

## 산 · 학 · 연 논문

## 고령사회, 호흡기 건강식품 新시장 개척 전략

이경배 · 배민정\*

한국식품산업클러스터진흥원

## Next Big Growth Opportunity: Developing Functional Foods for Respiratory Health in an Aging Society

Kyung Bae Lee and Min-Jung Bae<sup>†</sup>

The Food Industry Promotional Agency of Korea, Jeonbuk 54576, Korea

## 서 론

코로나19(COVID-19)로 우리의 일상은 매우 큰 변화를 맞이하였다. 남녀노소를 불구하고 국민 모두가 외출 시 마스크를 착용하고, 사회적 거리두기 실천뿐 아니라 개인위생 수칙 준수를 더욱 철저히 하고 있다. 그뿐만 아니라 추운 계절이 다가오며 미세먼지에 대한 영향도 걱정해야 한다. 대기오염 및 코로나19로 인해 호흡기 건강에 대한 관심이 증가하는 시기에 소비자들은 면역력 증대 등 일상 건강관리에 대한 관심이 전 세대에 걸쳐 고조되고 이에 따라 건강기능식품 시장도 확대되는 추세이다. 메르스와 신종플루 사태를 겪을 때마다 건강기능식품 시장은 전년 대비 10% 이상 증가하였다(한국건강기능식품협회, 2020). 하지만, 현재까지 식품의약품안전처(식약처)에서 인정받은 호흡기 건강에 도움을 주는 건강기능식품은 없는 실정이다. 다행히 지난 9월부터 식약처에서 ‘호흡기(기관·기관지) 건강에 도움을 줄 수 있음’에 대한 ‘건강기능식품 기능성 평가 가이드’를 제공하고 있어 산업체에서 기능성 원료 개발에 많은 도움이 될 것으로 기대된다. 이에 발맞춰 본 기고에서는 호흡기 건강 관련 식품개발 및 식품산업의 동향에 대한 정보를 제공하고자 한다.

## 호흡기 질환과 고령

호흡기 질환은 호흡과 관련이 있는 기관인 비강·인두·후두·기관·기관지·폐·흉곽·횡격막 등에 영향을 주는 질병으로 폐결핵, 폐암, 만성폐쇄성 폐 질환, 천식 등 매우 다양한 종류의 질환으로 나뉜다(식품의약품안전평가원, 2020). 이 중 만성적이고 반복적으로 발병하여 치료가 어렵고 지속적인 관리가 필요한 질환인 만성폐쇄성 폐 질환과 천식이 대표적인 만성 호흡기 질환으로 장기적인 관점

에서 치료와 선제적인 예방이 필요한 질환이다. 만성폐쇄성 폐 질환의 경우 60세 이상에서 가장 높은 유병률을 보였으며, 천식 또한 노인천식의 유병률이 지난 10년 동안 꾸준히 증가하였다(Lee 등, 2020). 두 질환의 공통점은 호흡곤란으로 인한 삶의 질 저하와 기도 염증을 동반한다는 것이다. 현재까지 알려진 치료제로는 스테로이드제가 있으나 장기투여 시 부작용이 발생하며, 심각한 중증 천식 환자에 있어서는 효과가 없는 것으로 나타났다. 이러한 문제점 때문에 부작용이 적고 장기간 복용 가능한 건강 기능성식품의 개발이 요구되고 있다.

## 국내 호흡기 건강 관련 제품개발 현황

호흡기 질환 중 하나인 알레르기성 비염 환자는 증가추세이다. 알레르기성 비염은 코점막에 염증이 생겨 재채기나 코막힘, 콧물이 과도하게 흘러내려 환절기에 많이 발생하고 불편감을 주는 질환이다(Bantz 등, 2014). 시중에 출시된 코 건강 관련 건강기능식품은 일약약품의 코비365, 한국건강의 코박사 시리즈, 광동제약의 코코그린 제품, 네비팜의 마이크로 제품 및 뉴트리라이트의 엘로케어 제품 등이 있다. 이 제품들은 구아바잎 추출물과 *B. longum*, *L. plantarum* 복합물(NVO1703), 피카오프레토 분말 복합물을 각각 함유한 제품으로 식약처에서 인정받은 과민면역반응에 의한 코 상태 개선에 도움을 주는 개별인정형 원료를 사용한 제품들이다(식품안전나라, 2020). 이외에도 과민면역반응에 의한 코 상태 개선에 도움을 주는 개별인정형 원료로는 쑥부쟁이가 있으나 이 원료를 이용한 건강기능식품 제품은 아직까지 출시되어 있지 않다. 국내 호흡기 건강기능식품의 부재로 인해 관련 제품의 해외 직접 구매가 증가하는 추세인데 이 경우 반드시 원재료 등을 확인하여 식용 금지 성분이 함유되어 있는지를 확인하여야 한다. 해외 식품의 위해정보 관련 자료는 식약처에서 운영하는 ‘식의약위해정보전용사이트(www.mfds.go.kr/riskinfo.do)’를 통해 쉽게 확인이 가능하다.

