

뉴질랜드의 사과, 배 육종현황과 향후 전망 Pipfruit Breeding Status and Future Prospects in New Zealand

정혜웅*
H. W. Jung*

Abstract

Ranging from a variety that a consumer to purchase and consume, and a variety with high quality and pest resistance, sustaining biological diversity as well as hiring global experts who understand breeding policy, it tightly maintains relationship with producer, consumer, and exporter to promote superior species for customized export to exporting country. By carrying out researches on cost saving and how to shorten the period of apple to cultivate, it consolidates its stance as a competent apple exporting country of apple and pear with high competitiveness.

In order to compete against apple and pear of New Zealand, farmers argue that they need budget and researchers also argue that "No money, no research."

Due to certain limit of governmental budget support, it is believed that it is time to fund our own way to promote apple research center. To come up with the best apple production, all of those who associates with apple such as farmers, researchers, government, exporters, and consumer should do their best to enhance the apple and pear industry.

Key Words : Pipfruit, breeding, apple, pear, New Zealand.

* 교신저자 : 한국농수산대학 과수학과 (54874, 전라북도 전주시 완산구 공취팔쥐로 1515)
Korea National College of Agriculture & Fisheries, 1515, Kongjwipatjwi-ro, Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, Korea. 54874,
Tel : +82-63-238-9170, E-mail : haewung@korea.kr

I. 서 론

국민의 85%가 자기가 하는 일에 만족하는 나라, 어느 곳이나 하천의 물이 투명하게 맑고, 공기 또한 깨끗하여 우리나라의 60여 년 전처럼 맑은 날은 언제나 시야 끝까지 선명하게 보이는 뉴질랜드는 세계에서 찾아보기 힘들 정도로 깨끗한 환경을 자랑하는 청정 국가이다. 호주와 2,000km 정도 떨어져 있으며 남섬과 북섬으로 이루어진 나라로 남북으로 길이가 1,600km 정도로 길게 뻗어있고 4면이 바다인데 갯벌, 모래해변 등이 매우 적고 육지 가까이부터 깊은 바다이다. 북섬에 위치한 수도 웰링턴이 41 S, 174 E로 남반구에 위치하고 있으며 온난해양성 기후로 1월 평균 16.5°C, 7월 평균 8°C로 4계절의 기후가 온화하여 겨울에도 최저기온이 영하로 내려가는 날이 적고 북섬에는 겨울에 눈이 오지만 높은 산에만 쌓이며 남섬의 일부지역에서는 눈이 많이 오는 지역도 있다. 북반구인 우리나라의 기후와는 4계절이 정 반대이다.

국토면적은 남한의 2.7배 정도의 크기이며 인구는 500만 명(2014년 1월기준) 정도이고 전체인구의 1/3인 140만 명이 북섬의 오클랜드에 집중되어있으며 수도에는 40만 명 정도 살고 있다.

뉴질랜드의 국가브랜드는 '100% 청정'이다. 환경오염으로 전 세계가 몸살을 앓고 있지만 뉴질랜드는 천혜의 청정 자연환경 덕택을 크게 보고 있다고 할 수 있다. 뉴질랜드는 깨끗한 자연환경을 자자손손 오랫동안 유지하기 위하여 노력하고 있으며 환경보전 정책을 추진하고 있는데 그 실례로서는 도로건설시 자연훼손을 최소화하기 위해 고속도로도 대부분 2차선이며 일반도로와 바로 연결되고 톨게이트가 거의 없다.

겨울에도 춥지 않고 여름엔 덥지 않으며 다소 건조하여 목초가 잘 자라는 기후적인 장점을 살려 목축업을 발전시켰고 키위, 사과 등의 과수는 물론 넓은 육지의 비옥한 토양에 각종 농산물을

생산하여 수출하는 농업을 발전시켜오고 있으며 임업, 수산업 등 이 나라의 자연환경과 기후에 적합한 산업발전에 주력하고 공기, 물 등을 오염시키는 공업은 기피하고 있다. 뉴질랜드는 영국인 제임스 쿡이 발견한 이후 영국인들이 계속 이주하여 살기시작하면서 의식주 등 모든 삶이 영국과 거의 같다.

따라서 일상식품인 사과재배가 우리나라보다 100여년 먼저 시작되었으며 영국의 앞선 사과재배기술의 영향으로 뉴질랜드의 사과산업은 빠르게 발전하였으며 현재는 연간 사과수출량이 30만 톤 정도의 사과수출 강국이 되었다.

뉴질랜드는 특히 새로운 품종을 육성하는 데 주력하여 속빨간 사과, 빨간 과피의 배 등을 육종하여 품종을 수출하고 있으며 이제는 수출대상국의 소비자 입맛에 맞춘 품종을 만들어 수출하고 있는데 그 중의 하나가 우리나라에 수입된 'Envy' 품종이다. 따라서 뉴질랜드 사과산업 중에서 품종육종과 관련하여 중점적으로 조사연구 하였다.

II. 연구방법

본 연구는 뉴질랜드의 사과, 배 육종 산업의 변화과정을 살펴봄으로써 사과가 뉴질랜드의 수출농산물 중 어느 정도의 비중을 점유하고 있고 뉴질랜드가 세계 사과수출산업의 선두그룹으로 발전하는 데 어느 정도의 기여를 하고 있는지를 구명하기 위해 시기와 육종가를 구분하여 특징을 파악하였다. 변화과정의 분석을 위하여 활용된 시기 관련 자료로 뉴질랜드의 사과배 육종과 관련된 연구기관, 통계기관, 생산자 단체, 수출업체 등 다양한 조직에서 발간된 연구문헌, 보고서, 고문헌 등을 발굴하여 활용하였다. 뉴질랜드의 농업과 사과, 배 산업 현황을 파악하기 위해서는 통계자료와 문헌조사 및 참여관찰 방법과 관계자들에

대한 인터뷰를 실시하였다.

