



Journal of Korean Society of Dental Hygiene

Original Article 국내 시판 중인 어린이 음료의 산도 및 당도 분석

전현선¹ · 문소정¹ · 이예지²

여주대학교 치위생과 · ¹연세대학교 원주의과대학 치위생학과 · ²연세대학교 대학원 치위생학과

Analysis of acidity and sugar content of beverages for children marketed in Korea

Hyun-Sun Jeon¹ · So-Jung Mun¹ · Ye-Ji Lee²

Department of Dental Hygiene, Yeosu Institute of Technology

¹Department of Dental Hygiene, Wonju College of Medicine, Yonsei University

²Department of Dental Hygiene, The Graduate School, Yonsei University

Corresponding Author: So-Jung Mun, Department of Dental Hygiene, Wonju College of Medicine, Yonsei University, 20 Ilsan-ro, Wonju-si, Gangwon-do, 26426, Korea. Tel: +82-33-741-0675, Fax: +82-33-735-0391, E-mail: sojung77@yonsei.ac.kr



Received: September 16, 2019

Revised: November 14, 2019

Accepted: November 14, 2019

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to analyze the risk of dental caries and erosion associated with beverage consumption by measuring the sugar content and acidity of beverages for children, marketed in general food stores and cooperative living associations in Korea. **Methods:** Sixty types of children's beverages marketed in Korea were selected for the study. Calories, sodium, and carbohydrates in the nutrients per 100 ml, the sugar content, and pH of each beverage were measured. Frequency analysis, independent t-test, and one-way ANOVA were performed ($p < 0.05$). **Results:** There was no significant difference in sugar content, calories, sodium, and carbohydrate content of regular and cooperative beverages, but the pH of cooperative beverages was significantly higher. Moreover, the mixed drinks had significantly lower sugar content, calories, and carbohydrates than fruit and juice, but the sodium content was significantly higher. **Conclusions:** When choosing beverages for children, caregivers should be able to easily access information about their impact on the child's oral health. Efforts should be made to maintain appropriate levels of sugar and acidity in beverages for children.

Key Words: Beverages, Child, Hydrogen-ion concentration, Sugars

색인: 당도, 산도, 어린이, 음료

서론

주민등록인구현황에 따르면 0~9세 유·아동인구는 2013년 462만 명에서 2018년 430만 명으로 감소하였다[1]. 이를 감안하면 관련 산업의 축소를 예상할 수 있으나 유·아동 음료 시장은 아동이 선호하는 캐릭터를 상품명이나 포장에 사용하며 아동 소비층의 구입 욕구를 상승시켜 그 소비량이 증가하는 추세이다[2]. 국민건강영양조사결과 1~9세 연령대의 음료류 1일 섭취량은 2007년 35.9g에서 2017년 83.9g으로 2배 이상 증가하였다[3].

음료의 섭취로 인한 당의 섭취는 비만, 혈압 및 혈청지질에 영향을 주어 전신질환의 원인이 될 뿐만 아니라 [4, 5] 치아우식증과 치아부식증과 같은 구강질환의 원인으로 구강건강을 위협하는 중요한 위험요인이다[6]. 과일 음료는 치아표면에 부식을 유발하며[7] 음료를 구강 내 오래 머금거나 자주 섭취하면 치아의 표면경도가 크게 감소될 수 있다[8].

국내 시판음료의 당도를 측정한 연구에 따르면 과채주스 12.2%, 탄산음료 10.3%, 과채음료 9.0%, 혼합음료 8.0%로 당이 첨가된 음료의 섭취는 구강건강의 위해요소가 될 수 있음을 보고하였다[9]. 또한 국내 어린이 음료의 pH는 2.41-3.71범위에서 산성을 나타냈고 치아의 침식력에 큰 영향을 준다고 하였다[10]. 시판음료의 치아부식도를 비교하였을 때 적정산도 값이 가장 높았던 오렌지 주스가 가장 많이 부식되었고 레몬에이드, 데미소다 순으로 측정되었으며 음료의 적정산도가 법랑질 표면 경도 감소에 영향을 준다고 하였다[11].

당류의 과잉섭취를 제한하기 위해 한국영양학회에서 제공하는 우리나라 당류 섭취 기준은 총당류 섭취량을 총 에너지섭취량의 10-20%로 제한하고, 특히 식품의 조리 가공 시 첨가되는 첨가당은 총 에너지섭취량의 10% 이내로 섭취하도록 권고하고 있다[12]. 또한 세계보건기구는 건강위해를 줄이기 위해 첨가당의 섭취를 에너지섭취비율의 10%에서 5%로 낮추도록 지침을 제공하여[13] 당 섭취의 감소를 위한 방안이 전 세계적으로 마련되고 있다.

