

동백나무(*Camellia japonica*) 잎의 열수추출 조건 확립

정진호 · 이형재 · 이숙영¹ · 김광상² · 임요섭³ · 신수철⁴ · 정경희⁵ · 박근형 · 문제학*

전남대학교 식품공학과 및 기능성식품연구센터, ¹조선대학교 단백질소재 연구센터, ²식물보호기술(주),
³순천대학교 환경농업과학부, ⁴순천대학교 식품과학부, ⁵전남생물산업지원센터

Establishment of Conditions for Hot Water Extraction of *Camellia japonica* Leaves

Jin Ho Chung, Hyoung Jae Lee, Sook Young Lee¹, Kwang-Sang Kim², Yo Sup Rim³,
Soo Cheol Shin⁴, Kyoung Hee Jung⁵, Keun-Hyung Park, and Jae-Hak Moon*

Department of Food Science & Technology, and Functional Food Research Center, Chonnam National University

¹Research Center for Proteineous Materials, Chosun University

²Phyto Care Tech. Co., Ltd.

³Division of Environmental and Agricultural Science, Suncheon National University

⁴Division of Food Science, Suncheon National University

⁵Jeonnam Biotechnology Center

Abstract We established the optimal conditions for the hot water extraction of *Camellia japonica* compounds based on the yield, the stability (observed by peak changes on an HPLC chromatogram), and the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical-scavenging activity of the extracts. The extracts were prepared at 90°C using six solution volumes (ranging from 100 mL to 600 mL), and four different extraction times (10, 30, 60, and 120 min). The results showed that increasing of the extraction volume elevated the radical-scavenging activity of the extracts; however, changes in volume had minimal affects on their yields and their stabilities. An increase in extraction time improved the compound yield; however, it reduced their stability and increased the deterioration of their radical-scavenging activity. Based on our results, we propose the following conditions to be optimal for the hot water extraction of dried *C. japonica* leaves: a water volume (mL) that is 60 times the weight (g) of the sample at a temperature of 90°C for 30 min.

Key words: *Camellia japonica*, extraction conditions, antioxidative effect, hot water extraction, HPLC

서 론

동백나무(*Camellia japonica*)는 동백나무과(Theaceae), 동백속(*Camellia*)에 속하는 상록 교목으로서 주로 우리나라 남해안과 도서 지역에 분포하고 있으며, 특히 전남지역은 전국 식재 면적의 67%를 차지하고 있다고 보고되어 있다(1-4). 차나무(*Camellia sinensis*)와는 달리 동백나무는 주로 원예 자원으로 이용되어 왔고, 종실은 전통적으로 식용유와 화장유, 줄기는 고급 솟의 원료로 이용되어 왔다(5). 그러나 차나무가 없는 지역에서는 차의 재료로도 사용하여 왔으며, 예로부터 사찰에서는 동백꽃을 이용하여 화전을 만들어 먹기도 하였다고 한다(6).

동백나무에 대한 성분 연구로서 잎, 종자 및 꽃으로부터 camellin, camelliagenin A, camelliagenin B, eugenol, flavonoid, pipe-

colic acid, phenyl propanoid, steroid, tubakisaponin, triterpene 및 tannin 등의 존재가 이미 보고되어진 바 있다(7,8).

또 일본의 경우, 꽃을 건조시켜 민간에서 토혈증에 사용한 기록이 있으며(9), 항원충작용 및 진경작용(10), 그리고 알콜흡수억제효과(11) 등이 보고되어 있다. 한편, 국내에서도 동백잎, 종자 및 꽃에 대한 연구가 진행되어져 왔다. 그 내용으로서 동백나무 잎 추출물이 식품 유해 미생물에 미치는 항균 효과(12), 동백나무 잎과 꽃 추출물의 항미생물 활성 및 항산화 효과(13), 동백엽차와 화차의 세포 독성 및 다제내성 극복 효과(14), 동백 잎의 인간 혈액 암세포 성장 억제 효과(15), 동백잎 채취시기에 따른 화학적 성분 특성(16) 등의 생리 활성 및 식품학적 연구가 수행되어져 왔다.

이와 같이 동백잎은 다양한 유용 생리활성 성분을 함유하고 있으며, 그 효능 또한 다양하여 식품소재로서의 응용이 기대되어지는 작물이라 판단된다. 그래서 동백잎 추출물에 대한 보다 다양하고 구체적인 연구를 수행하고, 또 제품화하기 위해서는 가장 효율적인 추출조건을 확립할 필요가 있다고 판단하였다. 이에 본 연구에서는 추출물의 회수율, HPLC chromatogram 상에서의 화합물 변화 경향 및 항산화 활성을 기준으로 동백잎의 열수추출 조건의 검토를 행하여 일련의 결과들이 얻어졌기에 그 내용을 보고하고자 한다.

