

어젠다코드	3 - 12 - 37		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C01	작목구분코드	FT-01-0601
과제종류	공동연구		세세부사업	원예, 특용작물 경쟁력 제고	
연구과제 및 세부과제			수행기간	소속	과제책임자
국내 육성 사과 신품종의 주산지별 성과기 생산특성 구명			'14~'16	국립원예특작과학원	권순일
1) 국내 육성 사과 신품종의 강원지역에서의 특성 검정			'14~'16	원예연구과	엄남용
색인용어	사과, 신품종, 저장, 표고, 품질				

## ABSTRACT

This study aimed to develop apple varieties that were suitable for geographical and climatic conditions to extend the supply of the new apple varieties for domestic development.

The fruit-bearing characteristics of new domestic apple cultivars were investigated in Gangwon province. Summer King ripened on August 8 in the Yangyang area and could therefore be sold in the sunbathing season. However, its ripening in Chuncheon and Pyeongchang was delayed to August 16 and 23, respectively.

Other cultivars such as Arisu, Greenball, and Picnic showed the same tendency with respect to ripening time, ripening first in Yangyang, then in Chuncheon, and last in Pyeongchang. Cultivation at higher altitudes was associated with better coloring, more intense red color, and superior hardness in Summer King and Arisu, indicating superior quality in these cultivars.

### 1. 연구목표

사과는 온대 북부성 과수중 하나로 동일 품종이라도 재배 지역별로 품질차이가 클 뿐만아니라 최근 지구온난화 등으로 연평균기온이 상승하면서 사과 재배 적지가 북상하고 있다. 이러한 기후 변화에 따른 과수 재배적지의 북상으로 최근 강원도내 사과 재배면적이 급속하게 증가하고 있어 2005년에 150ha였던 것이 2015년도에 726ha로 10년 사이에 약 4.8배가 증가하였다. 특히 강원도의 경우 고랭지와 중산간지가 전체 사과 과원의 59%를 차지하고 있고 신규 개원하는 곳도 대부분 같은 경향을 보일것으로 예측이 되어 이러한 지리적·기후적 특성에 적합한 품종의 개발과 적응성 검정이 필요하다.

국내 사과의 숙기별 주요 품종은 조생종은 '쓰가루', 중생종은 '홍로', 만생종은 '후지이며' 이들 세품종은 재배면적의 81% 이상을 차지하고 있으며(MAF, 2007) '홍로'와 '후지' 품종의 재식비율은 지속적으로 증가하고 있다(KERI, 2011). 이러한 일부 품종의 편중재배로 인한 출하시기 중복으로 인한 가격 하락 등이 우려되고 있다. 이러한 '후지'와 '홍로'의 편중재배는 강원도도 같은 경향으로 현재 강원도에서의 사과 재배 품종은 후지가 388ha로 59%를 차지하고 있고 홍로가 189ha로

29%를 차지하고 있으며 국내 육성 사과新品种의 재배면적은 홍로를 제외하고 13.3ha로 1.8%를 차지할 정도로 매우 저조한 실정이다. 강원도 고랭지의 경우 만생종 품종의 재배시 미숙과 상태로 수확을 하거나 동해 피해 발생 우려가 있어 중생종 품종의 적응성 검정과 각 품종의 재배 매뉴얼 작성 및 보급이 필요하다. 따라서 강원지역에 알맞은 품종의 선발과 지역별 과실특성을 검정하고자 시험을 실시하였다.

## 2. 재료 및 방법

국내 육성 사과 품종의 보급 확대를 위한 강원 지역에서의 사과新品种 시험포 조성 및 실증 시험을 양양군 농업기술센터에서 2011년부터 2013년까지 실시하였다. 국립원예특작과학원 사과 시험장에서 육성한 조생종 품종인 썸머킹과 녹황색 과피를 가진 황옥과 그린블, 중생종 품종인 홍소, 홍안, 피크닉, 아리수, 여홍과 단홍 등 총 9종을 시험한 결과 강원 지역에 적합한 썸머킹 등 4종을 선발하여 2014년부터 2016년까지 기존 시험지역이었던 양양군농업기술센터와 춘천의 강원도 농업기술원 과수 시험포장, 평창 미탄면의 재배농가에서 2단계 시험을 실시하여 지역 및 년차별 과실특성과 병충해 발생정도 등을 조사하였다.

