,240
1999	98,460	6,244	121,187

자료: USDA Hog and Pig Reports(<http://www.pii.ttu.edu>)

- 여섯째, 생산성을 제고하기 위해서는 효과적인 컨설팅 체계를 구축하는 것도 적극 검토해야 할 것이다. 현재는 경영, 방역, 수의 등 전문분야별로 축산 컨설팅이 개별적으로 이루어지고 있어 농가는 종합적인 경영진단을 받는데 한계가 있다. 농장의 상황을 종합적이고 객관적으로 평가하여 경영할 수 있도록 하는 컨설팅 체계(one stop service)를 구축하여 운영할 필요가 있다. 효과적인 컨설팅을 받기 위해서는 자신의 농장에 대한 기록 및 관리가 반드시 선행되어야 한다.
- 마지막으로 경영주의 사양관리 능력이 제고되어야 한다. 경영주는 자신을 비롯하여 농장에 출입하는 자가 출입 시 옷을 갈아입는지, 다른

돈사로 이동시 장화를 갈아 신는지 등 농장 방역 관리가 어떻게 이루어지고 있는지 파악해야 하며, 돼지생리에 맞게 사료관리가 제대로 이루어지고 있는지 아니면 지나치게 고단백 사료 위주로 급여하고 있는지 등에 대해 파악해야 한다. 그리고 새끼돼지가 이유 후 물, 사료 등을 제대로 섭취하고 있는 지, 자돈관리 등에 대한 확인과 관리를 철저히 해야 한다. 농장주는 필요한 경영부분에 대해서는 적극적인 컨설팅을 받을 필요가 있으며, 돈사·돈군·자돈 관리에 대한 능력을 제고시켜나가야 할 것이다.

## 나. 교역 조건 개선

- 교역조건(term of trade) 개선은 산출물가격이 상승하고 투입물가격은 하락할 경우 가장 이상적으로 이루어 질 수 있다. 교역조건은 산출물가격이 투입물가격보다 더 크게 상승하거나 투입물가격이 산출물가격보다 더 크게 하락하는 경우에도 개선된다.
- 양돈 산업의 교역조건을 개선하기 위해서는 각종 비용을 절감하는 방법과 높아지는 비용 이상으로 돼지고기의 부가가치를 높이는 방법을 검토할 수 있다.
- 양돈 산업의 교역조건 개선을 위해 양돈 생산비가 절감되기 위해서는 먼저, 모돈 두당 출하두수(MSY)가 높아져야 한다. 축산물 생산비조사 결과에 의하면 2006년 비육돈 성장단계별 생존율은 산자수중 이유되는 두수는 88.3%이며, 이유두수 중 비육되어 출하되는 두수는 69%로 나타났다. 즉 많은 돼지가 생후 20일(5~6kg)부터 70일(28~29kg)사이에 폐사하는 비율이 매우 높다. 송주호 등(2006)에 의하면 돼지폐사율 추정치는 18.5%~31.5%이며, 이에 따른 손해액도 6,900억원~1조 1,800억 원에 이를 것으로 추정하고 있다. 폐사되기 전까지 투입된 사료비, 자돈구입비, 치료비등은 모두 출하되는 비육돈의 생산비에 전가되어 비

육돈 두당 생산비를 높이는 결과를 가져온다. 비육돈의 생산비를 절감하기 위해서는 돼지의 체질강화를 위한 종축의 생산성 제고는 양돈 산업이 당면한 중요한 과제이다.

- 둘째, 사료자급률이 제고되고 사료비가 절감되어야 한다. 국내 축산업은 사료곡물의 해외의존도가 매우 높아 국제 사료곡물수급의 불안정은 국내 축산업에 대부분 전가되고 있다. 최근 에탄올용 옥수수 수요증가, 사료작황에 따른 공급량 불안정 등으로 사료 구입가격의 불안정성이 매우 높은 상태이다. 국내 사료비의 불안정성을 완화시키기 위해서는 옥수수 등 특정사료의 수입 의존도를 낮추고 수입사료 원료를 다양화시켜야 하며, 특정 국가로 한정되어 있는 원료 수입국을 다변화하여 원료 수급 및 도입가격에 적정화를 도모해야 할 것이다. 국내 사료공급기반도 조속히 확대되어야 할 것이다. 논·밭 등 한계 농지에 사료곡물을 적극적으로 재배할 수 있도록 제도적 지원체계가 구축되어야 하며, 사료효율을 높여 사료비를 절감하는 노력도 병행되어야 할 것이다.

#### 다. 부가가치 제고

- 양돈 산업의 교역조건을 개선시키는데 가장 적극적인 방법은 돼지고기의 품질을 제고하여 부가가치를 높이는 것이라 할 수 있다. 돼지고기의 부가가치를 높이기 위해서는 먼저, 우수한 품질과 안전성 확보로 시장을 차별화하고 수요를 확대해나가야 한다. 미국산 쇠고기 수입재개, 자유무역협정(FTA)체결, 도하개발어젠다(DDA) 추진 등이 양돈 산업에 미치는 영향을 최소화하고 중장기적으로 발전해 나가기 위해서는 돼지고기의 시장차별화는 당면한 매우 중요한 과제이다. 이를 위해서는 2007년 7월부터 도입된 돼지고기 품질등급제가 조속히 정착되어야 하며, 유통단계별 위해요소중점관리제도(HACCP)가 조속히 정착되어야 할 것이다. 돼지고기의 품질 제고와 더불어 안전성 확보는 시장차별화

의 선결과제이다.

<품질차별화 사례: D영농조합 무균돼지 생산 및 판매>

- 생산 : 농장의 무항생제 돼지고기 생산('07년 인증), 무항생제 분뇨 자원화, B등급 이상 출현율 97%, 규격돈 생산비율 79%.
- 유통 및 판매 : 품질차별을 통한 가격차별화 실현, 백화점 등 대형매장에 출하하며, 가격 변동시에도 최저가격 보장.

- 둘째, 시장지향적 축산사업 추진체가 육성되어야 한다. 고품질의 축산물을 생산하는 데 필요한 기술을 효과적으로 습득할 수 있도록 농가를 조직화하고, 조직화된 농가와 연구기관이 상호 정보를 교류할 수 있는 장이 마련되어야 한다. 체계적인 정보 수집, 유통 개선, 새로운 시장 개척 등은 조직화된 사업 추진체를 중심으로 산업차원에서 종합적으로 접근할 필요가 있다. 축협조합·영농조합법인 등 축산관련 조직과 축산농가의 계열화를 촉진하여 지역실정에 맞는 다양한 사업을 추진할 수 있도록 하고 축종별 우수 사업 추진체를 지속적으로 발굴하여 시장지향적 축산사업 추진체로 육성해나가야 할 것이다.
- 셋째, 우수브랜드를 육성하고 브랜드가치를 제고시켜나가야 한다. 돼지고기의 브랜드가 소비자들로부터 가치를 제대로 인정받기 위해서는 생산단계에서 우수한 균질의 상품이 안정적으로 공급되어야 하며, 유통 및 소비단계에서 안정적인 판매망이 확보되고 거래교섭력이 제고되어야 할 것이다. 자조금(check off)을 적극 활용하여 소비촉진(general promotion)을 활성화시켜 국내산 돼지고기의 소비기반을 확대해 나가는 것 또한 양돈 산업이 당면한 중요한 과제이다.

## 제 4 장

### 낙농 산업 정책과 생산성 변화 분석

#### I. 연구의 필요성과 목적

- 제 3 세부과제인 ‘낙농 산업의 정책과 생산성 변화 분석’은 낙농 산업의 생산성 변화과정을 분석하고 축산정책이 낙농 산업의 생산성에 미치는 효과를 계측하여 향후 낙농 산업의 정책방향과 과제를 도출하는데 그 목적이 있다.
- 이 과제의 목적을 달성하기 위하여 첫째, 낙농 산업 투융자 실적을 살펴보고 낙농 산업의 성과를 분석한다. 둘째, 낙농 산업의 투입 및 산출 변화 추이를 분석하고 투입요소별 생산성 변화와 총요소생산성 변화를 분석한다. 셋째, 축산정책이 낙농 산업의 생산성 변화에 미친 영향을 분석한다. 마지막으로 분석결과를 토대로 낙농 산업 발전을 위한 정책과제를 제시한다.
- 이 연구에서는 낙농 산업의 시기별 총요소생산성 변화를 분석하기 위하여 톤퀴비스트 지수를 주로 이용하며, 규모별로 생산성 변화요인을 파악하기 위하여 맘퀴스트 지수법을 병행한다. 그리고 회귀 분석을 통하여 낙농정책이 생산성에 미친 영향을 분석한다. 또한

낙농 산업의 정책과 생산성에 대한 토의를 목적으로 시·군단위 축산직 공무원과 여러 차례 협의회를 개최하여 의견을 수렴한다.

## II. 낙농 산업 투융자 실적과 성과분석

### 1. 낙농 산업 투융자 실적

- 1990년 이후 정부는 축산물 시장 개방을 비롯한 여건변화에 적극 대응하고 낙농 산업의 생산성 향상과 경쟁력 제고를 위해 ‘젖소사육기반 확충’, ‘젖소개량’, ‘경영개선’, ‘가축질병근절 및 가축방역’ 등 다양한 투융자 정책을 실시하였다.
- 낙농 산업 투융자 정책은 농림부 ‘농림사업시행지침’에 따르면 크게 「사육기반 확충」, 「수급 및 가격안정」, 「가축개량 및 경영개선」, 그리고 「축산물 유통개선」으로 분류된다.

#### 가. 사육기반 확충

- 정부는 낙농 산업의 사육기반을 확충하기 위하여 ‘젖소경쟁력 강화사업’을 비롯하여 ‘조사료 생산기반 확충’과 ‘가축분뇨 처리 시설’ 등에 대한 지원 사업을 실시하였다.
- 유제품 시장 개방에 대비하여 낙농 산업의 경쟁력을 높이기 위하여 낙농의 경영규모 확대와 시설자동화 등을 통한 전업농을 집중 육성하고자 ‘젖소경쟁력강화사업’이 실시되었다. 이를 위하여 축사, 축사부지 정지, 자동 급이·급수시설, 착유시설 등 사육시설과 진입로·전력 등 기반조성에 대하여 지원이 이루어졌으며, 1994~97년 동안 젖소경쟁력강화 사업에 투입된 사업비는 3,775억이다<표 4-1>.

표 4-1 낙농 산업의 사육기반 확충 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
젖소경쟁력강화사업(A)	377,578	-	-	-	-	-
공통부분(B)	1,052,870	926,374	127,477	104,407	140,368	150,151
합계(A+B)	1,428,448	926,374	127,477	104,407	140,368	150,151

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 축산물 생산비 절감과 품질 고급화를 위한 사육기반 확충 정책도 실시되었으며, 대표적인 정책이 ‘조사료 생산기반 확충 사업’이다. 조사료 생산기반 확충 사업은 젖소 사육 농가가 양질 조사료를 생산하여 이용하는 것을 확대하도록 하여 생산비를 절감하고 품질을 고급화하도록 유도하는데 목적이 있다. 이를 위하여 조사료 생산기반 조성에 필요한 진입로 개설, 용수 개발, 초지 조성, 사료작물 종자 및 비료, 그리고 조사료 생산에 필요한 기계 및 장비 구입 등에 대하여 지원하였다. ‘조사료 생산기반 확충’을 위하여 1995~97년 동안 1,137억원이 투입되었으며, 1998~02년 동안 2,154억원이 투입되었다.
- 안전한 사료를 생산하여 공급할 수 있도록 하기 위하여 배합사료공장에 ‘위해요소중점관리(HACCP)제도 도입’을 위한 시설개보수 지원이 이루어졌으며, 가축의 생산성 향상, 사료비 절감, 그리고 부존자원의 활용도를 제고하기 위하여 양축농가 등을 대상으로 섬유질 가공 사료 제조 시설을 지원하는 사료사업지원 정책이 1998년부터 실시되고 있다.
- 1990년대 들어 상수원 수질오염원으로 가축분뇨가 지적됨에 따라 축산 사육기반을 확충하는데 가축분뇨 처리가 제약요인으로 부각되었다. 가축분뇨의 적정처리로 생활환경 보전과 수질오염을 방지하기 위하여 가축분뇨를 최대한 퇴비 및 액비로 자원화하고, 자원화가 어려운 경우 정화 후 방류하도록 정책방향이 설정되었다. 이를 위하여 상수원 보호 구역과 수질 보전 특별 대책지역에 있는 축산농가에게 가축분뇨처리시

설을 우선 지원하며, 「오수·분뇨 및 축산폐수에 관한 법률」에 의거 가축분뇨처리시설을 신규로 설치하거나 노후화된 기계 설비를 보완하는데 지원하였다. 그리고 축분비료 유통센터 신설, 액비 운반차량 및 살포 장비에 대해서도 지원하였다. 1992~2006년 동안 가축분뇨처리시설에 1조 1,751억원이 투입되었다.

- 가축사육 시설을 단지화하여 축산물 생산 원료 구입, 생산물의 판매, 방역, 그리고 가축분뇨 처리 등을 공동으로 추진함으로써 대규모 경영의 이점을 살리고 생산비 절감을 통한 생산성 향상을 도모하기 위하여 ‘축산단지 조성사업’이 1998년까지 추진된 바 있으며, 축산시설의 자동화를 촉진하기 위하여 자동 급이·급수 시설, 착유기, 축분처리기 등 축산기자재 생산시설지원 사업이 실시되었다.

표 4-2 사육기반확충 부분의 공동사업 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
조사료 생산기반 확충	113,791	215,402	38,270	33,009	43,458	51,689
사료사업 지원	124,145	264,595	45,278	31,888	61,738	60,581
가축분뇨 처리시설 지원	623,734	400,620	43,929	39,510	33,272	34,114
친환경축사설치 시범사업	-	-	-	-	1,900	3,767
축산단지 조성사업	188,700	40,800	-	-	-	-
축산기자재 생산시설지원	2,500	4,957	-	-	-	-
합계	1,052,870	926,374	127,477	104,407	140,368	150,151

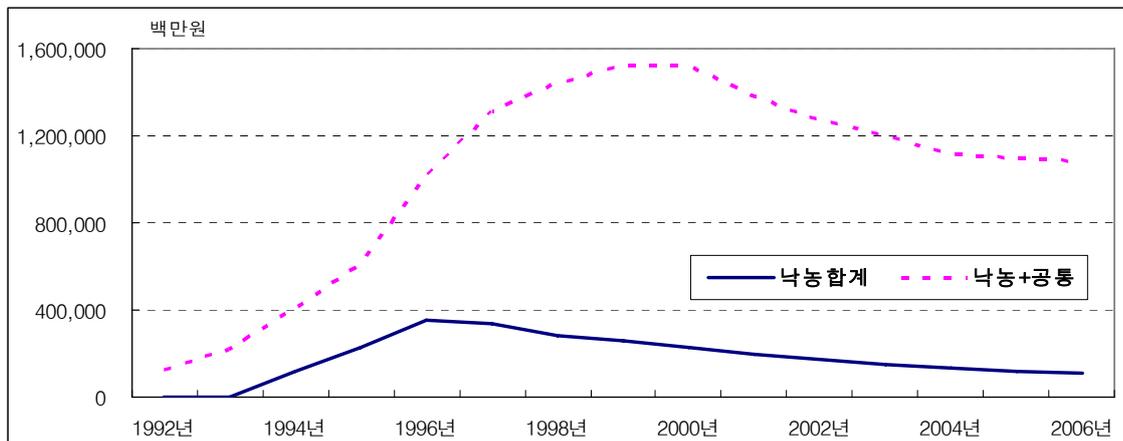
자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 낙농 사육기반 확충사업에 투자된 사업은 대부분 시설 및 장비 등에 대한 지원이며, 이들 시설에 대한 투자 지출이 젖소의 생산성에 미치는 효과는 일정한 시간이 지난 후 장기간에 걸쳐 나타날 수 있다. 김용택 등(2003.7)에 따르면 각 연도의 농림예산 지출은 향후 10년간 농업생산성에 영향을 미치며, 특정연도의 한 단위 예산지출이 생산성 증

대에 미치는 효과는 시간이 지날수록 점차 증가하여 6년 후 최대에 달하고 이어 감소하여 소멸되는 것으로 분석하였다.

- 따라서 젓소 사육기반 확충 투융자 실적의 정책효과 분석은 특정연도에 집행된 금액의 투자효과가 여러 해에 걸쳐 나타나기 때문에 스톡(stock)개념으로 접근해야 하며, 이를 위해서는 투자된 시설 및 장비에 대해 내구연수와 감가상각율을 적용해야 한다. 사육기반 확충에 투자된 시설 및 장비의 내구연수는 선행연구 결과를 고려하여 10년으로 간주하였다. 젓소 사육기반 확충 투융자 스톡량은 연간 감가상각율을 적용하고 GDP디플레이트로 환산한 금액으로 간주하였다.
- ‘젓소사육기반 확충 투융자 정책’에는 ‘젓소경쟁력강화 사업’과 같이 축종 구분이 명확한 부분과 조사료생산기반 확충사업과 같이 한우와 낙농 등에 공통적으로 적용되는 부분이 상존한다. 따라서 스톡개념으로 환산한 젓소 사육기반 확충 투융자 금액도 순수 젓소 투융자 부분과 축종구분이 어려운 공통부분이 포함된 젓소 투융자 부분으로 구분할 수 있다. 젓소 사육기반 확충 투융자 금액(공통부분 포함)은 2000년까지 증가하나 그 이후 감소세를 나타냈다<그림 4-1>.

그림 4-1 젓소 사육기반 확충의 투융자 실적(stock)



주: 투융자는 stock 개념으로 환산.

## 나. 수급 및 가격 안정

- 낙농 산업의 수급 및 가격 안정을 위하여 ‘학교우유급식사업’과 ‘낙농자조금 사업’ 등이 실시되었다. 우유 소비기반을 저변 확대하여 낙농 산업의 안정적 발전을 도모하기 위하여 학교우유급식사업이 실시되었다. 이를 위해 예산범위 내에서 극빈·불우 초등학생에 대해 우유급식비를 보조하였다.

표 4-3 낙농 산업의 수급 및 가격안정 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
학교우유급식사업	36,852	47,628	13,005	14,733	20,507	23,760
낙농자조금*	-	10,949	1,976	4,200	4,200	4,725
소계(A)	36,852	58,577	14,981	18,933	24,707	27,960
조사사업(공통, B)	3,213	-	-	-	-	-
합계(A+B)	40,065	58,577	14,981	18,933	24,707	27,960

주: \*는 낙농자조금관리위원회 자료임.

자료: 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- “축산물소비촉진 등에 관한 법률(2002.5)”과 “축산자조금의 조성 및 운용에 관한 법률(2007.1)”에 근거하여 농가 및 생산자단체가 자조금을 조성하여 자율적으로 축산물의 소비촉진, 수급조절, 소비자 및 생산자 교육, 관련 연구사업을 수행할 수 있도록 하였으며, 여기에 대해 정부는 보조금(matching fund)을 지급하였다. 낙농분야는 2006년 5월부터 농가로부터 원유 리터당 2원을 의무적으로 거출하여 자조금 사업을 운영하고 있다.
- 낙농분야는 의무자조금제도를 실시하기 이전부터 “농어촌발전특별법(1990. 4)” 제 13조에 근거하여 1999년부터 회원들의 자발적인 참여를 전제로 ‘자조금 사업’을 실시하였다.

## 다. 가축개량 및 경영개선

- 낙농 산업의 가축개량 및 경영개선을 위하여 ‘젖소개량사업’, ‘종축등록 및 신기술보급’, ‘가축방역’, ‘가축공제’, 그리고 ‘축산업등록지원’ 등 다양한 사업이 시행되었다.
- ‘젖소개량사업’은 혈통등록, 능력검정, 종축선발 및 계획교배 등을 통하여 우수한 경제형질을 지닌 개체를 찾아 생산성을 제고하고자 하는데 목적이 있다. 젖소의 생산성을 제고하기 위하여 젖소개량사업을 추진하며, 젖소개량사업은 젖소산유능력 검정과 젖소정액 생산 및 공급사업을 상호 연계하여 추진하였다. 젖소산유능력검정은 검정소 및 참여농가 자부담을 원칙으로 하되, 한시적으로 두당 일정액을 보조하였다. 검정참여농가에 검정비용의 일부를 보조 지원하며, 농협중앙회 젖소사업개량부에 시설 및 검정축 구입, 인건비 및 재료비 등을 지원하였다.

표 4-4 낙농 산업의 가축개량 및 경영개선 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
젖소개량(A)	34,753	44,588	13,639	11,939	14,163	15,113
공통부분(B)	1,307,090	191,770	76,551	109,783	140,224	145,060
합계(A+B)	1,310,565	235,738	90,190	121,722	154,387	160,173

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 종축의 등록, 심사 및 검정사업의 확대 추진을 통하여 우량가축의 혈통보존 및 활용도를 제고하고 가축개량에 대한 농가 인식도를 제고하기 위하여 가축개량협의를 운영하였으며, ‘종축등록 및 신기술 보급’을 통하여 가축개량 의욕을 고취시키고 가축개량업무를 효율적으로 추진할 수 있도록 가축개량전산망을 구축하였다.
- 축산업의 경영개선을 위하여 ‘가축질병 근절 및 가축방역 정책’이 추진되어 왔으며, 자연재해 및 화재 등 위협으로부터 경영안정을 도모하도

록 가축공제사업이 추진되고 있다. 가축공제가입농가는 납입보험료 중 순보험료에 대해 50%를 보조받고 있다. 축산업 등록제를 조기에 정착시키고 효율적으로 추진하기위하여 축산업등록 지원사업이 시행된 바 있으며, 재해를 입은 양축농가에게 저리의 자금을 특별지원하여 재황 기반을 구축할 수 있도록 축산경영자금 등이 시행된바 있다.

표 4-5 가축개량 및 경영개선 부분의 공통사업 투융자 실적

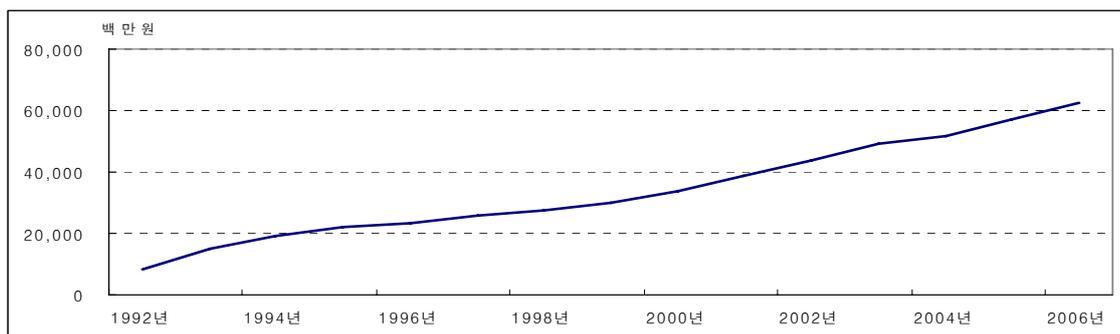
단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
가축질병근절대책	-	44,830	26,052	27,077	34,678	35,222
가축공제	1,100	22,775	20,834	27,907	41,850	49,170
가축방역	78,515	120,734	28,819	38,239	44,520	60,424
축산업등록 지원사업	-	-	-	16,250	18,794	-
축산경영자금	1,220,000	-	-	-	-	-
가축개량협의 운영	94	-	-	-	-	-
종축등록 및 신기술 보급	5,885	3,431	846	310	382	244
가축개량전산망 구축	1,496	-	-	-	-	-
합계	1,307,090	191,770	76,551	109,783	140,224	145,060

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 젓소 개량 투융자 정책은 개량시설에 투자된 부분과 젓소자체에 투자된 부분이 상존한다. 시설의 내구연수와 젓소의 생존기간을 고려하여 젓소개량 스톡의 내구연수는 7년으로 간주하였다. 젓소개량 투융자 금액은 지속적으로 증가하고 있다<그림 4-2>.

그림 4-2 가축개량 및 경영개선의 투융자 실적(stock)



주: 투융자는 stock 개념으로 환산.

## 라. 유통구조 개선

- 낙농 산업에서 생산되는 생산물은 원유(우유)와 육우고기이다. 원유는 대부분 유업체와의 계약을 통해 판매되기 때문에 일반 육류보다 유통구조가 투명하다. 그러나 육우고기에 대한 소비자의 인식은 매우 낮아 젓소 수소가 고기소로 정착되지 못함에 따라 육우고기에 대한 소비자의 인식을 제고시키고 유통구조를 개선하기 위하여 낙농가를 비롯하여 낙우회, 축협, 영농조합법인 등을 대상으로 ‘육우고기 전문 판매점 설치 사업’을 지원하였다.

표 4-6 낙농 산업의 유통구조 개선 투융자 실적

단위 : 백만원

구 분	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
육우고기 전문점(A)	3,450	3,460	-	-	-	-
공통부분(B)	17,973	30,196	5,374	5,432	6,515	7,164
합계(A+B)	21,423	33,656	5,374	5,432	6,515	7,164

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

- 축산물의 위생관리 강화로 안전성을 확보하여 소비자의 신뢰를 획득하고 경쟁력을 확보하기 위하여 ‘축산물 HACCP 컨설팅 지원사업’이 실시되었으며, HACCP 준수를 원하는 영업자 등에 자체 기준서 작성·운용 등에 관한 전문컨설팅을 지원하고 축산물 검사기능을 강화시켰다. 이를 위하여 축산물 검사장비 지원, 원유검사 보조 인건비 지원, 검사장비 유지보수비, 검사 재료비에 대하여 지원하였다.

