

치약에 함유된 불소 함유량 실태 조사

의약품분석팀

고속경 · 이명숙 · 한은정 · 이현경
김정곤 · 정애희 · 김정현 · 채영주

Determination of Fluoride in Dentifrice Marketed in Korea Using a Fluoride-selective Electrode

Pharmaceutical Analysis Team

**Suk-kyung Ko, Myung-sook Lee, Eun-jung Han, Hyun-kyung Lee,
Jeong-gon Kim, Ae-hee Chung, Jung-hun Kim and Young-zoo Chae**

Abstract

The use of dentifrice containing fluoride is, at present, recognized as an effective means for the prevention of dental caries. The purpose of this study was to verify the correspondence of the information provided on the packaging with the standards, and also to determine using a fluoride-selective electrode the quantity of fluorine present in the dentifrice products marketed in Korea. Fifty-four dentifrice products for adults and 27 dentifrice products for children containing fluoride were collected from markets in the Seoul area. The total fluoride concentrations of the commercial dentifrices for adults and children were from 125.1 to 1,083.8 mg/kg and from 426.8 to 956.7 mg/kg, respectively. For the eighty-one dentifrices studied, the results corresponded to the standards recommended by the KFDA. It is required to prepare the respective criteria for adults and children for the oral health.

Key words : dentifrice, fluoride, Fluoride-selective Electrode

서 론

구강건강관리 방법으로 가장 일반적인 것은 칫솔질로, 이때 보통 치약을 사용하게 되는데 현재 시판되고 있는 치약은 대부분 불소를 함유하고 있

다. 치약에 불소를 첨가하면 불소성분이 치아에 도포되고 치질에 침착되어 치아표면의 경도를 증가시키고 치질의 내산성을 높이거나 탈회된 치질의 재석회화를 촉진함으로써 치아 우식증을 예방하며(1, 2) 그 예방효과가 약 15~30%라고 보고

되고 있다(3). 불소가 함유된 치약이 우식증 예방 효과를 나타내기 위해서는 불소농도가 약 1,000 ppm이어야한다는 Murry와 Rugg-Gunn의 보고(4)를 근거로 대부분의 치약은 1,000 ppm기준으로 불소화합물을 첨가하고 있다. 그러나 불소함유 치약은 치아 우식증 예방과 함께 치아불소증을 일으킬 수 있고, 최근 치아불소증 증가는 불소 과잉 섭취에 따른 것으로 알려져 있다(5~7).

불소함유 치약을 6세 미만의 어린이들이 사용할 경우 연하 운동반사가 잘 조절되지 않아 불소를 삼킬 수 있으며, 특히 3세 미만의 어린이들에게는 반점치 발생의 원인이 되기도 한다. Burt(8)는 미취학 어린이에게 고농도의 불소함유 치약의 사용을 주의해야한다고 주장하였으며 소아가 1,000 ppm 불소함유 치약으로 칫솔질하면 일회당 0.12 mg에서 0.38 mg의 불소를 섭취하게 되고, 섭취된 대부분의 불소는 체내에 흡수되기 때문에 반점치를 유발시킬 수 있다고 보고하였다. Bentley 등(9)은 30개월 된 어린이를 대상으로 불소 섭취량을 측정하는 연구에서 7세 이하의 어린이가 치약을 사용할 때에는 부모들이 칫솔에 완두콩 크기 정도로 작은 양을 치약에 도포하도록 하고 어린이가 삼키지 않도록 주의해야 한다고 발표하였다.

우리나라에서도 의약품등 표준제조기준 중 불소를 함유한 치약제의 경우 치약의 불소 함유량을 ppm으로 표시하고, 만 6세 이하의 어린이에 대한 사용상의 주의사항을 기재하도록 하고 있다. 또한 불소유래 유효성분의 종류는 일불소인산나트륨, 플루오르화나트륨, 플루오르화석, 플루오르화아민 297이 있으며 배합한도가 총불소로서 1,000 ppm 이하라고 규정되어 있다(2011.7.21. 식품의약품안전청 고시 제2011-37호).

