J. Fd Hyg. Safety
Vol. 22, No. 3, pp. 159~164 (2007)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

외식업소 음용수의 위생실태와 침출재료에 따른 기호성과 저장성

안유복 · 정은주 · 이신호*
대구가톨릭대학교 식품 · 외식산업학부

Hygienic Quality of Drinking Water Served in Restaurants and Quality Characteristics of Drinking Water Boiled with Various Plant Materials

Yu-Bok Ahan, Eun-Ju Jeong, and Shin-Ho Lee*
Faculty of Food Technology and Service, Catholic University of Daegu, Hayang 713-702, Korea
(Received May 7, 2007/Accepted August 9, 2007)

ABSTRACT – The viable cell of 60% drinking water among 25 drinking water served in restaurant of Daegu district showed above 100 CFU/mL which is sanitary standard of drinking water. The 50 CEO of restaurant considered drinking water served in their own restaurant as just safe and were very deficient in aware of sanitation about drinking water. Sensory quality of drinking water boiled with plant materials, such as barley, Cassia semen, corn, Buckwheat, Korean solomon's seal, Chamomile, Brown rice-green and peppermint was improved in color, taste, flavor and overall acceptability compare to marketed drinking water, respectively. Especially drinking water boiled with Korean solomon's seal was the best in overall acceptability. The number of total bacteria reached above 10^2 CFU/mL in marketed drinking water after 4 days storage at 10. But the growth of microorganism did not occur in boiled drinking water with Brown rice-green tea, Korean solomon's seal, barley, Cassia semen and corn during storage for 10 days at 10°C, respectively. The number of total bacteria reached above 10^2 CFU/mL in marketed drinking water after storage for 1 days at 25°C. The growth of microorganism was accelerated in boiled drinking water with corn, Korean solomon's seal, barley, Cassia semen except Brown rice-green tea during storage for 10 days at 25°C, respectively.

Key words: Drinking water, hygienic condition, restaurant, plant materials

최근 사회 환경의 변화, 핵가족화, 여성의 사회활동 증가 등으로 식생활 패턴이 변화되어 외식의 기회가 증가하게 되었다. 외식업계에서 제공되는 음식은 위생적으로 보이긴 하나 위생관리 소홀로 인한 식품위생상 문제점을 야기 시킬 수 있는 위험성을 내포하고 있다. 일반 외식업체에서 위생상문제가 되는 요인은 열처리를 하여 제공되는 음식보다 주방환경, 음용수, 조리자의 개인위생이 더욱 중요한 요인이라 할 수 있다. 현행 음용수의 기준은 일반세균수 1 mL당 100 이하로 규정되어 있다.[1] 2004년 대전식품의약품안전청에서 대전지역 외식업체 54곳을 대상으로 음용수 검사를 실시한 결과 26곳이 기준치를 초과하였다고 보고한 바 있고, 2006년 서울시에서는 대형음식점 수질검사에서 생수를 제공하는 30개 업소 중 20곳이 일반세균기준치를 초과하여 행정처분 한 바 있다. 정수기를 통해 제공되는 음용수에서 일반세균이 1 mL당 1.7×10^4이 검출되는 등 외식업체 음용수의 절반 정도가 위생불량이라고 판명되고 있어 보다 체계적인 위생관리가 시급한 실정이다. 최근 웰빙 열풍을 타고 건강기능성 식품소재의 이용이 외식업계에서도 다양한 각도로 시도되고 있어 음용수에도 이러한 욕구가 증대될 것으로 추측된다. 현재 보리차, 옥수수차와 결명차 등은 가정 및 외식업체에서 흔히 음용수로 이용되고 있는데, 일반적으로 그 재료인 종자를 200°C 정도의 고온에서 볶음 처리함으로써 풋냄새와 맛이 제거되고, 주된 구성 성분이 탄수화물과 단백질이 고온에서 Maillard반응을 통해 방향족 화합물들이 생성되어 기호성이 증대되는 것으로 알려져 있다[2]. 최근 동물체내의 중금속 축적과 중독증상을 완화시키기 위하여 자유 라디칼 제거제 역할을 하면서 동시에 중금속을 체외로 배출시키는 연구가 진행되고 있으며[3-5] 특히 음용수로 마시고 있는 차에 대한 관심이 증가하고 있다. 녹차를 포함한 몇 종류 차의 중금속 제거작용[6,7], 항산화작용[8-11], 항돌연변이 효과[11,12] 및 항균효과[12] 등에 관련된 연구가 진행되고 있