통계자료는 Statistics New Zealand(뉴질랜드 통계청)의 2013년 센서스 자료를 활용하였으며, Pipfruit Industry Statistical Annual(Pipfruit New Zealand)의 1999, 2005, 2010, 2015년 자료를 활용하였다. 사과-배 육종 현황과 변화과정을 파악하기 위해서는 Pipfruit Annual Report(DSIR, HortResearch, Plant & Food Research Centre. DSIR과 HortResearch는 Plant & Food Research Centre의 전신 임)의 각 년 보고서를 활용하였다. 참여관찰은 사과-배 육종연구자, 사과-배 생산농가, New Zealand Agfirst의 사과, 배Consultant, 사과, 배 생산자 단체 등과의 인터뷰를 실시하였다.

연구기간은 2015년 2월 1일부터 8월 28일 까지 뉴질랜드 혹스베이에 체재하면서 동 지역에 위치한 Plant & Food Research Centre의 육종 연구에 참여하고 관찰하면서 조사한 자료를 중심

으로 분석하였다.

Ⅲ. 연구의 결과 및 고찰

1. 뉴질랜드의 농업개황

뉴질랜드는 우리나라와 같이 4계절이 있으나 겨울에 혹독한 추위가 없이 온화하고 여름에도 폭서가 없고 건조하여 목초가 잘 자라 낙농, 양 등의 목축업이 세계최고 수준이고 사과, 키위 등 과수산업은 적합한 기상과 비옥한 토양으로 인하여 자연스럽게 발전하였다(Table 1). 따라서 제조업이 빈약한 반면 낙농업이 활발하여 전체 수출의 거의 30%를 차지하고 있는데 뉴질랜드에서 생산되는 유제품의 98%는 협동조합이자 세계 5위의 낙농 카르텔을 형성하고 있는 폰테라 협동조합(Fonterra Cooperative Group)을 통해 수출되고 있다(Table 2).

Table 1. The Weather of Hawke's Bay 2014

Month	Average Max. Tem.(°C)	Extreme Max. Tem(°C)	Lowest Tem.(°C)	Extreme Low. Tem(°C)	Average Tem.(°C)	10cm Underground soil Tem.(°C)	Precipitation (mm)
1	24.6	31.5	11.7	5.1	18.1	19.0	38.9
2	23.4	32.5	12.6	6.7	18.0	18.4	43.7
3	22.3	28.5	9.7	1.8	16.0	15.3	11.9
4	20.4	24.4	11.1	3.8	15.8	15.0	139.2
5	18.2	22.7	4.5	-4.8	11.4	9.1	24.2
6	15.9	20.0	4.8	-2.0	10.4	7.4	73.0
7	13.7	20.3	4.0	-3.7	8.8	6.4	56.2
8	14.1	21.8	4.4	-4.5	9.3	7.7	53.2
9	16.5	23.6	7.3	1.0	11.9	11.8	74.2
10	19.2	25.7	6.9	0.1	13.0	13.3	31.0
11	21.7	28.3	8.5	0.9	15.1	16.5	19.5
12	21.7	29.6	11.8	2.7	16.8	18.2	47.7
Mean	19.3	25.7	8.1	0.6	13.7	13.2	612.7

Table 2. 10 export items to New Zealand of 2013(Unit : US\$, million, %)

Ranking	H.S cord	Product name	Amount of Export	%
1	04	낙농품	11,184	28.4
2	02	육류	4,339	11.0
3	44	목재	3,159	8.0
4	27	광물성연료, 에너지	1,416	3.6
5	84	기계류	1,252	3.2
6	22	음류,주류	1,223	3.1
7	08	과일,견과류	1,210	3.1
8	03	수산물	1,090	2.3
9	35	단백질	1,031	2.6
10	85	전자기계	873	2.2

1970년경부터 원예농업이 수출에서 큰 몫을 차지하기 시작하였으며 뉴질랜드 농축산업의 강점은 주요 선진국 중 유일하게 정부 보조금을 전혀 받지 않으면서도 높은 경쟁력을 보유하고 있다는 점이다. 뉴질랜드 정부도 이러한 상황에서 경쟁력을 잃지 않고 있는 자국의 농축산업에 대한 자신감을 가지고 1995년 우루과이 라운드(GATT

Uruguay Round Agriculture Agreement)가 이행되면서 농업보조금이 획기적으로 줄어들고 있는 현상을 세계시장을 향한 진입 장벽 해소의 기회로 잘 활용하고 있다. 뉴질랜드의 총원예농산물(신선 및 가공품 포함)의 수출은 2014년 52억 뉴질랜드달러를 기록하였는데 이는 뉴질랜드 전체 수출의 7.6%에 해당한다(Table 3).

Table 3. Horticultural products exports(million\$, Fob)

	1965	1975	1985	1995	2005	2010	2014
Fresh fruits	5.6	23.0	308.5	722.0	1,187.7	1,454.9	1,656.3
Processed fruits	0.1	1.8	49.9	116.8	534.5	1,192.0	1,492.8
Fresh vegetables	0.9	3.1	43.9	200.1	200.0	247.7	221.0
Processed vegetables	1.5	4.7	57.0	178.5	264.3	321.1	388.9
Wine	-	0.1	3.0	42.0	432.7	1036.8	1321.4
Flower	-	0.2	7.6	49.9	38.5	35.1	26.6
Vegetable Seed	-	-	-	-	30.2	57.4	66.2
Seed Others	0.1	0.6	11.3	17.4	42.1	41.3	45.2
Others	-	-	-	17.3	8.8	6.1	4.5
Total	8.1	32.9	469.9	1,344	2,738.8	4,392.4	5,222.9
Horticultural exports from NZ exports	-	2.0	4.4	7.0	7.5	8.3	7.6