불소화합물의 종류에 따른 치아 우식증 예방효과에 대해 Stookey 등(10~12)은 sodium fluoride (NaF 불화나트륨) 함유 치약이 sodium monofluorophosphate(MFP, 일불소인산나트륨) 함유 치약보다 더 효과적이라고 보고하였으나, Volpe 등(13, 14)은 불화나트륨 함유 치약과 일불소인산나트륨 함유 치약의 항우식효과 사이에 유의적인 차이가 없다고 발표하였다. 우리나라에서는 권 등(15)은 불소함유 치약으로 칫솔질한 후 타액내 불

소 농도와 구강내 잔류 불소이온농도 측정을 통해 불화나트륨 치약이 일불소인산나트륨 치약보다 치아 우식증 예방효과가 우수하다고 발표하였다. 김 등(16) 또한 불화나트륨 함유 치약이 일불소인산나트륨 함유 치약보다 인공우식병소에 대한 재광화 효과가 큰 것으로 보고하였다. 홍(17)은 불소함유 치약이 법랑질에 미치는 영향을 법랑질 도포 후 법랑질 불소함량을 측정된 결과 불화나트륨과 일불소인산나트륨 혼합 함유 치약처리군이 일불소인산나트륨 단독 함유 처리군보다 높게 나타나 불소화합물의 복합사용이 효과적이라고 발표하였다.

본 연구의 목적은 국내에서 시판 중인 수종의 치약이 적정량의 불소를 함유하고 있는가를 알아보기 위해 총불소 함량을 불소이온전극을 이용하여 측정하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

2012년 3월에 서울시에서 시판되고 있는 치약 81건을 구입하여 실험에 사용하였다. 이중 성인용 치약은 54건이었고, 어린이용 치약은 27건이었다.

2. 표준액조제, 평판접시 뚜껑 및 pH 5.5 완충액 조제

표준액 조제는 정량용 불화나트륨(105°C, 2시간 건조) 약 221 mg을 정밀하게 달아 증류수에 넣어 녹여 1 L로 한다(F-100 $\mu\text{g}/\text{mL}$). 이액 20 mL를 취하여 증류수를 넣어 100 mL로 하여 표준원액으로 한다. 표준원액 0.5 mL, 2.5 mL 및 5.0 mL를 취하여 pH 5.5 완충액 25 mL 및 증류수를 넣어 50 mL로 하여 표준액으로 한다. 평판접시 뚜껑 제조는 평판접시 뚜껑에 0.25 mol/L 수산화나트륨·에탄올액 0.3 mL을 넣은 다음 조심히 흔들어 내부 표면 전체에 골고루 퍼지도록 한 다음 무수염화칼슘 데시케이터속에서 건조하여 시험에 사용한다. pH 5.5 완충액은 구연산나트륨 147 g, 염화나트륨 58 g에 증류수 1 L를 넣어 녹이고 초산 60 mL를 넣어 잘 흔들어 섞은 다음 10% 수산화나트륨

용액을 넣어 pH를 5.5로 조정하고 증류수를 넣어 2L로 한다. 폴리에틸렌병에 넣어 보관한다.

3. 시료처리

치약 0.5~1.0 g을 정밀하게 달아 물 50 mL를 넣고 거품이 생기지 않도록 조심하면서 15분간 교반한다. 이 액 2 mL를 취하여 평판접시 바닥에 옮긴다. 70% 과염소산 4 mL를 한 번에 조심히 넣고 미리 만든 평판접시 뚜껑을 산속하게 덮고 60°C에서 12시간 방치하여 불소를 포집한다. 평판접시를 꺼내어 식힌 다음 뚜껑의 내부를 증류수 2 mL씩으로 5회 세척하여 씻은 액을 50 mL 용량플라스크에 옮기고 pH 5.5 완충액 25 mL 및 증류수를 넣어 50 mL로 하여 검액으로 한다.

