3160980
21HD02

사과 Best farmer 영농기법 모델 개발

최종보고서

2018

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개( ), 비공개( ),발간등록번호(○)

발 간 등 록 번 호
11-1543000-002488-01

사과 Best farmer 영농기법 모델 개발 최종보고서

2018. 11. 10.

주관연구기관 / 엠원에기술연구소
협동연구기관 / 경북대학교

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 "사과 Best Farmer 영농기법 모델 개발"(개발기간 : 2016. 9. 27 ~ 2018. 9.26)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 11. 9.

주관연구기관명 : 엠원에기술연구소 (대표자) 서옥명 (인)

협동연구기관명 : 경북대학교 산학협력단 (대표자) 최제용 (인)

주관연구책임자 : 문 병 우
협동연구책임자 : 강 인 규

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>316098-2</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2016. 09. 27 ~
2018. 09. 26</td><td>단 계 구 분</td><td>(1단계)/
(1단계)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>단 위 사 업</td><td colspan="4">농식품기술개발사업</td></tr>
<tr><td>사 업 명</td><td colspan="4">농생명산업기술개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">사과 Best Farmer 영농기법 모델 개발</td></tr>
<tr><td>세부 과제명</td><td colspan="4">1. 사과 best farmer 선정, 영농기술 모델화와 SNS를 통한 홍보 및 확산
2. 사과 best farmer 영농기법의 기술 정밀 분석</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">문병우</td><td>해당단계
참여연구원
수</td><td>총: 13 명
내부: 13 명
외부: 0 명</td><td>해당단계
연구개발비</td><td>정부: 200,000천원
민간: 68,000천원
계: 268,000천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참여연구원
수</td><td>총: 13 명
내부: 13 명
외부: 0 명</td><td>총 연구개발
비</td><td>정부: 200,000천원
민간: 68,000천원
계: 268,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="3">엠원에기술연구소</td><td colspan="2">참여기업명
엠원에기술연구소
경북대학교 산학협력단</td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:</td><td colspan="2">상대국 연구기관명:</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="3">연구기관명:</td><td colspan="2">연구책임자:</td></tr>
</table>

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)	보고서 면수
	66

<요 약 문>

연구의 목적 및 내용	◦ 농식품 기술 SNS 컨설팅에서 사과를 중심으로 품질, 생산성과 비용절감 효과가 두드러진 최상위 농가의 영농기법을 과학적으로 분석하여 모델화 하고 컨설팅 사업에 반영에 목적이 있다. -사과 Best farmer 선정 -사과 Best farmer 농장의 전주기 영농활동을 과학적, 기술적 검증 및 분석 - 사과 Best farmer 모델화 및 매뉴얼 개발 - 정밀 기술을 SNS를 통한 컨설팅 및 홍보 확산 사업
연구개발성과	◦ **사과 Best farmer 선정** -경북 영주, 경북 군위, 경남 거창, 충북 제천, 전북 정읍 5지역 농가선정 ・사과 Best farmer 선정을 위한 사과 경영 기록장 제작 1건 ◦ **사과 Best farmer 농장의 전주기 영농활동을 과학적, 기술적 검증 및 분석** -경북 영주외 후지 품종 4건 경영분석 -경남 거창 홍로 품종 1건 경영분석 ◦ **사과 Best farmer 모델화 및 매뉴얼 개발** -우리나라에서 육성한 홍로 및 감홍사과의 생리장해 방지 매뉴얼 1건 -Best farmer 양성을 위한 사과재배 기술서 1건 -사과 기술공감 밴드이야기 100문 100답 책자 1건 -사과 기술공감 밴드이야기 200문 200답 책자 1건 -BEST Farmer 양성을 위한 사과재배 퍼펙트 클리닉 완결판 1건 -사과 베스터파머 월별 과원관리 매뉴얼(모델) 개발 1건 ◦ **정밀 기술을 SNS를 통한 컨설팅 및 홍보 확산 사업** -교육 및 컨설팅(집합교육 포함) ・사과의 대과 생산과 품질향상 기술 외 48건 -학술대회 발표 ・사과 기술 공감 밴드 현황 소개와 우수성과 발표 외 5건 -홍보실적 ・ 중앙TV방송 및 지방일간지 11건 ・ Internet/PC 통신(사과 기술공감 밴드) 21건 ・ 수상실적(사과기술공감) 2건 -동영상 제작 : 베스트파머 홍로 사과 과수원을 찾아서 1건

<table>
<tr><td>연구개발성과</td><td colspan="5">- 사과 기술공감 밴드 회원수 : 2016.09. 824명 → 2018.11. 2,954명
◦ 빅데이터 확보
-경기도 화성시 마도면 사과과수원(2017. 7. 15 ~ 2018.9. 15)
· 평균기온, 최고, 최저, 일사량, 토양수분(지표에서 10, 30cm)</td></tr>
<tr><td>연구개발성과의
활용계획
(기대효과)</td><td colspan="5">◦ 사과 기술공감을 통한 재배 기술 보급 및 확산
◦ 사과 기술공감 밴드에 최상위 농가 영농기법의 경영분석 결과 소개
◦ 사과 재배 기술 매뉴얼 보급(교육, 컨설팅)
◦ 사과 과수원(경기 화성 마도) 기상자료를 빅테이터로 활용
◦ 베스트파머 홍로 사과 과수원을 찾아서 동영상 보급</td></tr>
<tr><td>국문핵심어
(5개 이내)</td><td>사과</td><td>최상위농가</td><td>생산성</td><td>과실품질</td><td>SNS 밴드</td></tr>
<tr><td>영문핵심어
(5개 이내)</td><td>apple</td><td>best farmer</td><td>productivity</td><td>fruit quality</td><td>SNS band</td></tr>
</table>

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 ····· 8
2. 연구수행 내용 및 결과 ····· 13
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 62
4. 연구결과의 활용 계획 등 ····· 64

붙임. 참고 문헌 ····· 65

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

농식품 기술 SNS 컨설팅에서 사과를 중심으로 생산성과 비용절감 효과가 두드러진 최상위 농가의 영농기법을 과학적으로 분석, 모델화하고 컨설팅 사업에 반영하고자 한다.

□ 연구개발의 최종목표

사과 best farmer 선정한 후, 영농기법의 과학적, 기술적 검증 및 정밀 분석하여 이들의 영농기술을 모델화하여 SNS(사과 기술공감)를 통한 홍보 및 확산에 최종 목표가 있다.

□ 주요 연구 개발 내용

○ 사과 Best farmer 선정

○ 사과 Best farmer 농장의 전주기 영농활동을 과학적, 기술적 검증 및 분석

○ 사과 Best farmer 모델화 및 매뉴얼 개발

○ 정밀 기술을 SNS를 통한 컨설팅 및 홍보 확산 사업

□ 연구개발에 따른 기대성과

○ 기술적 측면

- 정밀 농업에 의한 최적 생육 환경 조성으로 생리장해 경감 및 생산성 향상
- 연구결과에 따른 최상위 농가 영농기법의 매뉴얼 제작을 통한 영농기술의 보급
- SNS를 통한 기술 보급으로 확산 속도가 빠름
- 사과 best farmer 선정으로 주변 사과재배의 선도농가로 활용

○ 경제적·산업적 측면

- 사과 best farmer의 전 생육기간 동안 영농 기법의 정밀 분석으로
  - 재배 기술 분야 : 10a 당 생산량 2.2톤 → 4~5톤 증대
  - 병해충 관리 분야 : 연간 병해충 방제 회수 12~13회 → 7~9회 감소
  - 수확 후 관리 분야 : 저장 한계기 5개월 → 7개월 연장
  - 유통 기술 분야 : 개인 유통 → APC 활성화
  - 수출 분야 : 년 2,000톤 → 10,000톤 이상 기대
- 최상위 농가 영농기법 보급을 통한 사과 재배농가 상향평준화 기대

본 연구의 결과를 바탕으로 사과의 생산성과 고품질 및 생산비 절감 효과가 두드러진 최상위 농가의 영농기법을 과학적으로 정밀 분석하여 모델화하고, 이를 SNS를 통하여 홍보 및 컨설팅을 함으로서 최하위 사과재배농가 기술을 상향평준화에 기여할 것으로 판단된다.

1-2. 연구개발의 필요성

○ 우리나라 최근 주요 과수 재배면적의 동향은 사과, 복숭아 등 기타 과수재배면적이 약간 증가 추세이나 배, 포도, 감귤, 단감은 감소하고 있으며 향후에도 감소가 전망된다.

○ 과수 생산량을 연도별로 보면 (' 90) 176만 6천톤 → (' 05) 261만 1천톤 → (' 10) 211만 6천톤 → (' 17) 235만 8천톤으로 증가 추세이며, 생산액은 (' 03) 2조 3,485억원 → (' 05) 3조 817억원 → (' 10) 4조 5,048억원 → (' 16) 5조 8억원으로 증가 추세이다.

표1. 우리나라 과수의 연도별 생산량

연도	생산량(천톤)								
	사과	배	복숭아	포도	감귤	자두	감	기타	합계
1990	**629**	159	115	131	493	25	96	118	1,766
1995	**716**	178	130	316	615	25	195	125	2,300
2000	**489**	324	170	476	563	52	288	67	2,429
2005	**368**	443	224	381	638	76	364	117	2,611
2010	**460**	308	135	257	615	46	263	131	2,216
2015	**583**	261	154	224	640	49	304	150	2,364
2017	**545**	266	222	190	597	63	298	176	2,358

*자료: KOSIS, 2018.

표2. 우리나라 과수의 연도별 생산액

연도	생산액(10억원)								
	과수	**사과**	배	복숭아	포도	감귤	자두	매실	유자
2008	4,400.5	**834.5**	581.8	391.9	1088.5	639.5	102.5	49.1	24.3
2009	4,679.3	**853.0**	685.4	468.1	832.6	906.5	119.5	56.9	27.1
2010	4,504.8	**801.6**	550.0	410.0	793.2	931.1	115.4	69.4	37.2
2011	4,770.9	**741.2**	578.8	630.5	722.9	985.9	116.9	74.8	50.0
2012	4,883.1	**1,017.5**	449.6	678.7	810.4	829.4	106.9	121.0	35.5
2013	5,427.9	**1,315.3**	757.3	736.0	644.8	915.5	187.4	129.7	38.4
2014	4,818.8	**1,165.6**	631.1	781.5	576.9	695.6	167.7	72.1	31.8
2015	4,914.0	**1,606.6**	467.3	760.0	493.4	668.7	220.2	68.1	34.2
2016	5,008.0	**1,238.2**	461.7	951.8	525.5	972.8	199.6	58.0	26.1

*자료: 농림축산식품 주요통계, 2017.

○ 사과재배면적은 2002년 26,163ha, 생산량은 2004년 356,180톤을 기점으로 증가하여 2017년 현재 재배면적 33,601ha, 생산량 545,349톤에 이르고 있고, 생산액('16)은 1조 2,382억 원이며, 그중 경북이 총 재배면적의 61.3%를 차지하고 있다(안동, 청송, 영주, 의성 : 7,590ha 이상 차지). 그리고 이러한 증가 추세로 추정해 보면 2020년 약 60만톤 정도로 확대될 것으로 예상된다.

○ 국내 '후지' 사과의 도매시장 가격은 2012년을 57,853원을 정점으로 급격히 줄어 현재

2008~2009년 수준의 가격대를 형성하고 있음. 최근 사과재배면적의 증가로 인한 생산량이 더욱 증대될 것으로 예상되며 사과도매 가격이 더욱 낮아질 것으로 예상된다.

○ 경북은 사과 주산지로서 전국에서 재배면적과 생산량에서 1위를 차지하고 있으나 한-미 FTA, 한-중 FTA 등에 따른 피해가 가장 큰 작목으로 예상된다. 그리고 국내 1인당 사과 소비량은 1995년 11.8kg에서 최근 6.6kg까지 급감하고 있으나 반면 사과생산량은 증가할 것으로 예상됨에 따라 외부로는 수출을, 내부로는 사과소비를 증가시키는 전략이 필요하다.

표3. 우리나라 연도별 사과 재배면적의 변화

연도	재배면적(ha)										
	전국	**경북**	충북	전북	충남	강원	전남	경기	대구	대전	기타
1990	48,833	**32,721**	4,977	959	4,932	593	270	2,445	418	130	19
1995	50,103	**34,322**	5,219	910	4,727	464	200	1,785	448	58	5
2000	29,063	**18,754**	3,420	842	2,613	289	297	450	90	33	18
2005	26,907	**16,774**	3,784	933	2,053	144	276	312	78	15	32
2010	30,992	**19,543**	4,252	1,763	1,632	216	285	294	97	12	30
2015	31,620	**19,247**	3,984	2,223	1,283	721	289	330	66	4	29
2016	33,300	**20,083**	4,087	2,360	1,600	831	554	295	81	20	50
2017	33,601	**20,178**	4,024	2,525	1,574	930	533	310	82	13	45

*자료: KOSIS, 2018.

표4. 우리나라 연도별 사과 생산량의 변화

연도	생산량(톤)										
	전국	**경북**	충북	전북	충남	강원	전남	경기	대구	대전	기타
1990	628,947	**426,320**	53,230	95,94	74,701	7,254	1,835	27,739	4,679	2,900	19
1995	715,982	**487,700**	80,472	11,343	85,201	4,011	2,389	19,844	3,606	1,267	74
2000	488,960	**315,424**	59,390	12,819	44,413	4,032	668	6,701	1,774	485	301
2005	367,517	**219,723**	46,964	11,391	38,989	1,506	4,410	3,836	960	385	401
2010	460,285	**292,707**	64,973	30,408	21,664	1,522	2,443	2,900	1,168	219	42
2015	582,846	**372,627**	69,242	34,688	24,560	4,472	5,320	2,740	1,548	51	107
2016	576,369	**367,710**	69,846	41,008	26,924	5,778	9,274	2,234	1,627	322	512
2017	545,349	**338,034**	66,661	40,694	29,343	5,550	7,621	1,762	1,322	199	380

*자료: KOSIS, 2018.

○ 국내 사과는 3,060톤(2016.9~2017.6)을 18개국에 수출되고 있다(2018, 관세청)

표5. 우리나라 연도별 사과 10a당 생산량 변화

연도	10a당 생산량(kg/10a)									
	전국	**경북**	충북	전북	충남	강원	전남	경기	대구	대전
1990	1,288	**1,303**	1,070	1,000	1,515	1223	680	1,135	1,119	2,231
1995	1,429	**1,421**	1,542	1,246	1,802	864	1,195	1,112	805	2,184
2000	1,682	**1,682**	1,737	1,522	1,700	1395	225	1,489	1,971	1,470
2005	1,366	**1,310**	1,241	1,221	1,899	1046	1,598	1,229	1,231	2,567
2010	1,485	**1,498**	1,528	1,725	1,327	705	857	987	1,204	1,822
2015	1,843	**1,936**	1,738	1,560	1,914	620	1,841	830	2,345	1,277
2016	1,731	**1,831**	1,709	1,738	1,683	695	1,674	757	2,009	1,611
2017	1,623	**1,675**	1,657	1,612	1,864	597	1,429	569	1,620	1,491

*자료: KOSIS, 2018.

표6. 최근 5년간 전국대비 경북지역의 재배면적 및 생산량

연도	재배면적(ha)		생산량(톤)		경북/전국 재배면적 비중	경북/전국 생산량 비중
	전국	경북	전국	경북		
2013	30,449	18,895	493,701	309,129	62.1	62.6
2014	30,702	18,811	474,712	292,340	61.3	61.6
2015	31,620	19,247	582,846	372,627	60.9	63.9
2016	33,300	20,083	576,369	367,710	60.3	63.8
2017	33,601	20,178	545,349	338,034	**60.1**	**62.0**

*자료: KOSIS, 2018.

○ 국내의 사과재배는 대구 경북을 중심으로 이루어져 왔으나 최근 기후변화로 인하여 그 재배지가 북상을 하면서 강원도로 확대되고 있는 실정으로 기존의 정보제공으로 효율적인 과원 경영에 어려움이 있다.

○ 최근 SNS의 활성화로 각 분야에서 이를 통한 정보교류가 이루어지고 있지만 전문가의 부족으로 효율적인 정보제공에 어려움이 있다.

○ '사과 기술 공감' 밴드에서는 2015년 7월 1일부터 운영 중에 있으나(2016년 9월 19일 현재 회원수 : 943명, 2018년 11월 6일 현재 회원수 2,954명) 사과 재배농가들은 부정확한 정보교류를 하므로서 재배기술을 비롯한 각 분야에서 많은 오류를 범하고 있는 실정이다.

따라서, 사과재배 최상위 농가와 중위농가들의 재배 현황 조사를 통하여 그 차이점을 분석하고, 사과 기술공감 band를 통하여 그 정보를 제공함으로써 사과재배 농가들의 재배기술 상향평준화를 추진에 필요성이 있으며, 사과 best farmer의 정밀 기술을 모델화하여 빠른 현장 기술 보급이 필요하다.

