

Application of the Lees of Domestic Traditional Wine and its Useful Biological Activity

Mi-Sun Kim¹, Woo-Chang Shin² and Ho-Yong Sohn^{1*}

¹Department of Food and Nutrition, Andong National University, Andong 760-749, Korea

²Research Institute, Kooksoondang Brewery Co. LTD., Seongnam 460-120, Korea

Received September 18, 2015 /Revised September 29, 2015 /Accepted September 30, 2015

The lees of Korean traditional wine called as Jubak or Sul-jigemi in Korea is byproduct from alcohol fermentation industry, which is remnant of fermentation broth after filtration, centrifugation, distillation, or sedimentation during aging. Since, Korean traditional wines are produced from edible plant sources such as rice, foxtail millet, fruits and medicinal herbs with nuruk (a traditional fermentation starter and starch degrader), the Jubak from rice wine (takju), medicinal herb wine (yakju) and fruits wine are considered as safe byproduct and have various useful bioactivity. Considering the recent rapid increased production of Jubak from takju industry, and the reinforcement of dispose of Jubak as waste material in worldwide, the development of efficient reuse process for Jubak is necessary in traditional wine industry. In this review, the status of current industry, research and patent trends in relation with Jubak production, treatment, utilization and renewal was analyzed and different bioactive compounds including phenolic acids from Jubak were provided. Jubak is not any more waste material, and is the source of bioactive functional materials for food, cosmetics and medicinal industry. To develop the efficient and economic renewal technology including recovery process for bioactive substances from Jubak, systematic collaboration and research among the industry, academy and government is necessary.

Key words : Bioactivity, bioactive substances, jubak, lees of Korean traditional wine

서 론

알코올은 탄화수소의 수소원자가 하이드록시기(-OH)로 치환된 화합물의 총칭으로 분자량에 따라 상온에서 액체 또는 고체로 존재하며, 하이드록시기의 치환수에 따라 1가 알코올(에탄올), 2가 알코올(에틸렌 글리콜), 3가 알코올(글리세린) 등으로 구분 가능하다. 알코올류 중 메탄올, 에탄올, 부탄올 등의 저분자 알코올은 인체에 독성을 나타내어 저독성(slightly toxic: 경구치사량 5~15 g/kg) 이상으로 규정되어 있다. 한편 술은 알코올 성분이 들어있어 마시면 사람이 취하게 되는 음료의 총칭으로, 우리나라 주제법에서는 알코올 함량1도 이상의 음료를 말한다[25]. 따라서 술에서 알코올은 구체적으로 에탄올을 의미하고 있다. 술은 인류가 만든 최초의 발효음료로, 발효 중 상당량의 이산화탄소가 발생하여, 마치 물(수)속의 끓는 불처럼 보여 수불로 불렸으며, 이후 수울, 수을에서 다시 술로 변화하였다고 알려져 있다[25]. 따라서 술은 물속의 불이라는

신성함과 정신이 아찔해지는 혼돈성을 동시에 가지고 있어, 단순한 음료 이상의 의미를 가지고 있으며 신과 인간과의 소통 및 인간과 인간의 소통에 이용되고 있어 인류가 존재하는 한 알코올 산업은 지속될 것이다.

현재 국내 알코올 산업은 주류용, 산업용 및 기타 주정 소비분야로 구별할 수 있으며, 연간 8.6조원의 시장을 형성하고 있다. 최근에는 외국 주정수입 및 시장 자율화, 외국 와인 및 맥주류의 수입 증대, 전통주의 소비감소 등으로 인해 전 분야에서 어려움을 겪고 있으나 지속적인 발효균주 육종, 액화 당화효소 개발, 원료 전분의 효율적 이용, 종류 공정 개선, 다양한 전통주 발굴 등으로 극복해 나가고 있다. 그러나 발효 폐기물 관리 측면에서는 아직 개선이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 발효 폐기물의 대부분을 차지하는 주박은 발효 후 알코올성 발효액을 필터, 원심분리 또는 종류 후에 얻어지는 찌꺼기를 말하며, 보다 광의의 주박은 1차 제조된 제품의 숙성과정 중에 생성되는 찌꺼기까지 포함한다[33]. 주박은 발효시의 사용원료(발효기질), 사용 누룩, 발효방법 및 제성방법에 따라 그 성분이나 영양적 특성이 다양하게 변화될 수 있으며[16, 17], 주로 미생물 균체, 미분해 원료 기질, 발효 생산물, 유기산, 미네랄 등을 함유하고 있어 높은 BOD 및 COD를 나타내어 산업폐기물로 관리되고 있는 실정이다. 특히 아레기로 불리는 종류 후 폐액은 pH가 낮으면서도 환원성이 강해 토양 비료용 및 가축사료용으로도 부적합 상태이며, 전통주 발효에서 사용

*Corresponding author

Tel : +82-54-820-5491, Fax : +82-54-820-7804

E-mail : hysohn@anu.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

되는 백미, 찹쌀 등의 발효기질과는 달리, 산업용 주정 생산의 발효기질들은 타피오카, 카사바, 고구마 전분 등이 주를 이루어 잠재적 유해물질(잔류농약, 중금속 등)의 문제로 그 이용이 매우 제한되는 실정이다. 따라서 주류산업에서의 가장 큰 고민은 “발효부산물(주박)을 어떻게 처리할 것인가?”로, 이의 배경에는 2006년 3월 산업폐기물 해양투기 금지 협약의 발효, 2012년 가축분뇨, 하수 슬러지 해양투기 금지, 2013년 음식물 쓰레기 및 발효주박 해양투기 금지 및 2016년 육상 폐기물 해양투기 전면 금지의 법적 규제가 관련되어 있다. 따라서 주박의 효율적인 처리는 향후 알코올 및 전통주 산업의 지속발전에 가장 중요한 문제가 되리라 예상된다.