## 3. 결과 및 고찰

시험지역인 춘천, 양양, 평창지역에서의 연차별 기상현황을 조사한 결과 표 1은 춘천 지역의 평균기온과 최고, 최저, 최저극기온의 3년간 평균 기온을 나타낸 것으로 평균기온은 12.4℃로 사과의 적정 연평균 기온인 8~11℃보다 높게 나타났으나 성숙기의 적온인 20~25℃(권 등, 2013)의 범위안에 있었고 과실비대기의 평균 기온도 앞의 광합성이 높은 20℃보다는 높았으나 호흡작용이 왕성해져서 과실비대가 불량해지는 30℃보다는(Tomana, 1983) 낮았으나 최고기온은 6~8월에서 29~30℃로 높았다. 발아기인 3월의 최저온도는 -0.6℃로 동해 피해온도보다는 높았으나 최저극기온이 -9.3℃로 저온피해에 대한 주의가 필요하다. 개화기인 4월의 기온변화도 동해 피해온도보다는 높았으나 이상 저온 등의 기상재해에 대한 대비가 필요하다.

표 1. 춘천 지역의 기온변화(℃)('14~'16)

구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12월	평균
평균기온	-3.2	-0.3	6.1	13.2	18.9	23.3	25.3	25.4	20.6	14.0	6.7	-1.7	12.4
최고기온	2.4	5.5	13.1	20.1	25.8	29.0	29.9	30.3	26.6	20.2	11.8	3.3	18.9
최저기온	-8.3	-5.6	-0.6	6.7	12.1	18.3	21.6	21.6	16.1	8.8	2.3	-6.3	7.8
최저극기온	-16.3	-13.5	-9.3	0.4	5.1	13.5	17.3	15.7	10.5	-1.2	-6.4	-14.9	0.7

표 2는 동해안지역인 양양의 기온변화를 나타낸 것으로 강원 영서지역인 춘천보다 평균온도와 최저기온, 최저극기온은 높으나, 최고기온은 낮았다. 양양지역도 춘천과 마찬가지로 연평균기온이 13.0℃로 사과 재배의 적정 연평균기온보다는 높았다. 발아기 및 개화기에도 영상의 온도를 나타내었고 최저 극기온도 동해피해 온도보다 높았다.

표 2. 양양지역의 기온변화(℃)

구 분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12월	평균
평균기온	1.1	2.5	7.3	12.7	17.7	19.6	23.2	24.1	20.3	15.2	9.3	3.2	13.0
최고기온	4.5	5.5	11.4	16.6	22.8	22.7	26.5	27.6	23.5	19.6	12.8	6.8	17.1
최저기온	-2.2	-1.2	3.2	8.4	13.3	16.5	20.4	21.2	16.3	10.8	5.9	-0.5	9.8
최저극기온	-10.3	-7.9	-5.0	2.1	7.9	11.8	15.9	15.8	11.1	5.1	-1.9	-6.9	3.7

표 3은 평창지역의 연도별 평균기온으로 8.5℃로 사과의 적정 연평균 기온인 8~11℃의 범위에 해당되며 과실 비대기의 온도도 20℃ 전후로 적합하였으나 발아기인 4월의 최저극기온이 -4.8℃였고 개화기인 5월이 0.9℃로 저온피해 온도보다는 높았으나 이상저온 등의 기상재해에 대한 위험 가능성이 있으므로 주의가 필요하다.

표 3. 평창지역의 기온변화(℃)

구 분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12월	평균
평균기온	-5.9	-4.2	1.8	8.2	14.2	16.7	20.1	20.0	15.2	9.7	3.4	-4.1	8.5
최고기온	-0.6	1.1	7.9	14.6	21.3	22.3	24.6	24.6	20.6	15.9	8.1	1.0	14.0
최저기온	-11.6	-9.8	-4.5	1.9	6.9	11.7	16.2	15.9	10.5	3.9	-1.5	-9.3	3.1
최저극기온	-20.7	-18.6	-16.9	-4.8	0.9	5.2	9.8	8.6	5.4	-2.7	-9.4	-18.8	-4.5

### 나. 시험품종 및 지역별 생육 및 과실특성

표 4는 조생종 품종인 썸머킹의 지역 및 연도별 생육상황으로 춘천지역에서의 발아기는 3월 27일이고 만개기는 4월 23일 이었으며 성숙기는 8월 16일로 2016년도는 성숙기가 8월 12일로 전년도에 비해 4일 빨라졌다. 양양지역에서는 발아기가 3월 21일, 만개기가 4월 18일, 성숙기가 8월 8일로 춘천에 비해 약 8일정도 빨라져 동해안 해수욕철의 관광상품과 연계하여 판매가 가능하였으며 고랭지지역인 평창에서는 발아기가 4월 12일로 다른 지역에 비해 매우 늦었고 만개기도 5월 8일로 춘천에 비해 약 15일, 양양에 비해 20일 정도 늦었으며 성숙기도 다른 지역에 비해 늦어져 8월 23일경 수확이 가능하였다.