표 4-7 축산물 유통개선 부분의 공동사업 투융자 실적

단위 : 백만원

	92~97	98~02	2003	2004	2005	2006
식육처리 전문인력 양성	1,584	1,113	-	-	-	-
축산물 브랜드컨설팅 지원사업	-	-	-	-	1,000	1,000
HACCP 컨설팅 지원	-	-	-	-	-	450
축산물 검사	29,657	32,570	5,374	5,432	5,515	5,714
합계	31,241	33,683	5,374	5,432	6,515	7,164

자료 : 농림부, 농림사업시행지침서, 각 년도(1992년~2007년).

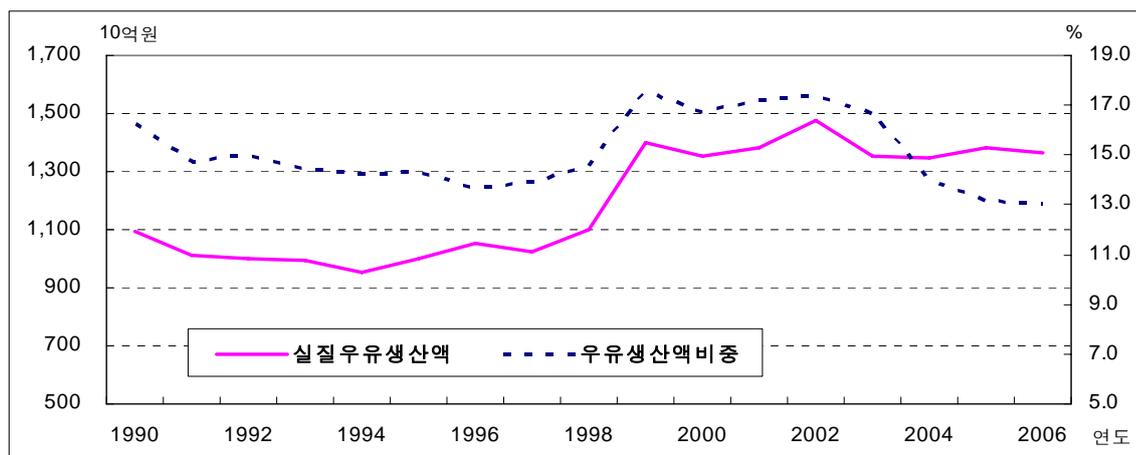
- 낙농 산업의 주요 산물은 원유이며, 원유의 유통 구조개선 노력은 한우 및 양돈 산업과 달리 집유일원화, 원유 검사공영제 등 제도적 측면에서 많이 이루어졌다.

## 2. 낙농 산업의 성과

### 가. 우유 생산액 증가

- 우유 생산액은 1990년 6,377억원에서 2006년 1조 5,212억원으로 크게 증가하였으며, 우유 실질생산액은 1조 960억원에서 1조 3,620억 원으로 증가하였다. 생산액 기준으로 우유(낙농)가 축산업에서 차지하는 비중은 1990년 16.3%에서 2005년 13.0%로 감소하였다<그림 4-3>.

그림 4-3 우유 실질 생산액 및 비중



자료: 생산액은 2000년을 기준으로 디플레이트 된 값임.

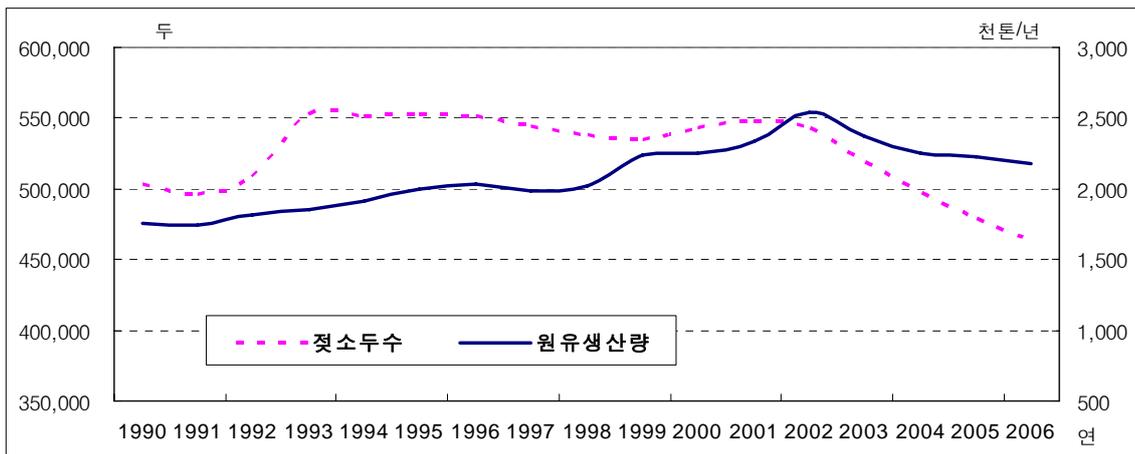
- 우유 생산액에 영향을 미치는 젖소 사육두수 1990년 50만 3,947두에서 1993년 55만 3,343두로 최고두수에 달한 후 감소하기 시작하여 2006년 46만 4,056두로 감소하였으나 원유생산량은 175만 1,758톤에서 217만

6,340톤으로 증가하였다<그림 4-4>.

○ 원유생산량은 사육두수 감소에도 불구하고 두당 산유량 증가로 2002년 253만 6648톤으로 최고생산량을 기록하였다. 2002년 생산량은 증가한 반면 소비량은 정체되어 분유 재고 과잉문제가 제기되면서 원유 생산을 줄이기 위한 정부의 원유 감산 정책이 시행되었으며, 유업체도 2002년 말부터 농가별 원유 생산 쿼터제를 실시하였다. 이로 인해 원유생산량은 2003년 이후 감소하였다<그림 4-4>.

○ 2005년 1월부터 원유 체세포 패널티 기준이 강화되어 농가에서 고능력 우 위주의 사육이 이뤄지면서 두당 산유량이 증가하여 착유우 두수 감소에 비해 원유 생산량은 적게 감소하였다.

그림 4-4 젖소 사육두수와 원유생산량

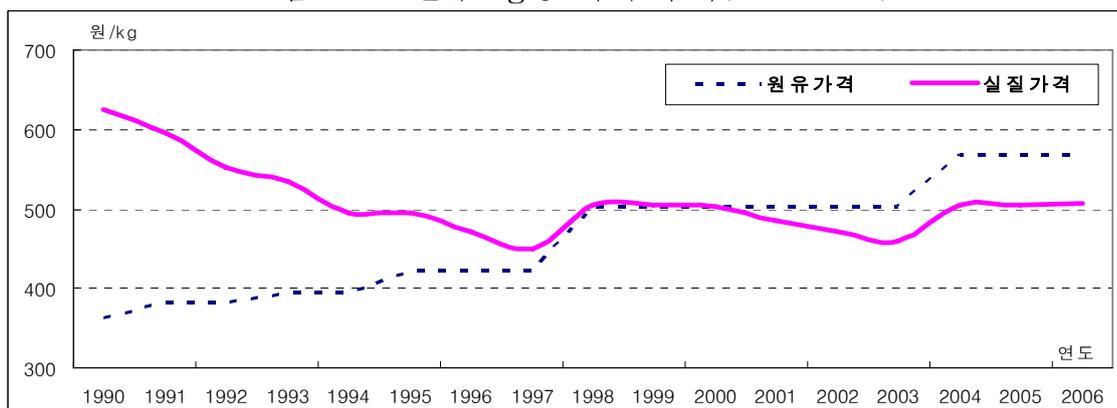


주: 매년 12월에 발표하는 사육두수임.

자료: 농림부, 가축통계.

○ 우유(원유)생산액에 영향을 미치는 원유가격은 1990년 kg당 364원에서 2006년 567원으로 상승하였으나 물가상승을 배제한 실질가격은 625원에서 508원으로 하락하였다<그림 4-5>.

그림 4-5 원유 kg당 가격 추이(1990-2006)



자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 축산물 생산비.

## 나. 낙농업의 규모화 및 전업화 진전

- 낙농가 수는 1990년 3만 3,277호에서 2006년 8,260호로 감소하였다. 농가당 사육두수도 1990년 15.1두에서 2006년 56.2두로 증가하였다. 젖소 사육농가 수는 소규모 농가의 폐업 증가로 지속적인 감소세에 있으며, 호당 사육두수는 사육농가 수 감소로 증가하는 추세이다.
- 축산업의 경쟁력을 제고하기 위하여 축산업의 규모화 및 전업화를 추진한 결과, 50두 이상 낙농 전업 농가수는 1990년 659호에서 2006년 4,388호로 증가하였으며, 사육두수는 5만 7,455두에서 34만 3,131두로 증가하였다. 낙농 전업 농가수 비중은 1990년 2.0%에서 2006년 53.1%로 증가하였으며, 전업농 사육두수도 11.4%에서 73.9%로 증가하였다 <표 4-8>.

표 4-8 낙농 전업농가수 및 사육두수 점유비 변화

단위: %

		1990(A)	1993	1997	2002	2006(B)	변동(B-A)
젖소	호 수	2.0	2.9	13.4	38.5	53.1	51.1%p
	두 수	11.4	12.1	31.1	62.0	73.9	62.5%p

주: 전업농 기준은 낙농 50두 이상

자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 「가축통계」.

## 다. 낙농업의 기술 수준 향상

- 낙농 산업의 두당 연 산유량은 1992년 5,835kg에서 2006년 8,226kg으로 연간 2.5%씩 증가하여 왔으며, 유지율은 3.70%에서 3.94%로 0.4%씩 증가하여 왔다. 그리고 무지 고형분은 8.85%에서 8.68%로 약 0.1%씩 감소되어 왔다<표 4-9>.

표 4-9 낙농 산업의 기술수준 제고 성과

축종	성과지표	1992(A)	2002	2006(B)	성과(B/A, %)
젖소	두당 산유량(kg/두)*	5,835	7,071	8,226	2.5
	유지방율(%)*	3.70	3.95	3.94	0.4
	무지고형분(%)**	8.75	8.73	8.68	-0.06

주: \*는 국립농산물 품질관리원, 축산물생산비자료이며, \*\*는 농협중앙회 젖소개량부 성적임.

## 라. 낙농가의 소득증가

- 젖소의 두당 연간 소득은 1993년 154만원에서 2006년 264만원으로 연간 4.2%씩 증가하였으며, 실질소득도 209만원에서 236만원으로 1.0%씩 증가하였다<표 4-10>.

표 4-10 젖소 두당 연간 소득 변화

단위: 천원

축종	기준	1993(A)	2002	2006(B)	연증감율(%)
젖소	명목	1,537	1,974	2,639	4.2
	실질	2,085	1,856	2,363	1.0

주: 실질소득은 GDP 디플레이터(2000=100)를 이용하여 디플레이트한 수치임.

자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 「2004년 축산물 생산비」.

- 낙농 산업의 경쟁력 강화를 위한 투융자 정책으로 규모화가 진전되어 낙농가의 호당 사육두수는 1993년 19.6두에서 2006년 56.2두로 연간 8.4%씩 증가하였으며, 낙농가의 호당 실질소득은 1993년 4,086만 원

에서 1억 3,286만원으로 연간 9.5%씩 증가하였다<표 4-11>.

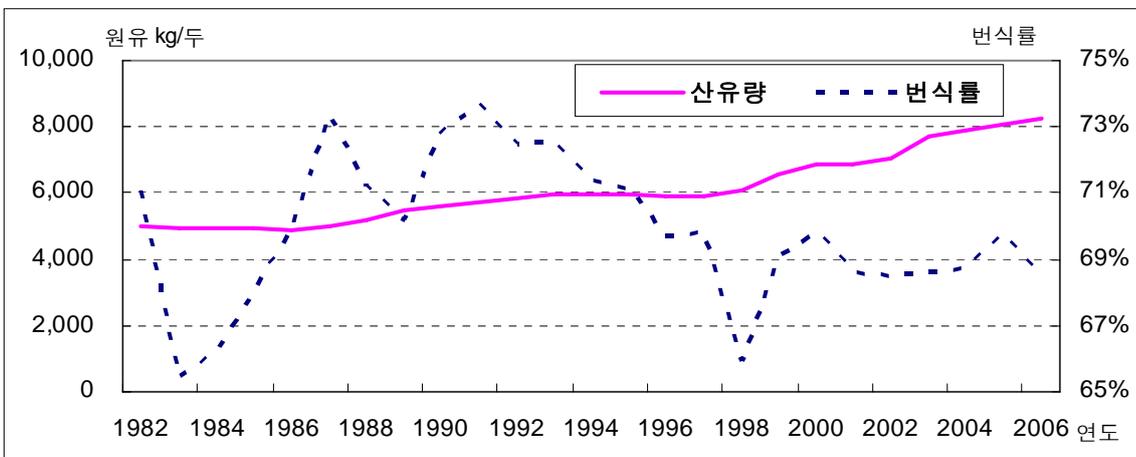
표 4-11 낙농가의 호당 연간 소득 변화

축종	기준	단위	1993(A)	2002	2006(B)	연증감율(%)
젖소	호당두수(A)	두/호	19.6	46.4	56.2	8.4
	두당실질소득(B)	천원/두	2,085	1,853	2,363	1.0
	호당소득(A×B)	천원/호	40,866	85,979	132,856	9.5

### Ⅲ. 낙농 산업 투입 및 산출 분석

- 낙농 산업의 주요 산출물은 원유이며, 송아지는 원유생산 과정에서 수반되는 2차적 산물이다. 두당 산유량은 1982년 5,011kg에서 2006년 8,264kg 으로 증가한 반면 번식률은 71%에서 68%으로 낮아졌다. 번식률은 1987년 73%로 가장 높았으며, 외환위기가 발생하였던 1998년 66%로 가장 낮았다<그림 4-6>.

그림 4-6 낙농 산유량 및 번식률 추이(1982~2006)



자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 축산물 생산비.

- 젖소의 산유량 증가에는 가축개량이 크게 기여한 것으로 파악되고 있다. 낙농가의 산유능력검정 참여율(02년 40% 수준)이 증가하였고, 우수정액 생산을 위한 종모우 수입과 국내 우수 종모우의 관리를 통해 유전능력이 향상된 것으로 평가되고 있다. 농협 젖소사업 개량부에서 관리하고 있는 착유우 두수는 약 13만두(전국의 41%) 정도이다. 농협은 관리 착유우의 유량정보를 파악하여 생산성 제고를 위해 농가 지도를 하고 있다. 농협 젖소개량부에서 관리하고 있는 착유우의 평균유량은 연간 1만kg를 상회한다.

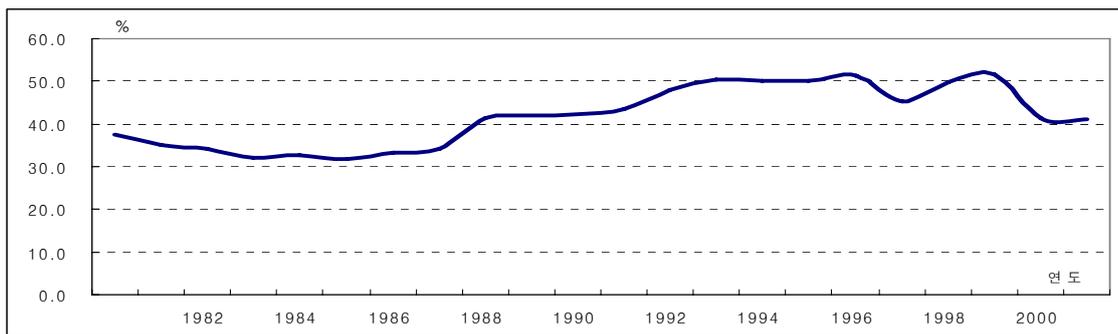
- 한우와 마찬가지로 낙농에 있어서도 1992년 이후 번식률이 하락하고 있다. 1990년대에 들어서면서 낙농업의 규모화 촉진과 함께 다두 사육이 증가하였으며, 이에 따라 젖소의 운동량 부족과 농후사료 급여량의 증가로 생식기관의 지방축적이 증가하여 왔다. 이는 번식장애의 중요 원인으로 지적되고 있다.
- 젖소 농후사료 투입비율은 1981년 37.4%에서 1995년 50%로 상승하였으며, 2000년까지 50%전후의 비율을 유지하였다. 이후 다소 낮아져 2002년 41.1% 수준이다<표 4-12>. 낙농업은 2003년부터 TMR사료 급여가 일반화됨에 따라 전체사료급여량에서 TMR사료가 차지하는 비중은 2003년 24.4%에서 2006년 35.7%로 증가했다. 또한 조단백질 사료섭취량이 증가함에 따라 수태율이 저하되고 있는 점도 젖소가 가지고 있는 중요한 문제점이다. 번식우의 번식률 제고를 위해서는 운동량 증가와 조사료의 원활한 공급이 시급한 상황이다.

표 4-12 젖소 사료투입량 중 농후사료비율(1981~2002) 단위: %

연도	1981	1990	1995	2002
농후사료비율	37.4	41.9	50.0	41.1

자료: 국립농산물품질관리원, 축산물 생산비.

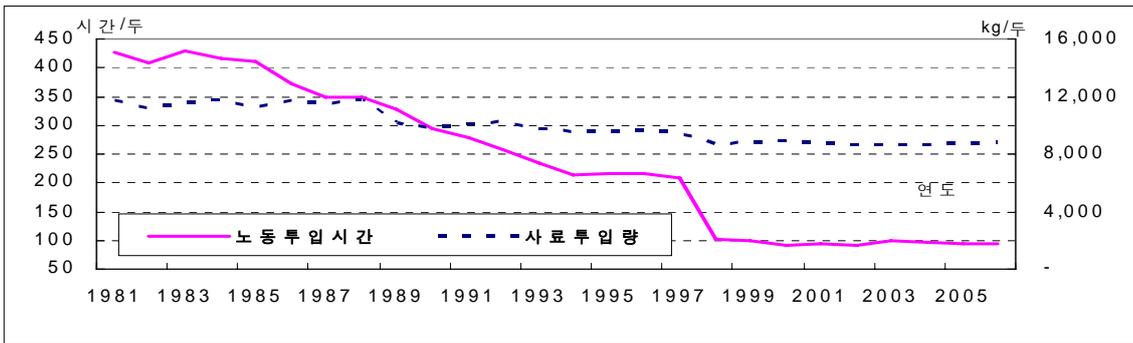
그림 4-7 젖소 농후사료 투입비율(1981~2002)



자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 축산물 생산비.

- 젓소의 사료투입량은 농후사료 투입 비율이 증가함에 따라 감소하여 왔다. 젓소 두당 연간 사료 투입량은 1981년 11,700kg에서 2006년 8,826kg으로 감소하였다. 노동투입량은 연간 427시간에서 95시간으로 크게 감소하였다.

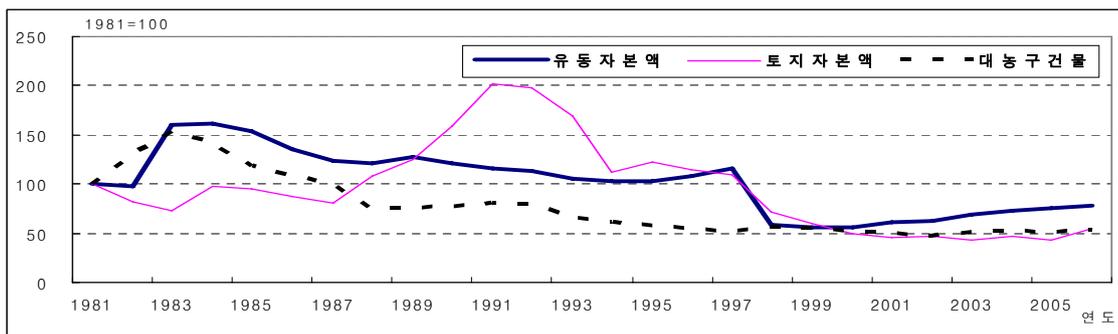
그림 4-8 젓소 두당 연간 사료 및 노동 투입량 변화 추이(1981~2006)



자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 축산물 생산비.

- 젓소 두당 자본투입량은 감소하였다. 유동자본 투입량은 1990년대 말까지 감소하였으나 2000년대 들어 다소 증가세를 나타내고 있다. 토지자본투입량은 1991년까지 매우 빠르게 증가하였으나 이후 꾸준히 감소하였다. 그리고 대농구 및 건물자본 투입량은 1983년 이후 지속적으로 감소하였다.<그림 4-9>

그림 4-9 젓소 두당 자본 투입량 지수 변화 추이(1981~2006, 실질기준)



자료: 농림부·국립농산물품질관리원, 축산물 생산비.

- 젓소 투입요소 가격은 증가한 반면 산출물인 원유판매 가격 및 송아지판매가격은 하락하였다. 젓소의 사료투입가격 지수는 1983년 1.00에서 2006년 1.24로 상승하였으며, 노동가격지수는 1.00에서 1.13으로 상승하였다. 그리고 자본가격지수는 1.00에서 0.98로 하락하였다. 젓소 원유판매가격 지수는 1983년 1.00에서 2006년 0.73으로 하락하였으며, 송아지판매와 원유판매를 고려한 산출물가격은 1.00에서 0.81로 하락하였다<그림 4-10><그림 4-11>.

그림 4-10 젓소 투입요소가격 지수 변화(1983=1.00, 실질기준)

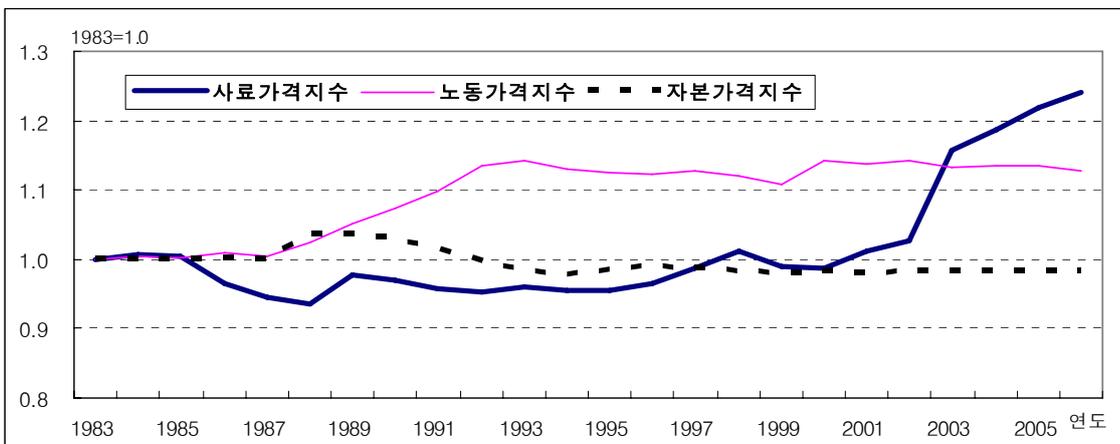
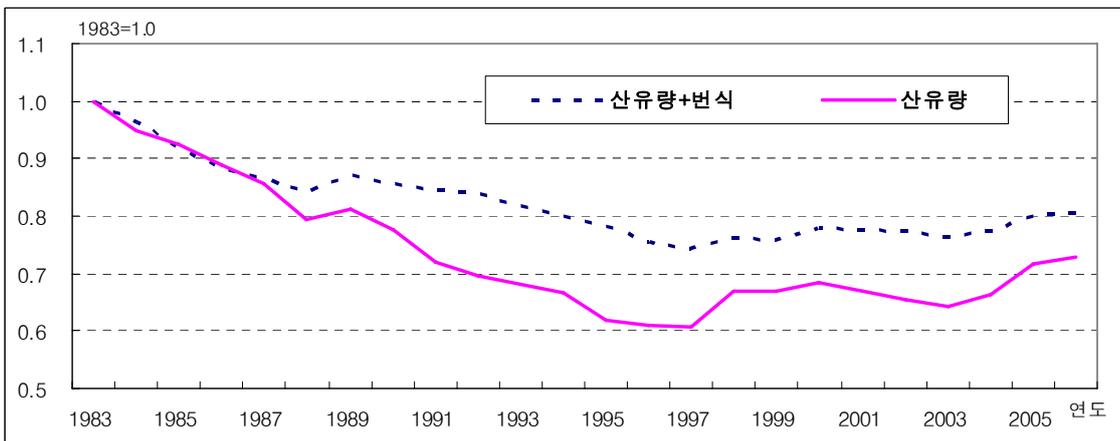
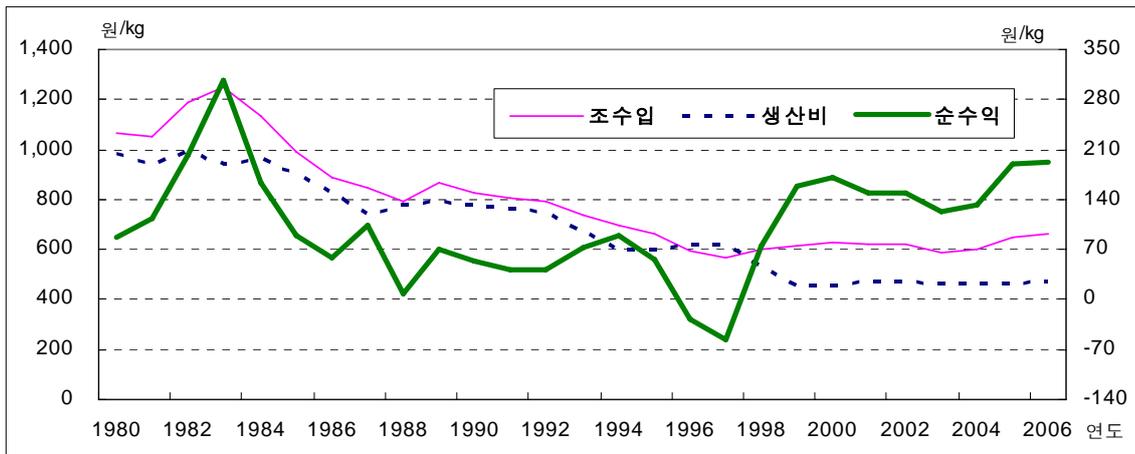


그림 4-11 젓소 산출물 가격 지수 변화(1983=1.00, 실질기준)



- 원유 1kg당 생산비(실질기준)는 1980년 982원에서 2006년 469원으로 감소하였으며, 원유 1kg당 조수입은 1,068원에서 662원으로 감소하였다. 순수익은 87원에서 193원으로 증가하였다. 낙농 산업은 원유가격이 생산비를 보장하고 있어 타 축종보다는 순수익 측면에서 변동성이 낮아 안정된 채산성 구조를 가지고 있다<그림 4-12>.

