

천연 소재를 이용한 보온덮개 개발 및 사업화 방안

최주현¹, 백현국², 조윤진^{1*}

¹경남과학기술대학교 텍스타일디자인학과, ²(주)현성부직포

Development and Commercialization of Warm Covers Using Natural Fabric

Ju-Hyun Choi¹, Hyun-Kuk Beak², Yun-Jin Cho^{1*}

¹Department of Textile Design, Gyeongnam National University of Science and Technology
²Hyunsung Felt Company Limited

요약 본 연구는 보온성이 우수한 시설하우스용 보온덮개를 개발하고, 나아가 해당 제품의 사업화 방안을 제안하는 것을 목표로 하였다. 공기층을 형성시켜 보온 효과를 증대시키기 위해 우모를 충전재로 사용하였는데, 이때 우모는 의류나 기타 섬유 제품에는 잘 사용되지 않고 폐기 처분되는 깃털(Feather)을 사용하였다. 개발된 보온덮개는 시설하우스의 외측을 덮어 농작물을 보온하는 제품으로, 우모가 충전되는 충전재, 패딩, 내피, 단열재, 외피를 포함하는 다층 구조로 이루어졌으며, 실험을 통해 보온율을 검증하였다. 다양한 적용을 위해 시설하우스의 내측 또는 내부 소형 하우스에 사용될 수 있는 보온 덮개도 개발하였다. 나아가 기술과 마케팅의 융합 개발 체제를 통해 제품화에 성공하였으며, 마케팅 전략을 도출하여 사업화 방안을 제안하였다. 본 기술은 보다 다양한 시설하우스 자재나 기타 산업용 제품에 응용 가능할 것으로 본다.

주제어 : 우모, 보온덮개, 천연 소재, 사업화, 시설하우스

Abstract The purpose of this study was to develop a warm cover for greenhouse with excellent thermal insulation and to propose ways of commercialization of the product. Feathers were used as filling materials because they formed the air layer to enhance insulation. Instead of downs for clothing or other textile products, we used disposed feathers. The developed product covers the outside of the greenhouse to keep the crops warm. It has multiple layers including feathers as filling materials, padding, inside fabric, heat insulation materials and outer fabric. It has proven to improve the insulation ratio. We developed other kinds of warm covers that are applicable to the inside of the greenhouse or the small houses in the greenhouse. Also, R&D system of educational industrial complex enables us to commercialize the products and building marketing strategies for them. This technology contributes to the expansion of energy-saving facilities for farmers, and it can serve the development and spread of various products utilizing feather.

Key Words : Feather, Warm Cover, Natural Fabric, Commercialization, Greenhouse

1. 서론

1.1 연구 배경

일반적으로 시설하우스는 외기의 영향을 받지 않고

농작물을 재배할 수 있는 온실의 일종으로서, 사계절이 뚜렷한 우리나라에서는 이를 이용한 농작물의 재배가 많이 이루어지고 있다. 실제 농작물 재배 시에는 작물 종류에 따라서 생육에 적합한 온도를 맞춰야 하며, 특히 야간

*This work was supported by Gyeongnam National University of Science and Technology Grant in 2016

*Corresponding Author : Yun-Jin Cho(ycho@gntech.ac.kr)

Received January 02, 2018

Accepted February 20, 2018

Revised January 15, 2018

Published February 28, 2018

이나 동절기에는 시설하우스 내부 온도를 유지하기 위해 보일러나 온풍기와 같은 별도의 난방 수단을 설치하여 가동하기도 한다. 그러나 난방 시설을 가동하기 위해서는 많은 난방비가 발생하여 농가에 부담이 된다. 이 문제를 해결하기 위한 방법 중에 하나로, 시설에 보온덮개를 사용하여 농작물을 보온하는 방법이 사용되고 있다. 구체적으로는 하우스 내부에 2중 혹은 3중으로 보온커튼을 설치하거나, 터널 위를 피복해주는 방법을 주로 이용하고 있다[1].

보온덮개는 난방비를 줄여주는 장점이 있으나, 보온성을 더 높이기 위해 여러 겹의 부직포와 두꺼운 솜으로 제조되면서 무게가 많이 무거워졌다. 무거운 무게는 작업자가 다루기 어렵게 만들 뿐 아니라, 하우스 개폐 시 큰 구동력을 요구한다. 또한 솜과 부직포로 이루어진 보온덮개는 방수가 제대로 되지 않아 습기에 의한 내부 결로 현상이 발생되어 농작물에 악영향을 미치고, 덮개의 무게가 더 가중되는 경우도 발생하였다.

