

딸기재배 온실의 현장조사 분석 -서부경남 지역을 중심으로-

정영균^{1†} · 이종구^{1†} · 윤성욱² · 김현태³ · 윤용철^{1*}

¹경상대학교 지역환경기반공학과(농업생명과학연구원)

²농촌진흥청 농업공학부 에너지환경공학과

³국립원예 특작 과학원 시설원예 연구소

⁴경상대학교 생물산업기계공학과(농업생명과학연구원)

Field Survey of Greenhouse for Strawberry Culture -Case Study Based on Western Gyeongnam Area-

Young Kyun Jeong^{1†}, Jong Goo Lee^{1†}, Sung Wook Yun², Hyeon Tae Kim³, and Yong Cheol Yoon^{1*}

¹Dept. of Agricultural Eng., Gyeongsang National Univ.(Institute of Agriculture and Life Science, GNU), Jinju 52828, Korea

²Dept. of Agricultural Engineering, National Academy of Agricultural Science, RDA, Wanju 54875, Korea

³Dept. of Bio-Industrial Machinery Eng., Gyeongsang National Univ.(Institute of Agriculture & Life Science), Jinju 52828, Korea

Abstract. This study set out to select a system to realize an optimal environment for strawberry cultivation greenhouses based on data about the growth and development of strawberry and its environment and to provide basic data for the research of its improved productivity. For these purposes, the investigator conducted a field survey with greenhouses for strawberry cultivation in western Gyeongnam. The findings show that farmers in their fifties and sixties accounted for the biggest part in the age groups of strawberry farmers. While those who were under 50 were accounted for approximately 67.5%, those who were 60 or older accounted for 32.5%. As for cultivation experiences, the majority of the farmers had ten years of cultivation experiences or less with some having 30 years of cultivation experiences or more. All the farmers built an arch type single span greenhouse. Those who used nutrient solutions were about 75.0%, being more than those who used soil. All of the farmers that used a nutrient solution adopted an elevated hydroponic system. The single span greenhouses were in the range of 7.5~8.5m, 1.3~1.8m and 2.5~3.5m for width, eaves, and ridge height, respectively, regardless of survey areas. The rafters interval was about 0.7~0.8m. In elevated hydroponic cultivation, the width, height, and interval of the beds were about 0.25m, 1.2m and 1.0m, respectively. As for the strawberry varieties, the domestic ones accounted for approximately 97.5% with Seolhyang being the most favorite one at about 65.0%. As for the internal environment factors of greenhouses, 38 farmers measured only temperature and relative humidity. As for hydroponics, the farmers used a hydroponics control system. Except for the farmers that introduced a smart farm system for temperature and humidity control, approximately 85.0% controlled temperature and humidity only with a control panel for side windows and ventilation fans. As for heating and heat insulation, all of the farmers were using water curtains with many farmers using an oil or electric boiler, radiating lamp or non-woven fabric, as well, when necessary.

Additional key words : age group and cultivation experience, environmental control factors, heating and heat insulation, types and sizes of greenhouse, variety of strawberry

서 론

2016년 말 현재 우리나라의 채소류의 노지와 시설면적은 각각 160,856ha 및 56,405ha으로써 전체 재배면적은

217,261ha이다. 화훼류는 각각 3,056ha 및 2,309ha으로서 전체면적은 5,365ha인 것으로 나타나 노지와 시설을 포함한 채소 및 화훼류의 전체 재배면적은 222,626ha이다. 채소류의 경우, 노지 및 시설에서의 생산량은 각각 5,644,115t 및 2,395,673t정도로서 노지대비 시설에서의 생산량이 약 42.4%를 차지하고 있다. 이들 면적 중에 채소 및 화훼류의 온실면적은 각각 51,909ha 및 2,309ha으로써, 전체면적은 54,218ha이다. 전체 재배면적 및 시설

[†]These authors equally contributed to this work.

