

# 이온導入法을 利用한 齒牙의 弗素 塗布효과에 관한 臨床的 研究

단국대학교 치과대학 예방치과학교실  
신승철 · 조응희 · 정영복

## - 目 次 -

- I. 序 論
- II. 研究對象 및 方法
  - 1) 研究對像
  - 2) 研究方法
- III. 研究成績
- IV. 考 案
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄

## I. 緒 論

齒牙에 弗素를 局所塗布하는 이유는 臨床的으로 크게 두 가지를 들 수 있다. 첫번째는 齒牙齲蝕豫防을 위한 것이고<sup>4)</sup> 두번째는 過敏性齒牙를 둔화시킬 목적이다. 弗素化合物의 齒牙齲蝕豫防效果나 過敏性齒質에 대한 鈍化작용에 대한 연구는 국내외에서 이미 널리 이루어져 왔다.<sup>1,2)</sup> 그러나 臨床的으로 弗素化合物을 齒牙에 塗布 할 때 아주 적은 양 만이 치아의 磷鈣質과 결합하여 弗化カル슘의 형태로 존재하고 이중 또極微量 만이 弗化磷酸灰石으로 변하여 영구적으로 齒牙에 남아 齒蝕豫防<sup>2,3,4)</sup> 및 過敏性齒質 鈍化效果를 나타내게 되는 것이다.

그래서 많은 학자들은 가능한 많은 양의 弗素成分을 치질내에 浸透시키려는 努力を 경주해왔으며 이를 위한 臨床的 實驗研究가 계속되어 왔다.

근래에 일본에서는 약한 精電氣를 人體內에 흐르게 함으로써 弗素용액을 一部 電氣分解하여 弗素이온 만을 齒質에 浸透하게 하는 이온導入法으로써 弗素局所塗布 effect를 높혔다는 報告가 있었으며, 이에 대한 여러가지 이온導入 弗素塗布機가 開發되고 臨床實驗報告가 있었다. 이에 著者들은 電氣回路方式의 弗素이온 導入器를 國內에서 開發하여 이에 대한 特性을 日本에서 製作된 機械와 比較하는 한편 臨床的으로 弗素局所塗布 effect 및 過敏性齒質에 대한 知覺過敏鈍化效果 등을 研究하여 본 바 있어 이에 報告한다.

## II. 研究對像 및 方法

### 1) 研究對像

이온導入法에 의한 弗素塗布 effect와 過敏性齒質 鈍化에 관한 實驗對像者は 檀國大學校 齒科大學 附屬齒科病院과 慶北大學校 齒科大學 附屬齒科病院에 來院한 患者를 對像으로 實始하였으며 이온導入法에 의한 弗素塗布 effect 實驗을 위하여 矯正治療를 위해 발치할 齒牙를 가진 40名의 환자를 選擇하여 實始하였고 過敏性齒質

실험 대상자(1) - 불소 도입 효과  
 비교군 10명 - 통법으로 용액도포  
 제1실험군 15명 - 이온도입으로 1회도입  
 제2실험군 15명 - 이온도입으로 10회도입

실험 대상자(2) - 과민성 둔화효과  
 전기 치수 검사 : 12명 48개 치아  
 환자 반응검사 : 40명 105개 치아

鈍化效果實驗은 過敏性 齒牙를 가지고 있는 患者 40名의 105個 齒牙에 대하여 이온導入 實始後 患者의 反應여부 를 問意해 보았고, 그중 自願者 12名의 48個 齒牙에 대하여서는 電氣齒髓檢查機에 나타난 相對 電氣感覺度를 實驗하는 對像으로 하였다.

## 2) 研究方法

### ① 이온導入機械의 特性比較

著者들이 開發한 이온導入機械(F-ion)와 輸入 市販되고 있는 日製모리다회사의 Rivet ion (TAF-101)과, Narcohlm MFG회사의 Pyocure 사이의 使用電原, 出力電流, 通電時間 및 重量등을 비교하였다.

### ② F-ion 사용시 齒牙 琥珀質 弗素導入效果

제1실험군으로서 15명의 對像患者들에게 全齒牙에 F-ion으로 2% 弗化소다를  $200\mu\text{A}$ 의 電流를 사용하여 4분간 1회 導入한 후 該當齒牙를 拔去하여 thymol 溶液에 收集 保管하였다. 또한 제2실험군으로서는 15명의 對像患者에 대하여 같은 弗素溶液과 같은 方法으로 10회 連續이온塗布 한 후 拔去하여 thymol 溶液에 保管하였고, 또한 比較群을 형성하기 위하여 弗素이온이 導入되지 않은 狀態의 患者 10명에 대하여 2% 弗化소다溶液으로 4분간 통상의 弗素塗布 方法으로 局所 塗布하였다.