2. 뉴질랜드의 과수산업 동향

뉴질랜드의 국가브랜드는 '100% 청정'이다. 환경오염으로 전 세계가 몸살을 앓고 있는 가운데 뉴질랜드는 이 청정 이미지의 덕을 크게 보고 있다 할 수 있다. 청정 이미지의 덕으로 가장 빠르게 성장하고 있는 산업이 과수산업이라고 한다. 과수산업은 불과 1970년대까지 만해도 전체 수출에서 차지하는 비중이 2%에 불과할 정도로 미미했다. 그러나 2007년 과수산업이 수출에서 차지하는 비중은 15%로 크게 성장했다. 뉴질랜드 농림부에 따르면 현재 과수산업의 규모는 42억 달러이나 2020년까지 100억 달러에 이를 것으로 전망하고 있다.

현재 과수산업의 경우 생산량의 절반은 국내에서 소비하고 있고 나머지 절반은 해외에 수출하고 있다. 수출은 약 20억 달러 규모에 달하며 내수는 22억 달러에 이른다고 한다. 뉴질랜드 과일이 해외에 수출되는 지역은 무려 120개에 달하지만 이들 가운데 가장 큰 시장의 규모가 1억 달러에 불과하기 때문에 앞으로 이들 수출지역을 발판으로 수출물량을 늘릴 경우 크게 성장할 수 있다는 것이 뉴질랜드 농림부의 전망이기도하다. 뉴질랜드의 주요 과일생산면적을 우리나라와 비교하면 포도와 키위재배면적은 크게 앞서는 반면, 사과는 우리나라 규모의 약 1/3수준이다.

뉴질랜드의 대표적인 과일인 키위는 1980년대 말 이후 생산면적이 감소하고 있다. 반면 재배기술의 향상과 양호한 기후 조건에 힘입어 2004년부터 생산성이 향상되고 있다. 주요 수출국은 EU, 한국, 일본 등이며 최근 뉴질랜드 달러의 고평가로 수출에 지장을 받고 있다. 그린키위는 생산량 및 소과증가로 가격이 하락했으며, 골드키위는 가격이 상승하였다.

사과는 2002년 이후 재식 면적이 감소하고 있고, 2015년 면적은 2000년 대비 60% 수준이다. Braeburn, Gala 품종이 주로 감소하고 있다. 뉴

질랜드 사과의 주요수출국은 남미, 남아프리카지역으로 지난 10년간 수출이 지속적으로 감소하고 있다. 수출량은 장기적으로 하향 안정화될 전망이다. 뉴질랜드는 수출촉진을 위해 Apple Futures Project를 실시하여 잔류농약극소화를 통한 차별화전략을 마련하고 있다.

현재 과수산업에 종사하는 고용인구만도 5만 여명에 달하고 있다. 특히 수확철에는 인력의 부족으로 해외에서 인력을 수급받기 위해 임시노동비자를 주고 있는 실정이다.

뉴질랜드 과수산업은 앞으로 더욱 기술개발에 힘써 첨단기술을 통한 품질 개량과 기계화를 추진 중에 있다.

가. 사과 생산

뉴질랜드의 사과생산은 전 세계생산의 1%에 불과하지만 수출은 전 세계 수출의 약 5%를 차지하고 있다. 뉴질랜드는 남반구에 있는 칠레, 남아프리카공화국, 아르헨티나, 브라질과는 생산시기가 비슷해 경쟁관계를 유지하고 있다.

뉴질랜드의 사과산업은 범세계적인 경쟁 속에서도 성공적으로 발전하고 있는데, 이는 신 품종 개발과 품질향상에 주력하기 때문이다. Royal Gala, Braeburn, Pacific Series, SciFresh 같은 새로운 품종이 사과산업을 주도하고 있다. 현재 이들 품종이 뉴질랜드 전체 사과생산의 75%를 차지하고 있다. 그러나 남반구에 있는 주요 경쟁국들은 아직도 전통적 품종인 RedDelicious, Granny Smith, Golden Delicious의 비중이 높다. 뉴질랜드의 사과 경쟁력은 수출시장에서 반영되고 있다. 즉 주요 수출시장인 유럽, 아시아 북아메리카 등에서 뉴질랜드의 시장 점유율이 괄목할만하게 높아지고 있다.

2015년 현재 사과 생산량은 50만 5천 톤에 이르며 이중 61.6%가 신선상태로 수출되고 있

다. 사과 재배면적 및 재배농가 수는 1990년대 이후 감소 추세에 있으나 단위면적 당 생산량은 2001년을 제외하고는 최근 오히려 증가하였다. 이는 소형다수확 품종의 재배가 증가한 것에 기인한 것으로 보인다(Table 4).

나. 사과수출

2014/15시즌 뉴질랜드의 사과 수출은 311천 톤으로 전기에 비해 증가하였다. 이는 사과와 배 수출에 대한 규제가 완화되었기 때문이다. 이 기간 수출품종은 Royal Gala와 Braeburn이 각각 전체 수출액에서 39%, 33%를 차지하고 있다. 국별 수출 비중은 영국 24%, 영국을 제외한 EU 39%, 북아메리카 15%, 아시아 및 기타 지역 22% 등이다 (Table 4).

반면 Red Delicious와 같은 품종은 시장

점유율이 1993/94시즌 15%에서 현재는 1% 이하 일 정도로 거의 사라진 상태이다. Cox's Orange 품종 또한 지난 10년간 시장 점유율이 7%에서 3%로 감소하였다.