<sup>†</sup>Corresponding author

E-mail: mjbale1231@foodpolis.kr, Phone: 063-720-0670

## 호흡기 건강 관련 후보 소재 현황

식약처 가이드라인에 따르면 호흡기 건강기능식품은 바이러스성 급성 기침(감기), 천식 등의 신속한 완화, 치료를 목적으로 하는 의약품과는 달리, 환경적 요인 등으로 인한 경증의 만성 기침, 천식 상태의 일반인에서 기도 및 기관지의 염증 상태 등을 개선하는 데 도움이 될 수 있는 것으로 명시되어 있다(식품의약품안전평가원, 2020). 이를 바탕으로 체내 염증 조절에 효과가 있는 식품을 섭취하는 것이 호흡기 건강 유지에 도움을 줄 수도 있으며 이러한 염증 조절 효과가 있는 식품이 호흡기 건강에 도움을 주는 건강기능식품의 후보 소재가 될 수도 있겠다.

도라지는 옛 선조들로부터 기관지보호에 많이 사용되어 왔다. 기침을 멎게 하는 진해작용, 가래를 없애는 거담작용을 해 호흡기 보호에 효과적이다. 도라지의 사포닌 성분은 기관지를 활성화시키고 목 주위의 통증 완화에도 효능이 있는 것으로 알려져 있다. 여러 연구결과에 따라 도라지는 항알레르기 작용 및 거담작용이 보고된 바 있고, 도라지 열수추출물의 대식세포 침윤억제 효과가 보고된 바 있다(Kim 등, 2016).

미역 등 해조류에 많은 클로렐라는 단백질, 지방, 미네랄, 비타민 등을 함유해 다이옥신, 카드뮴, 납 등 중금속을 몸 밖으로 배출시키는 데 효과가 있다. 2020년 연구에 의하면 해조류 열수추출물이 난황알부민(ovalbumin, OVA) 유도 천식 모델에서 점액 생산 억제, 기도 섬유증 억제 등 다양한 호흡기 증상 및 관련 인자들의 분비 억제를 통해 천식을 억제하는 것으로 보고되었다(Kim 등, 2020b).

배는 예로부터 기침환자에게 배나 배숙을 먹인 기록이 있을 정도로 기관지 계통에 좋은 음식으로 알려져 있다. 이는 배의 루테올린 성분 때문으로 항산화 작용을 통해 기관지염, 가래, 기침 완화에 도움을 줄 수 있는 것으로 알려져 있다. 2012년 연구결과에 따라 배의 에탄올 추출물이 난황알부민으로 유도된 천식 동물모델에서 기도 과민성을 유의하게 낮추고 면역글로불린 E(Immunoglobulin E, IgE) 수준을 효과적으로 감소하였다(Chung 등, 2012).

더덕은 ‘산에서 나는 고기’라고 불릴 정도로 풍부한 영양소를 자랑한다. 더덕에는 쓴맛을 내는 사포닌 함량이 높고 이로 인해 기관지 점막을 강화하고 혈액순환을 원활하게 하는 효과가 있다. 연구결과에 따르면 7주령 흰쥐에 OVA를 이용하여 유발된 천식동물모델에서 돌더덕이 히스타민, 사이토카인 등의 발현을 감소시켜 항천식 효과를 확인하였다(Lee 등, 2017).