*Corresponding author: ychoon@gnu.ac.kr

Received July 17, 2018; Revised July 25, 2018;

Accepted July 26, 2018

에서 온실이 차지하는 비중은 각각 약 24.4% 및 92.3% 정도로서 시설 중에 대부분은 온실이다. 채소류 중에서 국내의 통계자료에 수록되는 수박, 토마토 및 딸기를 포함한 10종의 과채류 시설면적과 생산량은 각각 41,979ha 및 1,965,008t으로서 전체 시설면적 및 생산량의 약 74.4% 및 82.0%으로써 과채류가 채소류의 대부분을 차지하고 있다. 과채류 중에서 딸기의 시설면적 및 생산량은 각각 5,844ha 및 188,673t으로써 전체 시설면적 및 생산량 중에 각각 13.9% 및 9.6%정도를 차지하고 있는 실정이다. 딸기의 경우, 전체 재배면적은 5,978ha으로써 시설이 차지하는 비중은 97.8%정도로 대부분 시설에서 재배되고 있는 실정이다. 국내의 경우, 전국 딸기 생산량의 약 62%정도를 경남과 충남지역에서 생산되지만, 경남지역에서 시설딸기의 재배면적과 생산량은 각각 2,179ha 및 84,739t으로써 전체에서 차지하는 비중은 각각 37.3% 및 44.9%정도이다. 이와 같이 경남지역은 전국의 딸기 주생산지로서 각광을 받고 있다(MAFRA, 2017a; 2017b).

국내산 딸기의 경우, 1997년 논산딸기시험장에서 일본산 도치오토메 품종과 아끼히메(장희) 품종을 교배하여 얻은 품종을 시작으로 동일 시험장에서 2005년 신품종인 설향과 금향을 개발하여 보급하기 시작하였다. 2005년 기준으로 볼 때, 국내에서 재배되는 품종의 약 85.9%정도가 일본 품종인 장희, 육보(레드펠) 및 도치오토메 등이었다. 주 재배 품종이 일본 품종이었을 때, 로열티 부담액만 연간 32억원 정도였지만, 2015년 말 현재 국내에서 재배되는 딸기의 대부분은 국내산 품종으로써 약 80.0%이상을 차지하고 있다. 현재 국내산 품종으로는 충청남도농업기술원 논산딸기시험장에서 개발한 매향, 설향 및 금향을 포함한 죽향, 수경, 싹타, 담향 및 메리퀸 등이 있으며, 이 중에 현재 설향의 재배면적이 80.0%이상을 차지하고 있다(<https://cnnongup.chungnam.go.kr/sub.cs?m=178>).

국내 딸기의 경우, 2016년 말 현재 생산액이 13,057억 원으로 채소 및 과채류의 11.6% 및 26.8% 정도를 점유하는 농가소득 기여도가 매우 높은 작물 중의 하나이다(KOSIS, 2017). 그리고 국내에서 수출되는 주요 농산물로 딸기, 고추, 파프리카 및 메론 등이 있으며, 이 중 딸기(신선 딸기)의 경우, 2017년 기준 수출량 및 수출액이 각각 4,787,105kg 및 42,982,539달러를 기록한 고소득 작물로서 재배기술 향상에 따른 생산량과 수출량이 꾸준히 증가하고 있는 실정이다. 최근 5년간 수출량 및 수출액의 증가율은 1.2~32.7% 및 7.5~35.3%정도의 범위이고, 평균 증가율은 각각 18.0% 및 14.6%정도이다. 경남 지역의 경우만 보면, 신선딸기는 2017년 기준 수출량 및 수출액이 각각 4,605,730kg 및 40,943,458달러이고, 전

국 수출량 및 수출액의 96.2% 및 95.3%정도로써 딸기의 대부분의 수출은 경남에서 이루어지고 있는 실정이다. 최근 5년간 경남지역의 수출량 및 수출액의 증가율은 7.0~36.8% 및 0.7~37.3%정도의 범위이고, 평균 증가율은 각각 19.1% 및 16.9%정도이다. 딸기의 주요 수출국은 홍콩, 싱가포르, 태국, 베트남 및 일본 등이 있다(<http://www.kati.net>; Lee 등, 2018).

이와 같이 경남지역에서 딸기는 주요 수출농산물이고, 농림축산식품부에서는 딸기를 내수와 수출 전략 사업으로 육성하기 위하여 2022년에 딸기 수출 1억불 달성을 목표로 하고 있다(KOSID, 2014). 또한 최근 제4차 산업혁명과 함께 스마트 팜에 대한 인지도가 높아지고 관심도 증대되고 있는 것이 현실이다. 여기에 정부나 지자체에서도 많은 투자를 하거나 계획 중에 있다. 그러나 작물성장 정보 수집 및 온실 내부 환경을 최적화하기 위한 제어장치 등을 일괄적으로 생산하여 기술의 표준화도 미흡한 실정이다. 또한 최적의 운용조건을 도출하기 위한 농작물의 생육, 온실 내외부의 환경 특성과 관련된 데이터 등의 수집 정보가 많지 않은 것이 현실이다(Baek 등, 2013; Hwang 등, 2010). 그러나 최근 스마트 팜에 대한 관심이 고조되면서 연구도 점점 활성화될 기미를 보이고 있다(Bae 등, 2017; Cho 등, 2017; Kim, 2017; Lee 등, 2017; Lee 등, 2016; Cha 등, 2016; Lee 등, 2016; Yeo 등, 2016).

