

# 油價變動이 溫州蜜柑 加溫栽培面積 變化에 끼친 影響 分析

김석만<sup>\*1)</sup>, 현공남<sup>\*\*</sup>

\*제주특별자치도 농업기술원, \*\*제주대학교 생명자원과학대학 산업응용경제학과

## Effects of the Oil Price Variation on the Heating Cultivation Area of Satsuma Mandarin in Jeju

Seog-Man Kim<sup>\*1)</sup> and Kong-Nam Hyun<sup>\*\*</sup>

*\*Agricultural Research and Extension Services, Jeju Special Self-Governing Province*

*\*\*Dept. of Industrial and Applied Economics, College of Applied Life Science, Jeju National University*

### ABSTRACT

This study aims to examine variations of the tax-free oil price paid by farmers of satsuma mandarin cultivation in the heated plastic-film-house, and to analyse the effect of the oil-price variation on changes in the area size of satsuma mandarin cultivation in the heating plastic-film-house.

In order to verify the relations between changes of the cultivation area of the satsuma mandarin in heating plastic-film-house and variables such as farmers' selling price and oil-price, Nerlove's partial adjustment model is introduced, and estimated by OLS method using 1992-2009 time-series data. The result of the estimation shows that the changes of oil price has the negative effect on the planted area size significantly, and that the changes of the real marketed price of mandarin product has a

positive relationship, as expected. From this result and with other examinations, we can conclude that the recent decrease of the area size of the satsuma mandarin cultivation in heating plastic-film-house can be explain mostly by the recent increase of oil-prices rather than changes in product prices received by cultivators.

### 서 론

하우스밀감은 1980년대 말부터 재배되기 시작하여 1999년 까지 큰 폭으로 증가하다가 2000년대에 들어서는 그 면적이 꾸준히 감소하고 있다.<표 1>. 이와 같은 하우스 밀감 재배면적이 감소하는 이유는 여러 가지를 들 수 있을 것이나, 그 중 가장 큰 원인 중의 하나가 최근의 유가상승 등에 의한 경영비 증가와 이에 따른 소득 감소일 것이라고 여겨진다.

0) Corresponding Author ; Seog-Man Kim, 제주특별자치도 서귀포시 중산간서로 212, 제주특별자치도농업기술원, E-mail ; ksman@jeju.go.kr

본 논문은 김석만의 제주대학교 석사학위 논문[김석만, 2010]을 수정·보완하여 제작성한 것임.

이에 따라 본 연구는 가온 하우스밀감 재배면적의 변동에 있어 난방원료인 유류 가격이 어떻게 영향을 미쳤는가를 분석하고자 하였다. 이를 위하여 우선 하우스밀감의 재배규모, 소득, 연료비를 포함한 경영비의 변화, 그리고 국제유가 등의 유류가격의 변동실태를 파악한 후, 계량경제모형을 설정하고 이를 경험적으로 계측하여 분석하였다. 계측에 이용된 모형은 Marc Nerlove의 부분조정모형을 채택하여, 하우스밀감 가격, 유류가격 등을 포함한 재배면적 반응함수를 설정하고, 이들 변수에 대한 시계열 자료를 이용하여 OLS 방법에 의한 중회귀직선을 추정하여 분석하였다.

## 하우스밀감 재배 동향

### 1. 재배현황

제주에서 하우스밀감은 1987년부터 재배되기 시작하였다. 이후 농산물 수입개방화가 진전되면서 바나나 등의 아열대과수의 대체작물로서 뿐만 아니라 새로운 고소득 작물로 인식되면서 재배면적이 급증하기 시작하였다.

연도별 재배추이를 보면 1987년 1농가에 재배면적 0.13ha, 생산량 7톤을 시작으로 재배 5년째인 1991년 재배면적 80.2ha, 생산량 4,224톤으로 거의 100ha 수준까지 증가하였다. 그리고 1999년

<표 1> 하우스밀감 재배현황, 1987~2009.

연도별	재배면적 (ha)	생산량 (M/T)	재배농가 (호)	조수입 (백만원)	10a당 생산량 (kg)	호당 재배면적 (ha)
1987	0.13	7	1	29	5,385	0.13
1988	7.82	316	40	989	4,041	0.20
1989	16.7	893	82	2,581	5,347	0.20
1990	25.5	1,277	114	3,908	5,008	0.22
1991	80.2	4,224	328	12,756	5,267	0.24
1992	164.4	5,364	643	16,467	3,263	0.26
1993	295.6	9,112	1,035	24,010	3,083	0.29
1994	376.0	13,220	1,278	39,858	3,516	0.29
1995	425.0	17,615	1,373	49,322	4,145	0.31
1996	498.0	23,093	1,601	74,659	4,637	0.31
1997	554.2	27,461	1,762	85,077	4,955	0.31
1998	636.5	28,922	2,094	66,776	4,544	0.30
1999	693.6	31,612	2,132	73,740	4,558	0.33
2000	566.5	27,655	1,777	68,248	4,882	0.32
2001	512.0	27,157	1,546	69,254	5,304	0.33
2002	515.7	27,046	1,573	64,639	5,245	0.33
2003	462.0	26,620	1,422	73,644	5,762	0.32
2004	429.6	25,903	1,323	68,604	6,030	0.32
2005	408.7	23,751	1,227	65,905	5,811	0.33
2006	352.1	20,341	1,051	63,202	5,777	0.34
2007	359.0	22,895	1,048	78,013	6,377	0.34
2008	312.6	22,356	954	71,941	7,152	0.33
2009	304.1	22,636	912	72,445	7,444	0.33
연평균 증가율(%)						
1991~1999	31.0	28.6	26.4	24.5	-1.8	-
1999~2009	-7.9	-3.3	-8.1	-0.2	5.0	-

