〈 붙임 1 〉

휴대용 칫솔 살균기 시험·평가 결과

1 시험대상 제품

□ 시험 대상 선정

○ 국내에 판매중인 휴대용 칫솔 살균기 총 15개 제품

○ (선정기준) 사전 전문가 회의와 소비자 설문조사를 거쳐, 온라인 판매 비중이 높은 모델을 선정

[표1] 시험대상 제품

번호	브랜드 (모델명)		제조사	제조국	작동시간	가격(원)
1		닥터웰 (DR-190)	유비텍	한국	5분	39,000
2		닥터크리너 (BIO-701)	㈜삼국	한국	7분	16,400
3		라온 (RNS-200ser)	라온컴퍼니	한국	7분	12,800
4		비타그램 (WGT-0918)	(주)비타그램	중국	3분	19,800
5		식스비 (SB-UVLED02)	식스비	중국	1분	18,800
6		아이리버 (TBS-100)	하이웰	한국	7분	16,900
7		오아 (OTS-001WH)	오아	중국	6분	18,900
8		오투케어 (BS-4000)	㈜메디슨	한국	7분	10,900
9		울트라웨이브 (TS-02)	㈜바에네스 소프트	중국	3분	19,800
10		유토렉스 (UTC-3060)	케이투엘전자	한국	10분	16,680
11		카스 (MTS-100)	㈜카스	한국	6-7분	9,900
12		카카오프렌즈 (KFTS-APK-001)	유비텍	한국	5분	27,500
13		프리쉐 (PA-TS700)	㈜휴비딕	중국	20분	18,000
14		한샘 (4.0 LED 충전식헤드형)	㈜엠테크원	한국	3분	13,900
15		허밍 (HMC-1000)	㈜엠테크원	한국	60분	16,060

※ 제품순서는 브랜드명 기준 가나다순이며, 2020년 10월 온라인 구입 가격임

2 시험·평가 항목 및 방법

□ 시험 항목

○ **(성능)** 질병균인 황색포도상구균, 대장균, 녹농균과 우식균인 뮤탄스균에 대한 제품의 살균력 등을 시험 검사

○ **(안전성)** 전자파적합성평가정보 표시[1], 전기용품 안전인증 표시[2] 등

□ 시험대상 제품의 특성

○ 제품의 형태는 칫솔 전체가 들어가는 일자형 케이스와 칫솔의 머리 부분만 들어가는 미니 컴팩트형 두 가지로 구분됨.

○ 칫솔의 살균 방식은 기본적으로 UV 램프와 UV LED로 구분되며, 이때 사용되는 파장은 UV-C와 UV-A가 주로 사용됨.

○ UV-C LED와 UV 램프, UV 듀얼 램프로 표기되는 제품의 경우 UV-C 파장을 사용하며, UV LED로 표기되는 제품의 경우 UV-A 파장을 주로 사용하며, 간혹 UV-B 파장을 사용하기도 함.

○ 제품의 살균방식에 따라 기기의 작동 시간은 차이가 있으며, 일반적으로 UV-C 램프(LED) 방식을 사용하는 경우가 UV-A 램프(LED) 방식을 사용하는 경우보다 살균을 위해 작동되는 시간이 짧음.

[표2] 시험 대상 제품 유형

구분	일자형 케이스		미니 컴팩트형	
제품의 형태				
구분	**UV-C LED**	**UV LED**	**UV 램프**	**UV 듀얼램프**
램프(LED)				

○ 대상 제품의 UV 램프(LED)는 UV 램프, UV 듀얼램프, UV-C LED, UV LED 등으로 제작되어 있으며, UV LED만 표현되어 있는 경우 UV-A파장을 사용하는 경우로 판단할 수 있음.

1) 전파법 제58조의2제6항
2) 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙 제37조 및 별표9

[표3] 제품의 형태 및 램프(LED)의 종류

대상 제품의 살균방식			
			
닥터웰(DR-190) UV 램프, O3	닥터크리너(BIO-701) UV 듀얼램프(U자형)	라온(RNS-200ser) UV 듀얼램프	비타그램(WGT-0918) UVC LED
			
식스비(SB-UVLED02) UVC LED	아이리버(TBS-100) UV 램프, O3	오아(OTS-001WH) UVC LED	오투케어(BS-4000) UV LED
			
울트라웨이브(TS-02) UVC LED	유토렉스(UTC-3060) UV LED	카스(MTS-100) UV듀얼램프	카카오프렌즈(KFTS-APK-001) UV 램프,O3
			
프리쉐(PA-TS700) UV LED	한샘(4.0 LED 충전식헤드형) UVC LED	허밍(HMC-1000) UV LED	

□ 시험 방법

○ 휴대용 칫솔 살균기 살균기능에 대한 표준 규격 시험 방법이 없는 상황으로 국제표준규격인 JIS Z 2801 시험법을 참고하여 균 감소율에 대한 시험을 실시함.