여러 문헌에서 조사된 호흡기질환의 염증조절에 영향을 미치는 요인에는 폐 염증, 염증성 사이토카인, 산화질소, 항산화, 신호전달 경로 등이 관여한다(그림 1). 염증 조절에 효과가 있는 기능성분으로는 luteolin, kaempferol, quercetin, apigenin 등이 있다. 앞서 언급된 기능성분 물질은 호흡기질환(급성 폐 손상 동물모델 및 천식 동물모델 등)에서 다양한 사이토카인을 조절하고 그로 인해 Nrf2, NF- $\kappa$ B, MAPK 경로와 같은 다양한 신호경로를 억제하는 효과가 있는 것으로 확인되었다(Santana 등, 2016)(표 1). 대부분의 연구는 항산화 효과 외에도 NF- $\kappa$ B 및 MAPK 경로의 억제 효과에 초점이 맞춰져 있다. 하지

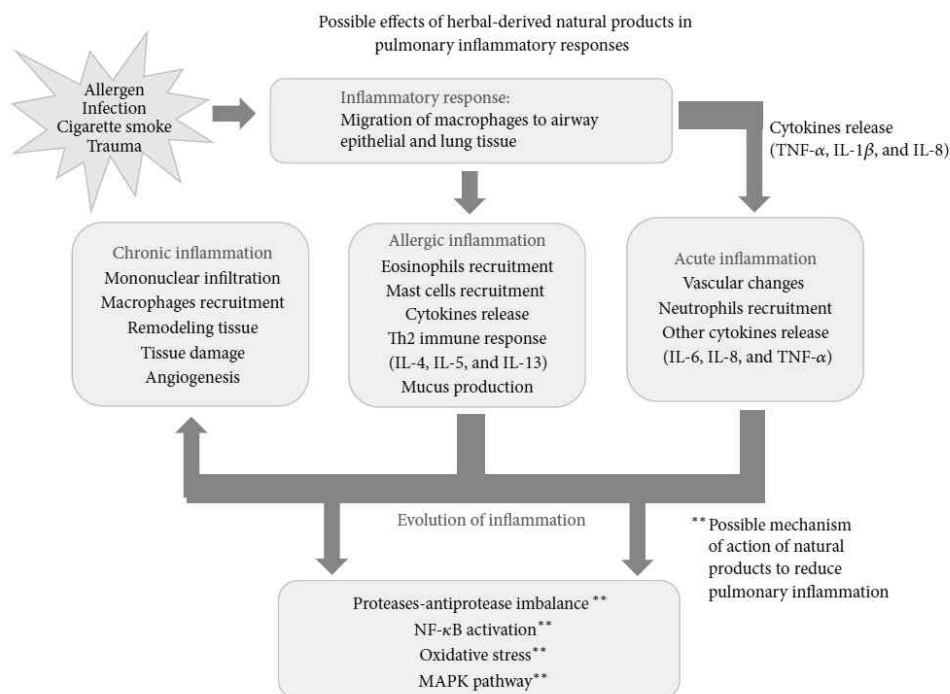


그림 1. 호흡기 질환에서의 기도염증 메커니즘.

자료: 한약 유래 천연물이 염증성 폐 질환에 미치는 영향, 2016.