<자료> 제주도, 「2009 주요 농축산현황」, 2009

<표 2> 하우스밀감 재배형태별 재배추이, 1991~2009

연도별	재배면적(ha)			비율(%)	
	계(A)	가 온(B)	무가온(C)	B/A	C/A
1991	80.2	75.1	5.1	93.6	6.4
1992	164.4	98.9	65.5	60.2	39.8
1993	295.6	171.9	123.7	58.2	41.8
1994	376.0	252.1	123.9	67.0	33.0
1995	425.0	305.0	120.0	71.8	28.2
1996	498.0	442.9	55.1	88.9	11.1
1997	554.2	514.9	39.3	92.9	7.1
1998	636.5	553.9	82.6	87.0	13.0
1999	693.6	545.0	148.6	78.6	21.4
2000	566.5	505.7	60.8	89.3	10.7
2001	512.0	463.7	48.3	90.6	9.4
2002	515.7	466.0	49.7	90.4	9.6
2003	462.0	441.0	21.0	95.5	4.5
2004	429.6	417.5	12.1	97.2	2.8
2005	408.7	392.7	16.0	96.1	3.9
2006	352.1	336.3	15.8	95.5	4.5
2007	359.0	318.4	40.6	88.7	11.3
2008	312.6	282.7	29.9	90.4	9.6
2009	304.1	273.7	30.4	90.0	10.0
연평균 증가율(%)					
1991~1999	31.0	28.1	52.4	-	-
1999~2009	-7.9	-6.7	-14.7	-	-

<자료> 제주농협지역본부, 「감귤유통처리실태분석」, 각년도.

에 가장 많은 재배면적인 693.6ha에서 31,612톤이 생산되었다. 1991년부터 1999년까지의 8년 동안의 연평균 증가율을 보면, 재배면적은 31%, 생산량은 28.6%씩 성장을 하였다.

그러나 재배면적이 가장 많았던 1999년 이후부터는 재배면적이 점차 줄어들어 2009년 현재 304.1ha에서 22,636톤이 생산되었다. 1999년부터 2009년까지의 연평균 감소율은 재배면적은 -7.9%, 생산량은 -3.3%로 최근 하우스밀감 재배가 계속 줄어들고 있는 추세이다.

하우스밀감 조수입은 1990년 39억원에 불과했으나 2009년에는 724억원으로 크게 향상되었다. 경상가격 기준으로 연평균 증가율을 보면, 1991년부터 1999년까지는 무려 24.5%씩 큰 폭으로 증가하였다. 그러나 1999년부터 2009년까지는 -0.2%씩 줄어들었으며, 이는 물가 상승률은 고려하면

더 크게 감소했다고 평가할 수 있다.

하우스밀감 재배농가는 최근 재배면적이 줄어들면서 동반하여 감소하고 있는 추세이다. 2009년 현재 912호가 재배하고 있는데, 이것은 재배농가가 가장 많았던 1999년의 2,132농가의 절반도 되지 않는 수준이다. 1999년부터 2008년까지의 재배면적과 생산량, 조수입 등과 변화관계를 보면, 이 기간 동안 재배면적은 연평균 -7.9%씩 크게 줄어들었으나, 생산량은 이보다 작은 -3.3%씩, 조수입은 -0.2%씩 줄어들었다. 재배면적이 줄어든 만큼 생산량과 조수입이 줄어들지 않은 이유는 이 기간 동안 단위면적당 수량이 연평균 5%씩 증가한 것이 가장 큰 이유로 판단된다.

하우스밀감의 재배형태별 재배추이를 보면, 1991년부터 1999년 8년 동안 가온재배 면적은 연평균 28.1%, 무가온 재배면적은 연평균 52.4%씩

증가하였다. 그러나 1999년부터 2009년까지 최근 10년 동안은 가온재배 면적은 연평균 -6.7%, 무가온 재배면적은 연평균 -14.7%로서, 최근 지속적으로 가온재배 면적을 포함하여 하우스밀감 재배면적이 줄어들고 있는 상황이다.

2009년 현재, 겨울철에 기름을 들여 온도를 높여 재배하는 가온재배가 약 90%인 273.7ha를 차지하고 있다. 기름을 들이지 않고 재배하는 무가온재배는 10%인 30.4ha를 차지하고 있다.

### 2. 하우스밀감의 경영소득

하우스밀감의 2000년 이후의 10a당 소득변화 추이를 보면, 조수입은 물가상승률은 감안하지 않은 경상수치이지만 조수입을 구성하는 두 가지 요소인 수량의 증가와 kg당 단가의 상승 추세로 증가하는 경향을 보였다. 경영비도 계속 증가하는 추세이다. 특히, 최근 2007년 이후부터는 큰 폭으로 증가하였는데, 유가상승에 의한 광열동력비의 증가가 가장 큰 원인이다.

조수입에서 경영비를 뺀 하우스밀감의 10a당 소득은 경상가격 기준이기는 하지만 연도별로 차이는 있으나 2008년을 제외하고는 2004년부터 2009년까지는 증가하였다. 조수입 증가분이 경영비 증가분 보다 더 크기 때문이다. 2008년도는 조

수입 감소와 유가상승 등에 의한 광열동력비의 큰 폭의 증가로 인하여 소득이 크게 감소하였다.