표 4. 썸머킹의 지역 및 연도별 생육상황

지역	연도별	발아기 (월/일)	만개기 (월/일)	성숙기 (월/일)
춘천	'14	3/23	4/19	8/18
	'15	3/29	4/26	8/18
	'16	3/28	4/24	8/12
	<b>평균</b>	<b>3/27</b>	<b>4/23</b>	<b>8/16</b>
양양	'14	3/20	4/16	8/10
	'15	3/21	4/20	8/10
	'16	3/23	4/19	8/3
	<b>평균</b>	<b>3/21</b>	<b>4/18</b>	<b>8/8</b>
평창	'14	-	-	-
	'15	4/13	5/11	8/21
	'16	4/10	5/5	8/24
	<b>평균</b>	<b>4/12</b>	<b>5/8</b>	<b>8/23</b>

표 5는 아리수의 지역 및 연도별 생육상황을 나타낸 것으로 춘천에서는 발아기가 3월 28일이었고 만개기가 4월 25일 성숙기가 9월 19일이었으며 양양지역에서는 발아기가 3월 25일, 만개기가 4월 23일이었으며 성숙기는 9월 12일로 춘천에 비해 7일이 빨랐다. 또한 2016년 첫 수확한 평창지역에서의 아리수는 발아기가 4월 10일, 만개기가 5월 7일로 양양 및 춘천지역에 비해 늦어졌고 수확기도 9월 22일로 늦었다.

아리수는 강원지역에서 추석 선물용으로 농가들이 선호하고 있는 품종으로 춘천과 양양지역에서는 성숙기가 9월 중순으로 추석때 출하가 가능할것으로 보이나 평창의 경우 2016년 1년차의 결과로 보면 추석 이후인 9월 하순에 출하가 가능하여 추석이후부터 만생종 후지가 출하되기 전의 틈새출하가 가능할것으로 보여진다.

표 5. 아리수의 지역 및 연도별 생육상황

지역	연도별	발아기 (월/일)	만개기 (월/일)	성숙기 (월/일)
춘천	'14	3/26	4/21	9/28
	'15	3/29	4/28	9/16
	'16	3/29	4/25	9/12
	<b>평균</b>	<b>3/28</b>	<b>4/25</b>	<b>9/19</b>
양양	'14	3/28	4/26	9/15
	'15	3/23	4/22	9/14
	'16	3/24	4/21	9/6
	<b>평균</b>	<b>3/25</b>	<b>4/23</b>	<b>9/12</b>
평창	'16	4/10	5/7	9/22

표 6은 그린볼과 피크닉의 지역 및 연도별 생육상황을 나타낸 표로 그린볼의 경우 춘천에서의 발아기는 3월 28일이었고 만개기는 4월 24일이었으며 성숙기는 9월 22일이었고, 양양지역에서는 발아기가 3월 25일로 춘천보다 3일 빨랐고, 만개기가 4월 25일이었고 성숙기가 9월 15일로 춘천에 비해 7일 빨랐다. 그린볼과 아리수의 수확기가 3일밖에 차이가 나지 않아 녹색 과피인 그린볼을 추석 선물용으로 적색 과피인 아리수와 함께 출하하여 상품화 할수 있을것으로 보여 농가 소득화에 기여할것으로 보인다.

피크닉의 경우는 춘천에서의 발아기가 3월 28일이었고 만개기는 4월 25일, 수확기는 10월 10일이었고 양양지역에서는 발아기가 3월 25일이었으며 만개기가 4월 24일, 수확기가 10월 2일로 춘천에 비해 8일 빨랐다. 피크닉은 추석 출하용 품종과 만생종인 후지 출하시기 사이의 틈새 시장에 출하할수 있는 품종이며 강원도와 같이 관광지가 많은 지역에서 단풍철 관광객을 대상으로 판매할 수 있는 품종으로 상품화 가능성이 높았다.

표 7은 썸머킹의 지역 및 연도별 과실특성으로 과중은 237~250g의 중과종이며 양양지역에서 과중이 250g으로 가장 무거웠고 평창에서 237g으로 다소 과중이 작았으나 L/D비율은 표고가 높아질수록 낮아지는 경향을 보여 고랭지인 평창이 0.87%였고, 춘천이 0.89%, 표고가 가장 낮은 양양이 0.91%였다. 이는 과실의 성장에 온도가 높은 따뜻한 지역은 후기생장이 충분히 이루어져 과실모양이 편원형이 되기 쉽고 생육후기 온도가 낮은 지역은 후기 생장이 일찍 정지되어 원형 또는 장원형이 된다는 보고(권 등, 2013)와 같은 경향으로 온도가 낮은 고랭지에서 L/D비율이 낮게 나타났다.