이에 본 연구는 천연 우모(羽毛)를 충전재로 하여 단열을 위한 공기층을 충분히 확보함으로써 보온성이 우수한 보온덮개를 개발하고자 한다. 특히 여러 소재의 다층 구조화된 형태를 적용해 기존 보온덮개가 가진 문제점들을 보완하면서 경량화 및 온도 유지 효과를 극대화하고, 실제 시설하우스의 보온덮개로 사용 가능한 제품을 개발하고자 한다. 본 연구에서 사용하고자 하는 우모는 고급 의류나 기타 섬유 제품에 많이 사용되는 솜털(Down) 대신, 솜털(Down) 사용 후 주로 폐기 처분되는 깃털(Feather)을 주원료로 사용한다는 점에서 환경 친화적이며, 비용의 절감으로 농가의 안정적인 소득에 기여할 수 있다고 본다.

1.2 연구내용과 범위

첫째, 본 연구는 다층으로 구성되면서 내부에 공기층을 형성시킬 수 있는 우모를 충전하여 보온성을 향상시키는 동시에 취급을 용이하게 하는 시설하우스용 보온덮개를 개발하고자 한다. 특히 다양한 시설하우스에 적용하기 위해 세 가지 유형의 보온덮개를 제작하고자 한다. 둘째, 개발 제품의 사업화를 위한 마케팅 방안을 제시해 보고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 보온덮개의 필요성

최근 전 세계적으로 이상 기후 현상이 빈번하게 발생함에 따라 사회경제적 피해가 증가하여 다양한 산업과 생활 전반에 걸쳐 영향을 주고 있다. 특히, 가을철 우랄산맥 부근의 바렌츠-카라 해의 해빙면적 감소가 동아시아 지역의 한파 및 폭설 발생에, 베링해 부근의 척치해 해빙면적 감소는 북미지역의 한파 및 폭설 발생에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 우리나라의 겨울철 한파 역시 이와 관련되어 있다고 한다[2]. 이러한 이상 기후는 농업에 큰 영향을 미쳐, 작황이 불안정해져 공급 감소로 인한 가격 급등과 같은 문제가 나타나게 된다[3]. 2015년도 이상기후보고서에 따르면[4], 2014년 12월의 기온은 평년보다 2.1℃ 낮았고, 특히 12월 상순의 기온은 평년보다 3.3℃ 낮아서 늦게 파종하여 적정 잎 수가 확보되지 못한 일부 월동작물에서 동해가 발생하였다고 한다. 따라서 농작물의 피해를 줄이기 위해서 다양한 방법으로 기후 변화에 대응할 필요가 있다.

농작물 재배에 있어 기름이나 전기를 이용하여 온도를 유지할 경우 비용이 많이 들어 농가에 부담을 줄 뿐만 아니라, 변화가 많은 유가로 인해 재배에 드는 비용을 계산하기 어려운 점이 많다. 뿐만 아니라 지구 온난화와 에너지 고갈 문제를 해결하기 위해서 다양한 에너지 절감 정책, 신재생에너지 기술 및 탄소 배출 규제 등이 해결방안으로 제안되고 있다[5]. 즉, 에너지를 보다 효율적으로 사용할 수 있으면서 환경 문제를 야기하지 않는 보온 방법에 대한 고민이 시급한 시점이다. 이에 신재생 에너지 또는 에너지 절감 관련 연구들이나[6,7], 효율적인 재배환경 관련 연구도 수행되었다[8]. 정부 정책이나 지원 사업도 이러한 에너지 이용 효율화 사업에 집중되고 있는데, 농가 관련 사업의 일환으로는 다겹보온커튼, 순환식 수막재배시설, 열회수형 환기장치, 자동보온덮개, 배기열 회수 장치 등을 지원하고 있다[9]. 환경 문제에 대한 관심은 앞으로도 집중될 것이며 따라서 농작물 재배에 있어 신재생 에너지 사용이나 에너지 절감 시설의 보급 내지 의무화 가능성이 높아 에너지 효율을 높일 수 있는 보온덮개의 수요는 증가할 수 있다.