1-3. 연구개발 범위

세부1 : 사과 best farmer 선정, 영농기술 모델화와 SNS를 통한 홍보 및 확산 (엠원예기술연구소)

가. 연구개발 목표 및 내용

◦ 사과 best farmer 선정

◦ 사과 best farmer의 영농기술 모델화

◦ 협동 1에서 분석 결과를 토대로 모델화 및 매뉴얼 작성

◦ SNS를 통한 홍보 및 확산

나. 연구개발 상세 내용

◦ 사과 best farmer 선정

-Best farmer 선정 기준 설정 : 5개 농가

◦ 사과 best farmer의 영농기술 모델화

◦ 협동 1에서 분석 결과를 토대로 모델화 및 매뉴얼 작성

◦ SNS를 통한 홍보 및 확산

-3회/월 홍보, 기술컨설팅 수시, 2회/년 집합 교육

-홍보 책자 발행(SNS를 통한 사과 재배 기술 100문 100답)

협동1 : 사과 Best Farmer 영농기술의 정밀 검증 및 분석 (경북대학교)

가. 연구개발 목표 및 내용

◦ 지역별 최상위 5농가 선정 : 경북 2, 경남 1, 충북 1, 전북 1 지역

◦ 최상위 선정 5농가의 재배기술 수집 및 분석

◦ 지역별 최상위 5농가 선정 2년차 조사

◦ 경제성 분석

나. 연구개발 상세 내용

◦ 지역별 최상위 5농가 선정 : 경북 2, 경남 1, 충북 1, 전북 1개 지역

- 조사항목 :

・재배품종, 재식거리, 수형, 영양관리, 수분관리, 병해충관리 방법 등

・수세관리방법, 착과방법, 수량, 과실품질, 노동력 절감 방법 등

・연간 투자 대비 순수익 분석

◦ 지역별 최상위 5농가 선정 : 경북 2, 경남 1, 충북 1, 전북 1개 지역

- 조사항목 :

・ 재배품종, 재식거리, 수형, 영양관리, 수분관리, 병해충관리 방법 등

・ 수세관리방법, 착과방법, 수량, 과실품질, 노동력 절감 방법 등

・ 년간 투자 대비 순수익 분석

◦ Best farmer 경제성 분석

2. 연구수행 내용 및 결과

가. 연구개발 추진전략 및 방법

(1) 기술 정보의 수집

○ 현재 변화하고 있는 사과 재배에 대한 국내·외의 연구 동향과 현장 연구에서 획득한 사과 품질 및 생산성 향상 기술에 관한 관련 자료를 수집 분석하여 본 사업의 기초자료로 활용한다.

○ 국내외 전공 대학 교수, 연구소 및 유관기관의 문헌과 네트워크를 이용하여 사과 생장 환경관리, 병해충 방제, 저장고 환경관리, 판매, 유통 등을 통합 웹사이트를 통하여 관련 자료를 수집한다.

(2) 전문가 협력 체계 유지

○ 고품질 사과 생산을 위한 국내 농업 경쟁력을 높이고 농가의 소득향상을 도모할 수 있는 실질적인 기술개발을 위하여 사과 재배법 개선에 생산 현장 컨설턴트, 국립원예특작과학원 사과연구소, 농업마이스터대학 사과과정 학생, 사과마이스터 지정자, '사과기술공감' 밴드 회원 및 전문위원 등 국내·외 전문가의 협력체계 구축한다.

(3) 농가 현장 연구

○ 기존 문헌분석에 의한 최적 조건을 도입함으로써 실용화 연구 효율성 도모 한다

○ 농가 현장연구로 실용성, 재현성 및 신뢰성을 구축하고 농가에 개발기술을 이전하여 고품질 사과 생산에 접목하여 나타난 문제점을 반영하여 추진한다.

(4) 추진 전략

○ 엠원예기술연구소에서는 사과 best farmer 선정과 이들의 영농 기법 모델화 및 SNS를 통한 영농기법을 소개하고 홍보 및 확대를 담당한다.

○ 경북대학교에서는 사과 best farmer 선정 농가를 중심으로 영농기법을 과학적, 기술적으로 접근하여 검증 및 분석을 담당한다.

나. 연구개발 추진체계

연구개발과제		총 참 여 연 구 원
과제명	사과 **Best Farmer** 영농기법 모델 개발	주관연구책임자 (문병우)외 총 **13**명

기 관 별 참 여 현 황		
구 분	연구기관수	참여연구원수
대 기 업		
중견기업		
중소기업	1	5
대 학	1	9
국공립(연)		
출 연 (연)		
기 타		

주관연구기관명 엠원예기술연구소	협동연구기관명 경북대학교
<세부 1> 사과 Best Farmer 선정과 영농기술의 모델화 및 SNS를 통한 확산 사업	<협동 1> 사과 Best Farmer 영농 기술의 정밀 검증 및 분석
연구책임자명 (문병우)외 4명	연구책임자명 (강인규)외 9명
담당기술개발내용	담당기술개발내용
-Best Farmer 선정 -영농기술의 모델화 및 매뉴얼 작성 -사과 기술공감 밴드를 통한 확산 사업	-Best Farmer 영농 기법의 과학적, 기술적 검증 -Best farmer 영농 기법의 분석 -최상, 중위 농가의 기술성 분석 및 파급 효과 분석

사과 Best Farmer 영농기법 모델화와 SNS를 통한 홍보 및 확산

다. 연구개발 추진일정

1차년도															
일련번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비(단위: 천원)	책임자(소속기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	사과 best farmer 선정													15	문병우(엠원예기술연구소)
2	영농기술 모델화													15	문병우(엠원예기술연구소)
3	SNS를 통한 홍보 및 확산													30	문병우(엠원예기술연구소)
4	영농기법의 과학적, 기술적 검증													20	강인규(경북대)
5	영농기법의 과학적, 기술적 분석													20	강인규(경북대)
2차년도															
1	영농기술 모델화													30	문병우(엠원예기술연구소)
2	SNS를 통한 홍보 및 확산													30	문병우(엠원예기술연구소)
3	영농기법의 과학적, 기술적 검증													20	강인규(경북대)
4	영농기법의 과학적, 기술적 분석													20	강인규(경북대)

라. 연구개발 성과

○ 수상실적 2건

- 2016년 농식품 기술 SNS 컨설팅 우수성과 발표회(우수상, 2016.12.8)
- 2018년 농식품 기술 SNS 컨설팅 우수성과 발표회(우수상, 2018.12.6)

○ 교육 및 컨설팅 27건, 973명

- 사과의 대과 생산과 고품질 향상 기술 및 사과기술공감 밴드 홍보(삼척시농업기술센터 17.2.6, 120명)
- 고품질 사과재배 기술 교육(천안시농업기술센터 17.3.22, 38명)
- 기후변화가 사과에 미치는 영향과 대책(영주시농업기술센터 과수연구소, 17.3.31, 30명)
- 2017년도 제1기 신규농업인 중급반 교육_사과(경기도농업기술원 17.5.25, 65명)

- 사과 병해충 쉽게 구분하는 요령(영주시 탑애플영농법인 선과장, 17.6.12, 30명)
- 사과 병해충 쉽게 구분하는 요령(예천 지보면주민센터 17.6.16, 30명)
- 사과 병해충 쉽게 구분하는 요령(안동시 길안면 면사무소, 17.6.23, 45명)
- 과수 기초재배기술(경기도농업기술원 17.06.30 38명)
- 사과나무 영양진단 및 사과 기술공감 밴드 소개(함양군농업기술센터 17.7.26, 28명)
- 사과원의 시비관리 교육 및 사과 기술공감 밴드 홍보(함양군농업기술센터 17.8.9, 25명)
- 사과나무 토양수분 관리 현장교육 및 사과 기술공감 밴드 소개(강원농업마이스터대학 친 환경과수 17.8.22, 20명)
- 사과 기술공감 밴드 홍보 및 착색 증진 기술 활용(경남농업마이스터대학 사과반 17.9.18, 15명)
- 사과재배 기술 보급 및 사과 기술공감 밴드 홍보(정선군농업기술센터 17.9.21, 40명)
- 사과재배 ICT 활용 기술 보급 및 사과 기술공감 밴드 홍보(충북농업마이스터대학 17.11. 9, 20명)
- 사과원 ICT 융합기술 활용과 스마트팜 사업 안내(충북농업마이스터대학 사과1 17.11.21 15명)
- 사과 결실관리 방법 교육(경남농업마이스터대학 사과 17.12.8, 12명)
- 사과 수형 및 문우병 방제 현장 교육(경남농업마이스터대학 사과 17.12.11, 20명)
- 사과나무 수형 만들기 교육 및 사과 기술 공감밴드 소개(용인시 구성농협 18.1.11, 64명)
- 사과재배 현황, 영양진단 방법, 사과 기술 공감밴드 소개 등(사과이용연구소 18.3.22, 69명)
- 사과재배 현황, 영양진단 방법, 사과 기술 공감밴드 소개등(강원농업마이스터대학 18.4.25, 20명)
- 과수재배의 이해, 사과재배 현황, 사과 기술 공감밴드 소개(수원시농업기술센터 18.4.26, 45명)
- 2018년 사과기술 공감 밴드 제2차 집합교육(포천시농업기술센터 18.5.4, 51명)
- 고품질 사과생산을 위한 여름철관리 및 사과원 현장 컨설팅(영주시 탑애플영농법인 선과장 18.6.1, 30명)
- 낙과피해 대처방안 기술교육 및 현장 컨설팅(예천 참살이사과작목회 선과장, 18.6.8, 30명)
- 사과, 배 재배 현황과 전망, 과수재배 특성, 사과 기술 공감밴드 소개(고양시농업기술센터 18.06.29, 23명)
- 사과 재배와 칼슘 강의 및 밴드 소개(포천시농업기술센터, 18.11.2, 20명)

○ 홍보(신문, 방송, 저널 등) 22건

- 착한농부 '사과' (TV 채널 'CHANNEL A', 17.2.12)
- 포천사과 재배법 다 같이 업그레이드(지방지 기호신문, 17.5.11)
- 사과 엽소현상 예방(사과 기술공감 SNS 밴드, 17.5.23)
- 사과 마그네슘 결핍 증상이 아닌가요?(사과 기술공감 SNS 밴드, 17.5.26)
- 사과 엽소현상 예방(사과 기술공감 SNS 밴드, 17.6.4)
- 사과 적성병 예방(사과 기술공감 SNS 밴드, 17.6.7)
- 아리수 품종 열과 예방(사과 기술공감 SNS 밴드, 17.6.15)

- 두더지 및 조류퇴치를 위한 새로운 자재(사과 기술공감 SNS 밴드, 17.6.21)
- 사과 부란병 치료(사과 기술공감 SNS 밴드, 17.6.30)
- 사과 인공수분 관련하여 인공수분 방법(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.3.29)
- 사과 백문우병 증상(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.6.13)
- 사과 열과 및 동녹증상(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.6.13)
- 사과 재배와 칼슘(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.6.15)
- 갈색무늬병이 발병하고 있습니다(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.6.17)
- 사과 잎에 나타나는 엽소현상 방지법(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.7.5)
- 사과원 붕소과다 증상(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.7.28)
- 사과엽에서 나타나는 엽소현상 방지법(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.7.29)
- 사과원 엽소 증상(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.8.2)
- 열과 피해 과실 발생원인(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.8.18)
- 노린재 피해 과실(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.8.18)
- 사과재배 농가들에 도움이 되는 책 발간(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.8.25)
- 사과 착색에 문제가 발생하고 있어(사과 기술공감 SNS 밴드, 18.9.2)

○ 학술대회 발표 7건

- 사과 기술 공감 밴드 현황 소개와 우수성과 발표(농기평, 2016.12.08)
- 사과 감홍 품종에서 칼슘제 수체 살포시기에 의한 수확 시 과실의 칼슘농도, 고두 장해 발생 및 과실 품질(한국원예학회 구두발표, 2017.5.24)
- 동녹발생 및 1-Methylcyclopropene(1-MCP) 처리가 '감홍' 사과의 저온 저장중 과실품질에 미치는 영향(한국원예학회 포스터발표, 2017.5.26)
- Effects of aminoethoxyvinylglycine. sprayable 1-methylcyclopropene(1-MCP) and fumigation 1-MCP treatnents on fruit attributes in cold-stored 'Jonathan' apple(한국원예학회 포스터발표, 2017.10.12)
- 사과 기술 공감 밴드 현황 소개와 우수성과 발표(농기평, 2017.11.28)
- 저장온도 처리가 '홍로' 사과의 과실품질과 과피 장해 발생에 미치는 영향(한국원예학회 포스터발표, 2018.5.24.)
- 사과 기술 공감 밴드 현황 소개와 우수성과 발표(농기평, 2018.12.06)

○ 기타활용(단행본발간, CD 제작 등) 10건

- 우리나라에서 육성한 홍로 및 감홍 사과의 생리장해 방지 매뉴얼(2017)
- BEST Farmer 선정을 위한 사과 경영 기록장(2017)
- 사과 기술공감 밴드 이야기 100문 100답(2017)
- BEST Farmer 양성을 위한 사과재배기술서(2017)
- 2018 사과 기술공감 밴드 제 1차 집합교육 자료(2018)
- 사과 기술공감 밴드 제 2차 집합교육 자료(2018)
- 사과 기술공감 밴드 이야기 200문 200답(2018)
- BEST Farmer 양성을 위한 사과재배 퍼펙트 클리닉 완결판(2018)
- 홍로 사과 베스트파머 과수원을 찾아서, 동영상 자료(2018)
- 사과 베스트파머 월별 과원관리 매뉴얼(2018)

마. 연구개발 결과

세부1 : 사과 best farmer 선정, 영농기술 모델화와 SNS를 통한 홍보 및 확산 (엠원에기술연구소)

(1) 사과 best farmer 선정

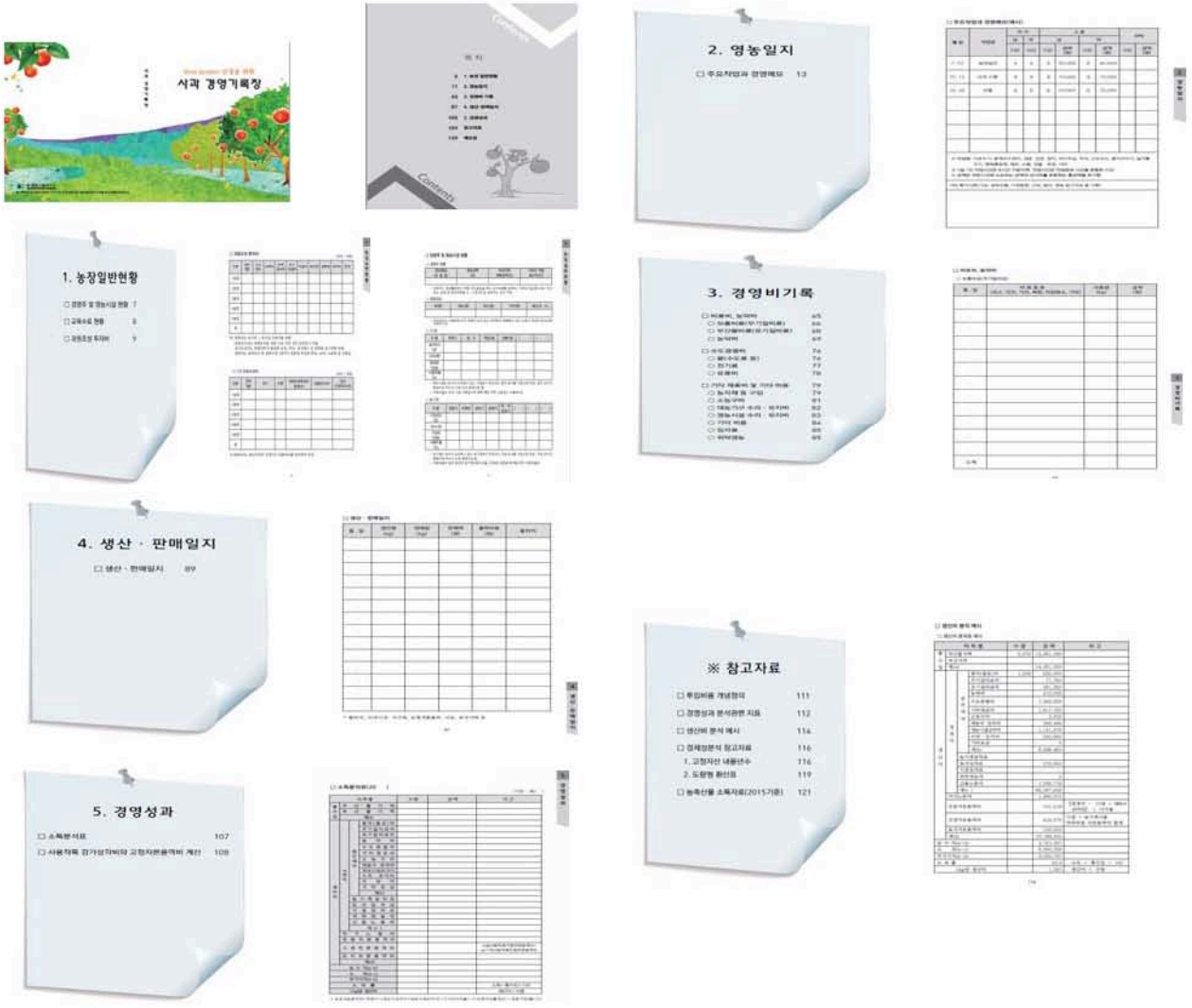


그림1. 사과 경영기록장

베스트파머를 선정하기 위하여 그림1과 같이 농장 일반현황(경영주 및 영농시설현황, 교육수료 현황, 과원조성 투자비), 영농일지(주요작업과 경영메모), 경영비 기록(비료비, 농약비, 수도광열비, 기타 재료비 및 기타비용), 생산·판매일지, 경영성과(소득분석표, 사용 작목 감가상각비와 고정자본용역비 계산), 참고자료, 메모장 순으로 사과 경영기록장을 작성하였다. 지역과 사과 영농기록장을 기초로 하여 표7과 같이 선정하였다.

표7. 지역별 베스트파머 선정농가

농가	지 역	농장주
A	경북 영주	박○○
B	경북 군위	홍○○
C	경남 거창	김○○
D	충북 제천	정○○
E	전북 정읍	최○○

(2) 사과 best farmer의 영농기술 모델화 및 매뉴얼 작성

선정된 베스트파머의 과원별 재배양식 및 생장량 조사 결과를 표8에서 보면 대목은 주로 M9을 이용한 후지 품종을 재배하였고 수형은 방추형, 세장방추형, 세장방추형+나리타식 수형에 재식거리는 3.8~4.0m x 1.5~2.5m 이었다. 수고는 3.5~4.3m, 수폭은 2.1~2.5m이며, 신초장은 41~56cm 으로 밀식 재배를 하고 있었다(그림 2,3).

표9는 수체 부위별 과실품질을 조사한 결과, 후지 품종은 평균과중은 325~339g으로 홍로 품종은 363g이었다. 과피색 허터 a값(적색도)는 후지 품종은 9.5~21.7, 홍로 품종은 29.6 이었으며 당도는 후지 품종은 13.4~13.9 브릭스, 홍로 품종은 13.3 브릭스 이었다(원예원, 2010). 그러나 수체 위치별로는 수체 상부에 있는 과실은 당도가 높은 경향을 보였다.