표 6. 그린볼과 피크닉의 지역 및 연도별 생육상황

품종명	지역	연도별	발아기 (월/일)	만개기 (월/일)	성숙기 (월/일)	
그린볼	춘천	'14	3/25	4/22	9/28	
		'15	3/29	4/27	9/18	
		'16	3/29	4/23	9/20	
		<b>평균</b>	<b>3/28</b>	<b>4/24</b>	<b>9/22</b>	
	양양	'14	3/29	4/25	9/20	
		'15	3/22	4/26	9/14	
		'16	3/25	4/25	9/12	
		<b>평균</b>	<b>3/25</b>	<b>4/25</b>	<b>9/15</b>	
	피크닉	춘천	'14	3/27	4/25	10/10
			'15	3/29	4/26	10/11
'16			3/29	4/25	10/9	
<b>평균</b>			<b>3/28</b>	<b>4/25</b>	<b>10/10</b>	
양양		'14	3/28	4/26	9/25	
		'15	3/23	4/25	10/6	
		'16	3/25	4/22	10/5	
		<b>평균</b>	<b>3/25</b>	<b>4/24</b>	<b>10/2</b>	

지역별 썸머킹의 당도는 춘천이 13.0°Bx로 높았고 평창이 12.2°Bx, 양양이 12.0°Bx로 큰 차이는 아니지만 다소 낮았다. 산도는 고랭지인 평창이 가장 높은 0.43%였고 경도도 3.57kg로 높았으며 착색율도 78%로 가장 높았고 적색도도 같은 경향은 보였다. 그림 1은 지역별 썸머킹의 과피 적색 발현 정도를 나타낸 것으로 표고가 높아질수록 적색 발현이 양호하였다. 이는 사과의 착색이나 품질은 성숙기 낮 온도는 따뜻하고 밤 온도는 낮아야 양호하다는 보고(Reay, 1999)와 낮과 밤의 온도차가 과실의 착색, 당 함량과 관계가 크며 야간의 온도가 낮을수록 호흡에 의한 소모량이 적어 착색과 당의 축적에 효과적이라는 보고(최 등, 2001)와 같은 결과를 나타냈다.

썸머킹은 조생종 품종으로 적숙기 이후에는 낙과가 발생하며 보구력이 떨어지므로 50% 착색시 수확하는 것이 좋다는 보고(권 등, 2013)와 다르게 표고가 높아질수록 경도와 착색 및 적색도가 증가하여 상품성이 향상되어 착색율이 50% 이상에서 수확이 가능하였다. 따라서 강원 고랭지에서의 조생종 품종인 썸머킹 재배시 수확시기는 8월하순으로 다른 지역보다 다소 늦어지나 과피의 적색 착색율이 떨어지는 단점을 가지고 있는 조생종 품종의 착색율과 적색도를 향상시키며 경도도 증가하여 고품질 생산이 가능하였다.

표 7. 썸머킹의 지역 및 연도별 과실특성

지역	조사 년도	과 중 (g)	L/D	당 도 (°Bx)	산 도 (%)	경 도 (kg/5mØ)	착색율 (%)	적색도 (Hunter a 값)
춘천	'14	282	0.88	12.9	0.47	2.8	-	-
	'15	221	0.84	12.8	0.21	3.5	65.0	34.2
	'16	228	0.94	13.3	0.34	3.4	58.0	23.0
	평균	243	0.89	13.00	0.34	3.23	61.5	28.6
양양	'14	281	0.91	10.3	0.26	2.9	-	-
	'15	234	0.9	12.8	0.36	3.6	56.5	33.8
	'16	237	0.93	12.9	0.38	2.9	36.6	13.0
	평균	250	0.91	12.00	0.33	3.13	46.6	23.4
평창	'14	258	0.88	12.0	0.36	2.7	-	-
	'15	225	0.89	12.5	0.44	4.3	77.0	35.8
	'16	228	0.85	12.1	0.49	3.7	79.0	32.2
	평균	237	0.87	12.20	0.43	3.57	78.0	34.0