그림 4-12 원유 kg당 조수입, 생산비, 순수익 추이(실질기준)



## IV. 낙농 산업 생산성 분석

### 1. 이용자료 및 변수설정

- 낙농 산업의 생산성 분석을 위하여 국립농산물품질관리원에서 발표하고 있는 「축산물 생산비조사결과」의 시계열 자료를 이용하였다. 국립농산물품질관리원은 축산물 생산비조사결과를 통해 축종별 생산비와 함께 생산비 산정에 필요한 요소투입량과 투입가격을 함께 발표하고 있다. 낙농 산업의 생산성을 분석하기 위해 1983년부터 2006년까지의 시계열 자료를 이용하였다.
- 낙농 산업의 산출물은 우유와 송아지이다. 따라서 낙농 산업의 산출물 지표는 두당 우유생산량(산유량)과 송아지생산두수인 번식률이 된다. 우유생산에 투입된 변수는 사료투입량, 노동투입시간, 자본투입량 등이다. 사료의 경우 조사료 및 농후사료 투입량으로 구분되며, 노동의 경우 자가노동과 고용노동으로 구분된다. 그리고 자본의 경우 유동자본, 고정자본, 토지자본으로 구분된다.

표 4-13 낙농 산출물 및 투입물 항목 내용(기준 1년, 두당)

구 분		수량( $y, x$ )	가격( $p, w$ )
산출물( $y$ )		생산량1 : 두당 산유량(kg)( $y$ )	우유판매가격/kg( $p_1$ )
		생산량2 : 산유량 및 번식률( $y$ )	송아지판매가격(원/두, $p_2$ )
투입물 ( $x$ )	사료비	사료투입량( $x_1$ )	사료구입가격/kg( $w_1$ )
	노동비	노동투입량(일,시간)( $x_2$ )	노임/일( $w_2$ )
	자본비	자본투입량(원)( $x_3$ )	투입단가(이자율)( $w_3$ )
	기타비용	기타투입량( $x_4$ )	기타투입단가( $w_4$ )

- 분석기간 동안(1983~2006년) 젖소 두당 산유량은 연간 6,109kg이

고 표준편차는 985kg이다. 우유생산에 투입된 사료량은 두당 연간 9,871kg이며, 노동투입량은 227시간이다. 그리고 유동자본투입량은 실질가치 기준으로 14만원이며, 고정자본투입량은 433만원이다. 우유판매가격은 kg당 639원이며, 사료구입가격은 kg당 172원이다. 그리고 일당 노임은 자가일 경우 4,202원, 고용일 경우 3,996원이다 <표 4-14>.

표 4-14 낙농 산업 산출물 및 투입물 항목 기초통계량(1983~2006)

구 분		평균	표준편차	최소값	최대값	
수량 ( $Y, X$ )	산출물( $Y$ )	생산량1: 두당 산유량(kg)( $Y_1$ )	6,109.6	984.6	4,883.0	8,026.0
		생산량2: 송아지 번식률(%)	69.8	2.3	65.4	73.7
	투입물( $X$ )	사료투입량(kg)( $X_1$ )	9,871.1	1,160.4	8,627.9	11,781.0
		자가 노동투입량(시간)( $X_2$ )	195.6	91.1	81.9	313.5
		고용 노동투입량(시간)( $X_3$ )	31.1	37.0	5.3	123.4
		유동자본투입량(원)( $X_4$ )	139,730	45,575	76,503	219,306
		토지자본투입량(원)( $X_5$ )	5,812,017	2,893,005	2,562,638	12,139,253
		고정자본투입량(원)( $X_6$ )	4,328,449	1,752,663	2,760,450	9,028,380
가격 ( $P, W$ )	산출물( $P$ )	우유 판매가격(원/kg)( $P_1$ )	639	98	526	866
		송아지 판매가격(원/두)( $P_2$ )	594,127	434,987	29,999	1,831,668
	투입물( $W$ )	사료구입가격(원/kg)( $W_1$ )	173	30	134	233
		자가노동 단가(원/일)( $W_2$ )	4,202	1,291	2,111	5,799
		고용노동 단가(원/일)( $W_3$ )	3,996	1,432	1,760	5,799
		유동자본 이자율(%)( $W_4$ )	4.7	1.0	3.8	8.9
		토지자본 이자율(%)( $W_5$ )	2.8	1.5	1.1	5.0
		고정자본 이자율(%)( $W_6$ )	8.1	1.9	4.9	10.5

주: 2000년을 기준으로 디플레이트 된 값임.

## 2. 생산성 계측결과

○ 낙농 산업의 생산성 분석을 위해 산출물을 연간 두당 원유생산량

만을 고려한 경우와 원유생산량과 번식률을 동시에 고려한 경우로 구분하였다. 이질적인 원유생산량과 송아지 번식률을 하나의 산출물 지표로 합산하기 위하여 톤퀴비스트지수를 이용하였다.

- 젓소의 원유생산량을 낙농 산업의 산출물 지표로 설정할 경우 사료, 노동, 자본 등 투입요소별 부분 생산성은 아래와 같이 정의할 수 있다. 젓소의 원유생산에 투입된 자가노동과 고용노동을 하나의 노동투입량 지표로 설정하고, 유동자본 및 토지자본 등 다양한 종류의 자본 투입량을 하나의 지표로 설정하기 위해 톤퀴비스트 지수를 이용하였다.

• 사료생산성= 연간 두당 원유생산량 / 연간 두당 사료투입량
• 노동생산성= 연간 두당 원유생산량 / 연간 두당 노동투입량
• 자본생산성= 연간 두당 원유생산량 / 연간 두당 자본투입량

- 1983년~2006년 기간 동안 원유생산량이 연간 2.2%씩 증가하고 사료투입량이 1.5%씩 감소하여 원유생산량 기준 사료생산성은 연간 3.7%씩 향상되었다. 노동투입량이 7.9%씩 감소함에 따라 노동생산성은 10.1%씩 향상되었다. 그리고 자본투입량이 3.0%씩 감소함에 따라 자본생산성은 5.2%씩 향상되었다. <표 4-15~16>

표 4-15 시기별 낙농 산업의 투입요소 연간 변화율(%)

구분	사료	노동	자본
'83/89	-1.42	-4.25***	-4.84***
'90/99	-1.52***	-10.83***	-6.37***
'00/06	-0.12	0.45	0.76
'83/06	-1.53***	-7.94***	-2.97***

주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

○ 낙농 산업의 산출물로 원유와 송아지를 모두 고려하였을 경우 사료생산성은 연간 3.5%씩 향상되었으며, 노동생산성은 10.0%씩 향상되었다. 그리고 자본생산성은 5.0%씩 향상되었다. 시기별로 보면 사료생산성은 2000년대, 노동생산성과 자본생산성은 1990년대에 증가율이 가장 크게 나타났다<표 4-16>.

표 4-16 낙농 산업 생산 투입요소별 부분별 생산성 지수

연도	사료생산성		노동생산성		자본생산성		연도	사료생산성		노동생산성		자본생산성		
	원유	원유+변식	원유	원유+변식	원유	원유+변식		원유	원유+변식	원유	원유+변식	원유	원유+변식	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	1.482	1.463	2.414	2.383	1.855	1.832	
1984	0.994	0.997	1.021	1.024	0.949	0.951	1998	1.653	1.627	4.966	4.888	1.914	1.884	
1985	1.028	1.035	1.044	1.051	1.060	1.067	1999	1.754	1.726	5.526	5.438	2.158	2.124	
1986	0.981	0.993	1.119	1.132	1.139	1.152	2000	1.817	1.786	6.274	6.170	2.409	2.369	
1987	1.020	1.034	1.216	1.232	1.269	1.287	2001	1.864	1.832	6.225	6.116	2.553	2.509	
1988	1.032	1.041	1.251	1.261	1.344	1.355	2002	1.927	1.891	6.417	6.297	2.749	2.697	
1989	1.272	1.272	1.406	1.407	1.336	1.337	2003	2.053	2.009	6.319	6.182	2.797	2.736	
1990	1.333	1.336	1.602	1.605	1.204	1.207	2004	2.084	2.037	6.723	6.572	2.731	2.670	
1991	1.336	1.337	1.739	1.741	1.081	1.082	2005	2.129	2.080	7.091	6.928	2.874	2.808	
1992	1.342	1.334	1.912	1.901	1.124	1.117	2006	2.146	2.093	7.109	6.934	2.722	2.655	
1993	1.431	1.418	2.150	2.132	1.370	1.359	변 화 율 (%)	'83/89	2.81*	2.87*	5.64***	5.71***	6.23***	6.29***
1994	1.464	1.448	2.344	2.319	1.587	1.570		'90/99	2.72***	2.51***	12.03***	11.83***	7.57***	7.37***
1995	1.462	1.446	2.338	2.312	1.656	1.637		'00/06	3.01***	2.87***	2.43***	2.29***	2.13**	1.98*
1996	1.446	1.428	2.300	2.271	1.732	1.711		'83/06	3.70***	3.54***	10.11***	9.96***	5.15***	4.99***

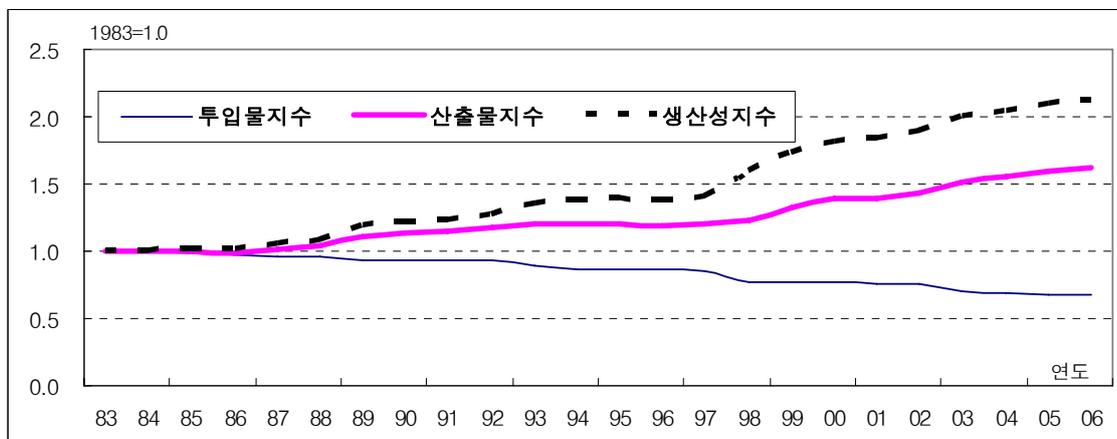
주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

표 4-17 낙농 투입·산출지수 및 총요소생산성

연도	투입물량 지수	산출물량지수		총요소생산성지수		연도	투입물량 지수	산출물량지수		총요소생산성지수		
		원유	원유+변식	원유	원유+변식			원유	원유+변식	원유	원유+변식	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	0.680	1.198	1.183	1.761	1.739	
1984	1.006	0.998	1.001	0.992	0.995	1998	0.536	1.233	1.214	2.300	2.264	
1985	0.960	0.999	1.006	1.040	1.047	1999	0.535	1.329	1.308	2.484	2.444	
1986	0.944	0.987	0.998	1.046	1.058	2000	0.524	1.389	1.366	2.649	2.605	
1987	0.904	1.008	1.022	1.116	1.131	2001	0.514	1.393	1.369	2.710	2.663	
1988	0.910	1.041	1.050	1.145	1.154	2002	0.508	1.430	1.403	2.814	2.761	
1989	0.842	1.104	1.104	1.311	1.311	2003	0.517	1.518	1.485	2.935	2.871	
1990	0.831	1.129	1.132	1.359	1.362	2004	0.518	1.548	1.513	2.992	2.924	
1991	0.849	1.154	1.155	1.360	1.361	2005	0.515	1.589	1.553	3.084	3.013	
1992	0.830	1.180	1.173	1.422	1.413	2006	0.526	1.623	1.583	3.083	3.007	
1993	0.757	1.202	1.192	1.587	1.573	변 화 율 (%)	'83/89	-2.77***	1.39**	1.45**	4.16***	4.23***
1994	0.709	1.201	1.188	1.694	1.676		'90/99	-5.09***	1.20***	1.00***	6.29***	6.09***
1995	0.706	1.201	1.188	1.702	1.683		'00/06	0.12	2.89***	2.75***	2.76***	2.62***
1996	0.704	1.192	1.177	1.694	1.672		'83/06	-3.49***	2.17***	2.02***	5.67***	5.52***

주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 4-13 낙농 총요소생산성(TFP) 지수(우유생산량 기준, 1983=1.00)



○ 1983~2006년 기간 동안 낙농업의 원유 생산에 투입된 요소가격은 연간 1.9%씩 상승한 반면 원유가격은 1.6%씩 하락하여 낙농 산업

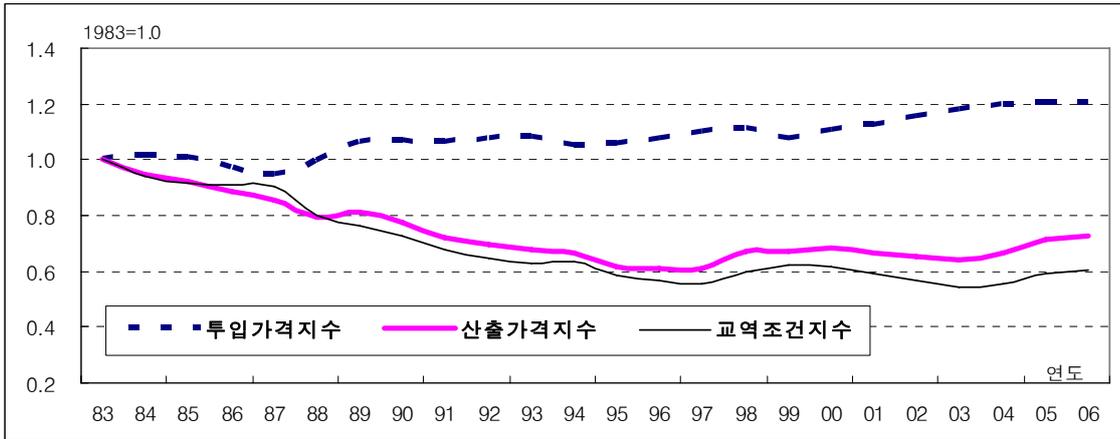
(원유기준) 교역조건지수는 연간 3.5%씩 악화되었다. 1980년대에는 투입물 가격이 0.3%씩 상승한 반면 산출물가격은 3.8%씩 하락하여 교역조건지수가 연간 4.1%씩 악화되었으며, 1990년에도 투입재 가격은 상승한 반면 산출물가격은 하락하여 교역조건지수가 2.2%씩 악화되었다. 2000년대 들어 투입물 가격이 3.7%씩 크게 상승한 반면 산출물가격은 하락하여 교역조건 지수가 2.5%씩 악화되었다 <표 4-18><그림 4-14>.

표 4-18 낙농 교역조건 지수

연도	투입가격 지수	산출가격지수		교역조건지수		연도	투입가격 지수	산출가격지수		교역조건지수		
		원유	원유+변식	원유	원유+변식			원유	원유+변식	원유	원유+변식	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1997	1.193	0.608	0.506	0.509	0.424	
1984	1.016	0.950	0.916	0.935	0.901	1998	1.248	0.669	0.536	0.536	0.429	
1985	1.010	0.925	0.823	0.915	0.814	1999	1.140	0.669	0.530	0.587	0.465	
1986	0.914	0.888	0.749	0.971	0.819	2000	1.222	0.684	0.563	0.560	0.461	
1987	0.869	0.856	0.715	0.985	0.823	2001	1.274	0.668	0.556	0.524	0.437	
1988	0.961	0.795	0.672	0.827	0.699	2002	1.343	0.655	0.552	0.488	0.411	
1989	1.128	0.812	0.729	0.720	0.647	2003	1.424	0.642	0.541	0.451	0.380	
1990	1.147	0.776	0.702	0.677	0.612	2004	1.475	0.663	0.553	0.449	0.375	
1991	1.131	0.720	0.678	0.636	0.599	2005	1.502	0.716	0.600	0.476	0.400	
1992	1.155	0.696	0.665	0.602	0.576	2006	1.500	0.728	0.608	0.485	0.405	
1993	1.139	0.680	0.630	0.597	0.553	변 화 율 (%)	'83/89	0.35	-3.78***	-6.10***	-4.13**	-6.45***
1994	1.079	0.666	0.598	0.617	0.554		'90/99	0.46	-1.76**	-3.72***	-2.23***	-4.19***
1995	1.090	0.619	0.566	0.568	0.519		'00/06	3.71***	1.21	1.37*	-2.50*	-2.33*
1996	1.126	0.611	0.523	0.542	0.464		'83/06	1.92***	-1.57***	-2.11***	-3.49***	-4.04***

주: 변화율 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 4-14 낙농 교역조건 변화(우유생산량 기준, 1983=1)



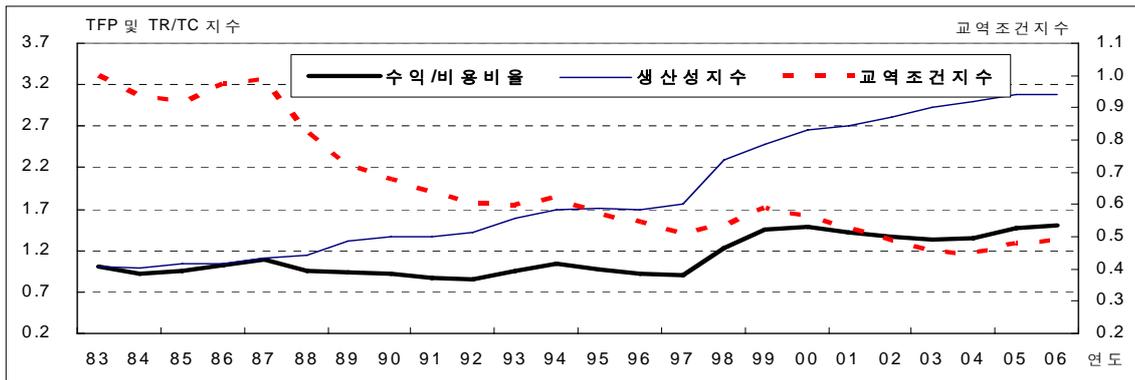
- 1983~2006년 동안 원유 생산량 기준으로 교역조건이 3.5%씩 악화되었으나 총요소생산성이 5.7%씩 향상되어 낙농 산업의 수익·비용 비율인 채산성 구조는 2.2%씩 개선되었다. 낙농 산업의 산출물로 원유와 송아지생산 모두를 고려했을 경우 교역조건 지수는 연간 4.0%씩 악화되었으나 총요소생산성이 5.5%씩 향상되어 채산성 구조는 연간 1.5%씩 개선된 것으로 분석되었다. 1990년대 들어 교역조건지수가 악화되었음에도 불구하고 생산성이 크게 향상되어 채산성 구조는 4.1%씩(원유기준) 개선되었으며, 2000년대 들어 생산성 향상은 둔화된 반면 교역조건 지수는 여전히 악화되어 채산성 구조는 0.26%씩 개선되는데 불과하였다<표 4-19>, <그림 4-15>.

표 4-19 낙농 중요소생산성, 교역조건, 비용/수익 비율 지수

연도	중요소생산성		교역조건 비율		수익/비용 비율		
	우유	우유+번식	우유	우유+번식	우유	우유+번식	
1983	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
1984	0.992	0.995	0.935	0.901	0.927	0.896	
1985	1.040	1.047	0.915	0.814	0.952	0.853	
1986	1.046	1.058	0.971	0.819	1.016	0.866	
1987	1.116	1.131	0.985	0.823	1.099	0.931	
1988	1.145	1.154	0.827	0.699	0.946	0.807	
1989	1.311	1.311	0.720	0.647	0.943	0.848	
1990	1.359	1.362	0.677	0.612	0.920	0.834	
1991	1.360	1.361	0.636	0.599	0.865	0.815	
1992	1.422	1.413	0.602	0.576	0.856	0.814	
1993	1.587	1.573	0.597	0.553	0.948	0.871	
1994	1.694	1.676	0.617	0.554	1.046	0.929	
1995	1.702	1.683	0.568	0.519	0.967	0.873	
1996	1.694	1.672	0.542	0.464	0.919	0.776	
1997	1.761	1.739	0.509	0.424	0.897	0.737	
1998	2.300	2.264	0.536	0.429	1.233	0.971	
1999	2.484	2.444	0.587	0.465	1.459	1.137	
2000	2.649	2.605	0.560	0.461	1.483	1.201	
2001	2.710	2.663	0.524	0.437	1.421	1.163	
2002	2.814	2.761	0.488	0.411	1.373	1.135	
2003	2.935	2.871	0.451	0.380	1.324	1.091	
2004	2.992	2.924	0.449	0.375	1.344	1.095	
2005	3.084	3.013	0.476	0.400	1.469	1.204	
2006	3.083	3.007	0.485	0.405	1.496	1.219	
변 화 율 (%)	'83/89	4.16***	4.23***	-4.13**	-6.45***	0.03	-2.23*
	'90/99	6.29***	6.09***	-2.23***	-4.19***	4.05**	1.89*
	'00/06	2.76***	2.62***	-2.50*	-2.33*	0.26	0.29
	'83/06	5.67***	5.52***	-3.49***	-4.04***	2.19***	1.48***

주: 변화를 추정식은  $\ln X = a + bt$ 이며, \*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 5%, \*는 10%수준을 의미함.

그림 4-15 낙농 중요소생산성, 교역조건, 비용/수익 지수 추이(원유)



- 낙농 산업의 사육규모별 생산성 변화과 요인분석을 위하여 맘퀴스트(Malmquist) 생산성 지수(부록 1 참조)를 계측하였다. 사육규모별 낙농 산업의 생산성 분석을 위해 국립농산물품질관리원의 「축산물생산비」에서 발표하는 2003년부터 2006년까지의 사육규모별 자료를 이용하였다. 사육규모는 20두 미만, 20~39두, 40~59두, 60두 이상 4개로 구분된다.

표 4-20 낙농 사육규모별 기초통계량(2003년~2006년)

구분	사육규모	우유생산량 (ℓ)	사료투입량 (kg)	노동투입량 (시간)	상각비 (원)	기타비용 (원)
평균	20두 미만	6515.9	6822.6	128.8	463,247	270,422
	20~39두	6979.9	6888.1	98.1	459,692	289,059
	40~59두	7603.9	7038.6	82.3	468,965	330,942
	60두 이상	8088.2	7294.8	69.8	487,688	384,461
	전체	7297.0	7011.0	94.8	469,898	318,721
표준편차	20두 미만	105.9	239.5	10.0	29,894	21,902
	20~39두	96.8	332.3	9.4	10,630	5,632
	40~59두	207.3	365.6	6.1	20,218	29,415
	60두 이상	233.4	254.2	3.6	21,180	14,221
	전체	636.5	329.2	23.8	22,294	48,629

- 사육규모에 따른 Malmquist 분석결과, 사육규모가 커질수록 기술 변화율에 따른 총요소생산성이 증가하여 규모의 경제가 나타나고 있는 것을 알 수 있다.

표 4-21 낙농 사육규모별 맘퀴스트 생산성 지수의 계측 결과(2003년~2006년)

사육규모	기술변화지수	효율성변화지수	생산성변화지수
20두 미만	0.990(-1.0%)	0.996(-0.4%)	0.986(-1.4%)
20~39두	1.005(+0.5%)	1.005(+0.5%)	1.010(+1.0%)
40~59두	1.022(+2.2%)	0.994(-0.6%)	1.016(+1.6%)
60두 이상	1.037(+3.7%)	1.000(0.00%)	1.037(+3.7%)
평균	1.013(+1.3%)	0.999(-0.1%)	1.012(+1.2%)

- 2003~2006년 동안 사육규모가 커질수록 기술변화율도 증가하여 기술진보 효과가 나타났다. 그러나 효율성 변화율은 규모에 따라 다양한 결과를 나타내고 있다. 20두 미만 농가는 (-)값을 나타내어 생산 프론티어상에 있는 농가와 격차가 더욱 확대되고 있는 반면 20~30두 규모에서는 (+) 값을 나타내어 생산프론티어상에 있는 농가와 격차가 축소되고 있는 것으로 분석되었다. 그리고 60두 이상 규모에서는 “0”으로 계측되어 효율성에 있어 변화가 없는 것으로 나타났다. 동 기간 동안 낙농 산업은 기술진보로 인해 생산성이 향상된 것으로 분석된다.
- 분석기간 동안 사육규모에 따른 우리나라 낙농 산업의 생산성 향상은 두 기간 모두 기술변화에 의해 주도된 것으로 나타났다. 그러나 2003년 이후 원유감산 정책과 쿼터제 도입 등으로 절대 생산량이 감소하여 낙농 산업에 투자된 요소가 상대적으로 과잉투자되는 효과가 발생함에 따라 총요소생산성도 과거에 비해 성장률이 크게 둔화된 것으로 판단된다.

## V. 낙농 산업 정책이 생산성 변화에 미치는 영향분석

- 낙농 총요소생산성(Total Factor Productivity)에 긍정적으로 영향을 미치는 요인은 가축개량, 사료능력의 향상, 축산기반시설의 개선, 종사인력의 사양관리 능력 향상, 그리고 관련 제도의 변화 등 매우 다양하다. 생산성에 영향을 미치는 제 요인은 축산정책과 관련이 있으며, 이러한 축산정책은 투융자실적을 통해 수량화가 가능하다.
- 낙농 산업 투융자 정책은 크게 사육기반 확충, 가축개량, 유통구조 개선, 수급 및 가격안정으로 대별할 수 있다. 이하에서는 낙농 산업 투융자 정책별로 낙농 산업의 생산성 변화에 미치는 영향을 분석하였다.