이러한 보온덮개는 제조 및 설치 방법에 따라 보온성 효과도 차이가 있으며, 이를 살펴보는 연구도 수행된 바 있다[10]. 이중하우스 외면에 다겹보온덮개를 피복하고 내부에 보온커튼(알미늄+직물)을 설치한 것은 다겹보온덮개를 피복하고 보온커튼을 설치하지 않은 것보다 이중

하우스에 다겹보온덮개를 피복하지 않고 EVA 커튼만 설치한 것에 비해 하우스내 기온이 각각 2.2℃와 4.5℃ 높게 유지되었으며 이러한 보온효과에 의해 토마토 과실수량도 각각 18%와 37% 증가된 것으로 나타났다[11]. 다겹 보온자재와 부직포, 알루미늄스크린 등의 보온커튼용 자재의 열관류량을 측정하여 상대적인 보온효과를 비교한 결과 부직포에 비해 알루미늄스크린의 열관류량이 적었고, 알루미늄 및 화학섬의 3겹보온자재와 다겹보온자재는 알루미늄스크린에 비해 열관류량이 각각 23.3%, 43.0% 적게 나타나 다겹보온자재의 보온성이 우수한 것으로 판단되었다[12]. 단겹 보온덮개와 조합형 다겹 보온덮개의 보온성을 비교 실험한 연구에서도, 조합형 다겹 보온자재가 단겹 보온자재에 비해 약 45~55%까지 보온율이 높았으며, 조합 조건에 따라 보온 효과가 달라지기 때문에 보온성이 우수한 조합 조건이 만들어질 수 있다고 제안했다[13]. 이에 본 연구는 보온성 효과가 검증된 다겹 자재 방식을 적용함과 동시에 내부 충전재로 우모를 활용해 보온성이 우수하면서 취급이 용이한 보온덮개를 개발하고자 한다.

2.2 우모(羽毛)

화학섬을 충전재로 한 다겹 보온덮개의 경우 단열 및 보온 효과는 예전 보온재보다 우수하지만, 무거운 무게로 사용에 어려움이 있었다. 또한 방수가 되지 않아 비가 오게 되면 비를 흡수해 무게가 더 무거워졌다. 이에 본 연구는 가벼우면서 우수한 보온효과를 가진 조류의 깃털(우모, 羽毛)의 적용에 주목하였다.

이러한 우모의 성능을 이용하여 기술 개발을 시도한 연구들이 진행된 바 있다. 구체적으로는 우모 내부에 포함되어 있는 공기를 이용하여 단열 효과를 증대시키는 기술이 제안되어 왔다[14,15]. 이 기술들은 대부분 우모와 직물이 얽히게 만드는 것으로서, 이 경우에는 공기층의 부피가 많이 늘어나지 않아 단열 효과가 크게 좋아지는 어렵다 할 수 있다. 한편, 우모의 공기층을 포함하여 부직포 내의 전체 공기층 부피를 잘 유지시켜 단열 효과를 증대시키도록 한 기술을 고안한 연구[16], 우모를 공급하는 제조 장치에 관한 연구 사례도 있지만[17], 실제 제품에 적용하여 제품화한 사례는 없다고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 기존 보온덮개가 가진 문제들을 해결할 수 있도록 보온성이 높으면서도 가벼운 천연 우모를 내부 충전재로 사용하고, 다양한 소재를 조합함으

로써 빗물이나 습기의 흡수량을 최소화하는 다층 구조의 보온덮개를 개발하고자 한다. 특히 고가의 의류 패딩에 조류의 솜털류(Down)만 사용하고, 깃털류(Feather)는 폐기되는데, 이를 재사용함으로써 비용을 절감하면서 환경 친화적일 수 있다.