본 연구실에서는 이러한 최근의 현실을 반영하고자 2017년도에 농림축산식품연구센터지원사업인 ARC 스마트 팜 연구센터를 유치하여 현재 운영 중에 있다. 동 사업의 일환으로 본 연구실에서는 우선 농림축산식품부, 농촌진흥청 및 농림수산식품교육문화정보원에서 공동으로 발표한(MAFRA 등, 2017) 현장에서 전하는 유형별 스마트 팜 선도 사례 농가를 중심으로 현장 조사를 실시한 후, 그 결과를 발표하였다(Lee 등, 2018).

따라서 본 연구에서는 딸기의 생육 및 환경관련 데이터를 활용하여 딸기 재배 온실의 최적 환경 구현을 위한 시스템을 선정하고 생산성 향상에 대한 연구를 위한 기초 자료로 활용할 목적으로 서부 경남 지역 중 딸기 재배로 유명한 지역의 온실을 대상으로 현장조사를 실시하였다. 이 결과를 바탕으로 경상대학교 내에 딸기 재배용 테스트 베드 온실을 설치하여 연구를 실시하고자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

조사대상 지역은 서부 경남 지역 중 딸기 재배로 유명한 지역, 즉 진주시 수곡면, 대평면, 집현면, 금곡면과 산청군 및 의령군 지역의 40개 농가를 대상으로 하였다.

딸기재배 온실의 현장조사 분석 -서부경남 지역을 중심으로-



Fig. 1. Location of surveyed greenhouse.



(a) Greenhouse



(b) Control panel of hydroponics

Fig. 2. Views of greenhouse and control panel.

최근 개인정보 보호 문제로 각 지역의 농가를 방문하기 전에 연락을 취하는 것이 거의 불가능하였기 때문에 농가를 방문한 후 설문, 면담 및 온실답사를 허락한 농가를 대상으로 조사를 실시하였다.

조사항목은 Table 1과 같이 재배자의 연령, 재배경력, 온실의 현황, 딸기 품종, 재배방식, 환경조절인자, 난방 방식 및 기타 사항으로 분류하여 조사하였다. 조사는 농가를 직접 방문하여 설문지와 온실현장 답사 등으로 이루어 졌다. 그리고 조사기간은 2018년 1~5월 사이에 실시하였다. Fig. 1은 조사대상 농가의 지역을 나타낸 것이고, Fig. 2는 조사대상 온실의 내부 및 양액 제어반의 전경을 나타낸 것이다.

결과 및 고찰

경남지역의 딸기는 서론 부분에서도 기술한 것과 같이 수출용 딸기를 재배하는 농가가 상대적으로 많기 때문에

Table 1. Detailed survey components of questionnaire.

Classifications	Subsection
Farmhouse	Age group, Cultivation experience
Greenhouse	Types and sizes of greenhouse, Variety of strawberry, Others
Cropping pattern	Hydroponics, Soil culture
Measuring and control system	Environmental factors
Heating and heat insulation system	Heating, Heat insulation, Others

재배 농가의 연령이나 재배경력은 주요한 요인 중에 하나이다. 따라서 40개 농가 경영자의 연령대와 재배경력을 조사한 결과는 Fig. 3과 같다. 연령대를 보면, 상대적으로 50대 및 60대가 가장 많았지만, 50대 이하가 27개 농가로서 전체의 약 67.5%정도이었고, 60대 이상은 32.5%정도인 것으로 나타났다. Lee 등(2018)에 의하면 스마트 온실의 경우, 50대 이하가 약 70%정도이었던 것과 유사하다. 또한 우리나라의 경우, 전체 농촌인구 중 60세 이상이 2000년에 33.1%정도 이었으며, 2016년 말 현재 53.1%정도로서 과반을 넘는 것으로 나타났다(MAFRA, 2017). 이 통계자료와 단순비교하기에는 다소 무리가 있지만, 온실재배 농가의 연령이 일반농가보다 상대적으로 젊은 것으로 나타났다. 그리고 재배경력의 경우, 10년 이하가 주류였고, 30년 이상인 경우도 있었다. 이 또한 스마트 온실의 경우와 유사한 것으로 나타났다(Lee 등, 2018).