앞으로 유가상승이 지속적으로 이어지고 더불어 각종 생산요소의 값이 동반 상승하게 되면 하우스밀감 재배의 경영비가 높아질 것이다. 이렇게 되면 하우스밀감 가격이 일정수준 이상으로 높게 형성되지 않는 한 재배농가의 소득은 줄어들 것으로 예상된다.

### 3. 하우스밀감 생산비와 광열동력비

농촌진흥청에서 매년 조사하여 발표하는 농축산물 소득조사 자료 책자의 하우스밀감 소득조사 자료를 보면, 생산비<sup>2)</sup>에서 광열동력비가 차지하는 비중이 다른 여타 비용에 비하여 월등히 높음을 알 수 있다.

경상가격에 의한 하우스밀감 가온재배 농가의 생산비에서 광열동력비가 차지하는 비중과 비용의 변화 추이를 보면, 광열동력비 비중은 1996년부터 2002년까지는 최고 47%를 넘지 않았으나, 2003년부터는 50% 수준을 넘어섰고, 2008년은 무려 64%를 차지하여 매년 꾸준히 높아지고 있음을 알 수 있다.

10a당 광열동력비용은 1996년부터 2002년까지는 최고 5,647천원에서 2006년 6,910천원, 2007년

<표 3> 하우스밀감 10a당 소득변화 추이, 2000~2009

구분	수량 (kg/10a)	단가 (원/kg)	조수입 (천원/10a)	경영비 (천원/10a)	소득 (천원/10a)
2000	5,449	2,517	13,715	10,294	3,421
2001	5,523	2,804	15,486	9,942	5,544
2002	5,431	2,482	13,480	10,345	3,135
2003	5,424	2,698	14,634	10,877	3,757
2004	5,327	3,146	16,759	10,953	5,806
2005	5,570	3,201	17,830	11,211	6,619
2006	5,632	3,346	18,845	11,826	7,019
2007	6,188	3,661	22,654	13,133	9,521
2008	6,190	3,422	21,182	14,724	6,458
2009	6,108	3,925	23,974	13,696	10,278

<자료> 농촌진흥청, 「농축산물 소득조사 자료」, 각년도.

2) 생산비는 경영비에 자가노력비를 합한 1차 생산비와 경영비에 자가노력비, 토지 및 자본용역비를 합한 2차 생산비로 크게 두 가지로 구분하는데, 여기에서의 생산비는 1차 생산비를 말함.

<표 4> 온주밀감 가운데배 농가의 생산비 중 광열동력비 비중의 변화, 1996~2009

구분	1차 생산비 <sup>1)</sup> (천원/10a, 경상)									
	경영비(천원/10a, 경상)								자가 노력비	계
	비료비	농약비	광열 동력비	제재 료비	감가 상각비	고용 노력비	기타 <sup>2)</sup>	소계		
1996	241 (3)	298 (3)	3,438 (37)	743 (8)	1,732 (19)	486 (5)	189 (2)	7,126 (77)	2,088 (23)	9,213 (100%)
1997	275 (3)	317 (3)	4,186 (41)	804 (8)	1,813 (18)	502 (5)	288 (3)	8,185 (79)	2,125 (21)	10,310 (100%)
1998	312 (2)	338 (2)	5,984 (42)	908 (6)	2,974 (21)	776 (5)	386 (3)	11,677 (82)	2,513 (18)	14,190 (100%)
1999	234 (2)	312 (3)	4,254 (36)	804 (7)	2,428 (21)	752 (6)	424 (4)	9,206 (78)	2,589 (22)	11,796 (100%)
2000	290 (2)	281 (2)	5,655 (47)	887 (7)	2,058 (17)	653 (5)	470 (4)	10,294 (86)	1,622 (14)	11,916 (100%)
2001	260 (2)	242 (2)	5,353 (45)	977 (8)	2,199 (19)	527 (4)	385 (3)	9,942 (84)	1,932 (16)	11,875 (100%)
2002	220 (2)	224 (2)	5,647 (46)	975 (8)	2,401 (20)	486 (4)	392 (3)	10,345 (84)	1,956 (16)	12,301 (100%)
2003	333 (3)	252 (2)	6,683 (53)	974 (8)	1,916 (15)	447 (4)	273 (2)	10,877 (86)	1,786 (14)	12,662 (100%)
2004	263 (2)	245 (2)	6,544 (51)	1,228 (10)	2,035 (16)	447 (4)	191 (1)	10,953 (86)	1,802 (14)	12,755 (100%)
2005	277 (2)	258 (2)	6,962 (52)	786 (6)	2,228 (17)	527 (4)	173 (1)	11,210 (84)	2,089 (16)	13,300 (100%)
2006	380 (3)	320 (2)	6,910 (51)	662 (5)	2,338 (17)	816 (6)	404 (3)	11,826 (88)	1,673 (12)	13,499 (100%)
2007	335 (2)	352 (2)	7,955 (55)	826 (6)	2,216 (15)	1,147 (8)	302 (2)	13,133 (91)	1,273 (9)	14,406 (100%)
2008	387 (2)	303 (2)	10,214 (64)	686 (4)	1,853 (12)	1,007 (6)	274 (2)	14,724 (93)	1,120 (7)	15,844 (100%)
2009	490 (3)	287 (2)	8,382 (56)	495 (3)	2,842 (19)	876 (6)	322 (2)	13,696 (91)	1,364 (9)	15,060 (100%)

<주> (1) ( )는 1차 생산비 합계에 대한 각 비용항목 금액의 비율.

