

## 녹차, 오롱차 및 홍차 추출물의 Xanthine Oxidase 억제작용

여생규\* · 박영범 · 김인수\*\* · 김선봉<sup>†</sup> · 박영호

부산수산대학교 식품공학과

\*부산전문대학 식품가공과

\*\*통영수산전문대학 식품영양과

### Inhibition of Xanthine Oxidase by Tea Extracts from Green Tea, Oolong Tea and Black Tea

Saeng-Gyu Yeo\*, Yeung-Beom Park, In-Soo Kim\*\*, Seon-Bong Kim<sup>†</sup> and Yeung-Ho Park

Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

\*Dept. of Food Processing, Pusan Junior College, Pusan 616-737, Korea

\*\*Dept. of Food Nutrition and Science, National Tong-Yeong Fisheries Technical College, Tongyeong 650-160, Korea

#### Abstract

Inhibition of xanthine oxidase by tea extracts obtained from non-fermented tea (steamed green tea and roasted green tea), semi-fermented tea (oolong tea) and fermented tea (black tea) were investigated. The crude catechin fraction had a higher inhibitory effect against xanthine oxidase, and the effect was increased with the addition of tea extracts. Their inhibitory effect were hardly influenced until extracted three times with hot water. According to the investigation of catechins in the crude catechin fraction obtained from tea extracts, (-)-epicatechin (EC), (-)-epicatechin gallate (ECg), (-)-epigallocatechin (EGC) and (-)-epigallocatechin gallate (EGCg) were 80.1  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 113.5  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 186.3  $\mu\text{g}/\text{mg}$  and 367.7  $\mu\text{g}/\text{mg}$  in steamed green tea, and 75.6  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 114.7  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 193.7  $\mu\text{g}/\text{mg}$  and 381.9  $\mu\text{g}/\text{mg}$  in roasted green tea, and 69.4  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 110.0  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 127.1  $\mu\text{g}/\text{mg}$  and 464.9  $\mu\text{g}/\text{mg}$  in oolong tea, and 78.1  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 171.8  $\mu\text{g}/\text{mg}$ , 80.7  $\mu\text{g}/\text{mg}$  and 51.4  $\mu\text{g}/\text{mg}$  in black tea, respectively. Order of the content of these catechins was (-)-EGCg > (-)-EGC > (-)-ECg > (-)-EC in steamed green tea, roasted green tea and oolong tea, and was (-)-ECg > (-)-EGC > (-)-EC > (-)-EGCg in black tea. Also the concentration of catechins was hardly influenced until extracted three times. The inhibition ratio of xanthine oxidase by authentic catechins was 94.9% and 87.6% by addition of 5.0  $\mu\text{g}/\text{ml}$  of (-)-EGCg and (-)-ECg, respectively. The inhibitors of xanthine oxidase were supposed to be due to (-)-ECg and (-)-EGCg in tea polyphenol compounds.

Key words : xanthine oxidase, tea polyphenol compounds

#### 서 론

Xanthine oxidase는 생체내 퓨린대사에 관여하는 효소로서 xanthine 또는 hypoxanthine으로 부터 urate를 형성하게 된다. Urate가 혈장내에 증가되면 낮은 용해성으로 인하여 혈액 및 세포조직에 축적되어 통풍을 유발할 뿐만 아니라 신장에 침착되어 신장질환을 일으키기도 한다<sup>1)</sup>. 통풍의 치료에 사용되는 약물로는 hypo-

xanthine의 유사체인 allopurinol과 alloxanthine이 있는데 allopurinol은 xanthine oxidase에 의하여 alloxanthine으로 산화된 다음, 이것이 xanthine oxidase에 결합하여 urate 생성의 최종 단계에 관여하는 xanthine oxidase의 효소활성을 저해함으로써 urate의 생성을 억제하는 것으로 알려져 있다<sup>2)</sup>. 그 외에 효소활성을 저해할 목적으로 천연물을 대상으로 하여 많은 연구가 진행되어 왔는데, 식물계에 존재하는 flavonoid류는 hydroxyl기의 위치에 따라 xanthine oxidase 저해효과가 다르며<sup>3)</sup>, galloyl기를 함유한 flavonoid 화합물이 xanthine