4. 불소함량 측정법

불소함량 측정은 치약내 불소를 산을 이용해 확산시키고 나서 수산화나트륨에 포집한 후 불소이온전극을 이용하여 측정하였다. 대한약전의 의약품등 기준 “복방일불소인산나트륨·불화나트륨·이산화규소 페이스트”의 총불소 정량법에 따랐다. 방법을 자세히 기술하면 불소이온추정기로 표준액을 써서 미리 보정한 다음 검액을 가지고 불소이온 농도를 측정한다. 이때 사용된 모든 기구는 폴리에틸렌제 기구를 사용한다.

5. 회수율 측정

회수율 측정을 위하여 표준원액(20 mg/kg) 0.25 mL, 0.5 mL, 1.0 mL, 2.0 mL 및 5.0 mL를 취하여

평판접시 바닥에 옮겨 시료와 동일하게 처리하여 불소함량을 측정하였다.

6. 통계처리

분석결과는 SPSS package(version 12.0KO)을 이용하여 시료의 평균과 표준편차를 구하였다.

결과 및 고찰

1. 회수율 측정

표준액을 가지고 회수율을 측정한 결과는 표 1과 같다. 0.1 mg/kg에서 2.0 mg/kg까지 농도에서 95% 이상의 회수율을 보였다.

2. 성인용 치약의 불소함유량

성인용 치약 54건의 원료약품 분량을 살펴보면 2건이 불소로서 132, 145.2 mg/kg을 함유하였으며 7건은 501.5, 527.9 mg/kg을 함유하였다. 또한 성인용 치약의 대부분인 36건이 904.9 ~ 999.9 mg/kg의 불소를 함유하였으며, 나머지 성인용 치약 9건은 1,003 mg/kg의 불소를 함유하였다(그림 1). 또한 원료가 불화나트륨인 경우는 29건이고 일불소인산나트륨(MFP)인 것이 23건이었고 불화나트륨과 일불소인산나트륨(MFP) 혼합인 경우는 2건이었다(표 2). 54건의 치약의 총불소 함량을 측정한 결과, 3건의 성인용 치약에서 각각 1,083.8, 1,068.2 및 1,045.4 mg/kg으로 높게 검출되었다. 2건의 성인용 치약에서 각각 125.1,

Table 1. Recovery in various concentration of fluoride using a fluoride-selective electrode(n=3)
(unit : mg/kg)

Added (F~)	Recovery ± RSD(%)
0.1	103.7 ± 13.72
0.2	96.7 ± 3.00
0.4	96.7 ± 1.49
0.8	96.7 ± 1.49
2.0	95.0 ± 0.00

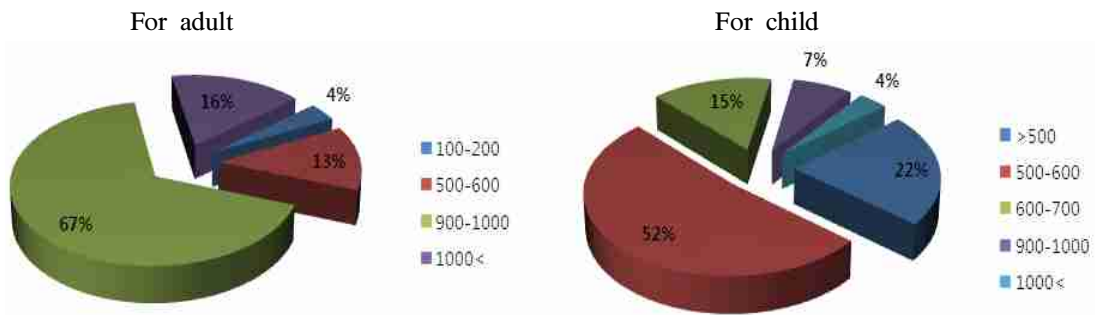


Fig. 1. Distribution of dentifrice according to fluoride concentration(unit : mg/kg).