Fig. 4는 조사대상 온실의 형태와 재배양식을 분류한 것이다. 전체 대상농가 모두가 단동온실로서 대상 농가의 대부분이 아치 형태(약 90%)인 것으로 나타났으며, 양액재배 농가가 약 75%정도로 토경재배보다 높게 나타났다. 이것은 2016년 말 현재 채소류 전체 단동온실 면적 44,231.0ha 중에 아치 형태가 19,872.0ha으로서 약 45%정도인 점을 고려하면 큰 차이를 보이는 것이다. 그리고 양액재배의 경우도 전체 채소류 재배 중에 차지하는 비율이 약 6.5%정도인 것과도 큰 차이가 있다(MAFRA, 2017a, 2017b). 양액재배의 경우, 대상농가 전체가 고설재배를 하고 있었다. 고설재배 설비는 최근에 도입된 농가가 대부분으로서 지자체에서 50%정도의 보조금 지급

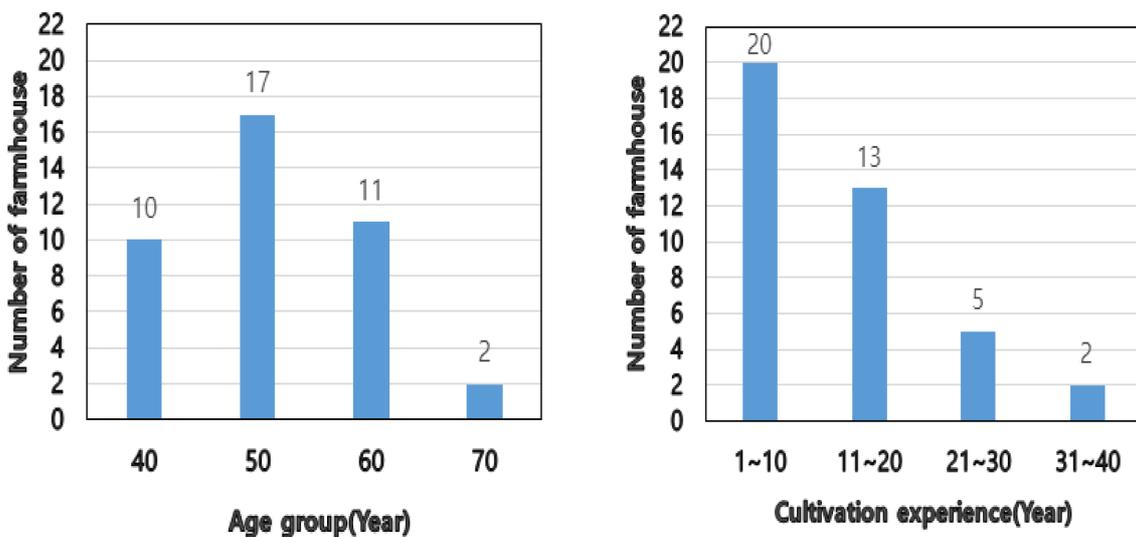


Fig. 3. Age group and cultivation experience of farmer.