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

oxidase 저해효과가 우수하였으며 경쟁적으로 저해한다는 사실을 보고하였다<sup>6)</sup>. 그리고 거담계와 이수계의 원료로 사용하고 있는 팻꽃나무의 꽃과 눈으로부터 분리된 genkwanin, luteolin 및 7-methyl ether 등이 xanthine oxidase에 강한 저해효과가 있다고 보고하였다<sup>7)</sup>. 또한 한국산 녹차 성분 중 galloyl tannin류가 nongalloyl tannin류 보다 xanthine oxidase 저해활성이 더 우수하였고, 구조적 이성체에서도 (+)-catechins 보다 (-)-epicatechin (EC)이 효소 저해효과가 더 우수하며<sup>8)</sup>, 오롱차 추출물에서는 gallate기가 결합된 flavan-3-ol 화합물이 저해활성이 강하다고 보고하고 있다<sup>9)</sup>. 따라서 차 추출물 중에는 xanthine oxidase 저해활성 물질이 있음이 인정되므로 본 실험에서는 시판되는 한국산 차 종류에 따른 xanthine oxidase 저해작용을 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 시료는 발효정도가 각각 다른, 시판되는 한국산 차를 사용하였는데, 비발효차인 녹차로서 증제차와 볶음차 그리고 반발효차인 오롱차 및 발효차인 홍차를 각각 부산 북구 소재 T회사 대리점에서 구입하여 사용하였다. 녹차 및 오롱차는 엽차, 홍차는 일회용 봉지 상태의 것을 각각 실험에 사용하였다.

### 시료의 추출 및 분석

#### 수용성 2획분 및 메탄올 가용성 획분의 조제

비발효차인 녹차(증제차 및 볶음차) 240g과 반발효차인 오롱차 480g을 각각 취하여 끓인 후 70~75°C로 식힌 증류수를 240ml 및 480ml를 가하여 3분간 방치한 다음 여과지로 여과한 것을 1차 추출물로 하였으며, 잔사를 같은 방법으로 재 추출한 것을 2차 및 3차 추출물로 하였다. 또한 발효차인 홍차는 450g을 취해 100°C에서 끓인 증류수에 넣어 2분간 방치한 후 역시 상기와 같은 방법으로 추출하여 1, 2 및 3차 추출물로 하였다. 여기서 얻어진 각각의 추출액을 진공증발농축기로 농축시킨 후 진공동결건조기로 건조시켜 수용성 획분으로 하였다. 메탄올 가용성 획분은 1, 2 및 3차 추출물의 건조된 분말 6g씩 각각 취하여 75% 메탄올을 600ml를 가하여 12시간 추출하여 1,000rpm에서 20분간 원심분리하여 상층액을 취하고 잔사에 다시 600ml의 메탄올을 가하여 같은 방법으로 추출한 것을 농축하여 메탄올 가용성 획분으로 하였다.

#### 조catechin 획분의 조제

차의 polyphenol 화합물인 조catechin 획분은 原 등<sup>10)</sup>의 방법에 따라 조제하였다. 즉, 차 분말시료인 증제차, 볶음차 및 오롱차를 각각 120g, 그리고 홍차의 경우 150g을 취해 끓인 증류수 1,000ml를 가하여 3분 동안 침출시킨 후 여과지로 여과한 추출액을 분액깔대기에 넣고 caffeine을 제거하기 위하여 동량의 CHCl<sub>3</sub>을 가해 추출하여 CHCl<sub>3</sub>을 제거한 물층을 얻었다. 여기서 얻은 물층에 동량의 ethyl acetate를 가하여 3회 반복 추출한 다음, ethyl acetate층을 감압 농축하여 건조시켜, 여기에 소량의 증류수를 가해 다시 감압 농축시킨 것을 등결건조하여 조catechin 획분을 얻었다.

#### 방향족 화합물 및 총페놀 함량 측정

조제한 차추출물의 각 획분별 시료를 모두 0.1%의 용액이 되도록 증류수에 녹여 분광광도계를 사용하여 280nm에서 흡광도를 측정하여 방향족 화합물의 함량을 측정하였으며, 총 페놀 함량의 분석은 패놀성 물질이 phosphomolybdic acid와 반응하여 청색 반응을 나타내는 현상을 이용한 것으로 Folin-Denis법<sup>11)</sup>을 개량하여 정량하였다. 즉 조제된 각 획분에 증류수를 가하여 1%의 용액이 되게 하여, 이 시료용액을 시험관에 0.5ml를 취하고 여기에 증류수 2.5ml 가한 다음, Folin-Denis시약 2ml를 넣고 다시 포화 sodium carbonate 5ml를 가해 1시간 방치한 후, 분광광도계를 사용하여 660nm에서 흡광도를 측정하였다. 분석은 차추출물을 추출했수에 따라 각각 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었고, 측정된 흡광도는 tannic acid를 이용하여 미리 작성한 검량곡선에 의하여 총 페놀 함량을 구하였다.