표8. 베스트파머 과원별 재배양식 및 생장량 조사

농가	재배 품종	대목	수령	수 형	재식거리 (m)	수고 (m)	수폭 (m)	신초경 (mm)	신초장 (cm)	엽록소함량 (SPAD)
A (영주)	후지	M9	4	방추형	4×2	3.5	2.1	7.0	41	56.3
B (군위)	후지	M9	21	세장방추형	3.8×1.5	4.0	2.5	7.0	48	58.3
C (거창)	홍로	M9	12	세장방추형	4×2	4.0	2.2	7.0	41	55.4
D (제천)	후지	M9	18	세장방추형 + 나리타	4×2.5	4.3	2.4	6.2	51	52.2
E (정읍)	후지	M9	9	세장방추형 + 나리타	4×2	4.0	2.4	8.2	56	54.9

*조사일 : 17.08.09(거창) / 17.08.17(군위, 영주, 제천) / 17.08.18(정읍)

A(영주) B(군위) C(거창)홍로

D(제천) E(정읍) F(화성)

그림2. 2017년 베스트파머 농가별 사과나무 모습

A(영주) B(군위) C(거창)홍로

D(제천) E(정읍) F(화성)

그림3. 2018년 베스트파머 농가별 사과나무 수확시 모습

표9. 베스터파머 농가의 수체 부위별 과실품질

농가	수체 부위	과중 (g)	과장 (mm)	과폭 (mm)	L/D	Hunter value's			경도 (N)	당도 (°Bx)	비파괴 당도	산도 (%)
						L	a	b				
A (영주)	상	328	78.0	87.7	0.89	-	-	-	47.9	14.0	14.3	0.70
	중	321	77.9	89.6	0.87	-	-	-	47.8	13.6	13.9	0.61
	하	325	79.0	89.4	0.88	-	-	-	47.5	13.1	13.6	0.62
	평균	**325**	**78.3**	**88.9**	**0.88**	**-**	**-**	**-**	**47.7**	**13.6**	**13.9**	**0.64**
B (군위)	상	333	81.3	91.1	0.89	44.2	10.5	16.9	52.9	14.3	14.3	0.65
	중	327	82.2	89.9	0.92	44.2	8.4	16.7	50.0	13.4	13.3	0.40
	하	318	81.3	89.8	0.91	44.2	9.5	16.7	51.5	13.3	13.3	0.45
	평균	**326**	**81.6**	**90.3**	**0.91**	**44.2**	**9.5**	**16.9**	**51.5**	**13.7**	**13.6**	**0.50**
C (거창) 홍로	상	374	95.9	95.1	1.01	30.9	28.7	7.7	45.2	13.8	13.8	0.20
	중	362	93.2	91.9	1.01	32.2	29.8	8.9	43.3	13.1	13.3	0.20
	하	353	92.6	92.4	1.00	33.8	30.3	9.5	43.1	13.0	13.3	0.23
	평균	**363**	**93.9**	**93.1**	**1.01**	**32.3**	**29.6**	**8.7**	**43.9**	**13.3**	**13.5**	**0.21**
D (제천)	상	331	80.5	89.7	0.90	37.7	17.9	12.2	48.7	13.4	13.9	0.47
	중	338	80.3	90.5	0.89	37.8	18.0	12.0	49.6	13.5	13.7	0.41
	하	326	83.5	93.3	0.90	35.9	19.4	11.6	44.3	13.2	13.7	0.44
	평균	**332**	**81.4**	**91.2**	**0.90**	**37.1**	**18.4**	**11.9**	**47.5**	**13.4**	**13.8**	**0.44**
E (정읍)	상	371	88.1	93.9	0.94	40.8	20.3	13.1	43.3	14.0	14.2	0.23
	중	329	83.6	90.1	0.93	41	23.4	13	39.3	13.8	14.1	0.21
	하	299	80.9	89.7	0.90	42.4	21.3	14.1	40.3	13.5	13.6	0.23
	평균	**333**	**84.2**	**91.2**	**0.92**	**41.4**	**21.7**	**13.4**	**41.0**	**13.8**	**14.0**	**0.22**
F (화성)	상	386	80.9	95.0	0.86	42.1	19.6	12.8	44.2	15.0	14.2	0.28
	중	345	82.6	91.5	0.90	45.3	18.7	14.5	41.3	14.7	14.4	0.24
	하	334	81.6	92.0	0.89	47.6	18.1	14.8	41.3	14.3	13.8	0.28
	평균	**339**	**82.5**	**91.7**	**0.90**	**40.8**	**19.7**	**13.0**	**43.7**	**13.9**	**14.0**	**0.31**

*조사일 : 17.09.14(거창, 홍로/M9) / 17.11.07(군위, 영주, 제천), 17.11.08(정읍): 후지/M9, 17.10.30(화성)

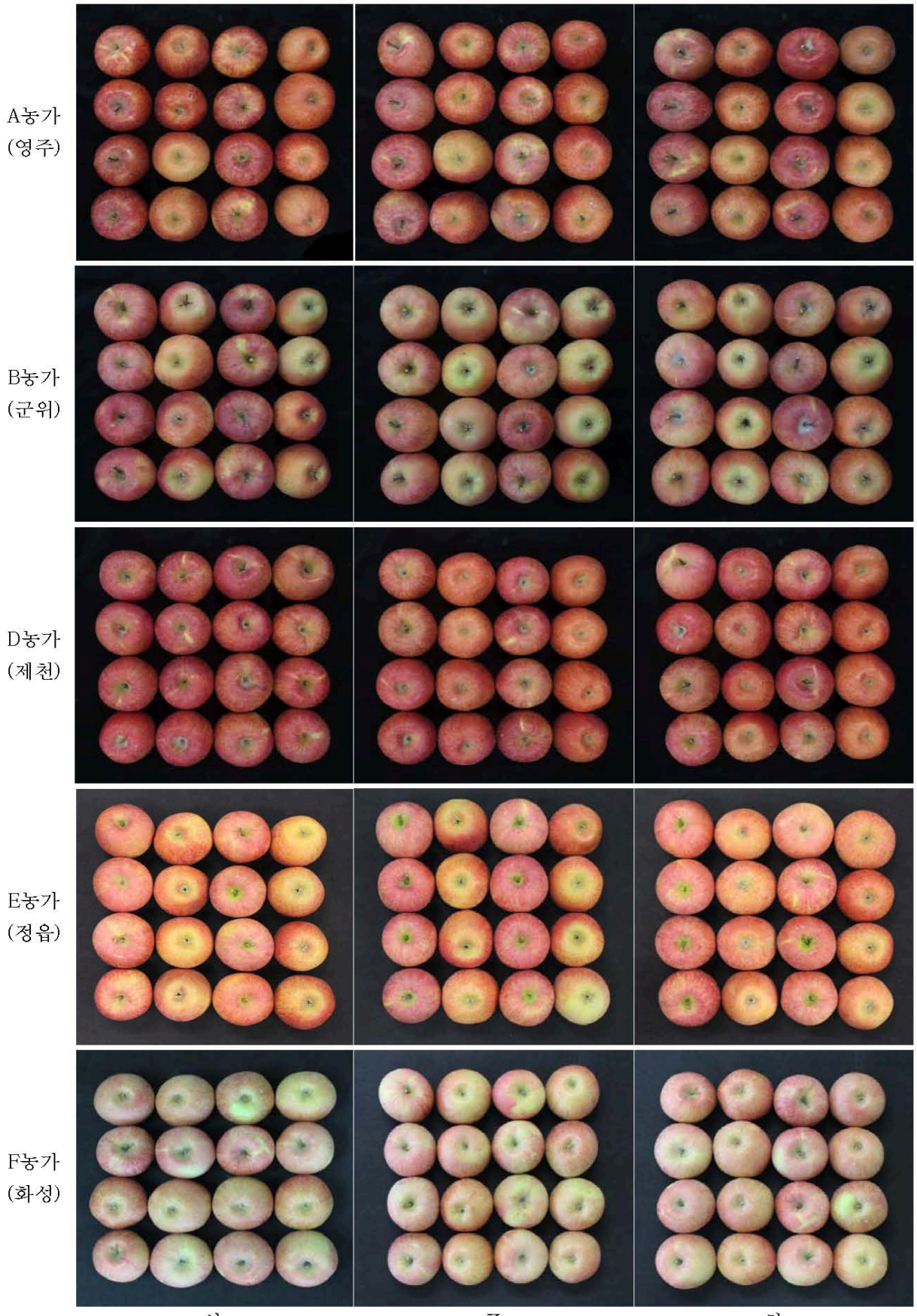


그림4. 2017년 베스트파머 농가별 후지품종에서 수체 부위별(상,중,하) 과실모습

상 중 하

그림5. 2017년 베스트파머(거창C) 농가 홍로 품종에서 수체 부위별(상,중,하) 과실모습

표10. 베스트파머 농가의 연도별 과실품질

농가	연도	과중 (g)	과장 (mm)	과폭 (mm)	L/D	Hunter value's			경도 (N)	당도 (°Bx)	비파괴 당도	산도 (%)
						L	a	b				
A (영주)	2017	325	78.3	88.9	0.88	-	-	-	47.7	13.5	13.9	0.64
	2018	389	85.4	96.4	0.89	41.2	22.2	11.6	41.3	13.2	13.7	0.24
	평균	**357**	**81.9**	**92.7**	**0.89**	**41.2**	**22.2**	**11.6**	**44.5**	**13.4**	**13.8**	**0.44**
B (군위)	2017	326	81.6	90.3	0.91	44.2	9.5	16.8	51.5	13.7	13.6	0.50
	2018	294	77.2	90.9	0.85	45.3	16.4	15.6	39.3	13.3	12.7	0.25
	평균	**310**	**79.4**	**90.6**	**0.88**	**44.8**	**13.0**	**16.2**	**45.4**	**13.5**	**13.2**	**0.38**
C (거창) 홍로	2017	363	93.9	93.0	1.0	32.3	29.6	8.7	43.3	13.3	13.5	0.21
	2018	269	82.3	86.4	1.0	39.6	28.8	12.7	41.3	13.8	13.9	0.23
	평균	**316**	**88.1**	**89.7**	**1.0**	**36.0**	**29.2**	**10.7**	**42.3**	**13.6**	**13.7**	**0.22**
D (제천)	2017	332	81.5	91.1	0.89	37.1	18.4	11.9	47.6	13.4	13.8	0.44
	2018	306	77.5	90.4	0.85	38.5	28.5	11.2	41.3	14.1	14.8	0.28
	평균	**319**	**79.5**	**90.8**	**0.87**	**37.8**	**23.5**	**11.6**	**44.5**	**13.8**	**14.3**	**0.36**
E (정읍)	2017	333	84.2	91.2	0.92	32.3	29.6	8.7	41.3	13.8	13.9	0.22
	2018	299	85.3	91.7	0.93	46.5	17.0	15.9	30.3	11.2	12.3	0.24
	평균	**316**	**84.8**	**91.5**	**0.93**	**39.4**	**23.3**	**12.3**	**35.8**	**12.5**	**13.1**	**0.23**
F (화성)	2017	355	81.7	92.8	0.88	45.0	18.8	14.0	43.3	14.7	14.1	0.27
	2018	279	75.2	85.2	0.88	45.6	22.9	18.4	43.3	15.2	15.1	0.37
	평균	**317**	**78.5**	**89.0**	**0.88**	**45.3**	**20.9**	**16.2**	**43.3**	**15.0**	**14.6**	**0.32**

*조사일 : 17.09.14,18.09.13(거창) / 17.11.07, 18.10.30(군위, 영주, 제천) / 17.11.08 (정읍), 18.10.30(화성)

표10은 연도별 과실 품질을 조사한 결과는 해에 따라 평균과중은 차이가 있었으며 후지 품종은 310~357g, 홍로 품종은 310g을 나타내었다. 과피색(헌터 a값) C농가의 홍로 품종에서 2017년에는 낮았다(그림 4, 5, 6). 당도는 후지 품종은 13.4~15.0 브릭스를, 홍로 품종은 13.6 브릭스

가 조사되었다. 당도는 사과연구소에서 발표한 후지 품종은 13~14 브릭스 내 포함 되었으며, 홍로 품종은 14~15 브릭스보다 0.4브릭스 낮은 13.6브릭스 이었다. 홍로 및 후지 품종의 과중은 300g(원예원, 2010)보다 후지품종은 10~57g, 홍로는 19g 더 큰 사과를 생산하고 있는 것으로 조사되었다.

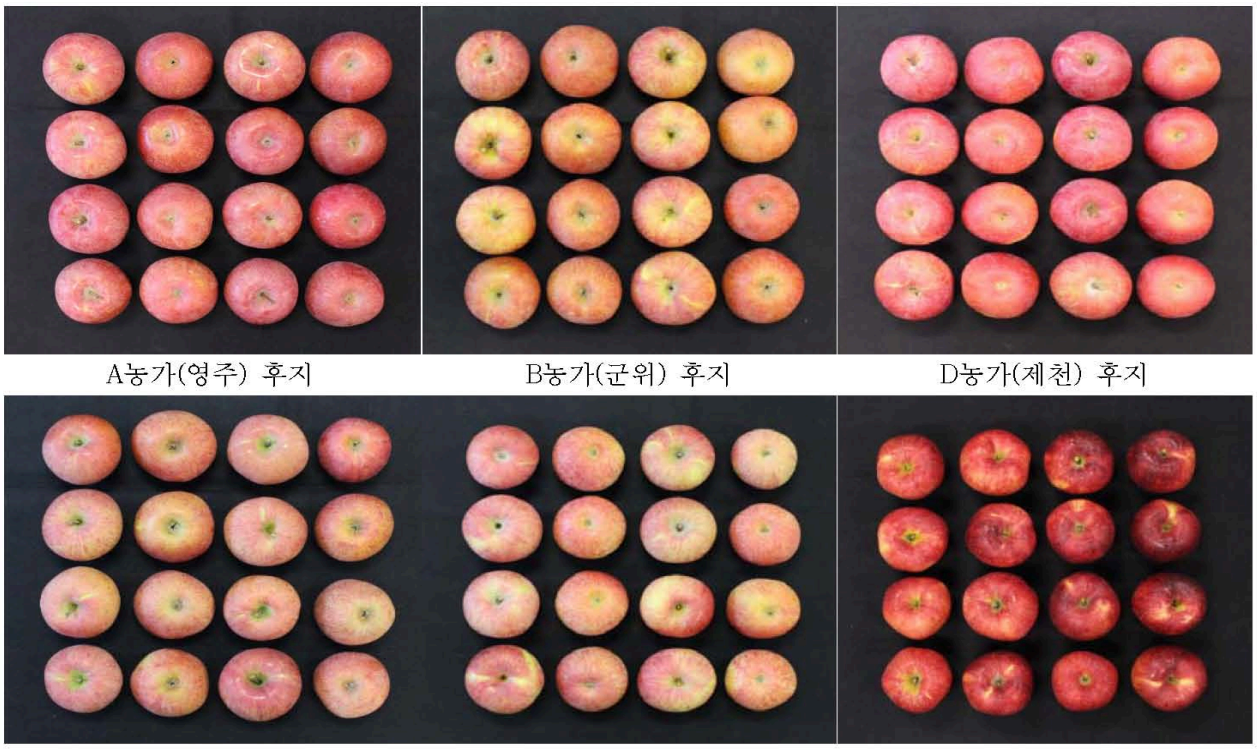


그림6. 2018년 베스트파머 농가별 후지 및 홍로 품종에서 수확 시 과실 모습

표11. 베스트파머 농가별 10a당 수량

농가	품종	대목	수령 (년)	수 형	재식거리 (m)	재식주수 (주/10a)	과수 (ea/주)	평균과중 (g)	수량 (kg/10a)
A (영주)	후지	M9	5	방추형	4×2	125	131	357	5,845
B (군위)	후지	M9	22	세장방추형	3.8×1.5	175	121	310	6,564
C (거창)	홍로	M9	13	세장방추형	4×2	125	196	316	7,742
D (제천)	후지	M9	19	세장방추형 + 나리타	4×2.5	100	187	319	5,965
E (정읍)	후지	M9	10	세장방추형 + 나리타	4×2	125	121	333	5,036

*조사일 : 17.08.09(거창) / 17.08.17(군위, 영주, 제천) / 17.08.18(정읍)

표 11은 농가별 10a 수량을 조사한 결과는 수령에 따라 차이는 있겠지만 후지 품종에서 영주 A농가는 5년생에 5,845kg, 군위 B 농가는 22년생에 6,564kg, 제천 D 농가는 19년생에 5,965kg,

정읍 E농가는 10년생에 5,036kg 조사되었다. 홍로 품종은 12년생에 7,742kg이 조사되었다. 우리나라의 전국 평균 10a 생산량 1,623kg 보다 훨씬 높은 수량을 생산하고 있어 베스터트파머 선정에 적합 하다고 생각되었다.

표12. 베스트파머 농가의 연도별 30cm 부위의 토양수분 및 지온

농가	연도	토양수분 (%)	EC (dS/m)
A (영주)	2017	39.2	0.55
	2018	31.7	0.39
B (군위)	2017	38.8	0.70
	2018	36.1	0.55
C (거창)	2017	31.3	0.42
	2018	34.9	0.39
D (제천)	2017	45.4	0.34
	2018	35.2	0.33
E (정읍)	2017	39.3	0.51
	2018	35.7	0.49

*조사일 : 17.08.09(거창) / 17.08.17(군위, 영주, 제천) / 17.08.18(정읍)
18.08.01(거창) / 18.07.30(영주, 제천, 군위) / 18.08.14(정읍)

8월의 지표면으로부터 30cm 부위의 토양수분을 조사한 결과(표12)를 보면, 토성에 따라 차이는 있겠지만 31.3~45.4%를 나타내고 있었다.

