

Flavor Components in Dried Fruit of the Chinese Matrimony Vine during Storage

Sung-Hee Choi*

Department of Food Science and Nutrition, Blue-Bio Industry RIC, Donggeui-University, Busan 614-714, Korea

Received August 26, 2014 / Revised October 13, 2014 / Accepted October 27, 2014

Gugija (*Lycii chinese* Miller) is traditionally consumed as a Chinese medicinal material in food, tea, or alcoholic beverages. Gugija has beneficial healthy components, but it produces an off-flavor during storage. This study compared the flavor components of fresh-dried Gugija and stale-dried Gugija. The flavor compounds in one fresh sample (sample 1) and one stale sample (sample 2) were extracted by the simultaneous distillation and extraction method. The concentrated aroma extracts were analyzed and identified by gas chromatography - mass spectrometry. Forty-five compounds, including 17 aldehydes, 8 alcohols, 6 terpene compounds, 4 esters, 3 ketones, and 3 pyrazines, were isolated in sample 1. Thirty-four compounds, including 12 aldehydes, 3 alcohols, 5 terpene compounds, 2 esters, 3 ketones, 3 pyrazines, and 1 acid, were isolated in sample 2. The main aroma components of sample 1 were 2-methyl butanal, 2-methyl propanol having sweet odor, and hexanal, (Z)-3-hexenol having grass odor, and phenyl acetaldehyde, benzyl alcohol having floral odor, and alkyl pyrazines having nutty odor. These compounds were decreased in sample 2, and several compounds containing iso-valeric acid, which has a disagreeable, rancid-cheese odor were found newley.

Key words : Gugija (*Lycii chinese* Miller), iso-valeric acid, off-flavor, rancid-cheese odor, threshold

서 론

구기자(*Lycii chinese* Miller)는 가지과에 속하는 열매로서 구기자나무는 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 및 동남아 지역에도 널리 분포하고 있다[16, 11]. 우리나라에서는 구기자의 약 80%가 충남 청양에서 생산되며 여름에서 가을에 걸쳐 열매를 채취하여 말려서 사용한다[8]. 약리작용으로는 자양강장 작용과 간세포신생촉진작용 등이 알려져 있다[16]. 갱년기 이후 근골격계의 노화, 퇴행을 예방하며 한방에서는 구기자와 녹차를 혼합해도 좋는데 그 이유로 구기자는 녹차의 찬 성질과 기운을 내리는 작용을 억제해주고 구기자를 장복할 경우 나타나는 소화장애 등의 부작용은 녹차가 덜어 준다[8].

구기자의 기능성연구로는 간과 관련된 연구가 많은데 흰 쥐에 있어서 구기자 추출물 첨가식이 간조직의 유해산소 및 알코올 대사 효소 활성[19], 사염화탄소로 야기된 간손상에 대해 간 보호효과[2] 및 구기자 추출물과 생과즙의 간독성 보호효과[10] 등이 있다. 성분연구로는 유리당, 유리 아미노산, 유기산 및 탄닌의 조성[18]과 볶음 조건에 따른 구기자 열수 추출물의 이화학적 특성[13] 등이 있다. 구기자의 이용은

한방에서 약재로 많이 이용되며 식품으로서는 달여서 차로 마시거나 구기주라고 하여 술로 많이 마셔왔으며[16, 20], 그 효능이 일반인에게 알려짐으로서 구기자밥, 식혜, 죽 및 떡 등으로도 이용되고 있다[11]. 가공 식품의 경우, 건강 기능성 면에서는 우수하나 오미자 등 다른 열매에 비하여 향미 면에서 시간이 지날수록 이취가 문제시 되어 꺼려진다고 지적되고 있으며[20], 많은 한방 재료 중에는 특이한 냄새가 없더라도 저장 기간이 길어지면 재료의 유효기간 내에서도 이취가 발생하여 가공식품의 향미에 지대한 영향을 미쳐 상품가치를 떨어뜨리는 경우가 많다[12]. 건조 구기자 제품이 오래되었을 때 발생할 이취를 줄여주어 향미를 개선하기 위한 목적으로 구기자의 중요 냄새를 구명하고 건조과정 중 효소에 의한 이취를 줄이는 연구를 하였으나 [20] 동정 된 화합물의 종류도 적고 이취를 줄이는 연구도 미흡하다고 생각되어 시판되는 건조 구기자 중 저장기간이 짧은 것과 저장 기간이 오래된 것에 대해 휘발성 성분을 비교 분석하여 이취를 찾고 추후 이취를 제거하는 방법을 모색하여 가공식품에 이용하기 위한 자료로 사용하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험의 재료로 사용된 건조 구기자는 충남 청양의 D사에서 2014년 3월에 제조된 것(시료1)과 2013년 3월에 제조된 것(시료2)을 구입하여 -20℃의 냉동고에 보관하여 실험에 사용하였다.