○ 일회용 칫솔(일반모)을 1.0-10.0 X 105 CFU[3]/mL로 희석한 균 전배양액 표면에 접촉시켜 칫솔모의 0.5 mm만큼 균이 접촉하게 한 뒤 바닥에서 띄운 채 실온에서 30분간 방치하여 균이 칫솔모의 표면에 부착되도록 하여 접종함.

○ 균을 접종한 칫솔의 칫솔모가 시료 내부 LED를 마주하도록 시료에 고정시킨 뒤 각 시료의 전원 작동 방식(건전지, USB)과 작동 시간에 의거하여 가동

○ 시료 가동이 끝나고 칫솔을 회수한 뒤 15ml 멸균 생리식염수에 칫솔모가 잠기도록 넣은 뒤 진탕하여 균을 회수함.

○ 마지막으로 회수한 균액의 CFU를 측정하고 아래 식에 따라 균 감소율[4]을 계산하여 표기함.

3) 기기 작동 후 균의 수
4) 균 감소율(%)=[(Control의 균수) - (시료의 균수)] / (Control의 균수) X 100 (%)

3 시험 결과

□ 성능시험 결과 (살균력)

○ 15개 제품 중 4개의 균에서 모두 99.9%의 살균력을 보인 제품은 오투케어 BS-4000(10.900원), 프리쉐 PA-TS700(18,000원), 한샘 4.0 LED 충전식 헤드형(13,900원) 3개의 제품임.

○ 나머지 12개 제품의 평균적인 살균력을 살펴보면 황색포도상구균의 최저 감소율은 40.7%로 나타났으며, 12종의 평균값은 88.6%으로 나타남. 대장균의 최저 감소율은 47.8%로 나타났으며, 12종의 평균값은 91.5%임. 녹농균의 최저 감소율은 13.5%로 나타났으며, 12종의 평균값은 77.5%임. 뮤탄스균의 최저 감소율은 31.5%로 나타났으며, 12종의 평균값은 85.6%임.

○ 이러한 시험 결과를 보았을 때 휴대용 칫솔 살균기 12종의 4개 균에 대한 평균 감소율은 85.8%로 나타나고 있으며, 대다수의 업체가 광고하고 있는 99.9%의 감소율에는 미치지 못하는 것으로 나타남.

[표4] 시험 결과표

시험결과				
브랜드 (모델명)	황색포도상구균	대장균	녹농균	뮤탄스균
	Control 4117	Control 1416	Control 3951	Control 4742
닥터웰 (DR-190)	1624 60.6%	574 59.5%	3417 13.5%	3247 31.5%
닥터크리너 (BIO-701)	13 99.7%	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%
라온 (RNS-200ser)	ND 99.9%	ND 99.9%	89 97.7%	408 91.4%
비타그램 (WGT-0918)	ND 99.9%	ND 99.9%	131 96.7%	415 91.2%
식스비 (SB-UVLED02)	103 97.5%	ND 99.9%	1353 65.8%	2167 54.3%
아이리버 (TBS-100)	ND 99.9%	ND 99.9%	154 96.1%	146 96.9%
오아 (OTS-001WH)	ND 99.9%	ND 99.9%	429 89.1%	348 92.7%
오투케어 (BS-4000)	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%
울트라웨이브 (TS-02)	ND 99.9%	ND 99.9%	398 89.9%	355 95.5%
유토렉스 (UTC-3060)	1320 67.9%	739 47.8%	2915 26.2%	756 84.1%
카스 (MTS-100)	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%	8 99.8%
카카오프렌즈 (KFTS-APK-001)	94 97.7%	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%
프리쉐 (PA-TS700)	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%
한샘 (4.0 LED 충전식헤드형)	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%	ND 99.9%
허밍 (HMC-1000)	2441 40.7%	116 91.8%	1754 55.6%	431 90.9%
비고	※ Control은 균 접종이 완료된 칫솔에서 바로 균을 회수한 수치를 의미함. ※ ND: non detected, 회수한 균액에서 균이 검출되지 않음. ※ 휴대용 칫솔 살균기의 살균기능 시험에 대한 규격 기준이 없으며, 살균기능에 대한 시험 시 시험 방법 및 설정 조건에 따라 결과값이 상이할 수 있음.			