### 1. 젖소 사육기반 투융자 정책과 총요소생산성

- 낙농 산업 투융자 정책의 효과를 분석하기 위해 이용되는 자료는 1992년부터 2006년까지의 투융자 실적이다. 축사시설 및 기계 등에 투자된 투융자 실적은 다양한 연도에 걸쳐 영향을 미치기 때문에 내구연수와 감가상각률을 적용하여 생산성 미치는 효과를 분석하였다.
- 총요소생산성과 이에 영향을 줄 것으로 예상되는 여러 투융자 정책 변수의 시계열 안정성 여부를 판단하기 위해 단위근 검정을 실시하였다.
- DLDAIRYTFP2는 산유량 기준 낙농 생산성 지수의 로그 전환 후

1차 차분한 변수이며, LDAIRYPOLICY1은 낙농 사육기반 투융자 실적치를 로그 전환한 값이다. 단위근 검정결과 원자료인 LDAIRYTFP2는 단위근을 가지는 것으로 나타나 시계열자료의 안정성을 모색하기 위하여 원자료에 대해 1차 차분을 하였다. DLDAIRYTFP2와 LDAIRYPOLICY1 모두 유의수준 1% 범위 내에서 통계적으로 시계열안정성을 가지는 것으로 분석되었다<표 4-22>.

표 4-22 낙농 중요소생산성 및 사육기반 투융자 변수의 단위근 검정결과

구 분			DLDAIRYTFP2	LDAIRYPOLICY1
ADF값			-4.17(0.0041)	-6.77(0.0001)
기각역	유의수준	1%	-3.77	-4.00
		5%	-3.00	-3.09
		10%	-2.64	-2.69

- 낙농 중요소생산성(LDAIRYTFP2)과 젖소 사육기반 확충 투융자 정책 변수(LDAIRYPOLICY1)의 공적분 검정 결과, 두 변수간에 공적분 관계가 있는 것으로 나타났다. 두 변수가 장기적인 균형관계에 있는 것을 고려하여 오차수정모형(ECM : Error Correction Model)을 통해 젖소 사육기반 확충 투융자 정책이 낙농 중요소생산성에 미치는 영향을 분석하였다<표 4-23>.

표 4-23 낙농 중요소생산성과 사육기반확충 투융자 정책변수의 공적분 검정결과

고유근	TR통계량	임계치		공적분방정식수
		5%	1%	
0.86	34.85	15.41	20.04	NONE**
0.47	8.38	3.76	6.65	at most 1**

주: Johansen 검정방법에 의함.

- 젖소 사육기반 투융자 정책이 낙농생산성에 미치는 영향을 분석한

결과 젖소 사육기반 확충 투융자 실적은 낙농 중요소생산성과 2년의 시차를 두고 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 유의수준 5% 범위 내에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 분석되었다. 젖소 사육기반 투융자 실적이 1% 증가할 경우 2년 후 낙농 생산성은 0.41% 증가하는 것으로 분석되었다<표 4-24>.

표 4-24 젖소 사육기반 확충 정책이 중요소생산성에 미친 영향(ECM적용)

종속변수	설명변수		
	변수명	계수값	t값
dlDAIRYTFP2	상수항	0.0312	1.2218
	ER01(-1)	-0.1175	-0.7504
	dlDAIRYTFP2(-1)	-0.0304	-0.1638
	dlDAIRYPOLICY1	-0.3684	-2.1375
	dlDAIRYPOLICY1(-1)	-0.2163	-1.9519
	dlDAIRYPOLICY1(-2)	0.4143**	2.33288
	통계량	R2=0.81 D.W=1.76	

주: 1) \*는 10%수준, \*\*는 5% 수준에서 유의적임.

2) 여기서 ER01 = lDAIRYTFP2 - C0 - lDAIRYPOLICY1에 의해 계산된 잔차임.

## 2. 젖소개량 투융자 정책과 중요소생산성

○ DLDAIRYTFP2는 산유량 기준 낙농 생산성 지수의 로그 전환 후 1차 차분한 변수이며, DLDAIRYPOLICY22는 젖소개량 투융자 실적치를 로그 전환 후 1차 차분한 값이다. 단위근 검정결과 DLDAIRYTFP2와 D2LDAIRYPOLICY2 모두 유의수준 1% 범위 내에서 통계적으로 시계열자료가 안정성을 가지는 것으로 분석되었다<표 4-25>.

표 4-25 낙농 중요소생산성 및 젓소개량 투융자 변수의 단위근 검정결과

구 분			DLDAIRYTFP2	DLDAIRYPOLICY22
ADF값			-4.17(0.0041)	-9.26(0.0000)
기각역	유의수준	1%	-3.77	-4.06
		5%	-3.00	-3.11
		10%	-2.64	-2.70

○ 젓소 중요소생산성(LDAIRYTFP2)과 젓소개량투융자 정책 변수 (LDAIRYPOLICY22)는 단위근 검정결과 시계열적으로 불안정하였으며, 공적분 검정 결과, 두 변수간에 공적분 관계가 없는 것으로 나타났다<표 4-26>. 두 변수가 장기적인 균형관계는 없는 것으로 판단할 수 있다.

표 4-26 낙농 중요소생산성과 젓소개량 투융자 정책변수의 공적분 검정결과

고유근	TR통계량	임계치		공적분방정식수
		5%	1%	
0.45	8.48	15.41	20.04	NONE
0.03	0.51	3.76	6.65	at most 1

주: Johansen 검정방법에 의함.

○ 젓소개량사업 투융자가 낙농생산성에 미치는 영향을 분석한 결과, 추정된 젓소개량 투융자 정책 변수의 계수값은 유의수준 5% 범위 내에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 젓소개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 낙농 생산성은 0.18%증가하는 것으로 분석되었다<표 4-27>.

표 4-27 젓소 개량 투융자 정책이 낙농 생산성에 미친 영향

종속변수	설명변수		
	변수명	상수항	DLDAIRYPOLICY22
DLDAIRYTFP2	계수값	0.0126	0.1771***
	t-value	1.2331	3.3897
	통계량	R2=0.89 D.W=1.40	

주: \*\*\*는 1%수준에서 유의적임. 98년을 더미변수로 취급함.

### 3. 원유감산 정책과 분유재고 감소효과

- 낙농 산업의 생산성 향상으로 원유생산량은 지속적으로 증가하였으나 시유소비량이 정체되어 분유재고량은 1990년대 말부터 빠르게 증가하였다. 1990년대 하반기부터 분유재고량 조절을 위한 다양한 정책이 실시되었다. 분유재고 문제가 심각하였던 2002년에는 분유재고량을 감축하기 위해 생산성이 낮은 착유우를 도태하는 정책이 실시되었으며, 2003년에는 다양한 원유생산 감축 정책이 실시되었다<표 4-28>.

표 4-28 유제품 시장 개방 이후 주요 낙농관련 정책

연도	주요정책	주요내용
1998	체세포 패널티 완화(7월)	체세포 3등급 패널티(50만초과) : △60원 ⇨ △30원
1999	체세포 패널티 강화(10월)	체세포 3등급 패널티(50만초과) : △30원 ⇨ △60원
2002	착유우 도태정책(3-5월) 체세포 등급 조정(7월)	· 체세포 20만~50만미만: 0원 ⇨ 23원~3원 · 50만 초과 △30원 ⇨ 75만 초과 △40원 · 분유재고 감축을 위해 착유우 3만두 도태
2003	· 낙농폐업 및 원유감산 정책 · 잉여원유차등가격제 실시	· 폐업농가 리터당 10만원 지급 · 낙농진흥회 및 유업체 원유 쿼터제 실시
2004	· 사료가격인상(1월) · 원유가 인상(9월) 및 체세포 패널티 강화	· 원유가 13% 인상 · 체세포 75만 초과 2회 시 국제원유가 적용(05년 1월부터)

- 원유수급조절 정책이 분유재고량 변화에 미치는 영향을 제대로 파악하기 위해서는 원유 재고량의 계절적 특성을 제거한 순수재고량(실제치-추세치) 변화를 분석해야 한다. 원유재고량의 계절적 추세치를 파악하기 위하여 월별 더미변수를 이용한 회귀분석을 실시하

였다.

표 4-29 분유재고의 계절성 분석 결과

변수	계수	t-값	유의확률
C(상수)	8441.0***	6.5674	0.0000
D1(1월)	1598.7	0.9023	0.3689
D2(2월)	3503.4**	1.9775	0.0506
D3(3월)	4319.7**	2.4382	0.0164
D4(4월)	4387.0**	2.4762	0.0149
D5(5월)	4419.0**	2.4942	0.0142
D6(6월)	3735.2**	2.1083	0.0374
D7(7월)	3135.1*	1.7696	0.0797
D8(8월)	2265.8	1.2789	0.2037
D9(9월)	975.4	0.5506	0.5831
D10(10월)	-188.5	-0.1037	0.9176
D11(11월)	206.1	0.1133	0.9099

R-squared : 0.18

주: \*\*, \*는 각각 1%, 5%에서 유의함을 나타냄

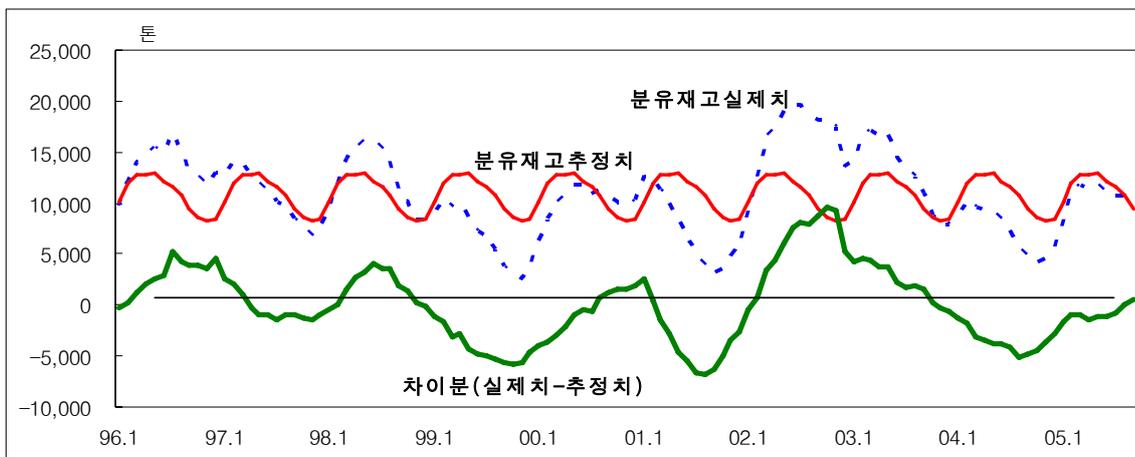
자료: 송주호 등, 「우유수급전망과 조절방안 연구」, 한국농촌경제연구원, 2005.12

- 1998년 7월 3등급 원유의 체세포 패널티를 리터당  $\Delta$ 30원에서  $\Delta$ 60원으로 강화함에 따라 계절적 추세치를 제거한 순 재고량은 98년 8월부터 빠르게 감소하기 시작하였으며, 패널티를  $\Delta$ 60원에서  $\Delta$ 30원으로 다시 환원하는 1999년 10월부터 재고량이 증가하는 것으로 나타나, 체세포 패널티 정책이 분유재고량을 조정하는데 유효한 정책인 것으로 분석되었다.
- 분유재고 감축을 위해 2002년 3~6월 착유우 도태정책(목표두수 3만두)를 실시하였으나 계절적 추세치를 제거한 분유재고량은 11월까지 계속 증가하여 도태정책이 분유재고 감축에는 실효성이 낮았다. 반면 2003년 실시된 낙농폐업·원유감산정책과 잉여원유차등가

격제는 분유재고량 감축에 크게 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

- 2003년 원유감산 정책과 더불어 2004년 상반기 사료가격 인상으로 분유재고량은 2004년 8월까지 감소하였다. 그러나 2004년 9월 원유가격이 13% 인상됨에 따라 분유재고량은 다시 증가하기 시작하였다. 사료가격 및 원유가격 변화가 분유재고량 변화에 크게 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

그림 4-16 분유재고 실제치와 추정치 변화



## VI. 낙농 산업의 투융자 정책 평가 및 과제

### 1. 정책평가

- 젖소 사육기반 확충과 젖소개량 투융자 정책에 의해 낙농 산업의 생산성은 지속적으로 향상되어 왔다. 그러나 원유 소비량은 정체되어 있는 반면 젖소 두당 산유량은 지속적으로 증가하여 2002년 분유재고 문제가 사회적 관심사로 크게 부각되었다. 이로 인해 2002년에 생산성이 낮은 착유우 도태 정책이 실시되었으며, 2003년에는 낙농폐업·원유감산정책, 잉여원유차등가격제가 도입되었다. 유업제도 2002년 말부터 농가별 원유생산 쿼터제를 실시하였다.
- 농가별 원유생산 쿼터량이 배정되어 있고, 소규모 농가를 중심으로 폐업이 증가하면서 젖소 사육두수도 2003년 이후 감소하고 있고 원유생산량도 감소하고 있다. 2005년부터 원유의 체세포 패널티 기준이 다시 강화되었다. 고능력우 위주의 젖소사육이 이루어지고 있어 사육두수 감소폭에 비해 원유생산량의 감소폭이 적다. 낙농가는 생산성이 높은 젖소 위주로 사육을 하고 있다.

### 2. 정책과제

- 낙농 산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 젖소의 생산성 향상과 함께, 산출물가격과 투입물가격의 비율인 교역조건이 개선되어야 한다. 그리고 원유(우유)의 부가가치를 높여 조수입에서 소득이 차지하는 비율을 높여나가야 할 것이다.

- 첫째, 낙농 산업의 생산성이 향상되기 위해서는 지속적인 젖소개량이 추진되어야 하며 개량사업의 내실화가 필요하다. 낙농 산업의 생산성 향상에 젖소개량 투융자 정책이 크게 기여한 것으로 분석되었다. 젖소개량의 방향은 주로 산유량을 증가시키는 쪽으로 추진되어 왔으나 2000년대 이후 분유재고 문제가 심각해지면서 젖소개량의 중요성이 과거에 비해 상대적으로 평가절하된 바 있으나 낙농 산업에 있어 여전히 매우 중요하다.
- 젖소의 생산성 향상은 연간 두당 산유량 개념도 중요하지만 젖소의 수명(산차)을 고려한 산유량도 함께 고려되어야 한다는 지적이 있다. 예를 들어 젖소 한 마리가 몇 년 동안 원유를 얼마나 생산하는가가 중요하다. 국내에서 사육중인 젖소의 내구연수가 매우 짧은 것도 향후 생산성을 제고시키는데 해결해야 할 과제이다. 그리고 향후 젖소개량 사업은 두당 산유량과 함께 유질을 개선시켜 나가는 데에도 비중을 크게 두어야 할 것이다. 정체되어 있는 시유소비량을 증가시키고 시유소비기반을 확충하기 위해서는 유단백등을 함께 고려한 원유가격 결정방식을 고려해야 하며, 유질개선을 위한 젖소개량사업도 동시에 추진되어야 할 것이다.
- 둘째, 양질의 조사료를 생산하여 공급할 수 있는 체계가 구축되어야 한다. 젖소의 번식률이 낮은 이유는 양질의 조사료보다는 농후사료중심으로 사육함에 따라 수태율이 낮고, 번식장애가 심하기 때문이다. 초식가축에 조사료급여는 필수이며, 조사료와 농후사료를 적정 급여함으로써 생산성을 향상시킴과 동시에 질병을 억제하고, 수명을 연장시키는 효과를 기대할 수 있다. 젖소의 번식률 제고를 위해서는 양질의 조사료를 공급할 수 있어야 하며, 이를 위한 조사료 생산기반 확충이 필요하다.

- 셋째, 효과적인 컨설팅 체계를 구축하는 것도 적극 검토해야 할 것이다. 현재는 경영, 방역, 수의 등 전문 분야별로 축산 컨설팅이 이루어지고 있어 농가는 종합적인 경영진단을 받는데 한계가 있다. 젓소농가가 농장의 상황을 종합적이고 객관적으로 평가받아 경영할 수 있도록 일괄서비스(one stop service) 컨설팅 체계를 구축하여 운영할 필요가 있다. 효과적인 컨설팅이 이루어지기 위해서는 농장에 대한 경영기록과 관리가 반드시 선행되어야 한다.
- 축산컨설팅이 ‘종합컨설팅’으로 정착하기 위해서는 컨설팅 공급자들이 각자의 전문성에 맞추어 특성화되는 것이 바람직하다. 공공 컨설팅은 일반농가를 주된 대상으로 기초적인 기술과 경영 문제에 대한 진단과 지도를 담당하고, 아울러 정책자금 관리 등 정책적 목적의 업무 수행을 보조하는 역할을 담당하며, 민간컨설팅은 전업농과 농업법인을 주된 대상으로 고객이 요구하는 내용에 대하여 전문적이고 상업적인 서비스를 담당하도록 하는 역할분담이 필요하다.

표 4-30 축산컨설팅의 체계와 역할분담 방향

구 분		공 공 컨 설 팅	민 간 컨 설 팅
지도 분야	경영분야	<경영지도> 경영분석과 진단 경영관리(생산·판매·재무) 경영개선계획 수립	<경영컨설팅> ┌ ┌ 창업계획 ├ + ┤ 신규사업 투자분석 └ └ 장기전략 수립 등
	기술분야	<기술지도> 농업기술 전반	<기술컨설팅> 특수기술 중심
지도 대상		일반축산농가	전업축산농가, 농업법인
비용 부담		정부(전부 또는 일부)	당사자간 계약으로 부담
주요기관·업체		축산과학원(기술원, 기술센터) 특성화대학·연구소 정부출연연구기관 생산자단체(농·축협, 협회 등)	축산컨설팅업체 일반 및 농업경영컨설팅 업체 특성화대학·연구소 기타(외국 컨설팅회사 등)

자료: 김정호 등, 농업경영 컨설팅 체계 발전방안, 한국농촌경제연구원, 2000.4.

- 넷째, 낙농 산업의 생산비를 절감하여 교역조건을 개선해야 한다. 생산비 절감을 위해서는 사료자급률이 제고되고 사료비가 절감되어야 한다. 최근 에탄올용 옥수수 수요증가로 인한 국제 옥수수 가격 상승은 국내 우유 생산비를 상승시켜 낙농가의 경영을 불안정하게 하고 있다. 국내 사료비의 불안정성을 완화시키기 위해서는 옥수수 등 특정사료의 수입 의존도를 낮추고 수입사료 원료를 다양화시켜야 하며, 특정 국가로 한정되어 있는 원료 수입국을 다변화하여 원료 수급 및 도입가격에 안정화를 도모해야 한다. 그리고 국내 사료생산기반을 확충해야 할 것이다. 조사료 재배면적을 확대하고 총채보리 전용품종 보급을 확대해야 할 것이다. 논·밭 등 한계 농지에 사료곡물을 적극적으로 재배할 수 있도록 제도적 지원체계도 구축되어야 할 것이다.
  
- 다섯째, 낙농 산업의 부가가치를 높이기 위해서는 우수한 품질을 바탕으로 정제된 시유소비를 증가시키고 소비기반을 확대해나가야 할 것이다. 한·미 FTA와 한·EU FTA 추진 등으로 유제품 수입 시장은 확대되고 국내 생산 유제품과 경쟁은 더욱 치열해질 것으로 전망된다. 그러나 시유의 수입은 신선도와 유통기간을 고려할 때 쉽지 않을 전망이어서 낙농 산업이 고부가가치 산업으로 안정적으로 발전해나가기 위해서는 시유소비의 확대가 주요한 과제이다. 이를 위해서는 유질개선을 위한 젖소개량과 함께 유통단계별 위해요소중점관리제도(HACCP)가 조속히 정착되어야 할 것이며, 유업체의 고부가가치 시유제품 개발에 대한 투자를 확대해야 하며, 자조금(check off)을 적극 활용하여 소비촉진(general promotion)을 활성화시켜 나가야 할 것이다.

## 제 5 장

---

### 결 론

- 이 연구는 축산업의 생산성 변화과정을 분석하고 축산정책이 축산업 생산성에 미치는 효과를 계측함으로써 향후 축산 정책의 과제를 도출하는데 그 목적이 있다. 생산성의 변화과정을 파악하기 위해 시기별로 생산성의 변화정도를 분석하고 산출물 가격과 투입물 가격의 비율인 교역조건 변화를 분석하여 축종별 채산성 구조의 변화를 함께 분석하였다. 그리고 축산정책의 투융자 실적이 축산업의 생산성 변화에 미치는 효과를 파악하여 축산업의 성장과정과 변화 내용을 이해함으로써 향후 축산정책을 수립하는데 기여하고자 하였다.
- 이 연구는 3개의 세부과제로 구성된다. 제 1 세부과제는 “한우 산업 정책과 생산성 변화 분석”이며, 제 2 세부과제는 “양돈 산업 정책과 생산성 변화 분석”이다. 그리고 제 3 세부과제는 “낙농 산업 정책과 생산성 변화 분석”이다. 세부과제에서는 첫째, 축종별 산업의 투융자 실적과 추진 성과를 분석하였다. 둘째, 축종별 산업 투입 및 산출 변화 추이와 축종별 산업의 부분생산성과 총요소생산성을 계측하였다. 셋째, 축종별 산업의 투융자 정책이 생산성 변화에 미치는 영향을 분석하였다. 마지막으로 분석결과를 토대로 축

종별 산업의 정책과제를 제시하였다.

- 축산투융자 정책은 2000년 이전에는 사육기반 확충과 가축개량 등 생산 중심에 비중을 크게 둔 반면 이후에는 축산물 유통구조 개선에 비중을 크게 두었다. 축산 사육기반 확충 및 개량 투융자 실적(감가상각 고려 누적액 기준)은 2000년까지 증가한 이후 감소세를 보인 반면 축산물 유통구조 개선 투융자 실적은 2000년 이후 지속적으로 증가하였다.
- 축산업 생산액은 외환위기가 발생하였던 1998년 전후 기간을 제외하고는 지속적으로 증가하였다. 축종별 전업 농가수가 증가하고 호당 사육규모도 증가하여 축산업의 규모화가 지속적으로 이루어졌다. 생산기술 향상으로 비육우와 비육돈의 출하체중이 증가하였으며, 젖소의 산유량이 증가하였다. 지속적인 한우개량 및 거세 장려금 지급 등으로 고기의 품질이 크게 향상되었다. 한우 1등급 이상 출현율은 1993년 11%(서울)에서 2007년 50%(전국)로 크게 상승하였다. 한우고기의 품질개선이 지속적으로 이루어져 소비자들의 한우고기에 대한 선호가 증가하였으며, 이에 따라 소비지 시장에서 한우고기와 수입쇠고기의 가격 격차가 확대되었다.
- 축종별 생산성 분석결과에 의하면 한우 번식우의 경우 1983년과 2006년 사이에 사료생산성은 연간 2.3%씩, 노동생산성은 8.8%씩 증가하였으나, 자본생산성은 1.0%씩 감소하였다. 동기간 동안 번식우의 교역조건 비율이 연간 2.6%씩 악화되었으나 총요소생산성은 3.3%씩 증가하여 번식우의 수익·비용 비율인 채산성 구조는 0.7%씩 향상되었다.
- 한우 비육우의 경우 증체량 기준으로 가축생산성은 연간 3.1%씩,

사료생산성은 1.1%씩, 노동생산성은 11.1%씩, 자본생산성은 3.5%씩 증가하였다. 동기간 동안 비육우 교역조건은 연간 2.2%씩 악화되었으나 중요소생산성이 3.3%씩 향상되어 비육우의 수익·비용비율인 채산성 구조는 연간 1.04%씩 향상된 것으로 분석되었다. 한우 번식우의 경우 사육규모가 커질수록 생산성이 증가하였으나 비육우는 규모의 경제가 나타나지 않았다.

- 한우 산업 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석한 결과, 사육기반 확충 투융자 실적이 1% 증가 할 경우 비육우의 생산성은 0.07% 증가하고 한우개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 비육우 생산성은 0.28% 증가하는 것으로 분석되었다. 그리고 한우개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 1등급 출현율은 1.49% 증가하고 유통개선 투융자 실적이 1% 증가할 경우 1년 뒤 한우고기 1등급 출현율이 0.4% 증가하는 것으로 분석되었다.
- 양돈 산업의 경우 1983년~2006년 기간 동안 증체량 기준 가축생산성은 연간 3.7%씩 향상되었으며, 사료생산성은 1.8%씩, 노동생산성은 13.1%씩, 그리고 자본생산성은 1.8%씩 향상되었다. 동기간 동안 비육돈 교역조건이 연간 2.7%씩 악화되었으나 중요소생산성이 3.8%씩 향상되어 비육돈의 채산성 구조는 연간 1.1%씩 개선되었다. 비육돈 사육규모가 커질수록 생산성이 증가하는 것으로 나타나 규모의 경제 효과가 있었다.
- 양돈 산업 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석한 결과 사육기반 확충 투융자 실적이 1% 증가 할 경우 2년 뒤 비육돈의 생산성은 0.39% 증가하는 것으로 나타났다. 또한 가축개량 투융자 실적이 1% 증가할 경우 비육돈 생산성은 2년 뒤 0.52% 증가하는 것으로 분석되었다.