*Corresponding author: Jae-Hak Moon, Department of Food Science and Technology, and Functional Food Research Center, Chonnam National University, 300 Yongbong-Dong, Buk-Gu, Gwangju, 500-757, Korea

Tel: 82-62-530-2141

Fax: 82-62-530-2149

E-mail: nutrmoon@chonnam.ac.kr

Received October 16, 2006; accepted October 27, 2006

재료 및 방법

재료

동백나무 잎은 완도 수목원에서 5월경에 채취한 어린 잎을 대상으로 하였다. 채취한 동백 어린 잎을 동결건조한 후, 사용직전까지 -40°C 에 보존하면서 시료로 이용하였다. 항산화 활성에 사용한 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)은 Wako(Japan)사의 시약을 사용하였다.

추출 용매의 용량별 추출물 평가

동결건조된 동백잎 5.26 g(신선중량 30 g 상당량)을 잘게 부순 후, 증류수(100, 200, 300, 400, 500, 600 mL)를 가하고 90°C 에서 30분 추출한 다음 냉각시켜 여과(No. 2, Whatman)를 행하였다. 여액을 각각 처음 가한 용액의 양만큼 정용 후, 그 중 5 mL를 취하여 원심분리(3000 rpm, 4°C , 10 min)한 다음, 상층액을 취하여 농축해 얻어진 농축물의 무게를 측정하여 추출물의 총량에 대한 무게로 환산하였다. 이 농축물의 무게를 출발 동백잎의 무게에 대한 비율로 추출율을 구하였다.

추출 시간의 변화에 따른 추출물 평가

동결건조된 동백잎 5.26 g(신선중량 30 g 상당량)을 잘게 부순 후, 동일량의 증류수(100 mL)를 가한 4개의 시험구를 조건을 달리하여 각각 추출(90°C , 10, 30, 60, 120 min)하고 냉각한 다음 여과(No. 2, Whatman)를 행하였다. 여액을 용량별 추출물 평가와 동일 방법으로 처리하여 추출 시간별 추출율을 평가하였다.

추출물의 HPLC 분석

용량별 및 시간별 추출물의 평가를 위해 조제한 각 농축물에 80% methanol(MeOH)을 가하여 최종 농도가 용량별 추출물 평가를 위한 시료는 21.9 mg/mL가 되도록, 그리고 추출시간의 변화에 따른 추출물 평가를 위한 시료는 43.8 mg/mL가 되도록 각각 조제하였다. 이 시료를 여과(0.45 μm , milipore filtrator)한 다음 각각 40 μL (용량별 시료: 건조중량 876 μg , 신선중량 5 mg 상당량) 및 20 μL (시간별 시료: 용량별 시료와 동일 상당량)씩 HPLC 분석에 이용하였다. HPLC 조건은 다음과 같다. Pump, P580 pump (DIONEX, Germany); detector, UVD170S (DIONEX, Germany); column, ODS-80Ts (4.6 \times 250 mm, TSK-gel, Tosoh, Japan); flow rate, 1.0 mL/min; detection, 215, 254, 280, 375 nm 동시분석; mobile phase, 처음 2분까지는 5% MeOH을 흘려보내고, 48분 동안 5% MeOH에서 100% MeOH까지 gradient 용출 후, 10분 동안 100% MeOH을 흘려보냈다.

추출물의 항산화 활성 측정을 위한 시료량 결정

동결건조된 동백잎 5.26 g(신선중량 30 g 상당량)에 100 mL의 증류수를 가하고, 이를 90°C 에서 30분동안 추출한 열수추출물에 대하여 DPPH radical을 이용해 항산화 활성을 측정하였다. DPPH ethanol 용액(100 μM) 1800 μL 에 0~100 μg 의 범위에서 여섯 군으로 시료첨가량을 달리하여 그들 각각의 용량이 200 μL 가 되도록 조제하여 혼합한 후, 암소에서 30분간 반응시켜 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

용량별 및 시간별 추출물의 항산화 활성 측정

용량별 및 시간별 추출물에 대하여 DPPH radical-scavenging에 의한 항산화 활성을 측정하였다. DPPH ethanol 용액(100 μM , 1800 μL)에 동백잎 열수추출물(절대량 10 μg /80% MeOH 200 μL)

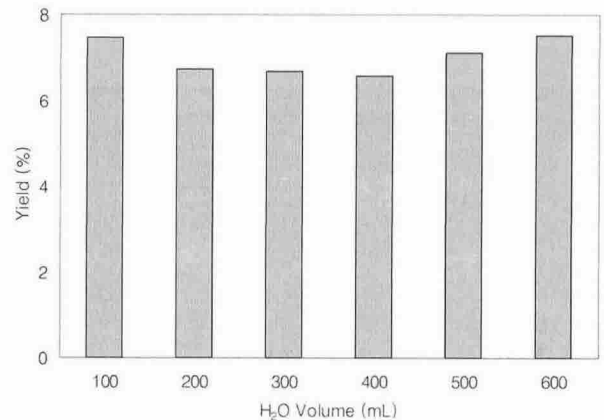


Fig. 1. Yield of extracts prepared with change of volume of extraction solution. Sample weight, dry wt. 5.26 g (fresh wt. 30 g eq.); extraction time, 30 min; heating temperature, 90°C .