소비자의 안전한 먹거리에 대한 관심이 증가하면서 소비자생활협동조합(이하 생협)을 이용하는 소비자가 증가하였다. 우리나라 생협은 1980년대 후반 유기농 농산물 직거래운동에서 발전하여 유기농업의 가치를 인정하는 조직된 소비자를 통해 판매문제를 해결하도록 하여 생산자가 주도하여 유기농 농산물 직거래를 경제 사업으로 하는 생협이 생산자와 소비자를 직접 이어주며 활발하게 운영되고 있다[14].

어린이들의 보호자는 건강한 먹거리를 선호하며 생협제품을 선택하게 되는데 일반 매장에서 구입하는 음료와의 성분 및 치아안정성에 대한 차이를 구분하기 쉽지 않다. 뿐만 아니라 어린이 음료의 위험성에 대한 매스컴보고 만 있을 뿐 판매형태를 구분하여 객관적인 자료를 보고한 연구는 미비하였다. 따라서 본 연구는 국내 일반매장과 생협에서 시판되고 있는 어린이 음료의 치아식우증과 부식증의 위험성을 확인하고자 어린이 음료에 함유되어 있는 당도와 음료의 산도를 측정하여 음료의 유형과 판매처의 구분에 따라 분석하고자 실시하였다.

연구방법

1. 연구대상

국내에서 유통되는 트위스트 캡(twist cap), 푸시풀 캡(push-pull cap), 캐릭터 캡이 부착되거나 음료포장에 빨대가 부착되어 있는 어린이 음료 60종을 2018년 7월~8월 기간 동안 구입하였다. 대형마트 및 편의점에서 판매되는 어린이 음료를 일반음료로 구분하고<Table 1>, 생활협동조합에서 판매되는 어린이 음료를 생협

음료로 구분하였다<Table 2>. 국내 주요 생협 중 조합원의 수가 많은 한살림 생협(한살림소비자생활협동조합연합회), iCOOP(자연드림) 생협연합회, 두레생협연합회를 선정하여[14] 현재 판매되고 있는 어린이음료를 구매하였다.

Table 1. General children's beverages food type and total content

Product name	Manufacturer	Food type	Total content(ml)
Fruit kung	Bebecook	Fruit vegetable juice	100
Cute My Friend Pororo Strawberry Flavor	Paldo	Mixed drink	235
Cute My Friend Pororo Milk Flavor	Paldo	Mixed drink	235
Cute My Friend Pororo Blueberry Flavor	Paldo	Mixed drink	235
Kkeung-a B	ivenet	Fruit and vegetable drinks	80
Kkeung-a A	ivenet	Fruit and vegetable drinks	80
Dolsweetio Mango	nature&people	Fruit vegetable juice	120
Dolsweetio Pineapple	nature&people	Fruit vegetable juice	120
Pororo Red Ginseng Apple Plum	Paldo	Red ginseng drink	100
Pororo Red Ginseng Orange	Paldo	Red ginseng drink	100
Watermelon kung	Bebecook	Fruit vegetable juice	100
Sunkist Robocar poly apple	HAI TAI	Fruit and vegetable drinks	210
Sunkist Robocar poly grape	HAI TAI	Fruit and vegetable drinks	210
licker apple	Korea Ginseng Corp.	Red ginseng drink	100
licker Orange	Korea Ginseng Corp.	Red ginseng drink	100
Vegetables kung	Bebecook	Fruit vegetable juice	100
Yomi-Yomi First Juicer Pear	Maeil Dairies	Fruit and vegetable drinks	70
Yomi-Yomi First Juicer Apple	Maeil Dairies	Fruit and vegetable drinks	70
Yomi-Yomi Fruit Juice Prune	Maeil Dairies	Fruit and vegetable drinks	70
Cabot apple	Artex	Mixed drink	100
Capri Sun Safari	NONGSHIM	Fruit and vegetable drinks	200
Capri Sun Orange Mango	NONGSHIM	Fruit and vegetable drinks	200
Carry Refreshing Grape	EROM	Mixed drink	220
Kikmon Red Ginseng Apple	CJ	Red ginseng drink	100
Kikmon Red Ginseng Grape	CJ	Red ginseng drink	100
Turning Mecard Grape & Blueberry, Red Ginseng	A plus	Mixed drink	220
PurePlus Turning Mecard Strawberry	PUREPLUS	Mixed drink	240
PurePlus Turning Mecard Milk	PUREPLUS	Mixed drink	240
PurePlus Turning Mecard Apple	PUREPLUS	Mixed drink	240
Picnic Apple	Maeil Dairies	Fruit and vegetable drinks	200
Picnic Green Grape	Maeil Dairies	Fruit and vegetable drinks	200
Hello Cabot Gold Kiwi	A plus	Mixed drink	220
Hello Cabot Yogurt Flavor	A plus	Mixed drink	220
Red seaweed eaten healthy strawberry	DAESANG	Fruit and vegetable drinks	100

CJ: CHEILJEDANG CORP.