뉴질랜드는 사과, 배 생산농가의 요구에 의해 2001년 사과, 배 수출에 대한 규제를 철폐하였다. 즉 종전에는 사과와 배 마케팅보드에서 수출 업무를 독점적으로 수행하였으나 규제철폐 후에는 누구라도 사과와 배를 수출할 수 있게 되었다. 이에 따라 많은 수출업자가 출현하게 되어 현재 76개 회사가 사과를 수출하고 있다. 그러나 수출업자의 대부분은 소규모이고, 연간 10만 상자 이상 수출하는 회사는 35개 정도이다. 비교적 규모가 큰 수출업자들은 생산농가 및 포장업자와 계열화 관계를 유지하고 있으며, 이들이 수출량의 95%(2014년)를 차지하고 있다.

Table 4. Status of Apple Industry

	1995	2000	2005	2010	2015
Production(1000t)	562	620	474	500	505
Exports(1000t)	305	330	322	260	311
Area(ha)	14,000	14,114	11,700	8,630	8,429
Yields(t/ha)	41.6	43.9	40.5	57.9	59.9
Apple farmers(person)	1,645	1,488	920	985	555
Packhouse(place)	150	130	85	62	56
Exports(person)	-	-	-	90	76

3. 뉴질랜드의 사과, 배 육종

가. 연구기관의 통폐합 및 민영화

뉴질랜드는 1980년대초 뉴질랜드 농민연합의 대정부 건의에 따라 10년후인 1992년 농업에 보조지원을 없애고 농업관련 연구, 지도기관의 민영화라는 개혁을 단행함으로써 현재는 농업과 농업인의 경쟁력이 세계최고 수준에 이

르고 있다고 평가한다. 다음은 농업관련 기관의 변천상황이다(Table. 5).

나. Plant & Food Research의 사과, 배 육종

식물식품연구소의 사과육종프로그램은 1984년 Allen White가 상근육종가로 임명되면서 본격적으로 시작되었다.

Table. 5. Evolution situation of agriculture-related agencies

Year	Main Content	Remarks
1926년	산업과학연구부(DSIR : The Department of Industrial Science and Research)과학자들의 압력과 영국 전문가의 방문 추천 후에 설립	
1928년	식물연구소를 설립, 농업부서에 합류	
1936년	식물연구소는 DSIR에 이관, DSIR은 자신의 연구수행 보다는 다른기관의 조정을 시작, 별도의 5개 연구부서를 설립	<ul style="list-style-type: none"> - 초지, 파머스턴노스 - 식물병 : 오클랜드 - 곤충 : 넬슨(Cowthron연구소 부속) - 토양조사: 웰링턴(후에 토양조사국) - 농업경제: 링컨(후에 연구부문 분리)
1948년	과수연구소 설립	<ul style="list-style-type: none"> - 과수원 병과 해충방제 연구 - 사과와 다른 과실의 새로운 품종을 육종
1962년	식물생리학 부문은 식물생장의 영향을 다양하게 연구할 수 있도록 팔머스턴노스에 온도, 일장, 습도 등 기후 조절실을 건립	
1970년	식물재료의 생화학 조사를 위해 응용생화학부문을 설치	
1980년	원에 및 가공부문 설치	
1992년 7월 1일	이전 정부부처에 10개의 Crown연구소설립	산업과학연구부(DSIR: Department of Scientific and Industrial Research)
	<ul style="list-style-type: none"> - 농림수산부의 농림수산기술 - 임업부의 산림연구소 - 교통부의 기상서비스 일부 - 보건복지부의 보건서비스 연구소 	
	CRIS설립에 포함	<ul style="list-style-type: none"> - 뉴질랜드의 원예와 식품연구소 (Hort Research) - 작물과 식품연구를 위한 뉴질랜드 연구소(Crop & Food Research) - 뉴질랜드 목화농업연구소 (Ag Research) - 환경과학연구소(ESR) - 뉴질랜드산림과학연구회사(SCION) - 지질 및 핵 과학연구소(GNS) - 산업연구회사(IRL) - 뉴질랜드 국토보호연구 - 국립 물과 대기연구소 - 사회개발연구소(1995년 폐지)

뉴질랜드의 사과, 배 육종현황과 향후 전망

<p>2008년 12월 1일</p>	<p>이전의 CRIS, HortResearch와 Crop & Food Research를 합병하여 Plant & Food Research를 설립 민영화. - 주요기능 : 다음 분야의 과학연구 번식 및 유전체학, 생물보호, 지속가능한 생산, 식품 혁신, 해산물기술</p>	<p>뉴질랜드 농업과 원예를 위한 전문 과학 연구는 1920년대 초반까지 거슬러 올라간다. 식물 및 식품연구개발은 오랜 역사의 일부이며 여전히 DSIR(산업과학연구부 : The Department of Industrial Science and Research)원래 건물의 일부에서 수행됨</p>
	<p>이사회 및 지배구조 이사회는 최고경영자(CEO)에게 연구소 관리, 연구소의 전략적 방향과 대의원의 책임 등을 설정 이사회에 8개 회원이 있고 최고경영자가 이끄는 수석 리더십 팀은 6명으로 구성되어있다. - 기관이름 : 식물 및 식품연구(주) 뉴질랜드연구소</p>	<p>Plant & Food Research는 다음 분야에서 앞서나감 - 원예 및 경종산업에 대한 새로운 과실, 채소와 작물 품종육성 - 원예 및 경작산업에 대한 지속가능한 생산과 가공시스템 개발 - 식물과 해산물기반의 식품재료와 생체 재료연구</p>
		<p>Plant & Food Research는 다음과 같은 분야의 발전에 기여하기 위해서 다른 연구제공자와 최종사용자와 함께 일합니다. - 초지, 토양의 생물학적 안전조치와 담수관리 - 기후변화대응 - 해산물, 식품 및 음료분야(인간의 영양과 건강, 식품기술 포함) - 목화, 사료품종</p>
		<p>Plant & Food Research의 목적은 경제성장과 뉴질랜드의 환경적, 사회적 번영에 기여하는 뉴질랜드의 원예, 경종, 해산물, 그리고 음식과 음료산업의 가치와 생산성을 향상하는 것임</p>
		<p>Plant & Food Research회사는 Crown에서 제공하는 핵심자금의 투자에 대한 해명과 책임이 있다. Plant & Food Research회사는 대부분의 기관에 표준활동법위를 가지고 있다. 이것들은 정부에 보고, 인적자원관리, 재산 및 자산관리, 재무 및 회계, 법률, 위험모니터링 및 조언</p>