*Corresponding author

Tel : +82-51-890-1590, Fax : +82-51-890-1579

E-mail : choish@deu.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.

휘발성성분 농축물의 제조

휘발성 향기성분의 추출에는 Likens and Nickerson형 동시증류추출(SDE)장치를 사용하였다. 즉, 시료 40 g과 증류수 500 ml를 동시증류추출장치의 시료 플라스크에 넣고 용매플라스크에는 diethyl ether 50 ml를 가한 후 1시간 동안 가열, 환류하여 향기성분을 추출하였다. 무수 황산나트륨으로 탈수 후 diethyl ether를 상압에서 증류, 제거하여 얻어진 휘발성성분 농축물을 얻었다.

분석 및 동정

휘발성 성분 농축물은 GC-MS에 의해 분리, 동정하였다. GC-MS 분석 장치는 HP6890과 HP 5973 Mass Selective Detector를 사용하였다. 칼럼온도는 60°C에서 8분간 유지시킨 후 220°C까지 2°C/min의 속도로 승온 하였으며, detector의 온도는 200°C, ionization voltage는 70 eV로 설정하고, 운반기체로는 헬륨가스를 사용하였다. 휘발성성분의 동정은 mass spectral library data에 의한 검색, Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data, Eight Peak Index of Mass Spectra에 의한 문헌의 질량분석 데이터검색으로부터 물질을 동정하였다. 함량비교는 Total ion chromatogram 상의 함량 비율로 5 등분을 하였다. 즉, abundance 20,000 이하를 + 로 40,000까지는 ++ 로 60,000까지는 +++ 로 80,000까지는 ++++ 로 그 이상은 +++++ 로 표시하였다.

결과 및 고찰

저장 기간이 짧은 건조 구기자(시료1)의 휘발성 향기성분

시료 1은 관능적으로 약간 달콤한 구기자의 냄새가 났다. 시료 1의 휘발성성분을 추출하고 농축한 각 휘발성 향기성분의 농축물을 GC-MS로 분석하여 동정된 화합물의 결과는 Table 1에 나타내었다. 시료1의 휘발성성분으로 3-methyl butanal, 2-methyl butanal 등의 aldehyde류 17종, 3-methyl butanol, 2-methyl butanol 등의 alcohol류 8종, limonene, linalool 등의 terpene류 6종, ethyl acetate, isoamyl acetate 등의 ester 류 4종, β -ionone, β -ionone-5,6-epoxide 등의 ketone류 3종 및 furan류인 2-ethyl furan 등 3종, trimethyl pyrazine, tetramethyl pyrazine 등 pyrazine 류 3종 및 기타 2종을 포함한 총 45종의 향기성분을 동정하였다. 오미자의 휘발성 성분은 대부분 monoterpene hydrocarbons, sesquiterpene hydrocarbons 및 terpene oxygenates 등의 테르펜계통의 화합물인데 비해[12] 구기자는 테르펜 계통의 화합물이 현저하게 적고 알데히드류가 많았다. 이 사실은 구기자가 오미자에 비해 다소 무거운 냄새를 주는 요인의 하나로 생각되어진다. 시료1에 많은 알데히드류는 달콤한 향을 띠는 2-methyl butanal, furfural, 풀냄새를 띠는 hexanal, (z)-3-hexenol, 히야신스 꽃향을 띠는 phenyl acetaldehyde, 허브나 나무향을 띠는 sa-

franal 등의 함량이 많았다. Safranal은 saffron의 주성분으로 구기자 휘발성 성분으로 동정 된 바 있다[15].