3. 연구 결과

3.1 개발 제품

우모를 충전한 다층 구조의 보온덮개는 사용 목적에 따라 세 유형으로 개발되었다. 첫 번째 개발 제품은 시설 하우스 외측을 덮어 내부에서 재배되는 농작물들을 보온할 수 있게 하는 것으로, 우모 충전재(a), 내피(b), 외피(c), 패딩(d), 단열재(e)로 이루어진다. 구체적으로는 Fig. 1에서 보여 지는 바와 같이 ‘외피(c)+내피(b)+패딩(d)+우모 충전재(a)+패딩(d)+단열재(e)+내피(b)+외피(c)’의 8겹의 다층 구조로 만들어진다. 이러한 외측 보온덮개는 고추, 피망, 오이 등과 같은 채소의 재배에 적용될 수 있다. 충전재는 보온성을 증대시키는 역할을 하는 것으로, 다량의 오리 또는 거위의 깃털(Feather)이 충전될 수 있는데, 본 연구에서는 오리털을 사용하였다. 이때, 두께가 너무 두꺼우면 취급이 불편하고, 너무 얇으면 보온성이 높게 나타나지 않으므로 3cm~5cm로 형성되도록 하였다. 충전재의 안쪽과 바깥쪽에는 우모의 이탈을 방지할 뿐만 아니라, 보온성을 더욱 증대시키는 역할을 하는 폴리에스터 솜 패딩이 위치하게 된다.

패딩의 안쪽 및 바깥쪽에는 내피가 위치되는데, 이 내피는 충전재와 패딩이 태양광으로부터 손상되는 것을 방지하는 용도이다. 내피는 신축성이 없는 부직포를 사용하여, 보온덮개의 형태 유지가 용이하도록 하였다. 한편, 패딩과 내피 사이에는 단열재가 위치되는데, 이 단열재는 외부의 공기의 비닐하우스 유입과 내부 공기의 외부 유출을 차단하기 위한 것으로, 외부 충격을 최소화하기 위해 폴리에틸렌 발포지를 적용하였다. 마지막으로 외피는 비 또는 눈으로 인한 수분 침투를 막는 역할을 하는 것으로 폴리프로필렌 마대로 이루어진다. 폴리프로필렌 외피를 사용할 경우 기존의 보온덮개와는 달리 장기간의 사용에도 반영구적으로 수명이 보장되어 재설치나 유지 보수 비용을 최소화시킬 수 있는 동시에 결로, 악취 발생, 그리고 유해 세균 번식 등을 방지하여 취급이 용이하면

서 쾌적한 실내를 유지할 수 있게 해준다. 보온성이 보다 우수하면서 실제 시설에 적용 가능한 제품 개발을 위해, 우모나 패딩의 양, 다겹의 조합을 여러 가지 방법으로 제작하여 보온성 실험을 반복하여 진행하였다. Table 1에 제시된 실험 결과는 한국의류시험연구원에 의뢰하여 개발 제품의 보온율을 측정한 예로, 이 때 보온율은 94.1%로 매우 우수한 것으로 나타났다.

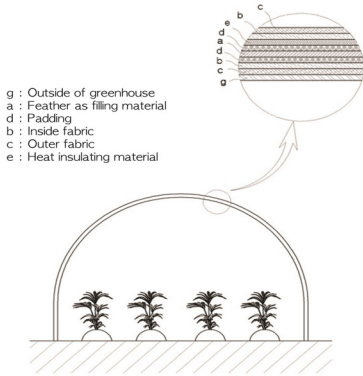


Fig. 1. Product 1

Table 1. Experiment of Heat Insulation Ratio

Heat Insulation Ratio	Result
	sample
KS K 0560 : 2011 Constant Temperature Method 1. outdoor temperature : (20 ± 2)°C 2. Heating unit : (36 ± 0.5)°C 3. experiment equipment : Yasuda seiki * sample : outer fabric+inside fabric(40g)+heat insulating material+padding(4oz)+feather(7oz)+padding(4oz)+inside fabric(40g)+outer fabric	94.1(%)

Fig. 2는 두 번째 개발 제품으로, 비닐하우스 내측을 덮어 시설하우스의 내부에서 재배되는 농작물들을 보온할 수 있게 해주는 덮개이다. 주로 토마토, 딸기와 같은 작물을 재배하는 하우스 시설에 사용되는데, 권취식 또는 예인식으로 적용될 수 있다. 이는 우모 충전재(a), 내피(b), 외피(c) 및 겹감(f)을 포함하여 6겹으로 이루어진다. 충전재의 안쪽과 바깥쪽에는 내피가 위치하게 되는데, 개발 제품 1과 마찬가지로 부직포로 만들어진다. 신축성이 거의 없는 부직포 특성으로 인해 충전재를 외부로 빠져 나오지 않게 하면서 보온덮개의 형태를 유지하는데 도움이 된다. 이 내피는 다량의 우모 충전재가 일정한 두께로 형성될 수 있게 충전재의 이탈을 방지할 뿐만 아니라, 충전재가 태양광으로부터 손상되는 것을 방지하