(2) 기타 비용 항목에는 수리비, 수선비, 조성비 등 포함.

<자료> 농촌진흥청, 「농축산물 소득조사 자료」, 각년도

7,955천원으로 높아졌다. 그리고 2008년은 2007년에 비해 무려 2백만원이 늘어난 10,214천원으로 상승하였다.

이처럼 해마다 광열동력비의 비중은 물론 절대 금액이 늘어난 가장 큰 원인은 국제유가 상승에 따른 국내 면세유 가격의 상승에 의한 것으로 최근의 급격한 유가 상승은 이를 더욱 크게 드러냈다고 평가할 수 있다. 따라서 온주밀감 가운데배에 있어 광열동력비가 다른 비용에 비하여 매우 높은 비중을 차지하고 있는 조건에서 앞으로 유가

상승이 지속적으로 계속될 경우 가운데배 농가의 생산비 부담은 더욱 가중될 수밖에 없을 것이다.

한편, 생산비에서 광열동력비가 차지하는 비중이 해마다 점차 높아지고 있는 가장 큰 이유는 유류 사용량 증가에 의한 것보다는 유류가격이 해마다 지속적으로 상승하였기 때문이다. 실제로 하우스밀감 소득조사 자료의 유류사용량은 2005년을 제외하고는 2000년 이후 2007년까지 10a당 약 14,000ℓ 수준으로 변화가 크지 않았다.

그러나 광열동력비를 유류 사용량으로 나누어

계산한 1ℓ 당 유류단가의 변화는 1997년 270원에서 1998년부터 2002년까지 300원 수준으로 상승하였다. 그리고 2003년은 400원 수준을 넘은 451원, 2007년 534원으로 해마다 크게 상승하였다.

<표 5> 온주밀감 가온재배 농가의 10a당 유류 사용량 변화, 1996~2009

구 분	광열동력비 (천원/10a)	유류 사용량 (ℓ/10a)	유류단가 <sup>1)</sup> (원/ℓ,경상)
1996	3,438	16,321	211
1997	4,186	15,513	270
1998	5,984	15,301	391
1999	4,254	13,221	322
2000	5,655	14,376	393
2001	5,353	13,524	396
2002	5,647	14,378	393
2003	6,683	14,814	451
2004	6,544	14,187	461
2005	6,962	11,647	598
2006	6,910	14,020	493
2007	7,955	14,899	534
2008	10,214	11,676	875
2009	8,382	10,572	793

<주> (1) 유류단가는 광열동력비를 유류 사용량으로 나누어 계산한 수치임

<자료> 농촌진흥청, 「농축산물 소득조사 자료」, 각년도

특히, 2008년의 경우 10a당 유류사용량이 다른 해에 크게 적은 11,676ℓ 밖에 투입되지 않았음에도 불구하고 1ℓ 당 유류단가가 875원으로 급격하게 상승하여 <표 4>에서 보는 바와 같이 생산비에서 차지하는 광열동력비의 비중이 무려 64%로 높아졌다.

10a당 유류사용량이 2008년 11,676ℓ와 2009년의 10,572ℓ로 예년의 14,000여ℓ에 비해 크게 줄어든 이유는 최근의 큰 폭의 유가상승에 따라 가온재배 농가들이 비용부담이 대폭 늘어나면서 유류사용량을 줄이기 위하여 가온시기를 가능한 늦추어 재배하고 있을 뿐만 아니라 생육에 필요한 재배온도를 최저온도로 맞추거나 조금씩 낮추어 재배하였기 때문인 것으로 보인다.

## 국제유가 및 면세유가격 동향

### 1. 국제 원유가격 동향

제주에서 하우스밀감이 처음 재배되기 시작한 1987년부터 2008년까지의 연평균 국제유가(Dubai산 기준) 동향을 보면, 2000년대 이전까지는 배럴당 20달러 미만의 낮은 가격을 형성하였다. 그러나 2000년 이후에는 초기에는 비교적 완만한 상승세를 보이다가 2004년 배럴당 30달러를 넘었고, 2006년에는 배럴당 61달러, 2008년에는 배럴당 90달러 수준까지 도달하였다. 특히, 2008년은 2007년에 비해 비율로는 37.8%, 금액으로는 배럴당 무려 25.86달러나 상승한 94.29달러를 기록하였다.

<표 6> 연평균 국제유가 동향(Dubai산 기준), 1987~2009

연 도	국제유가 (US\$/bbl)	전년대비 국제유가 증감액 (US\$/bbl)
1987	16.91	-
1988	13.20	-3.71
1989	15.68	2.48
1990	20.50	4.82
1991	16.56	-3.94
1992	17.21	0.65
1993	14.90	-2.31
1994	14.76	-0.14
1995	16.09	1.33
1996	18.59	2.50
1997	18.17	-0.42
1998	12.21	-5.96
1999	17.33	5.12
2000	26.27	8.94
2001	22.84	-3.43
2002	23.88	1.04
2003	26.80	2.92
2004	33.64	6.84
2005	49.37	15.73
2006	61.55	12.18
2007	68.43	6.88
2008	94.29	25.86
2009	61.92	-32.37

<자료> 한국석유공사 홈페이지(www.petronet.co.kr)

앞으로의 국제유가 전망에 대해서는 예측기관마다 전혀 상반된 예측을 하고 있어 상당히 유동적으로 예측하기가 매우 힘든 실정이다. 그러나 많은 전문가들이 OPEC의 산유량 정책 또는 OPEC 등 주요 산유국에서의 테러 또는 전쟁발발 등의 국제정세와 더불어 미국발 경제위기로 시작하여 침체된 세계경제가 얼마나 빨리 회복되느냐에 따라 크게 좌우될 것으로 전망하고 있다.