시료 1에서는 알코올류가 8종 동정되었는데 달콤한 향기 성분이 많았다. Ketone류의 화합물 중 β -ionone은 시료1에만 있었다. 이들 이오논계 화합물은 카로티노이드 분해 화합물로서 녹차의 경우, 생엽에는 잘 없고 제조 중에 생성된다[3]. 오미자[14]를 비롯한 많은 종류의 식물[1, 4]에는 독특한 좋은 향에 기여하는 테르펜계 화합물이 많은데 구기자는 테르펜계 화합물이 대체로 적은 종류가 포함되어 있었다. 그 종류로는 감귤류에 많은 limonene [9]과 linalool, 장미향을 띠는 geraniol, geranyl acetate 및 허브향을 띠는 β -elemene 등이 있었다. 통상 피라진류는 아미노-카르보닐 반응에 의해 많이 생성되는 것으로 알려져 있다[5]. 청국장 등 가열하지 않은 재료에서도 생성될 수가 있지만[19] 구기자[20] 뿐 아니라 다른 식물의 열매에서 거의 동정되지 않는다. 피라진의 종류로는 trimethyl pyrazine, tetramethyl pyrazine 및 2,3,5-trimethyl-6-ethyl pyrazine이 있었는데 전부 구수한 향기에 기여하는 화합물들이다. 피라진 화합물은 오미자 등에 비해 구기자가 산뜻한 향은 떨어지나 구기자만의 독특한 향에 기여하는 것으로 생각 되었다.

저장 기간이 오래된 건조 구기자(시료2)의 휘발성 향기성분

오래된 구기자의 냄새는 달콤한 냄새는 있었으나 이취가 났다. 이취는 홍화의 이취와 다소 유사한 느낌이 들었다[7]. 시료 2의 휘발성성분을 추출하고 농축한 각 휘발성 향기성분의 농축물을 GC-MS로 분석하여 동정된 화합물의 결과는 Table 1에 나타내었다. 시료2의 휘발성성분으로 2-heptenal, benzaldehyde 등의 aldehyde류 12종, benzyl alcohol, phenylethyl alcohol 등의 alcohol류 3종, limonene, linalool 등의 terpene류 5종, isoamyl acetate, phenylethyl acetate 등의 ester 류 2종, 1-octen-3-one, β -ionone-5,6-epoxide 등의 ketone 류 4종 및 furan류인 2-pentyl furan 등 3종, trimethyl pyrazine, tetramethyl pyrazine 등 pyrazine 류 3종 및 산인 iso-valeric acid 1종 기타 2종을 포함한 총 34종의 향기성분을 동정하였다. 시료2에서 새롭게 동정된 화합물은 풀냄새를 띠는 heptanal과 다소 무거운 꽃향기를 띠는 nonanal이 있었다. 2-Heptenal도 풀냄새를 띠는데 시료2에서 많았다. 이취(off-flavor)와 관련 있는 2, 4-decadienyl류도 시료2에 많았다. 저장 기간이 길어지니 저비점 부의 알코올류는 대부분 나타나지 않았고 중비점 부의 알코올류는 존재하였으나 함량이 적었고 고비점 부의 phenylethyl alcohol은 다소 많아졌다. Ketone류의 화합물은 시료2에 더 많은 종류가 있었는데 시료2에서 새롭게 동정된 화합물은 1-octen-3-one, limonene oxide 및 β -ionone-5,6-epoxide이었다. 테르펜계 화합물 중 limonene은 시료2에서 더 증가하였고 geraniol은 동정되지 않았다. 푸란과 푸라논화합물로 카라멜향을 띠는 3-methyl fur-

Table 1. Volatile compounds identified in fresh dried Gugija (*Lycii chinese* Miller) and stale dried Gugija