Table 2. Classification of dentifrice according to fluoride compounds form

Fluoride compounds	For adult	For child	Total
NaF	29(53.7%)	4(14.8%)	33(40.8%)
MFP	23(42.6%)	23(85.2%)	46(56.8%)
NaF/MFP	2(3.7%)	-	2(2.5%)
Total	54	27	81

145.7 mg/kg으로 낮게 검출되었다. 그중 7건의 치약은 466.0~545.5 mg/kg으로 검출되었고, 나머지 42건의 치약에서는 897.4~1045.4 mg/kg으로 검출되었다. 54건 모두 총불소 함량이 91.0%에서 109.3%로 자사기준 또는 식약청고시 기준인 90.0~110.0%에 적합하였다(표 3).

3. 어린이 치약의 불소함유량

어린이 치약의 원료약품 분량을 살펴보면 27건 중 14건이 불소로서 500 mg/kg 이상 600 mg/kg 미만에 함유하였으며 500 mg/kg 미만을 함유한 제품은 6건이었다. 600 mg/kg 이상 함유한 제품이 7건이었는데 그 중 900 mg/kg 이상이 2건이었으며 1,000 mg/kg 이상도 1건이었다(그림 1). 또한 불소화합물의 형태가 일불소인산나트륨(MFP)인 것이 23건이었고 불화나트륨인 경우는 4건이었다(표 2).

불소전극을 이용해 총불소 함량을 측정한 결과, 4건의 어린이 치약에서 각각 956.7, 943.0, 875.3

및 613.8 mg/kg으로 높게 검출되었다. 이들 치약은 제품명에 어린이플러스, 꼬마들, 또는 키즈 플러스라는 표현을 사용해 유아기를 넘어선 어린이를 위한 치약임을 알 수 있었고 나머지 23건의 어린이 치약에서는 426.8~598.2 mg/kg으로 검출되었다. 총불소 함량은 27건 모두 92.4%에서 107.0%로 자사기준 또는 식약청고시 기준인 90.0~110.%에 적합하였다(표 4). 모든 치약들이 치약제의 표준 제조기준의 표시기재사항인 사용상 주의사항을 기재하였으며, 치약의 불소 함유량을 표기하였고 일부 어린이 치약은 “이치약은 불소가 함유되어 있으므로, 만 3세 이상의 어린이에게만 사용하여 주십시오”라고 명확하게 기재 하였다. 그러나 현재 우리나라에서는 모든 치약제의 불소 배합한도를 일률적으로 1,000 ppm으로 규정하고 있다. 영국은 6세 미만의 영아는 600 ppm 미만의 불소치약 사용을 작은 완두콩사이즈로 제한했고, 6세 이상의 어린이들에게는 1,000 ppm 이상을 사용하도록 권장하였다. 또한 네덜란드는 500 ppm의 불소치약

을 사용하도록 하고 2세까지는 하루에 한 번, 5세까지는 하루 두 번, 6세 이상은 1,000 ppm의 불소치약을 하루 두 번 사용하도록 연령에 따른 불소함량과 사용횟수를 규정하여 적용하도록 하고 있다. 이처럼 유럽의 여러 나라에서는 연령에 따른 불소 함량과 사용횟수를 제한하고 명확하게 규정하고 있다(18). 이 등(19, 20)은 어린이를 대상으로 불소함유 치약 사용시 연령별 불소섭취량을

측정하여 연령별 치약 사용량과 불소농도 기준을 마련할 필요성을 보고하였다. 따라서, 우리나라도 제조 판매 또는 수입 판매되는 유통 중인 불소함유 치약 중 성인용 치약과 별도로 어린이 치약에 대한 성분이나 함량에 대한 규정을 마련하고 그 효과와 안전성에 기초를 둔 불소 적정 사용량에 대한 국가적인 규제나 지침이 필요하다고 생각된다.