전통주 발효 주박의 우수성

우리나라는 1월의 귀밝이술에서부터 5월 단오의 창포주, 8월 추석의 햅쌀술, 11월 동지의 동정춘 등 세시풍속과 밀접한 관련이 있는 수많은 술을 만들어 음용하여 왔으며, 유교문화 중심의 제례를 중시하던 조선시대에는 600여종 이상의 가양주가 제조되었다고 알려져 있다[25]. 이러한 전통주들은 현대의 산업용 주정 제조와는 달리, 다양한 식용 및 약용식물 원재료를 발효기질로 사용하며, 산업용 액화, 당화효소보다는 누룩을 사용하며, 지역마다 다양한 발효 효모를 사용하므로, 부산물인 주박 또한 다양한 특성을 나타낸다[20, 25]. 특히 발효시에 당화제 및 종균제의 역할을 동시에 수행하는 누룩은 우리나라에서만 사용하는 독특한 발효개시제로 통상, 통밀, 백미, 보리, 조 등의 식용 재료를 이용하여 제조되며, 지역마다 누룩에 사용하는 재료와 제조방법이 다양하다[19, 23, 36]. 이에 따라, 사용 누룩에 차이에 따른 우점 중 균주들의 다양성이 나타나며, 같은 술이라 하더라도 지역마다 제조된 술의 관능성 및 유용 생리활성에 많은 차이가 나타나게 된다. 이는 발효부산물인 주박에서도 다양한 기능성을 나타내게 하는 이유이기도 하다. 또한 전통주로부터 발생하는 주박은 산업용 주정 제조시 발생되는 주박과는 달리 식용재료, 한방약재, 고품질 누룩을 사용하여 안전성을 확보하고 있다[15, 16, 17]. 따라서 전통주 주박은 산업 폐기물이라기보다는 유용 기능성에 따른 고부가가치 제품 개발 원료로 사용 가능한 미생물 발효전환산물 원료라는 인식의 변화가 필요하다.

국내 전통주 주박의 산업동향

국내의 전통주 산업은 전체 주류시장(약 8.6조원/년)의 8%를 차지하는 것으로 알려져 있으며, 산업규모는 6,900억원에 이르고 있다. 최근 정부의 막걸리 산업 지원과 함께 사회적 웰빙 분위기에 따라 탁주(막걸리) 시장은 빠르게 성장해 왔다. 실제 2011년을 정점으로, 탁주시장의 성장세가 다소 주춤한 상태이나, 탁주는 우리나라의 대중주로 확고히 자리매김하고 있는 만큼 탁주 주박의 생산은 지속될 것으로 예상된다(Table 1). 최근의 전통주는 백미를 주재료로 하고 있으나, 다양한 약

Table 1. Changes on delivery of domestic traditional wine from a warehouse
(Unit: Kt)

Year	Takju	Yakju	Fruit wine	Sum
2006	170,165	42,873	45,046	258,084
2007	172,370	33,288	61,127	266,785
2008	176,398	27,374	56,015	259,787
2009	260,701	22,116	45,972	328,789
2010	412,279	18,841	46,915	478,035
2011	458,198	18,975	46,384	523,557
2012	448,047	16,544	46,505	511,096
2013	426,216	14,538	52,091	492,845

* From National Tax Service (2014. 12. 19)

용식물, 한약재를 포함하는 다양한 기능성 약용주가 주로 개발되고 있다. 또한 지구온난화에 따른 한반도 기온 증가에 따라 고도주보다는 저도주가 인기가 있으며, 전통주는 소주, 양주와 달리 낮은 도수와 건강지향성으로 시장이 지속적으로 증가되리라 예상된다(Table 1).

한편 전통주 주박과 관련하여, 정확한 발생량은 알 수 없으나, 연간 16,000톤 이상의 주박이 발생하는 것으로 추정되고 있으며, 이의 60% 이상은 탁주 주박으로 판단된다(Table 2). 통상 탁주의 경우 주박 발생비율은 원재료의 2.3%, 약주의 경우 15% 전후이며, 복분자주와 같은 과실주의 경우 7.5% 전후로 알려져 있다. 따라서, 상대적으로 탁주 주박 발생비율이 약주나 과실주에 비해 15~30% 수준으로 낮은 상태이나, 국내 주박 발생의 60% 이상이 탁주 주박인 것은, 탁주의 생산량이 월등히 높아 이에 따른 주박 발생량도 증가하기 때문이다[17]. 전통주 주박의 경우 사용원료(발효기질), 사용 누룩, 발효방법 및 제성방법에 따라 그 특성이 변화되나, 통상, 탁주 주박은 일반적인 제상방식으로 생산되며 pH 3.9~4.5, 수분함량은 60~80%, 알코올 함량은 10~16%, 잔당 함량은 3~4%를 포함하는 뼈碌한 액체형태이며, 약주 주박의 경우 압착 방식을 사용하여 생산되며, pH 3.7~4.3, 수분함량은 35~50%, 알코올 함량은 5~7%, 잔당 함량은 4~5%를 포함하는 유통성 고체 형태이다[16]. 따라서, 전통주 주박은 높은 BOC, COD를 나타내며, 현재 대부분의 전통주 제조회사에서는 주박을 사료로 일부 이용하거나, 폐기물 처리업체에 위탁처리하게 된다. 반면 맥주박