Compounds	t _R (min)	Sample		Odor note ¹
		A	B	
Aldehydes				
3-methyl butanal	1.944	++		sweet, chocolate
2-methyl butanal	2.068	+++++		sweet, chocolate
hexanal	4.074	+++++	+	green, grass
furfural	5.023	+++++	+	sweet
(E)-2-hexenal	5.829	++		green, leaf
(z)-3-hexenol	5.903	++++		green, leaf
heptanal	8.086		++	fat, citrus
methional	8.607	+++	++	vegetable type
2-heptenal	11.950	+	+++++	green
benzaldehyde	12.145	+++	+++++	almond odor
phenyl acetaldehyde	18.180	+++++	+	hyacinth, floral
2-octenal	19.455	++		green
methyl benzaldehyde	19.683	++		
nonanal	22.736		+++++	Floral
nonenal	27.045	+++		
ethyl benzaldehyde	27.893	++	+	
safranal	29.542	+++++	+	herbaceous, woody
(E,Z)-2,4-decadienal	36.572	+	++	fried, off-flavor
(E,E)-2,4-decadienal	38.144	+++	+++++	fat, off-flavor
Alcohols(8)				
propanol	1.052	+++++		alcoholic type
2-methyl propanol	1.800	+++++		sweet
3-methyl butanol	2.805	+++++		sweet, alcoholic
2-methyl butanol	2.863	+++++		whisky
(Z)-3-hexenol	5.903	++++		green, leaf
3-octanol	14.928	++	+	wild sesame oily
benzyl alcohol	17.631	++++	+	sweet, floral
phenylethyl alcohol	22.992	+++	+++++	rose, floral
Ketones(6)				
2,6-dimethyl-4-heptanone	12.825	++++		fruity, sweet
1-octen-3-one	14.071		+++	earthy type
limonene oxide	31.582		+	green
carvone	32.789	+++++	+++++	caraway, dill
β-ionone-5,6-epoxide	47.655		+++++	fruity
β-ionone	48.060	++		floral, woody
Terpenes(6)				
limonene	16.934	++	+++++	orange
linalool	22.615	++	+	floral
Geraniol	33.589	++		rose, floral
β-elemene	42.408	+++++	+++++	herb
geranyl acetate	46.414	++++	+++++	rose
9,10-dehydro-isolongifolene	46.780	++++	+++++	
Esters(4)				
ethyl acetate	1.720	+++++		sweet, ethanal
isoamyl acetate	6.881	+	+	fruit
methyl-2-hydroxy benzoate	29.045	+++		wintergreen odor
2-phenylethyl acetate	33.686	++	++	peach
Furans and furanones(4)				
2-ethyl furan	2.354	++		rum
3-methyl furanone	4.674		++	caramellic

Table 1. Continued

Compounds	t _R (min)	Sample		Odor note ¹
		A	B	
3-methyl furanone	4.674		++	caramellic
2-acetyl furan	8.704	++	+	balsamic type
2-pentyl furan	14.231	+++++	+	green bean
Pyrazines(3)				
trimethyl pyrazine	15.065	++	+	nutty
tetra methyl pyrazine	21.255	+++++	+	nutty
2,3,5-trimethyl-6-ethyl pyrazine	26.593	+++++	++	nutty
Acid(1)				
isovaleric acid	5.360		++	disagreeable, 삭제 rancid-cheese odor
Others(2)				
acetyl pyrrole	21.121		++	musty, nutty
Indole	36.235	+	+	

A; fresh B; stale Amounts +: low +++: normal +++++: high
¹references 1, <http://www.flavornet.org> and <http://www.google.co.kr>

anone은 시료2에 있었다. 피라진류는 신선도가 떨어진 시료2에서는 현저하게 감소하였다. 산종류는 시료2에서 isovaleric acid 한 종류만 동정되었다. 구기자에 산으로 acetic acid가 동정된 보고[20]는 있다.

시료 1과 시료 2의 휘발성 향기성분의 차이점

저장 기간이 짧은 구기자와 오래 저장한 구기자를 비교해 볼 때 전자는 동정된 화합물의 종류와 함량이 비교적 많았다. 시료2에서는 시료1에 많은 알데히드류로 달콤한 향을 띠는 2-methyl butanal, furfural, 풀냄새를 띠는 hexanal, (z)-3-hexenol, 허약신스꽃향을 띠는 phenyl acetaldehyde, 허브나 나무향을 띠는 safranal 등이 동정되지 않거나 함량이 감소되었다. 시료2에서 식품 저장 중 생성되는 2, 4-decadienal 등의 알데히드류의 증가는 시료1에 비해 시료2가 구기자의 독특한 냄새가 다소 감소하고 이취가 나는 하나의 요인으로 생각되었다. 에스터류는 대체로 과일의 향에 들어 있으며, 과일의 상큼한 향에 바람직한 영향을 준다고 하는 ethyl acetate가 시료1에 많았으나 시료2에서는 나타나지 않았다.