## 2. 국내 면세유 가격동향

우리나라의 농업용 면세유 공급은 1986년부터 시작되었으며, 농업용 면세유의 주된 공급목적은 면세 석유류의 공급을 통해 농업의 기계화 촉진과 농가의 영농비 절감, 나아가 농가의 간접 소득 증대를 도모하여 농촌의 경제적 안정을 지원하기 위함에 있다. 면세 범위는 부가가치세, 특별소비세, 교통세, 교육세, 주행세 등이 면제된다.[강창용 등, 2001].

최근의 국내 면세유 가격동향은 국제유가 상승에 따라 역시 지속적으로 상승하였다. 온주밀감 가운데배 농가에서 주로 사용하는 유종인 경유와 중유(B-C유)의 면세 가격동향을 보면, 경유 가격은 1995년 ℓ당 185원에서 2008년 1,025원으로 상승하였다. 그리고 중유(B-C유) 가격은 1995년 ℓ당 118원에서 2008년 715원으로 상승하였다. 1995년부터 2009년까지의 면세유의 연평균 가격 상승률은 경유는 10.2%, 중유(B-C유)는 12.2%로 큰 폭으로 상승하였다.

국내 면세유 가격은 필연적으로 국제 유가 변동에 의해 좌우될 수밖에 없다. 그리고 이러한 유가변동은 제주의 온주밀감 가운데배 농가의 경영비 증감에 커다란 영향을 주게 될 것이다. 온주밀감 가운데배 농가들이 실천하는 온도·물 관리 등의 기술적 측면이나 생산량에 크게 좌우되는 가격측면과는 또 다른 측면에서 재배농가로서는 어찌 할 수 없는 외부적인 요인이 크게 작용을 받는 것이다.

이러한 측면에서 본다면 유가변동, 특히 앞으로 유가상승이 지속적으로 이어지면 하우스밀감 재배농가의 소득 감소는 물론, 이로 인한 재배면적 변화에도 상당한 영향을 미치게 될 것이다.

<표 7> 연도별 면세유 가격동향(소매가격), 1995~2009

구 분	유종별 가격(원/ℓ)	
	경유 (0.05)	중유 (B-C, 0.5)
1995	185	118
1996	230	142
1997	299	191
1998	386	237
1999	293	223
2000	377	276
2001	377	286
2002	365	302
2003	420	316
2004	487	333
2005	576	380
2006	651	442
2007	660	461
2008	1,025	715
2009	721	591
연평균 상승률(%)		
1995~2009	10.2	12.2

<자료> 농촌진흥청, 「2009 농업과학기술개발 경제성 분석 기준자료집」, 2009.

## 온주밀감 가운데배 면적 반응함수의 계측과 분석

### 1. 분석 모형의 설정 : M. Nerlove의 부분조정모형

어느 농작물의 t기 총공급량은 식(1)과 같은 방식으로 계측될 수 있을 것이다.

$$(1) Q_t = Y_t \cdot A_t$$

단,  $Q_t$  : t기의 생산(공급)량

$Y_t$  : t기의 단위면적당 수량

$A_t$  : t기의 재배면적

단위면적당 수량( $Y_t$ )은 생산요소의 투입량에 따라 결정되는 기술적 조건으로서 생산함수를 계측

함으로서 추정된다. 그러나 재배면적( $A_t$ )의 결정은 경제적 요인에 의하여 주로 결정될 것이다. 즉  $t$ 기의 재배(식부)면적의 결정은 작물 식재시점에서 미래에 그 작물을 수확한 후에 형성될 생산물의 예상 시장가격( $P_t^e$ )과 함께, 주요 투입요소의 투입가격( $W_t$ )과 재배될 경지(혹은 시설)에 식재될 경쟁적인 작물( $Z$ )의 시장 가격 수준( $P_t^z$ ) 등에 따라 결정될 것이다. 즉, 재배면적 결정함수는 다음 식(2)와 같이 정리될 수 있다.

$$(2) A_t = f(P_t^e; W_t, P_t^z)$$

단,  $P_t^e$  :  $t$ 기 수확기의 생산물 예상가격

$W_t$  :  $t$ 기의 투입요소 투입가격

$P_t^z$  :  $t$ 기의 경쟁 작물( $Z$ ) 시장가격.

그런데 M. Nerlove의 부분조정모형[Nerlove, M, 1961; 유지성, 1987]에 의하면, 식(2)에서  $A_t$ 는 그 작물의 예상가격( $P_t^e$ ) 등에 의하여 실제로 실현되는 재배면적이 아니라 바람직한 적정 재배면적( $A_t^*$ ) 수준이라는 것이다. 이를 식(2)에서  $W_t$  및  $P_t^z$  제외시켜 구체적인 계량경제모형으로 표현하면 식(3)과 같다.

$$(3) A_t^* = a_0 + a_1 P_t^e + u_t, \text{ 단, } u_t : \text{오차항}$$

그런데,  $A_t^*$ 는 구체적으로 관측할 수 없기 때문에 식(3)은 계량경제적으로 추정하지 못한다. 따라서 이를 추정 가능한 모형으로 전환시키기 위하여 M. Nerlove는 적정재배 수준인  $A_t^*$ 는 다음 식(4)와 같이 점진적인 조정과정을 거쳐서 실제로 실현된  $A_t$ 가 형성될 것으로 가정하는 부분조정모형을 제안하였다.

$$(4) A_t - A_{t-1} = \delta (A_t^* - A_{t-1}) + v_t,$$

$\delta$  : 부분조정계수  $0 < \delta < 1$ .