을 가하여 혼합한 다음, 암소에서 30분간 반응시켜 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH radical이 완전히 scavenging 되어진 가장 저농도 시료의 흡광도 값을 기준으로 각 시료의 흡광도 값을 백분율로 환산하여 radical-scavenging activity(%)를 구하였다.

결과 및 고찰

추출 용액의 용량 변화에 따른 추출물의 회수율

동결건조한 동백잎 5.26 g(신선중량 30 g 상당량)에 대해 추출 용매로서 증류수를 100-600 mL까지 6단계로 양을 달리하여 추출 용액의 용량 변화에 따른 추출물의 회수율을 검토하였다. 시료(5.26 g)에 대한 추출 용액의 최소량(100 mL, 19배)은 시료가 용액에 잠길 수 있는 최소량의 용액량을 기준으로 한 것이다. 그리고 추출 용액의 최대량(600 mL)은 시료에 대해 과량(140배)이라고 할 수 있는 정도의 양으로서 설정하였다.

Fig. 1에 나타난 바와 같이 100-400 mL까지는 시료에 대한 증류수의 양이 증가함에 따라 추출 효율은 감소하는 경향을 보였다. 그러나 400 mL 이후의 용량에서는 증류수의 양적 증가와 추출 효율 간에 비례하는 경향이 관찰되었다. 전반적으로 추출 용매의 용량 변화에 따라 감소 또는 증가 경향이 관찰되었다고는 하나 가장 높은 추출 효율을 보인 군(600 mL, 7.52%)과 가장 낮은 추출 효율을 보인 군(400 mL, 6.56%) 간의 추출율의 차이는 1% 이내였다. 이러한 점을 고려하였을 때, 본 실험에서 설정된 범위 내, 즉 시료의 건조중량(g)에 대한 증류수의 양(mL)이 19-140배의 범위 내에서는 추출율에 큰 차이가 없음을 시사하는 결과라 판단되었다.

추출 용액의 용량 변화에 따른 추출물의 HPLC 분석

일정량의 시료에 대한 추출 용액(증류수)의 일정 범위 내에서의 양적 변화는 추출물에 그다지 큰 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 그러나 이것은 얻어진 추출물들의 무게만을 기준으로 한 것이기 때문에 추출된 화합물들의 추출 정도를 평가하는 데에는 한계가 있다고 판단되었다. 그래서 비교적 넓은 극성범위의 화합물들의 profile을 비교할 수 있는 용매조건(5% MeOH에서 100% MeOH까지 gradient용출)에서 215, 254, 280 및 375 nm의 4 파장 동시 검출법을 이용하여 ODS 컬럼에 의한 HPLC 분석을 각 추출물을 대상으로 행하였다. 본 논문에는 네 검출 파장 중 전반적으로 가장 검출 감도가 우수한 215 nm에서의 분석 결과만을 제