에스터류로 methyl-2-hydroxy benzoate는 시료2에서는 나타나지 않았다. 퓨란과 퓨라논화합물로는 럽주의 향기를 띠는 2-ethyl furan은 시료2에 없고 카라멜향을 띠는 3-methyl furanone은 시료2에 있었다. 이것은 시료2가 이취는 있지만 달콤한 향은 크게 사라지지 않는 요인으로 생각되었다. 시료1에는 없고 저장기간이 오래 된 구기자에 isovaleric acid가 동정되었는데 이 산은 저급의 산류 중에서 가장 역치가 낮아 acetic acid, propionic acid 및 butyric acid 비해 약 100배 정도로 역치가 낮고 이 화합물의 역치는 알킬 펠캄탄과 같은 정도로 알려져 있는 강력한 냄새이며[15] 그 냄새의 묘사는 볼케이와 썩은 치즈 냄새로 표현되며 홍화의 좋지 않은 냄새

로 보고되고 있다[7]. 홍화와 다른 점은 홍화는 신선한 재료에도 이 화합물이 다소 들어 있다는 것이다. 구기자의 냄새에 영향을 주는 화합물을 찾기 위한 연구가 되어 있고[20] 구기자를 이용한 술의 휘발성 분석결과[11]에서도 propionic acid, butyric acid, hexanoic acid 및 보다 분자량이 큰 고급산 등 많은 종류의 산을 언급하고 있으나 isovaleric acid에 관한 언급은 없으며 다른 종류의 산들은 역치가 높다. 기타의 성분으로 시료1과 시료2에서 동정된 indole도 역치는 isovaleric acid 보다 10배나 높아 isovaleric acid 만큼 구기자의 이취(off-flavor)에 큰 영향을 미치지 않는 것 같아 이 산은 구기자 저장 중에 발생하는 이취의 제일 큰 요인으로 생각되었다.

감사의 글

본 연구는 2014년도 지식경제부·부산광역시 지원 지역혁신센터사업(RIC) 동의대학교 블루바이오 소재 개발 및 실용화 지원 센터의 지원으로 이루어 졌으며 이에 감사드립니다.

References

1. Akahoshi, G. 1983. *Kouryonokagaku* (in Japanese). pp. 100-107, Dainihontosyo. Tokyo, Japan.
2. Cho, J. H., Sin, J. S., E. J., Kim, S. H., Shin, J. Y., Jang, K. S., Shin, Y. B., Kim, Kang, J. K. and Hwang, S. Y. 2004. Protective effect of *Lycii fructus* extract against hepatotoxicity induced by carbon tetrachloride. *Lab Anim Res* **20**, 187-193.
3. Choi, S. H. 2001. Volatile aroma compounds of Korean semi-fermented teas. *Korean J Food Sci Technol* **33**, 529-533.
4. Choi, S. H. 2013. Volatile flavor components in fennel tea and caraway tea using seeds. *J Korean Tea Soc* **19**, 100-103.