모든 實驗 및 比較 對像齒牙는 低速엔진을 사용하여 琥珀質은 分離시킨 다음, 各群別로 齒牙 琥珀質을 分類하여 마노주발로 微細粉末이 되도록 갈아서 325mesh 以下의 粉末을 만들어 X-線

回折機(X-ray diffractometer)<sup>7)</sup>를 이용하여 표1과 같은 條件下에서  $2\theta$ 의 角度로 入射角  $20^\circ \sim 60^\circ$  사이가 되도록 摄影하고 X-선 회절 그림표와 各分子間 距離에 따른 頂點의 相對強度를 自動 測定케 하여 磷灰石 結晶構造(Apatite)의 特徵인  $26^\circ, 29^\circ, 32^\circ, 33^\circ, 40^\circ, 47^\circ, 49^\circ$ <sup>8)</sup> 部位의 相對強度를 比較 함으로써 各群마다 弗化物의 1次 生成物質인 弗化 칼슘의 生成量을 推定 比較하였다.

표 1. X-Ray Diffractor의 조건.

Scale .....	1000.
H.V. ....	30kv, 20mA.
Scanning speed .....	$0.05^2\theta/\text{min.}$

### ③ 過敏性 齒質의 鈍化效果에 關한 臨床 實驗

檀國大學校 齒科病院과 慶北大學校 齒科病院에 來院한 患者 각 20名의 過敏性 齒牙 48個를 選定하여 電氣齒髓生活檢查機(Electro Pulp Tester)로써 齒髓가 反應하는 相對 電氣感覺度를 測定 記錄한 다음 各患者別로 F-ion기를 使用하여 10% SnF<sub>2</sub>를 該當齒牙의 가장 過敏한 部位를 中心으로  $200\mu\text{A}$ 의 靜電氣를 흘려가며 4分間 局所導入하고 이를 症傷에 따라 2日 間隔으로 3~5回 反復導入하여 本人이 느끼는 鈍化效果가 나타나는 時期를 調查하고, 이를 電氣齒髓生活檢查機(EPT)로 相對 電氣 感覺度를 測定하여 처음 內院했을 때와 比較 檢討하였다. 또한 이들 患者를 包含한 40名의 105個 齒牙에 對해서는 이온導入 實始後 患者의 知覺 過敏症 鈍化效果에 對한 反應如否를 面談法으로 調査하였다.

## III. 研究結果

### 1. 이온導入機械에 關한 比較

國產 이온導入機械(F-ion)에 對하여 外製 Rivet-ion 및 Pyo-cure 製品과의 理工學的 製品比較는 표2에서와 같이 使用電原은 F-ion과

표 2. 이온 도입기기들간의 이공학적 제품 비교.

제품명 비교 내용	F-ion (KOREA)	RIVET ION (National E. Co.)	Pyo-cure (Narcohm MFG Co.)
사용전원	DC. 6V.	DC. 6V.	AC. 100V.
출력전류	0 - 300uA.	0 - 180uA.	0 - 500uA.
통전시간	0 - 5 min.	0 - 5 min.	0 - 15 min.
중량	2.42Kg	1.6 Kg	5.1 Kg

표3. 비교군 치아의 상대강도.

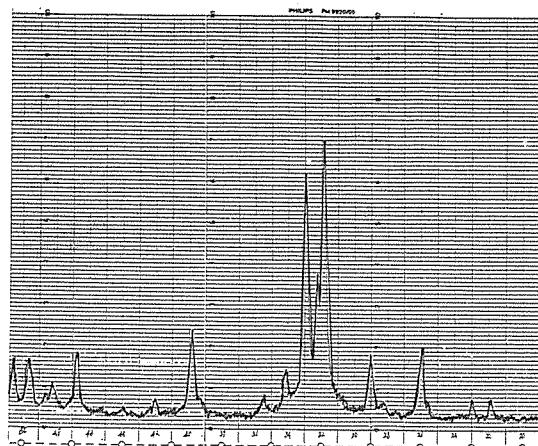


그림 1. 불소이온을 도입시키지 않은 치아의 X-Ray Diffractor에 의한 관찰.  
(비교군 치아)