그림 1. 지역별 썸머킹의 과피 적색 발현 정도

표 8은 아리수의 지역 및 연도별 과실특성을 조사한 결과로 평창 지역의 과실특성은 2016년 첫 수확하여 조사한 결과이다. 아리수 품종의 지역별 과중은 올해 첫 수확한 평창에서 315g으로 가장 컸고 춘천이 293.7g, 양양이 308g이었으며 L/D 비율은 0.88~0.89%로 지역간의 차이가 없었고, 당도는 평창이 15°Bx로 가장 높았고 양양이 12.9°Bx로 가장 낮았다. 이는 양분의 전이와 축적이 이루어지는 야간에 고온이 되면 호흡에 의한 에너지 소모가 급격하게 이루어져 과실내 동화물질의 축적이 감소되어 산간부보다는 평야부에서 상대적으로 야간에 고온이 지속되기 때문에 당도가 낮아진다는 보고(최 등, 2001)와 같은 경향을 나타내었다. 경도와 착색율 및 적색도는 썸머킹과 같은 경향으로 표고가 높아질수록 경도가 증가하였고 착색율과 적색도도 같은 경향을 보였다. 아리수는 추석 선물용으로 재배되고 있는 품종중 하나로 과피의 착색율이 춘천과 양양지역간의 차이는 크지 않았으나 고랭지인 평창지역에서는 전 표면이 착색되어 상품성이 높았으며 적색도도 높았다.

표 8. 아리수의 지역 및 연도별 과실특성

지역	조사 년도	과 중 (g)	L/D	당 도 (°Bx)	산 도 (%)	경 도 (kg/5mØ)	착색율 (%)	적색도 (Hunter a 값)
춘천	'14	307	0.9	13.2	0.26	3.1	-	-
	'15	278	0.91	13.7	0.33	4.0	89.2	33.7
	'16	296	0.86	16.5	0.47	2.9	87.3	33.8
	<b>평균</b>	<b>293.7</b>	<b>0.89</b>	<b>14.5</b>	<b>0.35</b>	<b>3.3</b>	<b>88.3</b>	<b>33.8</b>
양양	'14	312	0.9	12.8	0.26	2.9	-	-
	'15	318	0.9	12.6	0.22	3.5	73.3	31.8
	'16	294	0.86	13.2	0.32	2.7	100	35.4
	<b>평균</b>	<b>308.0</b>	<b>0.88</b>	<b>12.9</b>	<b>0.27</b>	<b>3.0</b>	<b>86.7</b>	<b>33.6</b>
평창	'16	315	0.89	15.0	0.42	3.5	100	36.8

표 9은 과피가 녹색인 증생종 품종인 그린볼의 지역별 과실특성을 조사한 결과로 과중은 지역간 큰 차이가 없이 322~329g이었으며 L/D비율은 춘천이 양양에 비해 다소 높은 0.9%가 나왔으며 당도는 춘천이 14.1°Bx로 양양보다 높았고 경도도 같은 경향은 보였다. 이는 앞의 아리수와 같은 결과를 보였다.

표 9. 그린볼의 지역 및 연도별 과실특성

지역	조사 년도	과 중 (g)	L/D	당 도 (°Bx)	산 도 (%)	경 도 (kg/5mØ)	적색도 (Hunter a 값)
춘천	'14	327	0.92	14.0	0.33	2.9	
	'15	319	0.91	13.7	0.33	4.3	-17.2
	'16	321	0.87	14.5	0.32	2.8	
	<b>평균</b>	<b>322.3</b>	<b>0.9</b>	<b>14.1</b>	<b>0.33</b>	<b>3.3</b>	<b>-17.2</b>
양양	'14	319	0.84	12.3	0.34	2.6	
	'15	346	0.82	12.6	0.22	3.5	-14.8
	'16	322	0.88	13.8	0.35	2.8	
	<b>평균</b>	<b>329.0</b>	<b>0.85</b>	<b>12.9</b>	<b>0.3</b>	<b>3.0</b>	<b>-14.8</b>

표 10은 중과중인 피크닉의 지역별 과실특성을 조사한 결과로 과중은 춘천이 268.7g으로 양양의 253.7g보다 컸으며 L/D비율은 춘천에서 다소 높게 나타났다. 당도도 춘천이 높았으며 경도는 지역간 차이가 없었고 착색율도 춘천 지역에서 91.7%로 높게 나타났다. 적색도도 춘천지역에서 높게 나타났다. 지역간의 과실특성 조사 결과 피크닉도 표고가 높아질수록 당도 및 착색율과 적색도가 높아졌다.