Allen White와 식물생리학자인 Don Mckenzie 박사 두 사람이 초기 교배프로그램

을 시작하였다. 이 초기육종은 Allen White에 의해 계속되었고 두 팀 중에서 선발된 하나의

결과가 Pacific시리즈 사과품종이며 ENZA사에 의해 Pacific Rose™, Pacific Beauty™, Pacific Queen™ 이라는 사과품종으로 판매되었다.

Allen White는 비전과 실천이라고 말한다. 그는 새로운 품종을 개발하는 프로그램에 투자, 사과산업과 함께 일하였다. Allen White는 세계의 사과육종프로그램을 방문한 후 독특한 접근방식을 취하기로 결정하였다. 즉, 해충과 질병저항성은 그가 보았던 많은 육종프로그램에서 우선 순위였다. 중요한 몇 가지 특성은 항상 수량, 과실크기, 대칭과 모양이었다. Allen White는 이러한 모든 특성을 포함 하고자 했다. 그는 그들이 서로 병렬로 실행하는 세 가지 별도의 육종프로그램을 설정하는 것이 사과의 육종결과를 보완 할 것으로 인식하였다. 아삭함, 다즙, 또는 훌륭한 식감, 심지어 수출사과의 유럽 선적 후 과실용기의 내구성, 용이한 생장, 생산자와 소비자가 원하는 특성 등이다. 그래서 다음과 같은 세 가지 구성요소를 생각하였다.

- ①상업성 : 소비자가 구입하여 먹을 수 있는 육종
- ②고품질 및 병해충 저항성을 결합한 육종
- ③생물다양성을 유지하고 사과유전학을 이해하는 육종

첫째, 상업성으로 사과육종프로그램에 식감(먹는 느낌, 경험)을 처음으로 최우선 배치하였다.

Allen White는 사람들이 자신의 눈으로 처음 구입한 후 반복구매가 맛과 풍미의 경험에 의해 영향 받는 것을 알고 오클랜드 Mt Albert Research 센터와 NZ과실마케팅에서 소비자 및 감각과학자들과 함께 연구하였다. 뉴질랜드의 주요 수출시장인 북반구 지역에 수출했을 때 수확 후 맛과 질감의 보존 측면에서 중요하였다. 상업 육종 프로그램에서 Allen

White에 의해 초기교배 재료로 뉴질랜드에서 선발 성공한 풍미감의 Royal Gala와 Braeburn을 선택하였다. 목표는 적색, 녹색, 황색 과피의 새로운 사과를 생산하는 것이었다. 2001년 Richard Volz박사가 Allen White의 상업육종프로그램을 인수하고 먹는 품질이 우수한 육종을 계속하고 있다.

둘째는 병해충 저항성이다.

해충과 병의 저항성은 항상 같은 시간에 과실이 환경적으로 지속가능한 생산을 개선하면서 과실에 잔류농약을 줄이는 데 도움이 될 수 있는 것이 목표였다. 따라서 병전문가 Vincent Bus 박사의 육종프로그램은 여러 질병에 대한 저항성획득이다. Bus박사는 상업적 품종육종에서 사용할 흑성병에 지속저항성인 모수생산육종에 성공하였다. 잎과 열매에 검은색 반점이 나타나는 것이 이병의 증상이다. Mike Malone에 의해 주도되는 사과대목육종프로그램은 사과면충과 여러 다른 질병 저항성을 목표로 하고 있다.

셋째, 생물다양성이다.

사과 육종프로그램의 중요한 부분은 새로운 상업품종을 개발하는 프로그램을 사용하기 위해 새롭고 신기한 특성 또는 특성에 기여하는 식물재료를 찾는 것이다. 유전학자 Satish Kumar박사는 분자육종프로그램의 팀장으로 해충 및 병저항성을 보장하고 사과의 상업적 품질유지를 원하였다. 예를 들어 식물 및 식품 연구에 사용된 모든 빨간색 과육생식질사과육종 프로그램은 생물다양성 육종프로그램에서 파생된 것이다.

다. Prevar

2005년 설립된 Prevar는 Plant & Food Research의 Pipfruit 육종프로그램에 대한 상용화 파트너이다. 주주는 Pipfruit NZ 45%,

Apple & Pear Australia Limited 45%, Plant & Food Research 10% 이다. Prevar의 뉴질랜드의 투자는 Pipfruit 뉴질랜드에 의해 필수 관리 산업으로 공유하고 있다. 호주 사과 & 배 Ltd, 호주 원예 Ltd와의 협력을 통해 호주 재배자 관리로부터 모든 의무 및 자발적 부과에 유사하게 대응하고 있다. Prevar는 식물 및 식품연구 육종프로그램으로 생산된 새로운 사과와 배 품종을 선택하고 라이선스와 시장을 통해 뉴질랜드와 전 세계에 상용화하는 회사이다.

라. 자금조달

Prevar /Plant & Food Research의 신제품 개발프로그램에 7년간 2,200만\$을 투자하였고 Prevar는 흑스베이에 기반을 둔 Pipfruit 회사로 과학기술연구를 위해 이 회사 재단에서 최근 1,080만\$을 투자하였다.