Table 3. Contents of fluoride detected in dentifrice for adult marketed in Korea using a fluoride-selective electrode

Manufacturer	Sample	Fluoride compounds	The labeled amount of fluoride (mg/kg)	Content of Fluoride (%)
A	A-1	MFP	989.8	96.57 ± 3.12
	A-2	NaF	995.4	99.14 ± 0.85
	A-3	NaF	995.4	95.68 ± 5.20
	A-4	NaF	995.4	90.95 ± 1.62
	A-5	NaF	995.4	99.37 ± 1.04
	A-6	NaF	995.4	91.78 ± 3.86
	A-7	MFP	1,003.0	99.88 ± 1.04
	A-8	NaF	995.4	99.84 ± 4.41
	A-9	NaF/MFP	999.2	101.81 ± 1.66
	A-10	NaF	995.4	95.49 ± 0.84
	A-11	MFP	989.8	94.50 ± 2.40
	A-12	MFP	1,003.0	101.23 ± 1.78
	A-13	NaF	995.4	103.77 ± 2.46
	A-14	NaF	995.4	108.88 ± 1.07
	A-15	NaF/MFP	999.2	94.68 ± 3.53
	A-16	NaF	995.4	107.32 ± 0.96
B	B-1	NaF	995.4	95.53 ± 4.08
	B-2	NaF	995.4	104.17 ± 1.03
	B-3	NaF	995.4	103.81 ± 2.43
	B-4	NaF	904.9	100.87 ± 3.59
C	C-1	MFP	923.8	97.14 ± 1.55
	C-2	NaF	995.4	98.59 ± 1.88
	C-3	NaF	995.4	99.40 ± 2.80

Table 3. (Continued)

Manufacturer	Sample	Fluoride compounds	The labeled amount of fluoride (mg/kg)	Content of Fluoride (%)
D	D-1	MFP	1,003.0	102.31 ± 0.79
	D-2	MFP	1,003.0	100.90 ± 1.43
	D-3	NaF	995.4	100.23 ± 2.65
	D-4	NaF	995.4	100.11 ± 2.52
	D-5	MFP	501.5	97.31 ± 1.24
	D-6	MFP	501.5	108.78 ± 2.92
	D-7	MFP	1,003.0	104.23 ± 1.07
	D-8	MFP	1,003.0	99.32 ± 2.01
	D-9	MFP	501.5	96.43 ± 1.25
	D-10	MFP	501.5	101.75 ± 1.23
E	E-1	NaF	995.4	109.26 ± 0.53
	E-2	NaF	950.1	100.79 ± 1.40
	E-3	NaF	995.4	97.98 ± 3.13
	E-4	NaF	995.4	105.89 ± 2.39
	E-5	NaF	995.4	101.23 ± 1.40
	E-6	NaF	995.4	93.06 ± 2.86
	E-7	NaF	995.4	96.41 ± 0.61
	E-8	NaF	995.4	99.55 ± 5.12
	E-9	NaF	995.4	100.62 ± 3.17
	E-10	NaF	995.4	91.69 ± 2.04
F	F-1	MFP	527.9	97.79 ± 2.05
	F-2	MFP	1003.0	98.01 ± 1.27
	F-3	MFP	989.8	101.34 ± 6.03
	F-4	MFP	976.6	99.41 ± 1.86
	F-5	MFP	145.2	100.33 ± 8.95
	F-6	MFP	132.0	94.74 ± 3.42
G	G-1	MFP	501.5	96.40 ± 3.60
	G-2	MFP	501.5	92.92 ± 0.85
H	H-1	MFP	1,003.0	95.37 ± 1.65
I	I-1	NaF	999.9	98.29 ± 0.64
J	J-1	MFP	1,003.0	95.25 ± 0.30

Table 4. Contents of fluoride detected in dentifrice for child marketed in Korea using a fluoride-selective electrode