는 역할도 한다. 한편, 내피의 안쪽 및 바깥쪽에는 폴리프로필렌 외피가 위치되는데 외피는 외부의 냉기가 시설의 내부로 유입되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이러한 외피는 실내와 외부의 온도 차이로 인해 결로 현상이 발생하더라도 자연스럽게 수분이 스며들게 하여 시설에 이슬로 맺히지 않도록 해준다. 외피의 안쪽에는 겹감이 위치되는데 이 겹감은 외피가 수분을 머금고 있을 때 수분에 의해 처지거나 찢어지는 현상을 방지할 수 있도록 도와주며, 보온성도 향상시키는 역할을 하게 된다.

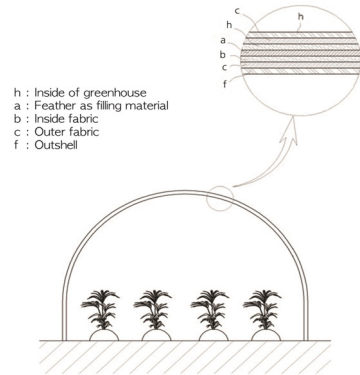


Fig. 2. Product 2

Fig. 3은 세 번째 개발제품으로 시설하우스의 내부에 설치되는 터널식 소형하우스를 덮어 농작물을 보온할 수 있게 하는 보온덮개의 실시 예이다. 주로 참외, 수박과 같은 과일 작물들이 이러한 터널식 하우스 시설로 재배된다. 소형 하우스 보온덮개는 우모 충전재(a), 내피(b) 및 외피(c)를 포함한 5겹으로 이루어지며, 각 부분의 역할은 앞서 서술된 바와 같아 생략하도록 한다. Fig. 4는 기술 개발 후, 제품화를 하여 농가에 설치한 사례를 보여준다.

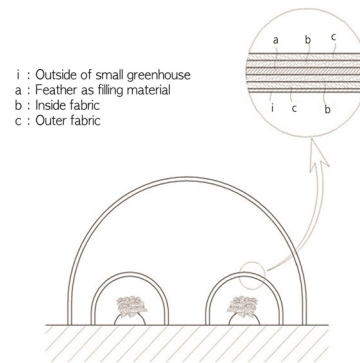


Fig. 3. Product 3

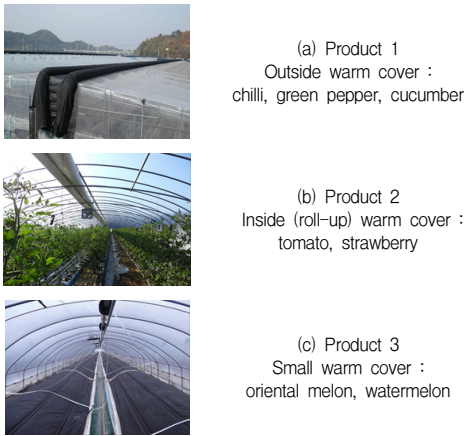


Fig. 4. Application cases

3.2 사업화 방안

3.2.1 소비자 반응 테스트

개발 제품의 상품성을 평가하고, 문제점을 보완하기 위해 본 개발 제품을 현재 사용하고 있는 농가의 작업 당장자를 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 조사는 2016년 9월 한달 동안 농가를 직접 방문하여 설문지 배부 후 다시 회수하는 방식으로 이루어졌으며, 제품의 사용성 6항목과 만족도 3항목을 평가하도록 하였다(5점 Likert 척도). 또한 불만족 사항과 개선 사항에 대해서도 응답하도록 하였다. 응답자들이 실제 보온 덮개를 사용하여 재배한 작물은 고추 55%, 호박 18%, 딸기 18%, 토마토 9%였으며, 시설의 종류는 단동형 73%, 연동형 27%로 나타났다. Fig 5는 사용성과 만족도 분석 결과를 보여준다. 먼저 사용성의 경우, 모든 항목에서 4점 이상의 높은 점수로 나타났다. 특히 온도 유지와 에너지 절감의 면에서 매우 우수한 것으로 평가되었으며, 다음으로 판매 후 AS, 튼튼함, 가벼움 순으로 높게 평가되었다. 반면, 설치 용이성에 대해서는 다른 문항에 비해 다소 낮게 평가되었다.