#### Catechin 화합물의 정량

Catechin 화합물의 정량은 상기 방법에 의해 추출된 조catechin을 일정량씩 취해 ethyl acetate에 녹여 다음과 같이 행하였다. 표준용액은 고순도의 栗田社 제품인 (-)-EC, (-)-epigallocatechin(EGC), (-)-epicatechin gallate(ECg) 및 (-)-epigallocatechin gallate(EGCg) 10mg을 각각 ethyl acetate 1ml에 녹여 희석시켜 4 종류의 표준용액으로 조제하였으며, 이들 각 표준용액으로부터 5 $\mu$ l씩 취하여 HPLC(Water Associates HPLC system; Column,  $\mu$ Bondapak C18; Detector, UV 280nm; Mobile phase, acetonitrile : acetic acid : methanol : H<sub>2</sub>O=130 : 5 : 20 : 862)에 주입하여 얻은 크로마토그

랙의 농도와 면적비의 상관관계 검량선을 작성하여 이 검량선으로부터 catechin류의 함량을 구하였다.

Xanthine oxidase의 저해율 측정

Xanthine oxidase의 활성은 Noro 등<sup>5)</sup>의 방법을 개량하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 0.2M 인산완충용액 (pH 7.5)에 소정 농도의 시료액 100 $\mu$ l 당 40mU의 xanthine oxidase 0.1ml를 가하여 25°C에서 15분간 preincubation한 후 여기에 기질용액 0.4mM xanthine 2ml를 가해 다시 25°C에서 30분간 반응시켜 1N HCl 1ml를 가하여 반응을 정지시킨 다음, 분광광도계를 사용하여 290nm에서 흡광도를 측정하여 xanthine oxidase의 활성도를 나타내었다. 효소의 저해율은 반응용액 중에 생성된 uric acid의 백분율로서 나타내었다.

결 과

차추출물의 방향족 화합물 및 총페놀 함량

차추출물의 방향족 화합물 및 총 페놀 함량은 수용성, 메탄올 가용성 및 조catechin 획분으로 나누어 방향족 화합물은 280nm에서 흡광도로서 나타내었다. 각 획분의 농도를 0.1%로 하였을 때, 전 시료 모두 조catechin 획분에서 가장 높은 흡광도를 나타내어 방향족 화합물의 함량이 가장 높게 나타났다 (Table 1). 특히, 각 획분 모두 280nm에서 흡광도가 높은 경우, 페놀 함량도 많은 것으로 나타나 (Table 2), 전 시료 모두 차 poly-

Table 1. The absorbance at 280nm of water-soluble, methanol-soluble and crude catechin fractions obtained from tea extracts

Kind of tea	Water-soluble	MOH-soluble	Crude catechin
Steamed green tea	9.78	8.78	16.79
Roasted green tea	11.54	9.02	17.55
Oolong tea	8.76	8.57	17.76
Black tea	10.01	7.85	16.54

Table 2. Total phenol contents of water-soluble, methanol-soluble and crude catechin fractions obtained from tea extracts ( $\mu$ g/100g)

Kind of tea	Water-soluble	MOH-soluble	Crude catechin
Steamed green tea	1.71	2.34	3.91
Roasted green tea	1.54	1.45	3.88
Oolong tea	0.96	0.98	3.50
Black tea	0.89	0.68	2.00

phenol 화합물인 조catechin 획분에서 가장 페놀 함량이 많은 것으로 나타났다.