Table 2. Estimated annual production of lees of traditional wine
(Unit: ton)

Year	Takju	Yakju	Fruit wine	Sum
2006	3,914	6,517	3,469	13,899
2007	3,965	5,060	4,707	13,731
2008	4,057	4,161	4,313	12,531
2009	5,996	3,362	3,540	12,898
2010	9,482	2,864	3,612	15,959
2011	10,539	2,884	3,572	16,994
2012	10,305	2,515	3,581	16,401
2013	9,803	2,210	4,011	16,024

또는 비 전통주 주박은 효모 추출물 제조, 사료 및 퇴비로 이용되고 있다. 따라서 증가되고 있는 주박 생산량을 고려한다면, 이의 효율적인 처리기술과 함께 고부가가치화 산업구조 확립이 필요한 실정이다.

국내 전통주 주박 관련 연구 동향

1990년부터 현재까지 국내에 보고된 주박 관련 연구는

Table 1에 나타내었다. 2000년 이전에는 주로 주박을 이용한 장아찌 제조, 주박의 처리에 의한 사료 및 퇴비화 연구[12, 23], 다양한 곡류 가공식품에 첨가하는 식품 첨가물로 연구가 주로 진행되었으며, 최근에는 식품 부재료, 미생물 발효배지 조성물[28, 29], 고부가가치 기능성 식품 소재로 활용하기 위한 기능성 탐색 등이 주로 보고되고 있다. 현재까지 가장 많이 연구된 분야는 주박의 유용생리활성에 대한 연구(48%)와 식품 첨

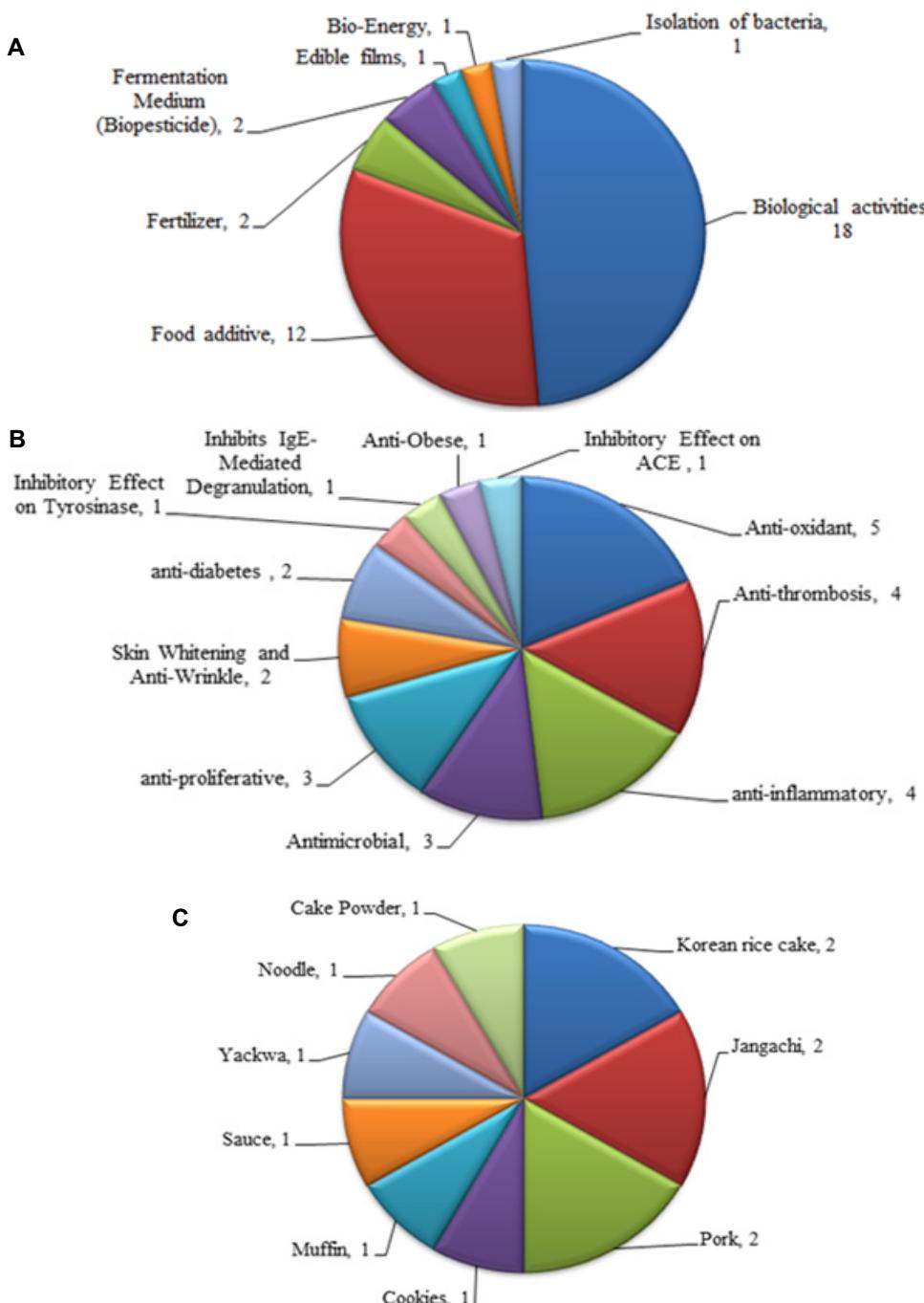


Fig. 1. Relative frequency of research fields for the lees of traditional wine (A), the reported useful biological activity of the lees of wine (B) and the usage of less of wine as food additives (C).