HAI TAI: HAI TAI HTB.Co.

Table 2. Cooperatives children's beverages food type and contents

Product name	Manufacturer	Food type	Total content(ml)
Citrus juice	iCOOP	Fruit vegetable juice	150
Citrus hanmogeum	iCOOP	Fruit and vegetable drinks	120
Carrot Apple Juice	iCOOP	Fruit vegetable juice	150
Carrot Apple Juice	dure-coop	Fruit vegetable juice	100
Strawberry juice	dure-coop	Fruit vegetable juice	100
Strawberry juice	iCOOP	Fruit vegetable juice	150
Berry Berry Juice	dure-coop	Fruit vegetable juice	100
Apple Carrot Juice	hansalim	Fruit and vegetable drinks	130
Apple Juice	iCOOP	Fruit vegetable juice	150
Apple hanmogeum	iCOOP	Fruit and vegetable drinks	120
Fresh tangerines	hansalim	Fruit and vegetable drinks	125
Fresh tangerines & vegetables	hansalim	Fruit and vegetable drinks	125
Fresh tangerines & Hallabong	hansalim	Fruit and vegetable drinks	125
Fresh grape	hansalim	Fruit and vegetable drinks	120
Child 6 years old strong red ginseng	dure-coop	Red ginseng drink	60
Children's Juice	dure-coop	Fruit vegetable juice	100
Child Red Ginseng Solution	hansalim	Red ginseng drink	60
Schisandra drink	hansalim	Fruit and vegetable drinks	150
Tomato carrot hanmogeum	iCOOP	Fruit and vegetable drinks	120
Grape juice	iCOOP	Fruit vegetable juice	150
Grape hanmogeum	iCOOP	Fruit and vegetable drinks	120
One day vegetable fruit	iCOOP	Fruit and vegetable drinks	120
Hansalim Citrus Juice	hansalim	Fruit and vegetable drinks	130
Hanchang keulttae	iCOOP	Red ginseng drink	100
Happy Mango Juice	iCOOP	Fruit vegetable juice	120
Happy Pineapple Juice	iCOOP	Fruit vegetable juice	120

2. 연구방법

1) 어린이음료의 영양성분

본 연구에 사용된 어린이 음료는 판매처가 제시한 식품의 유형에 따라 과채주스, 과채음료, 혼합음료, 홍삼음료로 분류하였으며 영양정보 중 모든 판매처에서 표기한 칼로리, 나트륨, 탄수화물을 내용량 100 ml 기준으로 환산하였다.

2) 어린이음료의 당도와 pH 측정

실험에 사용된 음료는 판매처의 권고에 따라 실온 또는 냉장 보관 후 당도와 pH 측정 2시간 전에 실온에 보관하였다. 음료의 pH는 pH meter(Thermo Scientific, Orion Versa Star Pro, USA)를 이용하여 측정 전 표준 완충용액 pH 4.0과 7.0으로 보정하고 측정 음료 50 ml를 비커에 담아 3회 측정하여 평균 pH를 산출하였다.

당도 측정은 휴대형 디지털 당도계(PAL-1, ATAGO®)를 이용하여 3회 측정하였고 평균 당도를 산출하였다.

3. 통계분석

국내 시판 중인 어린이 음료의 산도(pH)와 당도를 분석하기 위해 통계프로그램(IBM SPSS Statistics version 23.0, Chicago, USA)을 이용하였다. 분석법으로는 빈도분석과 식품유형에 따른 음료의 산도와 당도

를 확인하기 위해 one-way ANOVA를 사용하였고 사후분석은 scheffe test로 수행하였다. 판매처에 따른 음료의 산도와 당도를 확인하기 위해 independent t-test를 사용하였고, 유의수준(α)은 0.05로 하였다.

연구결과

1. 어린이 음료의 산도와 당도

연구 대상 음료는 총 60개였으며, 일반음료 34종(56.7%)과 협동조합 음료 26종(43.3%)였다. 식품의 유형에 따라 과채주스는 18종(30%), 과채음료 22종(36.7%), 혼합음료 11종(18.3%)이었으며, 홍삼음료는 9종(15.0%)이었다. 일반음료의 경우 pH가 가장 낮은 음료는 2.63이었으며, 가장 높은 음료는 3.81로 나타났다. 음료 100 ml당 당도는 가장 낮은 음료가 7.00인데 반해 가장 높은 음료는 21.03으로 세 배가량 차이가 나는 것으로 나타났다<Table 3>.