딸기재배 온실의 현장조사 분석 -서부경남 지역을 중심으로-

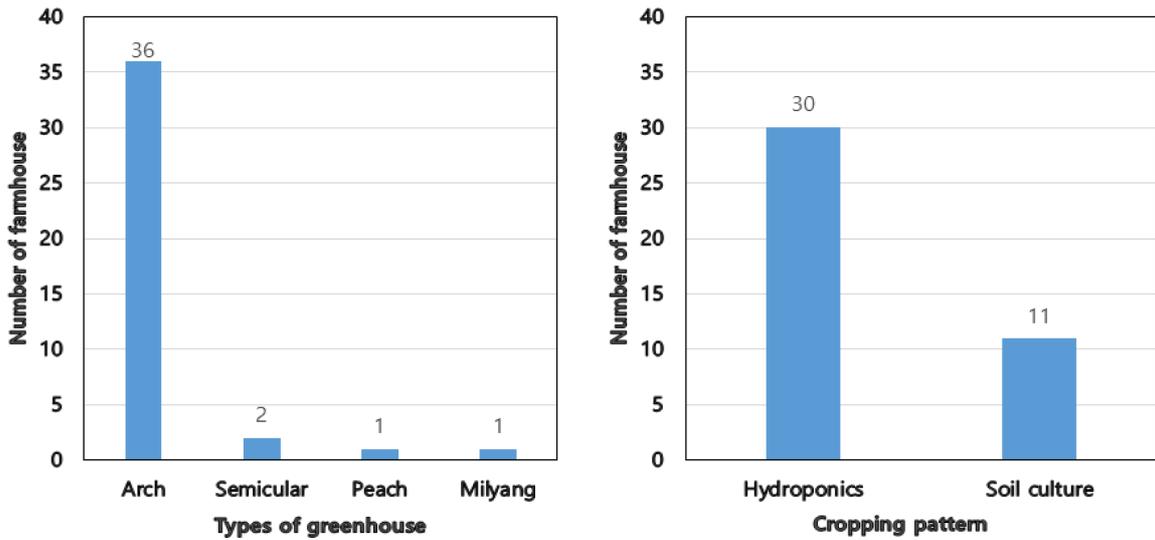


Fig. 4. Types of greenhouse and cropping pattern.

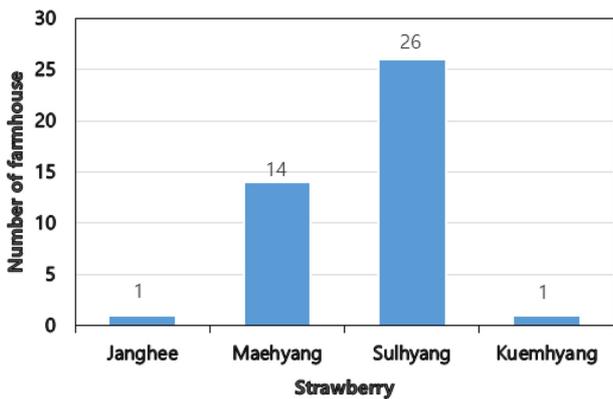


Fig. 5. Variety of strawberry cultivated in greenhouse.

으로 증가한 것으로 판단된다. 이러한 추세는 앞으로 딸기 온실에 스마트 온실을 적용하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 전체 조사대상 농가 중에 농촌진흥청에서 공급하는 농가 보급형 온실은 7개 농가 정도인 것으로 조사되었다.

그리고 전체 조사대상 농가의 온실의 폭, 축고 및 동고는 농가마다 약간의 차이는 있었지만, 특별히 폭이 넓거나 축고 및 동고가 높은 특이한 몇몇 농가를 제외하면 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 즉 조사지역에 관계없이 폭, 축고 및 동고는 각각 7.5~8.5m, 1.3~1.8m 및 2.5~3.5m정도 이었다. 서까래 간격도 마찬가지로 0.7~0.8m정도인 것으로 나타났다. 고설재배의 경우, 고설재배 베드의 폭, 높이 및 간격은 각각 0.25m전후, 1.2m전후 및 1.0m전후가 대부분인 것으로

조사되었다. 이와 같이 온실 규격이나 고설재배 설비의 규격에 큰 차이가 없는 것은 조사대상 지역이 진주 인근지역으로서 동일권역에 있기 때문인 것으로 판단된다.

Fig. 5는 조사대상 온실에서 재배되는 딸기의 품종을 나타낸 것으로서 일본 품종인 장희를 재배하는 농가도 있지만, 국산품종이 약 97.5%를 차지하고 있다. 이 중 설향이 65.0%으로서 가장 선호하고 있는 것으로 나타났다. 전체 대상농가 수가 40개 농가보다 많은 것은 1개 농가가 두 품종을 재배하는 경우가 있었기 때문이다.