Table 3. Current domestic researches in relation with less of Korean traditional wine

No.	Research title	Lees origin	Reference
1	Anti-microbial, anti-oxidant, and anti-thrombosis activities of the Lees of Bokbunja Wine (<i>Rubus coreanus</i> Miquel)	Fruits	Kim MS et al., 2015, [14]
2	Evaluation of <i>in-vitro</i> antithrombosis and anti-oxidation activity of lees of takju (Wookukseng)	Makgeolli	Kim MS et al., 2015, [17]
3	Anti-adipogenic, anti-inflammatory, and anti-proliferative activities of extracts from Lees and Nuruk	Makgeolli and Yakju	Son JB et al., 2015, [35]
4	Anti-proliferative and Anti-inflammatory Activities of Solvent Fractions of Lees Extracts	Various grains and fruits, medicinal plants	Kang HT, 2015, [7]
5	Quality Characteristics of Muffin added with Makgeolli Lees	Makgeolli	Yun CS et al., 2014, [38]
6	Anti-inflammatory Effects of Extracts and Their Solvent Fractions of Rice Wine Lees	Various grains and fruits, medicinal plants	Park MJ et al., 2014, [31]
7	Suppressive Effects of Extracts and Solvent Fractions of Rice Wine Lees on Inflammation in RAW 264.7 cells	Various grains and fruits, medicinal plants	Park MJ, 2014, [30]
8	Evaluation of <i>in-vitro</i> Antithrombosis Activity of Lees of Korean Traditional Wine	Various grains and fruits, medicinal plants	Kim MS et al., 2014, [16]
9	Skin Whitening and Anti-Wrinkle Effects of Extract from Jubak of Oriental Herbal Liquor	Various grains and fruits, medicinal plants	Lee SM et al., 2014, [26]
10	Anti-proliferative Activities of Solvent Fractions of Lees Extracts in Human Colorectal HCT116 Cells	Various grains and fruits, medicinal plants	Kang HT et al., 2014, [8]
11	Anti-microbial and Anti-thrombosis Activities of Lees of Sweet Potato Soju	Various grains and fruits, medicinal plants	Kim MS et al., 2014, [15]
12	Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Jeung-pyun added with Ju-bak Powder	Makgeolli	Ko YS & Shim KH, 2014, [21]
13	Anti-obesity, Anti-oxidation, Anti-inflammation and Anti-cancer Activities of Jubak and Nuruk Extracts	Makgeolli	Son JB. 2013, [34]
14	Quality Characteristics of Sulgidduk with Makgeolli Lees	Makgeolli	Cho YH et al., 2013, [3]
15	Antioxidant Activity and Quality Characteristics of Rice Wine Cakes Cookies with Different Ratio of <i>Astragalus membranaceus</i>	Makgeolli, Root of <i>Astragalus membranaceus</i>	Lim, JM et al., 2013, [27]
16	Quality characteristics of cucumber Jangachi using Sake cake by Salt concentration and storage period	Chung-ju	Park, YR. 2013, [32]
17	Inhibitory Effect on Tyrosinase, ACE and Xanthine Oxidase, and Nitrite Scavenging Activities of Jubak (Alcohol filter cake) Extracts	Makgeolli	Kwon SC et al., 2012, [22]
18	Quality Characteristics of Low-Salt Yacon Jangachi Using Rice Wine Lees during Storage	Rice wine	Jung, HN et al., 2012, [5]
19	Ethyl Acetate Extract of Korean Rice Wine Lees Inhibits IgE-Mediated Degranulation in Rat Basophilic Leukemia RBL-2H3 Cells and Passive Cutaneous Anaphylaxis in Mice	Makgeolli	Kang YJ et al., 2011, [9]
20	Dietary Fiber from Lees of Unpolished Rice : Clinical Effect on the Obese	Makgeolli Dietary fiber	Lee MS, 2011, [25]
21	Anti-Wrinkle Effects of Korean Rice Wine Cake on Human Fibroblast	Makgeolli	Yoo JM, 2010, [37]
22	Antimicrobial, Antioxidant and SOD-Like Activity Effect of Jubak Extracts	Makgeolli	Kim TY, 2010, [20]
23	Effects of lees from brown rice on waist circumference and Metabolic Parameters in Type 2 Diabetes: A Randomized, Double-blinded, Placebo-controlled Trial	Fermented Dietary fiber from Makgeolli	Kim EK, 2010, [10]