마. 새로운 사과, 배 육종

Plant & Food Research의 Allen White와 Vincent Bus, Satish Kumar, Richard Volz 박사의 결합된 노력의 결과는 새로운 품종의 출시 숫자이다. 상업프로그램에서 공개하는 사과는 다양한 파트너들에게 라이선스를 자신의 고유브랜드로 판매하게 되는데 다음의 Jazz™, Envy™, Rockit™, Lemonade™, Sweetie™, Smitten™과 같은 품종들이다.

그러면 앞으로는 어떠한 품종이 만들어 질 것인가?

뛰어난 새로운 품종의 생산으로 소비자가 우수한 맛의 사과를 경험하고 생장과 관리가 쉬운 것이 오늘날 육종프로그램의 목표이다. 사과생산에 있어서 높은 효율성과 더 저렴한 생산비용 등, 모두 동등하게 중요하다. 사과육종 전문가 Volz박사는 아래와 같은 3 Stage의 하이테크 프로그램을 가지고 사과업계와 일한다.

즉, 최신 과학 장비 및 지식을 사용하여 더 빠른 품종육종을 목표로 하고 있으며 다음과 같다.

Stage 1.

교배는 매년 적어도 3~6만개의 실생을 생산하기 위해 실시된다. 실생묘는 흑성병과 일부 다른 저항성에 대하여 검사하고 DNA프로파일링은 중요한 특성을 제어하는 유전자를 포함하는 실생을 선택하기 위해 실시한다. 선택된 실생은 왜성대목(M.9)에 접목되어 연구과수원으로 이식된다. 어린나무의 대부분은 유리온실에서 관리되어 불과 4년만에 유년성 단계를 넘어 꽃과 열매를 생산한다.(이전에는 실생의 개화에 6년이 소요되었다)



Fig. 1 Inoculation to germs of Stage1



Fig. 2 Field of Stage2

Table 6. Evaluation items of apple

Evaluation Items	Evaluation results(Exam.)
Fruit size	6
Fruit shape	Globose-conical
Fruit background colour	Yellow
Fruit overcolour	Red
Fruit overcolour % coverage	6
Fruit overcolour pattern	Block
Fruit russet amount	3
Fruit skin greasiness	0
Fruit disease	Text
Fruit aroma	1
Fruit flesh colour	Cream
Fruit flesh firmness	0-9
Fruit flesh crispness	0-9
Fruit juiciness	0-9
Fruit sweetness	0-9
Fruit sourness	0-9
Fruit astringency	0-9
Fruit bitterness	0-9
Fruit flavour	
Fruit flavour intensity	0-9
Fruit core colour %	0.00-100.00
Fruit core colour intensity	0-9
Fruit cortex colour %	0.00-100.00
Fruit cortex colour intensity	0-9
Fruit disorder	Text
Fruit skin astringency	
Fruit skin bitterness	
Fruit attractiveness	0-9
Fruit eating quality	
Fruit overall quality	
Fruit evaluation comments	
Fruit Flavor : 23 Kinds	
Alcoholic, Aromatic, Aniseed(Licorice), Chemical,Citrus,Coconut,Earthy(dirty), Grassy,Lemon,Medicine,Melon,Musty(dirty),N utty,Peach,Pear,Pineapple,Plum Raspberry,Strawberry,Tropical,Vegetative,Fl oval,Fruity,	

Table 7. The weight of apples

Class	Grade of Apple weights(g)
1	0-30
2	31-60
3	61-90
4	91-120
5	121-150
6	151-180
7	181-210
8	211-240
9	241+

Stage 2.

매년 50~100개 사이의 선발된 실생이 Stage 2로 넘어온다. 선발된 계통은 접목을 통해 8주씩 증식하여 흑스베이와 넬슨지역에 반 반씩 재식된다. 이것들은 Volz박사팀에 의해 과실의 특성 31가지와 맛 23종을 조사하여 과학자들과 업계회원들에 의해 상업성에 대하여 엄격히 평가 된다(Table 6~Table 7).

Stage 3.

경우에 따라 1~2계통을 선발하여 흑스베이와 넬슨지역의 5~8개 상업과수원에 300~500주를 심고 준상업성 시험을 진행하기 위해 선택된다. 사과는 나무에서 소비자와 함께 테스트하고 추가연구는 나무를 관리하고 있는 장소에서 한다. 새로운 나무는 초기교배로부터 재배자가 사용가능하기까지 평균 15년이 걸리던 것이 지금은 8년보다 적게 소요될 수 있고 미래에는 더 적은 시간이 소요될 전망이다. 현재 주요육종목표는 빨간색 과육의 사과, 뛰어난 식감, 용이한 생장이다. 이것들은 현재는 사이가 몇 년 벌어져 있지만 많은 개인(육종가)과 업계 및 정부투자로 인하여 미래에 섭취하게 될 우량사과품종의 육종 가능성이 보다 더 높아졌다.

4. 뉴질랜드의 사과, 배 육종성과 품종의 수출

뉴질랜드의 사과, 배 품종육종 성과는 1960년, 현 연구소의 전신인 DSIR의 D. Mckenzie 박사가 육성 발표한 Gala 품종과, 1970년 개인 육종가가 발표한 Braeburn 품종이 대표적이다. 이 두 품종이 현재까지 세계 여러 나라에서 많은 면적을 재배하고 있고 또 이들 품종에서 우수한 돌연변이가 계속 나오고 있으며 육종가들이 육종소재로 즐겨 이용하고 있기 때문이다. 이어서 1991년부터 많은 품종들을 육성하여 Plant & Food Research에서 육종 발표한 품종은 30여 품종(사과 24, 배 5)에 달한다(Table 8). 여기에는 적색 과육 사과와 적색 과피의 배가 포함된다. 이들 품종은 뉴질랜드의 자국 내 재식은 물론이며 보다 더 중요한 것은 해외에 사과, 배 품종을 수출하여 로열티를 받고 있다는 것이다. 현재 동 연구소에서 육성하여 해외에 수출한 사과, 배 품종은 15 품종에 이르며 로열티는 묘목은 1주당 1~2.5 \$, 묘목을 재식한 후 열린 과실을 수확하여 판매할 때 1kg 당 1~3센트를 받는다. 그러므로 묘목과 과실에서 받는 로열티는 정확히 알 수 없지만 거액이라고 할 수 있다. 우리나라도 최근 일부지역에서 이들이 육종한 사과 EnvyTM 품종을 수입하여 로열티를 지불하고 있다.