Table 3. General children's beverages acidity (pH) and sugar

Product name	Calorie	Sodium	Carbohydrate	pH	Sugar content
	(cal/100 ml)	(mg/100 ml)	(g/100 ml)		
Fruit kung	36.00	5.00	9.00	3.51	10.43
Cute My Friend Pororo Strawberry Flavor	34.04	19.15	8.09	3.50	8.97
Cute My Friend Pororo Milk Flavor	34.04	19.15	8.09	3.50	8.83
Cute My Friend Pororo Blueberry Flavor	34.04	19.15	8.09	3.50	8.90
Kkeung-a B	75.00	43.75	20.00	3.41	21.03
Kkeung-a A	75.00	37.50	20.00	3.65	20.43
Dolsweetio Mango	54.17	4.17	13.33	3.66	13.63
Dolsweetio Pineapple	50.00	1.67	11.67	3.66	12.83
Pororo Red Ginseng Apple Plum	45.00	10.00	11.00	3.29	10.80
Pororo Red Ginseng Orange	45.00	10.00	11.00	3.40	10.83
Watermelon kung	60.00	4.00	15.00	3.70	14.40
Sunkist Robocar poly apple	35.71	19.52	9.52	3.02	9.20
Sunkist Robocar poly grape	35.71	10.95	9.52	2.87	9.17
licker apple	40.00	0.00	10.00	3.25	9.80
licker Orange	50.00	0.00	12.00	3.36	12.10
Vegetables kung	32.00	8.00	8.00	3.74	9.10
Yomi-Yomi First Juicer Pear	42.86	14.29	11.43	3.66	11.30
Yomi-Yomi First Juicer Apple	42.86	14.29	10.00	3.47	10.80
Yomi-Yomi Fruit Juice Prune	42.86	14.29	11.43	3.81	13.00
Cabot apple	30.00	0.00	8.00	2.95	8.80
Capri Sun Safari	30.00	0.00	7.50	2.90	8.60
Capri Sun Orange Mango	30.00	0.00	7.50	3.25	8.40
Carry Refreshing Grape	45.45	13.64	11.36	3.53	10.30
Kikmon Red Ginseng Apple	13.00	5.00	10.00	3.42	11.50
Kikmon Red Ginseng Grape	24.00	0.00	12.00	3.03	12.30
Turning Mecard Grape & Blueberry, Red Ginseng	38.18	5.82	9.09	3.24	9.10
PurePlus Turning Mecard Strawberry	25.00	55.00	6.25	3.72	7.00
PurePlus Turning Mecard Milk	25.00	55.42	6.25	3.69	7.00
PurePlus Turning Mecard Apple	26.67	56.67	6.67	3.78	7.00
Picnic Apple	35.00	30.00	8.50	3.45	8.40
Picnic Green Grape	37.50	30.00	8.50	3.36	8.60
Hello Cabot Gold Kiwi	35.00	5.91	8.64	2.63	8.40
Hello Cabot Yogurt Flavor	36.82	2.27	8.64	2.73	9.37
Red seaweed eaten healthy strawberry	60.00	15.00	15.00	4.13	15.60

생협이 어린이 음료 중 pH가 가장 낮은 것은 2.92이었으며, 한 가지의 음료를 제외하고는 모두 pH 3.00 이상의 값을 나타내었다. 또한 가장 높은 pH값은 4.41이었다. 음료 100 ml에 해당하는 당도의 경우 가장 낮은 값이 9.63으로 일반음료의 최솟값보다 2.00정도 높았으나 가장 높은 값은 16.43으로 일반음료의 최고값보다 약 5.00정도 낮은 값을 나타내었다<Table 4>.

Table 4. Cooperatives children's beverages acidity (pH) and sugar

Product name	Calorie (cal/100 ml)	Sodium (mg/100 ml)	Carbohydrate (g/100 ml)	pH	Sugar content
Citrus juice	30.00	10.00	8.00	3.32	11.90
Citrus hanmogeum	45.83	0.00	10.83	3.39	12.47
Carrot Apple Juice	40.00	10.00	9.33	4.25	12.60
Carrot Apple Juice	45.00	15.00	11.00	4.41	11.63
Strawberry juice	50.00	0.00	11.33	3.03	12.80
Strawberry juice	46.67	6.67	12.00	3.70	11.50
Berry Berry Juice	50.00	5.00	12.00	3.33	12.80
Apple Carrot Juice	38.46	19.23	9.23	4.41	10.83
Apple Juice	40.00	10.00	10.00	3.88	12.13
Apple hanmogeum	50.00	0.00	12.50	3.27	12.23
Fresh tangerines	52.00	4.00	12.80	3.51	12.70
Fresh tangerines & vegetables	52.00	4.00	12.80	3.61	12.70
Fresh tangerines & Hallabong	52.00	8.00	12.00	3.52	12.50
Fresh grape	50.00	0.83	12.50	3.49	12.43
Child 6 years old strong red ginseng	46.67	0.00	11.67	4.00	12.20
Children's Juice	50.00	5.00	12.00	3.85	13.60
Child Red Ginseng Solution	61.67	16.67	15.00	4.10	16.43
Schisandra drink	43.33	16.67	10.67	2.92	12.60
Tomato carrot hanmogeum	50.00	8.33	11.67	4.29	11.90
Grape juice	36.67	0.00	9.33	3.22	10.63
Grape hanmogeum	50.00	0.00	11.67	3.35	12.27
One day vegetable fruit	45.83	16.67	10.83	3.56	15.67
Hansalim Citrus Juice	42.00	10.00	10.00	3.67	9.63
Hanchang keulttae	35.00	5.00	9.00	4.03	9.90
Happy Mango Juice	58.33	0.00	13.33	3.76	12.17
Happy Pineapple Juice	54.17	0.00	12.50	3.67	13.00