Table 3. Continued

No.	Research title	Lees origin	Reference
24	Research of Effective Method for Pellet Using Jubak	Makgeolli, Yak ju, Chung-ju	Kim DN et al., 2010, [11]
25	Effects of Distiller Solubles (Bekseju) Application on the Growth of Rice Plant (<i>Oryza sativa</i> L.) and Improvement of Soil Fertility	Yakju	Kim IS et al., 2009, [12]
26	Qualitative Characteristics of Brown Sauce with added Jubak and Chicken Meat marinated in Jubak	Makgeolli	Lee JP, 2008, [24]
27	Isolation and characterization of tartaric acid-degrading bacteria from Korean grape wine pomace	grape wine pomace	Kim, JH et al., 2008, [13]
28	Characteristics of Ju-Back and Effect of Ju-Back Fertilizer on Growth of Crop Plants	Makgeolli	Lee JH et al., 2007, [23]
29	Physicochemical Characteristics of Yackwa with Added Rice Wine Cake	Makgeolli	Cho EJ et al., 2007, [1]
30	Quality Characteristics of Noodle added with Takju (Korean turbid rice wine) lees	Makgeolli	Kim SM et al., 2007, [19]
31	Quality Characteristics of Pork with Addition of Jubak (Sulchigegie)	Makgeolli	Won JH et al., 2006, [36]
32	Effects of Takju (Korean turbid rice wine) Lees on the Serum Glucose levels in Streptozotocin-induced Diabetic Rats	Makgeolli	Kim SM et al., 2006, [18]
33	Effects on Quality Characteristics of Pork Loin Fed with Wild Grape (<i>Vitis amurensis</i> Ruprecht) Wine By-product	Fruit wine (<i>Vitis amurensis</i>)	Jung IC et al., 2005, [6]
34	Production of Yeast Spores from Rice Wine Cake	Makgeolli	Lim YS et al., 2004, [28]
35	Effects of Spray Dried Takju Cake Powder on the Quality of White Pan Bread	Makgeolli	Jung BJ. 2002, [4]
36	Selection of optimum medium for mass production of <i>Metarhizium anisopliae</i> ARS 978	Makgeolli	Moon KH et al., 1998, [29]
37	Edible Films from Protein Concentrates of Rice Wine Meal	Protein from Makgeolli	Cho SY et al., 1998, [2]

가물 이용분야(32%)이며, 비료 및 사료개발, 발효배지로 이용, 식용펄름 제조 및 바이오 에너지 생산분야도 보고되어 있다 (Fig. 1A). 한편, 기존의 보고된 주박의 생리활성으로는 항산화 활성[14, 17, 20, 21, 27]이 가장 많으며, 최근에는 항혈전[14, 15, 16, 17], 항염증[7, 30, 31, 34, 38], 항균[14, 15, 20] 및 암세포 성장억제 활성[7, 8, 38]들이 보고되고 있다. 그 외, 항주름 및 미백활성[26, 37], 항당뇨[10, 18], 알러지 감소[9], 항비만 및 고혈압 억제 활성[22, 25, 34]도 알려져 있어(Fig. 1B), 전통주 주박은 다양한 생리활성을 가지고 있음이 확인되어 있다. 전통주 주박의 식품 부재료로서의 적용성 연구로는 떡류[3, 21], 장아찌[5, 32], 쿠키[27], 돼지고기 가공[6, 36] 등에 접증되어 있으며, 그 외 머핀[38], 소스[24], 약과[1], 국수[19], 케이크 제조[4] 등에도 사용되고 있다(Fig. 1C). 향후, 기능성과 안정성이 확보된 전통주 주박을 이용한 식품 소재화 연구는 빠르게 진행될 것으로 예상된다.

국내 전통주 주박 관련 특허 동향

국내의 주박 관련 특허는 현재 57건이 알려져 있으며, 그

중 등록 특허는 15건이다. 등록 특허들은 식품첨가물로 주박 이용성에 관한 특허가 7건으로 전체의 47%를 차지하며, 이어 4건의 기능성 향장 및 화장품 소재로의 이용, 3건의 기능성 식품소재로 이용 및 1건의 바이오 에너지 생산 관련이 알려져 있다(Table 3). 반면 등록을 기다리고 있는 주박 특허출원의 경우 식품첨가물 관련이 11건으로 가장 많으나, 기능성 식품 소재 관련 8건, 기능성 향장제품 관련 3건, 사료 이용 4건, 비료 이용 2건, 에너지화 2건으로, 최근에는 주박의 신규 유용 기능성 관련 특허가 증가되고 있는 실정이다. 향후에는 이러한 주박의 기능성 발굴과 함께, 다양한 제품이 생산된다면, [주박=폐기물]이라는 인식이 [주박=중요 발효 기능성소재 공급원]으로 전환되리라 예측된다.

국내 전통주 주박의 유용 생리활성 물질

일본 및 유럽의 경우 일본주 및 와인으로부터 kojic acid, ferulic acid 및 resveratrol과 같은 다양한 유용생리활성 물질들이 보고되어 있다[18]. 한국의 전통주에서는 farnesol 및 squalene이 보고된 바 있으나, 보다 많은 활성물질의 분리 확

Table 4. Current domestic patent in relation with less of Korean traditional wine