Manufacturer	Sample	Fluoride compounds	The labeled amount of fluoride (mg/kg)	Content of Fluoride (%)
K	K-1	MFP	527.9	95.49 ± 1.80
	K-2	MFP	527.9	105.35 ± 2.52
	K-3	MFP	527.9	101.04 ± 0.95
	K-4	MFP	527.9	107.00 ± 2.63
	K-5	MFP	461.9	101.32 ± 6.79
	K-6	MFP	593.9	94.32 ± 2.98
	K-7	MFP	593.9	96.37 ± 1.95
	K-8	MFP	527.9	93.33 ± 2.74
L	L-1	MFP	501.5	102.09 ± 9.25
	L-2	MFP	501.5	95.33 ± 3.57
	L-3	NaF	497.7	102.07 ± 2.67
	L-4	NaF	497.7	101.10 ± 1.63
	L-5	NaF	950.1	100.69 ± 1.26
M	M-1	MFP	601.8	97.77 ± 1.36
	M-2	MFP	601.8	98.26 ± 2.56
	M-3	MFP	601.8	99.41 ± 5.73
	M-4	MFP	601.8	101.99 ± 5.89
N	N-1	MFP	501.5	104.73 ± 3.21
	N-2	MFP	501.5	101.91 ± 3.31
	N-3	MFP	501.5	98.85 ± 1.55
O	O-1	MFP	488.3	101.02 ± 1.04
	O-2	MFP	488.3	97.03 ± 1.50
P	P-1	MFP	461.9	92.40 ± 0.51
	P-2	MFP	923.8	94.75 ± 1.90
Q	Q-1	MFP	501.5	103.81 ± 0.02
R	R-1	MFP	1003.0	94.02 ± 2.38
S	S-1	NaF	502.2	103.31 ± 3.14

요 약

표준액을 가지고 회수율을 측정한 결과는 0.1~2.0 mg/kg까지 농도에서 95% 이상으로 양호한 결과를 보였다. 성인용 치약의 54건의 원료약품 분량을 살펴보면 그 중 2건이 불소로서 132, 145.2 mg/kg을 함유하였고 7건이 501.5, 527.9 mg/kg을 함유하였다. 대부분인 36건이 904.9~999.9 mg/kg을 함유하였고 나머지 9건은 1003 mg/kg을 함유하였다. 또한 원료가 불화나트륨인 경우는 29건이고 일불소인산나트륨(MFP)인 것이 23건이었고 불화나트륨과 일불소인산나트륨(MFP) 혼합인 경우는 2건이었다. 불소함량은 54건 모두 91.0%에서 109.3%로 기준인 90.0~110.%에 적합하였다. 어린이 치약의 원료약품 분량을 살펴보면 27건 중 14건이 불소로서 500 mg/kg 이상 600 mg/kg 미만을 함유하였으며 500 mg/kg 미만을 함유한 제품은 4건이었다. 600 mg/kg 이상 함유한 제품이 7건 있었는데 그중 900 mg/kg 이상 함유한 제품이 2건 1000 mg/kg 이상 함유한 제품도 1건 있었다. 또한 불소화합물의 형태가 일불소인산나트륨(MFP)인 것이 23건이었고 불화나트륨인 경우는 4건이었다. 불소함량은 27건 모두 92.4%에서 107.0%로 기준인 90.0~110.%에 적합하였다. 모든 치약들이 치약제의 표준제조기준의 표시 기재사항인 사용상 주의사항을 기재하였으며, 치약의 불소 함유량을 표기하였고 일부 어린이 치약은 "이치약은 불소가 함유되어 있으므로, 만 3세 이상의 어린이에게만 사용하여 주십시오"라고 명확하게 기재 하였다. 그러나 현재 우리나라에서는 모든 치약제의 불소 배합한도를 일률적으로 1,000 ppm으로 규정하고 있다. 우리나라도 제조판매 또는 수입판매 되는 유통 중인 불소함유 치약 중 성인용 치약과 별도로 어린이 치약에 대한 성분이나 함량에 대한 규정을 마련하고 그 효과와 안전성에 기초를 둔 불소 적정 사용량에 대한 국가적인 규제나 지침이 필요하다고 생각된다.