2. 음료의 특성에 따른 산도와 당도

음료의 특성에 따른 각각의 평균값을 비교해 보았을 때 칼로리와 나트륨, 탄수화물과 당도에서 모두 유의한 차이를 나타내었다. 음료 100 ml당 칼로리는 과채주스가 49.06으로 가장 높았으며 혼합음료가 33.11로 가장 낮았다. 나트륨의 경우 혼합음료가 22.92로 가장 높았고 홍삼음료의 경우 5.19로 가장 낮은 값을 나타내었다. 탄수화물은 과채주스가 12.10으로 가장 높았고 혼합음료가 8.10으로 가장 낮았다. 당도는 과채주스가 평균 13.15로 가장 높았고 혼합음료가 평균 8.52로 가장 낮았다<Table 5>.

일반음료와 협동조합 음료를 구분하여 비교한 결과는 <Table 6>과 같다. 음료 100 ml당 칼로리는 협동조합 음료가 46.75로 일반음료에 비하여 유의하게 높았다. 당도 또한 협동조합 음료가 12.36으로 일반음료에 비하여 유의하게 높은 것으로 나타났다. 이에 반해 나트륨의 경우 일반음료가 15.58, 협동조합 음료가 6.58로 일반음료가 유의하게 높았으며, 산도 역시 일반음료가 3.41로 협동조합 음료보다 유의하게 높은 것으로 나타났

다($p < 0.05$).

혼합음료를 제외한 분석 결과 칼로리와 나트륨 함량, 탄수화물 함량과 당도에 통계적인 차이가 없었다. 그러나 pH는 생협음료가 3.67로 일반음료에 비하여 유의하게 높았다<Table 7>.

Table 5. Acidity and sugar contents of children's beverages by food type

Division	Fruit vegetable juice (18)	Fruit and vegetable drinks (22)	Mixed drink (11)	Red ginseng drink (9)	p^*
Calories	49.06±12.77 ^a	43.82±7.84 ^{ab}	33.11±6.17 ^b	40.04±14.47 ^{ab}	0.002
Natrium	9.21±12.22 ^{ab}	10.73±9.25 ^{ab}	22.92±22.11 ^b	5.19±5.98 ^a	0.016
Carbo-hydrate	12.10±3.44 ^a	10.75±1.88 ^{ab}	8.10±1.45 ^b	11.30±1.72 ^a	0.001
pH	3.65±0.34	3.50±0.41	3.34±0.40	3.54±0.39	0.216
Sugar content	13.15±3.03 ^a	11.41±2.13 ^a	8.52±1.08 ^b	11.76±1.99 ^a	<0.001

* by one-way ANOVA

^{ab} Values in the same row with different superscript small letters are significantly different at $p < 0.05$.

Table 6. Acidity and sugar content of children's beverages according to manufacturer's classification(total)

Division	General drink (34)	Cooperative drink (26)	p^*
Calories	39.88±13.44	46.75±7.18	0.014
Natrium	15.58±16.72	6.58±6.29	0.006
Carbohydrate	10.33±3.29	11.31±1.57	0.133
pH	3.41±0.33	3.67±0.41	0.007
Sugar content	10.76±3.28	12.36±1.43	0.015

* by independent t-test

Table 7. Acidity and sugar content of children's beverages according to manufacturer's classification(total)

Division	General drink (23)	Cooperative drink (26)	p^*
Calories	43.12±14.82	46.75±7.18	0.271
Natrium	12.06±12.55	6.58±6.29	0.055
Carbohydrate	11.39±3.41	11.31±1.57	0.915
pH	3.44±0.30	3.67±0.41	0.024
Sugar content	11.84±3.44	12.36±1.43	0.507

* by independent t-test

총괄 및 고안

본 연구는 국내 일반 식품매장과 생협에서 시판되고 있는 어린이 음료의 당도와 산도를 측정하여 어린이 음료 섭취에 따른 치아우식증과 부식증의 위험성을 분석하고자 시행하였다.

연구 대상 음료는 총 60개였으며, 시중에 판매되고 있는 음료를 편의추출 하였다. 일반음료는 국내 대형 및 소형 마트, 편의점에서 판매되고 있는 음료를 대상으로 하였으며, 생협 음료는 국내 생협 중 회원의 수를 고려하여 세 개의 생활협동조합에서 판매 중인 어린이 음료를 대상으로 하였다.