Rivet-ion이 DC 6V를 사용하여 Pyo-cure만이 AC 100V를 사용하고 있다. 또한 출력電流는 F-ion이  $0\mu A$ 에서  $300\mu A$ 까지變化할 수 있도록製作된데比하여 Rivet ion은  $180\mu A$ 까지, Pyo-cure는  $500\mu A$ 까지各各變化할 수 있도록製作되었다. 通電時間은 F-ion과 Rivet-ion이 모두最大5分間으로製作되었으며 Pyo-cure는 15分間通電이可能하도록製作이되었다. 이들 세種類의器械들은各各 그重量이 F-ion이 2kg 420g이며 Rivet ion이 1kg 600g, pyo-cure가 5kg 100g으로測定되었다.

입사각	분자간 거리	상대강도
10.860	8.1466	122
25.942	3.4345	198
28.952	3.0840	170
31.794	2.8144	706
32.222	2.7780	372
32.920	2.7207	590
34.081	2.6306	137
39.798	2.2650	227
46.686	1.9456	176
48.124	1.8907	93
49.494	1.8416	162
50.436	1.8093	132
51.226	1.7833	127

## 2. 齒牙琺瑯質 弗素導入 效果

齒牙琺瑯質의 弗素導入效果를 比較群과 1回弗素이온導入한 第1實驗群 및 10回이온導入한 第2實驗群 間에 X-線回折機<sup>7,9,10</sup>를 利用하여 인회석結晶構造의 相對強度를 測定하여본結果 그림 1, 2, 3 및 표3, 4, 5와 같이 나타났다. 이는比較群에比하여 弗素를 1回導入한 第1實驗群

에서, 1回導入한 第1實驗群 보다는 10回導入한 第2實驗群에서, 特定角度에서 頂點이 나타난 相對強度가 뚜렷이 높게 나타났다.

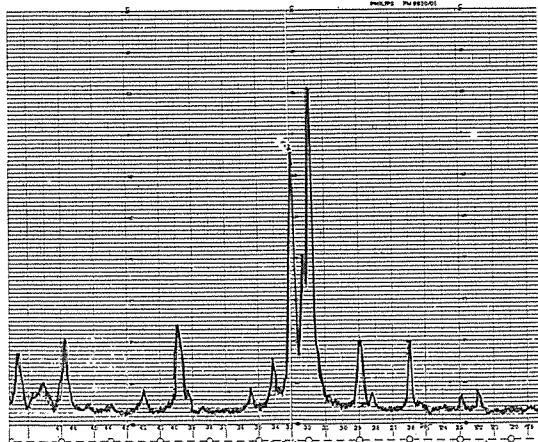


그림 2. F-ion 기기에 의하여 불소이온을 1회 도입시킨 후 X-Ray Diffractor로 관찰한 결과.

표 4. 1회 불소이온 도입 실험군 치아의 상대강도.

입사각	분자간 거리	상대강도
10.794	8.1961	118
21.787	4.0792	73
25.918	3.4377	194
28.923	3.0869	208
31.773	2.8162	862
32.181	2.7815	394
32.890	2.7231	655
34.064	2.6319	149
39.793	2.2652	227
41.954	2.1534	75
46.653	1.9468	210
48.059	1.8931	102
49.501	1.8413	186
50.411	1.8102	151
51.207	1.7839	117

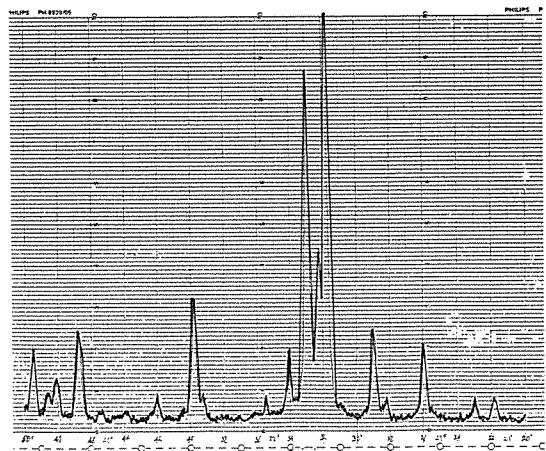


그림 3. F-ion기기에 의하여 불소이온을 치아에 10회 도입 시킨후 X-Ray Diffractor로 관찰한 결과.

표 5. 10회 불소이온 도입 실험군 치아의 상대강도.