뉴질랜드의 대목육종은 일찍 시작되어 B. Taylor에 의해 1855년 'Aotea'가 발표되었다. 그 이후 대목육종은 큰 성과가 없다가 2005년부터 혹스베이의 식물식품연구소에서 Vincent Bus와 Shayna Ward가 본격적으로 대목육종을 시작하여 현재에 이르고 있다.

뉴질랜드의 사과대목 육종의 목표는 왜성 또는 중간정도의 왜성, 즉 기존의 M.9대목과 비슷한 세력을 나타내는 왜성대목을 만들어 내는 것이다. 물론 왜화성 뿐만 아니라 면충 저항성, 화상병 저항성, 뿌리썩음 저항성, 존재하지 않거나 최소한

의 흡지 발생, 강한 인장강도를 갖는 좋은 뿌리시스템, 원줄기 기부에 기근속 발생이 없고, 과실품질 향상, 가지에 가지발생 없고, 휘문이 번식시 높은 생산성과 우수한 발근력, 용이한 이식, 삽목, 접목 등의 특성을 포함함으로써 대목으로서 완벽한 특성을 갖도록 하는 것이다.

2014년에 교배한 대목종자의 2015년 파종량은 6천개 정도인데 발아 후 유묘기부터 역병저항성 검정을 시작으로 병해충저항성에 대한 다양한 실내 검정을 거치면서 숫자가 줄어들어 마지막 단계까지 살아남 실생묘는 불과 474개로 중간에 80% 정도가 도태된다. 마지막 테스트를 통과한 실생은 큰 포트에 이식하고 실외로 옮겨서 2단계의 다양한 실외 검정을 받게 된다. 2단계 실외 검정을 통과한 실생은 증식 시킨 후 로얄갈라 등 사과품종을 접목하여 왜화도, 과실품질 등 3단계 검정을 시작하게 된다. 2단계까지는 육종팀에서 수행하고 3단계 검정부터는 생리팀에서 하는데 시험장소도 농가의 상업과수원에서 수행된다. 이러한 과정을 거치는 동안 시간은 보통 15년 정도 소요되며 현재까지 최종적으로 육종이 완료되어 상업용으로 발표된 대목은 아직 없다.

5. 뉴질랜드의 Pipfruit 육종의 향후전망

뉴질랜드 사과 산업은 전통적으로 수출 과실의 품질향상을 위한 새로운 품종개발 노력의 결과, 세계 시장에서 프리미엄 Key의 위치를 유지하고 있으며, 이는 변화하는 소비자의 요구를 충족시킬 수 있는 능력이다.

뉴질랜드의 사과육종은 혹스베이 연구소에서만 수행하고 있다. 2013년 봄에 교배하여 획득한 종자의 2014년 파종량은 30,307개 였다. 이 중 고농도 가용성 고형분 함량의 고품질품종육성을 위한 종자는 10계통, 6,320개로 20.9%이며 병해충 저항성품종 육성을 위한 종자는 20계통 23,987개로 79.1%이다. 따라서 현재 뉴질랜드는 병해충저

Table 8. Development of Pipfruit and apple rootstock cultivar in New Zealand

Released	Cultivar	Bred/Selected	Remarks
1814	First introduced to Apple in NZ	(British missionaries)	
1930	Red Dougherty	G F Brixley	
1931	Kidd's Orange Red	J K Kidd	
1934	Northern Spy No.1	C E Woodhead	
1959	Freyberg	J H Kidd	Bred
1960	Gala	J H Kidd / D Mckenzie	Bred
1964	Splendour	C L Roberts	
1967	Telstar	J H Kidd / D Mckenzie	Bred
1970	Braeburn	Williams Bros	
1970	Captain Kidd		
1973	Royal Gala	W ten Hove	
1978	Imperial Gala	D Mitchell	
1980	Regal Gala	N Fulford	
1985	Aotea	B Taylor	Rootstock
1987	Scijoy, Scifes	D Mckenzie/A White	Bred
1991	Scieur,SouthernSnap TM ,Scion	D Mckenzie/A White	Bred
	Sciray, Sciros (Pacific Rose TM)	D Mckenzie/A White	Bred
1995	Sansa	D Mckenzie/A White	Bred
1997	Sciearly (Pacific Beauty TM)	D Mckenzie/A White	Bred
	Scired (Pacific Queen TM)	D Mckenzie/A White	Bred
1999	Scigold	A White	Bred
2001	Pinkie	A White	Bred
2002	Scifresh (Jazz TM)	A White	Bred
2003	Prem280(Sweetie)	A White/R Volz	Bred
2004	PremP36(pear),Nelie(pear),	A White	Bred
	Maxie(pear)	A White	Bred
2005	Goldie(pear)	A White	Bred
2008	VelvetineTM (PremP33, pear)	R Hart/R Volz	Bred
2010	RockitTM, EnvyTM, PremP109	A White/R Volz	Bred
2011	LemonadTM (Honeymoon TM)	A White/R Volz	Bred
	SmittenTM	A White/R Volz	Bred
2012	PremA193	A White/R Volz	Bred
2013	PiqaBoo(pear)	L Brewer/R Volz	Bred
2015	PremA129	A White/R Volz	Bred

Note: Gothic letters are exporting varieties.