Fig. 6은 딸기 온실에서 환경을 계측하고 제어하는 시스템의 현황을 나타낸 것이다. Fig. 6에서 알 수 있듯이 단동 딸기 온실의 경우, 전체 대상농가 중 38개 농가는 온실 내부 환경 요인인 온도와 상대습도만 계측하였다. 산청지역의 2개 농가는 최근에 국산 제품인 스마트 팜 시스템을 도입한 농가도 있었다. 양액재배의 경우는 양액제어 시스템을 이용하고 있었다. 실제로 양액재배 농가는 30개 농가이었지만, 토경재배에서도 양액제어 시스템을 도입한 6개 농가도 있었다. 이 외에도 관비기를 사용하거나 환기 및 유동 팬을 사용하고 있는 농가도 있었다. 온습도 조절은 스마트 팜 시스템을 도입한 농가를 제외하고 약 85%인 34개 농가에서 축창이나 환기팬을 작동시키는 제어패널만을 이용하여 조절하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 수동으로 축창을 개폐하고 있는 농가도 10%정도인 4개 농가가 있었다. 수동으로 축창을 개폐하고 있는 농가의 경우, 재배자의 연령이나 재배경력 등 특이사항은 없는 것으로 조사되었지만, 특정지역

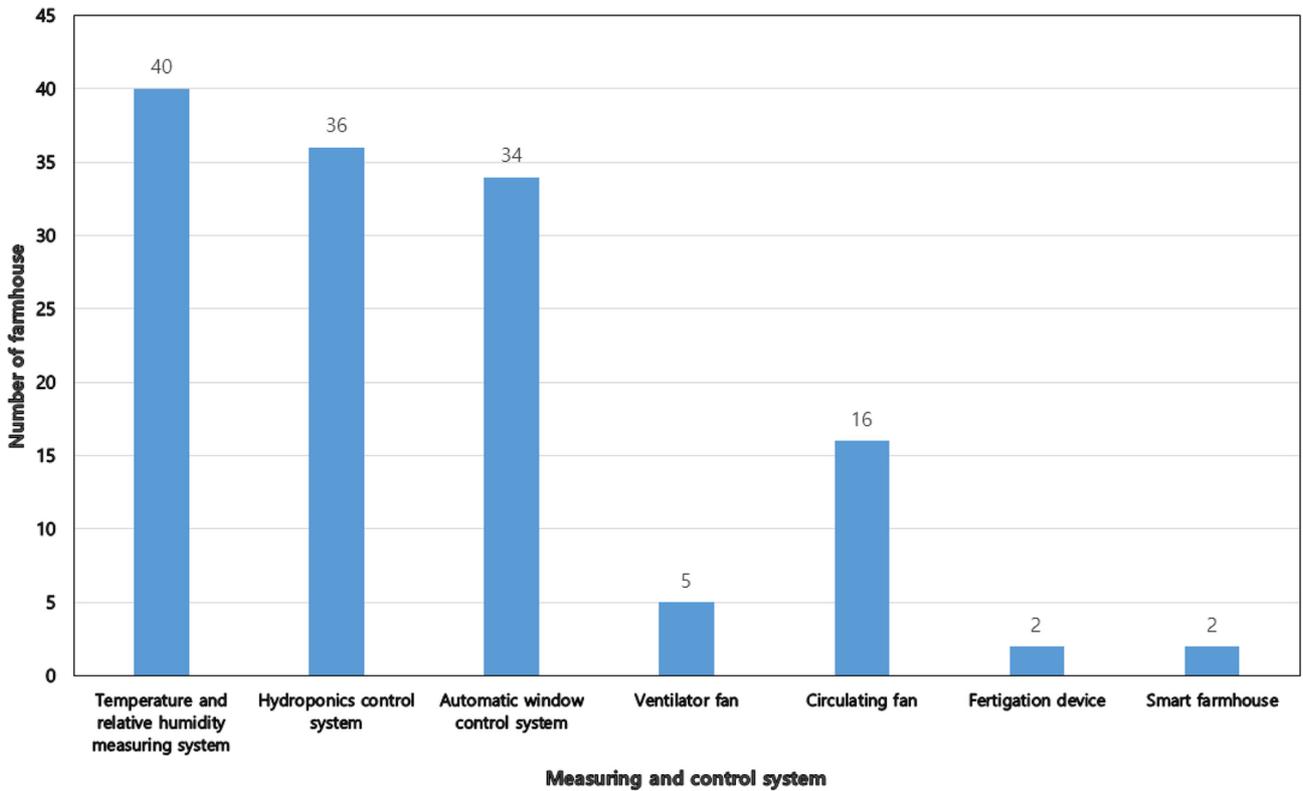


Fig. 6. Measuring and control system for environmental factors in greenhouse.