입사각	분자간거리	상대강도
21.739	4.0880	67
22.877	3.8873	90
23.702	3.7537	29
25.950	3.4393	206
28.181	3.1665	91
28.926	3.0866	225
31.767	2.8168	1004
32.194	2.7803	393
32.886	2.7235	877
34.053	2.6327	186
35.478	2.5350	92
39.237	2.2960	97
39.769	2.2665	324
41.941	2.1541	79
43.769	2.0682	52
44.669	2.0286	42
46.681	1.9458	246
49.475	1.8422	207

### 3. 過敏性 鈍化效果

이온導入 實施後 齒牙別 電氣齒髓檢查 反應으로 相對電氣感覺度를 測定한 結果 表6과같이 各齒牙마다 增加함이 評價되었고 全體의인 相對電

氣感覺度는 表7과같이 75.0%의 齒牙에서 보다 높은 相對電氣感覺度數에서 反應하였다. 또한 이온導入 實施後 患者的 反應으로는 表8과 같이 40名, 105個 齒牙中 34名의 86個 齒牙에서 知覺過敏이 鈍化됨을 느낀것으로 나타났다.

表 6. 이온도입 실시후 치아별 EPT 상대전기감각도 측정.

부위	치아수	실시전	1회	2회	3회	평 가	$P \leq 0.05$
1	12	2.6 ± 0.92	3.0 ± 1.40	2.3 ± 0.76	2.9 ± 0.69	증 가	-
1	12	3.3 ± 1.93	4.3 ± 2.58	4.2 ± 3.04	4.7 ± 2.81	증 가	*
4	12	5.1 ± 1.65	5.5 ± 2.56	5.2 ± 2.65	6.2 ± 1.88	증 가	*
4	12	5.1 ± 1.80	6.9 ± 2.47	6.1 ± 2.94	7.9 ± 2.50	증 가	*

( \*는 실시전과 3회 실시후의 유의성 검정 결과임. )

表 6-1. 상악좌측 중절치의 EPT 결과.

도입횟수 환자명	실시전	1회	2회	3회	평 가
박○○	2.5	2.5	3.0	3.0	증 가
김○○	4.0	5.0	3.0	3.8	감 소
이○○	2.0	2.2	2.2	2.5	증 가
김○○	3.0	3.0	4.0	4.2	증 가
신○○	2.4	2.8	2.4	3.0	증 가
강○○	0.5	0.5	1.0	1.5	증 가
이○○	3.7	2.0	2.0	3.0	감 소
장○○	2.0	5.0	2.0	2.0	불 변
이○○	3.0	4.0	1.4	3.0	불 변
임○○	2.5	2.0	2.2	3.0	증 가
심○○	3.3	4.8	2.8	2.5	감 소
유○○	2.3	2.4	2.0	3.0	증 가
평 균	2.6 ± 0.92	3.0 ± 1.41	2.3 ± 0.79	2.9 ± 0.72	증 가

표 6-2. 하악 좌측 중절치의 EPT 결과.

도입횟수 환자명	실시전	1회	2회	3회	평 가
박○○	3.0	3.0	4.0	4.5	증 가
김○○	2.0	1.8	1.0	2.0	불 변
이○○	2.4	2.7	3.0	3.0	증 가
김○○	2.2	2.5	3.0	3.0	증 가
신○○	4.0	4.8	4.0	4.5	증 가
강○○	3.0	7.8	9.5	10.0	증 가
이○○	2.0	1.0	1.0	2.0	불 변
장○○	9.0	10.0	10.0	10.0	증 가
이○○	2.0	7.0	2.0	3.0	증 가
임○○	2.8	3.3	2.5	2.8	불 변
심○○	4.6	4.8	7.8	4.0	감 소
유○○	2.0	3.0	2.0	8.0	증 가
평 균	3.3 ± 2.00	4.3 ± 2.69	4.2 ± 3.17	4.7 ± 2.93	증 가

표 6-3. 상악 좌측 제1소구치의 EPT 결과.

도입횟수 환자명	실시전	1회	2회	3회	평 가
박○○	6.0	5.5	5.5	5.0	감 소
김○○	7.0	6.0	9.0	10.0	증 가
이○○	4.5	4.0	5.0	5.5	증 가
김○○	7.6	7.0	8.0	8.0	증 가
신○○	6.2	4.0	7.8	6.8	증 가
강○○	2.0	1.0	1.5	3.0	증 가
이○○	2.8	3.0	3.0	4.8	증 가
장○○	3.0	6.0	8.0	7.0	증 가
이○○	5.0	7.0	2.0	6.0	증 가
임○○	5.2	3.0	3.2	6.0	증 가
심○○	5.5	10.0	7.2	8.0	증 가
유○○	6.0	9.5	2.0	3.7	감 소
평 균	5.1 ± 1.72	5.5 ± 2.67	5.2 ± 2.76	6.2 ± 1.96	증 가

표 6-4. 하악 좌측 제1소구치의 EPT 결과.