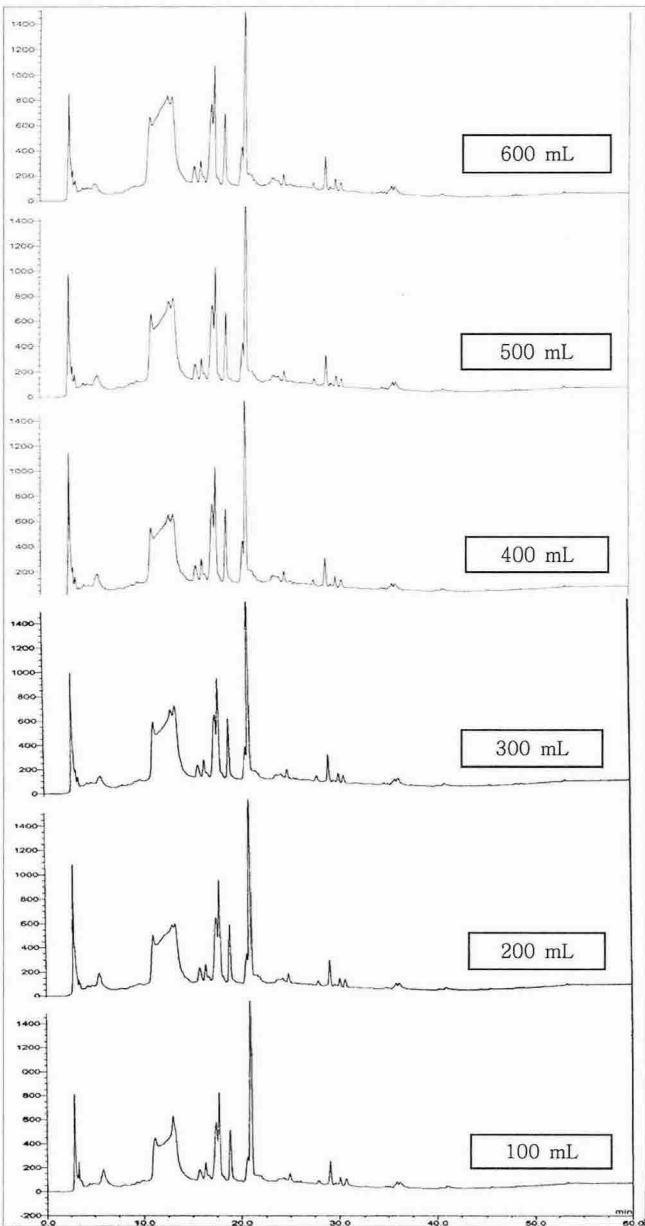


Fig. 2. HPLC chromatograms of extracts prepared with variable volume of extraction solution (H₂O). Column, ODS-80Ts (4.6 × 250 mm, TSK-gel); flow rate, 1.0 mL/min; detection, 215nm; mobile phase, the gradient program was as following: isocratic at solution A (5% MeOH) for 2 min, linear gradient from solution A to solution B (MeOH) in 48 min, finally isocratic at solution B for 10 min.

시하였다.

Fig. 2에 나타난 바와 같이 일정량(g)의 건조 시료에 대해 추출에 이용된 증류수의 양(mL) 19-140배의 범위 내에서는 그 추출용매의 용량 변화가 HPLC chromatogram의 경향에는 특별한 변화를 초래하지 않음을 알 수 있었다. 그러나 추출 용매(증류수)의 용량이 증가되어짐에 따라 chromatogram상의 retention time (t_R) 10-15분에서 검출된 화합물들의 peak 면적이 점차적으로 증가되어짐을 알 수 있었다. 이 결과로부터 추출 용매의 양적 변화에 따른 추출물의 경향(Fig. 1)과 특정 화합물들의 추출물의 경향(Fig. 2) 간에는 일치되는 상관관계가 반드시 존재하지 않을 가능

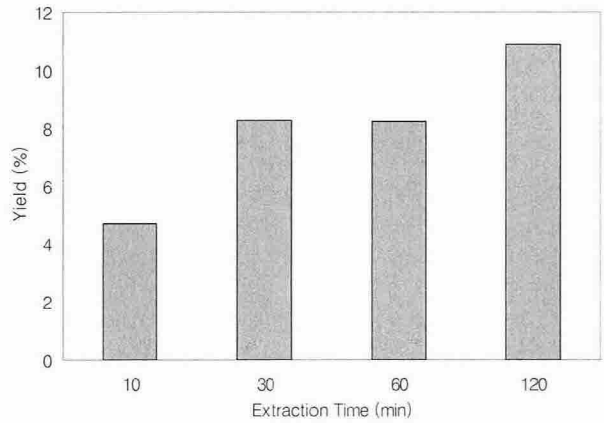


Fig. 3. Yield of extracts prepared with change of time for extraction. Sample weight, dry wt. 5.26 g (fresh wt. 30 g eq.); extraction volume, 100 mL; heating temperature, 90°C.

성이 있음이 시사되었다. 그러나 본 실험에서 이용한 추출용매가 극성이 높은 증류수이고, t_R 10-15분에 검출된 화합물들이 HPLC profile상 상대적으로 극성화합물들의 용출 범위임을 고려하였을 때, 추출 용매(증류수)의 양적 증가는 그들 극성 화합물들의 추출률을 향상시킬 수 있음을 보여주는 결과라 시사되었다.

그리고 각 시료의 HPLC chromatogram상 t_R 10-15분에서 검출된 화합물은 254 nm에 의한 data에서도 강한 흡수를 보였다(data 생략). 그러나 flavonoid에 선택성이 높은 375 nm의 data에서는 거의 peak가 검출되지 않았다(data 생략). 이는 그 t_R 10-15분에 용출된 화합물들이 flavonoid 이외의 phenolic 화합물일 가능성을 시사한 결과라 판단되었다. 그래서 동백잎에 함유된 화합물들의 분자수준에서의 거동을 밝히기 위해 현재 동백잎에 함유되어 있는 생리활성물질들의 단리 및 구조결정에 대한 연구가 진행 중에 있다.

추출시간의 변화에 따른 추출물의 회수율

일정량의 시료(건조 중량 5.26 g)에 대한 효율적인 추출시간을 검토하기 위하여 일정량(100 mL)의 용액(증류수) 중에서 시간(10, 30, 60, 120분)을 달리하여 추출한 후, 얻어진 추출물을 상기의 추출물 검토 방법과 동일한 방법으로 처리하여 각 군들 간의 추출률을 비교하였다. 그 결과(Fig. 3), 10분 추출 군(4.69%)은 다른 추출 군(8.26-10.89%)에 비해 추출률이 현저히 낮게 나타났으며, 30분과 1시간의 가열 군에 있어서는 추출률에 거의 차이가 없었으나 전반적으로 추출 시간이 길어질수록 추출률이 증가하는 경향이 관찰되었다. 이것은 추출 시간의 증가에 따라 시료의 조직 및 세포의 파괴가 이루어져 열수 가용성분의 증가가 발생하여 나타나는 현상으로 추측되어진다.