No	Patent No.	Title of invention
1	1012701180000	Low-Fat Chicken sauce containing makgeolli lees fiber and manufacturing methods thereof
2	1010575980000	Rice fermented bread and method of producing the same
3	1014060980000	Chicken meat patties comprising brewers grain dietary fiber and the manufacturing methods
4	1013833740000	Rice muffin that contain lees and poceed of that muffin
5	1011526360000	Jangajji and method for preparing the same
6	1012101490000	Manufacturing method of dombaeki by process of residue left after rice liquor is drained
7	1014510960000	Preparing method of low-salt umeboshi using <i>Rubus coreanus</i> jubak (Alcohol filter cake)
8	1014507730000	Glycoprotein fraction isolated from rice wine lees and method for producing the same
9	1011194140000	Composition for enhancement of immune function which comprises rice wine lees as an active ingredient
10	1013974050000	Preparing method of concentrated extract of <i>Rubus coreanus</i> using <i>Rubus coreanus</i> jubak (Alcohol filter cake)
11	1014305910000	Fermented cosmetics
12	1012396300000	Soap and methods for manufacturing methods
13	1012709170000	Functional bath cleaner composition
14	1014355660000	Compound and method on power containing maggulri ingredients
15	1014030320000	Method for preparing ethanol using residual product of brewery

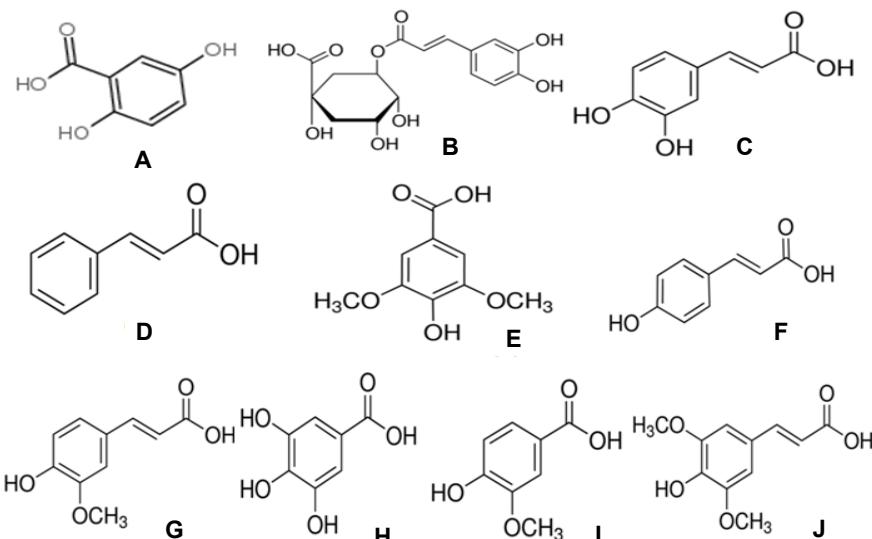


Fig. 2. Biologically active phenolic compounds in the less of Korean traditional wines. (A) gentisic acid, (B) chlorogenic acid, (C) caffeic acid, (D) cinnamic acid, (E) syringic acid, (F) coumaric acid, (G) ferulic acid, (H) gallic acid (I) vanillic acid, and (J) sinapic acid.

인이 필요한 실정이다. 최근 다양한 탁주, 약주 및 과실주(복분자주)의 전통주 주박의 에탄올 추출물로부터 항산화, 항혈전 활성을 나타내는 다양한 폐놀성 화합물(phenolic compound)을 분리하였으며, 이들은 gentisic acid, chlorogenic acid, caffeic acid, cinnamic acid, syringic acid, coumaric acid, ferulic acid, gallic acid, vanillic acid 및 sinapic acid로 확인되었다 (Fig. 2). 이러한 물질들은 이미 항산화, 항균, 항혈전, 항염증, 암세포 성장억제, 미백 및 주름개선 활성 등이 보고되어 있어 전통주 주박의 유용 생리활성의 주요 활성물질로 추측된다. 향후 상기 분리된 물질들의 각각의 유용생리활성 관련 메커니

즘 구명이 필요하며, 전통주 주박으로부터 이러한 활성물질을 효율적으로 회수할 수 있는 추출, 제조방법의 연구도 필요한 시기이다.

결 론

전통주의 주박은 식용 백미를 주로 사용하면서 다양한 약용 식물이 첨가되고, 이를 누룩으로 발효시켜 안정성이 우수하면서, 또한 다양한 유용생리활성들을 가지는 것으로 알려져 있다. 그러나 환경에 그대로 방출시에는 다양한 환경오염문제를

야기하므로, 발효 폐기물로 지정되어 있는 실정이다. 주박의 효율적인 재처리는, 전통주 탁주시장의 성장으로 주박 생산량이 빠르게 증가되고 있는 현재, 가장 중요한 문제가 되고 있다. 따라서 전통주 주박의 효율적인 재처리를 통해 주박을 식량(식품재료), 사료, 퇴비, 미생물(효모 및 유산균) 배양원 및 다양한 산업용 추출물(효모추출물 등)로 개발하여야 하며, 나아가 전통주 주박의 유용생리활성 발굴 및 유용물질 확인을 통해, 기능성 식품, 의약품, 향장 소재 개발의 중요 발효자원으로 활용하여야 한다. 최근 탁주, 약주, 및 과실주의 전통주 주박으로부터 확인된 다양한 phenolic acid 화합물들의 유용생리활성 기작 연구와 이들의 대량 분리, 회수 연구가 필요하며, 이를 위한 전통주 주박과 관련된 체계적인 산학관연 연계와 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 2012년도 농림수산식품부 고부가가치식품기술개발사업(과제번호 112073-3)에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