표 1. 호흡기 건강 관련 기능성분 후보물질

Inflammatory mediators		Effects in
Natural products		
Eridictyol	Regulation of Nrf2 pathway and inhibiting the expression of inflammatory cytokines TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$ , and in BALF and serum	ALI (Acute Lung Injury) model
Luteolin	Reduction of TNF- $\alpha$ , KC, ICAM-1, SOD, activations of MAPK, and NF- $\kappa$ B pathway and neutrophils inflammation	ALI model
Quercetin	Reduction of TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-5, and IL-6 in BALF, NO COX-2, iNOS expression, HMGB1, and p65NF- $\kappa$ B / Increase IL-10 secretion	ALI model, Asthma model
Kaempferol	Reduction of inflammatory cells, activation of MAPK, and NF- $\kappa$ B pathways	ALI model
Mitraphylline	Reduction of IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-17, TNF- $\alpha$ , IL-6, and IL-8	ALI model
Asperuloside	Reduction of TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , and IL-6 levels	ALI model
Eugenol	Inhibition of superoxide radicals from xanthine oxidase system and the generation of hydroxyl radical	ALI model
Sakuranetin	Reduction of eosinophils, TNF- $\alpha$ , IL-5, IL-1 $\beta$ , M-CSF, and RANTES and inhibition of NF- $\kappa$ B in lung, MMP-9-positive, and MMP-12-positive cells and increased TIMP-1 expression.	Asthma model Elastase model
Kuwanon G	Reduction of IL-4, IL-5, and IL-13 in the sera and BALF	Asthma model
Naringin	Reduction of IL-4, IL-5, IL-13, and INF- $\gamma$ levels	Asthma model
Apigenin	Reduction of eosinophil infiltration in lung tissue and IL-6, TNF- $\alpha$ , and IL-17A levels	Asthma model
Extracts of plants		
<i>Astragalus membranaceus</i>	Reduction of eosinophils and lymphocyte infiltration. Modulate Th1/2 immune balance and activates PPAR	Asthma model
<i>Boerhavia procumbens</i>	Reduction in the infiltration of eosinophils and lymphocytes in lungs	Asthma model
<i>Ocimum gratissimum</i>	Reduction in the infiltration of eosinophils and IL-4 expression	Asthma model
<i>Punica granatum</i>	Reduction of eosinophils and cytokines IL-1 $\beta$ and IL-5	Asthma model
<i>Siegesbeckia glabrescens</i>	Reduction of the expression of iNOS and COX-2, cytokine IL-4, IL-5, and IL-13	Asthma model
Herbal formula PM104	Reduction of neutrophils, macrophages, and lymphocytes in BALF, TNF- $\alpha$ , and IL-6 levels	Elastase model
<i>Callicarpa japonica</i>	Reduction of neutrophil infiltration, cytokines IL-6 and TNF- $\alpha$ , and the oxidative stress	Cigarette smoke model

자료: Santana 등, 2016.

만, 이들 천연물에 대한 임상 시험은 문헌상 부족하며 향후 연구를 위해 안전성과 유효성 확인이 되어야겠다.

### 호흡기 건강 관련 특허 동향

산업계의 변화를 간접적으로 확인할 수 있는 지표 중 하나로 지식재산권을 들 수 있다. 2020년 약용식물자원을 중심으로 한 건강기능식품의 국내 특허 동향분석 결과 보고서에 따르면 건강기능식품 관련 기술의 특허출원은 꾸준히 증가하는 추세로 2015년 대비 2017년의 특허출원은 약 50% 정도 증가하였다(Song 등, 2020). 질환별로는 지질대사장애·비만·당뇨 등과 같은 대사성질환이 477건으로 가장 많은 특허 점유율을 나타냈다. 알레르기·면역억저증 등의 면역질환은 143건으로 대사성질환 다음으로 높은 점유율을 보였으며, 여드름·아토피 등의 피부질환 122건, 치매·알츠하이머·파킨슨병 등의 신경퇴행성질환 97건, 관절염·골다공증·근위축증과 같은 근골격계질환 81건 등의 순으로 나타났다(표 2). 이를 통해 대사성질환에 대한 산업계의 관심도가 가장 높은 것으로 확인되었다(그림 2). 반면에, 호흡기질환 관련 기술의 특허출

원은 저조하였다. 도라지·편백·금불초·느릅나무·부처손·뽕나무·구릿대·시호·옻나무·천문동이 주요성분으로 활용된 기술이 각각 1건씩 존재하는 것으로 분석되었다(그림 3). 최근 미세먼지 및 코로나19와 같은 사회적 문제와 맞물려 호흡기질환에 많은 관심이 증대되고 있지만, 관련 기술의 특허출원은 저조한 것으로 나타나 호흡기질환에 대한 연구 및 특허 개발이 수행될 필요가 있음을 시사하였다.

### 호흡기 건강 동물모델 제안

호흡기 건강기능식품 가이드라인에서는 난황알부민, 유기먼지추출물, 담배연기, 지질다당류, 미세먼지를 이용하여 알레르기 염증 및 만성 염증 유도모델을 동물시험의 예로 들고 있다(식품의약품안전평가원, 2020). 유발물질에 따라 관찰되는 증상이 다르기 때문에 호흡기질환을 평가하는 동물시험 모델의 확립이 필요한 상황으로 호흡기 질환의 다양한 유발물질 중 가장 흔한 알레르겐인 난황알부민, 곰팡이, 집먼지진드기를 통해 확립된 동물시험을 알아보고자 한다.