차추출물의 catechin 함량

차추출물의 조catechin 획분에서 차 polyphenol 화합물인 catechin류를 분석해 본 결과, 전 시료 모두 다음과 같은 4종류의 catechin류 즉, (-)-EC, (-)-EGC, (-)-ECg 및 (-)-EGCg의 catechin 화합물이 각각 동정되었다 (Table 3). 이 중 (-)-EGCg가 발효차인 홍차를 제외한 전 시료에서 가장 많이 검출되었다. 그리고 (-)-EGC, (-)-ECg 및 (-)-EGCg의 함량은 비발효차인 증제차와 볶음차에서, 반발효차인 오롱차에서 가장 높았으며, 발효차인 홍차는 비발효차인 녹차 보다 약 1/2 수준으로 적은 양을 함유하였다. 또한 특이할만한 점은 차의 추출횟수에 따른 catechin류의 변화는 추출횟수가 증가하여도 그 함량에는 거의 변화가 없었다.

각 획분별 추출횟수에 따른 영향

차추출물의 수용성 획분에서 추출횟수에 따른 xanthine oxidase 저해작용은 비발효차인 증제차의 경우, 1차 추출물에서 81.2%, 2차 추출물에서 80.5%, 3차 추출물에서 82.7%로 나타났으며, 증제차의 경우 75.3, 77.9 및 72.6%였으며, 반발효차인 오롱차의 경우 65.8, 68.2 및 73.4%이었고, 발효차인 홍차의 경우 61.0, 64.8 및 58.9%로 각각 나타나, 추출횟수에 따른 xanthine oxidase 저해작용에는 큰 영향이 없었다 (Table 4). 그리고 메탄올 가용성 획분에서도 추출횟수에 따른 영

Table 3. Catechin contents of crude catechin fraction obtained from tea extracts ( $\mu$ g/mg)

Division	(-)-EC	(-)-ECg	(-)-EGC	(-)-EGCg
Steamed green tea				
1st. extract	77.6	110.8	180.8	389.0
2nd. extract	89.4	113.4	184.0	386.4
3rd. extract	73.2	116.2	194.0	327.8
Roasted green tea				
1st. extract	76.4	107.4	175.8	418.6
2nd. extract	76.4	115.6	200.0	374.4
3rd. extract	74.0	121.0	205.4	352.6
Oolong tea				
1st. extract	70.8	110.2	112.0	474.0
2nd. extract	70.6	108.4	149.2	440.4
3rd. extract	66.8	114.4	120.2	480.2
Black tea				
1st. extract	69.8	160.6	66.4	28.4
2nd. extract	79.6	174.4	85.8	54.2
3rd. extract	84.8	180.4	89.8	71.6

향은 없었다 (Table 5). 또한 차 polyphenol 화합물인 조catechin 획분에서도 역시 추출횟수에 따른 xanthine oxidase 저해효과도 큰 영향이 없었으나, 다른 획분에서와는 달리 가장 높은 xanthine oxidase 저해작용을 나타내어, 평균적으로 증제차의 경우 93.2%, 볶음차의 경우 89.2%, 오롱차의 경우 88.8%, 홍차의 경우 78.7%로 나타나, 증제차, 볶음차, 오롱차 및 홍차의 순으로 차 제조과정 발효가 진행될수록 xanthine oxidase 저해작용은 떨어지는 것으로 나타났다 (Table 6). 따라서, 전체적으로 각 획분에서의 xanthine oxidase 저해작용을 비교해 보면, 조catechin 획분에서 xanthine oxidase 저해효과가 가장 높은 것으로 나타났으며, 그 다음이 메탄올 가용성 획분 및 수용성 획분의 순으로 나타났고, 각 차 추출물의 종류에 따른 xanthine oxidase 저해작용은 증

제차, 볶음차, 오롱차 및 홍차의 순으로 나타났다.

각 획분 별 농도에 따른 영향

각 획분에서 농도에 따른 xanthine oxidase 저해작용을 살펴 본 결과, 각 획분 모두 농도가 증가할수록 xanthine oxidase 저해작용은 높게 나타났다 (Fig. 1, 2). 앞에서 살펴 본 바와 같이 각 획분 중 xanthine oxidase 저해작용이 가장 높은 조catechin 획분의 경우, 증제차 1.0  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ , 5.0  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$  및 10.0  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 의 농도에서 각각 65, 85 및 92% 정도의 xanthine oxidase 저해작용을 나타내어 농도가 증가할수록 xanthine oxidase 저해작용은 증가하는 것으로 나타났다 (Fig. 2). 또한 수용성 획분에서는 xanthine oxidase 저해작용에는 시료 간의 차이가 있어