References

- Cho, E. J., Yang, M. O. and Kang, H. J. 2007. Physicochemical characteristics of *Yackwa* with added rice wine cake. *J. East Asian Soc. Dietary Life* **17**, 94-102.
- Cho, S. Y., Park, J. W. and Rhee, C. 1998. Edible films from protein concentrates of rice wine meal. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **30**, 1097-1106.
- Cho, Y. H., Cho, J. S., Kim, J. Y., Kim, U. S., Choi, J. H. and Park, J. H. 2013. Quality characteristics of sulgidduk with makgeolli lees. *J. East Asian Soc. Dietary Life* **23**, 227-233.
- Jung, B. J. 2002. Effects of spray dried Takju cake powder on the quality of white pan bread. M.S. dissertation, Hankyong University, Anseong, Korea.
- Jung, H. N., Kim, H. O., Shim, H. H., Jung, H. S. and Choi, O. J. 2012. Quality characteristics of low-salt yacon jangachi using rice wine lees during storage. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **41**, 383-389.
- Jung, I. C. and Moon, Y. H. 2005. Effects on quality characteristics of pork loin fed with wild grape (*Vitis amurensis* Ruprecht) wine by-product. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 168-174.
- Kang, H. T. 2015. Anti-proliferative and anti-inflammatory activities of solvent fractions of lees extracts. M.S. Dissertation. Andong University, Andong, Korea.
- Kang, H. T., Lee, S. H., Kim, S. Y., Kim, M. S., Shin, W. C., Sohn, H. Y. and Kim, J. S. 2014. Anti-proliferative activities of solvent fractions of lees extract in human colorectal HCT116 cells. *J. Life Sci.* **24**, 967-972.
- Kang, Y. J., Park, S. J., Bae, K., Yoo, J. M., Pyo, H. B., Choi, J. H. and Kim, T. J. 2011. Ethyl acetate extract of Korean rice wine lees inhibits IgE-Mediated degranulation in rat basophile leukemia RBL-2H3 cells and passive cutaneous anaphylaxis in mice. *J. Life Sci.* **21**, 1364-1369.
- Kim, E. K. 2010. Effects of lees from brown rice on waist circumference and metabolic parameters in type 2 diabetes: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. M.S. Dissertation, Ajou University, Suwon, Korea.
- Kim, D. N., Lee, J. B. and Kim, D. H. 2010. Research of effective method for pellet using Jubak. *New & Renewable Energy* **17**, 247-247.
- Kim, I. S., Ryu, S. J., Choe, Y. H., Park, Y. G., Kim, G. W. and Bae, J. H. 2009. Effects of distiller solubles (Bekseju) application on the growth of rice plant (*Oryza sativa L.*) and improvement of soil fertility. *Kor. J. Organic Agri.* **11**, 306-306.
- Kim, J. H., Choi, S. H., Hong, Y. A., Kim, D. H., Lee, W. H., Rhee, C. H. and Park, H. D. 2008. Isolation and characterization of tartaric acid-degrading bacteria from Korean grape wine pomace. *Kor. J. Food Preserv.* **15**, 483-490.
- Kim, M. S., Kang, D. K., Shin, W. C. and Sohn, H. Y. 2015. Anti-microbial, anti-oxidant, and anti-thrombosis activities of the lees of Bokbunja wine (*Rubus coreanus* Miquel). *J. Life Sci.* **25**, 757-764.
- Kim, M. S., Lee, Y. S., Kim, J. S., Shin, W. C. and Sohn, H. Y. 2014. Anti-microbial and anti-thrombosis activities of lees of sweet potato soju. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* **42**, 258-266.
- Kim, M. S., Lee, Y. S., Kim, J. S., Shin, W. C. and Sohn, H. Y. 2014. Evaluation of *in-vitro* antithrombosis activity of lees of Korean traditional wine. *J. Life Sci.* **24**, 865-872.
- Kim, M. S., Lee, Y. S., Kim, J. S., Shin, W. C. and Sohn, H. Y. 2015. Evaluation of *in-vitro* antithrombosis and anti-oxidation activity of lees of takju (Wookukseng). *J. Life Sci.* **25**, 425-432.
- Kim, S. M. and Cho, W. K. 2006. Effect of takju (Korean turbid rice wine) lees on the serum glucose levels in streptozotocin-induced diabetic rats. *Kor. J. Food Culture* **21**, 638-643.
- Kim, S. M., Yoon, C. H. and Cho, W. K. 2007. Quality characteristics of noodle added with Takju (Korean turbid rice wine) lees. *Kor. J. Food Culture* **22**, 359-364.
- Kim, T. Y., Jeon, T. W., Yeo, S. H., Kim, S. B., Kim, J. S. and Kwak, J. S. 2010. Antimicrobial, antioxidant and SOD-like activity effect of Jubak extracts. *Kor. J. Food Nutr.* **23**, 299-305.
- Ko, Y. S. and Sim, K. H. 2014. Quality characteristics and antioxidant activity of *Jeung-pyun* added with *Ju-bak* powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* **24**, 190-200.
- Kwon, S. C., Jeon, T. W., Park, J. S., Kwak, J. S. and Kim, T. Y. 2012. Inhibitory effect on tyrosinase, ACE, and xanthine oxidase and nitrite scavenging activities of Jubak (alcohol filter cake) extracts. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **41**, 1191-1196.
- Lee, J. H., Park, S. M., Park, C. D., Jung, H. J., Kim, H. S. and Yu, T. S. 2007. Characteristics of Ju-back and effect of Ju-back fertilizer on growth of crop plants. *J. Life Sci.* **17**, 1562-1570.
- Lee, J. P. 2008. Qualitative characteristics of brown sauce