단,  $A_t - A_{t-1}$  : 재배면적의 실제변화(즉,  $t$ 기에 실현된 재배면적)

$A_t^* - A_{t-1}$  : 재배면적의 바람직한 변화수준  
 $v_t$  : 오차항

즉,  $t$ 기에 실현된 재배면적의 변화는 재배면적의 바람직한 변화수준의 일정비율( $\delta$ ) 수준에서 결정되는 것으로 가정한다.

이제 식(4)를 이용하여 추정 가능한 재배면적 결정함수를 유도하기 위하여 식(4)에 식(3)을 대입하면 다음과 같이 된다.

$$(5) A_t - A_{t-1} = \delta ((a_0 + a_1 P_t^e + u_t) - A_{t-1}) + u_t$$

이를 다시 정리하면,

$$(6) A_t = (\delta a_0) + (\delta a_1)P_t^e + (1-\delta)A_{t-1} + (\delta u_t + v_t)$$

이 되어, 실현된  $A_t$ 는 종속변수의 시차변수인  $A_{t-1}$ 을 도입함으로써 추정 가능한 시차분포 모형이 성립된다. 그리고, 모형(6)은 잔차항( $\delta u_t + v_t$ )이 두 오차항  $v_t$ 와  $u_t$ 간에 상호 연관되어 있지 않으므로 오차항이 자기상관되지 않는다고 가정할 수 있음으로 모형의 회귀 추정 방정식은 최소자승법(OLS)에 의하여 효율적인 불편추정이 가능하다. 다만, 자기상관의 존재여부는 DW 통계량 등의 방법에 의한 검정의 대상이 된다. 즉 식(6)을 다시 정리하면,

$$(7) A_t = b_0 + b_1 P_t^e + b_2 A_{t-1} + e_t$$

이 된다. 본 분석에서 이용될 하우스밀감 재배면적( $A_t$ ) 결정을 위한 함수의 기본적인 형태는 바로 식(7)의 Nerlove의 부분조정모형을 이용한다.<sup>3)</sup>

이제, 추정모형을 완성하기 위하여 기본모형인 식(7)에 하우스 가운데재배 투입요소 가격( $W_t$ )과 하우스 시설 내 대체가능한 경쟁 작물의 가격( $P_t^z$ ) 변수를 포함한다. 그리고 하우스밀감의 기대가격( $P_t^e$ ) 변수는 구체적인 파악이 불가능하기 때문에 제안되고 있는 다양한 기대모형 중에서 단순기대

3) 원래 Nerlove의 부분조정모형은 감귤과 같은 영년생 작물이 아닌 곡물과 같은 1년생 작물의 공급함수 추정을 위한 재배면적 반응함수로 제안되었다[Nerlove and Bessler, 2001]. 그러나 하우스밀감 가운데재배의 경우는 장기적으로 가운데시설내의 작형을 온주밀감에서 한라봉과 같은 잠감류로의 전환이 가능할 뿐만 아니라 단기에서는 온주밀감이 식재된 상태에서 무가운재배와 또는 월동재배로의 전환까지도 이뤄지고 있다는 점에서 이 부분조정모형을 이용하는 것이 큰 무리가 없을 것으로 판단된다.



모형 즉,  $P_t^* = P_{t-1}^*$ 로 가정한다.<sup>4)</sup> 그리고 투입요소의 가격은 하우스밀감 가운데배에서 가장 중요한 비중을 차지하고 있는 면세유 가격( $F_t$ )을 선택하여 최종적인 분석모형을 식(8)과 같이 설정하였다.

$$(8) A_t = b_0 + b_1P_{t-1}^* + b_2A_{t-1} + b_3F_t + b_4P_t^* + e_t$$

## 2. 온주밀감 가운데배 면적 반응함수 추정 결과

하우스밀감 가운데배면적 반응함수를 추정하기 위하여 이용된 자료는 아래의 <표 8>과 같이 1992-2009년간 시계열 자료이다. 설명변수 중 하우스밀감 가격과 유류가격은 소비자물가지수(2005년도: 100.0)로 디플레이트 한 실질가격을 이용하

였다.

재배면적 반응함수의 실제 추정은 식(8)의 선형 식과 함께, 쌍대수(log-log) 함수로 변환한 모형 식도 추정하였으며, 각 추정결과의 설명력 등을 고려하여 최종적으로 쌍대수 형태의 함수추정 결과를 선택하여 식(9)에 제시하였다.

하우스 시설의 가능한 대체작물 가격( $P_t^*$ ) 변수의 도입을 위하여 하우스밀감의 무가운 재배, 월동재배, 한라봉 등의 잡감류의 가격 자료를 수집하였으나, 함수 추정에 충분한 시계열 자료의 수집이 불가능 하였다. 이에 따라 대리변수로 이들 작물의 재배면적을 도입하여 추정하였으나, 계수 추정치가 통계적으로 유의하지 못하였고, 이 변수 이외의 다른 변수의 추정치도 크게 변동되고 통계적으로 유의성이 작아지는 등 매우 불안정한