*Correspondence to: Shin-Ho Lee, Faculty of Food Technology and Service, Catholic University of Daegu, Hayang, 713-702, Korea
Tel: 82-53-850-3217, Fax-82-53-850-3217
E-mail: leesh@cu.ac.kr

으며, 특히 차류는 생체리듬조절, 면역력의 증진, 질병의 예방이나 회복, 노화억제 등 신체 조절 기능을 갖는 천연 기능성 식품으로서의 주목을 받고 있다[13]. 본 연구는 대구근교 일반 외식업체에서 제공되고 있는 음용수의 위생실태를 조사하고, 이의 개선 방안과 건강지향적인 고객의 욕구를 충족시킬 수 있는 음용수 제공 방안을 모색하기 위하여 음용수에 이용할 수 있는 기능성 식물소재의 이용 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

외식업체에서 사용하는 음용수의 위생실태 조사

대구근교 외식업체에서 사용하는 접객용 음용수의 위생실태는 대구근교의 페밀리 레스토랑, 일반 음식점등 25개 외식업체를 직접 방문하여 고객에게 제공되는 음용수를 멸균 튜브로 채취하여 저온상태로 유지하면서 6시간 이내에 총균수와 대장균군을 검사하였다. 채취한 시료를 0.1% peptone 용액으로 적정 희석하여 총균수는 plate count agar(Difco, Detroit, USA)에 접종하여 37°C에서 24시간 배양 후 계수하였고, 대장균군 검사는 violet red bile agar (VRBA, Difco, Detroit, USA)를 이용하여 35°C에서 24시간 배양한 후 계수하였다[14].

외식업체 관리자의 음용수에 대한 인식조사

현재 대구시내 외식업체를 직접 운영관리하고 있는 관리자 50명을 대상으로 음용수에 대한 인식도를 설문지를 통해 방문 조사하였으며, 각 항목별 결과는 빈도와 백분율로 표시하였다. 설문문항은 Lee 등[15]의 연구결과를 참조 하여 접객용 음용수의 실태와 관리자의 위생인식 조사에 적합한 내용을 선별하여 작성하였다.

침출 재료에 따른 음용수의 제조 및 기호성

음용수의 제조 – 음용수제조에 사용한 침출재료는 Table 1에 나타내었다. 각각의 침출재료를 구입하여 시판 제품에 명시한대로 현미녹차와 둥굴레차는 끓인물 200 mL에 재료를 각각 3.0 g씩 첨가하여 2분간 침출하여 제조하였으며, 보리차, 결명차, 옥수수차는 끓인물 200 mL에 재료를 각각 1 g씩 첨가하여 10분간 침출하여 제조하였다. 이때 대조구는 침출재료를 첨가하지 않은 끓인 물을 사용하였다.

Table 1. Various plant materials of drinking water.

Korean name	English name	Manufacture
보리	Barley	Dongsuh Food Co.
결명자	Cassiae semen	Dongsuh Food Co.
옥수수	Corn	Dongsuh Food Co.
현미녹차	Brown rice-green tea	Dongsuh Food Co.
둥굴레	Korean solomon's seal	Dongsuh Food Co.

침출재료별 침출차의 기호성 검사 – 각 침출재료를 사용하여 제조한 음용수를 식품관련 전공 학부 및 대학원생 25명을 대상으로 색, 맛, 향, 종합적기호도에 대해서 5점 채점법으로 조사하였으며 SPSS(statistical packae social science, version 7.5)를 이용하여 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검증하였다.

침출차의 저장성 – 설문조사를 통해 현재 외식업체 관리자가 선호하는 침출차의 결과와 침출재료별 기호성 검사 결과를 종합하여 시판 현미녹차, 둥굴레차, 보리차, 결명차, 옥수수차를 제조하여 현재 외식업체에서 사용하고 있는 플라스틱 물통(제조원: 리빙, PET)에 분주하여 10°C와 25°C에 10일간 저장하면서 2일 간격으로 pH, 산도 그리고 총균수의 변화를 측정하였다. 대조구로는 침출 재료를 첨가하지 않은 정수기물을 사용하였다. 사용한 플라스틱 물통의 살균처리는 75% ethyl alcohol로 소독한 후 끓는 물로 세척, 건조시켜 자외선등(Germicidal lamp, Sankyo Denki Co. Japan)에 12시간 동안 노출시킨 후 사용하였다. 총균수는 0.1% peptone수로 적정 희석하여 상기와 같은 방법으로 측정하였으며, pH는 pH meter(Corning 410A, USA)를 사용하여 측정하였으며, 산도는 0.1N NaOH로 중화 될 때까지 적정하여 소비된 0.1N NaOH량을 lactic acid (%)로 환산하였다. 모든 실험은 3회 반복 실시하였다.