도입횟수 환자명	실시전	1회	2회	3회	평 가
박○○	4.8	5.2	5.0	5.5	증 가
김○○	5.0	9.0	10.0	10.0	증 가
이○○	6.4	6.8	7.5	8.0	증 가
김○○	3.0	4.0	4.2	3.8	증 가
신○○	8.2	7.8	8.0	7.6	감 소
강○○	3.0	7.8	9.5	10.0	증 가
이○○	7.0	10.0	2.5	9.0	증 가
장○○	5.0	5.0	8.0	8.0	증 가
이○○	4.0	10.0	1.8	4.5	증 가
임○○	5.2	4.0	2.8	5.8	증 가
심○○	7.1	10.0	10.0	12.0	증 가
유○○	2.0	3.0	4.0	11.0	증 가
평 균	5.1 ± 1.87	6.9 ± 2.58	6.1 ± 3.06	7.9 ± 2.61	증 가

표 7. 이온도입 실시후 상대전기감각도의 증감  
여부.

상대도수	증 가	감 소	무변화	계
치아수	36	7	5	48
백분율	75.0	14.6	10.4	100.0

표 8. 이온도입 실시후 환자의 반응 여부.

과민증상	완 화	불 변	계
환자수 %	34 (85.0)	6 (15.0)	40 (100.)
치아수 %	86 (81.9)	19 (18.1)	105 (100.0)

## IV. 考 案

弗素의 齒牙 蝕豫防 및 知覺過敏 鈍化 效果에 관하여는 國內外적으로 많은 研究가 이루어 졌다. Caldwell<sup>11</sup>등은 琥珀質 表面에 弗化物溶液을 塗布하면, 琥珀質을 구성하는 結晶體인 表層의 水酸化鱗灰石이 弗化鱗灰石으로 변화되어 強度가 증가되고, 耐酸性이 높아져 齒牙齲蝕症豫防效果가 나타난다고 주장하였다. 1948년 Knutson<sup>11</sup>은 弗素를 이용하여 齒牙齲蝕症을豫防하는 방법중, 불소도포법을 처음 創案하여 실

험하였고, 弗化物을 象牙質에 도포하여 형성된 물질을 연구하여, 치과보존영역에서 齒頸部知覺過敏症의 治療 및 2차齲蝕 억제제로 이용될 수 있는 弗化物에 관해 안<sup>5</sup>등에 의해 연구된 바 있다.

이러한 불소는 不活性 기체로서 不安定하기 때문에 항상 자연속에서는 나트륨이나 주석 이온등과 같은 양이온과 化合하여 化合物의 狀態로 존재한다.

弗素化合物이 齒牙에 局所塗布 되면 대부분의 弗素 化合물은 口腔내 타액이나 飲食物에 의해 쟁겨나가고 극히 일부분만이 남아서 齒牙 琥珀

質과 결합하게 되고, 이 때는 주로 불화칼슘의 형태로 존재하게 된다. 그러므로 불소 화합물을 치아 법랑질과 더욱 많이 결합하게 하는 方法과 術式<sup>5,6)</sup>이 많은 학자들에 의해研究되어 왔다. Lazzar<sup>15)</sup>는 弗素溶液의 濃度를 변화시켜 塗布해 보았고 Nelson<sup>12)</sup>은 수소이온농도를 낮춤으로서 塗布效果를 크게 하도록 實驗해 보았으며 안<sup>5)</sup>은 계속 반복도포 함으로써 보다 많은 量의 弗素를 齒牙 琥珀質과 結合시킬수 있다고 主張하였다. 近來에 日本에서는 弗素 化合物을 電氣 分解하여 弗素의 음이온 만을 齒牙와 結合시키는 이온導入法<sup>5,6,13)</sup>의 術式을 써서 더욱 많은 量의 弗化物을 齒質내에 침투 시켰다고 보고한 바 있다. 이에 著者들은 回路方式이 다른 이온도입기계 (F-ion)을 開發하여 機械의 作動 原理와 臨床 實驗을 통하여 弗素塗布 效果 및 過敏性 鈍化效果를 測定해 보았다. 機械의 作動 方式은 (그림4와 같이) 국산 이온도입기계인 F-ion과 일제 Rivet ion이나 Pyocure등의 기기를 이공학적으로 比較해 볼때 그 性能이나 내용면에서는 큰 差異가 없는 것으로 사료 되었다.