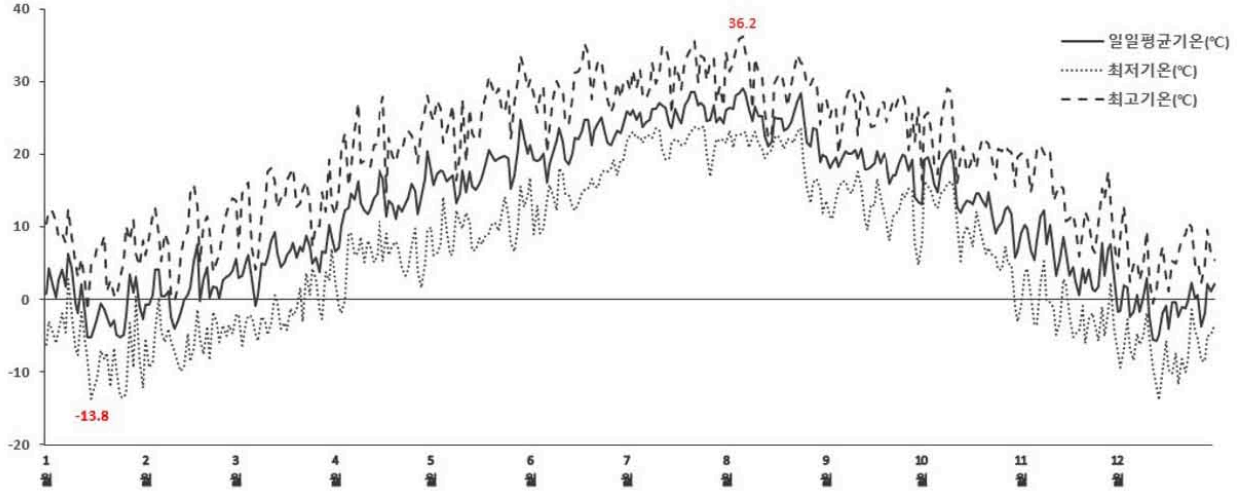


그림7. 베스트파머 C농가(거창) 과수원의 기온(2017)

베스트파머 농가C(거창) 지역의 최저기온, 최고기온, 평균기온을 조사한 결과는 그림7과 같다. 이 지역의 최저온도는 1월 24일, 25일에 각각 -13.5, -13.6℃까지 하강하였으며, 최고기온은 8월 6일 36.2℃까지 상승하였다(그림7).

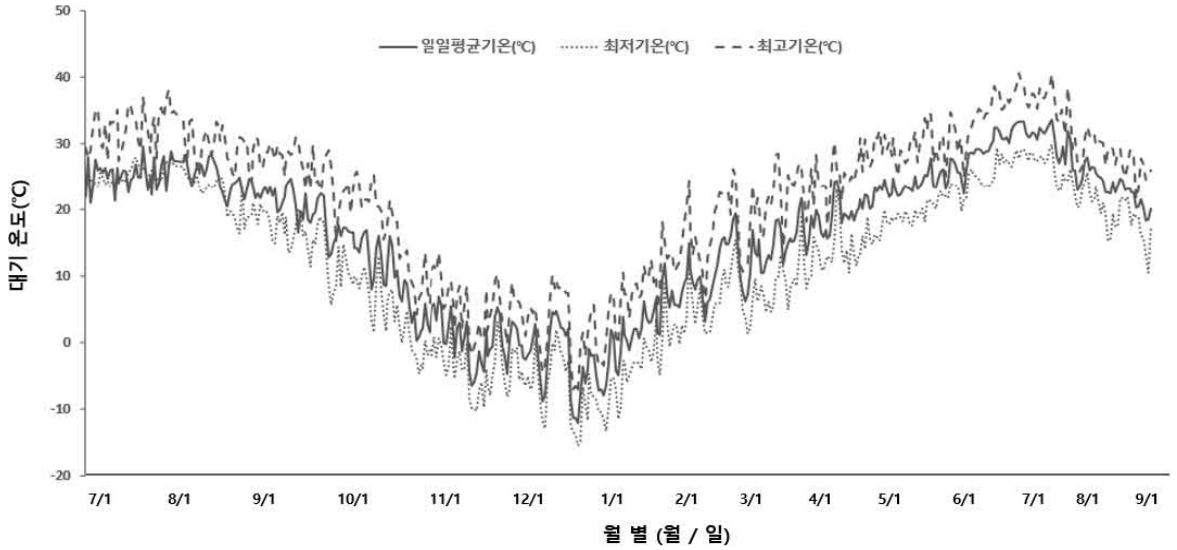


그림8. F(화성)지역 과수원의 기온

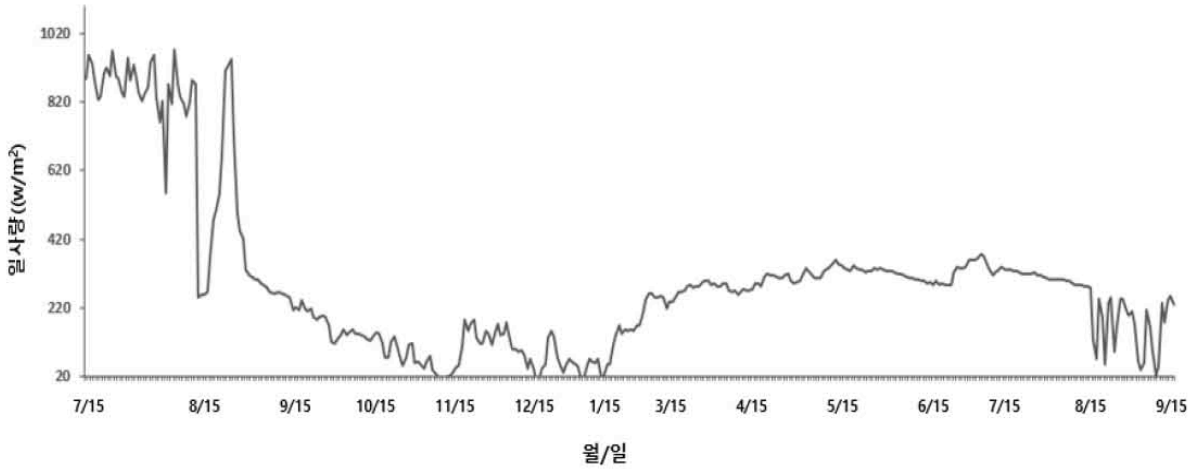


그림9. F(화성)지역의 일사량

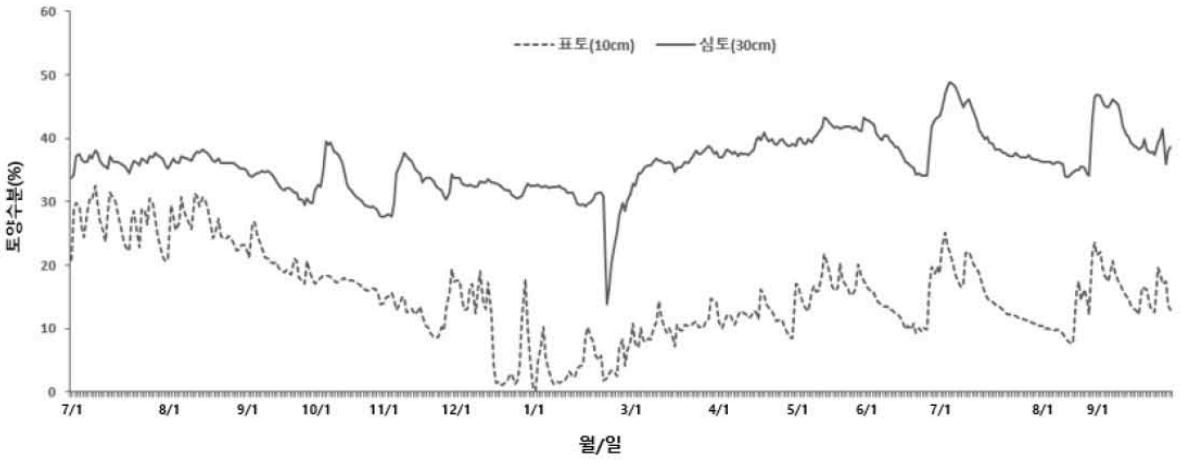


그림10. F(화성)지역의 토양 깊이별 토양수분 함량

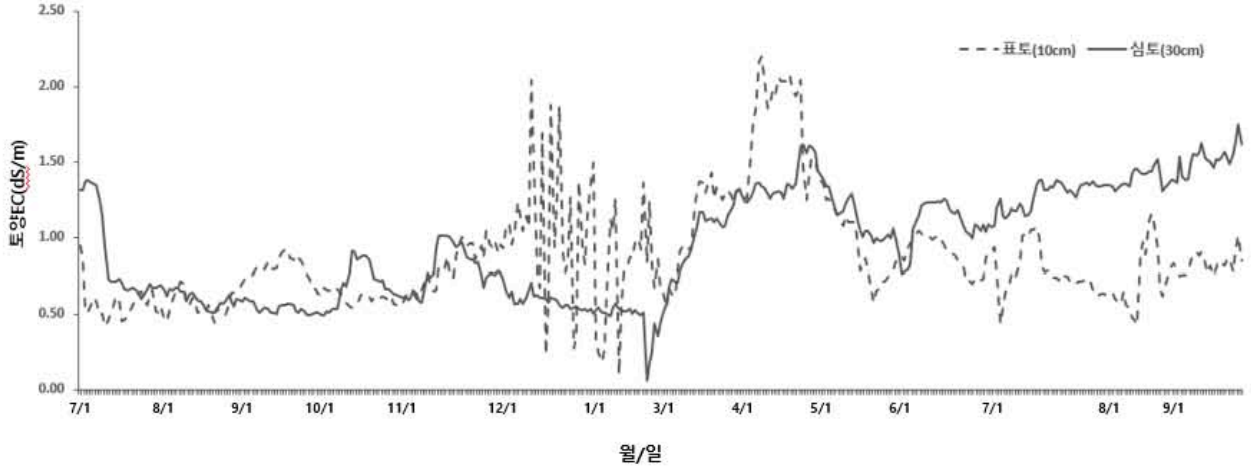


그림11. F(화성)지역의 토양 깊이별 토양 EC

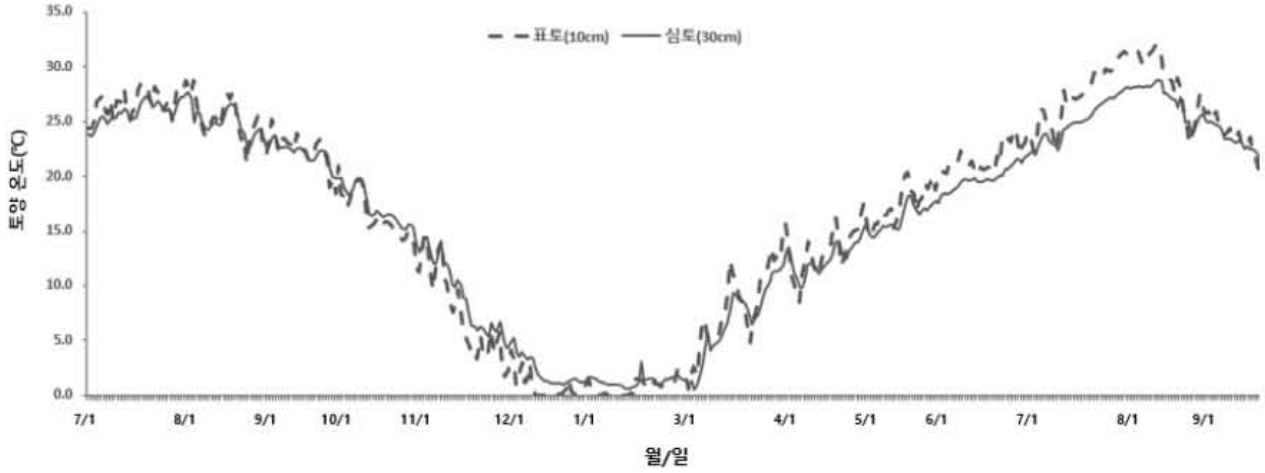


그림12 . F(화성) 지역의 토양 깊이별 토양 온도

그림8은 2017년 7월1일부터 2018년9월1일 까지 평균기온, 최고, 최저온도를 조사한 것으로 최고온도는 2018년 8월 1일 40.6℃를 나타내었고, 최저온도는 2018년 1월 19일에는 -15.5℃까지 내려갔으며 만개기인 4월에는 영하로는 내려가지 않았다. 그림9는 월별 일사량을, 그림10은 토양 깊이별 토양수분 함량을, 토양의 EC 및 토양 온도(그림 11, 12)를 월별로 조사하였다. 이러한 자료는 이 지역의 적산온도, 적산습도, 토양 수분관리 등의 자료를 이용하여 개화기 예측, 병해충 예찰, 수확기 예측 생장량 예측의 기초자료로 활용할 수 있으며 사과 기술공감 밴드 컨설팅 자료로 활용할 수 있을 것으로 생각되었다.

표13. 사과 베스트파머의 월별 과원관리 매뉴얼(모델)

*작성 : 엠원예기술연구소

사과 베스트파머 월별 과원관리 요령

2~3월 사과원 관리

가) 과원 경영분석에 의한 영농 설계
나) 동해 피해 방지 대책
다) 정지 및 전정
- 밀식재배의 전정
- 일반 성목원의 전정
- 개원을 위한 기반조성
- 나무 심기
- 화분매개 곤충 준비 및 방사

4월 사과원 관리

가) 주요 품종별 꽃눈 분화율
나) 동상해 피해 대책
다) 사과원 관수 및 관비

5월 사과원 관리

가) 토양관리
나) 개화 및 결실관리
다) 열매 솎기
라) 새가지 유인
마) 추비 시용

6월 사과원 관리

가) 후기 적과
나) 유인 및 초기 하계전정
디) 관수

7월 사과원 관리

가) 수체관리
나) 결실관리
다) 토양 및 수분 관리
라) 수세 및 영양진단
마) 토양분석

8월 사과원 관리

가) 수체관리
나) 고온기 대책
다) 이상기온 대응
라) 후지 품종의 과경부 열과 발생 및 대책
마) 여름사과 수확, 저장 및 출하
바) 화분 매개 곤충의 수거

9월 사과원 관리

가) 수분 관리
나) 착색 관리
다) 중생종 사과 수확 및 수확 후 관리
라) 수확시기 결정
라) 가을거름 시비
마) 토양시비 처방서와 시비 계획 수립

10월 사과원 관리

가) 착색 및 수확 후 관리
나) 저장관리
다) 가을거름 시비
라) 밑거름 시용

11월 사과원 관리

가) 저장용 과실 선택
나) 저장 방법
다) 저장 사과의 품질 유지를 위한 저장고 관리

12월 사과원 관리

가) 과실 품질관리

그림14. 우리나라에서 육성한 홍로 및 감홍 사과의 생리 장해 방지 매뉴얼

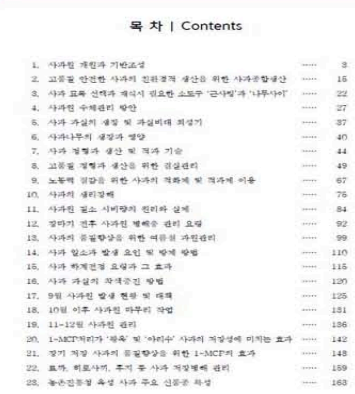


그림15. Best farmer 양성을 위한 사과재배 기술서

(3) SNS를 통한 홍보 및 확산

(가) 2회/년 집합교육, 3회/월 홍보, 기술컨설팅 수시

① 집합교육 : 2회

1차 : 거창사과이용연구소에서 개최 70명 참석 교육(18.03.22)

- 밴드장 엠원예기술연구소 문○○, 사과연구소 박○○,
  사과연구소 도○○, 사과마이스터 지정자 김○○

2차 : 포천시농업기술센터에서 개최 51명(18.05.04)

- 밴드장 엠원예기술연구소 문○○, 사과연구소 권○○ 연구관,
  한경대학교 남○○, 사과마이스터 지정자 박○○

그림16. 1차 집합교육

그림17. 2차 집합교육

② 홍보 : 22건

2016.09.19 회원수
943명

2018.11.6 회원수
2,954명

그림18. 사과 기술공감 밴드 홍보

그림19. 사과 재배기술 홍보(덕거리X파일)

등록자 : 엠원예기술연구소 문병우
성과대상과제 : 사과 best farmer 영농기법 모델 개발
선택 : 주관기관 문병우
성과기여율 : 문병우 100%
과제종료년도 : 2018년
활용년도 : 2017년
홍보명 : 사과 엽소현상
대상 : 사과 기술공감 SNS 밴드 회원
인원 : 397
국내외 : 국내
교육기간 : 2017년 5월 30일 9:55
주요내용 : 사과 엽소현상
기대 효과 : 사과 엽소현상 예방 및 사과 기술공감 밴드 홍보
장소 : 사과 기술공감 SNS 밴드
증빙자료 :

그림20. 사과 기술공감 밴드 기술 홍보

③ 교육 및 컨설팅 : 27건, 973명

등록자 : 엠원예기술연구소 문병우
성과대상과제 : 사과 best farmer 영농기법 모델 개발
선택 : 주관기관 문병우
성과기여율 : 100%
과제종료년도 : 2018년
활용년도 : 2017년
교육 및 컨설팅명 : 정선군농업기술센터 농업대학 사과전문학과
참석대상 : 강원도 정선군내 사과 재배 농가
인원 : 40명
국내외 : 국내
교육기간 : 2017년 9월 21일 13:30 ~ 16:30(3시간)
주요내용 : 과수분야 ICT 융합기술 활용 방안
기대 효과 : 사과재배 기술 보급 및 사과 기술공감 밴드 홍보
장소 : 정선군농업기술센터 3층 강의실
증빙자료 :

그림21. 사과 재배기술 강의 교육(정선군농업기술센터)

등록자 : 엠원예기술연구소 문병우
성과대상과제 : 사과 best farmer 영농기법 모델 개발
선택 : 주관기관 문병우
성과기여율 : 100%
과제종료년도 : 2018년
활용년도 : 2017년
교육 및 컨설팅명 : 사과 재배 농가 현장 교육
참석대상 : 경남농업마이스터대학 원예학과 사과전공 학생
인원 : 15명
국내외 : 국내
교육기간 : 2017년 9월 18일 10:00 ~ 13:00(3시간)
주요내용 : 사과나무 착색관리 현장교육 및 사과 기술공감 밴드 소개
기대 효과 : 사과 기술공감 밴드 홍보 및 착색 증진 기술 활용
장소 : 경남 밀양시 산내면 임고리 강재호 농가
증빙자료 :