5. Choi, S. H. 2010. Effects on pyrazines, reaction products of maillard reaction in flavor of green tea and substitution tea. *J Korean Tea Soc* **16**, 1-7.
6. Choi, S. H. and Ji, Y. A. 1989. Changes in flavor of chung-kookjang during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* **21**, 299-234
7. Choi, S. H. and Kwon, M. H. 2014. Off-flavor components in safflower. Proceedings of the symposium of the Korea tea society. June 6-5. Seoul, Korea.
8. Do, Y. S. 2010. Cha end health, Erunachim, pp. 205-208, Seoul, Korea.
9. Jean, J. Y. and Choi, S. H. 2011. Aroma characteristics of dried citrus fruits-blended green tea. *J Life Sci* **21**, 739-745.
10. Kang, K. I., Jung, J. Y., Koh, K. H. and Lee, C. H. 2006. Hepatoprotective effects of *Lycium chinense* mill fruit extracts and fresh fruit juice. *Korean J Food Sci Technol* **38**, 99-103.
11. Kim, E. J. 2005. Studies on chemical analysis and free radical Scavenging activity of bulro Kugi-ju. MS. Thesis, Catholic University, Seoul, Korea.
12. Kim, M. K. and Choi, S. H. 2012. Off-flavor components during storage of *Eucommia ulmoides* OLIVER. *J Korean Tea Soc* **18**, 69-73.
13. Lee, B. Y., Kim, E. J., Choi, H. D., Kim, J. S., Kim, I. H. and Kim, S. S. 1995. Physico-chemical properties of boxthorn (*Lycii fructus*) hot water extracts by roasting conditions. *Korean J Food Sci Technol* **27**, 768-772.
14. Lee, H. J. 1910. Difference in the volatile composition and aroma-active compounds of Omija fruits according to their cultivated areas. MS. Thesis, Ewha University, Seoul, Korea.
15. Lee, S. D., Lee, M. H., Son, H. J., Boak, J. Y., Sung, C. K., Oh, M. J. and Kim, C. J. 1996. Changes of chemical constituents in extract of lycii fructus by various heat treatment. *J Korean Soc Appl Bio Chem* **39**, 268-273.
16. Lee, Y. E. and Hang, S. H. 2003. *Hanbangsikipumjeryohak*, Kyomoonso, pp. 132-133, Seoul, Korea.
17. Nagta, Y. 2003. Measurement of odor thresholds by triangle odor bag method. *the environment, government Report*, pp. 121-126. Tokyo, Japan.
18. Oh, S. L., Kim, S. S., Kim, B. Y. and Chung, D. H. 1990. Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. *Korean J Food Sci Technol* **22**, 76-81.
19. Yoon, C. G., Kim, H. H., Chae, S. N., Oh, M. J. and Lee, G. H. 2001. Hepatic oxygen free radical and alcohol metabolizing enzyme activities in rats fed diet supplemented with *Lycium chinese* ethanol extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **30**, 668-672.
20. Identification of functional activity and flavor improvement of *Lycii fructus* (kukiga). 2001. *Nongchonjunhungchung Report*, pp. 40-114. Seoul, Korea.

초록 : 저장 기간이 짧은 건조 구기자과 오래된 건조 구기자의 휘발성 성분

최성희*

(동의대학교 식품영양학과 · 블루바이오 소재개발 센터)

건강 기능성 한방 재료로 알려져 있는 구기자를 식품 재료로 이용하기 위해서는 건조 구기자가 오래되면 생성되는 이취 성분이 문제가 된다. 구기자중 저장 기간이 짧은 것(시료1)과 저장 기간이 오래 된 것(시료2)에 대해 휘발성 성분을 비교 분석하여 이취를 찾고 추후 이취를 제거하는 방법을 모색하기 위해 연구를 시행하였다. 각 구기자 시료에 대해서 동시증류추출장치(SDE)를 사용하여 휘발성 성분을 추출하고 GC-MS로 분석, 동정하였다. 시료1의 휘발성성분으로 aldehyde류 17종, alcohol류 8종, terpene류 6종, ester류 4종, ketone류 3종 및 furan류 3종, pyrazine류 3종 및 기타 2종을 포함한 총 45종의 향기성분을 동정하였다. 시료2의 휘발성성분으로 aldehyde류 12종, alcohol류 3종, terpene류 5종, ester류 2종, ketone류 4종, furan류 3종, pyrazine류 3종, 산인 isovaleric acid 1종 및 기타 2종을 포함한 총 34종의 향기성분을 동정하였다. 두 시료 중에서 휘발성 성분의 차이가 있었다. 이러한 휘발성 성분의 차이와 함량의 변화는 구기자의 저장 기간이 길어지면 좋지 않은 냄새에 영향을 미친다고 생각되지만 저장 기간이 짧은 구기자에는 없고 저장기간이 오래 된 구기자에만 동정된 역치가 매우 낮은 isovaleric acid은 구기자 제품의 저장성이 경과할 때 영향을 줄 것으로 생각되었다.