弗素 塗布效果에 관하여서는 이온도입법을 사용치 않고 그대로 4분간 塗布시킨 比較群에서는 그림1과 표3과 같이 정상적인 琥珀質의 水酸化 磷灰石結晶構造의 特징대로 나타났으며 1회에 걸쳐 弗素이온을 塗布시킨 제1實驗群에서는 그림2와, 표4와 같이 전형적인 수산화인화석의 結晶構造의 特徵인 入射角  $26^\circ, 29^\circ, 32^\circ, 33^\circ, 47^\circ$ <sup>8)</sup>, 등에서 頂點이 나타났으나 그 相對強度(Intensity)가 比較群에 비하여 약간 높게 나타났으나

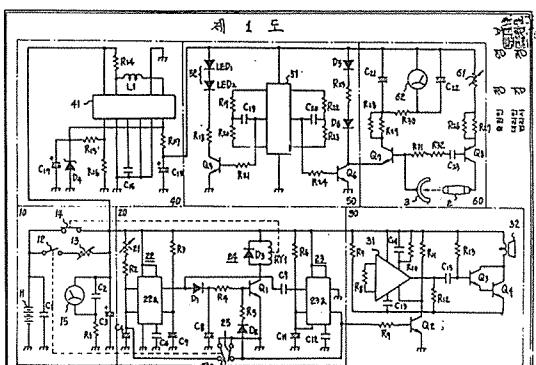


그림 4. F-ion의 회로도.

결정적으로 불소화합물이 많이 含有되었다고는 보기 힘들었다. 그러나 10회 弗素이온도입을 實施한 제2實驗群에서는 磷灰石 結晶構造중 頂點의 相對強度가 그림3 및 표5와 같이 特징적으로 높게 나타났다. 이는 ASTM card 분석법에 의해 結合構造가 良好하다고 할 수 있으며 특히 入射角  $28.3^\circ$ 와  $47.0^\circ$  (분자간 거리 3.15 및 2.15)<sup>14)</sup> 부근의 頂點이 높게 나타난 것으로 보아 弗化칼슘( $\text{CaF}_2$ )의 生成量이 상대적으로 增加된 것이라고 推定할 수 있다.

Lazzar<sup>15)</sup>와 Duff<sup>14)</sup>등은 X-선 회절기를 이용하여 치아 법랑질 및 水酸化 磷灰石을 分析하는 過程에서 入射角  $26^\circ, 29^\circ$  또는  $32^\circ, 33^\circ$  등에서 特징적인 頂點의 相對強度가 높고 銳利하게 나타났을 경우 結晶이 良好하며, 入射角  $28.3^\circ$ 와  $47.0^\circ$  (분자간 거리 3.15 및 2.15)에서 特징적인 頂點이 나타났을 경우 水酸化 磷灰石 結晶構造가 一部 弗化칼슘의 形態로 變化했음을 나타낸다고 主張하고 이에 관한 實驗研究를 報告 發表한 바 있다. 이번 實驗에서도 比較群에 비해 1회 이온導入 弗素塗布群에서 弗化칼슘이 약간 生成되었고, 10회 이온導入 弗素塗布群에서 確然히 弗化칼슘이 生成되었다고 推定할 수 있었다<sup>23)</sup>. 弗素의 知覺過敏 鈍化效果에 관하여서는 弗素가 齒質을 단단하게 하고 耐酸性을 增加시키는 作用으로 琥珀小柱 사이에서 齒牙 外部의 刺戟을 一部 遮斷하는 effect로 인하여 鈍化作用을 나타낼 수 있다고 알려져 있으며 이러한 物質로서는 弗素 이외에도 窒酸銀이나 鹽化 스트론티늄등 많은 化合物들이 列去될 수 있다. 이 중

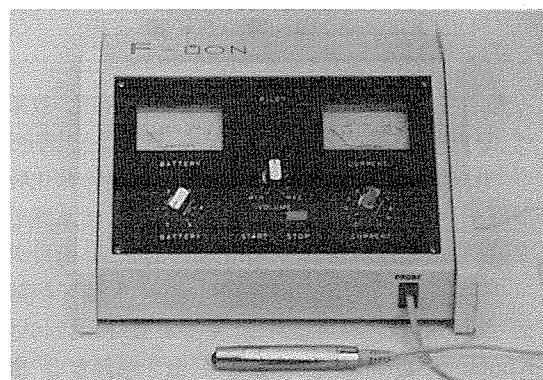


그림 5. F-ion.