만족도는 전반적으로 4.5 이상으로 높게 나타났으며, 특히 재구매 의도가 매우 높게 나타났다. 즉, 개발 제품을 사용해 본 소비자들이 다시 구매할 의사가 높으므로, 최초 구매가 중요하며 이를 바탕으로 매출 확대로 이끌 수 있음을 시사한다. 불만족 사항에 대해 기술하게 하였는데, 길이가 정확하지 않았다는 지적들이 몇몇 있었으며, 이 때문에 덮개를 길이에 맞게 자를 경우 내부 오리털이 빠져 나오는 현상이 있다고도 지적하였다. 또한 울이 풀리는 등, 마감 부분의 내구성에 대한 개선 요구가 있었다.

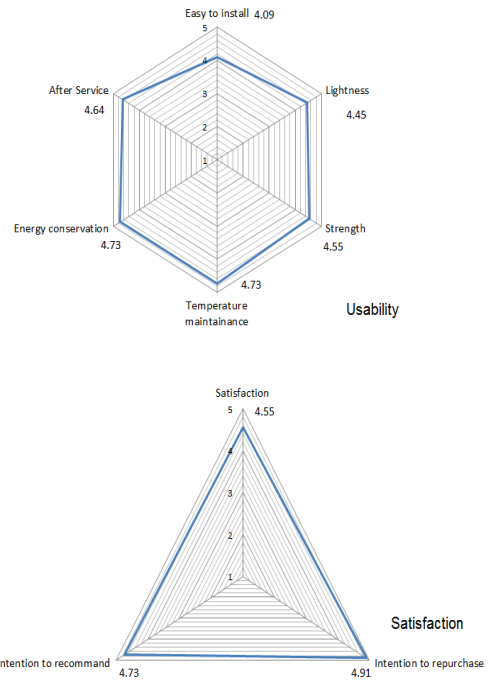


Fig. 5. Results of Survey

해당 조사의 경우 초기 제작된 제품 사용자들을 대상으로 실시하였으며, 분석 결과를 바탕으로 문제점들을 개선하여 제품화에 반영하게 되었다. 작업자들이 지적한 문제는 주로 내부 패딩과 오리털의 두께가 달라 유격 차이가 발생하여 정확한 길이 측정이 되지 않아 발생한 것이며, 따라서 이를 개선하기 위해 두께 별 제조 시스템을 재구축하였다. 마감 부분의 내구성 보안을 위해 원단을 덧대어 마감 처리하는 등, 제기된 문제점들을 보완하고, 소비자들의 요구를 반영한 제품을 생산하여 상품화 할 수 있도록 하였다.

3.2.2 마케팅 전략

개발 제품의 사업화를 위해 제품(Product), 가격(Price), 유통(Placement), 촉진(Promotion)의 마케팅 4P 전략을 수립하였다. 먼저 제품 전략의 경우, 보온 덮개의 특허 또는 인증 시험 등을 보완하여 제품의 우수성을 강조하는 전략이 필요하다. 또한 다양한 과채의 재배 방식과 생육 환경을 고려하여 시설별로 다양화하는 전략이 중요할 것으로 판단된다. 가격의 경우, 현재 경쟁 업체가 없으므로, 다른 보온덮개에 비해 상대적 고가격 전략을

시도한 후 향후 생산량이 증가하면 원자재 가격의 조절을 통한 가격 적정화를 실현 할 수 있을 것으로 본다.



Fig. 6. Marketing 4P Mix Strategy of Warm Cover

유통 경로는 단순화, 최소화 하는 것이 필요하고, 중국이나 다른 해외로 수출 판로를 개척하는 것이 필요하다. 해외 시장의 경우 해당 지역 수요 조사와 시장 정보 분석에 기반을 둔 해외시장진출 전략 수립이 추가적으로 필요할 것이다. 촉진 전략의 경우, 최초 구매가 중요하여 무엇보다 홍보가 필요할 것으로 판단되는데, 우선 회사와 회사의 제품을 알리기 위해 농가가 밀집되어 있는 지역 중심의 봉사 활동, 지자체 행사 참여 등이 좋은 전략이 될 수 있다. 그리고 제품의 우수성(경량, 우수한 보온성 등)을 언론 매체와 인터넷을 통해 홍보하고 농업 기술 관련 박람회, 엑스포 등에 참가하여 고객을 적극 유치하는 판촉 전략이 필요하다. Fig. 6은 이러한 마케팅 핵심 전략을 요약한 도식이다.