추출시간의 변화에 따른 추출물의 HPLC 분석

동백잎 동결건조물 5.26 g에 물 100 mL를 가한 동일 조건의 시료를 가열시간(10, 30, 60, 120분)만을 달리해 얻어진 추출물을 HPLC 분석한 후, 그 chromatogram들을 비교함으로써 추출시간의 변화에 따른 화합물들의 변화 경향을 검토하였다. 그 결과(Fig. 4), 추출용매의 용량 변화에 따른 화합물들의 변화경향과는 달리 t_R 11-21분에 검출된 화합물들은 추출 시간이 경과됨에 따라 급격한 양적 감소가 발생함을 확인할 수 있었다. 한편 상대적으로 보다 극성이 높은 용출범위(t_R 3-10분)에서는 추출 시간의 경과에 따라 새로운 peak들이 형성됨을 알 수 있었다. 이것은 시료 중에

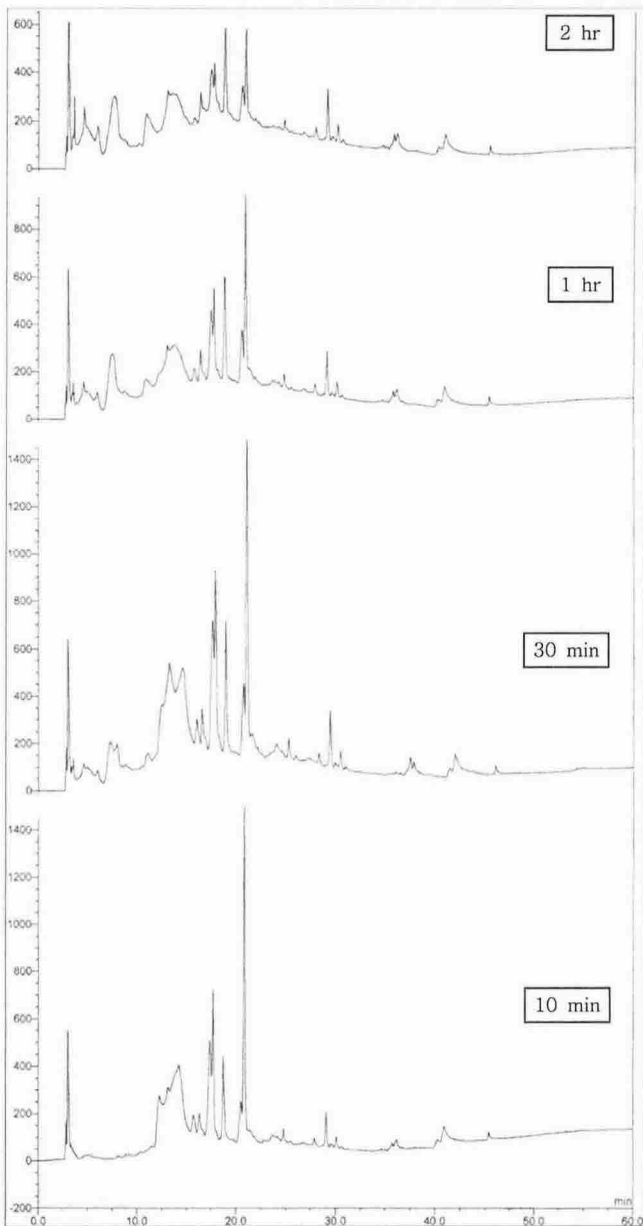


Fig. 4. HPLC chromatograms of extracts prepared with change of time for extraction. HPLC conditions are the same as those of Fig. 2.

함유된 극성화합물들이 열수 중에서 추출 시간의 증가와 함께 용출력이 향상되어 나타난 현상일 가능성, 그리고 신선 시료 중에 함유되어 있던 성분들이 가열에 의해 분해, 축합, 산화, 환원 및 가용매반응 등에 의해 새롭게 생성된 화합물들일 가능성 등이 시사되어진다. 그러나 이러한 결과에 대해서는 추후 보다 상세한 분자수준에서의 검토가 필요한 사항이라 여겨진다. 한편 chromatogram상 10분 추출 군에 비해 30분 추출 군에서 t_R 10-21분 사이의 용출물들의 peak 면적의 증가가 관찰되었다. 그러나 t_R 10-21분 사이에서 용출된 화합물들의 감소 경향은 30분 추출 군에서는 그다지 현저하지 않았으나 60분과 120분의 추출 군에서 급격하였다. 이 결과로부터 추출시간은 30분을 경과하지 않는 것이 원재료에 함유되어져있는 성분들의 손실을 최소화하면서 추출 효율을 높일 수 있는 조건이라 판단되었다.