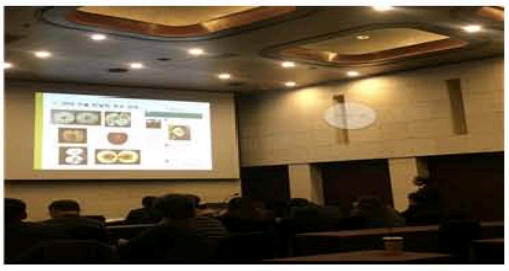
그림22. 사과 재배기술 현장 교육(경남 밀양 사과 재배농가)

④ 학술대회 발표 : 7건

등록자 : 엠원예기술연구소 문병우
성과대상과제 : 사과 best farmer 영농기법 모델 개발
선택 : 주관기관 문병우
성과기여율 : 문병우 40%, 문영지 40%, 강인규 20%
과제종료년도 : 2018년
활용년도 : 2017년
학술발표명 : 2017년 한국원예학회 정기 총회 및 제106차 춘계학술발표회 자료집
참석대상 : 한국원예학회 회원
인원 : 105명
국내외 : 국내
교육기간 : 2017년 5월 25일 15:40 ~ 16:00
주요내용 : 사과 감홍 품종에서 칼슘제 수체 살포시기에 의한 수확 시 과실의 칼슘농도, 고두
장해 발생 및 과실 품질
기대 효과 : 사과재배 기술 보급 및 사과 기술공감 밴드 홍보
장소 : 대전컨벤션센터
증빙자료 :

그림23. 학술대회 사과 재배기술(한국원예학회 구두발표)

등록자 : 엠원예기술연구소 문병우
성과대상과제 : 사과 best farmer 영농기법 모델 개발
선택 : 주관기관 문병우
성과기여율 : 문병우 100%
과제종료년도 : 2018년
활용년도 : 2017년
학술발표명 : 2017년 농식품 기술 SNS컨설팅지원사업 우수성과 발표회
참석대상 : 사과 기술 공감 밴드회원 33개 밴드장 및 회원
인원 : 60명
국내외 : 국내
발표일시 : 2017년 11월 28일 14:00 ~ 17:00
발표제목 : 사과 기술공감 밴드의 현황과 우수 성과발표
주요내용 : 사과 기술 공감 밴드 현황 소개와 우수성과를 발표
기대 효과 : 사과재배 기술 보급 및 사과 기술공감 밴드 홍보
장소 : 서울 양재 엘타워 그레이스홀
증빙자료 :



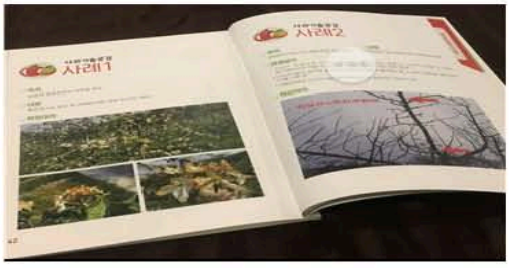


그림24. 2017년 농식품 기술 SNS컨설팅 지원사업 성과 발표회(우수성과 구두발표)

⑤ 기타 활용(단행본발간, CD제작 등) : 10건

그림24. '사과 기술공감' 밴드이야기 사과재배 100문 100답 제작

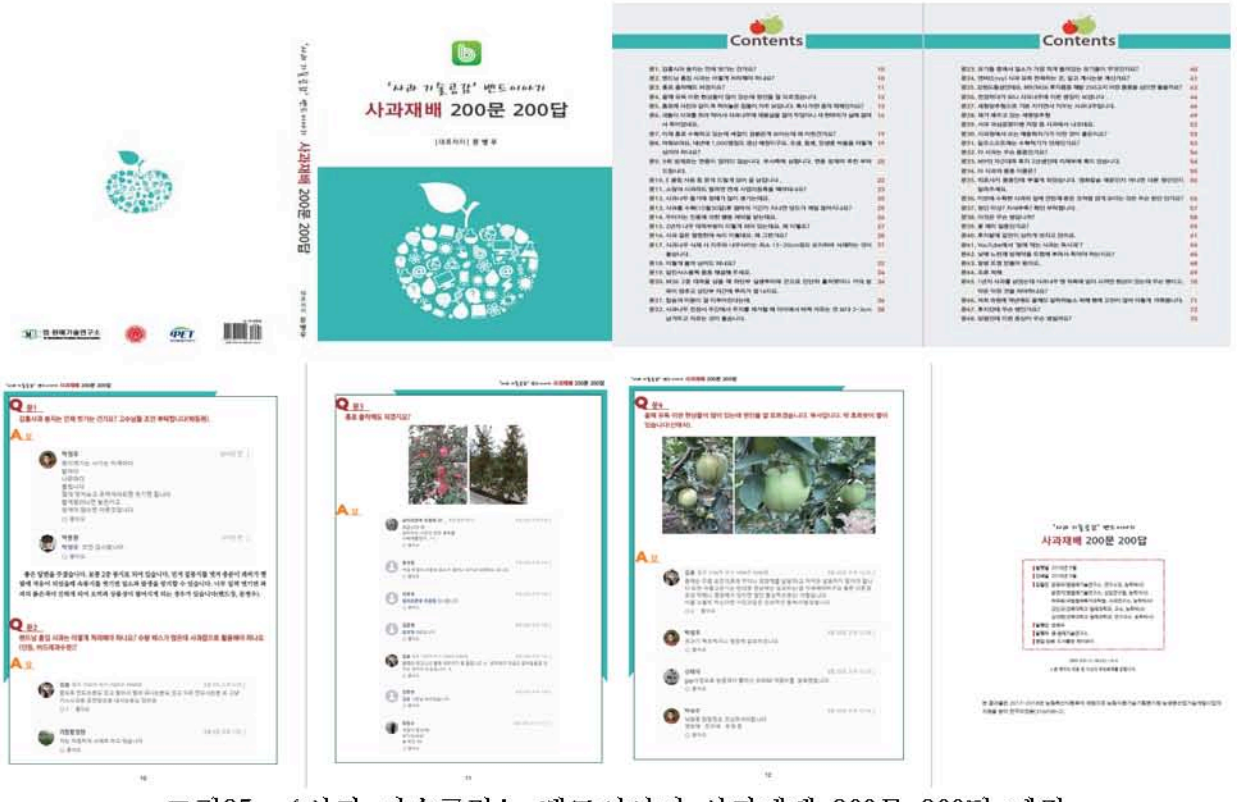


그림25. '사과 기술공감' 밴드이야기 사과재배 200문 200답 제작

등록자 : 엠원예기술연구소 문병우
성과대상과제 : 사과 best farmer 영농기법 모델 개발
선택 : 주관기관 문병우
성과기여율 : 강인규 30%, 정희영 30%, 그외 저자 40%
과제종료년도 : 2018년
활용년도 : 2018년
저술명 : BEST Farmer 양성을 위한 사과재배 퍼펙트 클리닉 완결판
ISBN : 979-11-85024-25-7
국내외 : 국내
일자 : 2018년 7월 31일
주요내용 : BEST Farmer 양성을 위한 사과재배 퍼펙트 클리닉 완결판
기대 효과 : 사과재배 기술 보급
증빙자료 :

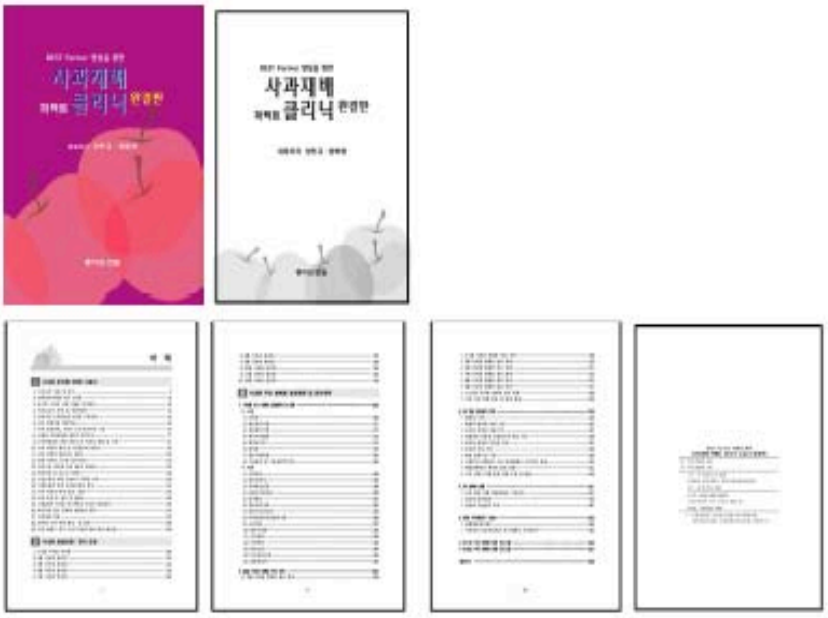


그림26. Best Farmer 양성을 위한 사과 재배 퍼펙트 클리닉 완결판 제작

이상의 결과를 요약하면 사과 best farmer 5인을 선정하여 재배양식, 생장량, 과실품질, 생산량을 조사한 결과 다른 농가에 비하여 당도도 높고, 정형과실이 많았으며, 10a당 수량은 전국평균 1,623kg(Kosis, 2018)에 비하여 후지 품종은 5,036 ~ 5,845kg, 홍로 품종은 7,742kg으로 현저히 높은 수량을 나타내어 상위 10%에 포함되는 것으로 추측할 수 있었다. 그러나 1년차 성적으로 계속적인 연구가 필요하였다.

협동1 : 사과 Best Farmer 영농 기술의 정밀 검증 및 분석 (경북대학교)

(1) 전국 사과재배 농가 재배면적 및 연령별 분포

우리나라 사과 재배농가의 재배면적별 농가비율은 2016년 기준, 1.5ha 미만이 67% 이며, 1.5~2.0ha는 12%, 2~2.5ha는 6%, 2.5~3ha는 4%, 3~5ha는 7%, 5ha 이상은 2.3%이다(그림1). 경영주의 연령별 분포는 60세 이상이 67%이며, 그중 70세 이상도 27%에 달한다. 55~59세는 16%, 50~54세는 9%, 45~49세는 4%, 40~44세는 3%로 나이가 낮을수록 그 비율이 점차 줄어들며, 특히 40세 미만은 0.5%에 불과하다(그림 2).

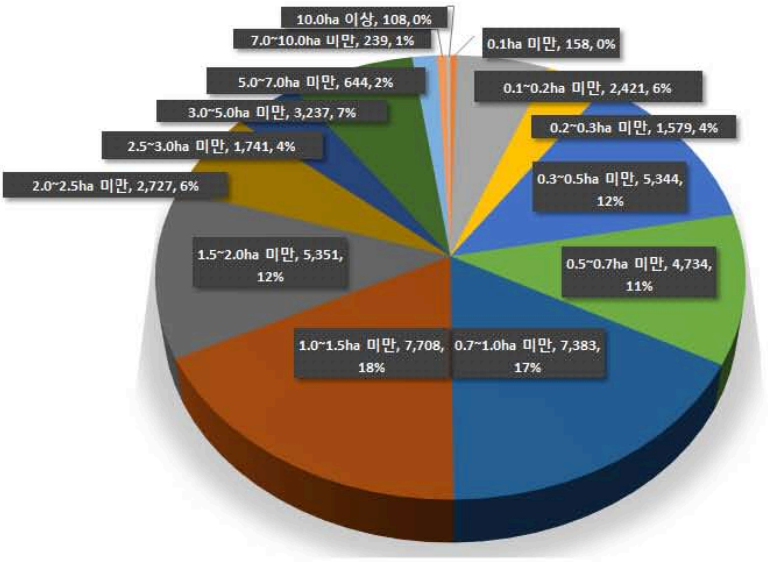


그림1. 국내 사과재배농가의 재배면적별 농가 분포(통계청, 2016)

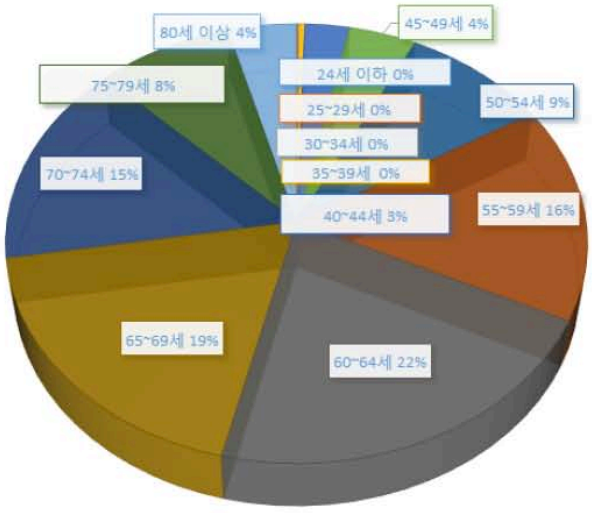


그림2. 국내 사과재배농가 경영주의 연령별 분포(통계청, 2016)

(2) 최상위 농가 현황

(가) 최상위 선정농가의 재배현황

① 재배 규모 및 경력

최상위 선정농가의 평균 재배규모는 2.9ha 정도로서 A 농가가 5.6ha였으며, B, C, D, E 농가는 각각 2.0, 2.3, 1.9, 2.6ha 였다(표 1). 경영주의 연령은 40대~60대 초반이었다. 재배경력은 경북의 A, B농가는 40년이었고, C, D, E 농가는 20년 내외였다.

표1. 지역별 최상위 선정농가의 현황

농가	소재지	나이 (세)	재배경력 (년)	해발고도 (m)	재면면적 (m^2)/(ha)	성과면적 (m^2)
A	경북 영주시 봉현면	60	40	300	56,198/5.6	46,942
B	경북 군위군 군위읍	63	40	80	20,496/2.0	12,463
C	경남 거창군 고제면	46	21	620	23,140/2.3	23,140
D	충북 제천시 덕산면	59	18	450	19,835/1.9	19,835
E	전남 정읍시 북면	54	19	50	25,785/2.6	25,785
평 균		56.4	27.6	300	29,090.8/2.9	25,633.0

② 토양 분석

토양의 이화학성 분석결과 토양 A, B, C, D 농가는 토양 pH가 농과원(2010)에서 제시한 적정 기준인 6.0~6.5보다 높았고, E 농가는 낮았다(표 2). 유기물 함량은 적정범위는 25~35g/kg으로 제시되었으며, 조사농가는 13.2~26.5g/kg 범위에 있었다. 유효인산의 적정범위는 200~300mg/kg이며 D농가는 157.8mg/kg으로 적정범위보다 낮았고, 다른 농가는 적정 범위보다 높았다. 본 토양분석 결과 토양의 pH는 전체적으로 높게 구성되어 있었고, 유가물 함량은 양호하였고, 유효인산은 대부분 높았고, 양이온 함량도 높은 경향을 보였다. 토양 유기물 함량은 산지를 평탄화 한 후 식재 하는 경우(A, E 농가)에서 유기물 함량이 낮게 나타났다. E 농가의 경우 골분, 혈분 액비의 사용(표 5)으로 인해 유효인산이 높게 나타난 것으로 판단되었다. 이들 5개 농가가 비록 사과재배의 최상위 농가에 속하고 있지만 토양관리에는 다소 문제점이 발견되어 개선해야 할 것으로 판단되었다.

표2. 최상위 선정농가의 토양 이화학성

농가	pH (1:5)	유기물 (g/kg)	T-N (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성 양이온(cmol/kg)		
					K	Ca	Mg
A	8.3±0.01	13.2±2.38	0.76±0.02	445.1±59.2	1.02±0.28	10.06±1.7	2.32±0.25
B	7.5±0.04	26.5±1.87	1.75±0.01	572.9±47.3	0.55±0.11	8.37±0.44	1.29±0.11
C	6.9±0.34	21.6±0.98	1.45±0.00	1131.1±66.6	0.38±0.05	6.89±1.04	0.93±0.08
D	7.9±0.19	24.8±5.70	1.43±0.03	157.8±77.4	0.41±0.11	16.04±4.2	2.70±0.25
E	5.6±0.33	17.2±2.26	1.37±0.02	1464.2±58.1	0.82±0.26	3.39±0.69	0.81±0.27
평균	7.24	20.66	1.35	754.2	0.64	8.95	1.61
적정기준*	6.0~6.5	25~35	-	200~300	0.3~0.6	5.0~6.0	1.5~2.0

*적정기준(농과원, 2010)

③ 주요 사과재배품종 현황

재배품종 분포는 A, B, C, E농가는 '후지'가 50~77% 분포로 재식되어 있으며, 그 외 감홍, 홍로, 아리수 등이 보조품종으로 재식되어 있었다. D 농가의 경우는 조중생종 품종인 '쓰가루', '양광', '선홍' 만을 재배하고 있다(표 3). 대목은 대부분 왜성 대목인 M.9 또는 M.26을 사용하고 있었고, 수형의 구성은 세장방추형, 방추형, 세장방추형 변형 수형으로 재배하고 있었다. 재식 거리는 4×2, 4×1.5, 3.8×1.5, 4×2.5m 등으로 식재되어 있었으며, 수고는 성목의 경우 3~4 m 내외였다. 고휴재배(두둑)의 현황은 A, E 농가는 고휴재배를 하지 않고 있으며, 그 외의 농가들은 두둑의 높이를 20~25cm 정도로 하여 고휴재배를 실시하고 있었다. 접목부의 높이는 보통 5~15cm 범위였고, C, D 농가의 경우 재식 당시에는 접목부 높이가 20cm 이었으나, 이후 각각 10, 15 cm 로 낮춰 재배하고 있었다. 이들 농가들의 문제점을 분석해 보면 전체적으로 문제가 없지만 대목의 노출이 너무 적어 추후 수세조절에 어려움을 겪을 것으로 판단되었다. 농가들이 재배하는 품종의 스스로의 선택에 의해 재식되어 있지만 품종의 선택이 단순하게 분포되어 있는 경향이었다. 추후 갱신을 하게 된다면 지역에 맞는 품종들이 재식되어야 할 것으로 판단되었다. 앞으로 사과재배지별로 상호 경쟁관계를 다소 해소하고 상생하는 측면에서 본다면 지역 특성에 맞는 사과품종을 달리하여 재배하는 것이 중요하다고 판단되었다.