표 10. 피크닉의 지역 및 연도별 과실특성

지역	조사 년도	과 중 (g)	L/D	당 도 (°Bx)	산 도 (%)	경 도 (kg/5mØ)	착색율 (%)	적색도 (Hunter a 값)
춘천	'14	263	0.93	15.1	0.4	4.6		
	'15	260	0.97	15.2	0.34	5.4	90.5	36.2
	'16	283	0.88	16.0	0.38	4.6	92.9	36.9
	<b>평균</b>	<b>268.7</b>	<b>0.93</b>	<b>15.4</b>	<b>0.4</b>	<b>4.9</b>	<b>91.7</b>	<b>36.6</b>
양양	'14	276	0.89	14.6	0.4	4.5		
	'15	245	0.9	14.9	0.28	6.5	83.0	33.1
	'16	240	0.9	13.8	0.29	3.8	91.0	32.7
	<b>평균</b>	<b>253.7</b>	<b>0.9</b>	<b>14.4</b>	<b>0.3</b>	<b>4.9</b>	<b>87.0</b>	<b>32.9</b>

표 11은 품종별 병충해 및 생리장해 발생정도를 나타낸 것으로 갈색무늬병은 그린볼과 피크닉에서 일부 발생하였으며 점무늬낙엽병과 탄저병은 발생이 없었고, 겹무늬씩음병은 썸머킹과 피크닉에서 일부 발생하였으며 열과는 썸머킹과 아리수에서 일부 발생하였고 피크닉에서는 발생이 다소 많았으며 동녹은 아리수와 그린볼, 피크닉에서 발생하였다.

표 11. 품종별 병충해 및 생리장해 발생정도

품 종	갈색 무늬병	점무늬 낙엽병	탄저병	겹무늬씩음병	그을음병	열과	동녹
썸머킹	-	-	-	+	-	+	-
아리수	-	-	-	-	-	+	+
그린볼	+	-	-	-	-	-	+
피크닉	+	-	-	+	-	++	+

\* 발생정도 : - 발생없음, + 소, ++ 중, +++ 다발생

갈색무늬병은 그린볼과 피크닉에서 일부 발생하였으며 점무늬낙엽병과 탄저병은 발생이 없었고, 겹무늬씩음병은 썸머킹과 피크닉에서 일부 발생하였으며 열과는 썸머킹과 아리수에서 일부 발생하였고 피크닉에서는 발생이 다소 많았으며 동녹은 아리수와 그린볼, 피크닉에서 발생하였다.

## 다. 시험품종별 저장방법에 따른 과실품질

국내육성 신품종의 저장방법에 따른 과실품질을 비교하기 위하여 품종별 저장방법 및 기간에 따른 경도변화를 조사하였다. 상온저장은 수확후 상온에서 저장하면서 5일 간격으로 경도를 조사하였으며 저온저장은 4℃의 저온저장고에 보관하면서 품질을 조사하였고, 1-MCP는 수확후 1ppm의 농도로 16시간 밀봉 처리한 후 환기하고 저온저장하면서 품질을 조사하였다.

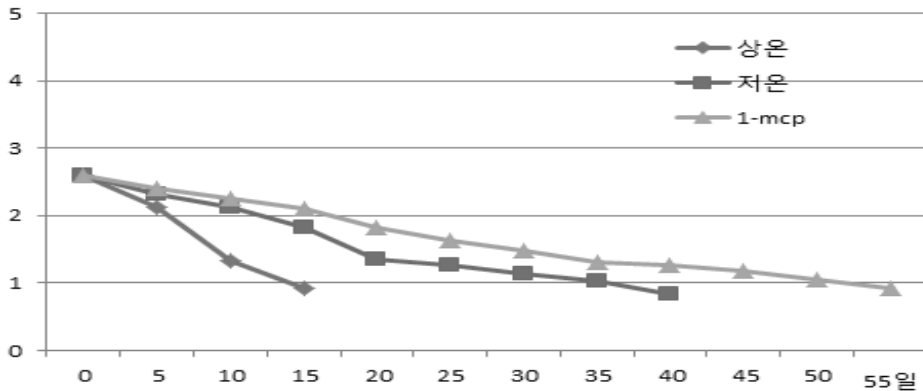


그림 2. 썸머킹의 저장방법 및 기간에 따른 경도 변화

그림 2는 썸머킹의 저장방법에 따른 경도변화를 나타낸 것으로 상온저장시에는 10일 이내 저장시 품질이 유지되었고 저온저장에서는 30일내외가 적당하였으며 1-mcp 저장에서는 45일 내외에서 품질유지가 가능하였다.