표 2. 약용식물자원의 건강기능식품 관련 특허 현황

Medium class	Minor class	Technology	Valid patents
건강기능식품	감염성질환	결핵균, 노로바이러스, 단순포진바이러스, 인플루엔자, 조류인플루엔자, 독소플라즈마증, 패혈증 등 감염성질환의 개선	58
	구강질환	충치, 치주질환 등의 개선	40
	근골격계질환	골밀도, 관절염, 골다공증, 근육질환 등의 개선	81
	남성질환	남성 갱년기, 불임, 성기능, 전립선비대증 등의 개선	44
	대사성질환	당뇨, 비만, 고혈압, 혈전증, 대사질환, 간기능 저하 등 대사질환의 개선	477
	면역질환	면역력 저하, 염증반응, 알레르기 등의 면역질환 개선	143
	비뇨기질환	과민성 방광, 급성신부전, 배뇨장애, 신장질환 등의 비뇨기질환 개선	6
	소화기질환	위염, 역류성 식도염, 위궤양, 과민성 대장 증후군, 위장관 운동 장애 등의 소화기질환 개선	45
	신경질환	다발성경화증, 말초신경병증성통증, 신경통, 신경변성질환 등의 신경질환 개선	12
	신경퇴행성질환	치매, 알츠하이머, 파킨슨병, 인지기능 등의 신경퇴행성질환 개선	97
	안질환	건성황반변성, 눈 피로, 망막신경세포, 안구건조증, 안압저하 등의 안구질환 개선	15
	암질환	간암, 대장암, 방광암, 위암, 유방암 등 암질환의 개선	76
	여성질환	여성 갱년기, 불임, 생리통, 산전산후부종, 월경전증후군 등 여성질환의 개선	30
	정신질환	수면장애, 우울증, 약물의존증, 정신분열증 등 정신질환의 개선	33
	피부질환	여드름, 아토피, 비듬, 탈모 등 피부질환의 개선	122
	혈관질환	혈관신생으로 인한 질환의 개선 (※ 고혈압, 동맥경화 등은 대사성질환군에 포함)	8
	호흡기질환	천식, 기침, 가래, 비염 등 호흡기질환의 개선	24
	기타	항산화, 세포손상, 이명, 스트레스 등의 개선	93
합 계			1,404

자료: Song 등, 2020.

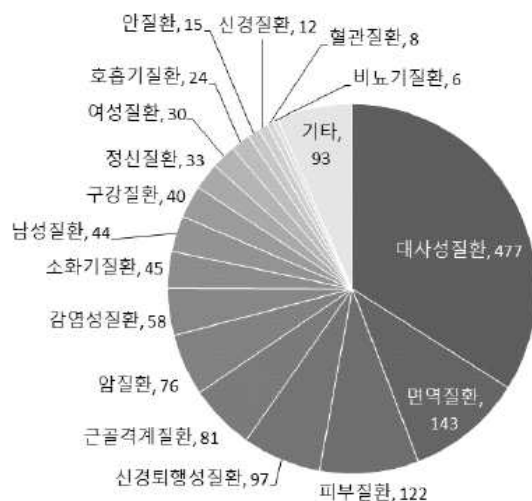
난황알부민(OVA) 모델은 가장 대표적인 호흡기(천식) 질환 유발 모델로써 폐 전반에 걸쳐 염증, 부종, 기도과민 반응, 점액 과분비 등이 쉽게 관찰되어 호흡기질환 연구에 적절한 모델이다. OVA으로 인해 천식질환이 유발된 동물에서는 염증세포(호산구, 림프구 등), Th2(Type 2 helper T cell) 관련 사이토카인(IL-4, 5 및 13) 및 IgE가 증가한다(Lee 등, 2006).

*Alternaria alternata(Aa)*는 곰팡이 진균이며 공기 중으로 감작되는 가장 풍부하고 강력한 공급원 중 하나로

실외 알레르겐으로 잘 알려져 있다. 이 곰팡이에 의해 유발되는 호흡기 질환으로는 비염과 직업성 천식이 보고되고 있다(Lee 등, 2007). *Aa* 곰팡이로 유발된 호흡기 동물 모델에서는 염증세포(호산구) 및 IgE 증가가 특징적이다.