표3. 최상위 선정농가의 재배품종 및 재배양식

농가	재배품종	품종비율 (%)	대목	수령	수형	재식 거리 (m)	수고 (m)	두둑 높이 (cm)	대목노출 (cm)
A	후지	77	M.26	12	방추형	4×2	3.5	0	5
			M.9	4	방추형	4×2	3.5	0	5
			일반	30	변칙주간형	10×10	5	0	5
	감홍	6	M.9	4	방추형	4×2	3.5	0	5
	홍로	6	M.9	7	방추형	4×1.5	3.5	0	5
	아리수	11	M.9	4	방추형	4×1.5	3.5	0	5
B	후지	60	M.9	21	세장방추형	3.8×1.5	4	20→0	10
			M.9	7	세장방추형	3.8×1.5	3	20→0	10
	썸머킹	10	M.9	6	세장방추형	3.8×1.5	3	0	10
	아리수	20	M.9	3	세장방추형	3.8×1.5	2.5	0	10
	썸머프린스	10	M.9	3	세장방추형	3.8×1.5	2.5	0	10
C	후지	50	M.26	11	세장방추형	4×2	4	25	20→10
			M.9	11	세장방추형	4×1.5	4	25	20→10
	홍로	50	M.26	20	세장방추형	4×2	4	25	20→10
			M.9	12	세장방추형	4×1.5	4	25	20→10
D	쓰가루	26	M.9	18	세형방추형+나리타	4×2.5	3.5	20	10
	양광	34	M.9	18	세형방추형+나리타	4×2.5	3.5	20	10
	선홍	40	M.9	8	세형방추형+나리타	4×2.5	3.5	20	10
E	후지	60	M.9	9	세장방추형+나리타	4×2	4	0	20→15
	감홍	30	M.9	9	세장방추형+나리타	4×2	4	0	20→15
	홍로	10	M.9	9	세장방추형+나리타	4×2	4	0	20→15

④ 최상위 농가의 사과원 관리

최상위 농가의 토양 시비는 퇴비의 경우 우분퇴비를 5톤/10a 이내로 사용하였으며(표5), C 농가의 경우는 수세가 약한 나무에만 시용하였다. 화학비료의 년간 시용량은 A 농가는 요소 40, 황산가리 60kg/10a, B 농가는 요소 50kg/10a, C 농가는 요소 40kg, 복합비료 40kg/10a를 시용하였으며, D, E 농가는 무기질 비료를 시용하지 않았으며, E 농가는 골분,혈분 액비를 년 7회 정도 시용하였다.

모든 조사농가는 적절한 관수시설을 갖추고 있었으며, 관수시기 결정 방법은 대부분 기상과 기온을 고려한 경험을 기반으로 결정하고 있었다(표 5). 최초 관수 시기는 3월 초순~4월 초순 사이에 첫 관수를 시작하여 10일 간격 혹은 경험을 기반으로 년간 관수를 실시하였고, 대부분 수확기전에 관수를 줄이거나 중단하였지만 일관성은 부족하였다. 또한 수확기 이후에도 관수하는 농가(C, E)도 있었다.

선정 농가의 병해충 발생 정도는 낮았으며, 문제 병해충은 사과면충, 노린재, 나무좀, 부란병이었다(표 6). 방제횟수는 조중생종 품종만 식재된 D 과원은 6회, 다른 과수원들은 10~12회 방제하였으며, 선정농가는 권장 방제력에 준하여 농약을 살포하고 있었다. 전반적인 사과재배 관리방법은 크게 문제점이 없는 것으로 판단되었지만, 관수 최초의 시기가 늦은 경향을 보였고, 그 방법도 경험에 의해 관행적이거나 일정한 간격으로 실시하고 있어 추후 과학적인 관수방법인 수분 측정 장치인 텐시오미터를 이용하는 것이 바람직한 방법이다(임 등, 2016, 임 2005). 그리고 병해충방제는 문제 병해충에 대한 해결이 필요한 실정이다(강 등, 2017).

표4. 최상위 선정농가 재배환경 및 착과

농가	만개일 (월/일)	수분수 종류	수분방법	착과 상태	관수 시설
A	4/27	꽃사과	자연수분	양호	스프링클러
B	4/19	꽃사과	면봉/기계	양호	점적
C	4/28	꽃사과	꿀벌/면봉/기계	양호	점적
D	5/7	꽃사과	자연수분	양호	점적
E	4/21	꽃사과	면봉	양호	스프링클러

표5. 최상위 선정농가 토양 양·수분관리 방법

농가	토성	토양시비량	관수시설	배수상태	관수시기 결정방법	최초관수시기	관수완료기	기타
A	사토, 사양토	우분퇴비:5톤/10a 요소 40kg/10a 황산가리 60kg/10a	스프링클러	양호	경험(기상, 온도)	3월 중순	9월 하순	
B	사양토	우분퇴비:5톤/10a 요소 50kg/10a	점적	양호	10일 간격	3월 중순	9월 하순	배수가 아주 잘되어 관수량 많음
C	양토	우분퇴비:세약한 나무만 요소 40kg 복합비료 40kg	점적	양호	경험(기상)	3월 중순	12월 중순	수확20일전~수확기 단수 땅이 얼기 전까지 관수
D	점질양토	우분퇴비: 1톤/10a	점적	불량	경험(기상)	4월 초순	9월 하순	
E	양질사토	우분퇴비: 4.5톤/10a 골분,혈분액비: 년 7회	스프링클러	양호	경험(기상, 온도)	3월 초순	11월 하순	하계-미세살수 수확기전-관수량 줄임

표6. 병해충 발생 정도 및 방제

농가	병해충발생 정도	문제 병해충	방제 횟수	방제력
A	낮음	면충	12	권장방제력
B	낮음	노린재	12	권장방제력 변형
C	낮음	노린재	10	권장방제력
D	낮음	나무좀, 부란병	6	권장방제력
E	낮음	노린재	11	권장방제력

⑤ 엽내 무기성분 함량

엽내 질소함량은 A, C 농가가 '후지'/M.26에 제시된 적정 범위보다 높았으며, 그 외 농가는 적정범위내에 분포하였다(표 7). P, K, Ca, Mg 등의 그 외 무기성분 함량은 적정범위 내에 있었다. 이들 5개 농가의 엽내 무기성분 함량은 전체적으로 매우 양호하여 수세관리가 잘 이루어지고 있다고 판단되었다(임, 2005)

표7. 최상위 선정농가 사과나무의 엽내 무기성분 함량

농가	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	B (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)
A	27.0	1.81	13.4	13.0	3.36	28.9	7.5	88.8	61.0	40.9
B	25.9	1.54	14.7	14.4	3.09	46.1	5.4	110.1	23.8	24.2
C	26.6	1.38	13.7	15.6	2.49	27.9	8.1	87.4	65.2	49.1
D	24.3	2.10	12.0	12.9	3.49	27.5	6.4	88.1	68.5	35.7
E	22.9	1.58	16.4	16.5	2.73	33.3	6.0	100.1	110.1	79.6
적정 범위	22.7 ~ 25.8	1.12 ~ 2.13	10.90 ~ 16.50	8.93 ~ 13.20	2.11 ~ 3.37	-	-	-	-	-

*적정범위: '후지'/M.26의 8월 하순 엽내무기성분의 표준범위(박 등, 2006)

(나) 최상위 선정농가의 사과 판매 전략

선정 농가는 저온저장고를 1동 또는 2동 소유하고 있으며, C농가의 경우도 저온저장고를 건축할 예정으로 있다(표 8). 또한 저장고의 규모는 20평 이내의 소규모 저온저장고였다. 저장온도는 0~0.5℃, 습도는 85~90%를 유지하였다. A농가의 경우 수출, 대형 유통상, 공판, 직거래(아파트 등 방문 판매)/택배 등 다양한 방법을 통하여 판매하고 있다. B농가는 후지 품종의 90%를 매년 동일한 업체를 통하여 판매하였으며, 조중생종 품종은 공판하였다. C농가의 경우는 '후지'와 '홍로'의 재배면적비율이 50:50으로 홍로의 90%, 후지의 70%를 매년 동일한 업체를 통해 판매하였다. D농가는 조중생종 품종만을 재배하는 농가로서 100% 공판장을 통해 판매하였다. E농가의 경우는 저탄소인증, GAP인증 등을 획득하여 친환경 매장을 운영하는 소비조합(○○공동회)에 100% 납품하고 있었다. 최근 들어 사과재배 농가들의 소득격차가 3~10배까지 차이가 있었다는 보고가 있었다. 상위 농가들의 사과판매 전략을 분석해 본 결과 나름대로 판매처가 안정적으로 구축되어 있었고, 가격변동에 따라 자체 저온저장고를 소유하고 있으면서 가격변동에 따른 대처를 하고 있었다. 따라서 이들 농가들은 안정적인 소득을 올리고 있었다.

표8. 최상위 선정농가의 저장고 관리 및 판매 방법

농가	저장고 면적(평)	저장고 온도(℃)	저장고 습도(%)	판매 방법
A	20	0	85	수출(30%), 대형유통상 납품(20%), 공판(20%), 직거래/택배(30%)
B	11, 20	0	90	'후지' 품종: 수집상(90%, 동일업체 매년 거래), 직거래/택배(10%), 기타 품종 : 공판(100%)
C	건축예정	없음	없음	후지 : 대형유통상(70%), 택배(30%) 홍로 : 대형유통상(90%), 택배(10%) *대형유통상은 15년 이상 거래 지속
D	20	0	85	공판(100%)
E	20, 15	0.5	90	소비조합(○○공동회) 납품(100%) 저탄소인증, GAP인증

(다) 최상위 선정 농가의 노동력 투입량

작업단계별 년간 10a 당 노동력 투입량의 조사 결과, 자가노력은 평균 44.55시간이며, 전국 평균의 94.30시간에 비하여 49.75시간 적게 투입하였다(표 9). 특히, 가지고르기/다듬기 작업 5.08시간, 반사필름/잎따기 6.23시간, 수확 5.38시간, 선별 및 포장 작업에 9.24시간으로 전국 평균 보다 노동력 투입시간을 줄여 경영비를 절감하고 있었다.

D농가의 경우는 고용노동력 없이 자가노동력만으로 영농활동을 하였고, B농가는 37.87시간으로 전국 평균(42.30 시간)보다 노동력의 투입이 적었다. A농가는 84.87, C농가(157.65)와 E농가(2.352)는 전국 평균보다 많은 고용노력을 투입하였다(표 10). 전국 평균에 비하여 열매솎기, 반사필름/잎따기, 수확, 봉지씌우기/벗기기 작업에 각각 11.43, 10.34, 6.98, 5.85시간 고용노동력을 더 많이 투입하였다.

자가 및 고용 노동력 총 투입량을 보면(표 11), 최상위 농가는 총 평균 125.33시간이 투입되었으며, 전국 평균은 136.60시간이었다. 전국 평균에 비하여 선별 및 포장(-7.67시간), 가지고르기/다듬기(-4.36시간), 가지다듬기 뒤처리(-2.51시간), 운반 및 포장(-2.41시간), 가지유인(-1.97시간), 여름전정(-1.37시간), 김매기(-1.15시간), 거름주기(밑거름 및 웃거름, -1.86시간) 등에 투입하는 총 노동력은 전국 평균보다 적었으며, 봉지씌우기/벗기기(A, E농가만 실시, 4.84시간), 반사필름/잎따기(4.10시간), 열매솎기(3.78시간), 수확(1.61시간), 인공수정(1.10시간) 등 작업의 총 노동력은 전국 평균보다 많았다. D농가는 년간 25.41시간의 총 노동력을 투입하여 선정 농가 중 가정 적은 노동력이 투입되었으며, A(109.09시간), B(95.32시간) 농가도 전국 평균보다 총 노동력이 적게 투입되었다. 반면 C, D농가는 각각 212.27, 184.56시간으로 전국 평균(136.6시간)보다 많은 노동력이 투입되었으며, 공통적으로 열매솎기, 반사필름/잎따기, 수확 작업 등에 많은 노동력이 투입되었다.

표9. 최상위 선정농가의 작업 단계별 자가 노동력 투입량 (기준 : 시간/년1기작/10a)

작업 단계	자가 노동력							
	A	B	C	D	E	평균 (B)	전국 평균 (K)	(B)-(K)
밑거름주기	1.70	0.00	1.04	1.61	0.00	0.87	2.10	-1.23
웃거름주기	0.26	0.32	0.00	0.40	0.00	0.20	1.20	-1.00
가지고르기, 다듬기	3.41	12.84	14.52	2.42	0.93	6.82	11.90	-5.08
가지다듬기 뒤처리	0.51	1.93	0.00	0.81	0.00	0.65	3.10	-2.45
경 운	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.10
정지(로타리)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	-0.20
눈따기, 순지르기 (여름전정)	1.70	6.42	7.61	0.00	0.31	3.21	5.10	-1.89
가지유인	0.00	0.00	0.00	0.00	12.41	2.48	4.90	-2.42
인공수정	1.02	0.00	0.00	0.00	1.24	0.45	1.10	-0.65
열매솎기	3.41	12.84	2.77	4.84	14.89	7.75	15.40	-7.65
봉지씌우기/벗기기	0.00	0.00	0.00	0.00	2.48	0.50	1.50	-1.00
병충해방제	5.56	7.70	6.22	2.42	13.57	7.10	6.50	0.60
김매기	1.36	2.57	4.84	0.00	0.00	1.75	2.60	-0.85
반사필름/잎따기	1.70	0.00	1.04	0.00	5.58	1.67	7.90	-6.23
수 확	2.56	9.63	9.33	12.10	9.00	8.52	13.90	-5.38
운반 및 저장	0.85	3.21	1.04	0.40	0.62	1.22	3.10	-1.88
선별 및 포장	0.17	0.00	6.22	0.40	0.00	1.36	10.60	-9.24
기 타	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	-3.10
총합계	**24.22**	**57.45**	**54.62**	**25.41**	**61.04**	**44.55**	**94.30**	**-49.75**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

표10. 최상위 선정농가의 작업 단계별 고용 노동력 투입량 (기준 : 시간/년1기작/10a)

작업 단계	고용 노동력							
	A	B	C	D	E	평균 (B)	전국평균 (K)	(B)-(K)
밑거름주기	0.51	1.93	0.00	0.00	0.93	0.67	0.20	0.47
웃거름주기	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.10
가지고르기, 다듬기	3.41	0.00	0.00	0.00	11.17	2.92	2.20	0.72
가지다듬기 뒤처리	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.40	-0.06
경 운	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
정지(로타리)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.10
눈따기, 순지르기 (여름전정)	2.73	3.85	0.00	0.00	4.03	2.12	1.60	0.52
가지유인	0.00	0.00	0.00	0.00	3.72	0.74	0.30	0.44
인공수정	1.36	5.14	0.00	0.00	3.72	2.04	0.30	1.74
열매솎기	22.67	19.26	56.70	0.00	28.54	25.43	14.00	11.43
봉지씌우기/벗기기	23.86	0.00	0.00	0.00	8.38	6.45	0.60	5.85
병충해방제	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	-0.20
김매기	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30
반사필름/잎따기	5.45	7.70	41.83	0.00	24.20	15.84	5.50	10.34
수 확	11.93	0.00	46.67	0.00	38.82	19.48	12.50	6.98
운반 및 저장	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.70	-0.53
선별 및 포장	10.40	0.00	12.45	0.00	0.00	4.57	3.00	1.57
기 타	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30
총합계	**84.87**	**37.87**	**157.7**	**0.00**	**123.5**	**80.78**	**42.30**	**38.48**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

표11. 최상위 선정농가의 작업 단계별 자가 및 고용 노동력 총 투입량

(기준 : 시간/년1기작/10a)

작업 단계	자가 및 고용 노동력 합계							
	A	B	C	D	E	평균 (B)	전국 평균 (K)	(B)-(K)
밑거름주기	2.22	1.93	1.04	1.61	0.93	1.54	2.30	-0.76
웃거름주기	0.26	0.32	0.00	0.40	0.00	0.20	1.30	-1.10
가지고르기, 다듬기	6.82	12.84	14.52	2.42	12.10	9.74	14.10	-4.36
가지다듬기 뒤처리	2.22	1.93	0.00	0.81	0.00	0.99	3.50	-2.51
경 운	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.10
정지(로타리)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30
눈따기, 순지르기 (여름전정)	4.43	10.27	7.61	0.00	4.34	5.33	6.70	-1.37
가지유인	0.00	0.00	0.00	0.00	16.13	3.23	5.20	-1.97
인공수정	2.39	5.14	0.00	0.00	4.96	2.50	1.40	1.10
열매솎기	26.07	32.10	59.46	4.84	43.44	33.18	29.40	3.78
봉지씌우기/벗기기	23.86	0.00	0.00	0.00	10.86	6.94	2.10	4.84
병충해방제	5.56	7.70	6.22	2.42	13.57	7.10	6.70	0.40
김매기	1.36	2.57	4.84	0.00	0.00	1.75	2.90	-1.15
반사필름/잎따기	7.16	7.70	42.87	0.00	29.78	17.50	13.40	4.10
수 확	14.49	9.63	56.01	12.10	47.82	28.01	26.40	1.61
운반 및 저장	1.70	3.21	1.04	0.40	0.62	1.39	3.80	-2.41
선별 및 포장	10.57	0.00	18.67	0.40	0.00	5.93	13.60	-7.67
기 타	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	-3.40
총합계	**109.09**	**95.32**	**212.3**	**25.41**	**184.6**	**125.33**	**136.60**	**-11.27**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

(라) 최상위 선정 농가의 경영분석

선정 농가의 경영분석 결과, 평균 조수입은 157,320천원, 경영비는 45,556천원, 소득은 112,704천원 이였다(표 12).

10a 당 생산량은 B농가가 4,569 kg/10a으로 가장 높았으며, C농가는 3,258kg/10a, E농가는 2,835kg/10a, D농가는 2,370kg/10a, A농가는 2,021kg/10a 순이었다(표 13).