비교적副作用이 적고 臨床的인 鈍化效果도 나타난다고 알려진것이 弗素이며 이러한 弗素를 이온導入機械(F-ion)을 사용하였을때 표7과 같이 實施前의 電氣齒髓活性度(EPT)가 3회까지導入된후 대체적으로 증가하여(75.0%) 과민증이 鈍化되었다고 생각되었다. 또한 患者的反應을 조사해 본結果 표8에서와 같이 81.9%의患者가 鈍化效果를 認定하고 있었다. 過敏性齒質의 鈍化效果는 弗素에 의해 齒牙가 더욱 耐酸性이 있게 되고 象牙質의 硬結을 促進하여 이루어진다. 그러므로 이번 實驗에서 10% SnF<sub>2</sub>의 이온導入 弗素局所塗布의 過敏性 鈍化效果가 나타난것이 아닌가 사료되었다. 總括的으로 보아, 이온도입 弗素塗布機를 이용한 弗素塗布는 齒齲豫防 및 過敏性 鈍化效果에 有效하였으며 가능한 國產製品이 開發되어 國內 歯科係에 널리 사용됨이 勸獎되었다.

## V. 結論

著者들은 齒牙齲豫防 및 知覺過敏症 鈍化目的의 弗素局所塗布效果를 높이기 위해 이온導入 弗素塗布機(F-ion)를 國產開發하여 外國產器機와 比較하고 來院患者 40명을 對像으로 拔去한 齒牙에 이온導入 弗素塗布를 實施하여 그結果를 X-선 回折機上에서 검토해 보았으며, 또 다른 來院患者의 齒牙 105개에서 과민성 鈍化效果를 臨床的으로 調査해본結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 國產開發 이온導入 弗素塗布機(F-ion)는 外國產 Rivet ion 및 Pyocure 기계에 비하여 그 理工學的特性에 큰 差異가 없었다.

2. 2% NaF溶液의 이온도입 弗素塗布效果는 X-선 回折機를 이용하여 弗化칼슘의 生成量을 相對的으로 推定해본結果 이온導入法을 사용하지 않고 4분간 그대로 적용시킨 比較群 보다는 1회 이온導入 弗素塗布群에서 相對 弗化칼슘量이 약간增加되었으며 10회 이온도입 弗素塗布群에서는 많은量이增加되어서 이온導入 弗素塗布方法이 弗素塗布效果를增進시킨다고 사료되었다.

3. 10% SnF<sub>2</sub> 용액으로 이온導入 弗素塗

布를 施行하여 過敏性齒牙의 鈍化效果를 電氣齒髓檢查機(EPT)를 이용하여 测定해본結果, 塗布前보다 數回 塗布한 후에一般的으로 높은 刺戟에서 反應하였으므로 鈍化效果가 認定되었으며, 患者的反應으로는 85.0%의患者가 鈍化效果를 認定하였다.

4. 齒牙齲豫防 및 知覺過敏症의 鈍化效果를 위하여 이온導入 弗素塗布機(F-ion)의 이용 및 歯科界普及이 勸獎되었다.

## REFERENCES

- Caldwell, R.G. and Stallard R.E.: A textbook of Preventive Dentistry. 1st Ed., Saunders, 163, 1977.
- Bibby, B.G.: Preliminary report on the use of sodium fluoride applications in caries prophylaxis, J. Dent. Res., 21:314, 1942.
- Dijkman, A.G. and Arends, J.: In vivo investigation on the fluoride content in and on human enamel after topical applications. Caries Res., 17:392, 1983.
- Harris, N.O. and Christen, A.G.: Primary preventive dentistry. 1st Ed., Reston Publishing Company, Reston, Virginia, 182, 1982.
- 安鎮龜: 불화소다의 국소도포조건이 치아 범랑질 결정구조 변화에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 대한치과의사협회지, 23: 1067, 1985.
- 川鳥康: 弗素イオ導入法の臨床. 歯界展望, 136: 863, 197.
- Baud, C.A. and Bang, S.: Electron probe and x-ray diffraction microanalysis of human enamel treated in vitro by fluoride solution, Caries Res. 4:1, 1970.
- 이종흔: 구강생리학, 개정판, 서영출판사, 15: 14, 1985.
- Guilley, B.D.: Elements of x-ray diffraction. 2nd Ed, Addison Wesley, 1978.