*Aspergillus fumigatus(Af)*는 부패하는 식물, 식품, 먼지와 물에서 잘 자라는 곰팡이의 한 종류로 흡입 시 만성 알레르기 반응이 일어난다. *Af* 곰팡이를 이용한 호흡기 동물모델에서는 *Aa* 곰팡이를 이용한 동물모델과 유사하게 호산구 및 IgE가 증가하나, 특이적으로 천식 치료제인 스테로이드 투여에도 증상이 호전되지 않는 특징을 보인다(Lee 등, 2016).

집먼지진드기(house dust mite, HDM)는 천식환자 절반 이상에서 검출되는 원인 중 하나로 집먼지진드기 미정

그림 2. 질환별 특허 점유율.  
자료: Song 등, 2020.그림 3. 호흡기질환 관련 식물자원 특허 현황.  
자료: Song 등, 2020.

제 추출물을 이용한 동물모델에서는 호중구, 호산구, 림프구 및 IgE가 증가한다. 집먼지진드기를 이용한 동물모델에서는 지질다당류와 난황알부민, 곰팡이로 유도된 동물모델 특징이 모두 발현되는 특이점이 있다(Kim 등, 2020a).

한국식품산업클러스터진흥원(식품진흥원)에서는 난황알부민, 곰팡이, 집먼지진드기를 이용하여 유도된 호흡기 질환 동물모델을 확립하고 이를 기반으로 다양한 식품에서 호흡기 건강 관련 효능평가를 진행하여 중소식품기업의 건강기능식품 개발에 기여하고 있다. 식품진흥원에서는 이외에도 국내산 농산물로 개발 및 대체 가능한 기능성 농식품자원 발굴 사업을 통해 기업을 지원하고 있다. 대사물질 네트워크를 기반으로 근연종 예측 알고리즘을 통해 대체원료를 발굴하여 호흡기 건강 관련 원료의 국내산 대체 원료자료 정보를 제공하는 방식이다. 호흡기 건강 관련 가능한 대체원료로는 석류, 모자반, 자몽, 유자, 한련초 등이 발굴되었다(기능성 농식품자원 정보서비스, 2020).

## 결 론

대기오염 악화와 고령화 시대 진입으로 인해 노인 인구에서의 호흡기 질환 유병률이 증가하고 있다. 특히, 노년층에서 호흡기질환 치료는 장기적이고 꾸준한 접근이 요구된다. 호흡기질환에 대한 예방적 대응도 필요한 상황으로 장기간 복용이 가능한 건강기능식품의 개발이 절실한 상황이다. 아직까지 국내 호흡기 관련 제품개발은 과민면역반응에 의한 코 상태 개선에 도움을 주는 개별인정형 원료인 구아바일 추출물, *B. longum*, *L. plantarum* 복합물(NVO1703), 피카오프레토 분말 복합물 등으로 매우 적은 상태이다. 호흡기질환 관련 국내 건강기능식품의 특허 현황에서도 낮은 점유율을 보여 산업계와 학계의 많은 노력이 필요하다. 호흡기 건강에 도움을 주는 기능성분 후보 물질로는 다양한 호흡기 염증 동물모델에서 염증조절 효능을 보이는 luteolin, kaempferol, quercetin, apigenin 등이 될 수 있으며 이러한 기능성분물질을 함유한 원료를 통해 호흡기 건강에 도움을 주는 기능성 원료 개발이 가능하겠다. 식품진흥원에서는 난황알부민, 곰팡이, 집먼지진드기를 이용하여 호흡기질환 동물시험 수행을 통해 기업의 식품개발을 지원하고 있다. 그뿐만 아니라 농식품부와 함께 “기능성 농식품자원 실태조사” 사업을 통해 석류, 모자반 등 수입 대체 가능한 국내산 농자원 원료도 도출하고 있다. 마침 ‘호흡기 건강에 도움을 줄 수 있음’ 편의 식약처 가이드라인도 배포되어 기업에서는 호흡기 건강 관련 건강기능식품 개발에 진입할 좋은 기회와 발판이 마련된 셈이다. 호흡기 건강 관련 식품개발을 위해 산업계와 학계, 식품진흥원이 함께 노력하여 저변 확대를 통해 식품산업의 성장 및 발전에 건인차 역할을 할 것으로 기대한다.