항성 품종육성에 많은 노력을 기울이고 있음을 알 수 있다.

2014년 봄에 교배하여 획득한 종자의 2015년

파종량은 76,000개로 전년보다 대폭 증가하였다. 이는 뉴질랜드의 사과품종육종이 어떻게 진행되고 있고 앞으로 발전해 나갈 것인가를 시사하고

있는 증거일 것이다. 뉴질랜드의 사과육종은 1단계로 주요 병해충 저항성이라는 토대위에 2단계로 수출상대국 소비자의 기호에 맞춘 품종을 만드는 것이다. 그리고 3단계로 역시 수출상대국의 기호에 맞춘 내 재해성 대목의 육성으로 수출 길을 확실히 여는 것이며 끝으로 생력육종으로 예산을 절감하고 육종 연한을 단축하는 것에 초점을 맞추고 있다. 뉴질랜드는 이러한 목표를 달성하기 위해 오래전부터 육종기관과 인적, 물적 자원을 시스템화 하여 정부기관, 육종회사, 생산자단체, 소비자단체, 수출업자 등이 유기적으로 협력하고 필요한 정보를 공유하기 때문에 우수한 품종이 계속 개발 될 것으로 전망된다. 특히, 뉴질랜드는 하나의 우수한 사과, 배 품종을 만들기 위해서 육종팀에 병해충저항성육종전문가, 유전육종전문가, 교배육종전문가 등 세 사람이 한 팀을 이루고 있으며 육종팀에서 선발된 품종은 재배팀으로 넘겨지는데 여기에는 Stuart Tustin과 같은 세계적인 재배전문가가 건재하며 재배적인 검토를 하기 때문에 뉴질랜드는 향후에도 세계사과수출산업에서 선두를 계속 유지할 것으로 전망된다. 우리는 현재와 같은 육종의 질과 양적 수준이 계속되는 한 이미 그들의 사과신품종 'Envy'를 수입한 바와 같이 앞으로도 뉴질랜드의 우량품종을 수입하고 로열티를 지불할 수밖에 없을 것으로 예상된다.

배는 Hwakes Bay와 Nelson 두지역 연구소에서 공동으로 수행하고 있다. 2013년 봄에 교배하여 획득한 종자의 2014년 파종량은 7,548개였다. 이중 고품질 배와 빨간색 과피의 신품종육성을 위한 종자는 7계통 2,977개로 39.4%이며, 화상병 저항성 품종육성을 위한 종자는 10계통 4,571개로 60.6%이다. 서두에서 언급한 바와 같이 뉴질랜드의 농업은 수출농업이다. 따라서 과수묘목과 생산된 과실의 원활한 수출을 목표로 하고 있기 때문에 배신품종육종 역시 사과와 같은 시스템으로 육종되고 있으므로 뉴질랜드의 배가

세계인의 식탁에 많이 차려질것으로 생각된다.

IV. 결 론

1814년 영국의 선교사에 의해 뉴질랜드에 처음 사과가 재식된 이후 1990년대는 재배면적 14,000ha, 농가수 1,700여 호에 달하기도 하였으나 현재는 재배면적과 농가수가 많이 감소하여 8,400ha, 550농가들이 재배하고 있지만 ha당 생산량이 과거 40톤에서 60톤으로 증가하였기 때문에 수출량 역시 감소하지 않고 있으며 농가당 재배면적이 과거 8ha에서 현재 15ha로 증가하면서 사과생산은 보다 더 상업화, 전문화 하고 있다.

품종육성은 소비자가 구입해 먹을 수 있는 품종육성, 고품질 및 병해충 저항성을 결합한 육종, 생물다양성을 유지하고 사과, 배 유전학을 이해하는 육종방침 하에 세계적인 육종전문가들을 영입하여 생산자, 소비자, 수출업자, 등 이해관계자들과 유기적으로 협력하면서 수출상대국 맞춤형으로 우량품종을 육종하여 수출하고 있고 사과, 배의 육종연한단축과 비용절감을 위한 연구를 병행함으로써 강한 경쟁력을 보유한 선진 사과, 배 수출국으로서의 위상을 확고히 정립해 나가고 있다. 우리나라의 사과, 배 육종이 뉴질랜드를 따라가려면 현재보다 예산과 인력을 대폭 늘려야 한다고 생각된다. 뉴질랜드 사과, 배 농업인들은 연구결과의 수혜자인 해당품목 농업인이 당연히 연구비를 지원해주어야 한다고 말하며, 또한 연구원들은 'No money No research'라고 말한다. 따라서 정부의 예산지원에 한계가 있으므로 사과, 배 재배농업인들이 앞장서서 자조금을 만들어 사과, 배 연구소를 지원하지 않으면 안 될 때라고 생각된다. 우리도 뉴질랜드와 같이 사과, 배 생산농업인, 연구원, 정부기관, 과실 수출업체, 소비자 등이 일치단결하고 화합하면서 사과, 배 산업 발전을 위한 우량품종을 육성하는데 최선을 다해야 할 것으로 생각된다.

V. 참고문헌

1. HortResearch. 1998. Hawke's Bay Research Centre. 50 Years of Research.PP. 3~29.2
2. HortResearch. 1999~2007. Horticulture FreshFacts and Figures.
3. New Zealand Agriculture. 2013. An Economic Perspective.
4. Pipfruit NZ Incorporated. 2000~2015. Pipfruit Industry Statistical Annual.
5. Plant & Food Research. 2008~2015. FreshFacts and Figures. PP. 3~40.
6. Prevar. 2015. Prema129 Variety Information Guide. PP. 1~31.
7. Statistics NZ; 2012. Fruit Council Report: ENZA.
8. <http://hortplus.metwatch.co.nz/>