Table 4. Comparison of xanthine oxidase inhibition rate (%) of water-soluble fraction of teas by the extraction frequencies

Kind of tea	1st. extract	2nd. extract	3rd. extract	AV*
Steamed green tea	81.2	80.5	82.7	81.5
Roasted green tea	75.5	77.9	72.6	75.3
Oolong tea	65.8	68.2	73.4	69.1
Black tea	61.0	64.8	58.9	61.6

Inhibitory effect of xanthine oxidase activity was determined with 10  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$  of each tea extract  
AV\* : average value

Table 5. Comparison of xanthine oxidase inhibition rate (%) of methanol-soluble fraction obtained from tea extracts by the extraction frequencies

Kind of tea	1st. extract	2nd. extract	3rd. extract	AV*
Steamed green tea	84.7	82.8	87.2	84.9
Roasted green tea	70.7	76.4	73.4	73.5
Oolong tea	62.5	69.5	69.3	67.1
Black tea	66.3	67.2	62.1	65.2

Inhibitory effect of xanthine oxidase activity was determined with 10  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$  of each tea extract  
AV\* : average value

Table 6. Comparison of xanthine oxidase inhibition rate (%) of crude catechin fraction obtained from tea extracts by the extraction frequencies

Kind of tea	1st. extract	2nd. extract	3rd. extract	AV*
Steamed green tea	91.6	89.3	98.7	93.2
Roasted green tea	89.1	88.2	90.4	89.2
Oolong tea	89.7	86.4	90.3	88.8
Black tea	72.2	83.4	80.5	78.7

Inhibitory effect of xanthine oxidase activity was determined with 10  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$  of each tea extract  
AV\* : average value

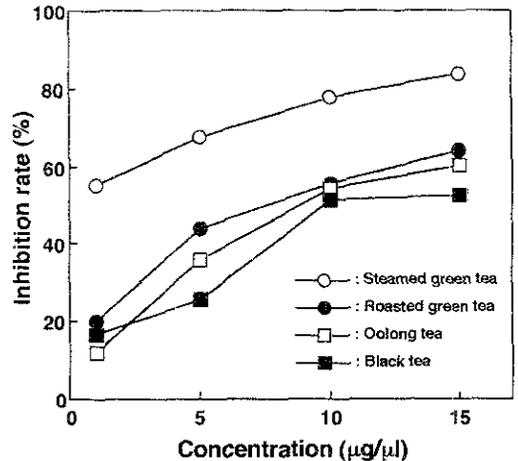


Fig. 1. Changes in xanthine oxidase inhibition rate of water-soluble fraction of teas by its added concentration.

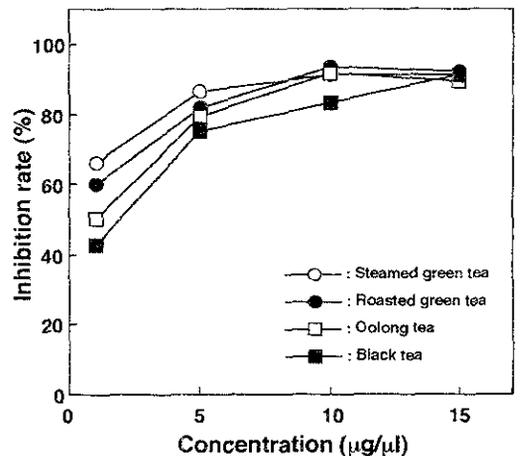


Fig. 2. Changes in xanthine oxidase inhibition rate of crude catechin fraction obtained from tea extracts.

비발효차 중 증제차의 경우 다른 시료에 비해 높은 xanthine oxidase 저해작용을 나타내었고 (Fig. 1), 차 polyphenol 화합물인 조catechin 획분에서는 이와는 달리 차 종류 간의 차이는 거의 없었으며,  $10.0\mu\text{g}/\mu\text{l}$  이상의 농도에서도 거의 변화가 없었다 (Fig. 2).

#### Catechin 표준용액에서의 xanthine oxidase 저해작용

Catechin 표준용액에서의 xanthine oxidase 저해작용은 Table 7에 나타난 바와 같이 각 표준용액의 농도에 따른 xanthine oxidase 저해작용을 살펴보았는데, 각 표준용액  $5.0\mu\text{g}/\mu\text{l}$ 의 농도에서 서로 비교해 보면, (-)-EGCg, (-)-ECg, (-)-EGC 및 (-)-EC의 순으로 나타나, 각각 94.9, 87.6, 17.1 및 1.8%의 xanthine oxidase 저해작용을 나타내었다.