- with added Jubak and chicken meat marinated in Jubak. Ph.D. dissertation, Sejong University, Seoul, Korea.
25. Lee, M. S. 2010. Dietary fiber from lees of unpolished rice: clinical effect on the obese. M.S. Dissertation, Ajou University, Suwon, Korea.
 26. Lee, S. M., Lee, S. J., Kwon, Y. Y., Baek, S. H., Kim, J. S., Sohn, H. Y. and Shin, W. C. 2014. Skin whitening and anti-wrinkle effects of extract from Jubak of oriental herbal liquor. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **43**, 1695-1700.
 27. Lim, J. M., Kwon, H. J., Yong, S. E., Choi, J. H., Lee, C. H., Kim, T. J., Park, P. S., Choi, Y. H., Kim, E. M. and Park, S. Y. 2013. Antioxidant activity and quality characteristics of rice wine cakes cookies with different ratio of *Astragalus membranaceus*. *Kor. J. Food Cookery Sci.* **29**, 11-18.
 28. Lim, Y. S., Bae, S. M. and Kim, K. 2004. Production of yeast spores from rice wine cake. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* **32**, 184-189.
 29. Moon, K. H., Yoon, J. W., Yoon, C. S. and Kim, S. W. 1998. Selection of optimum medium for mass production of *Metarrhizium anisopliae* ARS 978. *Kor. J. Pesticide Science* **2**, 90-96.
 30. Park, M. J. 2014. Suppressive effects of extracts and solvent fractions of rice wine lees on inflammation in RAW 264.7 cells. M.S. Dissertation. Andong University, Andong, Korea.
 31. Park, M. J., Kang, H. T., Kim, M. S., Shin, W. C., Sohn, H. Y. and Kim, J. S. 2014. Anti-inflammatory effects of extracts and their solvent fractions of rice wine lees. *J. Life Sci.* **24**, 843-850.
 32. Park, Y. R. 2013. Quality characteristics of cucumber Jangachi using Sake cake by salt concentration and storage period. M.S. Dissertation. Myongji University, Seoul, Korea.
 33. Perez-Bibbins, B., Torrado-Agrasar, A., Slagado, J. M. and Pinhero de Souza Olivera, R. 2015. Potential of lees from wine, beer, and cider manufacturing as a source of economic nutrients: An overview. *Waste Manag.* **40**, 72-81.
 34. Son, J. B. 2013. Anti-obesity, anti-oxidation, anti-inflammation and anti-cancer activities of jubak and nuruk extracts. M.S. Dissertation. Andong University, Andong, Korea.
 35. Son, J. B., Lee, S. H., Sohn, H. Y., Shin, W. C. and Kim, J. S. 2015. Anti-adipogenic, anti-inflammatory, and anti-proliferative activities of extracts from Lees and Nuruk. *J. Life Sci.* **25**, 773-779.
 36. Won, J. H., Son, J. A., Youn, A. R., Kim, H. J., Kim, G. W. and Noh, B. S. 2006. Quality characteristics of pork with addition of Jubak (*Sulchigegie*). *Kor. J. Food Culture* **21**, 565-570.
 37. Yoo, J. M., Kang, Y. J., Pyo, H. B., Choung, E. S., Park, S. Y., Choi, J. H., Han, G. J., Lee, C. H. and Kim, T. J. 2010. Anti-wrinkle effects of Korean rice wine cake on human fibroblast. *J. Life Sci.* **20**, 1838-1843.
 38. Yun, C. S., Kim, H. A. and Kim, Y. S. 2015. Quality characteristics of muffin added with *Makgeolli* lees. *Kor. J. Culinary Res.* **21**, 198-211.

초록 : 국내 전통주 주박의 이용과 유용생리활성

김미선¹ · 신우창² · 손호용^{1*}

(¹안동대학교 식품영양학과, ²(주)국순당)

발효 폐기물의 대부분을 차지하는 주박은 발효 후 알코올성 발효액을 필터, 원심분리 또는 중류 후에 얻어지는 찌꺼기 및 1차 제조된 제품의 숙성과정 중에 생성되는 찌꺼기를 말한다. 국내 전통주 주박은 식용 원재료와 다양한 약용작물을 첨가하고 이를 누룩으로 발효시켜 제조하여, 안전성이 확보되면서 생리활성이 우수한 장점을 가지고 있다. 최근의 탁주 위주의 전통주 시장 성장으로 주박 생산량은 빠르게 증가되고 있으며, 이의 폐기물 처리는 더욱 엄격해지고 있으나, 국내에서는 아직 전통주 주박의 효율적인 재이용에 대한 연구는 제한적이다. 본 총설에서는 전통주 주박의 산업동향, 연구동향 및 특허동향을 분석하고, 전통주 주박의 유용생리활성물질들을 제시하였다. 전통주 주박은 단순 발효폐기물이라는 인식에서 벗어나, 식량, 식품첨가물, 비료, 사료, 미생물 배양원, 기능성 식품소재, 향장 및 미용소재의 고부가가치 발효소재 공급원이라는 인식의 전환이 필요하며, 향후 재처리 기술, 유용물질 회수기술 개발을 위한 체계적인 산학관 연계와 연구가 필요하다.