결과 및 고찰

대구근교 외식업체에서 사용하는 음용수의 위생실태

대구시내 외식업체에서 제공되는 음용수의 위생실태를 조사한 결과는 Table 2에서 보는 바와 같다. 우리나라 음용수 관리기준에서 총균수 허용 한도는 100 CFU/mL[1]이므로 이를 초과하는 업소는 25개소 중 15개소로 약 60%가 음용수 관리 기준을 초과하였으며, 이중 일부 업소의

Table 2. Hygienic status of drinking water distributed in various type of restaurants located in Daegu districts.

	Total viable count		Coliform	
	Below standard	Above standard	Positive	Negative
Number of restaurant	10	15	9	16
Ratio (%)	40	60	36	64
Range (Log No. CFU/mL)	0-1.86	2.01-4.59	0.30-2.52	-

Standard : TVC(total viable count), below 10^2 CFU/mL, N = 25

음용수는 10^4 CFU/mL이 검출되었다. 공시 시료 중 9(36%) 개소에서 대장균군 양성을 나타내었다. 이는 생수를 제공하는 30개 업소 중 20곳이 일반 세균기준치를 초과하여 행정처분 한 바 있는 2006년 서울지역 대형음식점 수질검사의 결과와 유사하였다. 이러한 결과로 미루어 보아 현재 대구근교 외식업체에서 제공되고 있는 접객용 음용수의 위생상태는 시급히 개선되어야 할 것으로 판단되었다.

외식업체 관리자의 음용수에 대한 인식

현재 외식업체를 직접 운영관리하고 있는 경영인 50명을 대상으로 음용수에 대한 위생 인식도를 조사 한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다. 현재 외식업체에 사용되고 있는 음용수는 정수기를 이용한 음용수가 84%로 가장 높았다. 정수기를 사용하는 이유를 묻는 질문에서는 위생적인 이유가 64%, 편리해서 22%를 나타내어 정수기를 사용하는 이유가 위생적인 면과 편리한 면을 고려하고 있는 것으로 판단되었다. 위생적으로 정수기를 관리하고 있다고(92%) 대답하였으나, 정수기의 필터 교환 및 청소는 '1~2개월에 한번'이 전체 응답자중 38%, '정확한 시기를 모른다'가 46%를 차지하고 있어 구체적인 위생관리 방안을 인지하지 못하고 있는 것으로 판단되었다.

특히 본인이 업체에서 고객에게 제공되고 있는 음용수의 위생 상태를 묻는 질문에서 '매우 위생적일 것으로 생각 한다'가 전체 응답자의 76%를 차지한 반면 '음용수의 위생에 관해서는 생각해 본적이 없다'가 10%, '조금 문제가 있을 것이라 생각 한다'가 14%를 차지해 응답자 대부분이 본인의 업체에서 고객에게 제공되고 있는 음용수의 위생 상태를 막연하게 위생적이라고 믿고 있는 경향을 나타내었다.

본인의 업체에서 제공되는 음용수가 위생적이라고 생각한다면 확인을 위해 '위생시험을 의뢰해 본적이 없다'가 64%, '막연히 위생적일 것이라 믿고 있어 할 필요가 없다'가 16%를 차지하고 있어 실험결과에 의한 위생 점검을 철저하게 할 필요성을 인식하는 경우가 20%에 불과하여 외식업소 경영자의 음용수에 대한 위생 인식 수준은 매우 낮은 경향을 나타내었다.