- 낙농 산업의 경우 1983년~2006년 기간 동안 원유생산량이 연간 2.2%씩 증가하였으며, 사료생산성은 연간 3.7%씩, 노동생산성은 10.1%씩, 자본생산성은 5.2%씩 향상되었다. 낙농교역조건이 3.5%씩 악화되었으나 총요소생산성이 5.7%씩 향상되어 낙농 산업의 수익·비용 비율인 채산성 구조는 2.2%씩 개선되었다. 낙농 사육규모가 커질수록 생산성이 증가하는 것으로 나타나 규모의 경제 효과가 있었다. 2003년 이후 총요소생산성 증가율이 과거에 비해 크게 둔화되었다. 이는 2002년 이후 분유재고 감소를 위해 원유감산 정책과 쿼터제가 도입됨에 따라 절대 생산량이 감소하여 낙농 산업에 투자된 투입요소가 상대적으로 과잉되는 효과가 발생했기 때문이다.
- 낙농 산업 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석한 결과 사육기반 투융자 실적이 1% 증가 할 경우 2년 후 낙농의 생산성은 0.41% 증가하는 것으로 나타났다. 또한 가축개량 투융자 실적이 1% 증가 할 경우 낙농의 생산성은 0.18% 증가하는 것으로 분석되었다.
- 축산농가의 축산정책 평가와 향후 축산정책 방향 설정에 대한 선호도를 파악하기 위하여 2007년 8월 15일~30일 동안 한국농촌경제연구원 농업관측정보센터 한우표본농가 80호와 양돈 표본농가 80호를 대상으로 전화조사를 실시하였다. 분석결과, “사육기반확충”에 대해 한우농가의 51.9%가 보통 이상으로 평가하고 있었으며, “가축개량 및 경쟁력 제고”에 대해 62.5%가 보통이상으로 평가하였다. 그러나 “수급 및 가격안정”에 대해 68.8%가 미흡하고 “유통구조 개선”에 대해 62.6%가 미흡한 것으로 평가하였다.
- 양돈 산업 정책 중에서는 “사육기반확충”에 대해 양돈농가의 63.1%가 미흡한 것으로 평가하였으며, “가축개량 및 경쟁력 제고”

에 대해 56.1%가 미흡한 것으로 평가하였다. “수급 및 가격안정”에 대해 70.2%가 미흡하고 “유통구조 개선”에 대해 63.4%가 미흡한 것으로 평가하였다.

- 축산업이 지속적으로 발전하기 위해서는 생산성 제고와 더불어 산출물가격과 투입물가격의 비율인 교역조건이 개선되어야 하며, 부가가치 제고를 통하여 조수입에서 소득이 차지하는 비율인 소득률이 향상되어야 할 것이다. 먼저, 축산업 생산성이 향상되기 위해서는 가축개량사업이 지속적으로 추진되어야 하며 개량사업의 역량이 강화되어야 한다. 지속적인 한우개량사업을 통해 장기비육에 따른 일당 증체량의 감소를 완화하고 육질을 개선시켜나아가야 하며, 돼지의 경우 모돈의 생산성을 높일 수 있도록 해야 할 것이다. 중장기적으로 한국 기후에 강건성을 가지는 한국형 종돈개발도 적극 검토해야 할 것이다.
- 축산업의 생산성 제고를 위해서는 양질의 조사료를 생산하여 공급할 수 있는 체계를 구축하는 것도 매우 중요하다. 한우와 젖소의 번식률이 낮은 이유는 양질의 조사료보다는 농후사료를 많이 급여함에 따라 수태율이 낮고 번식장애 또한 심하기 때문이다. 번식률 제고를 위해서는 양질의 조사료를 급여해야 하며, 이를 위한 조사료 생산기반 확충이 필요하다. 그리고 축산 종합 컨설팅 체계를 구축하는 것도 적극 검토해야 할 것이다. 현재 축산 컨설팅은 경영, 방역, 수의 등 전문 분야별로 개별적으로 이루어지고 있어 농가는 종합적인 경영진단을 받는데 한계가 있다. 농가가 농장의 상황을 종합적이고 객관적으로 평가받아 경영할 수 있도록 일괄서비스(one stop service) 컨설팅 체계를 구축하여 운영할 필요가 있다.
- 축산업의 교역조건을 개선시키기 위해서는 생산비가 절감되어야

한다. 축산물 생산비중 사료비가 큰 비중을 차지한다. 사료비를 절감하기 위해서는 국내 사료 공급기반을 확대하여 사료 자급율을 제고시켜야 한다. 논, 밭 등 한계농지에 사료곡물을 적극 재배할 수 있도록 제도적 지원체계가 구축되어야 할 것이며, 사료안정기금을 마련하여 사료곡물수급의 안정을 도모하는 방안도 검토되어야 할 것이다.

- 축산물 교역조건을 효과적으로 개선시키기 위해서는 우수한 품질과 안전성을 바탕으로 부가가치를 높이는 것이다. 이를 위해서는 한우고기의 1등급 출현율이 제고되어야 하며, 돼지고기는 품질등급제가 조속히 정착되어야 한다. 그리고 유통단계별 위해요소중점관리제(HACCP)가 정착되어야 한다. 우수브랜드를 육성하고 브랜드가치를 제고시켜 시장을 차별화시키고 소비기반을 확대해나가는 것도 중요하다.
  
- 이 연구는 생산성 변화와 정책효과를 분석하는데 있어 이용할 수 있는 자료의 제약으로 많은 한계를 가지고 있다. 축산물생산비 자료에서 구분하고 있는 경영규모가 시기별로 다른 경우가 많아 규모별 생산성 변화를 파악하는데 어려움이 있었다. 축산 투융자 정책이 생산성에 미치는 영향을 분석하는 데에 있어서도 이용할 수 있는 시계열자료 기간이 길지 않아 여러 정책 변수를 동시에 고려한 다중회귀분석에는 어려움이 있었다. 그리고 각 정책들이 시기별로 일관성이 없는 경우가 많아 유사정책들을 묶어 유형별로 통합하여 분석함에 따라 유형화의 형태에 따라 정책의 효과가 달라질 수 있다는 한계점도 있다. 생산성 변화와 정책효과를 보다 정확하고 다양하게 연구하기 위해서는 충분한 시계열 자료가 필요하다. 축산 투융자 실적과 관련된 충분한 시계열자료를 확보하는 것은 현실적으로 어렵다. 농가조사를 통하여 축산 투융자 정책이 생산성

에 미치는 영향을 분석하는 것도 대안이 될 수 있다. 생산성과 정책효과 분석에 관한 다양한 연구가 수행될 필요가 있다.

## 참고 문헌

---

- 곽성영. 1997. 「한국제조업부분 생산성의 성장 기여도 및 결정요인 분석」. 산업연구원.
- 국립농산물품질관리원. 각년도. 「축산물 생산비 자료」.
- 국토교통정책연구소, 자회사본의 경제효과에 관한 연구, 국토교통정책연구 제 68호.
- 권오상, 김용택. 2000. “한국 농업의 생산성 변화 계측.” 『농업경제연구』 41(1): 1-30. 한국농업경제학회.
- 김용택. 2000. 「농업생산성 제고방안」. C2000-04. 한국농촌경제연구원.
- 김정호, 허덕, 김연중, 2004. 「농업경영 컨설팅 체계 발전방안」. C2000-2. 한국농촌경제연구원.
- 농림부. 각년도. 농림사업시행지침서.
- 농촌진흥청, 1994.10. 축산경영성과분석 이론과 기본통계.
- 송금찬, 박민수, 정호근. 1999. “양돈경영의 생산성 향상에 미치는 요인 분석.” 『한국축산경영학회지』 15(2): 485-500. 한국축산경영학회 · 한국농업정책학회.
- 송금찬, 양병우, 황규석, 정호근. 2002. “양돈농가의 기술수용과 생산성에 미치는 효과분석.” 『농업경영정책연구』 29(3): 492-505. 한국축산경영학회 · 한국농업정책학회.
- 송주호, 우병준, 허덕, 박선일. 2006. 「가축질병의 경제적 영향분석」. R519. 한국농촌경제연구원.
- 안동환 강봉순, 권오상. 1998. “비육우산업의 생산성 변화 분석 : 효율성 변화와 기술변화의 분리.” 『농업경제연구』 39(1): 87-108. 한국농업경제학회.
- 연규영, 신용광, 한성일. 1999. “DEA 모형을 이용한 낙농농가 경영분석.” 『농업경영정책연구』 28(1): 1-16. 한국축산경영학회 · 한국농업정책학회.
- 일본 건설정책연구센터, 공공투자의 경제효과에 관한 실증연구, Policy Research Center Note No.19.

- 조석진, 김창호. 2001. “낙농의 경영효율성과 경영개선 방안에 관한 연구.” 『농업경영정책연구』 29(3): 492-505. 한국축산경영학회 · 한국농업정책학회.
- 최규섭, 권용덕. 2000. “양돈 산업에서 생산성 변화가 가격에 미치는 영향.” 『농촌경제』 23(2): 33-48.
- 허덕 등, 2000.3 가축분뇨처리시설의 시설비 및 운영비 조사연구. c2000-6. 한국농촌경제연구원.
- 황수철. 1996. “한국농업의 산출, 투입 및 생산성 추계연구 : 1955~1992년.” 서울대학교 경제학박사 학위논문.
- 황수철. 1998. “한국농업의 총요소생산성 추계.” 『농업정책연구』 25(2): 103-118. 한국농업정책학회.
- Anderson, J.R. "Agricultural Research in a Variable and Unpredictable World." In P.G. Pardey, J. Roseboom and J.R. Anderson eds. *Agricultural Research Policy : International Quantitative Perspectives*. Cambridge : Cambridge University Press, 1991 pp.103-128.
- Antle, L.M. "The Structure of U.S. Agricultural Technology, 1970-1978." *American Journal of Agricultural Economics* 66(November 1984) :415-421.
- Araji, A.A., Sim,R.J.,and Gardner, R.J. "Returns to Agricultural Research and Extension Programs : An Ex-Ante Approach." *American Journal of Agricultural Economics* 60(December 1978) : 964-975.
- Ayer, H.W., and Schuh,, G.E. "Social Rates of Return and Other Aspects of Agricultural Research : The Case of Cotton Research in São Paulo, Brazil," *American Journal of Agricultural Economics* 54(November 1972): 557-569.
- Baltagi, B.H., and Griffin, J.M. "A General Index of Technical Change *Journal of Political Economy* 96(February 1988) :20-41.
- Becker, G.S. *Human Capital : A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. New York: NBER, 1964
- Bernstein, J.I., and Nadiri, M.I. "Rates of Return on Physical and R&D

- Capital and Structure of the Production Process : Cross Section and Time Series Evidence."(mimeo).
- Binswanger, H.P. "The Measurement of Technical Change Biases with Many Factors of Production." *American Economic Review* 64(December 1974) : 964-976.
- Bredahl, M., and Peterson, W. "The Productivity and Allocation of Research :U.S. Agricultural Experiment Station." *American Journal of Agricultural Economics*58(November 1976):684-692.
- Capalbo, S.M. "A Comparison of Econometric Models of U.S. Agricultural Productivity and Aggregate Technology." In S.M. Capalbo and J.M. Antle eds. *Agricultural Productivity, Measurement and Explanation*. Washington, D.C. : Resources for the Future, Inc., 1988 pp.159-188.
- Capalbo, S.M., and Denny, M.G.S. "Testing Long-Run Productivity Models for the Canadian and U.S. Agricultural Sectors." *American Journal of Agricultural Economics* 68(August 1986):615-625.
- Caves, D.W, Christensen, L.R., and Swanson, J.A. "Productivity Growth, Scale Economies, and Capacity Utilization in the U.S. Railroads, 1955-74." *American Economic Review* 71(December 1981) :994-1002.
- Caves, D.W, Christensen, L.R., and Diewert, W.E. "Multilateral Comparison of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers." *Economic Journal* 92(March 1982) : 73-86.
- Caves, D.W, W.E. "Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation." *Econometrica* 46(July 1978) : 883-900.
- Denis Lawrence, Lloyd McKay. "Input, Outputs and Productivity Change in the Australian Sheep Industry." *Bureau of Agricultural Economics, Canberra, A.C.T. 2601*. 46-59. *Australian Journal of Agricultural Economics*.
- Duncan, R.C. "Evaluating Returns of Research in Pasture Improvement." *Australian Journal of Agricultural Economics* 16 (December

1972):153-168.

- Evenson, R.E. " The Organization of Research to Improve Crops and Animals in Low-Income Countries." In T.W. Scultz ed. *Distortions of Agricultural Incentives*.Bloomington and London : Indian University Press, 1978,pp.223-258
- Evenson, R.E. "Technology, Infrastructure, Output Supply, and Factor Demand in North Indian Agriculture." In R.E. Evenson and C.E. Pray eds. *Research and Productivity in Asian Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press, 1991,pp.217-232.
- Evenson. R.R. "IARC, NARC and Extension Investment, and Field Crop Productivity : an International Assessment." In R.E. Evenson and C.E. Pray eds. *Research and Productivity in Asian Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press, 1991,pp.314-329.
- R.E., and Kislev, Y.*Agricultural Research and Productivity*.New Haven and London : Yale University Press,1975.
- Evenson, R.E., and McKinsey, Jr. J.W. "Research, Extention, Infrastructure, and Productivity Change in Indian Agriculture." In R.E. Evenson and C.E. pray eds. *Research and Productivity in Asian Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press, 1991,pp. 158-184.
- Evenson, R.E., and Quizon, J. "Technology, Infrastructure, Output Supply, and Factor Demand in Philippine Agriculture." In R.E. Evenson and C.E. Pray eds. *Research and Productivity in Asian Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press, 1991,pp. 195-216.
- Feder, G, L.J., and Slade, R.H. " Does Agricultural Extention Pay? The Training and Visiting System in Northwest India." *American Journal of Agricultural Economics* 69(August 1987):677-686.
- Flores-Moya, P., Evenson, R.E., and Hayami, Y. "Social Returns to Rice Research in the Philippines : Domestic Benefits and Foreign Spillover." *Economic Development and Cultural Change* 26(April 1978): 591-607.

- Fox,G., and Haque, A.K.E."A Test of the Underinvestment, Myopia and Commodity Bias Hypotheses for U.S. Agricultural Research." *Agricultural Economics* 4(December1990) : 209-228.
- Goldsmith, R.W. *The National Wealth in the U.S. in the Postwar Period.* N.B.E.R., 1962.
- Griliches, Z. "Reserch Costs and Social Returns : Hybrid Corn and Related Innovations." *Journal of Political Economy* 66 (October 1958) : 419-431.
- Griliches, Z. "Reserch Expenditures, Education, and the Aggregate Agricultural Production Function." *American Economic Review* 54 (December 1964) : 961-974.
- Griliches, Z. "Hybrid Corn : An Exploration in the Economics of Technological Change." *Econometrica* 25(october 1957): 501-522.
- Griliches, Z. "R&D and the Productivity Slowdown." *American Economic Review* 70(May 1980): 343-348.
- Hayami,Y. and Akino, M."Organization and Productivity of Agricultural Research Systems in Japan." In T.M. Arndt, D.G. Darymple, and V.W.Rettan eds. *Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research.* Minneapolis : University of Minnesota Press, 1977,pp.29-59.
- Hayami, Y., and Rettan, V.W. *Agricultural Development : An International Perspective,* Revised edition. Baltimore and London : Johns Hopkins University Press, 1985.
- Hayami, Y."A Critical Note on Professor Tang's Model of Japanese Agricultural Development." *Economic Studies Quarterly* 15(August 1965) : 47-54.
- Hertford, R., Ardila, J., Rocha, A., and Trujillo, G."Productivity of Agricultural Research in Colombia." In T.M. Arndt, D.G. Dalrymple, and V.W. Rettan eds. *Resource Allocation and Productivity in National and Interna-tional Agricultural Research.* Minneapolis : University of

- Minnesota Press, 1977,pp. 86-123.
- Huffman, W.E., and Evenson, R.E. "Supply and Demand Functions for Multiproduct U.S. Cash Grain Farms : Biases Caused by Research and Other Policies." *American Journal of Agricultural Economics* 71(August 1989) : 761-773.
- Ito junichi. 『농업투자의 수익성과 투자결정』. 농업총합연구소. 일본.
- Jeong Min-Kook, Sheales Terry, Trish Gleeson, Daniel McDonald. 2004. 『The Korean and Australian Beef Markets and Prospects for Trade』. M56. Korea Rural Economic Institute.
- Jorgenson, D.W., and Gollop, F.M. "Productivity Growth in U.S. Agriculture : A Postwar Perspective." *American Journal of Agricultural Economics* 74(August 1992) : 745-750.
- Judd, M.,Boyce, J.K., and Evenson, R.E. "Investing in Agricultural Research and Extension Program : A Quantitative Assessment." In R.E.Evenson and C.E. Pray eds. *Research and Productivity in Asian Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press, 1991,pp.7-46.
- Izumida Youichi 외. 『근대경제학적 농업 · 농촌분석의 50년』. 농림통계협회.
- Kako, T. "The Decomposition Analysis of Derived Demand for Factor Inputs : The Case of Rice Production in Japan." *American journal of Agricultural Economics* 60 (November 1978) : 628-635.
- Kahlon, A.S., Bal, H.K., Saxena, P.N., and Jha, D."Returns to Investment in Research in India." In T.M. arndt, D.G. Dalrymple, and V.W. Return eds. *Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research*. Minneapolis : University of Minnesota press, 1977,pp.124-147.
- Knutson, M.,and Tweeten, L.G."Toward an Optimal Rate of Growth in Agricultural Production Research and Extension." *American Journal of Agricultural Economics* 61 (February 1979) : 70-76
- Kuroda, Y. "Estimating the Shadow Value of Farmland in Japanese

Agriculture, 1958-1985." Discussion Paper Series No.388, Institute of Socio-Economic Planning. The University of Tsukuba, 1988.

A.P. The Economics of Control. New York : Macmillan, 1944 (A.P. ラーナー

-----

Lemieux, C.M., and Wohlgenant, M.K."Ex Ante Evaluation of the Economic Impact of Agricultural Biotechnology : The Case of Porcine Somatotropin." American journal of Agricultural Economics 71 (November 1989) : 903-914.

Lyu, S.L., White, F.C., and Lu, Y. "Estimating Effects of Agricultural Research and Extension Expenditures on productivity : A Translog Production Function Approach." Southern Journal of Agricultural Economics 16(December 1984) : 1-8.

Nagy, J.G. "Returns from Agricultural Research and Extension in Wheat and maize in Pakistan." In R.E. Evenson and C.E. Pray eds. Research and Productivity in Asian Agriculture. Ithaca and London : Cornell University Press, 1991,pp.93-113.

Nagy, J.G., and Furtan, W.H. "Economic Costs and Returns from Crop Development Research : The Case of Rapeseed Breeding in Canada." Canadian Journal of Agricultural Economics 26(February 1978) : 1-14.

Norton, G.W., and Davis, J.S. "Evaluating Returns to Agricultural Research : A Review." American Journal of Agricultural Economics 63 (November 1981) : 685-699.

Pardey, P.G., Roseboom, J. and Anderson, J.R. "Regional Perspectives on National Agricultural Research." In P.G. Pardey, J. Roseboom and J.R. Anderson eds. Agricultural Research Policy : International Quantitative Perspectives. Cambridge : Cambridge University Press, 1991 pp.197-264.

Peterson, W.L., "The Returns to Poultry Research in the United State." Journal of Farm Economics 49 (August 1967) : 656-669.

- Peterson, W.L. "The Returns to Investment in Agricultural Research in the United States." In W.L. Fishel ed. *Resource Allocation in Agricultural Research*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1971,pp.139-162.
- Peterson, W.L., and Fitzharris, J.C."The Organization and Productivity of the Federal State Research System in the United States." In T.M.Arndt,D.G. Dalrymple, and V.W. Rettan eds. *Resource Allocation and Productivity in National and International Agricultural Research*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1977,pp.60-85.
- Philip Knopke. 1988. "Measuring Productivity Change Under Different Levels of Assistance: The Australian Dairy Industry." *Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, Canberra, A.C.T. 2601*. 32(2):113-128. *Australian Journal of Agricultural Economics*.
- Phil Knopke, Gil Rodriguez, Nilufar Jahan and Walter Shafron. 2003. *Productivity in Australian Livestock Industries*. ABARE report for the Meat and Livestock Australia. abareconomics.
- Pray,C.E. and Ahmed,z,."Research and Agricultural Productivity Growth in Bangladesh."In R.E. Evenson and C.E. Pray eds. *Research and Productivity in Asian Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press, 1991, pp.114-132.
- Pray, C.E., and Evenson, R.E. " Research Efficiency and the Support Base for National and International Agricultural Research and Extension Programs." In R.E. Evenson and C.E. Pray eds.*Research and Productivity in Asian Agriculture*, Ithaca and London : Cornell University Press, 1991, pp.355-371.
- Roe, T.L., and Pardey, P.G. "Economic Policy and Investment in Rural Public Goods : A Political Economy Perspective." In P.G. Pardey, J.Roseboom and J.R. Anderson eds.*Agricultural Research Policy : International Quantitative Perspectives*. Cambridge : Cambridge University Press,

1991 pp.7-49.

Rosegrant, M.W., and Evenson, R.E. "Agricultural Productivity and Sources of Growth in South Asia." *American Journal of Agricultural Economics* 74 (August 1992): 757-761.

Ruttan, V.W. *Agricultural Research Policy*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1982.

Salmon, D.C. "Rice Productivity and the Returns to Rice Research in Indonesia." In R.E.Evenson and C.E.Pray eds. *Research and Productivity in Asian Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press,1991, pp.133-157.

Setboonsarng, S., and Evenson, R.E. "Technology, Infrastructure, Output Supply, and Factor Demand in Thai Agriculture." In R.E. Evenson and C.E. Pray eds. *Research and Productivity in Asian Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press, 1991,pp.206-216.

Schmitz, A.,and Seckler, D."Mechanized Agriculture and Social Welfare : The Case of the Tomato Harvester." *American Journal of Agricultural Economics* 52(November 1970) : 569-577.

Schultz, T.W. *Transforming Traditional Agriculture*. New Haven : Yale University Press, 1964(T.W. ツユルシ  
-----)

Schultz, T.W. "The Allocation of Resources to Research." In W.L.Fishel ed.*Resource Allocation in Agricultural Research*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1971,pp.90-162.

Scobie, G.M. and Posada, R. "The Impact of Technical Change on Income Distribution : The case of Rice in Colombia." *American Journal of Agricultural Economics* 60(February 1978) :85-92

Stranahan, H.A. and Shonkwiler, J.S. "Evaluating the Returns to Postharvest Research in the Florida Citrus-Processing Subsector." *American Journal of Agricultural Economics* 68(February 1986) :88-94.

- Tang, A.M. "Research and Education in Japanese Agricultural Development." *Economic Studies Quarterly* 13(February 1963) : 27-41 and 91-99.
- Tim Coelli. 『A Data Envelopment Analysis (Computer) Program』 University of New England.
- Tweeten, L.G. "The Search for a Theory and Methodology of Research Resource Allocation." In W.L. Fishel ed. *Resource Allocation in Agricultural Research*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1971, pp.25-61.
- Wennergren, E.B., and Whitaker, M.D. "Social Return to U>S> Technical Assistance in Bolivia Agriculture : The Case of Sheep and Wheat." *American Journal of Agricultural Economics* 59(August 1977) : 565-569.
- White, F.C., and Havlic다, Jr.J. "Optimal Expenditures for Agricultural Research and Extension : Implications of Underfunding." *American Journal of Agricultural Economics* 64(February 1982) : 47-55.
- Whyte, W.F., and Boynton, D. *Higher-Yielding Human Systems for Agriculture*. Ithaca and London : Cornell University Press, 1983.
- Yamamoto Yasutaka. 『농업경영의 사전적 진단을 위한 정보처리방법의 개발』. 오비히로대학.
- Yamamoto. Yasutaka. 『A Nonparametric Approach to Measuring Cost Efficiency of Dairy Farms in Japan』. Hokkaido University.
- Yamamoto Yasutaka. 『Productivity and Efficiency change for Agricultural Cooperatives in Japan』. *Jpn. J. Rural. Econ.*

## 부록 1

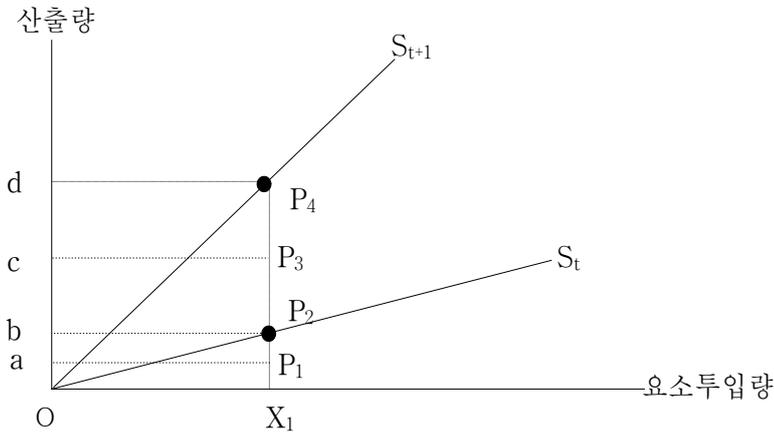
### Malmquist 지수법에 의한 사육규모별 생산성 분석

- Malmquist 생산성 지수는 각 시점의 생산기술 하에서 산출물 거리 함수의 비율을 계산하여 변화율을 측정하는데, 기준시점(t)과 비교 시점(t+1)에서 생산성 지수를 계산하여 이들 각 시점에서의 Malmquist 생산성 지수를 기하평균함으로써 생산성의 변화를 구할 수 있다.(Färe et al, 1994)
- 본 연구에서는 투입량이 일정한 상태에서 산출량의 변화 차이를 측정하는 산출지향적 지수(output-oriented indices)를 이용하여 생산성을 측정하였다. Färe et al(1994)은 산출지향적 Malmquist 지수를 다음과 같이 정의 하였다.

$$M_0(Y_{t+1}, X_{t+1}, Y_t, X_t) = \left[ \frac{d_0^l(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d_0^l(X_t, Y_t)} \times \frac{d_0^{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d_0^{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

- 위 식에서 우측항의 첫 번째 식은 t기의 생산성 변화이며, 두 번째 식은 t+1기의 생산성 변화를 의미한다. 이 식에서 M0의 값이 1보다 크면 두 시점간 생산성 증가, 1의 값이면 불변, 1보다 작으면 생산성 감소를 의미한다.