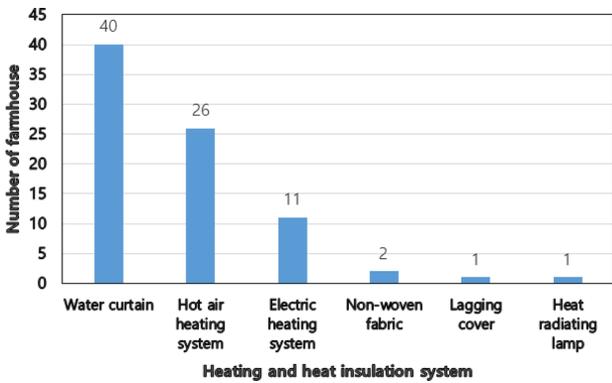


Fig. 7. Heating and insulation system in greenhouse.

에 편중되어 있는 것으로 나타났다.

조사대상 온실의 보온 및 난방시스템을 나타낸 것이 Fig. 7로서 전체 대상농가가 수막을 이용하고 있었다. 수막 이외에 필요에 따라 기름 및 전기보일러, 방열 램프 및 부직포 등을 병행하여 이용하는 농가도 다수 있었다. 이 결과로 미루어 딸기 재배온실에 스마트 팜 시스템을 도입할 경우, 수막장치에 의한 온도 조절뿐만 아니라 난방 및 보온 시스템의 도입도 고려하여야 할 것으로 판단된다.

적 요

본 연구에서는 딸기의 생육 및 환경관련 데이터를 활용하여 딸기 재배 온실의 최적 환경 구현을 위한 시스템을 선정하고 생산성 향상에 대한 연구를 위한 기초 자료로 활용할 목적으로 서부 경남 지역 중 딸기 재배로 유명한 지역의 온실을 대상으로 현장조사를 실시하였다. 이 결과를 바탕으로 경상대학교 내에 딸기 재배용 테스트 베드 온실을 설치하여 연구를 실시하고자 본 연구를 수행하였다.

그 결과 재배농가의 연령대를 보면, 상대적으로 50대 및 60대가 가장 많았지만, 50대 이하가 27개 농가로서 전체의 약 67.5%정도이었고, 60대 이상은 32.5%정도인 것으로 나타났다. 재배경력의 경우, 10년 이하가 주류를 이루고 있지만 30년 이상인 경우도 있었다. 대상농가 모두가 단동온실로서 대부분이 아치 형태인 것으로 나타났으며, 양액재배 농가가 약 75%정도로 토경재배보다 많은 것으로 나타났다. 양액재배의 경우, 전체 농가가 고설재배를 하고 있었다. 단동온실의 폭, 측고 및 동고는 조사지역에 관계없이 각각 7.5~8.5m, 1.3~1.8m 및 2.5~3.5m정도 이었다. 서까래 간격도 0.7~0.8m정도인 것으로 나타났다. 고설재배의 경우, 고설재배 베드의 폭,

높이 및 간격은 각각 0.25m전후, 1.2m전후 및 1.0m전후 인 것으로 조사되었다. 딸기 품종의 경우, 국산이 약 97.5%를 차지하고 있었고, 이 중 설향이 약 65.0%로서 가장 선호하고 있는 것으로 나타났다. 온실 내부 환경 요인으로 38개 농가가 온도와 상대습도만 측정하였다. 2개 농가는 최근에 국산 제품인 스마트 팜 시스템을 도입한 농가도 있었다. 양액재배의 경우는 양액제어 시스템을 이용하고 있었다. 이 외에도 관비기를 사용하거나 환기 및 유동 팬을 사용하고 있는 농가도 있었다. 온습도 조절은 스마트 팜 시스템을 도입한 농가를 제외하고 약 85%인 34개 농가에서 측창이나 환기팬을 작동시키는 제어패널만을 이용하여 조절하였고, 수동으로 측창을 개폐하고 있는 농가도 10%정도인 4개 농가가 있었다. 보온 및 난방의 경우, 전체 대상 농가가 수막을 이용하고 있었다. 이 외에 필요에 따라 기름 및 전기보일러, 방열 램프 및 부직포 등을 병행하여 이용하는 농가도 다수 있었다.

추가 주제어: 난방 및 보온, 딸기 품종, 온실 형태 및 규격, 연령 및 재배경력, 환경조절인자

사 사

본 연구는 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 농림축산식품연구센터지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임(717001-07-2-SB220).

Literature cited

Bae, S.H., H.W Cho, M.B. Lee, J.W. Park, Y.Y Cho, and C.S. Shin. 2017. A study of greenhouse environment system on strawberry cultivated. Korea Information Processing Society. 24(1): 493-496 (in Korean).