음용수 샘플을 취한 25개 업체 중 약 65%가 음용수 관리 기준에 미달되고 있음에도 불구하고 외식업체를 경영하는 관리자의 대부분이 정수기를 과신하여 고객들에게 제공되는 음용수는 막연히 위생적일 것이라고 추측하고 있고, 음용수의 위생적인 관리에 관한 문제점을 명확하게 인식하지 못하고 있다고 판단되었다. 따라서 외식업체 경영자 또는 관리자를 대상으로 위생적인 음용수 관리를 위한 지속적인 계몽과 효과적인 교육 방안이 시급히 실시되어야 할 것으로 판단되었다. 또한 생수 대신 침출차를 고객들에게 제공할 경우 관리자들은 녹차, 둥굴레차, 보리차, 허브차, 결명차, 옥수수차 순으로 선호하였으며, 녹차를 가

Table 3. Hygienic concept of various restaurant managers about drinking water distributed in their own shops.

Items	Frequency	Ratio(%)
1. What kind of water do you use for drinking water in your restaurant ?		
commercial water	2	4
filtered water	42	84
tap water	1	2
boiling water with plant materials	3	6
well water	2	4
Total	50	100
2. What is the reason of using filtered water ?		
for hygienic management	32	64
for convenience	11	22
for use in other shops	1	2
for preference of visitors	6	12
Total	50	100
3. How about your management status of filtering system ?		
It maintains very hygienic status.	46	92
I don't know.	4	8
Total	50	100
4. How many times do you change your water filter system ?		
Everyday	1	2
One time a week	3	6
One time a one or two months	19	38
One time a three or four month	4	8
Don't know about changing time	23	46
Total	50	100
5. How do you think about drinking water served in your shops ?		
It is very hygienic water	38	76
There are some hygienic problems	7	14
Never been think about water hygiene	5	10
Total	50	100
6. Do you have ever been hygienic test for drinking water served in your shop?		
Yes	10	20
No	32	64
Hygienic test is not necessary	8	16
Total	50	100
7. What are you prefer for your drinking water to serve in your restaurant ? (It is available to answer more than one)		
Brown rice-green tea	43	86
Herb tea	19	38
Barley tea	21	42
Corn tea	11	22
Cassia semen tea	12	24
Ginger tea	8	16
Jujube tea	6	12
Korean solomon's seal tea	25	50
Buckwheat tea	3	6
Total	148	100

Table 4. Sensory characteristics of drinking waters boiled with various plant materials

	Water	Barley tea	Cassia semen tea	Corn tea	Buckwheat tea	Korean solomon's seal tea	Chamomile tea	Brown rice-green tea	Peppermint tea
Color	2.4^{ab}	3.4^{cd}	4.2^{d}	3.2^{bc}	2.3^{a}	3.6^{cd}	3.9^{cd}	3.5^{cd}	3.5^{cd}
Taste	2.4^{a}	3.4^{ab}	3.4^{ab}	3.4^{ab}	3.4^{ab}	4.1^{b}	3.3^{ab}	3.3^{ab}	3.5^{ab}
Flavor	2.5^{ab}	3.2^{abc}	3.0^{abc}	3.6^{c}	3.1^{abc}	3.4^{bc}	2.2^{a}	3.2^{abc}	2.8^{abc}
Overall acceptability	2.4^{a}	3.2^{abc}	3.2^{abc}	3.4^{bc}	3.0^{ab}	4.1^{c}	2.8^{ab}	3.1^{ab}	3.1^{ab}

5: very good, 4: good, 3: moderate, 2: poor, 1: very poor.
[a-d]Means with different superscripts within a row indicate significant difference ($P<0.05$)

장 선호하는 경향을 나타내었다.

침출 재료에 따른 음용수의 기호성

생수를 대조구로 시판중인 현미녹차, 메밀, 둥굴레, 보리, 결명자, 옥수수와 국내에서 이용되는 허브 중 소비자 선호도가 높은 캐모마일과 페파민트 등을 이용하여 제조한 침출차의 색, 맛, 향, 종합적 기호도 등 관능적 특성을 조사한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 침출 재료를 사용한 음용수는 생수에 비해 전반적으로 기호성이 양호하였다. 색상에 있어서는 결명차가, 맛은 둥굴레차, 향은 옥수수차와 둥굴레차가 비교적 양호하였다. 종합적 기호도는 둥굴레차가 가장 우수하였으며, 옥수수차, 결명차, 보리차 순이었다. 허브차의 일종인 캐모마일 차는 기호성이 가장 낮은 경향을 나타내었다. 보리차, 옥수수차와 결명차 등은 가정 및 외식업체에서 흔히 음용수로 이용되고 있으며, 대부분 볶음 처리함으로써 풋 냄새와 맛이 제거되고 주된 구성성분인 탄수화물과 단백질이 고온에서 Maillard 반응을 통해 방향족화합물들이 생성되어 기호성이 증대[16] 되는 것으로 알려져 있고 김은 glucose와 threonine을 사용한 model 실험에서 둥굴레차의 향기성분 생성에 대하여 보고[17]한 바 있다.