참고문헌

1. Tavss EA, Mellberg JR, Joziak M,

- Gambogi RJ and Fisher SW : Relationship between dentifrice fluoride concentration and clinical caries reduction. *Am J Dent*, 16(6):369~374, 2003.
2. Featherstone JD : The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc*, 131(7):887~899, 2000.
3. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A and Logan S : Combinations of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*, (1)(1): CD002781, 2004.
4. Drummond BK : Fluorides in caries prevention, 3rd edition.: Murray JJ, Rugg-gunn AJ and Jenkins GN. p385. 1991. oxford, butterworth-heinemann. *J Dent*, 21(5):317, 1993.
5. Evans RW and Stamm JW : An epidemiologic estimate of the critical period during which human maxillary central incisors are most susceptible to fluorosis. *J Public Health Dent*, 51(4):251~259, 1991.
6. Pendrys DG : Risk of fluorosis in a fluoridated population implications for the dentist and hygienist. *J Am Dent Assoc*, 126(12):1617~1624, 1995.
7. Browne D, Whelton H and O'Mullane D : Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent*, 33(3):177~186, 2005.
8. Burt BA : The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res*, 71(5):1228~1237, 1992.
9. Bentley EM, Ellwood RP and Davies RM : Fluoride ingestion from toothpaste by young children. *Br Dent J*, 186(9):460~462, 1999.
10. Stookey GK, DePaola PF, Featherstone JD, Fejerskov O, Moller IJ, Rotberg S,

- Stephen KW and Wefel JS : A critical review of the relative anticaries efficacy of sodium fluoride and sodium monofluorophosphate dentifrices. *Caries Res*, 27(4):337~360, 1993.
11. Johnson MF : Comparative efficacy of NaF and SMFP dentifrices in caries prevention. A meta-analytic overview. *Caries Res*, 27(4):328~336, 1993.
 12. Bruun C, Givskov H and Thylstrup A : Whole saliva fluoride after toothbrushing with NaF and MFP dentifrices with different F concentrations. *Caries Res*, 18(3):282~288, 1984.
 13. Volpe AR, Petrone ME, Davies R and Proskin HM : Clinical anticaries efficacy of NaF and SMFP dentifrices : Overview and resolution of the scientific controversy. *J Clin Dent*, 6 Spec No:1~28, 1995.
 14. Proskin HM and Volpe AR : Comparison of the anticaries efficacy of dentifrices containing fluoride as sodium fluoride or sodium monofluorophosphate. *Am J Dent*, 8(1):51~58, 1995.
 15. 권호근, 김백일, 이영희, 김권수, 조본경 : 불소치약 사용후 시간변화에 따른 구강내 타액의 불소농도 변화에 대한 연구. *대한구강보건학회지*, 20(4):555~567, 1996.
 16. 김진희, 정성숙, 최충호, 홍석진 : 국내 시판 중인 수중 치약의 불소함량과 인공우식법랑질에 미치는 영향. *대한구강보건학회지*, 30(1):56~66, 2006.
 17. 홍석진 : 불소함유치약이 법랑질 표면에 미치는 영향. *대한구강보건학회지*, 13(1):143~150, 1989.
 18. Arnadottir IB, Ketley CE, Van Loveren C, Seppa L, Cochran JA, Polido M, Athanossouli T, Holbrook WP and O'Mullane DM : A european perspective on fluoride use in seven countries. *Community Dent Oral Epidemiol*, 32 Suppl 1:69~73, 2004.
 19. 이경희, 최충호, 홍석진 : 국내 시판 일부 불소함유치약 사용 시 연령별 어린이 불소섭취량. *한국치위생학회지*, 12(5):881~896, 2012.
 20. 홍석진, 박영남, 정성숙, 하명옥, 최충호, 이경희 : 국내 시판중인 수종의 어린이치약의 불소함량의 평가. *대한구강보건학회지*, 32(2):143~151, 2008.