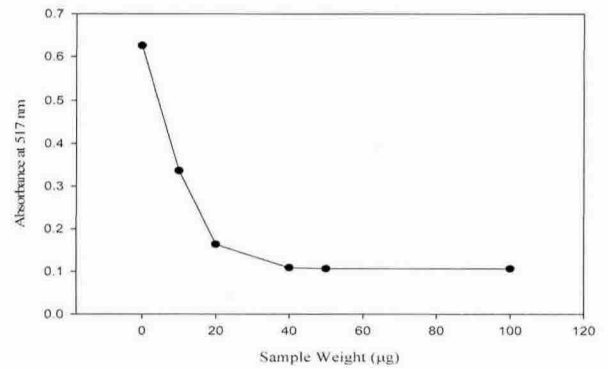


Fig. 5. DPPH radical-scavenging activity by change in concentration of hot water extracts of *Camellia japonica* leaves. Preparation condition of used sample: dry wt. 5.26 g/100 mL H₂O, 90°C, 30 min.

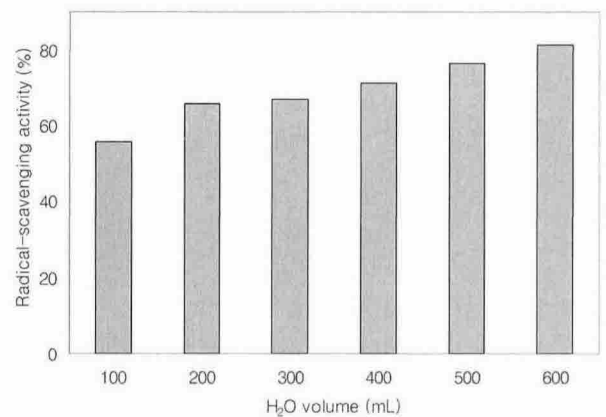


Fig. 6. DPPH radical-scavenging activity of each extract (on the basis of absolute quantity) prepared with change of solution (H₂O) volume used for extraction. Sample weight, each 10 µg (absolute wt.); extraction time, 30 min; heating temperature, 90°C.

동백잎 열수추출물의 항산화 활성 평가에 필요한 시료량 검토

동백잎 열수추출물의 DPPH radical에 대한 scavenging 활성을 검토하기 위하여 시료 5.26 g(신선중량 30 g)을 100 mL의 증류수 중에서 30분간 추출한 열수추출물(0-100 µg, 절대량)을 대상으로 DPPH(최종 농도, 90 µM) radical-scavenging 활성을 평가함으로써 동백잎 추출물들의 항산화능 평가에 필요한 시료량을 검토하였다. 그 결과(Fig. 5) 약 20 µg(절대량)에서 대부분의 radical이 scavenging되어지는 것을 확인 할 수 있었다. 그래서 그 절반의 양에 해당하는 10 µg을 기준으로 하여 각 추출물들의 항산화 활성을 비교하였다.

추출 용액의 용량 변화에 따른 항산화 활성

동결건조 동백잎 5.26 g을 추출 용매의 양(100-600 mL, 6단계)을 변화시켜 90°C에서 30분동안 추출하여 얻어진 각 추출물 10 µg(절대량)을 대상으로 DPPH radical-scavenging 활성을 평가하였다. 그 결과(Fig. 6), 대단히 흥미롭게도 추출용매의 양이 증가함에 따라 항산화능이 직선적으로 증가하는 경향이 관찰되었다. 이것은 일정량의 시료에 대해 추출용매의 양이 증가함으로써 항산화력을 나타내는 화합물(들)의 추출률이 높아지거나 추출된 화합물(들)의 손실이 적어지기 때문에 나타나는 현상일 것으로 추측되었다. 특히 Fig. 2에서 추출용매의 양이 증가함으로써 t_R 10-15

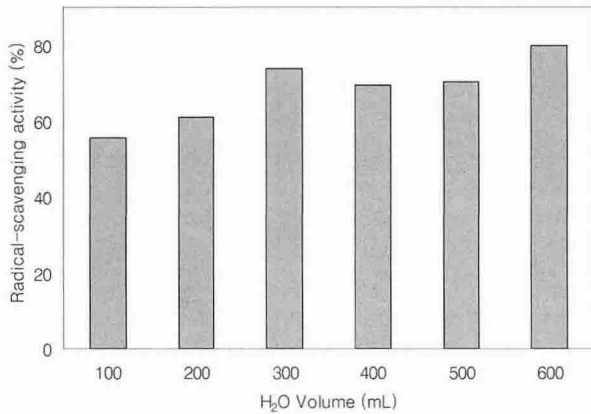


Fig. 7. DPPH radical-scavenging activity of each extract (on the basis of equivalent) prepared with change of solution volume used for extraction. Sample weight, each 134.31 μg (fresh wt.); extraction time, 30 min; heating temperature, 90°C.