즉 현재 일반적으로 널리 사용되고 있고, 비교적 소비자에게 익숙한 공시 침출재료는 각각 독특한 맛과 향을 가지고 있어 생수에 비해 소비자가 선호하는 경향을 나타내어 현재 생수가 주류를 이루고 있는 외식업체의 음용수를 소비자의 건강 지향적 요구와 기호성에 부합되도록 다양한 생리활성이 밝혀지고 있는 천연재료를 이용한 각종 침출차로 전환할 필요가 있다고 판단되었다.

침출재료를 달리한 음용수의 저장성

시판 현미녹차, 둥굴레차, 보리차, 결명차, 옥수수차를 이용한 침출차의 10°C에서 저장 중 pH, 산도, 그리고 총균수의 변화는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 각 침출차의 초기 pH는 저장초기 각각 대조군 7.19, 보리차 7.29, 결명차 7.02, 옥수수차 7.23, 현미녹차 6.63, 둥굴레차 6.27이었으며 녹차와 둥굴레차는 다른 공시 침출차에 비해 초기

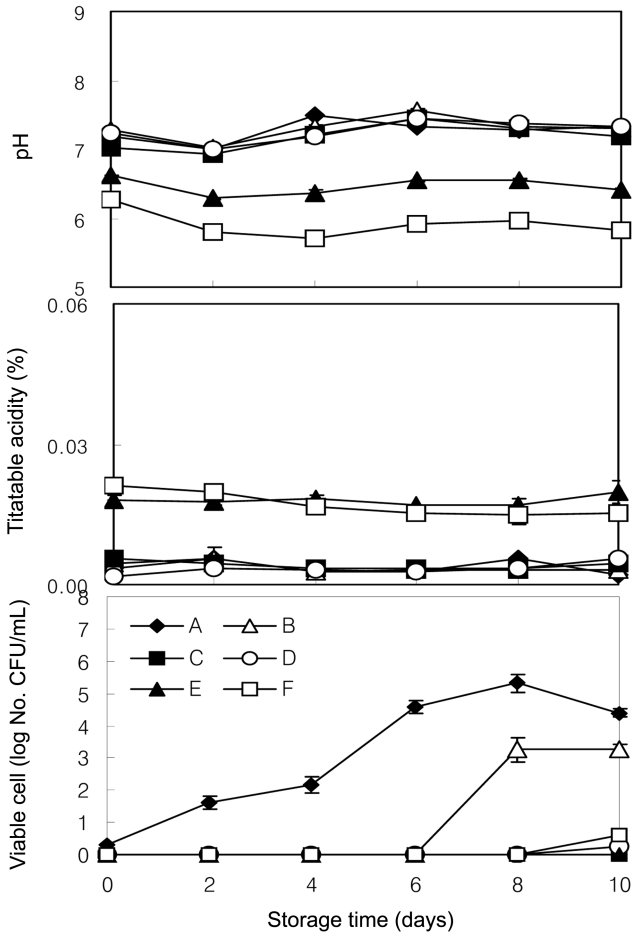

Fig. 1. Changes of pH, titratable acidity and viable cell in various drinking waters boiled with different plant materials during storage for 10 days at 10°C. A: Control, B: Barley tea, C: Cassiae semen tea, D: Corn tea, E: Brown rice-green tea, F: Korean solomon's seal tea.

pH는 낮고, 산도는 높은 경향을 나타내었으며, 둥굴레차를 제외한 모든 공시 침출차의 pH와 산도의 변화는 저장기간 동안 관찰할 수 없었다. 저장 중 총균수는 대조구의 경우 저장 3일 이후 10^2 CFU/mL 이상을 나타내어 음용수로서 부적절하였으며, 저장기간 동안 생균수는 증가하