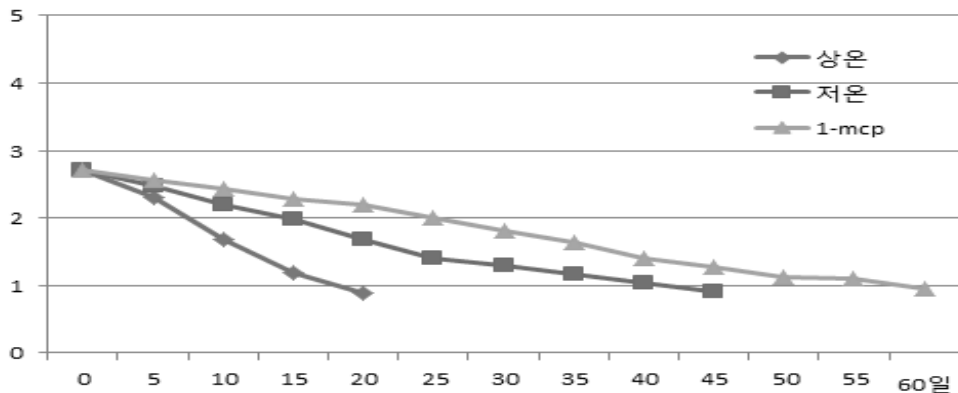


그림 3. 아리수의 저장방법 및 기간에 따른 경도 변화

그림 3은 아리수의 저장방법 및 기간에 따른 경도 변화를 나타낸 것으로 상온저장시에는 15일까지는 품질유지가 가능하였으며 저온저장에서는 40일, 1-mcp에서는 55일 정도까지 품질유지가 가능하였다.

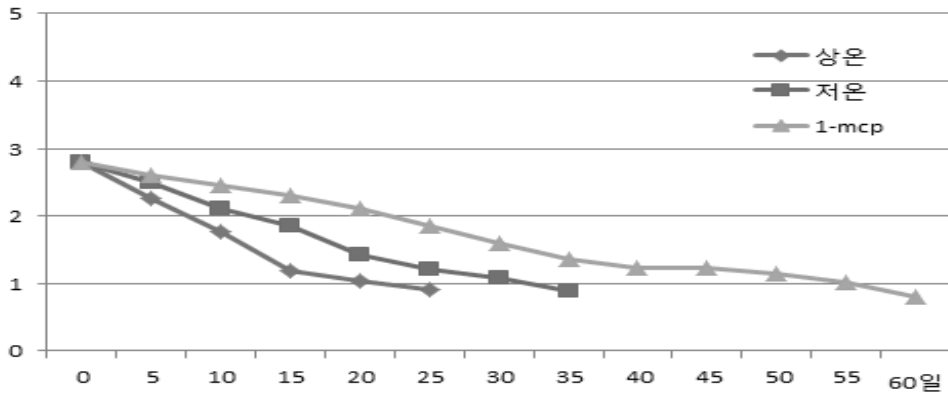


그림 4. 그린볼의 저장방법 및 기간에 따른 경도 변화

그림 4은 청색 과피의 그린볼의 저장방법 및 기간에 따른 경도변화를 나타낸 것으로 상온저장 시에는 15일 내외에서 품질유지가 가능하였으며 저온저장은 30일정도가 식미감이 좋았으며 1-mcp저장에서는 55일내외가 적당하였다. 또한 저장기간이 길어질수록 과피 색상이 황색화 되어가는 현상이 나타났다.

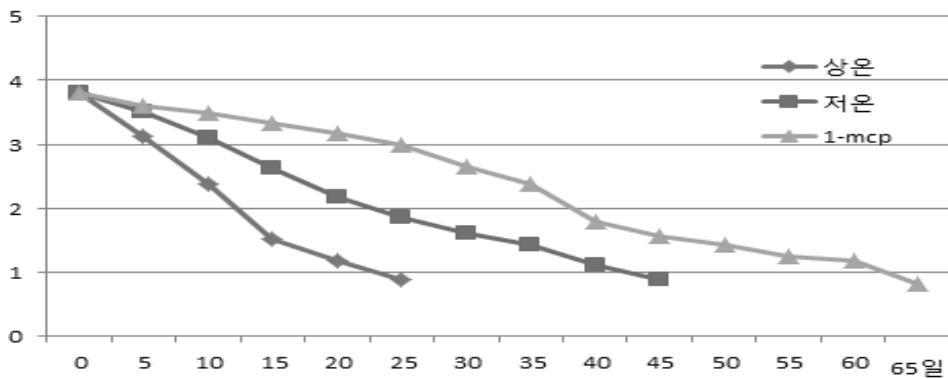


그림 5. 피크닉의 저장방법 및 기간에 따른 경도 변화

그림 5는 저장방법 및 기간에 따른 피크닉의 경도변화를 나타낸 것으로 상온에서는 20일 정도까지는 품질유지가 가능하였고 저온에서는 40일까지는 식미감이 양호하였으며 1-mcp에서는 60일까지는 품질유지가 가능하였다.