- 생산성의 변화는 가장 효율적인 생산기술수준을 나타내는 생산 프론티어가 이동하는 기술변화 효과와 비효율적인 생산자가 생산 프론티어에 가까워지는 정도를 나타내는 효율성 변화 효과로 구분할 수 있다.



- 위 그림에서 직선의 기울기가 생산성을 나타내며, 기울기가 클수록 생산성이 크다고 할 수 있다. 위 그림에서는 A 농가보다 B 농가가 생산성이 더 크며, B 농가가 생산 프론티어 상에 있다고 할 수 있다.

- P1의 생산성 =  $Oa \div OX_1$
- P2의 생산성 =  $Ob \div OX_1$
- P1의 기술효율 =  $(Oa \div OX_1) \div (Ob \div OX_1) = Oa \div Ob < 1$
- P2의 기술효율 =  $(Ob \div OX_1) \div (Ob \div OX_1) = Ob \div Ob = 1$

- 생산성 프론티어를 측정함에 있어 분석기간이 1기간(1년)이라면 생산 프론티어는 변화하지 않으며, 2기간(2년)이상이라면 생산 프론티어는 변화한다. 이는 시간의 경과로 인하여 기술의 변화가 발생한다는 것을 가정한 것이다. ( $S_t \Rightarrow S_{t+1}$ )

○ P3 지점은 t+1기의 A농가의 생산점이고, P4 지점은 t+1기의 B농가의 생산점이라고 할 경우, P와 P의 생산성은 다음과 같다.

- P3의 생산성:  $O_c \div OX1$
- P4의 생산성:  $O_d \div OX1$

○ "t+1기의 생산성 변화 = t+1기의 생산성  $\div$  t기의 생산성"이므로, 이를 농가별로 살펴보면 t기보다 t+1기에 생산성이 향상된 것을 알 수 있다.

- A농가 생산성변화 =  $(O_c \div OX1) \div (O_a \div OX1) = O_c \div O_a > 1$
- B농가 생산성변화 =  $(O_d \div OX1) \div (O_b \div OX1) = O_d \div O_b > 1$

○ B농가가 생산 프론티어 상에 있다고 가정하고, 각 농가의 효율성 변화를 계측하면,

- A농가의 t기 효율성 =  $(O_a \div OX1) \div (O_b \div OX1) = (O_a \div O_b)$
- A농가의 t+1기 효율성 =  $(O_c \div OX1) \div (O_d \div OX1) = (O_c \div O_d)$
- A농가의 효율성 변화 =  $(O_a \div O_b) \div (O_c \div O_d)$
- B농가의 t기 효율성 =  $(O_b \div OX1) \div (O_b \div OX1) = O_b \div O_b = 1$
- B농가의 t+1기 효율성 =  $(O_d \div OX1) \div (O_d \div OX1) = O_d \div O_d = 1$
- B농가의 효율성 변화 = 1
- B농가는 생산 프론티어상에 있다고 가정했기 때문에 연도별 기술효율을 계측해도 항상 1이 된다.

○ 기술변화 및 효율성 변화를 통해 Malmquist 생산성 지수를 살펴보면,  
 $\Rightarrow$  생산성 변화(TFPCH) = 효율변화(EFFCH)  $\times$  기술변화(TECHCH)  
 이므로,

- $\Rightarrow$  기술변화(TECHCH) = 생산성 변화(TFPCH)  $\div$  효율변화(EFFCH)
- A농가 기술변화 =  $(O_c \div O_a) \div \{ (O_a \div O_b) \div (O_c \div O_d) \} = O_d \div O_b > 1$
  - B농가 기술변화 =  $(O_d \div O_b) \div 1 = O_d \div O_b > 1$
- 두 농가 모두 1보다 크게 때문에 기술진보가 발생했다고 할 수 있다.

- A 농가의 경우 기술변화의 효과는 B 농가와 마찬가지로 P2P4 이고, 생산성의 변화인 P1P3에서 기술변화 효과인 P2P4 만큼을 제외한 P1P2부분이 A농가의 효율성 변화에 따른 산출물 변화 효과이다. B농가의 경우 비효율성이 존재하지 않는 생산 프론티어 상에 존재하기 때문에 기술변화가 곧 생산성 변화가 된다.

## 부록 2

### 해외의 농업연구투자의 수익률<sup>6)</sup>

#### I. 서론

기술의 변화 혹은 진보는 인위적인 연구 개발의 성과다. 특히 실천적인 농업 시험 연구에 있어서 「뜻밖의 하사품(windfall)」이 생산성 향상의 원천이 될 가능성은 극히 낮다. 켄드릭(K.J.Kendric)은 많은 실증 분석에서 경제 성장에 대한 연구 개발의 중요성을 지적하고 있다. 연구 개발에 대한 투자가 큰 편익을 초래한다는 것을 시사한다. 연구 개발은 공공재산으로서의 특질을 갖고 있으며 기술 개발의 주체라고 해도 그 편익을 독점할 수는 없다. 만약 독점하게 되면 투자의 사회적 수익률과 사적 수익률사이에 괴리가 발생하며 시장은 실패하게 된다. 정부가 「시장실패」를 교정하기 위해서는 무엇보다도 연구 투자의 수익률에 대해 이해가 필요하다.

농업시험연구에 대한 투자는 농민 자신에 의한 자본 축적을 필요로 하지 않는 점에서 비농업과는 다르다. 민간부문에서 실행되는 연구 개발은 이윤을 획득하기 위한 기업 전략으로서 위치를 차지한다. 기술혁신에 의해 야기되는 독점적인 이윤은 기술의 모방과 누출(spill-over)에 의해 소멸될 가능성이 높다. 그러나 시장 진입 장벽을 구축하거나 지적 소유권을 확립하여 연구 개발의 인센티브를 유지할 수도 있다.

6) 「농업투자의 수익성 투자결정(Ito Junichi)」의 내용을 발췌·요약한 것임.

농업 연구 개발은 대부분 공공부문에 의해 주도되기 때문에 연구 개발로 인해 발생하는 독점적인 이윤과 관련 시켜나가면서 논하는 경우는 희박하다. 시험연구의 목적은 농업기술을 진보시키고, 사회적인 후생을 증대시키는 것이기 때문에 연구 성과의 독점성은 근본적인 문제로는 되지 않는 것이다. 오히려 연구 투자가 새롭게 만들어 낸 경제 잉여를 어떻게 분배하고 조정할 것인지가 공공부문의 주요 관심사이다.

## II. 수익과 비용의 개념규정

### 1. 투자로서의 연구비와 연구생산함수

연구비는 인건비, 관리경비, 기계비, 시설비로 구성되고 재료비도 여기에 포함된다. 연구비의 일부를 구성하는 인건비 혹은 재료비 등 경영적인 경비를 투자로 보는 것에 대해서는 논쟁이 있을 수 있으며, 이것은 연구생산함수(research production function : RPF)와 관계된다.

연구개발의 목적이 기술에 관한 지식의 창조라고 한다면, 그에 따른 시행착오는 기술개발에 있어서는 불가피하다. 올해 연구 성과는 올해 투입물에 대응하는 생산물이 아니고, 긴 시간에 걸친 연구축적의 결과이다. Becker(1946)는 인적자본(human capital)의 개념을 설명할 때, 기업이윤을 극대화하는 노동수요의 균형조건으로 노동의 한계생산력과 임금율이 같아지도록 하여 노동이 창출하는 수익의 현재가치와 지불임금의 현재가치가 같아야 함을 주장했다.

연구비가 투자로서의 속성을 갖고 있다면 거기에 대응하는 보수가 존재할 것이다. 연구개발의 목적을 고려하면 투자의 직접적인 성과는 기술지식이고, 기술에 집약된 지식은 스톡으로서의 성격을 갖고 있으면서 최종적인 생산 활동의 투입요소로서 기능한다. 그리고 유익한 지식에서 발생하는 서비스 유동성은 생산기술을 향상시키고, 생산성을 상승시키기 때문에 이것이 연구투자의 최종적인 결과물로 간주된다. 여기에서 기술적인 지식(TK : technological knowledge)을 창출하는 메카니즘을 다음과 같은 함수로 나타낼 수 있다고 가정한다.

$$\Delta TK_t = g(E_t, E_{t-1}, E_{t-2}, \dots, E_{t-T}) + e_t \quad (1)$$

$\Delta TK_t$ ,  $E_t$ 은 각각 t기간의 기술적인 지식의 증가와 연구투자액을 나

타낸 것이다.  $e_t$ 는 교란항이다. TK의 측정에는 어려움이 있다. Evenson and Kislev(1975), 키쿠치(1988)에서는 관련한 문헌의 수를 그 대리변수로 이용할 수 있다. 그런데 (1)식의 좌변의 TK는 충분이기 때문에  $t-T$ 기간 이전에 대한  $\Delta TK_s = E_s = 0$ 으로 하면 연구생산함수는 다음과 같이 바뀌 쓸 수 있다.

$$TK_t = \sum g(E_t, E_{t-1}, E_{t-2}, \dots, E_{t-T}) + e_t'$$

여기에서 (1)식 우변의 첫째항의  $E_{t-i}$  ( $i=0,1,\dots,T$ )를 선형결합하여,

$$R_t \equiv \sum_{i=0}^T \omega_{t-i} E_{t-i} \tag{2}$$

로 정의할 수 있다( $\omega_{t-i}$ 는 가중치). 여기에서 정의된  $R$ 을 이하에서는 기술지식 스톡이라고 하며,  $e_t'$ 를 무시하면 연구생산함수는  $TK = \xi(R)$ 으로 간략화된다. 또한 RPF에 관해서는 여러 가지 의견이 있다. Schultz(1966), Evenson(1978), Tweeten(1971)은 RPF에 규모의 경제성이 활동하는 것을 주장하고 반대로 Bredahl and Peterson(1976)은 규모의 경제성은 움직이지 않는다는 것을 주장하고 있다<sup>7)</sup>.

## 2. 투자수익율의 해석

연구생산함수의 개념을 이용하면 수익률을 다음과 같이 설명할 수 있다. 기술적인 지식을 하나의 생산요소로 하는 농업의 생산함수를

---

7) Schultz(1971)는 전전(戰前)의 우리 나라의 농업시험연구체제가 분산상태였던 것을 이유로서 규모 경제성을 살리지 못한 것을 지적하고 있다. 그러나 우리 나라의 농업생산은 착실하게 상승하였다. 이것이 그로서는 하나의 어려운 문제(puzzle)이었다. 이 점에 대해서 부언하자면 전전의 국립 연구기관은 육종개발에 관해서 원격지에 존재하는 도도부현의 시험장과 지정시험제도와 깊은 관계를 갖고 있었다.

$Q=F(X, TK)$ 라 하자.  $X$ 는 생산요소투입재이고  $TK$ 를 RPF로 바꾸면  $Q=F(X, \xi(R))$ 이 성립된다. 즉 기술적인 지식을 나타내는  $TK$ 는 연구생산함수의 생산물이고 동시에 농업생산함수의 투입요소의 하나가 된다.

수익률계산의 기초가 되는 기술지식 스톡의 한계생산력( $\partial Q/\partial R$ )은  $(\partial F/\partial \xi) \cdot (\partial \xi/\partial R)$ 로 나타낼 수 있다.  $\partial \xi/\partial R$ 은 기술지식 스톡의 연구 성과에 대한 한계생산력, 혹은 연구개발의 귀속가격을 나타내고,  $\partial F/\partial \xi$ 은 기술적인 지식의 농업생산에 대한 한계생산력, 혹은 기술이용의 귀속가격을 나타낸다. 따라서 연구투자의 수익률은 두 가지의 생산 활동의 효율성을 동시에 측정하는 지표로 볼 수 있다.

### Ⅲ. 연구투자의 수익성

#### 1. 분석방법

연구투자의 수익률 분석은 Griliches(1958)에 의해 처음으로 이루어졌으며, 그 이후 많은 연구가 이루어져 왔다<sup>8)</sup>. <부표 2-1>은 농업연구투자의 수익률을 계산한 문헌, 분석대상, 계측기간, 분석방법을 나타내고 있다. 이 표로부터 많은 점을 지적할 수 있다.

연구투자의 수익률은 두 가지 방법으로부터 계산된다. 하나는 사회적 잉여의 증가액에 기초하여 계산하는 방법이다. 통상적으로 이것은 지수방법(index approach)라고 불리고 있다. 또 하나는 기술지식스톡의 한계생산력에 기초한 계산하는 방법이다. <부표 2-1>에서 「I」는 지수법을 의미한다. 지수법에 의한 수익률은 다음의 공식으로부터 구할 수 있다.

$$\sum_T^{t=0} \frac{W_t - E_t}{(1+p)^t} = 0 \quad (3)$$

$W_t$ 는 연구개발에 의해 생겨난 사회적 잉여의 매년 증분을 말하며,  $E_t$ 는 연구투자액이다. 사회적 잉여는 소비자 잉여와 생산자 잉여의 합계이고, 연구개발로 실현되는 기술진보가  $W_t$ 의 원천이다.  $W_t$ 는 농산물의 공급곡선이 오른쪽으로 이동함에 따라 발생된다. 이 경우, 농산물의 수요함수가 농업시험연구와 독립되었다면 추가적인 연구투자에 따

---

8) 농업에 관한 연구투자의 수익률의 평론은 Pray and Evenson(1991)을 참조. 그리고 비농업에 관해서는 스즈키-미야가와(1986), 타케나카(1986), 와카스기(1986)를 참조. 또 보급 사업비의 수익성에 초점을 맞춘 논문으로서 Feder et al.(1987)이 있다. 또한 투자의 효율성은 외부 수익율에 의해서도 판정 가능하지만 여기에서는 내부 수익율에 의론을 한정하였다. 외부수익율 ( $\gamma$ )은 benefit-cost ratio(B/C)라는 기본적으로 같은 개념이며  $B/C = \gamma/100i$ ( $i$ 는 할인율)에 의해 관계를 성립시킬 수 있다.

른 생산물 가격은 떨어지기 때문에 생산자(농가)잉여는 감소하고 소비자 잉여는 증가한다. 기술진보에 따른 농업생산비도 저하는 생산자 잉여를 증가시킨다. 시험연구의 비용부담은 소비자 잉여의 감소를 가져온다. 잉여의 분배가 농산물시장에서 결정되면 그것은 구체적으로 농업생산비의 저하율, 농산물공급곡선의 이동률, 농산물수요의 가격탄력성, 공급 가격 탄력성에 의존한다.

지수법을 이용하여 수익률을 계산하는 실증연구의 문제점은 공급곡선의 이동율을 외생적으로 부여하고 있다는 점이다. 기술진보는 연구투자의 내용에 의존하기 때문에 농업생산의 기술조건을 정식화한 데에서 이동률을 내생적으로 유도할 필요가 있다. 무엇보다도 여기에서 주의해야 할 것은 생산물 가격의 저하를 매개로 한 생산자 잉여와 소비자 잉여의 변화를 전체로 보면 상쇄 된다는 것이며, 사회적 잉여의 변화는 농업생산의 실질 수익이 어느 정도 증가하는가에 의존한다.

부표 2-1 연구투자의 내부수익률 일람

문헌	나라	대상	시 기	내부 수익률	분석방법 및 분석시각		
					*	I	
Griliches	미국	옥수수 수수	1940~1955 1940~1957	35~40 20	*	I	
Tang(1963)	일본	농업전반	1880~1938	35	*	T	
Griliches(1964)	미국	농업전반	1949~1959	300		P	
Peterson(1967)	미국	가금(家禽)	1940~1960 1959	20 1,852	*	I P	
Schmitz-Seckler(1970)	미국	토마토	1958~1969	37~46	*	I	
Peterson(1967)	미국	농업전반	1910~1967	19	*	I	
			1942~1947	81	*	I	
			1952~1957	53	*	I	
			1962~1967	42	*	I	
Ayer-Schuh(1972)	브라질	목화	1924~1967	89		I	
Duncan(1972)	호주	목초	1948~1969	58~68	*	D	
秋野(1973)	일본	농업전반	1930~1935	97		P	
Evenson-Kislev(1975)	남아프리카 인도	사탕수수 농업전반	1945~1958	40		?	
			1953~1971	40		T	
Bredahl-Peterson(1976)	미국	곡물 가금 낙농 축산	1969	36		P	
			1969	37		P	
			1969	43		P	
			1969	47		P	
Hayami-Akino(1977)	일본	쌀	1915~1950	25~27		I	
			1930~1961	73~75		I	
Herford et al.(1977)	콜롬비아	쌀 콩 밀 목화	1957~1972	60~82		I	
			1960~1971	79~96		I	
			1953~1973	11~12		I	
			1953~1972	none		I	
Peterson-Fitzharris(1977)	미국	농업전반	1937~1942	50	*	I	
			1947~1952	51	*	I	
			1957~1962	49	*	I	
			1957~1972	34	*	I	

부표 2-1 연구투자의 내부수익률 일람(계속)

문헌	나라	대상	시 기	내부 수익률	분석방법 및 분석시각	
Wennergren-Whitaker(1977)	볼리비아	양모, 양고기 밀	1966~1975 1966~1975	44 -48		I I
Kahlon et al.(1977)	인도	농업전반	1960~1961	63		P
Scobie-Moya et al(1978)	볼리비아	쌀	1957~1964	79~96	*	I
Flores-Moya et al(1978)	열대 필리핀	쌀	1966~1975	46~71		I
			1966~1975	27~50		I
Nagy-Furtan(1978)	캐나다	사료종자	1960~1975	95~110		I
Knutson-Tweeten(1979)	미국	농업전반	1939~1948	41~50		T
			1949~1958	39~47		T
			1959~1968	32~39		T
			1969~1972	28~35		T
Lyu et al(1984)	미국	농업전반	1949~1981	66		P
李(1985)	한국	쌀	1971~1979	53~60		I
Stranahan-Shonkwiler(1986)	미국	감귤가공	1956~1980	57		C
Huffman-Evenson(1989)	미국	곡물	1947~1979	62		Pr
Nagy(1991)	파키스탄	농업전반 밀	1959~1979	65		T
			1964~1981	58		I
		1964~1981	64		I	
		옥수수	1967~1981	19		I
			1967~1981	23		I
Pray-Ahmed(1991)	방글라데시	곡물	1948~1981	35		I
Salmon(1991)	인도네시아	쌀	1972~1977	151		T
Evenson-McKinsey, Jr. (1991)	인도	밀	1956~1983	50		T
			1956~1983	155		T
		수수	1956~1983	117		T
			1956~1983	107		T
		옥수수	1956~1983	94		T
			농업전반	1956~1983	218	
Evenson-Quizon(1991)	필리핀	곡물	1948~1984	70		SD
Setboonsarng-Evenson(1991)	태국	농업전반	1967~1980	40		Pr
Evenson(1991)	인도북부	곡물	1959~1975	72		SD
Evenson(1991)	아시아도상국	곡물 주요식물	1962~1982	50		T
			1962~1982	53		T

주: (1) 「\*」는 민간기업의 연구개발을 고려한 수익률, 그 이외는 공공부문의 연구개발만을 고려한 수익률이다.

(2) 「I」는 지수(指數)어프로치, 「T」는 총합생산성, 「P」는 생산함수, 「Pr」은 이윤함수, 「C」는 비용함수, 「SA」는 요소수요·공급함수, 「D」는 요소수요함수에 의한 분석을 의미한다.

현재  $W_t$ 를 구체적으로 나타내기 위해 농업의 생산함수를  $Q = F(K, L, M, R)$ 로 나타낸다.  $Q$ 는 생산물,  $K, L, M, R$ 은 각각 자본, 노동, 중간투입재, 기술지식스톡을 의미하고 있다. 여기에서  $\omega, \gamma, v$ 를 각각 임금률, 자본 임대가격, 중간투입재 가격을 생산물 가격에서 디플레이터한 것으로 생산함수를 가정하면  $t$ 기간에 연구투자의 수익은  $W_t = \{F(\cdot, R) - \omega L - \gamma K - vM\}_t$ 로 구할 수 있고  $W_t - E_t$ 가 연구투자의 순수익이 된다. 사회적 잉여의 순증분을 실질가격으로 평가한 것이  $W_t - E_t$ 이라고 할 수 있다. (3)식을 연속형으로 고치면, 다음과 같은 식이 성립하며  $(1+\rho)^{-t} = \exp(-\gamma t)$ 에 의해 관계가 성립된다.

$$\int_0^t (W_t - E_t) \exp(-\gamma t) dt = 0 \quad (3')$$

여기에서 기술지식 스톡이 0기간 이전에 대해 0이라면,

$$\int_0^t W_t \exp(-\gamma t) dt = R_0 \quad (4)$$

라고 고쳐 적을 수 있다. 여기에서 (2)식에  $R\gamma$ 을 구한 후, 그것을  $(1+\gamma)^r$ 로 할인한 것을  $R_0$ 로 간주 할 수도 있지만 그것과  $R_0$ 의 관계는 가중치(weight lag)에 의존한다<sup>9)</sup>.

생산함수분석에 의한 수익률은 기술지식 스톡의 한계생산력을 구한 후, 다음 공식에서 구할 수 있다.

$$1 = \sum_{t=0}^T \frac{(\partial F / \partial R)_t}{(1+\rho)^t} \quad (5)$$

---

9)  $\sum_{t=0}^T \frac{E_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^T W_{T-i} E_{T-i} / (1+r)^r$ 의 등식이 성립하는지 아닌지에 결정된다.

이것을 연속형으로 고치면 다음과 같은 식이 된다<sup>10)</sup>. 그리고 (5')식에서  $\gamma'=i$ ( $i$ 는 이자율)가 성립되면 연구투자의 순수익은 극대화된다. 그것은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$1 = \int_0^t (\partial F/\partial R)_t \exp(-r't) dt \quad (5')$$

현재 위에서 정의한 연구투자의 순수익의 할인현재가치를

$$V_0 = \int_0^t \{F(\cdot, R) - wL - rK - uM - E\}_t \exp(-it) dt$$

으로 나타낼 수 있다. 설명을 간략화하기 위해 기술지식 스톡 ( $R$ )이 0 기간에서 일괄하여 투입되었다고 가정하면 위의 공식은

$$V_0 = \int_0^t \{F(\cdot, R) - wL - rK - uM\}_t \exp(-it) dt - R$$

가 된다. 따라서  $R$ 에 관한  $V_0$ 를 극대화한 1개의 조건은

$$\int_0^t (\partial F/\partial R)_t \exp(-it) dt = 1$$

로 쓸 수 있다. 즉 (5')공식에서  $\gamma'=i$ 를 충족시키는 기술지식 스톡의 수준이 연구투자의 순수익을 극대화한다. 수익률이 이자율과 비교되는 이유는 여기에 있다.  $r'>(<)i$ 는 기술지식스톡이 과소(과대)인 것을 의미하고 있다.

또 다른 하나의 문제점은 (3')공식과 (5')공식에서 정의된 두개의

---

10) 보급레그를  $\theta$ 라고 하면 (5)식의 좌변은  $\exp(\gamma\theta)$ 가 된다.

수익률의 관계이다. 연구투자의 내부수익율을 다룬 실증분석은 많지만 양자 관계를 논하고 있는 연구는 아직 없다. 가정에 의한 생산함수는 일차동차(一次同次)이기 때문에 각 요소수요에 관해 한계생산력명제가 성립되면 오일러 정리(Euler's law)에서  $W_t = (\partial Q / \partial R)_t R$ 이 성립된다. 이것을 (4)공식에 대입시키면,

$$\int_0^t (\partial F / \partial R)_t R \exp(-rt) dt = R_0$$

가 된다.  $R$ 과  $R_0$ 는 함께 0기간에 기술지식 스톡이기 때문에 위의 식은

$$\int_0^t (\partial F / \partial R)_t \exp(-rt) dt = 1 \quad (6)$$

으로 정리된다. (6)식은  $r'$ 의 정의식이기 때문에  $r=r'$ 이 성립된다. 결국 두개의 접근방법에 의한 수익률은 위에서 언급한 가정 아래 논리적으로 일치한다.

## 2. 한계생산력의 계산방법

수익률계산의 두 가지 방법에 우열을 가리는 것은 어려운 일이지만 이미 언급한 바와 같이 지수법으로는 공급곡선의 이동율이 외생적으로 주어질 수 있는 실증상의 문제가 있다. 이하에서는 기술지식 스톡의 한계생산력의 계산방법을 설명하고 문제점을 지적하도록 한다.

한계생산력을 생산함수에서 계측할 경우, 과거의 많은 실증연구에서는 다음의 곱·더글라스형태가 많이 사용되어져 왔다<sup>11)</sup>.

---

11) Lyu et al.(1984)은 초월대수(translog)생산함수에 의한 접근이며 Stranahan and Shonkwiler [57]은 트랜스로그 비용함수에 의한 분석이다.

$$\ln Q = A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \gamma \ln M + \lambda \ln R + \tau \quad (7)$$

여기에서 생산함수의 설명 변수에 추가되어 있는 시간 (t)는 연구개발과는 관계없이 일어나는 자생적(autonomous)인 기술진보를 나타내고 있다. (7)식을 추계하면 기술지식 스톡의 한계생산력을 얻을 수 있기 때문에 (5)식 혹은 (5')식을 이용하여 투자의 내부수익율이 계산된다. 오히려 기술지식 스톡의 데이터를 얻을 수 없는 경우, 한계생산력을 다른 방법으로 계산할 수 있다.