는 경향을 나타내었다. 반면 현미녹차, 둥굴레차, 결명차, 옥수수차는 저장기간 동안 미생물의 증가 현상이 거의 나타나지 않아 음용수 품질 기준에 적합한 10^2 CFU/mL 이하를 나타내었으며, 보리차의 경우 저장 6일 이후 급격히 증가하여 저장 8일째 10^3 CFU/mL 이상을 나타내어 음용수로는 부적합하였다. Yang 등[2]은 시판생수에서 저장기간 동안 일반세균의 변화를 관찰한 결과, 최저 10-10^4 CFU/mL, 최고 10^2-10^5 CFU/mL의 범위로 나타났으며, 정수기를 통한 정수의 일반세균 변화는 8°C에 저장한 경우 초기 2.0×10^3에서 7일째 4.7×10^4 CFU/mL, 25°C에 저장한 경우 초기 9.5×10^2에서 저장 7일째 3.0×10^4 CFU/mL로 증가 하였다고 보고하였다.

25°C에 저장한 경우 각 침출차의 저장 중 pH, 산도, 그리고 총균수의 변화는 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 둥굴레차의 경우 저장기간 동안 pH는 낮아진 반면 산도의 변화는 관찰할 수 없었다. 초기 pH 6.27에서 저장 6일째 4.0 이하로 낮아져 그 후 뚜렷한 변화는 관찰되지 않았다. 옥수수차의 경우 전 저장기간 동안 pH는 감소한 반면, 산도는 증가하는 경향을 나타내었다. 그 외 공시음용수의 pH와 산도는 저장 기간 동안 뚜렷한 변화는 관찰할 수 없었다. Lee 등[18]은 20°C에서 보리차를 저장하였을 경우 보리알이 없는 시료에서는 산도의 뚜렷한 변화가 없었으나, 보리알이 들어가 있는 경우 pH가 감소하고, 산도가 증가하게 되는데 20°C에서 일주일 후에 pH가 5.7로 낮아진다고 보고하였다.

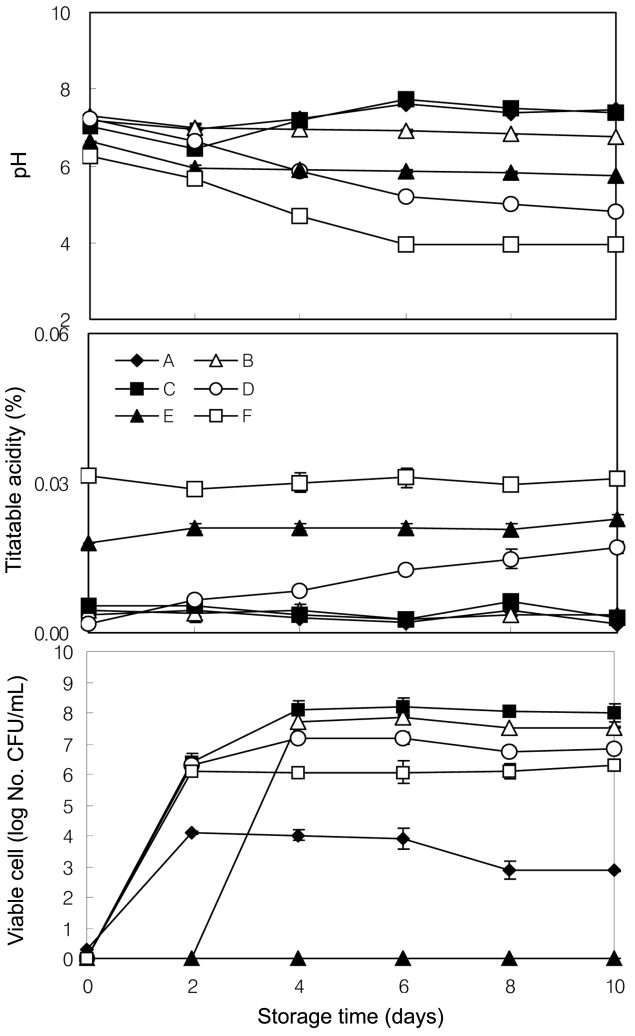

Fig. 2. Changes of pH, titratable acidity and viable cell in various drinking waters boiled with different plant materials during storage 10 days at 25°C. A: Control, B: Barley tea, C: Cassiae semen tea, D: Corn tea, E: Brown rice-green tea, F: Korean solomon's seal tea.