### 고찰

본 실험에서는 시판되는 한국산 차추출물을 사용하여 xanthine oxidase 저해작용을 살펴보았다. 차추출물의 전 획분에서 xanthine oxidase 저해작용이 있는 것으로 나타났으며 (Table 4~6), 또한 농도가 증가할수록 xanthine oxidase 저해작용도 증가하는 것으로 나타났다 (Fig. 1, 2). 이들 각 획분 중 차 polyphenol 화합물인 조catechin 획분 (Table 6)에서 가장 강한 xanthine oxidase 저해작용을 나타내었고, 차 종류 중 증제차, 볶음차, 오롱차 및 홍차의 순으로 차 제조시 발효정도가 약한 차일수록 xanthine oxidase 저해작용이 강하게 나타났다. 또한 우리가 응용하는 조건인 차를 3회에 걸쳐 열수로 추출하였을 때, 각 획분 중 차추출물에서의 xanthine oxidase 저해작용은 추출횟수가 늘어나도 xanthine oxidase 저해작용에는 거의 변화가 없어 추출횟수에 따른 뚜렷한 차이는 없었다 (Table 4).

따라서, 각 획분 중 어떠한 인자가 xanthine oxidase 저해작용에 관여하는지 알아보기 위해 방향족 (Table 1) 및 페놀 화합물 (Table 2)의 함량을 살펴보았다. Xan-

thine oxidase 저해작용이 강한 조catechin 획분에서 차추출물은 방향족 및 페놀 화합물의 함량이 높은 것으로 나타나, xanthine oxidase 저해작용에는 이들 차추출물에 함유되어 있는 polyphenol 화합물인 catechin류가 주요 인자로 생각되었다. 또한 차 종류에 따라 xanthine oxidase 저해작용이 다르게 나타나, xanthine oxidase 저해작용이 강한 조catechin 획분에서 차 종류에 따른 catechin류의 함량을 살펴보았다 (Table 3). 그 결과, 역시 xanthine oxidase 저해작용이 강한 차, 즉 증제차, 볶음차, 오롱차 및 홍차의 순으로 비례하여 전 catechin류의 함량도 많아 xanthine oxidase 저해작용에는 차 polyphenol 화합물인 catechin류가 주된 인자로 작용한다는 것을 알 수 있었다. 그리고 이들 차 catechin류 중 어떠한 화합물이 xanthine oxidase 저해작용에 직접적인 저해인자로 작용하는지 알아보기 위해, 차 polyphenol 화합물인 4종류의 catechin 표준용액에서 xanthine oxidase 저해작용을 살펴 본 결과 (Table 7), xanthine oxidase 저해작용에는 catechin류 중 gallate가 결합되어 있는 (-)-EGCg 및 (-)-ECg가 주로 관여하는 것으로 밝혀졌다. 또한 차 제조시 발효가 많이 진행된 차, 특히 홍차에서 xanthine oxidase 저해작용이 가장 낮게 나타났는데, 차 polyphenol 화합물인 catechin류 함량 중 홍차에서는 xanthine oxidase 저해작용의 주된 인자인 catechin류의 함량이 다른 차와 달리 제일 적었으며, 그 중에서도 (-)-EGC 및 (-)-EGCg의 함량이 현저히 감소하기 때문에 이들 catechin류의 영향으로 xanthine oxidase 저해작용이 제일 낮게 나타난 것으로 추정되었다 (Table 3). 이는 녹차에서 추출한 acetone 추출물<sup>6)</sup>, flavonoid 화합물<sup>3,4)</sup> 및 glucosyltransferase의 저해제로서 gallate가 결합된 flavan-3-ol 화합물<sup>4,10)</sup> 등이 강한 xanthine oxidase 저해작용 나타낸다고 보고와 녹차 성분 중 축합형 탄닌에 gallate기를 함유한 화합물<sup>6)</sup>이, 결명자 추출물 중 메탄올 획분에서 역시 gallate가 결합된 phenol 화합물<sup>10)</sup>이 다른 non-gallate 화합물보다 우수한 xanthine oxidase 저해작용을 나타낸다고 보고하고 있어 이러한 사실을 뒷받침하고 있다. 이상과 같이 본 실험에 사용된 차추출물들은 생체내에서 통풍에 관여하는 효소인 xanthine oxidase 효소에 대해 높은 저해작용을 나타내고 있어, 응용되는 한국산 차는 기능성 식품 또는 생약재로 이용될 수 있으리라 기대된다.