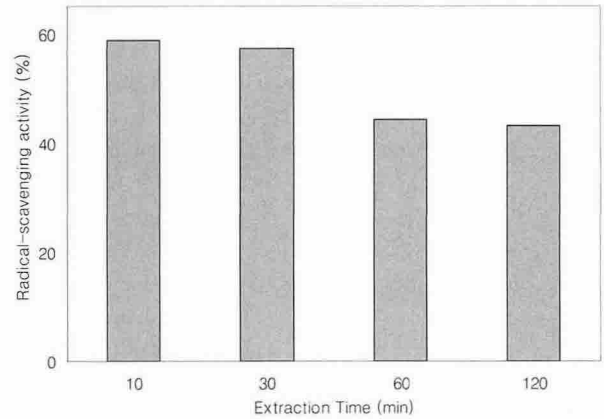


Fig. 8. DPPH radical-scavenging activity of extracts prepared with change of time for extraction. Sample weight, each 10 μg (absolute wt.); extraction volume, 100 mL; heating temperature, 90°C.

분에 검출되었던 화합물들의 peak가 증가하였던 것으로 보아 그 화합물들이 항산화능의 향상에 기여도가 높을 가능성이 시사되었다. 그러나 이러한 사항은 현상론적 측면에 있어서의 고찰임을 고려할 때, 추후 분자수준에서의 보다 상세한 검토가 필요한 부분이라 판단된다.

한편 얻어진 추출물을 시료의 신선중량 상당량(134.3 μg 상당량)을 기준으로 Fig. 6(절대량 기준)과 동일한 방법에 의해 항산화활성을 측정된 결과(Fig. 7), 전반적으로 절대량에 의한 항산화활성(Fig. 6)과 그 경향은 유사하게 나타났다. 그러나 특징적인 사항으로써 300 mL 추출 군의 항산화능이 600 mL 추출 군의 항산화능에 근접한 활성을 보였으며, 100, 200, 400 및 500 mL 추출 군보다 높은 항산화 활성을 나타냈다(재실험에 있어서도 재현성 확인). 이러한 항산화 활성 평가의 결과로 보아 추출 용액의 농축 및 후처리 등의 조작을 고려하였을 때, 동백잎 건조중량(g)의 약 60배(mL)의 증류수를 이용하여 추출하였을 때 높은 항산화 활성을 유지한 상태로 효율적인 추출률을 기대할 수 있을 것으로 판단되었다.

추출시간의 변화에 따른 항산화 활성

추출시간의 변화에 따른 추출물의 추출률 검토에서 조제된 각 추출물 10 μg (절대량)을 이용하여 DPPH radical-scavenging 활성을 비교하였다. Fig. 8에 나타낸 바와 같이 추출 시간이 증가함으로써 항산화 활성은 점차적으로 감소하는 경향이 관찰되었다. 특히 60분과 120분 추출군은 10분과 30분 추출군에 비해 현저히 낮은 항산화 활성을 보였다. 이러한 경향은 Fig. 4의 추출시간 별 화합물의 변화 양상과도 관련성이 있는 것으로 판단되었다. 즉 추출시간 1시간과 2시간의 chromatogram들에서 주요화합물들의 peak가 급격히 감소되었던 것은 이들 화합물들이 항산화능에 기여하는 정도가 높을 가능성을 시사하는 것이며, 혹은 HPLC profile 상에 검출되지 않은 그 외의 화합물들이 동백잎의 주요 항산화 활성 화합물로 존재한다고 할지라도, Fig. 8과의 상관성을 고려하였을 때, 추출 시간이 30분을 경과하게 되면 동백잎 중에 함유된 항산화 화합물들이 급격히 감소 또는 분해되어진다는 것을 보여준 결과라 판단되었다. 한편 단순히 동일량에 대한 항산화 활성만의 비교에 있어서는 10분 간의 추출로도 충분한 추출효율이 얻어질 수 있다고 판단되나, Fig. 3에 나타낸 시간별 추출물의 회수율을 비교해 보면, 10분 추출군에 비해 30분 추출군이 약

2배에 가까운 회수율을 보였음을 고려해 볼 때, 추출시간은 항산화 활성 측면에 있어서도 30분 정도가 최적 조건일 것으로 판단되었다.

이상의 결과들을 종합해 보았을 때, 동결건조된 동백잎의 열수추출 조건은 일정량(g)의 건조된 동백잎에 대해 약 60배(mL)에 해당하는 증류수를 가하여 90°C에서 30분동안 추출하는 것이 가장 효율적이라고 판단되었다. 그러나 이러한 조건은 추출물의 회수율, 함유성분의 안정성 및 항산화 활성을 기준으로 검토한 것이기 때문에 그 기준이 달라질 경우 그 추출 조건 또한 재검토되어야 할 필요가 있을 것이다. 그리고 본 연구에서 얻어진 결과들은 모든 천연물의 유용 성분을 추출하는데 일반적으로 적용되어질 수 있는 사항이 아니라 소재에 따라 그 소재의 특성 및 함유되어져 있는 성분들의 화학적 특성 등이 충분히 고려되어야 할 것이다.