25°C에서 저장한 경우 총균수의 변화는 대조구에 비해 옥수수차, 둥굴레차, 보리차, 결명차에서 총균수가 더 높았으며, 저장 2일부터 10^6 CFU/mL 이상을 나타내었으나, 현미녹차의 경우 전 저장기간 동안 생균수의 증가현상은 나타나지 않았다. 현미 녹차를 제외한 이들 침출차의 경우 상온에 저장할 경우 생수보다 오히려 오염미생물의 성장이 양호한 경향을 나타내었다. 이는 침출재료로부터 침출과정 중 침출된 당류 특히 glucose, fructose 와 arabinose, 각종 무기질, 그리고 비타민[19,20] 등이 미생물의 성장에 영향을 미친것으로 판단되었다. Lee 등[18]은 보리차를 20에서 저장하였을 때에 보리알이 있을 때에 5일 이후부터 부패양상이 나타나기 시작해 12일째에 9×10^6 CFU/mL까지 번식하였다고 보고한 바 있다.

비교적 일반인들에게 잘 알려진 음용수 침출재료인 현미녹차, 둥굴레차, 보리차, 결명차, 옥수수차는 10°C에서 저장할 경우 생수에 비해 미생물에 대한 안전성이 우수하였으나, 25°C 저장한 경우 현미녹차를 제외하고 안정성은 감소하였다. 이들 침출차를 저온상태를 유지하면서 음용수로 사용한다면, 맛과 종합적기호도에서 가장 우수한 결과를 나나내었고, 자양 및 혈압강하 효능과 영양불량, 당뇨로 인한 지갈 등에 사용되고 있는[21], 둥굴레차와 혈압저하, 혈중 콜레스테롤 저하, 체내 중금속 제거작용, 항산화작용 등[22,23] 각종 생리활성이 밝혀진 현미녹차 등이 현재 대부분의 외식 업체에서 음용수로서 사용하고 있는 생수보다 위생적이고, 웰빙 시대 소비자의 욕구에 충족할 수 있는 음용수로서 적합한 것으로 판단되었다. 그러나 이들 침출차 역시 관리 소홀로 인해 미생물이 성장하여 음용수로서 부적합한 상태로 변할 수 있으므로, 반드시 냉장상태로 보관하면서 고객에게 제공하는 방법이 더욱 위생적일 것으로 판단되었다.

요 약

대구근교 외식업체 25곳의 고객에게 제공되고 있는 음용수의 위생실태를 조사한 결과 약 60%가 총균수의 허용한도는 100 CFU/mL를 초과하였으며, 외식업체를 경영하

는 CEO 50명을 대상으로 음용수에 관한 설문조사를 한 결과 음용수에 대한 위생의식은 매우 부족하였다. 보리차, 결명차, 옥수수, 메밀, 둥굴레, 캐모마일, 현미녹차, 페파민트를 사용하여 제조한 음용수의 색, 맛, 향, 종합적기호도는 생수에 비해 전반적으로 기호성이 증가하였으며, 종합적 기호도는 둥굴레차가 가장 좋았으며, 옥수수차, 결명자차, 보리차 순으로 양호하였다. 시판 현미녹차, 둥굴레차, 보리차, 결명차, 옥수수차를 이용하여 음용수를 제조하여 플라스틱 물병에 분주하여 10°C와 25°C에 저장하면서 총균수의 변화를 검토한 결과 10°C에서 대조구는 저장 4일 이후 10^2 CFU/mL이상을 나타내어 음용수로서 부적절하였으며, 현미녹차, 둥굴레차, 결명차, 옥수수차는 저장기간 동안 미생물의 증가 현상이 거의 나타나지 않았다. 25°C에 저장한 경우 대조구는 저장 2일 이후 10^2 CFU/mL 이상을 나타내었으며. 옥수수차, 둥굴레차, 보리차, 결명차에서 오히려 미생물의 성장이 촉진되는 현상을 나타내었으나, 현미녹차의 경우 전 저장기간 동안 생균수의 증가현상은 나타나지 않았다.