본 연구에서 조사한 음료 중 100 ml당 당도가 가장 높은 음료는 21.03으로 일반음료에 속하였으며, 가장 낮은 음료는 7.00으로 이 또한 일반음료에 속하였다. 생협음료의 경우 당도의 최솟값은 일반음료에 비하여 높았으나, 최댓값은 일반음료에 비하여 약 5.00 정도 낮은 수치를 나타내었다. 또한 생협음료의 경우 당도가 거의 일정한 수준으로 유지되는 반면(9.63-16.43) 일반음료는 제품 별로 당도의 차이가 매우 컸다(7.0-21.03). 생협은 안전한 먹거리를 추구하는 것을 목표로 하며, 이에 따라 생산품을 출시할 때 해당 취급 기준과 조합원의 요구에 따라 철저한 검수과정을 거친다[15]. 따라서 어린이 음료의 성분 중 당도도 이러한 결과가 반영된 결과라고 생각된다. 각 제품의 pH를 측정된 결과 일반음료는 최솟값 2.63, 최댓값 4.41로 나타났으며, 생협음료는 최솟값 2.92, 최댓값 4.41로 나타났다. Reddy 등[16]은 치아 부식증의 위험도에 따라 pH 4 이상이 경우 위험도가 낮은 음료로, pH 3.0-3.99인 경우 치아부식증 발생 위험도가 있는 음료로 구분하였으며, pH가 3.0 미만인 음료의 경우 치아부식증 발생 위험도가 매우 높은 음료로 구분하였다[16]. 본 연구의 대상 음료를 이 기준에 따라 구분한 결과 일반음료의 87.0%가 부식위험이 있는 음료이었고, 1개 음료만이 위험도가 낮은 음료로 구분되었다. 반면 생협음료는 69.2%가 부식위험이 있는 음료이었고, 26.9%가 부식위험이 낮은 음료로 구분되었다.

평균값으로 비교한 일반음료와 생협음료의 차이는 칼로리, 나트륨, pH, 당도에서 유의한 차이가 있었으나 생협음료에는 혼합음료가 존재하지 않아 혼합음료를 제외하고 분석한 결과에서는 pH만 생협음료가 유의하게 높았다. 나트륨의 경우 일반음료 12.06, 생협음료 6.58로 평균의 차이가 컸으나 통계적인 유의성은 없었다.

음료의 종류에 따라 제조하는 방식이 다르고, 과즙 등 재료의 원액이 함유되는 비율이 다르기 때문에 당도와 산도, 기타 성분에 차이가 나타난다. 과채주스의 경우 과일 또는 채소를 압착, 분쇄, 착즙 등 물리적으로 가공하여 얻은 과채즙이 95% 이상 함유된 음료이다[17]. 따라서 일반적으로 제품의 칼로리가 높고, 당도가 높다. 본 연구에서도 이와 같은 음료의 특성이 반영되어 과채주스의 경우 칼로리가 가장 높았고, 당도 또한 네 가지 음료 중 가장 높았다. 과채음료는 과채즙이 10% 이상 함유된 음료이며, 혼합음료는 먹는 물 또는 동식물성 원료에 식품 또는 식품첨가물 등을 가하여 제조한 것을 말한다[17]. 따라서 혼합음료의 경우 칼로리가 가장 낮고, 나트륨 함량이 많으며, 탄수화물 함유량과 당도가 가장 낮다. 본 연구에서 분석한 결과에서도 이와 같이 나타났는데, 혼합음료는 타 음료 구분에 비하여 나트륨의 함량이 높았고, 칼로리와 탄수화물 함량 및 당도는 유의하게 낮았다. 이러한 특성이 일반음료와 생협음료의 당도를 분석한 결과에서도 나타났는데, 생협음료의 경우 혼합음료의 종류가 적고, 과채즙이 많이 함유된 과채주스의 비율이 높아 혼합음료를 제외한 결과에서도 일반음료에 비하여 당도가 높게 나타난 것으로 보인다.

2017년 가공식품 세분시장 현황에 따르면 2015년 기준 음료류 전체 생산 규모는 2010년도 대비 12.0% 증가하였으며, 생산량을 기준으로 차지하는 비율을 보면 탄산음료류 34.9%, 기타음료류 25.6%, 과채음료류가 15.0%이었다[17]. 기타 음료류에는 혼합음료가 포함되며, 과채음료류에 과채주스와 과채음료가 포함된다. 또한 음료류를 통한 당류의 일일 섭취량을 보고한 식품의약품안전처의 자료에 따르면 2015년 기준 1-2세의 경우 과일·채소류 음료를 통한 일일 당 섭취는 3.9로 전체 음료를 통한 당 섭취의 66.7%를 차지하며, 3-5세의 경우 54.4%, 6-11세의 경우 일일 당 섭취량 6.7로 전체 음료를 통한 당 섭취의 45.2%를 나타내었다[18]. 이처럼 음료를 통하여 섭취하는 당류 섭취량 중 흔히 건강에 좋다고 알려진 과일·채소류 음료의 비중은 높으며, 영유아기일수록 더 높음을 알 수 있다. 실제로 본 연구에서 조사한 바에 따르면 어린이를 대상으로 하는 음료의 경우 대부분 과일과 채소가 함유된 음료임을 알 수 있었다.