(7)식 양변을 시간으로 미분하고 요소분배율에 관한 데이터를 사용하여 총요소생산성(TFP : Total Factor Productivity)을 남은 차로 하면 다음의 공식이 나오게 된다. 또한 도트는 시간에 의한 미분을 나타낸다.

$$\frac{\dot{TFP}}{TFP} = \tau + \lambda \frac{\dot{R}}{R} = \tau + \frac{\partial Q}{\partial R} \cdot \frac{\dot{R}}{Q} \quad (8)$$

여기에서 기술지식 스톡의 증가액을 연구투자액으로 바꾸며, TFP의 변화율을 (8)의 마지막 식으로 회귀시키면 기술지식 스톡의 한계생산력( $\partial Q/\partial R$ )이 추정수치로서 나올 수 있다. 여기에서 두 가지 정도 주의해야 할 필요가 있다. 하나는 생산함수 (7)이 미시적인 생산기술을 나타내고 있거나 혹은 총체적 수준의 생산기술을 나타내고 있는지를 구별한다. 기술적인 지식이 공공재산으로서의 특질을 갖고 있다면, (8)식의 R은 모든 농가에 공통되는 기술지식 스톡의 변화액이겠지만, 함수추계의 대상이 다르면 Q의 의미는 전혀 달라진다. 또 하나는 계측되는 한계생산력의 편차에 대한 것이다. 총요소생산성에는 규모의 경제성의 효과가 포함되기 때문에 생산함수가 일차동차(一次同次)가 되지 않는 한, (8)식에 기초하여 계산된 한계생산력은 편차를 갖는다.

이상의 고찰을 염두하고 <부표 2-1>을 보면, 투자수익률의 수치는

전부 높고 농업연구투자는 과소하다는 것을 시사하고 있다. 분석방법의 실수는 크게 세 가지이다. 하나는 (3)식의  $W_t - E_t$ 를  $\sum W_t - E_t$ 로 고친 것을 평균내부수익률로 보고 분석한 것이다. Nagy(1991), Peterson(1971)등이 그 예이다. 이것이 평균 수익률인 이유는 확실하지 않고 여기에서는 계측식이 오용되고 있다. 두 번째는 연구개발비의 투자로서의 측면을 무시하고 있는 것에 기인한 잘못이다. 예를 들면 아키노(1988), Griliches(1964), Kahlon et al.(1977), Peterson(1967)]에서는  $\partial Q/\partial R$ 을  $\partial Q/\partial E$ 로 바꾸어 수익률이 계측되고 있기 때문에 (5)식과는 다르다<sup>12)</sup>. 세 번째는 기술지식 스톡의 생산탄력성( $\lambda$ )으로 부터 한계생산력을 계산할 때, 기술지식 스톡과 연구투자액을 혼동하고 있는 예로는 Evenson and McKinsey, Jr. (1991)등이 예이다. (8)식의  $\lambda$ 에 (Q/R)을 입력시킨 것이 기술지식 스톡의 한계생산력이기 때문에  $\lambda$  (Q/E)는 아무 의미가 없다.

### 3. 기술지식 스톡의 생산탄력성의 계측

(8)식을 사용하여 기술지식 스톡의 생산탄력성 ( $\lambda$ ) 데이터를 얻을 수 있는 범위에서 계산해보자. 즉 생산탄력성은 연구투자의 수익률을 계산하는 데에 있어서 불가결하다. (8)식에서 자생적인 기술진보를 무시하면  $\lambda$ 은 총합생산성과 기술지식 스톡의 변화율의 비율로서 계산할 수 있다. 계측결과는 <부표 2-2>로 나타냈다. 연구투자액 데이터는 실질적인 수치로서 Judd et al.(1991)에서 얻어질 수 있지만 기술지식 스톡의 데이터는 간단한 추계에 기초하고 있다. 구체적으로는 일본의 기술지식 스톡을 추계하였을 때 얻어질 수 있다. 투자의 회임기간과 진부

12) 기술진보의 원천을 기술지식 스톡이 아닌 연구투자로 한 경우의 과대추계는 심각하다. 예를 들면 Peterson [42]는 데이터가 약간 다르고 index approach에 의한 수익률이 20%인 것에 대해 기술지식 스톡의 한계생산력에서 계산된 수익률은 1.852%가 된다.

화율의 데이터를 그대로 적용하고 있다. 스톡의 변화율은 기준년도 (bench mark year)의 스톡 수준에 크게 의존하지만 여기에서는 투자액의 5배가 기술지식 스톡이라고 가정했다. 이것은 Evenson and Kislev(1975)가 스톡 추계로 이용된 비율과 일치하고 있다. 결국 추계는 매우 복잡하다.

부표 2-2 탄력성의 계산

국 가	총합생산성지수 및 변화율	실질연구비	stock 변화율		탄력성
			연도	(%)	
일 본	1960~1980년 0.9%	1960년 156,102	1980년 684,276	10.0 (7.7)	0.09
미 국	1960~1980년 1.6%	1960년 592,435	1980년 1,094,388	5.6 (3.4)	0.29
한 국	1962~1980년 1962=100.0, 1980=184.6(3.46%)	1962년 2,820	1980년 29,012	14.4 (13.8)	0.24
대 만	1955~1968년 0.9%	1959년 1,975	1968년 4,539	11.8 (9.7)	0.08
캐 나 다	1962~1978년 2.37%	1962년 108,614	1978년 265,609	7.0 (5.8)	0.34
인 도	1959~1980년 1959=109, 1980=136 (1.06%)	1959년 24,825	1980년 120,167	8.8 (7.8)	0.12
필 리 핀	1958~1968년 1.2%	1959년 2,781	1968년 4,877	9.3 (6.4)	0.13
이스라엘	1960~1969년 4.3%	1960년 12,412	1969년 19,150	8.1 (4.9)	0.53
태 국	1967~1980년 -	1967년 8,927	1980년 21,600	10.3 (7.0)	0.09
파키스탄	1959~1979년 1959=100, 1979=144.5 (1.06%)	1959년 2,256	1979년 32,775	13.8 (14.3)	0.08

주: 총합생산성 데이터의 출처는 일본, 미국이 Hayami and Ruttan(1985), 한국이 이(李)· 권(權)(1985), 캐나다는 Capalbo and Denny(1986), 인도는 Evenson and McKinsey, Jr.(1991), 필리핀, 이스라엘, 파키스탄은 Evenson and Kislev(1975)이다. 또 연구비의 데이터는 Judd *et al.*(1991)을 이용하였고, 1980년 기준의 실질 수치에서 단위는 천US달러이다. 태국은 탄력성의 수치를 Evenson and Kislev(1975)에서 얻었다. 또한 stock 변화율의 괄호안의 숫자는 연구비의 변화율을 나타낸다.

한편 중요소생산성에 대해서는 다른 계측결과가 있다. 예를 들면 Jprgenson and Gollop(1992)에 의하면 1947년부터 85년까지 걸쳐서 미국의 TFP는 1.58%이고 Rosegrant and Evenson(1992)에 의하면 1957년부터 85년에 걸쳐 인도, 파키스탄의 TFP는 각각 1.01%, 1.07%이다. 무엇보다 <부표 2-2>에 나타난 숫자는 거의 동등하다. 또 아시아 나라의 탄력성을 (8)식에 근거하여 계산한 Evenson(1991)의 연구에 의하면 계측수치는 0.11~0.13 범위에 있고, <부표 2-2>의 인도, 필리핀과 거의 일치하고 있다. 즉 탄력성의 수치가 일본, 대만이 낮고, 미국, 캐나다에서 높은 결과는 약간 의외일지 모르지만 재래적인 기술축적 이후자의 그룹은 부족한 점을 인정하면 계측수치가 반드시 잘못됐다고는 할 수 없다. 또 Pardey et al.(1991)은 연구개발의 목적이 기술 개발에서 유지·관리로 기울이면 탄력성이 저하된다는 것을 지적하고 있다<sup>13)</sup>.

그렇다면 기술지식 스톡과 연구투자액을 혼동하게 되면 계산되는 투자의 수익률이 과대해질 가능성이 높다는 것을 지적하고 싶다. <부표 2-2>에서는 기술지식 스톡의 변화율과 병용시켜 연구투자액의 변화율도 계산되고 있다. 하나의 예를 제외하고 전자가 후자보다 크기 때문에 후자를 사용해서 계산되는 (8)식의 탄력성 ( $\lambda$ )은 과대하게 추계된다. 또한 기술지식 스톡은 연구투자액 보다 크기 때문에 한계생산력은 더욱 과대하게 추계된다. 특히 후자에 기인하는 과대추계의 바이어스는 심각하다.

<부표 2-1>을 검토해보면, 많은 실증분석에서 나타난 연구투자의 수익률은 높다. 즉 농업시험연구의 투자는 과소하다는 것이다. 농업연구투자의 수익률이 높은 이유로 대략 다음의 6가지가 지적되고 있다.

① 연구개발의 성과 분석대상이 한쪽으로 기울어져 있다. ② 연구개발

---

13) 미국에 농업의 시험연구기관이 설치된 것은 1880년대이다. 그리고 농업의 생산성이 상승하기 시작한 시기는 그 후로부터 반세기가 지나서부터이다. Peterson and Fitzharris(1977)는 그 이유로서 초기의 시험연구가 농업기술의 유지·관리 쪽으로 기울었다는 점을 지적하고 있다.

은 다른 투자대상과 비교하여 불확실성의 정도가 높기 때문에 리스크 프리미엄을 고려하지 않으면 안된다. ③ 기술지식의 공공재산으로서 특질을 무시하여 계측이 실행되고 있다. ④ 연구 성과가 다른 지역으로 누출되는 효과가 과소투자를 유발시키고 결과적으로 수익률이 높아진다. ⑤ 특정경제주체, 특히 생산자(농가)의 이익이 우선시 되는 것에 따라 연구비의 사회적인 최적배분이 무시되고 있다. ⑥ 민간기업이나 국제기관에서 실행되는 연구개발의 효과가 무시되고 있다.

<부표 2-1>에 나타난 수익률은 모든 사후적인 수익률이다. (5)식의  $(\partial Q/\partial R)_t$ 이 T+1 기간 이후에 대해 일정하게 계산된 수익률도 여기에서는 사후적인 수익률에 포함시킨다. 무엇보다도 수익률이 이자율을 상회하면 투자지출은 과소화되고 하회하면 과대화 된다. 기술지식 스톡의 동질성을 전제로 하면 여기에 이의를 제기할 수 있는 여지는 없다. 그러나 연구투자의 수익률이 저하된 경우, 그것은 기술진보가 감속한 것을 의미하고 있기 때문에 투자수익의 사후적인 평가는 장래의 투자전략에 대해 충분한 정보를 부여할 수 없다. 결국 사후적인 투자수익률은 즉 완료한 투자사업의 퍼포먼스를 측정하는 지표에 지나지 않는다.

투자전략에 있어서 중요한 지표가 되는 것은 사전적인 수익률이며 그것은 연구성과확률, 개발된 기술의 특성이나 유효성, 기술의 보급속도 등에 의존한다. 연구투자의 사후적인 수익률은 장래의 투자전략에 대해 충분한 정보를 부여하지 않는다. 투자수익율의 저하는 기술진보의 감속을 의미하고 있기 때문에 그것은 보다 다른 특질로 생산적인 기술을 창조할 필요성이 높아졌다는 것을 의미한다.

## 부록 3

### 일본의 농업연구투자의 수익률<sup>14)</sup>

#### I. 서론

솔로우(R.M Solow)에 의하면 20세기 전반에 미국의 노동생산성의 8분의 7은 「광의(廣義)의 기술변화」에 의해 설명되며 나머지 8분의 1은 자본집약도의 증가에 의해 설명된다.

솔로우의 연구를 계기로 이 분야의 연구는 이 「8분의 7」의 해명에 관심을 갖게 되었는데, 그 전개방향은 크게 두 가지로 분류된다. 하나는 기술변화가 발생하는 메카니즘을 규명하는 연구이다. 많은 실증분석 연구가 유발적 기술진보(induced innovation)가설의 타당성을 지지하고 있다<sup>15)</sup>. 「기술의 편향성은 요소가격비율을 결정되는 자원의 희소성에 의존하고 기술변화자체도 경제적인 요인에 의해 설명된다」고 하는 것이 가설의 요점이다. 또 다른 하나는 기술진보의 원천을 규명하는 연구이다. 실증적으로 확실히 해야 할 문제이지만 연구개발이나 교육에 대한 투자가 기술진보의 하나의 원천인 것은 의심할 여지가 없다.

후자의 연구는 연구개발투자의 수익률을 계측하는 방향으로 발전하

14) 「농업투자의 수익성 투자결정(Ito Junichi)」의 내용을 발췌·요약한 것임.

15) 유발적 기술진보가설을 계량적인 수법을 이용하여 검증한 대표적인 논문으로서는 Antle(1984), Binswanger(1974), Kako(1978), 가와코시(1985), Lopez(1980).

였고, 실증분석에서 농업투자수익률이 높게 나타나고 있다. 결국 농업 시험연구가 극히 매력적인 투자대상인 동시에 추가적인 투자가 필요한 것이라는 것을 시사하고 있다.

## II. 분석 모델

### 1. 기술지식 스톡의 한계생산력

현재 기술지식 스톡 (R)을 투입요소, 기술적인 지식 (TK)를 생산물로 하는 연구생산함수를  $TK=\xi(R)$ 로 쓰면 농업의 집계적 생산함수는  $Q=F(X, \xi(R))$ 이 된다. 스칼라(Scalar)인 생산요소투입을 나타내지만 벡터를 가정해도 다음의 의론에 영향을 미치지 않는다. 그리고 X, TK에 대해서 생산함수가  $\kappa$ 차동차( $\kappa$ 次同次)며,  $\partial \ln TK / \partial \ln R = 1$ 이 성립되면, 오일러의 정의(Euler's law)로 기술지식 스톡의 한계생산력을 다음의 식으로 구할 수 있다.

$$\frac{\partial F}{\partial R} = \frac{KQ - (\partial F / \partial R)X}{R} = \frac{kQ - wX}{R}$$

W는 생산물가격에서 디플레이터(deflator)가 된 요소가격이다. 한편 기술적인 지식이 완전한 공공재산이라면 각각의 생산자가 이용할 수 있는 기술인 지식도  $\xi(R)$ 이 되기 때문에 대표적 농가의 생산함수를  $q=f(x, \xi(R))$ 로서 같은 방식으로 전개된다면 다음과 같은 식을 얻는다.

$$\frac{\partial f}{\partial R} = \frac{kq - wx}{R}$$

또한 기술지식 스톡의 사회적인 한계생산력은 개별농가의 한계생산력 총합이기 때문에 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\frac{\partial F}{\partial R} = n \frac{\partial f}{\partial R} \tag{1}$$

$n$ 은 농가호수이며,  $Q=nq$ 와  $X=nx$ 부터  $\partial F/\partial R=n(\partial f/\partial R)$ 이 성립된다. 또  $n>1$ 인한  $\partial f/\partial R < n(\partial f/\partial R)$ 이 성립되기 때문에  $n$ 이 커질수록 사적인 한계생산력과 사회적인 한계생산력은 멀어진다.

그런데 기술적인 지식이 완전한 사적 재산이며 이미 기술지식 스톡이 분할가능성이 있는 재산이라면  $TK/n=\xi(R/n)$ 이 성립된다. 따라서 대표적인 생산자가 이용할 수 있는 기술적인 지식은  $TK/n$ 이 되며 생산함수는  $q'=g(x',\xi(R/n))$ 으로 쓸 수 있다. 여기에서 기술지식 스톡의 한계생산력을 같은 방법으로 구하면 다음과 같은 식이다.

$$\frac{\partial Fg}{\partial(R/n)} = \frac{n(kq' - wx')}{R} \quad (2)$$

대표적 농가의 한계생산력이 문자 그대로 대표적인 수치를 나타내면 사적인 한계생산력과 사회적인 한계생산력은 일치하며 그것은 (2)식의  $\partial g/\partial(R/n)$ 과 같아진다. 결국 이 경우, 「시장의 실패」는 존재하지 않는다. 또 (1), (2)식보다  $\kappa q' - wx' = kq - wx$ 가 성립되는 한, 사회적인 한계생산력은 기술지식 스톡의 재특성에 존재하지 않는다는 것을 알 수 있다. 이상의 고찰을 통해서 확실한 것은 사적인 한계생산력은 기술지식 스톡의 재특성에 의존한다는 것이다. 즉 이상의 의론은  $k$ 차동차의 생산함수를 전제로하고 있지만, 이것은  $\partial F=n(\partial f/\partial R)$ 이며 이것은 생산함수의 동차성(同次性)과는 관계가 없다. 본장에서는 기본적으로 (1)식에 근거하여 기술지식 스톡의 한계생산력을 계측했다.

## 2. 한계생산력의 쌍대적(雙對的)표현과 비용함수의 특정화

현재  $i$ 지역,  $j$ 경영규모에 속한 대표적 농가의 생산함수를  $q=f^j(x,\xi(R))$ ( $x$ 는 가변적 생산요소 벡터,  $R$ 은 기술지식 스톡)로 나타낸

다. 또한 이것과 쌍대관계에 있는 비용함수  $c^{ij} = c^{ij}(w, q, \xi(R))$ 을 정의하면 ( $w$ 는 요소가격 벡터), 기술지식 스톡의 사회적인 한계생산력 ( $\partial F/\partial R$ )은 다음과 같이 정식화 된다.

$$\frac{\partial F}{\partial R} = \sum_i \sum_j n_{ij} \frac{\partial f^{ij}}{\partial R} = \sum_i \sum_j n_{ij} \frac{\partial c^{ij}/\partial R}{\partial c^{ij}/\partial q} \quad (3)$$

$n_{ij}$ 는  $i$ 지역  $j$ 경영규모에 속하는 농가호수를 의미하고 있다. 여기에서  $\partial c^{ij}/\partial q$ 가 생산물가격과 같게 되면 한계가치생산력이  $-\sum_i \sum_j n_{ij} (\partial c^{ij}/\partial R)$ 에 의해 구해질 수 있다.

(3) 식을 계산하기 위해 본장에서는 토지(S)를 고정적 생산요소로 하는 비용함수를 다음의 트랜스·로그(trans-log)에 의해 특정화된다.

$$\begin{aligned} \ln c = & \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln w_j + \beta_q \ln q + \beta_r \ln R + \beta_s \ln s + \sum_j \alpha_{jq} \ln w_j \ln q \quad (4) \\ & + \sum_j \alpha_{jr} \ln w_j \ln R + \sum_j \alpha_{js} \ln w_j \ln s + \beta_{qr} \ln q \ln R + \beta_{qs} \ln q \ln s + \beta_{rs} \ln R \ln s \\ & + \frac{1}{2} \left[ \sum_i \sum_j \alpha_{ij} \ln w_i \ln w_j + \beta_{qq} (\ln q)^2 + \beta_{rr} (\ln R)^2 + \beta_{ss} (\ln s)^2 \right] + \epsilon DAM \end{aligned}$$

비용에 위첨자는 생략했다.  $W_j$ 는 생산요소가격( $j=1$ :노동,  $m$ :자본,  $I$ =중간역입재),  $DAM$ 은 냉해(冷害)해(年)를 1로 하는 더미 변수이다.

그렇다면 (4)식에 대해서 두 가지를 지적하고 싶다. 하나는 누락변수의 존재에 대해서이다. 전자는 기술지식 스톡의 내용에 관한 문제와 체화된(embodied)기술진보가설의 문제로 나뉠 수 있다. 우선 처음의 논점을 정리해보자. 여기에서 말하는 기술지식 스톡은,

$$R_t = \sum_{t=0}^T W_{t-i} E_{t-i} \quad (5)$$

으로 구할 수 있다.  $E_{t-i}$ 는 공공부문에서 지출된 연구비이다. 이 점에 대해서는 두 가지의 의견이 예상된다. 하나는 공공부문의 연구비를 무시한 경우, (3)식의 한계생산력은 편차를 갖고 있기 때문에 그것을 회피하기 위해 공공부문의 연구비로부터 기술지식 스톡을 추계하고 이것을 (4)식에 포함하지 않으면 안된다는 의견이다. 이것을 소홀히 계측할 경우, 공공부문과 이외의 부문에서 실행된 농업연구의 성과가 상호 보완적이면 (3)식에 의한 한계생산력의 추계수치는 아래쪽으로 편차를 갖고, 대체적이라면 위쪽으로 편차를 갖는다. 또 하나는 공공부문의 연구 성과는 시장을 통해 농업생산에 공헌하기 때문에 편차가 생겨나지 않는다는 의견이며, 이것이 정당화되면 처음의 의론에는 이중계산(double counting)의 문제가 발생한다<sup>16)</sup>. 즉 이 경우, (4)식의 요소가격은 완전한 헤도닉 가격(hedonic price)를 바라지만, 물가통계의 가격지수와 헤도닉가격(hedonic price)의 관계에 대해서는 말할 수 없다<sup>17)</sup>.

두 가지의 생각의 쟁점은 확실하지만 공공부문의 연구성과가 시장을 통해서 농업생산에 공헌할 경우, 이번에는 후자의 의론에도 이중계산(double counting)의 문제가 발생한다. 예를 들면 공공부문에서 실행된 기초연구의 성과가 민간기업의 응용연구에 이용된 경우, 거기에서 개발된 제품에는 공공부문에서 실행된 연구투자의 효과가 포함되어 있다. 이러한 문제는 연구개발의 누출(spill-over)에 기인하는 것이며, 이것을 해결하는 것은 극히 곤란하다. 따라서 여기에서는 후자의 입장에서 비용함수를 특정화하였다.

누락변수에 대해서 한번 더 고려해야할 점은 본원적 생산요소에 투자된 투자와 농업의 기술진보의 관계를 어떻게 파악하는가에 대한 문

16) 예를 들면 농기구 메이커나 중간입재 메이커로 실행되는 연구개발은 농업생산자료를 저하시켜 농업생산의 요소대체를 촉진한다.

17) 일반적으로 물가통계는 재의 품질변화를 고려하고 작성되지만 오오타(1978)가 올바르게 지적한 대로 hedonic price과의 격차 방향은 일정하지 않다. 즉 hedonic price을 사용한 비용함수는 생산요소확대적(factor augmenting)인 생산함수와 쌍대적이다.

제이다. 결국 기술 진보의 요인으로서 농업시험연구만을 문제 삼는 것은 불충분하며, 농민의 교육투자, 농지와 수리시설의 공공투자에 관한 변수를 (4)식의 설명변수에 추가해야한다는 의견이다. 교육투자에 대해서는 전후에 교육수준의 향상이 농가자녀의 노동력으로서의 질을 높이고, 농외취업을 가능하게 하여 온 측면을 중시하여 이점을 무시하였다. 토지 관련 투자에 대해서는 그것을 스톡화 한 것을 바탕으로 (4)식의 설명변수로서 문제 삼는가 아니면 농지의 변수에 효율성 함수를 포함시키는 것으로 해결할 수 있다. 전자의 방법에 대해서는 토지개량투자가 농업연구투자와 서로 비슷한 추이를 나타내고 있기 때문에 함수추계에 다중공선관계가 있을 수 있다. 한편 후자에 대해서는 투자효과가 어떻게 농지에 구체화하고 있는지를, 사전에 알 수 없기 때문에 효율성함수를 정확하게 특정화하는 것이 곤란하게 된다. 여기에서는 본의 아니게 연구투자의 수익률을 해석하는 가운데 누락변수의 영향에 대해서 논의하고자 한다.

두 번째 논점은 투자효과를 파악하는 것에 관한 것이다. 결국 농업시험연구는 농산물의 품질 개선 등에 기여하기 때문에 농업의 생산성 향상만으로 투자효과를 한정할 수는 없다는 의론이다. 다시 말하면 농산물의 맛이나 가공의 향상이라고 하는 효과를 연구투자의 수익성으로서 어떻게 측정하는가하는 문제이다. 가령 이러한 특성을 갖춘 농산물이 높은 부가가치로 시장에서 평가되고 있다면 문제는 크지 않다. 왜냐하면 품질의 향상을 고려한 가격수정요인에 의해 가격이 실질화되면 그것은 실질생산량의 증가로서 파악되기 때문이다. 단 이미 언급한 이유에서 (4)식의 생산량 ( $q$ )가 헤도닉 가격(hedonic price)에 의해 실질화 되고 있다고는 반드시 말할 수 는 없기 때문에 농업연구의 투자수익으로서 파악할 수 어려운 부분이 남은 것은 부정할 수 없다.

이상의 고찰로부터 모델에서 계산되는 연구투자의 수익률은 위쪽으로도 아래쪽으로도 편차를 갖고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 계측된 투자수익률은 신중하게 해석될 필요가 있다.

### III. 데이터

#### 1. 기술지식 스톡의 추계

기술지식 스톡과 기술적인 지식의 진부화율이 동등하게  $\delta$ 라고 가정하면, 연구생산함수(RPF)  $TK=\xi(R)$ 에 대해서,  $\delta TK=\xi(\delta R)$ 이 성립된다. 이것은 RPF가 일차동차이라는 것을 의미하고 있지만, 이 가정을 인정한다면 기술지식 스톡의 부진화율은 기술적인 지식의 부진화율에 따라서 대응시킬 수 있다.

기술적인 지식은 연구 성과이며 그 부진화율을 계산하는 하나의 방법으로서 특허의 잔존율 이용을 생각할 수 있다. 그러나 국공립기관의 기술특허는 농업연구에 한하지 않고 갱신수속이 실행되지 않기 때문에 잔존율을 계산할 수 없다. 해외특허의 갱신은 예외로 농업연구에 대해서는 겨우 7년으로 등록특허의 절반이 감소된다<sup>18)</sup>.