Table 7. Inhibition of xanthine oxidase by authentic catechins (%)

Catechins	Concentration ( $\mu\text{g}/\mu\text{l}$ )			
	1.0	5.0	7.0	10.0
(-)-EC	0.0	1.8	5.0	7.3
(-)-ECg	63.3	87.6	90.9	>100.0
(-)-EGC	0.0	17.1	41.0	42.1
(-)-EGCg	92.0	94.9	>100.0	>100.0

요 약

Xanthine oxidase 저해작용은 차 polyphenol 화합물인 조catechin 핵분에서 가장 뛰어났으며, 차 종류 별로는 비발효차인 녹차 중 증제차에서 93.2%로 저해활성이 가장 높게 나타났다. 그리고 차추출물의 농도가 증가할수록 저해효과는 높았으며, 이들 차추출물을 1, 2 및 3차에 걸쳐 추출하여 추출횟수에 따른 저해작용은 서로 뚜렷한 차이는 없었다. 또한 차 종류 중 발효가 진행된 차일수록 저해작용은 떨어지는 것으로 나타났다. 차추출물의 catechin류 함량을 살펴 본 결과, 증제차, 볶음차 및 오롱차에서는 (-)-EGCg > (-)-EGC > (-)-ECg > (-)-EC의 순으로 나타났으며, 홍차에서는 (-)-EGCg > (-)-EGC > (-)-EC > (-)-EGCg의 순으로 나타났는데, 차 제조시 발효가 진행된 차일수록 전반적인 catechin류 함량이 낮게 나타났다. 이들 차추출물의 xanthine oxidase 저해작용에 관여하는 인자를 검색한 결과, 차 polyphenol 화합물인 catechin류의 분자구조 중 gallate기가 결합되어 있는 (-)-EGCg 및 (-)-ECg인 것으로 추정되었다.

문 헌

1. Storch, J. and Ferber, E. : Deterhent-Amplified chemiluminescence of lucigenin for determination of superoxide anion production by NADPH oxidase and xa-

2. Lehninger, A. L. : Principles of biochemistry. Worth publishers INC., New York, p.634(1988)
3. Hayashi, T., Sawa, K., Kawasaki, M., Arisawa, M. Shimizu, M. and Morita, N. : Inhibition of cow's milk xanthine oxidase by flavonoids. *J. Natural Products*, **51**, 345 (1988)
4. Hatano, T., Yasuhara, T., Yoshihara, R. and Okuda, T. : Inhibitory effects of galloylated flavonoids on xanthine oxidase. *Plant. Med.*, **57**, 83(1991)
5. Noro, T., Yasushi, O., Toshio, M., Akira, U. and Fukushima, S. : Inhibitors of xanthine oxidase from the flowers and buds of *Daphne genkwa*. *Chem. Pharm. Bull.*, **31**, 3984 (1983)
6. 조영재, 전성숙, 최정 : 한국산 녹차로부터 분리한 측합형 탄닌의 xanthine oxidase 저해효과. *한국영양식량학회지*, **22**, 418(1993)
7. 안봉진, 김원국, 최장윤, 권익부, 최정 : 우롱차로부터 xanthine oxidase 저해물질 분리 및 구조. *한국식품과학회지*, **24**, 558(1992)
8. 原 征彦, 石上 正 : 茶ポリフェノール類の食中毒細菌に對する抗菌活性. *日本食品工業學會誌*, **36**, 996 (1989)
9. A.O.A.C. : *Official methods of analysis*. 15th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D. C., p.703 (1990)
10. Hattori, M., Kusumoto, I. T., Namba, T., Ishigami, T. and Hara, Y. : Effect of tea polyphenols on glucan synthesis by glucosyltransferase from *Streptococcus mutans*. *Chem. Pharm. Bull.*, **38**, 717(1990)
11. 박영범 : 결정자 추출물의 기능특성. 부산수산대학교대학원 석사학위논문, p.32(1994)

(1994년 12월 6일 접수)