10. Wei, S.H.Y. and Forbes, W.C.: X-ray diffraction analysis of reactions between intact and powdered enamel and several fluoride solutions. *J. Dent. Res.*, 47:471, 1968.
11. Knutson, J.W.: Sodium fluoride solutions: Technique for application to the teeth. *J.A.D.A.*, 36:37, 1948.
12. Nelson, D.G.A., Jongebloed, W.L. and Arends, J.: Morphology of enamel surfaces treated with topical fluoride agents, SEM consideration. *J. Dent. Res.*, 12:1201, 1983.
13. Peterson, L.G., Odelius, H., Lodding, A., Larson, S.J. and Frostell, G.: Ion probe study of fluorine gradients in outer most layer human enamel. *J. Dent. Res.*, 55: 980, 1976.
14. Duff, E.J.: An infra-red and x-ray diffractometric study of the incorporation of fluoride into hydroxyapatite under conditions of the cyclic variation of pH: *Arch Oral Biol.*, 20:763, 1975.
15. Lazzar, E.: Dental biochemistry. 2nd Ed., Lea & Fabriger, 162, 1979.
16. Dean, H.T.: Endemic fluorosis and its relation to dental caries. *Public Health Rep.*, Wash., 53:1443, 1938.
17. Jeanssonne, B.G. and Feagin, F.F.: Effects of various topical fluorides on subsequent mineralization and dissolution of enamel. *J. Dent. Res.*, 51:273, 1981.
18. 卞仁叔·孫同銖: 불소화합물의 국소도포효과에 관한 실험적 연구. *대한소아치과학회지* 12 : 37, 1985.
19. 崔有鎮: 불화소다가 법랑질의 용해도에 미치는 영향에 대한 실험적 연구. *현대의학* 7 : 845, 1967.
20. 韓鳳熙: X-선회절의 기초. *동명사*, 2판, 134, 1986.
21. LeCompte, E.J. and Doyle, T.E.: Oral fluoride retention following various topical application techniques in children. *J. Dent. Res.*, 12:165, 1982.
22. Dijkman, A.G., Tak, J. and Arends, J.: Fluoride deposited by topical applications in enamel. K-OH soluble and acquired fluoride. *Caries Res.*, 16:147, 1982.
23. 신승철, 김종배: 불화물용액의 액성과 도포과정의 자극이 법랑질 불화칼슘 생성량에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, *서울치대논문집 VOL2. NO2*, 1986.

— ABSTRACT —

A CLINICAL STUDY ON THE EFFECT OF FLUORIDE TOPICAL APPLICATION BY USING OF F-ION FOR CARIES PREVENTION AND DESENSITIZATION OF TOOTH

Shin Seung Chul, D.D.S., M.S.D., Ph. D.,

Cho Eung Whi, D.D.S.

Jung Young Bok Senior of Dental College

*Dept. of Clinical Preventive Dentistry, College of Dentistry, Dankook University*

The authors have studied on fluoride topical application effect clinically by using of fluoride ion applicator (F-ion) for the purpose of increasing dental caries prevention effect and desensitization efficiency of hypersensitive tooth. We have compared physical components of F-ion to Rivet ion and Pyocure which were made in Japan.

And then, we have examined 40 extracted teeth applied 2% NaF solution with F-ion and calculated relative  $\text{CaF}_2$  production amounts by using of X-ray diffractometer after deviding total samples into 3 parts as control group, one time F-ion application group and 10 times F-ion application group. Otherwise, we have experimented 40 patients who had have hypersensitive teeth applying 10%  $\text{SnF}_2$  solution with the use of F-ion and found the patient's response for desensitization effects.

The obtained results are as follow.

1. There were no obvious differences between F-ion fluoride applicator and other products, Rivet ion or Pyocure in aspect of physical components.
2.  $\text{CaF}_2$  production amounts were relatively higher in a group of one time 2% NaF application with the use of F-ion than those of control group as only fluoride solution applied and it were the most in a group of 10 times fluoride application with the use of F-ion, throgh the examining by X-ray diffractometer, so it was estimated that F-ion technique of fluoride application would increase the fluoride penetration effect.
3. It was estimated that the desensitization effect for several application of 10%  $\text{SnF}_2$  solution with the use of F-ion would be recognized through the examination by Electro Pulp Tester and patient's response as 85.0% of desensitized persons.
4. The use of F-ion for increasing caries prevention and desensitization effect was recommended to dental clinics.