(5)식은 항상재고법(perpetual inventory method)에 의한 스톡 추계이지만 이후부터는 기준년차법(bench mark year method)에 의한 기술지식 스톡을 추계한다. 현재  $R_t$ 를  $t$ 기간에서 기술지식 스톡의 실질수치를 나타내면 다음과 같은 식이 나온다.

$$R_t = E_{t-6} + (1-\delta)R_{t-1}$$

연구투자액 ( $E_t$ )의 데이터는 투자는 개발기간(6년)의 레그를 갖고 스톡에 추가된다. 여기에서 스톡의 년도 변화율을  $g$ 로 하면 위에 식은  $R_t = E_{t-6} + (1-\delta)R_{t-1} = (1+g)R_{t-1}$ 이 되고, 기준년차(여기에서는 1960년)의 스톡 수준  $R_s$ 는

---

18) 농림수산부기술회의정비과의 조회결과에 의함.

$$R_s = E_{s-5}/(\delta + g)$$

라고 나타낼 수 있다. 즉 스톡의 수준을 알기 이전에  $g$ 의 수치를 얻을 수 없기 때문에 여기에서는 앞에서 언급한 고토의 방법을 따라 스톡의 변화율을 스톡의 소액인 시기에 투자의 변화율로 근접했다. 구체적으로는 1957년부터 59년에 걸쳐 투자의 변화율 10%를 이용했다.

## 2. 비용함수의 데이터

생산요소투입, 생산량에 관한 데이터는 1960년부터 87년에 걸쳐 『농가경제조사보고』를 이용하여 임금율 이외의 요소가격의 데이터는 『농촌물가임금총계』를 이용하였다. 비용함수의 추계는 시계열과 횡단면 데이터를 모은 후에 도도부현(일본의 지방 공공 단체의 총칭)과 홋카이도에서 각각 실시하였다.

노동의 임금평가는 Kuroda(1988)에 의해서 계측된 경영규모별 귀속가격을 이용하였다. 중간투입재는 종묘, 비료, 사료, 농약, 재료 · 가공원료, 광열동력, 피복 등이며, 이것들에 대해 톤퀴비스트(Törnqvist)가 가격지수를 계산하였다. 자본재로는 농기구, 자동차, 건물, 임대료, 동물 등이며, 이것들에 대해 톤퀴비스트가 가격지수를 계산하였다. 생산물에 대해서도 같은 방법으로 10품목의 농산물 판매액과 가격지수에서 톤퀴비스트 가격지수를 계산하여<sup>19)</sup> 실질생산량을 계산하였다.

---

19) 생산물 10품목의 내역은 벼농사를 비롯하여 경종(耕種)작물, 양잠, 축사이다.

## 부록 4

### 해외출장 결과보고서(일본)

#### I. 방문기관 및 방문일정

일시	방문일정	상담자	면담시간
8月22日 (수)	·서울發 동경着 ·농림수산정책연구소	伊藤順一 외 3인 03-3910-3261	09:20 ~ 11:25 14:00 ~ 17:00
8月23日 (목)	·농림수산성 축산진흥과 ·현지이동(동경-삿포로)	相田剛伸 외 2인 03-5320-6413	09:30 ~ 11:30 12:00 ~ 14:00
8月24日 (금)	·북해도대학 ·현지이동(삿포로-아사히가와) ·아사히가와대학 ·현지이동(아사히가와-삿포로)	山本康貴 외 2인 011-706-3879 近藤功庸 0166-48-3121(내543)	09:30 ~ 12:00 14:00 ~ 15:00 15:30 ~ 17:30 18:00 ~ 19:00
8月25日 (토)	·귀국		

## II. 주요 조사내용

### 1. 농업생산성 연구동향

#### 가. 종합생산성 계측 관련 자료

- 速水佑次郎은 메이지 이후부터 지금에 이르는 농업의 산출, 투입, 생산성의 변화를 계측하여 일본농업 성장과정의 메커니즘을 계량적으로 해명하였다.
- Yamada(山田)은 1945~80년 사이의 농업산출과 총합투입 각각에 대해 연쇄지수를 계산하여 농업성장에 대한 종합생산성증가의 공헌은 63%라는 사실을 보여주었다.
- Caves, Christensen, Diewert는 규모의 경제에 관한 선형적인 가정을 사용하지 않고 종합생산성지수를 구하는 방법을 발표했다. 山本康貴는 이 방법을 이용하여 우유생산에서 종합생산성지수를 계산하는 것과 동시에 종합생산성지수의 증가에 대한 기여율은 기술진보 쪽이 규모의 경제보다 크다는 사실을 제시했다.
- 生源寺眞一·Price D.C.은 일본과 영국간의 낙농생산성격차 차이를 양국의 생산비총계를 이용하여 정량적으로 검증했다.
- 山本은 生源寺·Price와 같은 문제를 들어 1984년의 일본과 영국간의 낙농생산에서 명목평균비용격차의 형성요인으로는 기술격차가 가장 크며 다음으로 환율평가, 실질요소가격평가격차, 규모격차의 순이라는 사실을 밝혔다.
- 茅野勘次郎는 종합생산성의 성장률은 규모의 경제와 기술진보율의 합

수라는 사실을 제시한 후 트랜스로그형 비용함수의 계측결과를 가지고 베틀농사에서 이 관계를 실증했다.

- 速水는 1880~1980년 사이의 일본과 미국의 농업성장을 성장회계의 수법을 이용하여 분석하여 양국의 총산출, 총합투입, 총합생산성의 실질성장률은 거의 비슷하다는 사실, 또한 농업생산성장률의 약 56%는 총합생산성의 성장에 의해 설명된다는 사실을 제시했다.
- 新谷, Yamada(山田)도 같은 연구결과를 발표하였다. 山口三十四은 비농업부분과 농업부분과의 상호의존관계나 수요측면을 고려한 일반균형적 성장회계분석을 전개하여 부분균형적 성장회계분석은 일반균형적 성장회계분석의 특수 케이스라는 사실을 제시하였다.

#### 나. 부분생산성 계측자료

- 부분생산성에 관한 연구로는 노동생산성과 토지생산성을 다른 문헌을 많이 볼 수 있다. 국제비교를 통한 일본농업의 노동생산성의 상대적인 수준 및 계열적인 추이를 다룬 최근의 저서에 Van der Meer and Yamada(山田)가 있다.
- Kawagoe and Hayami(川越·速水)는 44개국의 횡단면자료를 가지고 1960년과 1980년의 2시점에서 총합생산성 및 노동생산성을 계측하여 일본농업의 노동생산성은 두 해 모두 분석대상국의 거의 중위에 위치하고 있다는 사실을 제시했다.
- 기술진보와 노동생산성의 관계를 다룬 草薙仁의 논문은 1967~82년의 동북지역의 쌀생산비조사자료를 가지고 트랜스로그 생산함수를 계측하여 상대적으로 고가인 노동을 절약하는 것과 동시에 기계투입을 유리하게 하는 유발적 기술진보를 진행한 결과 노동생산성이 빠르게 상승

했다는 사실을 제시했다.

- 土井時久는 벼생산기술을 트렌드로그형으로 특정화하여 벼농사 노동의 생산성 향상을 요소집약도의 변화에 따른 부분과 총합생산성에 따른 부분에 분해하여 각각의 공헌 크기를 분석하였다.
- 수확일정을 가정하지 않고 오히려 그 타당성을 통계적 가설로서 검증하는 방법으로 黒田諠는 노동생산성 성장률을 규모의 경제에 관한 효과, 기술진보 효과, 요소가격변화에 기인하는 대체효과, 편향적 기술진보효과 등의 요인으로 나누는 방법을 개발하였다.
- 신기술의 도입에 수반되는 농업경영부문간의 노동생산성격차 상황을 분석한 논문에서 土井가 있다.
- 本台進는 일본, 한국, 대만에서의 공업화의 초기국면 데이터를 가지고 농업부문의 노동생산성을 비농업부문의 노동생산성보다 높여 비농업부문의 교역조건을 유리하게 하는 것이 공업화의 촉진에 공헌한다는 사실을 교역조건 성장률을 제 요인으로 분해하여 제시하였다.
- 오일쇼크를 계기로 에너지문제에 관한 관심이 높아지고 있지만 木村康二는 쌀생산에서 화석에너지의 생산성을 축적방정식을 가지고 분석하여, 쌀 1kg 생산 당 화석에너지의 소비량은 1955~80년간은 매년 급속하게 증가했지만 1980~90년간은 거의 변동이 없다는 사실을 밝혀냈다.

## 2. 일본의 생산함수 및 쌍대이론의 계측모형

### 가. CES생산함수와 성장회계식

- Solow(1957)에서 정의된 생산함수는 C-D형이었다. 즉, 이 함수는 자본

과 노동의 대체탄력성( $\sigma$ )이 항상 1이라고 가정하고 있다. 그러나 대체탄력성에 의한 바이어스가 잔차의 크기에 어떤 역할을 하고 있을지도 모른다. 이  $\sigma=1$ 의 가정을 완화한 생산함수를 처음으로 개발한 것이 앞에서 언급했던 Arrow, Chenery, Minhas, and Solow(ACMS)(1961) 모형이다.

- ACMS형 CES생산함수의 경우에는 1차 동차가 가정되어있기 때문에 한계생산성의 조건을 이용하면 대수에서 계산한 노동생산성을 대수로 계산한 임금률로 회기하는 것을 통해 대체탄력성을 계측할 수 있다.

#### 나. 일본에서의 CES형 생산함수의 추계

- 일본농업에 CES 생산함수를 적용시킨 연구는 C-D형 생산함수를 적용한 연구에 비해 훨씬 적다. 문헌으로는 연대순으로 唯是(1964), Kaneda(1965), 柏(1969), Sawada(1969), 澤田(1970), 新谷(1969) 및 新谷·速水(1975)가 대표적이다.
- 唯是(1964)는 농가경제조사보고의 1962년 횡단면자료를 가지고 노동과 자본으로 정의된 ACM형 CES생산함수를 추계한 결과, 추계결과는 그다지 양호하지 않았지만 추정값은 0.758( $t=3.9$ )이며 통계적으로 유의하였다.
- Kaneda(1965)는 농가경제조사보고의 1951-60년 기간의 도, 부, 현의 자료를 바탕으로 ACMS형 CES생산함수를 추계하여 노동과 기타 변수의 대체탄력성을 5계층으로 추계한 결과, 0.7 전후의 대체탄력성( $\sigma$ 의 값)을 얻었다.
- 柏(1969)도 농가경제조사보고의 1952-65년 기간의 도 부, 현 데이터를 가지고 노동과 자본으로 정의된 ACMS형 CES생산함수를 5계층으로

추계한 결과, 제5계층이 0.7 전후의 값을 가진 것을 제외하고, 기타 4 계층에서는 결과를 얻었다.

- 한편, Sawada(1969)는 노동과 토지의 ACMS형 CES생산함수를 1883-63년 기간에 대해 추계하였다. 이 추계는 (1)제1차 대전 전기, (2)전쟁 사이 (3)제2차 대전 후기의 3기간으로 나누어 실시하여 각각의 기간에서 노동과 토지의 대체탄력성은 0.268, 0.903 및 0.397이었으며 제1 및 3기의 대체탄력성은 확실히 1과 다른 값이었다는 사실을 증명하였다.
- 이들의 연구결과를 바탕으로 土屋(1967)는 일본농업에서 노동의 한계생산성과 임금율의 균형을 전제로 하는 CES생산함수의 적용에는 문제가 있으며 따라서 얻어진 대체탄력성의 값에는 바이어스가 있는 것이 아닌지 지적하고 있다.

#### 다. 쌍대이론 계측모형

- 원래 쌍대이론은 분리성 및 함수형의 이론 및 응용에서 매우 중요한 이론이다. 쌍대이론에서 나온 가장 중요한 함의는 어떤 일정의 조건 하에서 소비자선호는 직접효용함수와 쌍대의 간접효용함수에 의해서도 설명된다는 사실이다.
- 쌍대이론의 최고 강점은 쌍대관계에 있는 이윤함수와 간접효용함수를 직접적으로 미분함으로써 생산이론에서는 공급함수와 수요함수를 도출할 수 있으며, 소비이론에서는 재수요함수를 도출할 수 있다.

### 3. 농업투자와 생산성 관련 연구 및 자료

- 고도경제성장기에 농업투자는 농업기계·설비를 중심으로 현저한 성장을 보였다. 농업의 기계화는 영농강도의 경감과 성력화를 가져와 노동생산성을 향상시키지만 반면에 자본생산성은 저하되었다.
- 伊藤는 설명변수에 기술지식스톡을 포함한 트랜스로그비용함수를 이용하여 1960~87년 사이의 농업연구투자의 수익성을 계측하였다.
- 荏開津은 농민의 기대 인플레이션율이 15%정도라고 가정하면 농기구 스톡은 거의 적정수준이라고 본다. 이에 반해 神門喜久는 대체탄력성, 동차성에 대해 특정의 가정을 선형적으로 두지 않고 가변비용함수를 특정화하여 이것을 계측해 농작경영의 농기구 스톡은 1970년, 1984년에 비해 대체적으로 과잉하다는 결과를 얻었다.
- 기술진보는 시험연구자본의 성과로서 신기술의 개발과 생산현장에서의 보급과정을 포함하고 있다. 신기술의 보급과정에 관한 연구로는 벼의 신품종의 보급과정의 경제분석을 실시한 崎浦의 연구가 있다. 또한 Akizan·Kumori(久守藤男)는 농업개량보급제도의 역사적인 전개과정과 보습활동이 직면한 문제를 분석했다.

### 4. 일본의 농업 부문 R&D의 수익률

#### 가. 톤퀴비스트지수

- 생산성은 투입물에 대한 산출물의 비율로 정의되며, 생산성 도출을 물량으로 볼 경우 물적생산성, 부가가치로 볼 경우 부가가치생산성으로 분류할 수 있으며, 투입물을 기준으로 토지생산성, 노동생산성, 자본생산성 등 부분 생산성과 총산출량에 대한 총투입량으로 측정되는 총요소생산성

등으로 구분할 수 있다.

- 생산성 분석 방법은 모수적 접근과 비모수적 접근(Chavas et al. 1993), 계량경제학적 접근과 수리계획법적 접근(Lovell, 1993), 지수법과 계량경제학적 방법(Sudit 1995)등 학자에 따라 다양하게 분류되고 있지만 비모수적 접근법인 지수법과 모수적 접근법인 함수추정법으로 대별할 수 있다. 총요소생산성 추정에 자주 이용되는 지수는 디비지아 지수, 톤퀴비스트 지수, 맘퀴스트 지수 등이며, 함수추정법으로는 콥더글러스(C-D)함수, 초월대수(translog)함수 등이 많이 자주 이용된다.
- 일반적으로 생산함수는 복합투입물과 복합 산출물 형태로 표현된다. 이러한 복합투입물과 복합산출물은 하나의 투입물 지수와 산출물 지수로 정리되어 총요소생산성 추정에 이용된다. 생산성 분석에서 이질적인 자료를 통합하는데 디비지아지수가 가장 광범위하게 채택되고 있다. 디비지아 지수는 가격과 수량에 대한 연속함수를 가정하여 도출된다.

## 나. 디비아지수

- 생산경제학 분야의 연구 전개 중에서 1960년대 중반 이후, 지수진보의 실증적 분석과 관련하여 현저한 발전을 보인 것은 지수이론, 특히 Divisia index이다. Divisia index의 도입에 의해 소비이론, 생산이론, 기술진보 측정이론 및 화폐수요이론 등의 경제이론에 대한 연구가 가능해졌다고 할 수 있다(水野).
- Divisia index는 Divisia(1925)에 의해 제창되었으며, 특히 생산경제학 분야에서의 연구로는 지금까지 Jorgenson and Griliches(1967)에 의해 TFP 계측이론에 본격적으로 적용되어왔다. TFP계측이론은, 정확히는 TFP 디비지아 성장률의 계측이론이라고 부르는 편이 의미를 이해하기

쉽다. 이 TFP계측이론은 기술진보율 계측이론이라고 할 수 있다.

## 다. 맘퀴스트 분석

- 일반적으로 디비지아 지수는 생산성의 분석에서 비모수접근법으로 많이 이용하고 있다. 그러나 디비지아 지수와 더불어 많이 이용되는 분석방법이 Christensen, and Diewert(1982)에 의해 개발되어 Fare and Grosskopf(1992)에 의해 정형화된 맘퀴스트 지수이다.
- 맘퀴스트 지수의 가장 매력적인 특징 가운데 하나는 지수계산에서 수량 자료만을 요구한다는 것이다. 이것은 항상 어려운 문제 가운데 하나인 고정요소의 가격이 필요하지 않다는 것을 의미한다.
- 또한 맘퀴스트지수의 또 하나의 특징은 이 지수를 이용하면 생산성을 기술진보와 기술효율성으로 분해할 수 있다는 점에 있다.
- 그리고 디비지아지수의 경우와 마찬가지로 국제, 지역 및 계층자료에 적용하여 비교분석을 비교적 용이하게 할 수 있다. 이 지수는 생산자행동의 최적성을 가정할 필요도 없이, 선형계획성을 이용하여 계산한다.
- 가격정보가 없이도 생산성의 추계를 실시할 수 있는 맘퀴스트지수법은 우리나라 농업은 말할 것도 없이, 개도국 농업생산성의 추계 및 비교 분석, 이에 바탕을 둔 수속성의 검증 등, 이후 보다 다양한 연구의 축적에 커다란 힘을 발휘할 것이라고 생각된다.

## 5. 일본의 농업투융자 정책 평가방법(토의결과)

### 가. 축산정책 평가연구에 대한 논의

- 과거의 축산정책이 농가의 생산성 향상에 얼마나 영향을 주었는지를

분석하고자 한다.

- 이와 같은 경우에는 국가의 평균 규모별로 살펴보는 것이 좋지만 전국 평균자료보다는 지역별 투융자 실적을 고려하여 투융자효과를 분석하는 것이 보다 더 정확한 분석방법이다. 또한 시계열자료는 자료의 부재로 인하여 분석이 불가능한 경우가 많기 때문에 횡단면 자료를 적절히 이용하는 것이 유리하다.
- 또한 과거의 축산정책 중 생산성에 영향을 미친 유효한 정책을 뽑아내는 것이 중요한 문제이다.
- 도·시·군·마을 단위의 행정자료가 요구될 것이므로 자료수집에 어려움이 있을 것이며, 생산량 분석은 지역별로 해석이 다를 수도 있다.
- 축산유통관련 정책이 축산농가의 생산성에도 과연 영향을 미칠 것인가에는 의문이 있다. 이와 같은 경우에는 특정된 항목(예를 들어 생산기반, 유통, 경쟁력 제고) 등으로 분류·축소하여 분석하는 방법이 유의성이 있을 것이다.
- 또한, 목표에 따라 생산성 관련 정책만 선택하여 분석하는 것이 분석방법 측면에서 용이할 것이다(예를 들어 가격관련 정책, 개량관련 정책 등으로 관련정책을 정리하는 것이 필요하다).
- 정책을 분류하여 그룹화 할수록 정책 효과가 뚜렷하게 나타나지 않을 수도 있다. 그러나 각각의 정책을 분석하는 것이 유의한 결과를 도출할 경우도 있다. 적절한 방법은 실증분석에 의해 충분히 검토할 필요가 있다.

## 나. 일본의 농업정책 평가 관련

- 그동안 일본은 농업정책을 평가해야 할 필요성 및 의지가 없었다.
- 최근 이에 대한 관심이 생겨 담당부서로서 평가정책부가 농림수산정책 연구원에 새로 신설될 예정이다.
- 구체적인 평가방법은 농림수산성에서 항목별로 목표치를 설정하고, 농림수산정책연구소의 관련 팀장이 연말에 목표치가 달성이 되었는지를 평가하는 방법이 될 것이다. 이 경우에는 목표치를 어떻게 설정할지가 평가의 관건이므로 이에 대한 사전검토가 필요하다.
- 목표치를 결정하는 것은 여전히 어려운 문제이다. 현재로는 품목별로 목표치를 설정하고 있으나 향후 유형별로 설정하는 방법을 검토하고 있다.

## 다. 일본의 농업정책을 평가한 선행연구관련

- 다수의 연구가 농림수산정책연구소 홈페이지에서 찾을 수 있으며, 농림수산정책을 평가한 결과가 홈페이지에 게재되고 있다.
- 축산과 관련하여 동경대에서 낙농분야의 부족분 지불제도를 분석한 논문이 있으나, 이 논문도 전체적인 투자효과를 분석한 연구라고 할 수 없다.
- 기타로는 설탕가격정책의 효과를 산업연관분석을 이용하여 분석한 사례가 있다.
- 또한, 쌀 가격정책이 농가생산성에 미친 영향을 가격함수를 통해 분석한 논문이 있다.

- 정책평가는 수치화가 어려운 점과 연구결과를 공개하는 것에 대한 거부감 등의 문제점이 있으며 정책은 그 목적에 따라 성취도가 다르므로 정책을 서로 비교할 수는 없다고 판단한다.

## 라. 일본 축산의 투자에 의한 규모확대와 경제효율성 계측사례

- Ito는 확률론적 프론티어 비용함수를 이용하여 일본의 낙농과 육용우 경영에 대한 투자의 효과를 계측하였다.
- 실제 분석에 이용된 특정화된 함수형태는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \alpha_L \ln P_L + \alpha_Q \ln Q + \alpha_S \ln S + \alpha_K \ln K + \alpha_T D \\ & + \beta_{LQ} \ln P_L \ln Q + \beta_{LS} \ln P_L \ln S + \beta_{LK} \ln P_L \ln K \\ & + \beta_{QS} \ln Q \ln S + \beta_{QK} \ln Q \ln K + \beta_{SK} \ln S \ln K \\ & + \frac{1}{2} (\beta_{LL} (\ln P_L)^2 + \beta_{QQ} (\ln Q)^2 + \beta_{SS} (\ln S)^2 + \beta_{KK} (\ln K)^2) \end{aligned}$$

- 낙농경영의 경제효율성 계측결과, 노동생산성과는 정의 관계가 존재하고 있다. 다시 말하면 추가적인 자본투자로 절약된 노동은 생산량이 증가함으로써 재고용되지만 생산조정에 의한 증산이 제한되는 경우에는 과잉취업이 발생한다.
  - 특히 후계자의 취농을 계기로 종합시설자금을 융자받은 낙농농가의 노동생산성과 경제효율성은 모두 낮은 수준에 머무르고 있다. 이는 투자의 타이밍이 가족경영에서는 라이프사이클과 일치하지 않음을 얘기하고 있다.
  - 더욱이 경영의 라이프사이클과 관련하여 부연하면 경제효율성은 경영주의 연령과 부의 상관성이 있다. 경영주가 고령이고 새로운 기술습득에 소극적인 경우에는 선택된 요소결합이 프론티어에서 떨어져 있을 가능성이 높다. 이런 경우에는 후계자에 의한 경영합리화를 추진할 필요가 있다.

- 육용우경영의 경제효율성 계측결과, 경상적인 투입재의 생산성과 정의 상관관계를 가지고 있으며 더욱이 농가간의 분산이 매우 크다.
  - 경상재투입재의 대부분은 구입사료에 기인하기 때문에 농가의 기술 선택으로 합리적인 선택을 위해서는 사료를 적절히 급여할 필요가 있다.
  - 육용우농가가 경영규모를 확대함에 있어서 또 다른 문제는 규모경제의 저하에 있다. 다시 말하면 다른 조건이 변하지 않을 경우 규모확대를 추진해도 평균비용은 하락하지 않는다. 대규모경영일수록 경영효율성이 낮다는 사실은 이를 뒷받침하는 증거라 할 수 있다.
  - 따라서 육용우경영에 기대되는 금후의 전개방향은 규모확대보다는 경제효율성을 개선할 필요가 있다.

## 6. 일본 농업투융자정책 평가방법의 활용시 고려사항

- 일본 농업투융자 정책의 평가에 관한 연구는 Ito, Yamamoto 외에도 다수가 존재한다.
  - 이들 연구의 대부분은 한정된 농업투융자정책(토지개량사업, 부족분지 불제도 등)을 평가한 연구들로 복수의 사업에 대한 농업투융자정책을 상대적으로 평가하기에는 한계가 있다.
  - 또한 시계열자료는 일반적으로 계량분석을 실시하기에는 충분하지 않기 때문에 횡단면자료를 구할 수 있다면 시계열과 횡단면자료를 혼합하여 특정 사업의 정책을 평가하기 쉽다.
  - 따라서 다양한 축산정책 가운데 생산성에 영향을 미친 정책을 유형별로 구분하여 정책평가를 실시할 필요가 있다.
- 연구자 이외에 정책실무진 입장에서는 정책의 효과분석에 대한 필요성과 의지가 적었지만 최근 이에 대한 관심이 대두되어 농림수산정책연구원에 담당부서(평가정책부)가 새로 신설될 예정이다.

- 구체적인 평가방법은 농림수산성에서 항목별로 목표치를 설정하고, 농림수산정책연구소의 관련 팀장이 연말에 목표치가 달성이 되었는지를 평가하는 방법이 될 것이다.
- 이 경우에는 목표치를 어떻게 설정할지가 평가의 관건이며 현재로는 품목별로 목표치를 설정하고 있지만 이후 유형별로 평가방법을 검토할 필요가 있다.
- 정책평가는 수치화가 어려운 점과 연구결과를 공개하는 것에 대한 거부감 등의 문제점이 있으며 정책은 그 목적에 따라 성취도가 다르므로 정책을 서로 비교하기에는 한계가 있다.

## 7. 농업투융자 정책평가 자료수집

- 1) 국토교통정책연구소, 자회사본의 경제효과에 관한 연구, 국토교통정책연구 제68호.
- 2) 일본 건설정책연구센터, 공공투자의 경제효과에 관한 실증연구, Policy Research Center Note No.19.
- 3) Ito, junichi, 농업투자의 수익성과 투자결정, 농업총합연구소,
- 4) Izumida, Youichi 외, 근대경제학적 농업·농촌분석의 50년, 농림통계협회
- 5) Tim Coelli, A Data Envelopment Analysis (Computer) Program, University of New England.
- 6) Yamamoto, Yasutaka, 농업경영의 사전적 진단을 위한 정보처리방법의 개발, 오비히로대학
- 7) Yamamoto, Yasutaka, A Nonparametric Approach to Measuring

Cost Efficiency of Dairy Farms in Japan, Hokkaido University.

- 8) Yamamoto, Yasutaka 외, Productivity and Efficiency change for Agricultural Cooperatives in Japan, Jpn. J. Rural. Econ.