<표 8> 연도별 온주밀감 가운데배 면적 변화요인, 1992~2009

구분	가운재배 면적 (ha)	하우스밀감 농가수취가격 (원/kg, 경상)	유류가격1) (원/ℓ, 경상)	소비자물가지수 (2005=100)
1992	98.9	3,176	181	60.1
1993	171.9	2,635	192	62.9
1994	252.1	3,015	192	66.9
1995	305.0	2,757	190	69.9
1996	442.9	3,233	211	73.3
1997	514.9	3,097	270	76.6
1998	553.9	2,287	391	82.3
1999	545.0	2,436	322	83.0
2000	505.7	2,493	393	84.9
2001	463.7	2,659	396	88.3
2002	466.0	2,518	393	90.8
2003	441.7	2,758	451	93.9
2004	417.5	2,805	461	97.3
2005	392.7	2,795	598	100.0
2006	336.3	3,111	493	102.2
2007	318.4	3,498	534	104.8
2008	282.7	3,303	875	109.7
2009	273.7	3,544	793	112.8

<주> (1) 유류가격은 농축산물 소득조사 자료 적용(단, 1992~1995년 수치는 1996년의 유류가격을 기준으로 농협중앙회가 조사 발표한 농가수취가격지수(광열동력비)를 적용하여 역산함)

<자료> 가운데배면적 및 하우스밀감 농가수취가격 - 농협제주지역본부, 「감귤유통처리실태분석」, 각년도.

4) 독립변수로서  $P_t^*$ 를 관찰 가능한 변수로 설정하는 방법은 단순기대, 적용적 기대, 합리적 기대모형 등이 있으나 [현공남, 1996] 이의 도입으로 인한 추정의 어려움과 이용가능한 시계열 자료의 한계성으로 “거미집 정리”에서 이용된 단순기대 모형을 채택하였다.

함수추정 결과를 얻게 되어 최종적으로  $P_t^2$  변수를 제외시켰다.

$$(9) \log A_t = -0.108 + 0.341^{**} \log P_{t-1} + (-0.07) \quad (2.43)$$

$$0.833^{***} \log A_{t-1} - 0.267^{***} \log F_t \quad (15.56) \quad (-3.60)$$

$F = 110.97, \text{Adj } R^2 = 0.954, \text{DW} = 2.698$   
 ( ) 내는 t 통계치, 유의성 : \*\*\* 1%미만, \*\* 5%미만

추정된 결과를 검토하면,  $\text{Adj } R^2$  값이 0.954로서 도입된 설명변수에 의하여 피설명변수인 온주밀감 가운데재배면적의 변화를 95.4%나 설명하는 높은 설명력을 나타내었다. 각 계수 추정치의 유의성도 전년도 재배면적( $A_{t-1}$ )과 유가( $F_t$ )는 1% 미만에서, 전년도 하우스밀감가격( $P_{t-1}$ )은 5% 미만에서 유의한 것으로 나타났다. 또한 시계열 추정치의 자기상관을 검증하는 D.W치는 2.698로 자기상관이 없는 것으로 검증되었다. 이러한 추정결과는 말감 가운데하우스 재배면적 결정함수 추정에 Nerlove의 부분조정모형과 기대가격형성에서의 단순기대모형이 적절히 적용되고 있음을 보여준다 하겠다.<sup>5)</sup>

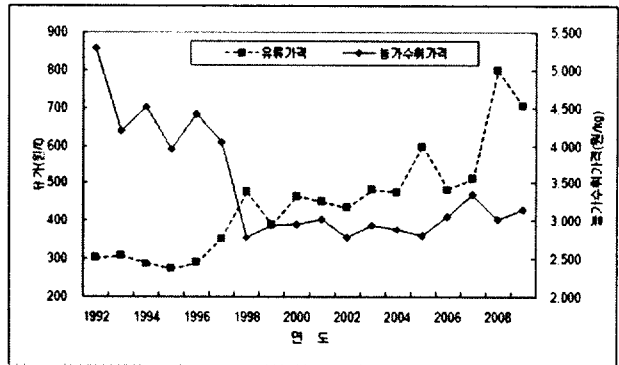
하우스밀감 가격( $P_{t-1}$ ) 변수의 계수는 0.341로 추정되었으며, 부호도 +로 나타나 가격이 상승하면 재배면적도 증가하는 경제적 이론에 부합되었다. 즉, 실질가격이 1% 상승하면 재배면적은 0.341%가 증가하는 영향을 끼친 것이다.

한편 유가( $F_t$ )의 추정계수는 -0.267로 나타나, 유가가 상승하면 하우스밀감 가운데재배 면적이 줄어들 것이라는 경제적 현상에 부합되었다. 또한 유가가 1% 상승하면 온주밀감 가운데재배 면적은 0.267% 줄어든 것으로 추정되어, 유가의 변화에 대한 재배면적 변화 탄력치가 하우스밀감가격 변

화에 대한 탄력치보다 약간 낮은 것으로 추정되었다.

그러나 아래 <그림 1>에서 보는 바와 같이 1998년을 기점으로 연도별 유류의 실질가격은 상승하였고, 하우스밀감의 가격은 큰 변화가 없었던 점을 감안하면, 1998년 이후 온주밀감 가운데재배면적이 계속 감소되어 온 것은 하우스밀감의 판매가격보다 재배비용에 큰 비중을 차지하고 있는 유가의 상승이 더 큰 영향을 끼쳤다고 판단할 수 있다.

<그림 1> 연도별 유류 및 하우스밀감 농가수취 실질가격 변화 추이



<자료> <표8>의 유류가격 및 하우스밀감 농가수취가격을 소비자물가지수(2005=100)로 디플레이트 함.