4. 결론

본 연구는 천연 우모를 활용하여 시설하우스용 보온 덮개를 개발하고, 사업화를 위한 방안을 마련하고자 하였다. 구체적으로는, 화학섬유의 단점을 보완하고, 우모의 특성 및 우모를 통한 공기층을 활용하여 가벼우면서 보온성이 우수하도록 하였다. 또한 여러 소재들과 함께 다층 구조화된 형태를 적용하여 빗물이나 습기의 흡수를 최소화하면서 경량성과 보온성을 극대화 할 수 있는 보온재를 개발하였다. 시설하우스 외측에 사용되는 8겹 보온덮개, 시설하우스 내측에 적용되는 6겹 보온덮개, 시설하우스 내의 터널식 소형하우스에 적용되는 5겹 보온덮개를 개발하여 실제 작업 환경에 적용시켜 보았다. 나아

가 기술과 산업의 융합을 위해 제품을 사용한 소비자의 니즈를 제품 개발에 반영하고, 사업화를 위한 마케팅 전략을 제안하였다. 이를 바탕으로 추후 더 우수한 기능성과 실용성을 가진 제품 개발로 발전시킬 수 있으며, 다양한 시설하우스 보온덮개나 기타 산업용 제품에 응용 가능할 것으로 본다. 개발 제품은 에너지 효율을 높여 줌으로써 화학 에너지 사용을 줄일 수 있으며, 화학섬유의 사용을 최소화하면서 폐기되는 천연 우모를 재활용한다는 점에서 친환경적이다. 지금까지 농업이나 다른 산업으로 활용되지 않았던 우모를 적용하였다는 점에서도 의의가 있다.

해당 개발 기술은 초기 투자비용이 크지 않아 앞으로 중소 기업과 기술 융합 발전에 기여할 것으로 보는데, 이를 위해 다음과 같은 보완 실험 및 추가 연구들이 필요할 것이다. 본 연구에서 초기 개발 제품에 대한 소비자 반응을 조사를 예비적으로 실시하여 일차적으로 제품 보완을 하고 생산 체제에 돌입하였으나, 보완된 제품에 대해서도 조사할 필요가 있다. 즉 조사 항목을 추가하고, 더 많은 소비자들을 대상으로 하는 소비자 조사 및 제품 사용 추적 조사가 수행되어야 할 것이다. 또한 기능성에 대한 추가 연구, 인증기관을 통한 다양한 물성 테스트 등을 실시하여 제품 불량률을 최소화하고 소비자 만족을 극대화하도록 해야 할 것이다. 마지막으로 대량 생산이 가능한 우모 공급 장치와 보온 덮개 제조 장치와 같은 설비에 대한 연구도 함께 이루어지는 것이 필요할 것이다. 이를 통해 해당 기술을 인테리어 산업 등과 같은 다양한 산업으로 확대함으로써 융복합 산업 발전에 기여할 것으로 본다.

REFERENCES

- [1] J. K. Kwon, J. H. Lee, N. J. Kang & K. H. Choi. (2004). Effects of Covering Materials and Methods on Heat Insulation of a Plastic Greenhouse and Growth and Yield of Tomato. *Protected Horticulture and Plant Factory*, 13(4), 251-257.
- [2] Korea Meteorological Administration. (2016). *2016 Abnormal Climate Report*. Korea Meteorological Administration. <http://www.climate.go.kr>
- [3] T. H. Kim & D. H. Kim. (2017). A Model Study for Development of Evaluation Criteria for Smart Farm Horticultural. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(9), 339-345.