Baek, M.R. 2013. A study on greenhouse management framework for optimal control of intelligent greenhouse. MS Thesis. Sunchon National Univ. p. 1-39 (in Korean).

Cha, B.R., M.S. Choi, B.K. Kim, O.S. Cheon, T.H. Han, J.W. Kim, and S. Park. 2016. Research of next generation IoF-Cloud based smart greenhouse & services. Smart Media J. 5(3): 17-24 (in Korean).

Cho, H.W., M.B. Lee, S. Saraswathi, S.H. Bae, C.Y. Park, C.W. Park, Y.Y Cho, and C.S. Shin. 2017. A development of growth information collecting device for hydroponic strawberry. Korea Information Processing Society. 24(1): 497-498 (in Korean).

Choi, M.K., S.W. Yun, I.H. Yu, S.Y. Lee, and Y.C. Yoon. 2015. Settlement instrumentation of greenhouse foundation in reclaimed land. Protected Hort. Plant Fac. 24(2): 85-92 (in Korean).

Hwang, D.H., J.H. Lee, J.H. Kim, and W.I. Kim. 2010. Research of smart farm system for low carbon-green indus-

try. Korea Entertainment Industry Association. 4(2): 46-51 (in Korean).

<http://www.kati.net/ststistics/regionalPormance.do> (in Korean).

<http://www.cnnongup.chungnam.go.kr/sub.cs?m=178> (in Korean).

Kim, G.M. 2017. A study on the packaging design of agricultural products by smart farm agricultural technology. The Monthly Packaging World. p. 54-65 (in Korean).

KOrean Statitcal Information Service(KOSIS), 2017. Agriculture and forestry production index in 2016. Press release. 2018. <http://www.kosis.kr> (in Korean).

Lee, D.Y., H.J. Jo, D.K. Jeong, Y.M. Goo, M.R. Hwang, N.J. Kang, K.Y. Kang, and J.H. Kim. 2018. Residual characteristics of pesticides used for powdery mildew control on greenhouse strawberry. J. Agric. Life Sci. 52(2): 99-106 (in Korean).

Lee, H.L., S.H. Yang, J.H. Lee, T.B. Chae, and J.H. Kim. 2016. The research of user environment for smart greenhouse. Proceedings of the J. Bio. Eng. 2016 Autumn Annual Conference. 186 (in Korean).

Lee, H.S., J.Y. Ha, D.H. Kim, H.J. Park, and H.R. Lee. 2017. A study on export business performance of strawberry smart farm in ICT-based. Korea Quality Congress in Fall 2017. 2017(0): 231-232 (in Korean).

Lee, J.G., Y.K. Jeong, S.W. Yun, M.K. Choi, H.T. Kim, and Y.C. Yoon. 2018. Field survey on smart greenhouse. Korea Information Processing Society. 23(2): 370-371 (in Korean).

Lee, M.B., M.R. Baek, H.G. Kim, and C.S. Shin. 2016. The design of environment control system for elevated hydroponic strawberries. Korea Information Processing Society. 23(2): 370-371 (in Korean).

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA). 2017a. Greenhouse status for the vegetable grown in facilities and the vegetable productions in 2016. Press release. 2018. <http://www.marfa.go.kr> (in Korean).

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA). 2017b. Cultivation status of floricultural crop in 2016. Press release. 2018. <http://www.marfa.go.kr> (in Korean).

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA), Rural Development Administration(RDA) and Korea Agency of Education, Promotion & Information Service in Food, Agriculture, Forestry & Fisheries(EPIS). 2017. Leading case according to types of smart farm told in agriculture field. Press release. 2018. <http://www.marfa.go.kr> (in Korean).

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA). 2017. Agriculture, Food and Rural Affairs Major Statistics. Press release. 2018. <http://www.marfa.go.kr> (in Korean).

The Korea Society for Seed Science & Industry(KOSID). 2014. Promotion strawberry by strategic business for domestic demand and export strawberry. KOSID. 11(2): 75-79 (in Korean).

Yeo, U.H., I.B. Lee, K.S. Kwon, T.H. Ha, S.J. Park, R.W. Kim, and S.Y. Lee. 2016. Analysis of research trend and core technologies based on ICT to materialize smart farm. Protected Hort. Plant Fac. 25: 30-41 (in Korean).