최상위 농가의 경영분석 결과 A 농가의 경우는 대단위 재배면적을 경영하여 경영의 효율성을 추구하였으며, B 농가는 단위면적당 생산량을 높였으며, C, E 농가는 안정적이고 높은 가격을 받을 수 있는 판매처를 확보하였으며, E 농가는 재배면적을 자가 노동이 가능한 정도로 적

었으며, 고용노동력의 투입을 줄여 경영비를 절감을 통해 경영을 나타내었다. 따라서 최상위 농가로 선정된 농가는 첫째, 대단위 면적 재배를 통한 경영 규모 확보, 둘째 단위면적당 생산량의 증가를 통한 조수입의 증가, 셋째, 안정적 판매처 확보를 통해 높은 단가를 받을 수 있는 시장 대응 방안 마련, 넷째, 소규모 경영을 통해 고용노동투입을 줄여 경영비 감소 등의 경영전략을 나타냈다. 따라서 최상위 농가로 도약하기 위해서는 위 네 가지 중 최소한 한 가지 이상을 반영하여 경영계획을 수립하여야 할 것으로 판단되었다.

표12. 최상위 선정농가의 경영비 및 소득 (단위 : 천원)

농 가	A	B	C	D	E	평균
규모 (m^2)	56,198	20,496	23,140	19,835	25,785	29,091
성목면적 (m^2)	46,942	12,463	23,140	19,835	25,785	25,633
주산물 생산량(kg)	94,850	56,940	75,400	47,000	73,100	69,458
주산물 단가(천원 kg)	1.800	2.237	2.692	1.700	2.740	2.214
주산물 가액(A)	170,730	148,044	203,000	79,900	200,294	165,094
부산물 가액(B)	-	-	-	-	10,000	2,000
조수입(A+B)	**170,730**	**127,375**	**203,000**	**79,900**	**210,294**	**157,320**
무기질비료비	4,000	200	300	-	-	900
유기질비료비	480	68	1,800	690	-	608
농약비	12,000	8,000	2,500	1,500	2,750	5,350
광열동력비	1,200	315	100	50	2,400	813
제재료비	15,100	1,560	23,700	1,000	9,360	10,144
소농구비	1,500	48	200	200	576	505
대농구상각비	-	-	5,000	-	9,313	2,863
수선비	2,000	810	-	500	1,500	962
영농시설상각비	1,488	-	-	-	-	298
기타요금(유류비등)	8,400	1,500	3,500	270	882	2,910
농기계/시설 임차비	-	160	-	-	200	72
토지임차료	4,000	-	-	-	-	800
고용노력비	24,103	5,240	34,725	-	32,591	19,332
경영비 계(C)	**74,271**	**17,901**	**71,825**	**4,210**	**59,571**	**45,556**
소득(A+B-C)	**96,459**	**109,474**	**131,175**	**75,690**	**150,723**	**112,704**

표13. 최상위 선정농가의 단위면적당 경영비 및 소득 (단위 : 천원/10a)

농가	A	B	C	D	E	평균	전국 평균
규모 (m^2)	56,198	20,496	23,140	19,835	25,785	29,091	7,678
성목면적 (m^2)	46,942	12,463	23,140	19,835	25,785	25,633	5,506
주산물 생산량(kg)	2,021	4,569	3,258	2,370	2,835	3,010	2,527
주산물 단가(천원)	1.800	2.237	2.692	1.700	2.740	2.214	2.168
주산물 가액(a)	3,637	10,220	8,773	4,028	7,768	6,838	5,479
부산물 가액(b)	-	-	-	-	388	78	32
조수입(a+b)	**3,637**	**10,220**	**8,773**	**4,028**	**8,156**	**6,915**	**5,511**
무기질비료비	85	16	13	-	-	23	8
유기질비료비	10	5	78	35	-	26	156
농약비	256	642	108	76	107	238	404
광열동력비	26	25	4	3	93	30	92
제재료비	322	125	1,024	50	363	377	320
소농구비	32	4	9	10	22	15	6
대농구상각비	-	-	216	-	361	115	326
수선비	43	65	-	25	58	38	65
영농시설상각비	32	-	-	-	-	6	133
기타요금(유류비등)	179	120	151	14	34	100	37
농기계 시설임차비	-	13	-	-	8	4	7
토지임차료	85	-	-	-	-	17	58
위탁영농비	-	-	-	-	-	-	2
고용노력비	513	420	1,501	-	1,264	740	444
경영비 계(c)	**1,582**	**1,436**	**3,104**	**212**	**2,310**	**1,729**	**2,059**
소득(a+b-c)	**2,055**	**8,784**	**5,669**	**3,816**	**5,845**	**5,234**	**3,452**
소득률(%)	**56.5**	**86.0**	**64.6**	**94.7**	**71.7**	**74.7**	**62.6**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

(3) 중위 농가 현황 및 분석

(가) 중위 사과농가의 재배현황

① 재배 규모 및 경력

표14. 지역별 중위 선정농가의 일반 사항

농가	소재지	나이 (세)	재배경력 (년)	해발고도 (m)	재면면적 (m^2)/ha	성과면적 (m^2)
G	경북 상주시	58	20	70	6,600/0.6	6,600
H	경북 예천시	58	20	80	13,200/1.3	13,200
I	경북 예천시	63	21	120	6,600/0.6	6,600
J	경북 안동시	53	18	80	33,000/3.3	20,000
K	경북 상주시	46	19	80	13,200/1.3	13,200
평 균		55.6	19.6	86.0	14,520/1.4	11,920

② 주요 재배품종 현황

표15. 중위 선정농가의 재배품종 및 재배양식

농가	재배품종	품종비율 (%)	대목	수령	수형	재식 거리 (m)	수고 (m)	두둑높이 (cm)	대목노출 (cm)
G	후지	70	M.26	12	방추형	4×2	3.5	0	5
			M.9	12	방추형	4×2	3.5	0	5
	홍로	30	M.9	8	방추형	4×2	3.5	0	5
H	후지	80	M.26	13	세장방추형	4×2	4	0	10
			M.9	7	세장방추형	4×2	3	0	10
	홍로	20	M.9	6	세장방추형	4×2	3	0	10
I	후지	50	M.26	11	세형방추형	4×2	4	0	10
			M.9	11	세형방추형	4×1.8	4	0	10
	홍로	50	M.26	20	세형방추형	4×2	4	0	10
			M.9	12	세형방추형	4×1.5	4	0	10
J	후지	50	M.9	8	세장방추형	4×2	3.5	0	5
		30	MM.106	20	변칙주간형	5×4	4.0	0	0
	홍로	20	M.9	12	세장방추형	4×2	3.5	0	5
	선홍	40	M.9	8	세장방추형	4×2.5	3.5	0	5
K	후지	60	M.9	9	세장방추형	4×2	4	0	5
	감홍	25	M.9	9	세장방추형	4×2	4	0	5
	쓰가루	5	MM.106	18	변칙주간형	5×4	4	0	0
	홍로	10	M.9	9	세장방추형	4×2	4	0	5

③ 중위 농가의 사과원 관리 방법

2017년 사과나무의 만개일은 지역별로 차이를 보였고 4월 27일~4월 29일 사이의 범위였다(표 4). 선정농가는 수분수로 꽃사과를 나무사이에 재식하거나(G농가), 재배종을 수분수로 이용(H, I, J, K 농가)하고 있다. 인공수분을 실시하는 농가는 G농가였으며, H, I, J, K농가는 자연방임 수분을 이용하고 있으며, 일부농가에서는 방화곤충을 이용하고 있었다.

조사한 중위 농가는 적절한 관수시설을 갖추고 있었으며, 관수시기 결정 방법은 대부분 기상과 기온을 고려한 경험을 기반으로 결정하고 있었다(표 16). 최초 관수시기는 4월 중순~5월 초순 사이에 첫 관수를 시작하여 10일 간격 혹은 경험을 기반으로 년간 관수를 실시하였고, 대부분 수확기전에 관수를 줄이거나 중단하였지만 일관성은 부족하였다. 일부농가에서는 관수시설과는 별개로 수원확보가 불량하여 적기에 관수하기 어려운 과원(I)도 있었다(표 17).

선정 농가의 병해충 발생 정도는 낮았으며, 문제 병해충은 노린재, 나무좀 등이었다(표 18). 방제횟수는 대부분 과수원들이 12~13회 방제하였으며, 권장 방제력을 참고로 하고 농약 판매상의 추천에 의해 약제를 살포하고 있었다. 중위 농가의 문제점은 대목노출이 적어 수세조절에 어려움을 격고 있으며, 병해충 방제회수가 다소 많았으며, 관수개시 시기가 늦고 관수관리가 잘되지 않았다. 그리고 품종선택의 차별성이 없어 향후 지역 특성에 맞는 품종을 선택하는 것이 필요할 것으로 판단되었다.

표16. 중위 선정농가 재배환경 및 착과

농가	만개일 (월/일)	수분수 종류	수분방법	착과 상태	관수 시설
G	4/27	꽃사과	인공수분	양호	스프링클러
H	4/28	재배종	자연수분/벌통	양호	점적
I	4/29	재배종	자연수분	양호	점적
J	4/29	재배종	자연수분	양호	점적
K	4/27	재배종	자연수분	양호	스프링클러

표17. 중위 선정농가 토양 수분관리 방법

농가	토성	관수 시설	배수 상태	관수 시기 결정 방법	최초 관수시기	관수 완료기	기타
G	사양토	스프링클러	양호	경험(기상, 온도)	5월 초순	9월 하순	
H	양토	스프링클러	양호	10일 간격	5월 초순	9월 하순	
I	사양토	스프링클러	보통	경험(기상상황)	5월 초순	9월 중순	관수량 부족
J	사양토	스프링클러	양호	경험(기상상황)	4월 하순	9월 하순	
K	양토	점적	양호	경험(기상, 온도)	4월 중순	9월 하순	

표18. 중위농가 병해충 발생 정도 및 방제

농가	병해충발생 정도	문제 병해충	방제 횟수	방제력
G	낮음	나무좀	12	농약판매상의 추천
H	낮음	노린재	13	농약판매상의 추천
I	낮음	노린재	12	농약판매상의 추천
J	낮음	나무좀, 노린재	12	농약판매상의 추천
K	낮음	노린재	12	농약판매상의 추천

(나) 중위 농가의 사과 판매 전략

중위 농가는 사과 시세에 따라, 공판장 및 사과수집상에 판매하고 있었으며. 일부농가는 택배 판매를 실시하고 있었다. 가격정보에 기반하여 시세가 높은 공판장으로 출하 또는 사과수집상에 밭 전체의 사과를 일괄판매하기도 하였다(표 19). 판매전략적 측면에서 중위 농가는 고정적이 출하처 등을 마련하지 못하고 있으며, 판매전략을 수립하지 못한 것으로 판단되었으며, 판매전략을 수립하는 과정이 필요할 것으로 판단되었다.

표19. 중위 농가의 저장고 관리 및 판매 방법

농가	저장고 면적 (평)	저장고 온도 (℃)	저장고 습도 (%)	판매 방법
G	10	0	85	공판(100%),
H	10	0	90	공판(70%), 택배(30%)
I	5	0	85	공판, 시세에 따라 수집상(100%),
J	5	0	85	공판, 시세에 따라 수집상(60%), 수출업체 납품(20%), 택배(20%)
K	10	0.5	90	공판(60%), 수출업체 납품(20%), 택배(20%),

(다) 중위 농가의 노동력 투입량

작업단계별 년간 10a 당 노동력 투입량의 조사 결과, 자가 노동력은 평균 98.07시간이며, 전국 평균의 94.30 시간에 비하여 3.77시간 많이 투입하였다(표 20).

고용노동력의 경우 평균 69.35시간이며, 전국평균 42.30시간에 비하여 27.05시간 고용노동력 투입량이 많았다(표 21).

자가 및 고용 노동력 총 투입량을 보면(표 22), 중위 농가는 총 평균 173.33시간이 투입되었으며, 전국 평균은 136.60시간으로 전국평균에 비하여 42.7시간 노동력 투입이 많았다. 전국 평균에 비하여 열매솎기(14.09), 선별포장(5.21), 봉지씌우기/벗기기(4.93), 수확(4.29), 병해충방제(3.47), 반사필름/잎따기(2.91), 가지고르기/다듬기(2.79) 등에 투입하는 총 노동력은 전국 평균보다 많았다.

최상위 농가와 비교 하여 보면(표 23), 합계 노동력은 최상위 농가에 비하여 42.27 시간/년1기작/10a 많이 투입하였다. 특히 선별 및 포장에 12.88, 열매솎기에 10.31, 가지고르기 및 다듬

기에 7.08시간을 많이 투입하였다. 따라서 중위 농가는 수세안정화를 통한 전정에 소요되는 노동력 투입을 줄이고, 공동선별 등을 도입하고, 적화제 및 적과제의 사용 등을 통하여 노동력을 절감할 필요성이 있는 것으로 판단되었다.

표20. 중위 선정농가의 작업 단계별 자가 노동력 투입량 (기준 : 시간/년1기작/10a)

작업 단계	자가 노동력							
	G	H	I	J	K	평균 (M)	전국 평균 (K)	(M)-(K)
밑거름주기	1.21	0.00	0.00	1.20	1.21	0.72	2.10	-1.38
웃거름주기	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.06	1.20	-1.14
가지고르기, 다듬기	12.12	15.15	15.76	10.00	12.12	13.03	11.90	1.13
가지다듬기 뒤처리	1.21	1.82	1.21	1.20	1.82	1.45	3.10	-1.65
경 운	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.10
정지(로타리)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	-0.20
눈따기, 순지르기 (여름전정)	4.85	6.06	1.21	8.80	13.33	6.85	5.10	1.75
가지유인	9.70	0.00	9.70	0.00	0.00	3.88	4.90	-1.02
인공수정	4.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	1.10	-0.13
열매솎기	31.52	12.12	29.09	8.00	12.12	18.57	15.40	3.17
봉지씌우기/벗기기	7.27	0.00	9.70	0.00	0.00	3.39	1.50	1.89
병충해방제	10.91	7.27	14.55	7.20	10.91	10.17	6.50	3.67
김매기	2.42	2.42	5.82	5.60	3.03	3.86	2.60	1.26
반사필름/잎따기	4.85	0.00	21.82	1.20	1.82	5.94	7.90	-1.96
수 확	12.12	12.12	12.12	13.60	18.18	13.63	13.90	-0.27
운반 및 저장	2.42	3.64	1.82	1.20	1.82	2.18	3.10	-0.92
선별 및 포장	7.27	15.91	7.27	15.20	21.21	13.37	10.60	2.77
기 타	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	-3.10
총합계	**112.7**	**76.81**	**130.07**	**73.2**	**97.57**	**98.07**	**94.30**	**3.77**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

표21. 중위 선정농가의 작업 단계별 고용 노동력 투입량 (기준 : 시간/년1기작/10a)

작업 단계	고용 노동력							
	G	H	I	J	K	평균 (M)	전국 평균 (K)	(M)-(K)
밑거름주기	0.00	1.21	1.21	0.00	0.00	0.48	0.20	0.28
웃거름주기	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.10
가지고르기, 다듬기	0.00	0.00	10.91	3.20	4.85	3.79	2.20	1.59
가지다듬기 뒤처리	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	-0.40
경 운	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
정지(로타리)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.10
눈따기, 순지르기 (여름전정)	0.00	3.64	0.00	0.00	0.00	0.73	1.60	-0.87
가지유인	0.00	0.00	14.55	0.00	0.00	2.91	0.30	2.61
인공수정	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30
열매솎기	24.24	18.18	29.09	24.00	29.09	24.92	14.00	10.92
봉지씌우기/벗기기	3.64	0.00	14.55	0.00	0.00	3.64	0.60	3.04
병충해방제	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	-0.20
김매기	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30
반사필름/잎따기	2.42	7.27	3.64	24.00	14.55	10.38	5.50	4.88
수 확	18.18	18.18	18.18	14.40	16.36	17.06	12.50	4.56
운반 및 저장	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	-0.70
선별 및 포장	0.00	9.09	0.00	7.20	10.91	5.44	3.00	2.44
기 타	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30
총합계	**48.48**	**57.57**	**92.13**	**72.8**	**75.76**	**69.35**	**42.30**	**27.05**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

표22. 중위 선정농가의 작업 단계별 자가 및 고용 노동력 총 투입량

(기준 : 시간/년1기작/10a)

작업 단계	자가 및 고용 노동력 합계							
	A	B	C	D	E	평균 (M)	전국 평균 (K)	(M)-(K)
밑거름주기	1.21	1.21	1.21	1.20	1.21	1.21	2.30	-1.09
웃거름주기	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.06	1.30	-1.24
가지고르기, 다듬기	12.12	15.15	26.67	13.20	16.97	16.82	14.10	2.72
가지다듬기 뒤처리	1.21	1.82	1.21	1.20	1.82	1.45	3.50	-2.05
경 운	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.10
정지(로타리)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	-0.30
눈따기, 순지르기 (여름전정)	4.85	9.70	1.21	8.80	13.33	7.58	6.70	0.88
가지유인	9.70	0.00	24.24	0.00	0.00	6.79	5.20	1.59
인공수정	4.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	1.40	-0.43
열매솎기	55.76	30.30	58.18	32.00	41.21	43.49	29.40	14.09
봉지씌우기/벗기기	10.91	0.00	24.24	0.00	0.00	7.03	2.10	4.93
병충해방제	10.91	7.27	14.55	7.20	10.91	10.17	6.70	3.47
김매기	2.42	2.42	5.82	5.60	3.03	3.86	2.90	0.96
반사필름/잎따기	7.27	7.27	25.45	25.20	16.36	16.31	13.40	2.91
수 확	30.30	30.30	30.30	28.00	34.55	30.69	26.40	4.29
운반 및 저장	2.42	3.64	1.82	1.20	1.82	2.18	3.80	-1.62
선별 및 포장	7.27	25.00	7.27	22.40	32.12	18.81	13.60	5.21
기 타	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	-3.40
총합계	**161.2**	**134.38**	**222.17**	**146**	**173.33**	**167.42**	**136.60**	**30.82**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

표23. 중위 농가, 최상위 농가 및 전국농가의 작업 단계별 노동력 총 투입량 비교

(기준 : 시간/년 1기작/10a)

작업 단계	자가 및 고용 노동력 합계					
	중위 농가 평균 (M)	최상위 농가 평균 (B)	전국 평균 (K)	(M)-(B)	(M)-(K)	(B)-(K)
밑거름주기	1.21	1.54	2.3	-0.33	-1.09	-0.76
웃거름주기	0.06	0.20	1.3	-0.14	-1.24	-1.10
가지고르기, 다듬기	16.82	9.74	14.1	7.08	2.72	-4.36
가지다듬기 뒤처리	1.45	0.99	3.5	0.46	-2.05	-2.51
경 운	0.00	0.00	0.1	0	-0.10	-0.10
정지(로타리)	0.00	0.00	0.3	0	-0.30	-0.30
눈따기, 순지르기 (여름전정)	7.58	5.33	6.7	2.25	0.88	-1.37
가지유인	6.79	3.23	5.2	3.56	1.59	-1.97
인공수정	0.97	2.50	1.4	-1.53	-0.43	1.10
열매솎기	43.49	33.18	29.4	10.31	14.09	3.78
봉지씌우기/벗기기	7.03	6.94	2.1	0.09	4.93	4.84
병충해방제	10.17	7.10	6.7	3.07	3.47	0.40
김매기	3.86	1.75	2.9	2.11	0.96	-1.15
반사필름/잎따기	16.31	17.50	13.4	-1.19	2.91	4.10
수 확	30.69	28.01	26.4	2.68	4.29	1.61
운반 및 저장	2.18	1.39	3.8	0.79	-1.62	-2.41
선별 및 포장	18.81	5.93	13.6	12.88	5.21	-7.67
기 타	0.0	0.00	3.4	0	-3.40	-3.40
총합계	**167.42**	**125.33**	**136.6**	42.09	30.82	-11.27

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

(라) 중위 농가의 경영분석

중위 농가의 경영분석 결과, 평균 조수입은 45,000천원, 경영비는 24,651천원, 소득은 20,349천원 이였다(표 24).