이상의 결과로 국내육성 사과 신품종의 저장방법에 따른 품질은 만생종인 ‘후지’와 같이 저온저장 한계기간이 4개월 내외에서 조직감과 식미감이 양호하였고(박 등, 2006) 1-MCP 저장의 경우 8개월 이상까지 품질이 유지(박 등, 2011)되었다는 보고와 비교하여 조·중생종 품종의 경우 저장방법에 따른 6개월이상의 장기저장은 어려울것으로 사료되며 2개월 내외의 저장기간에서 품질이 유지되었다.

## 4. 적 요

- 가. 시험지역인 춘천, 양양, 평창지역에서의 연차별 기상현황을 조사한 결과 발아기인 3월의 최저온도는  $-0.6^{\circ}\text{C}$ 로 동해 피해온도보다는 높았으나 최저 극기온이  $-9.3^{\circ}\text{C}$ 로 저온피해에 대한 주의가 필요함
- 나. 사과 품종별 성숙기는 해안지역인 양양이 가장 빨랐고, 평난지인 춘천, 고랭지인 평창순이었으며 조생종 품종인 썸머킹의 성숙기는 춘천지역이 8월 16일, 양양지역에서는 8월8일로 춘천에 비해 약 8일정도 빨라져 동해안 해수욕철의 관광상품과 연계하여 판매가 가능하였으며 고랭지지역인 평창에서는 다른 지역보다 늦은 8월 23일경 수확이 가능하였음
- 다. 적색 과피의 썸머킹과 아리수, 피크닉은 표고가 높아질수록 착색율 및 적색도가 증가하였고 온도가 낮은 고랭지에서 L/D비율이 낮게 나타났음
- 라. 과피가 녹색인 중생종 품종인 그린볼의 지역별 과중은 지역간 큰 차이가 없었고 당도는 춘천이 양양보다 높았고 경도도 같은 경향은 보였음
- 마. 품종별 병충해 및 생리장해를 조사한 결과 갈색무늬병은 그린볼과 피크닉에서 일부 발생하였으며 겹무늬씩음병은 썸머킹과 피크닉에서 일부 발생하였으며 열과는 피크닉에서 발생이 다소 많았음
- 바. 국내육성 사과 신품종의 저장방법에 따른 품질은 조·중생종 품종의 경우 저장방법에 따른 6개월 이상의 장기저장은 어려울 것으로 사료되며 2개월 내외의 저장기간에서 품질이 유지되었음

## 5. 인용문헌

- 최동근, 오성도, 한광수. 2001. 야간온도가 성숙전 사과 과육연화에 미치는 영향. J. Kor. Soc.Hort. Sci. 42(6) : 717-720
- 최인명, 한점화, 김승희, 조정건, 손인창, 도경란. 2011. 기후변화에 따른 재배적지 이동과 재배적 대응방안. kor. J. Hort. Technol. 29.(Suppl. 1) : 39
- 권현중, 권순일, 김목중, 김정희, 송양익, 박무용, 최경희, 도윤희. 2013. 사과재배. Korea Rural Economic Institute (KREI). 2011. Agricultural perspective 2011. KERI, Seoul, Korea p. 561-571.
- Ministry of Agriculture and Forestry(MAF). 2007. 2010 Fruit census. MAF, Seoul, Korea.
- 박윤문, 박효근, 임병선. 2011. 모의 수출 '후지' 사과의 품질에 미치는 수확후 1-MCP 처리 및 CA 저장 효과. 원예과학기술지 29(3) : 224-231
- 박윤문, 윤태명, 황명규. 2006. '후지' 사과의 관능 및 저장한계기간에 미치는 저장방법과 유통 온도 분석. 원예과학기술지 24(1) 56-63

Reay, P.F. 1999. The role of low temperaturea in the development of the red bluoh on apple fruit('Granny Smith'). Scientia Hort. 79:113-119

Tomana Takashi. 1983. The Effect of Environmental temperatures on Fruit Maturing. J. Kor. Soc. Hort. Sci 24(4) : 276-288

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2014(1년)	학술발표	사과 흉소와 흉안에서 동녹발생 및 과실품질에 미치는 봉지재배의 영향
2015(2년)	영농기술	조생종 사과 신품종 '썸머킹'의 강원지역에서의 표고별 과실특성

## 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'14	'15	'16
과제책임자	국립원예특작 과학원	농업연구관	권순일	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	원예연구과	농업연구관	엄남용	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	인삼약초연구소	농업연구사	이세중	시험수행 및 평가	○	○	-
	원예연구과	"	이원경	품질조사 지원	-	-	○
	농산물원종장	농업서기	장영곤	포장관리 지원	○	○	○
	양양군농업 기술센터	농촌지도사	최종익	포장관리 지원	○	○	○