참고문헌

1. 한국식품공업협회: 식품공전, (2002).
2. Yang, J.Y., Kim, B.C. and Lee, J.W.: Change of general bacteria and coliform group in drinking water according to storage condition, *J. Fd Hyg. Safety,* **14**, 433-435 (1999).
3. Lee, Y.J.: Get out of the superoxide from the body. In. KBS Bureau of Cultural Business, Seoul, Korea, 44-48 (1998).
4. Aruoma, O.I.: Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in Human Health and Disease, *JAOCS*, **75**, 199-212 (1998).
5. Paeng, J.I., Park, Y.S., Cheung, H.J., Park, H.S. and Kim, H.R.: Effects of roasted barley, corn, solomon's seal, chicory on removal of heavy metals. *J. Korea Society of Environmental Administration,* **5**, 573-580 (1999).
6. Lee, S.J., Kim, M.J. and Yun, Y.H.: Effects of korean green tea, oolong tea and black tea beverage on the removal of cadmium and antioxidative detoxification in cadmium administered rats. *Korean J. Food Sci. Technol,* **3**, 21-38 (1995).
7. Rhee, S.J. and Jun, S.Y.: Effect of dietary selenium of metallothionein synthesis and antioxidative detoxification mechanism in cadmium administered rats. *Korean J. Nutrition,* **26**, 286-298 (1993).
8. Lee, S.L., Lee, J.H., Choe, S.I.: Effect of green tea beverage for the removal of heavy metals. *Korean J. Food Sci. Technol,* **2**, 29-33 (1993).
9. Lee, C.H., Choi, B.K., Lee, W.C., Park, C.I., Furugawa, Y. and Kimura, S.: Effect of dietary protein levels, caffeine and green tea on body fat deposition in wistar rats. *J. Korean Soc. Food Nutr,* **21**, 595-600 (1992).
10. Cho, Y.J., Chun, S.S. and Choi, C. Inhibitory effect of condensed tannins isolated from korean green tea against xanthine oxidase. *J. Korean Soc. Food Nutr,* **22**, 418-422 (1993).
11. Yeo, S.G., Kim, I.S., Ahn, C.W., Kim, S.B. and Park, Y.H.: Dismutagenicity of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr,* **24**, 160-168 (1995).
12. Moon, S.H. and Park, K.Y.: Antimutagenic effects of boiled water extract and tannin from persimmon leaves. *J. Korean Soc. Food Nutr,* **24**, 880-886 (1995).
13. Yeo, S.G., Park, Y.B., Kim, I.S., Kim, S.B. and Park, Y.H.: Inhibition of xanthine oxidase by tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr,* **24**, 154-159 (1995).
14. Yeo, S.G., Ahn, C.W., Kim, I.S., Park, Y.B., Park, Y.H. and Kim, S.B.: Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr,* **24**, 293-298 (1995).
15. Lee, W.M., Lee, Y.W. and Pang, H.A.: A study on the drinking water quality for primary lunch school in Seoul. *Kor. J. Env. Hlth. Soc.,* **21**, 7-20 (1995).
16. Whitfield, F.B.: Volatiles with interactions of maillard reactions and lipids. *Crit. Rev. Food Sci. Nut.,* **31**, 1-58 (1992).
17. Kim, K.H.: Volatile flavor components and formation model system of dungglule(polygonatum sp.) tea and chicory (*Cichicorium inrybus* L.) tea, M.S. thesis, Dongeui Univ., Busan. (1998).
18. Lee, M.J., Yoo, Y.J. and Kyung, K.H.: A microbiological investigation of Barley drink during storage. *Korean J. Soc. Food Sci,* **6**, 51-58 (1990).
19. 박철호, 안상득, 장병호, 함승시: 산야초의 이해(허브의 지식과 이용), 강원대학교 출판부, pp. 135. (1995).
20. Kim, J.M.,m Kim, H.T. and Hwang, S.M.: Instant tea preparation from *Cassia tora* seeds. *Korean J. Soc. Food Sci,* **22**, 241-247 (1990).
21. Nast H.G., Katkhuda N, Tannir I.: Effects of fertilization and population rate-spacing on safflower yield and other characteristics. *Agron J.,* **70**, 683-685 (1978).
22. Chung, H.C., Yoo Y.S.: Effects of aqueous green tea extracts with a-tocopherol and lecithin on the lipid metabolism in serum and liver of rat. *Korean J. Nutr,* **28**, 15-22 (1995).
23. Matsuzake T., Hara T.: Antioxidative activity of tea leaf catechins. *Nippon Nogeikagaku Kaishi,* **50**, 129-134 (1985).