## 참고문헌

- Bantz SK, Zhu Z, Zheng T. The atopic march: progression from atopic dermatitis to allergic rhinitis and asthma. *J Clin Cell Immunol*. 2014. 5:202. doi: 10.4172/2155-9899.1000202.
- Chung HJ, Joung YM, Choi EG, Shin DS, Kim HW, Cho SI. Effects of pear ethanol extract on asthma induced by ovalbumin in mice. *Korea J Herbol*. 2012. 27(1):11-16.
- Kim JW, Ha MA, Shin YW. Nine repetitive steamed *Platycodon grandiflorum* root restores Th1/Th2 cytokine imbalance in an ovalbumin-induced asthmatic mouse model. *J Korea Soc People Plants Environ*. 2016. 19:335-344.
- Kim SR, Park HJ, Lee KB, Kim HJ, Jeong JS, Cho SH, et al. Epithelial PI3K- $\delta$  promotes house dust mite-induced allergic asthma in NLRP3 inflammasome-dependent and -independent manners. *Allergy Asthma Immunol Res*. 2020a. 12: 338-358.
- Kim TH, Heo SY, Oh GW, Kim MS, Choi IW, Jung WK. A review of marine algae-derived therapeutic agents for respiratory disease asthma. *J Mar Biosci Biotechnol*. 2020b. 12:1-10. <https://doi.org/10.15433/ksmb.2020.12.1.001>
- Lee E, Kim A, Ye YM, Choi SE, Park HS. Increasing prevalence and mortality of asthma with age in Korea, 2002-2015: A nationwide, population-based study. *Allergy asthma Immunol Res*. 2020. 12:467-484.
- Lee KS, Jeong JS, Kim SR, Cho SH, Kolliputi N, Ko YH, et al. Phosphoinositide 3-kinase- $\delta$  regulates fungus-induced allergic lung inflammation through endoplasmic reticulum stress. *Thorax*. 2016. 71:52-63.
- Lee KS, Lee HK, Hayflick JS, Lee YC, Puri KD. Inhibition of phosphoinositide 3-kinase  $\delta$  attenuates allergic airway inflammation and hyperresponsiveness in murine asthma model. *FASEB J*. 2006. 20:455-465.
- Lee SH, Choi HJ, Heo JC, Lee JH, Kwon TK, Ha SC, et al. Comparison of anti-asthmatic activity by native *Codonopsis lanceolata* extract. *J Life Sci*. 2017. 27:450-455.
- Lee YS, Park HJ, Hur GY, Choi GS, Suh CH, Nahm DH, et al. A case of occupational asthma caused by *Alternaria* species. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol*. 2007. 27: 131-135.
- Santana FPR, Pinheiro NM, Mernak MIB, Righetti RF, Martins MA, Lago JHG, et al. Evidences of herbal medicine-derived natural products effects in inflammatory lung diseases. *Mediators Inflammation*. 2016. Article ID 2348968. <https://doi.org/10.1155/2016/2348968>
- Song JH, Yang S, Choi G, Moon BC. Analysis on the trends Korean health functional food patent based on the medicinal plant resources. *Korean Herb Med Inf*. 2020. 8:25-44.
- 기능성 농식품자원 정보서비스. 국내산 대체원료 정보. 농림축산식품부. 2020 [cited 2020 Nov 25]. Available from: <https://www.fmis.kr/public/contents/htfs/GbinPublicAlternativeMaterialList.do>
- 식품안전나라. 개별인정원료정보. 식품의약품안전처. 2020 [cited 2020 Nov 25]. Available from: [https://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/board/board.do?menu\\_no=2660&menu\\_grp=MENU\\_NEW01](https://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/board/board.do?menu_no=2660&menu_grp=MENU_NEW01)
- 식품의약품안전평가원. 건강기능식품 기능성 평가 가이드: ‘호흡기(기관·기관지) 건강에 도움을 줄 수 있음’ 편. 2020. p 1-54.
- 한국건강기능식품협회. 연도별 건강기능식품 생산실적 현황. 2020 [cited 2020 Nov 25]. Available from: <https://www.khsa.or.kr/user/info/InfoHealthIndustry.do>