[4] Korea Meteorological Administration. (2015). *2015 Abnormal Climate Report*. Korea Meteorological Administration. <http://www.climate.go.kr>

[5] H. J. Lee, J. S. Han, T. K. Chung, I. W. Lee & S. H. Lee. (2012). A Technology of Context-aware based Building Management for Energy Efficiency. *Journal of Convergence for Information Technology*, 2(1), 69-75

[6] H. B. Hwang & B. S. Jung. (2014). Electric Power Energy Saving and Efficient Measures in Buildings using the Smart-Meter. *Journal of Digital Convergence*, 12(11), 365-372.
DOI : 10.14400/jdc.2014.12.11.365

[7] C. H. Jin, X. Li, K. I. Kim, M. Y. Hwang, S. Y. Kim, K. D. Kim & K. H. Ryu. (2011). Filtering Method for Analyzing Renewable Energy Stream Data. *Journal of Convergence for Information Technology*, 1(1), 39-44.

[8] G. W. Bang, & Y. H. Kim. (2012). LED for Plant Growth Regulators for the Study of Light on the Device. *Journal of Digital Convergence*, 10(7), 267-272.

[9] Y. J. Kim, S. H. Park, H. S. Han & Y. G. Park. (2014). *Energy Utilization and Policy for Agriculture and Rural Area (2/2nd year)*. Seoul : Korea Rural Economic Institute.

[10] Y. B. Kim, S. Y. Lee & B. R. Jeong. (2009). Analysis of the Insulation Effectiveness of the Thermal Insulator by the Installation Methods. *Protected Horticulture and Plant Factory*, 18(4), 332-340.

[11] J. K. Kwon, J. H. Lee, N. J. Kang, K. H. Kang & Y. H. Choi. (2004). Effects of Covering Materials and Methods on Heat Insulation of a Plastic Greenhouse and Growth and Yield of Tomato. *Protected Horticulture and Plant Factory*, 13(4), 251-257.

[12] S. Y. Lee, H. J. Kim, H. Chun, S. H. Yeom & H. J. Lee. (2007). Comparison of Heat Insulation Characteristics of Multi-layer Thermal Screen and Development of Curtain System. *Protected Horticulture and Plant Factory*, 16(2), 89-95.

[13] S. W. Chung, D. K. Kim, S. G. Lee, S. H. Nam, & Y. B. Lee. (2009). Heat Insulation Characteristics of Multi Layer Materials for Greenhouse. *Protected Horticulture and Plant Factory*, 18(4), 341-347.

[14] D. W. Lee. (2009). A Plumage Fabrics and Manufacturing Method Thereof, and an Oil Treatment Product using the Plumage Fabrics. *Korea Patent* 10-0918075. Korea : Korea Patent.

[15] D. H. Choi. (2006). Feathers or Down Blankets and a Method Formanufacturing Them. *Korea Patent* 10-0648190. Korea : Korea Patent.

[16] O. S. Cho & Y. R. Kang. (2013). A Nonwoven Fabric with Maximum Heat Insulation Effect and Manufacturing Method of It. *Korea Patent* 10-2013-0094916. Korea : Korea Patent.

[17] H. K. Beak & Y. J. Cho. (2016). Multi-layered Warm Covers Containing Feathers : Market Analysis and Development. *Korea Science & Art Forum*, 24, 199-207.
DOI : 10.17548/ksaf.2016.06.24.199

최 주 현(Choi, Ju Hyun)

[정회원]



- 1995년 2월 : 대구대학교 공예학과(학사)
- 1995년 3월 : 무사시노미술대학원 공예공업디자인 (석사)
- 1996년 3월 : 동경예술대학교 박사연구과정(수료)
- 2001년 9월 ~ 현재 : 경남과학기술대학교 텍스타일디자인학과 교수
- 관심분야 : 융합디자인, 정보통신, 농기계
- E-Mail : cjhpaul@gntech.ac.kr

백 현 국(Beak, Hyun Kuk)

[정회원]



- 2003년 3월 : (주)에코그린피아 대표
- 2014년 6월 ~ 현재 : (주)현성부 직포 대표
- 관심분야 : 기능성 섬유 소재, 정보통신, 농자재
- E-Mail : hsfelt@naver.com

조 윤 진(Cho, Yun Jin)

[정회원]



- 1998년 2월 : 서울대학교 의류학과 (학사)
- 2000년 2월 : 서울대학교 의류학과 (석사)
- 2007년 8월 : 서울대학교 의류학과 (박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 경남과학기술대학교 텍스타일디자인학과 교수
- 관심분야 : 패션마케팅, 패션상품기획, 글로벌마케팅
- E-Mail : ycho@gntech.ac.kr