당이 함유되어 있는 산성 음료는 치아우식증과[19] 부식증 발생[20]에 영향을 미친다. 특히 어린이의 경우 치아우식증의 발생빈도가 타 연령대에 비하여 높으며, 바람직하지 않은 음료섭취 및 구강관리 습관으로 인

하여 치아우식증의 위험도는 더 높아진다. 일반적으로 음료 중 탄산음료가 치아우식증에 미치는 영향이 가장 큰 것으로 보고되었으나 최 등[21]의 연구 결과 다른 음료와 비교하였을 때 탄산음료의 pH가 가장 낮았음에도 불구하고 이를 정상 pH로 회복시키는데 필요한 NaOH의 양은 탄산음료보다 과실음료가 더 많은 것으로 나타나 탄산음료와 함께 과실음료도 치아탈회에 영향을 주는 원인이 될 수 있음을 보여주었다. 이러한 음료의 치아 침식을 억제하기 위하여 칼슘의 첨가를 추천하기도 한다. 김 등[10]은 어린이 음료의 범랑질 침식 정도에 영향을 미치는 화학적 요인이 pH와 칼슘의 함량이라고 보고하였으며, 김 등[22]은 홍삼음료에 칼슘을 첨가한 경우 치아부식의 감소를 보여 홍삼음료의 치아부식을 억제하는 대안으로 칼슘 첨가를 제안하였다.

그러나 각 음료의 치아에 미치는 영향을 완화하는 방법에 관한 연구가 부족하고, 관련 지침이 마련되어 있지 않아 첨가제의 선택 여부는 판매처에 따라 달라질 수밖에 없는 실정이다.

본 연구는 국내 일반 식품매장과 생협에서 시판되고 있는 어린이 음료의 당도와 산도를 측정하여 구강건강의 위해성에 대한 정보를 전달하는 자료로 활용될 수 있으나 구입 편의에 따라 어린이음료를 선별하여 연구대상으로 하였기에 편의 추출에 대한 연구한계가 있다. 추후 일반 식품매장과 생협에서 시판되는 어린이 음료의 추출방법을 변경하고 그 수를 동일하게 하여, 당도와 산도분석 뿐만 아니라 치아우식증과 부식증에 영향을 미치는 요인을 실험실 연구에서 확인할 필요가 있다.

건강에 대한 관심이 급증하면서 생협을 이용하는 소비자가 증가하고, 보다 안전한 음식을 구입하기 위한 노력을 기울이지만, 여전히 구강건강에 미치는 영향에 대한 안내와 이에 관한 인식은 부족하다. 치아우식증이 호발하는 어린이와 청소년을 대상으로 한 음료를 포함한 식품에는 구강건강에 미치는 영향을 안내할 필요가 있으며, 어린이가 빈번하게 섭취하는 음료의 경우 기준을 마련하여 적정 산도와 당도의 수준을 유지할 수 있도록 해야 한다. 어린이 음료의 당도와 산도의 기준, 식품첨가물의 기준을 설정하기 위한 연구가 필요하며, 구강에 어떠한 영향을 미치는 지 각 성분에 대한 분석이 요구된다.

결론

본 연구는 시중에 판매 중인 어린이 음료에 함유되어 있는 당도와 음료의 산도를 측정하여 음료의 유형과 판매처의 구분에 따라 분석하였으며 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 일반음료의 당도의 범위는 7.00-21.03이었고, 생협음료의 당도의 범위는 9.60-16.43이었다. 일반음료의 pH의 범위는 2.63-4.13이었고, 생협음료의 pH의 범위는 2.92-4.41이었다.
2. 과채주스, 과채음료 및 홍삼음료에 대하여 일반음료와 생협음료의 당도, 칼로리, 나트륨, 탄수화물 함량에는 유의한 차이가 없었으며, pH는 생협음료가 유의하게 높았다($p < 0.05$).
3. 과채주스와 과채음료에 비하여 혼합음료는 당도와 칼로리, 탄수화물 함량은 통계적으로 유의하게 낮았으나 나트륨 함량은 유의한 수준으로 높았다($p < 0.05$).

어린이는 음료를 통한 당 섭취 중 과일·채소류 음료를 통한 당 섭취 비중이 높은 만큼 보호자가 음료가 구강건강에 미치는 영향에 대한 정보를 쉽게 접하고 음료를 선택할 수 있도록 해야 하며, 어린이 음료의 당도와 산도를 적정 수준으로 유지하기 위한 노력이 필요하다.