따라서 앞으로 국제유가가 상승하고, 국내 면세유 가격이 동반 상승하게 되면 지금까지 그래왔듯이 하우스밀감 재배면적에서 90% 정도를 차지하고 있는 가운데재배 면적의 감소는 불가피 할 것으로 예상된다.

5) 이와 같은 결론은 식(8)의 선형 모형을 추정한 결과인 식(10)으로도 잘 보여주고 있다. 다만 유가( $F_t$ )에 대한 추정계수의 유의성이 식(9)의 추정 결과보다 약간 낮은 뿐이다.

$$(10) A_t = -55.25 + 0.039^{**} P_{t-1} + 0.964^{***} A_{t-1} - 0.129^{*} F_t \quad (-0.53) \quad (2.36) \quad (11.42) \quad (-1.83)$$

$F = 61.39, \text{Adj } R^2 = 0.918, \text{DW} = 2.08$   
 ( ) 내는 t 통계치, 유의성 : \*\*\* 1%미만, \*\* 5%미만, \*10% 미만

## 요약 및 결론

제주에서 1987년부터 재배되기 시작한 하우스 밀감의 재배면적은 고소득 작물로 인식되면서 급격히 증가하여 1999년 693.6ha까지 이르렀다. 그러나 이후부터 점차 줄어들기 시작하여 2009년 현재 304.1ha까지 감소하였다.

생산량 또한 재배면적의 감소에 따라 2009년 22,636톤으로 1999년 31,612톤에 비해 크게 줄어들었다. 1999년부터 2009년까지의 연평균 재배면적 변화율은 -7.9%, 생산량은 -3.3% 였다.

하우스밀감의 10a당 조수입과 경영비는 2000년 이후 경상가격 기준으로 계속 증가하고 있다. 조수입은 수량과 kg당 단가의 상승 추세로 증가하는 경향을 보였고, 경영비는 최근의 유가상승에 의한 광열동력비의 증가로 상승 추세를 나타냈다.

경상가격에 의한 하우스밀감 가온재배 농가의 1차생산비에 대한 광열동력비의 비중 변화를 보면, 1996년 이후 2002년까지 최고 47% 수준이었으나, 유가상승이 계속 이어지면서 2008년 64%, 2009년 56%를 차지하였다. 실제로 하우스밀감 재배농가에서 쓰는 경유와 중유의 면세 유류가격은 1995년부터 2009년까지 경유는 10.2%, 중유는 12.2% 증가하였다. 이렇듯 최근의 유가상승 추세는 하우스밀감 재배농가의 경영비 상승으로 이어져 소득의 하락을 가져오고 하우스밀감 재배면적 감소에 영향을 끼쳤을 것으로 여겨진다.

유가와 하우스밀감 가온재배면적 변화의 관계를 검증을 위해 M. Nerlove의 부분조정모형을 도입하여 하우스밀감 가격, 유류가격 등을 포함한 재배면적 반응함수 모형을 설정하였다. 그리고 이들 변수의 1992~2009년간의 시계열 자료를 이용하여 OLS방법에 의한 쌍대수(log-log) 함수로 중회귀 직선을 추정하여 분석하였다. 그 결과, 추정모형에 대한 설명력도 매우 높았으며, 유가에 의한 하우스밀감 가온재배 면적의 계수가 -0.267로 분석되어 유가상승이 재배면적 감소에 영향을 끼친 것으로 나타났다. 하우스밀감 자체 가격에 대해서는 계수가 0.341로 분석되어 가격이 오르면 온주밀감 가온재배 면적 증가에 영향을 끼친 것으로 나타났다.

이와 같은 반응함수 추정 결과와 함께 1998년을 기점으로 하우스밀감 농가수취 실질가격이 큰 변화가 없는 상황에서 1998년 이후 온주밀감 가온재배 면적이 계속 감소되어 왔다는 것을 감안하면 최근의 온주밀감 가온재배 면적의 하우스밀감의 판매가격보다 재배비용에 큰 비중을 차지하고 있는 유가의 상승이 더 큰 영향을 끼친 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- 강창용 등, 「농업용 전기 및 유류의 이용·관리제도 개선방안」, 한국농촌경제연구원 2001.
- 김석만, 「유가변동이 온주밀감 가온재배 경영비 및 재배면적 변화에 끼친 영향분석」, 제주대학교 석사학위논문, 2009.
- 농촌진흥청, 「2009 농업과학기술개발 경제성 분석 기준 자료집」, 2009.
- 농촌진흥청, 「농축산물 소득조사 자료」, 각년도.
- 농협제주지역본부, 「농협 감귤유통처리실태분석」, 각년도.
- 유지성, 「계량경제학원론」, 박영사, 1987.
- 이지훈, 「SERI Oil Outlook 2008년 하반기 국제유가 전망」, 삼성경제연구소, 2008.
- 제주특별자치도, 「주요 농축산현황」, 각년도.
- 한국석유공사, 홈페이지(www.petronet.co.kr)
- 현공남, 「감귤의 도매시장 출하행태 분석」, 「식품유통연구」 제15권 제1호, 1996.
- Nerlove. M, "Time Series Analysis of the Supply of Agricultural Products", in E.O. Heady et, al., (eds.), 「Agricultural Supply Function ; Estimating Technics and Interpretation」, (Iowa State University Press), Ames, IA,USA, 1961.
- Nerlove. M and D.A. Bessler, "Expectations, Information and Dynamics," chapter 3 in B. Gardner and G. Rousser (ed.) 「Handbook of Agricultural Economics」, vol.1A, North-Holland. 2001.