요 약

동백잎에 함유된 유용 성분을 식품 소재로 이용 또는 제품화 하는데 필요한 열수추출 조건을 추출물의 회수율, 함유성분의 안정성 및 항산화 활성을 기준으로 검토하였다. 동결건조 시료 5.26 g(신선중량 30 g 상당량)에 대해 추출 용액(증류수)의 용량(100-600 mL, 6단계)을 달리하여 90°C에서 30분 추출한 결과, 추출물의 회수율 변화는 1% 이내로 큰 차이가 없었다. 그들 각 시료를 HPLC로 분석한 결과, 추출물 중에 함유된 화합물들에도 거의 변화가 없었다. 그러나 그들 각 시료의 항산화 활성은 추출 용매의 용량 증가와 비례하는 경향을 보였으며, 300 mL 추출 군(73.99%)에서 가장 활성이 높았던 600 mL 추출 군(79.83%)에 근접한 2번째로 높은 활성을 보였다. 한편 동결건조시료 5.26 g에 증류수 100 mL를 가한 시료에 대해 추출시간(10, 30, 60, 120분)을 달리하여 용량별 추출조건의 검토시와 동일 사항을 검토하였다. 그 결과 추출물의 회수율은 추출 시간이 길어질수록 증가하는 경향이 관찰되었다. 그러나 추출 시간이 30분 이상이 되면, HPLC 상에서 화합물들의 변화 경향이 현저해짐을 알 수 있었고, 항산화 활성 또한 30분 이후부터 급격히 감소되어짐이 확인되었다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때, 동결건조 동백잎의 열수추출조건은 건조시료(g)의 약 60배(mL) 양의 증류수를 이용하여 90°C에서 30분간 추출하는 것이 가장 효율적이라고 판단되었다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부에서 시행한 지역산업기술개발사업(지역 산업중점기술개발사업; No. 10018382)의 지원에 의해 수행되어진 것으로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Korea Ministry of Education. Korean Animals and Plants Pictorial Book. Samhwa Publishing Co., Seoul, Korea. p. 665 (1974)
2. Song JT, Jung HB, Bong HS. Korean Resources Plants. Mido Munhwasa, Seoul, Korea. p. 650 (1984)
3. Song JT. Korean Resources Plants. Korea Plant Resource Institute, Seoul, Korea. p. 650 (1978)
4. Lee CB. Korean Plants Pictorial Book. Hyangmoon Publishing Co., Seoul, Korea. p. 543 (1982)
5. Cha YJ, Lee JW, Kim JH, Park MH, Lee SY. Major components of teas manufactured with leaf and flower of Korean native *Camellia japonica* L. Korean J. Med. Crop Sci. 12: 183-190 (2004)
6. Hong SC, Byun SH, Kim SS. Colored Illustrations of Trees and Shrubs in Korea. Kemyung Press, Seoul, Korea. pp. 220-221 (1987)
7. Fujita Y, Fujita S, Yoshikawa H. Comparative biochemical and chemotaxonomical studies of the plants of Theaceae (I). Essential oils of *Camellia sasanqua* Thunb., *C. japonica* Linn., and *Thea sinensis* Linn. Osaka Kogyo Gijutsu Shidensho Kigo. 25: 198-202 (1973)
8. Sakata Y, Nagayoshi S, Arisumi KI. Studies on the flower colours in the *Camellia*. Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ. 17: 79-94 (1981)
9. Itokawa H, Nakajima H, Ikuta A, Itaka Y. Two triterpenes from the flowers of *Camellia japonica*. Phytochemistry 20: 2539-2542 (1981)
10. Bhakuni DS, Goel AK, Jain S, Mehrotra BN, Patnaik GK, Prakash V. Screening of Indian plants for biological activity (part XIII). Indian J. Exp. Biol. 26: 883-904 (1988)
11. Yoshikawa M, Harada E, Murakami T, Matsuda H, Yamahara J, Murakami N. Camellia saponnins B1, B2, C1 and C2, new type inhibitors of ethanol absorption in rats from the seeds of *Camellia japonica* L. Chem. Pharm. Bull. 42: 742-749 (1994)
12. Hahn YS. Antimicrobial effects of *Camellia japonica* L. leaves extract on food-borne pathogenic microorganisms. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 113-121 (2005)
13. Lee SY, Hwang EJ, Kim GH, Choi YB, Lim CY, Kim SM. Anti-fungal and antioxidant activities of extracts from leaves and flowers of *Camellia japonica* L. Korean J. Med. Crop Sci. 13: 93-100 (2005)
14. Hwang EJ, Cha YJ, Park MH, Lee JW, Lee SY. Cytotoxicity and chemosensitizing effect of *Camellia* (*Camellia japonica*) tea extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 487-493 (2004)
15. Kim JH, Lee SY, Cho SI. Anti-proliferative effect of *Camellia japonica* leaves on human leukemia cell line. Korean J. Herbol-ogy 18: 93-98 (2003)
16. Kim BS, Choi OJ, Shim KH. Properties of chemical components of *Camellia japonica* L. leaves according to picking time. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 34: 681-686 (2005)