Conflicts of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Authorship

Conceptualization: HS Jeon, SJ Mun; Data collection: HS Jeon, SJ Mun, YJ Lee; Formal analysis: SJ Mun; Writing - original draft: HS Jeon, SJ Mun; Writing - review & editing: HS Jeon, SJ Mun, YJ Lee

References

- [1] Statistics Korea. Resident Registration Population [Internet]. Statistics Korea; 2019. [cited 2019 Aug 20]. Available from: http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B04005N&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=A6&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&itm_id=&conn_path=MT_ZTITLE
- [2] Korea Consumer Agency. Quality comparison test results of children's beverage. Eumseong-gun: Korea Consumer Agency; 2018: 1.
- [3] Ministry of Health and Welfare. National Health Statistics 2017. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2018: 10.
- [4] Te Morenga L, Howatson AJ, Jones RM, Mann J. Dietary sugars and cardiometabolic risk: systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of the effects of blood pressure and lipids. *Am J Clin Nutr* 2014;100(1):65-79. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.081521>
- [5] Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* 2012;346:e7492. <https://doi.org/10.1136/bmj.e7492>
- [6] Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon MEJ. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. *J Dent* 2006;34(1):2-11. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2004.11.006>
- [7] Lussi A1, Jaeggi T, Jaeggi-Schärer S. Prediction of the erosive potential of some beverages. *Caries Res* 1995;29(5):349-54. <https://doi.org/10.1159/000262091>
- [8] Maupomé G1, Aguilar-Avila M, Medrano-Ugalde H, Borges-Yáñez A. *In vitro* quantitative microhardness assessment of enamel with early salivary pellicles after exposure to an eroding cola drink. *Caries Res* 1999;33(2):140-7. <https://doi.org/10.1159/000016508>
- [9] Jun MK, Lee DH, Lee SM. Assessment of nutrient and sugar content and pH of some commercial beverages. *J Dent Hyg Sci* 2016;16(6):464-71. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2016.16.6.464>
- [10] Kim BR, Min JH, Kwon HK, KIM BI. Analysis of the erosive effects of children's beverages using a pH-cycling model. *J Korean Acad Oral Health* 2013;37(3):141-6. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2013.37.3.141>
- [11] Kim EJ, Lee HJ, Lee EJ, Bae KH, Jin BH, Paik DI. Effects of pH and titratable acidity on the erosive potential of acidic drinks. *J Korean Acad Oral Health* 2012;36(1):13-9.
- [12] Ministry of Health and Welfare and The Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intakes For Koreans 2015. Sejong: Ministry of Health and Welfare and The Korean Nutrition Society; 2015: 8.
- [13] World Health Organization(WHO). Guideline: Sugar intake for adults and children[Internet]. World Health Organization; 2015.[cited 2019 Aug 01]. Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sugars_intake/en/
- [14] Korea Rural Economic Institute. Performance and Policy Tasks of the Economic Cooperation Business[Internet]. Korea Rural Economic Institute; 2011. [cited

- 2019 Aug 25] Available from: http://www.icoop.or.kr/coopmall/icoop/checkinfo/checkinfo6.html?check_info=2018
- [15] iCOOP. Inspection Status[Internet]. iCOOP; 2018. [cited 2019 Aug 27] Available from: http://www.icoop.or.kr/coopmall/icoop/checkinfo/checkinfo6.html?check_info=2018
- [16] Reddy A, Norris DF, Momeni SS, Waldo B, Ruby JD. The pH of beverages in the United States. *J Am Dent Assoc* 2016;147(4):255-63. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2015.10.019>
- [17] Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation. Processed food segment market 2017 Beverage Market. Seoul: Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation; 2017: 12-25.
- [18] MFDS, Dietary and Nutritional Safety Policy Division. Sugars daily intake from beverages by age[Internet]. MFD; 2015. [cited 2019 July 25] Available from: https://www.mfds.go.kr/wpge/m_312/de010603l0001.do
- [19] Aubrey Sheiham. Dietary effects on dental diseases. *Public Health Nutrition* 2001;4(2B):569-91.
- [20] Salas MM, Nascimento GG, Vargas-Ferreira F, Tarquinio SB, Huysmans MC, Demarco FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *J Dent* 2015;43:865-75. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.05.012>
- [21] Choi CH, Youn HJ, Jeong SS, Kim JY, Ha MO, Hong SJ. A study of dental caries activity on some commercial drinks. *J Korean Acad Dent Health* 2007;31(1):11-9.
- [22] Kim DE, Kim KH, Kim AO, Jeong SS, Choi CH, Hong SJ. The erosive effect of commercial red ginseng beverages on bovine enamel surfaces. *J Korean Acad Oral Health* 2016;40(3):198-205. <https://doi.org/10.11149/jkaoh.2016.40.3.198>