중위 농가의 10a 당 생산량은 2,879~1,159 kg/10a 수준이었으며 평균 2,077 kg/10a로 전국평균(2.527 kg/10a)에 비해 생산량이 낮았으며, 주산물 단가(평균 1.887 천원/10a)도 전국 평균(2.527 천원/10a)에 비하여 낮았다(표 25). 조수입이 K농가만이 5,545 천원/10a으로 전국 평균(5,511 천원/10a)과 비슷하였으며, I농가 4,545, G농가 3,636, J농가 3,360, H농가 2,318 천원/10a 순이었으며 전국 평균 보다 낮았다.

중위 농가의 경영비 평균은 2,099천원/10a으로 전국 평균과 비슷한 수준이었으며, 농가소득

표24. 중위 농가의 경영비 및 소득 (단위 : 천원)

농가	G	H	I	J	K	평균
규모 (m^2)	6,600	13,200	6,600	33,000	13,200	**14,520**
성목면적 (m^2)	6,600	13,200	6,600	20,000	13,200	**11,920**
주산물 생산량(kg)	12,000	15,300	18,000	36,000	38,000	**23,860**
주산물 단가 (천원/kg)	2.000	2.000	1.667	1.867	1.900	**1.887**
주산물 가액(A)	24,000	30,600	30,000	67,200	72,200	**44,800**
부산물 가액(B)	-	-	-	-	1,000	**200**
조수입(A+B)	**24,000**	**30,600**	**30,000**	**67,200**	**73,200**	**45,000**
무기질비료비	-	300	100	360	900	**332**
유기질비료비	1,978	2,500	260	2,600	4,250	**2,318**
농약비	6,400	2,700	3,055	17,000	5,000	**6,831**
광열동력비	-	100	500	850	901	**470**
제재료비	2,200	15,000	880	1,250	1,000	**4,066**
소농구비	400	200	-	20	500	**224**
대농구상각비	-	-	-	2,833	2,167	**1,000**
수선비	400	200	-	20	500	**224**
영농시설상각비	148	-	-	1,000	440	**318**
기타요금(유류비등)	1,050	500	344	600	1,000	**699**
농기계/시설 임차비	200	-	-	-	100	**60**
토지임차료	-	-	-	-	1,200	**240**
고용노력비	2,469	1,400	7,200	10,000	16,000	**7,414**
경영비 계(C)	**16,345**	**22,700**	**12,439**	**37,813**	**33,958**	**24,251**
소득(A+B-C)	**7,655**	**7,900**	**17,561**	**29,387**	**39,242**	**20,349**

은 K농가는 2,9732천원, G농가는 1,160천원, H 농가는 598천원, I 농가는 2,661천원, J 농가는 1,519 천원/10a으로 전국 평균의 3,452천원/10a에 비해 낮은 편이었다. 경영비 중에서는 무기질 비료, 유기질 비료, 농약비 등이 전국 평균에 비해 다소 높았다. 최상위 농가의 경영분석 결과와 비교하면(표 26), 최상위 농가에 비하여 중위 농가는 10a 당 조수입이 3,034천원으로 낮았으며, 경영비는 188천원 높았고, 소득은 3,270천원 으로 낮았다. 특히, 중위농가는 최상위 농가와 비교하여 경영비 중에서 농약비, 유기질비료비 등이 각각 335,170천원으로 높았으며, 고용노력비는 265천원으로 낮았다(표25, 26).

중위 농가는 최상위 농가에 비하여 유기질 비료의 시용량이 많으며 이것은 수세의 과도한 번무로 이어지며 또한 전정에 많은 작업시간을 투입하게 되는 요인이 되고 있다. 따라서 적적

한 수세를 확보하는 선에서 유기질 비료의 사용량을 줄이고, 방제 시 사용되는 약제(농약 및 영양제)의 비용을 줄여 전체 경영비를 줄일 필요성이 있다고 판단되었다.

표 25. 중위 농가의 단위면적당 경영비 및 소득 (단위 : 천원/10a)

농가	G	H	I	J	K	평균	전국 평균
규모 (m^2)	6,600	13,200	6,600	33,000	13,200	**14,520**	**7,678**
성목면적 (m^2)	6,600	13,200	6,600	20,000	13,200	**11,920**	**5,506**
주산물 생산량(kg)	1,818	1,159	2,727	1,800	2,879	**2,077**	**2,527**
주산물 단가(천원)	2.000	2.000	1.667	1.867	1.900	**1.887**	**2.168**
주산물 가액(a)	3,636	2,318	4,545	3,360	5,470	**3,866**	**5,479**
부산물 가액(b)	-	-	-	-	76	**15**	**32**
조수입(a+b)	**3,636**	**2,318**	**4,545**	**3,360**	**5,545**	**3,881**	**5,511**
무기질비료비	-	23	15	18	68	**25**	**8**
유기질비료비	300	189	39	130	322	**196**	**156**
농약비	970	205	463	850	370	**573**	**404**
광열동력비	-	8	76	43	68	**39**	**92**
제재료비	333	1,136	133	63	76	**348**	**320**
소농구비	61	15	-	1	38	**23**	**6**
대농구상각비	-	-	-	142	164	**61**	**326**
수선비	227	-	15	15	38	**59**	**65**
영농시설상각비	22	-	-	50	33	**21**	**133**
기타요금(유류비등)	159	38	52	30	76	**71**	**37**
농기계 시설임차비	30	-	-	-	8	**8**	**7**
토지임차료	-	-	-	-	91	**18**	**58**
위탁영농비	-	-	-	-	-	**-**	**2**
고용노력비	374	106	1,091	500	303	**475**	**444**
경영비 계(c)	**2,477**	**1,720**	**1,885**	**1,841**	**1,663**	**1,917**	**2,059**
소득(a+b-c)	**1,160**	**598**	**2,661**	**1,519**	**3,882**	**1,964**	**3,452**
소득률(%)	**31.9**	**25.8**	**58.5**	**45.2**	**70.0**	**46.3**	**62.6**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

표 26. 중위 농가, 최상위 농가 및 전국평균농가의 경영비 및 소득 (단위 : 천원/10a)

농가	중위 농가 평균 (M)	최상위 농가 평균 (B)	전국 평균 (K)	(M)-(B)	(M)-(K)	(B)-(K)
규모 (m^2)	14,520	29,091	7,678	-14,571	6,842.0	21,413
성목면적 (m^2)	11,920	25,633	5,506	-13,713	6,414.0	20,127
주산물 생산량(kg)	2,077	3,010	2,527	-933	-450.0	483
주산물 단가(천원)	1.887	2.214	2.168	-0.327	-0.3	0.046
주산물 가액(a)	3,866	6,838	5,479	-2,972	-1,613.0	1,359
부산물 가액(b)	15	78	32	-63	-17.0	46
조수입(a+b)	**3,881**	**6,915**	**5,511**	**-3,034**	**-1,630.0**	**1,404**
무기질비료비	25	23	8	2	17.0	15
유기질비료비	196	26	156	170	40.0	-130
농약비	573	238	404	335	169.0	-166
광열동력비	39	30	92	9	-53.0	-62
제재료비	348	377	320	-29	28.0	57
소농구비	23	15	6	8	17.0	9
대농구상각비	61	115	326	-54	-265.0	-211
수선비	59	38	65	21	-6.0	-27
영농시설상각비	21	6	133	15	-112.0	-127
기타요금(유류비등)	71	100	37	-29	34.0	63
농기계 시설임차비	8	4	7	4	1.0	-3
토지임차료	18	17	58	1	-40.0	-41
위탁영농비	-	-	2	0	-2.0	-2
고용노력비	475	740	444	-265	31.0	296
경영비 계(c)	**1,917**	**1,729**	**2,059**	**188**	**-142.0**	**-330**
소득(a+b-c)	**1,964**	**5,234**	**3,452**	**-3,270**	**-1,488.0**	**1,782**

*전국 평균 : 2016 농축산물 소득자료집 (농진청, 2017)

(4) 고찰

최상위 농가와 중위 농가의 개화기 및 병해충 발생 등의 재배 환경적 차이는 거의 없었으나, 대목의 노출 높이는 최상위 농가 5~15cm, 중위농가는 0~10cm였다. 관수시설도 최상위 농가, 중위 농가 모두 점적, 또는 스프링클러를 설치하였으나, 관수 개시기는 최상위 농가가 3월 중순~4월 초순이었고, 중위 농가는 4월 하순~5월 초순이었고, 최상위 농가가 중위 농가에 비하여 1개월 정도 관수 개시가 빨랐다.

판매 전략은 조생종 품종은 최상위 농가와 중위 농가 모두 대부분 공판하였다. 만생종 품종

은 최상위 농가에서는 대형유통상 등 매년 고정된 판매처를 확보하였고, 일부 물량은 공판 또는 택배로 판매하였으며, 중위 농가는 공판, 수집상, 택배 등을 통해 판매하는 것은 동일하였으나 고정된 판매상을 확보하지는 못하였다.

10a 당 년간 노동력 투입량은 중위농가가 최상위 농가에 비하여 42.27시간 많이 투입되었다. 특히 선별 및 포장에 12.88시간, 열매솎기에 10.31시간, 가지고르기 및 다듬기에 7.08시간으로 많은 노동력이 투입되고 있었다.

10a 당 경영비 및 소득은 중위 농가는 최상위 농가에 비하여 10a 당 과실생산량이 2,077kg, 조수입이 3,034천원, 소득은 3,270천원 낮았으며 경영비는 188천원 높았다. 최상위 농가와 비교하여 중위농가는 경영비 중에서 농약비, 유기질비료비 등이 각각 335, 170천원 높았으며, 고용노력비는 265천원으로 적게 나타났다.

중위 농가가 최상위 농가로 도약하기 위해서는 사과나무의 재식을 통한 수세안정화 기술, 과실품질 향상을 위한 정형과 생산 기술 적용, 연중 실시하고 있는 사과나무 재배관리에 따른 경영비와 노동력 절감 기술 투입, 그리고 선별에서부터 유통까지 선진기술 투입을 실시하는 것이 매우 중요하다고 판단되었다.

따라서 사과재배 농가들의 재배기술 상향평준화를 추진하기 위하여 본 과제 수행중 "사과재배퍼펙트클리닉 완결판" 을 출간하였고, 이를 교과서로 적용한다면 전국의 사과 농가들의 과학영농 실현할 수 있을 것으로 판단하고 있다. 또한 이를 통하여 국내 사과산업의 안정화와 나아가서는 수출활로 개척에 크게 이바지 할 것으로 기대된다.

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

연차	평가의 착안점 및 기준	가중치	달성치
1차년도	◦사과 best farmer 선정이 잘 되었는가? ◦사과 best farmer의 영농기술 모델화는 ◦협동 1에서 분석 결과를 토대로 모델화 및 매뉴얼 작성이 되고 있는가? ◦SNS를 통한 홍보 및 확산이 얼마나 되었는가? ◦지역별 최상위 선정 5개 농가(경북 2, 경남 1, 충북 1, 전북 1개 지역)의 전 기간 동안 영농기술이 과학적, 기술적 정밀조사가 잘 되었는가? ◦농가별 경제성 분석의 수행여부	50	100
2차년도	◦사과 best farmer의 영농기술 모델화는 ◦1년차 연구 결과를 토대로 모델화 및 매뉴얼 작성이 되고 있는가? ◦SNS를 통한 홍보 및 확산이 얼마나 되었는가? ◦연구 개발 성과 목표를 달성하였는가? ◦2년차 지역별 최상위 선정 5개 농가(경북 2, 경남 1, 충북 1, 전북 1개 지역)의 전 기간 동안 영농기술이 과학적, 기술적 정밀 조사가 잘 되었는가 ? ◦농가별 경제성 분석이 수행 여부	50	100
최종	**◦사과 best farmer 선정, 영농기술 모델화와 SNS를 통한 홍보 및 확산** **◦사과 Best Farmer 영농기법의 과학적, 기술적 검증 및 정밀 분석**	100%	200%

3-2. 목표 달성여부

성과목표		사업화지표											연구기반지표								
		지식재산권			기술실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책활용·홍보		기타(타연구활용등)
													논문		논문평균IF	학술발표			정책활용	홍보전시	
		특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		SCI	비SCI							
단위		건	건	건	건	백원	백원	백원	백원	명	백원	건	건	건		건		명	건	건	
가중치																					
최종목표																**2**	**4**		**1**	**10**	**2**
1차년도	목표															1	1			3	
	실적															**3**	**10**			**8**	**2**
2차년도	목표															1	3			7	2
	실적															**3**	**17**		**1**	**14**	**10**
소계	목표															2	4		1	10	2
	실적															**7**	**27**		**1**	**22**	**12**
종료 1차년도																					
종료 2차년도																					
소 계																0	0			0	0
합 계																**7**	**27**		**1**	**22**	**12**

3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- 정책 활용 1건 : 정책건의(2018년 12월 14일)
  - ◦정책 건의 : 경상남도지사
  - ◦홍로 사과 best farmer 인증서 수여 협조
  - ◦수여자 : 경상남도 거창군 고제면 김○○농가
  - *홍로/M9 재배농가로 소득율이 높음
- 후속연구의 필요성
  - ◦정책건의를 하였으나 채택이 안됨

4. 연구결과의 활용 계획 등

○ 기술적 측면

- 사과 기술공감 밴드를 통하여 사과 베스트파머 월별 과원관리 매뉴얼, 경영기록장, 우리나라에서 육성한 홍로 및 감홍 사과의 생리장해 방지 매뉴얼, 사과 기술공감 밴드 100문 100답, 200문 200답, BEST Farmer 양성을 위한 사과재배 퍼펙트 클리닉(완결판), 베스트파머 홍로 사과 과수원을 찾아서 동영상 등을 보급 계획
- 사과 best farmer 선정으로 주변 사과재배의 선도농가로 활용
- 정밀 농업에 의한 최적 생육 환경 조성으로 생리장해 경감 및 생산성 향상에 활용
- 확산 속도가 빠른 SNS를 통한 기술 보급 확대
- 조사한 적산온도, 최고, 최저, 토양수분, 일조량, 강우량 등을 개화기 예측, 병해충 예찰, 냉해, 고온장해, 수확기 예측 자료로 활용(빅테이터 활용)

○ 경제적·산업적 측면

- 사과 best farmer의 전 생육기간 동안 영농 기법의 정밀 분석 자료를 사과 농가에 적용함으로써 고품질 생산성 향상, 노동력 절감을 통한 소득 증대에 활용
- 사과 소득분석 자료로 활용
- 사과 수확량 예측에 기초자료로 활용(가격 안정화)

참고문헌

1. 농촌진흥청. 2017. 농축산물 소득자료집(2016).
2. 국립원예특작과학원 사과연구소. 2010. 사과품종 선택의 길잡이.
3. 임열재 외. 2016. 과수학각론. 향문사.
4. 임열재. 2005. 사과원 영양관리. 세명문화사.
5. 강인규 외. 2017. 사과원 병해충 예찰 실록. 종이와 연필.
6. 한국농촌경제연구원. 2018. 농업전망 2018(Ⅱ). 지아이지인.
7. Kosis. 2018. 국가통계포털. 통계청.
8. Moo-Yong Park, Jeong-Kwan Park, Sang-Jin Yang, Hyun-Hee Han, In-Kyu Kang, Jae Kyun Byun. 2008. Proper tree vigor and crop load in high density planting system for 'Fuji'/M.9 apple trees. The Korean Society for Bio-Environment Control Quarterly. 174:306-311.
9. Soon-Il Kwon, Jingi Yoo, Jinwook Lee, Yong-Sun Moon, Cheol Choi, Hee Young Jung, Dong Hoon Lee, Chang Kil Kim, In-Kyu Kang. 2015. Evaluation of crab apples for apple production in high-density apple orchards. J Plant Biotechnol. 42:271-276.
10. Hyun-Sug Choi, Ho-Ung Ryu, Mengmeng Gu, Seok-Kyu Jung, Jong-Hyeon Ryu. 2015. Effect of the timing and duration of downward bending of branches on growth and fruit quality in 'Fuji Mishima' apple trees. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 87:305-310
11. Narayan BhusalSu-Gon HanTae-Myung Yoon. 2017. Summer pruning and reflective film enhance fruit quality in excessively tall spindle apple trees. Horticulture, Environment, and Biotechnology. 58:560-567.
12. Shear, C.B., and M. Faust. 1971. Nutritional factors influencing the mineral content of apple leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:234-240.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.