□ 안전성 표시사항 조사 결과

○ 방송통신기자재 적합등록 인증표기

- 휴대용 칫솔 살균기는 국가기술표준원 고시 전파법 제58조의2제6항 방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시[5]에 따라 적합성 평가를 받은 자가 해당 기자재를 판매 시(인터넷에 게시하는 경우를 포함) 인증을 받았음을 표시하여야 함.

- 조사한 15개의 제품 중 13개 제품은 구매 사이트와 판매되는 제품 외부에 전자파적합성 인증번호를 표시하고 있었으나. 카스 MTS-100 는 구매사이트와 제품 외부에 모두 표시하지 않고 있음.

- 또한 프리쉐 PA-TS700 1개 제품은 제품 라벨이나 포장에서는 전자파적합성 인증번호가 확인되나, 구매 사이트상에서 식별이 불가한 것으로 나타남.

[표5] 방송통신기자재 적합등록 인증표시

번호	브랜드 (모델명)	전자파적합성 인증번호 표시	
		구매 사이트의 인증표시	제품라벨 및 포장의 인증표시
1	닥터웰 (DR-190)	MISP-REM-T30-TBS-700	MISP-REM-T30-TBS-700
2	닥터크리너 (BIO-701)	MSIP-REM-skb-BIO701	MSIP-REM-skb-BIO701
3	라온 (RNS-200ser)	MSIP-REM-RA0-RNS-200WW	MSIP-REM-RA0-RNS-200WW
4	비타그램 (WGT-0918)	R-R-Djy-WGT-0918	R-R-Djy-WGT-0918
5	식스비 (SB-UVLED02)	R-R-IRE-SB-UVLED02	R-R-IRE-SB-UVLED02
6	아이리버 (TBS-100)	MSIP-REM-HWH-TBS-100	MSIP-REM-HWH-TBS-100
7	오아 (OTS-001WH)	R-R-K2cOTS-001WH	R-R-K2cOTS-001WH
8	오투케어 (BS-4000)	MSIP-REM-ME5-BS-4000	MSIP-REM-ME5-BS-4000
9	울트라웨이브 (TS-02)	R-R-ID0-TS-02	R-R-ID0-TS-02
10	유토렉스 (UTC-3060)	MSIP-REM-LHY-UTC-3060S	MSIP-REM-LHY-UTC-3060S
11	카스 (MTS-100)	미표시	미표시
12	카카오프렌즈 (KFTS-APK-001)	MSIP-REM-T30-TBS-700	MSIP-REM-T30-TBS-700
13	프리쉐 (PA-TS700)	식별불가	MSIP-REI-prs-PA-TS700 (제품에 표시된 사항) MSIP-REM-prs-PA-TS700 (외부포장에 표시)
14	한샘 (40 LED 충전식헤드형)	R-Rtm1-UVCH-01	R-Rtm1-UVCH-01
15	허밍 (HMC-1000)	R-R-tm1-MPC01	R-R-tm1-MPC01

5) 법률 제17355호, 2020.6.9. 일부개정(시행 2020. 12. 10)

○ 전기용품 안전인증 표시

- 휴대용 칫솔 살균기는 전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙 제37조 및 별표9에 의거하여 안전확인 관련 정보를 인터넷 홈페이지에 게시하여야 함.

- 휴대용 칫솔 살균기의 경우 사용 방법이 건전지, 충전식, USB 연결식 등으로 분류될 수 있으며, 충전식 제품의 경우 충전을 위해 사용된 전지에 대한 전기용품 안전확인을 받아야 함.

- 작동방식이 충전식으로 전기용품 안전인증의 대상이 되는 7개 제품 중 4개 제품은 구매 사이트와 판매되는 제품 외부에 전기용품 안전인증번호를 표시하고 있으나. 닥터크리너 BIO-701, 허밍 HMC-1000은 구매 사이트와 제품 외부에 모두 표시하지 않고 있음. 또한 울트라웨이브 TS-02는 제품 라벨이나 포장에서는 전기용품 안전인증번호가 확인되나, 구매 사이트상에서 미표시 되어있는 것으로 나타남.

[표6] 전기용품 안전인증 표시

번호	브랜드 (모델명)	전기용품 안전인증 표시	
		구매 사이트의 인증표시	제품라벨 및 포장의 인증표시
1	닥터웰 (DR-190)	대상아님	대상아님
2	닥터크리너 (BIO-701)	미표시	미표시
3	라온 (RNS-200ser)	대상아님	대상아님
4	비타그램 (WGT-0918)	XU101509-18001C	XU101509-18001C
5	식스비 (SB-UVLED02)	XU101021-1700IC	XU101021-1700IC
6	아이리버 (TBS-100)	대상아님	대상아님
7	오아 (OTS-001WH)	XU100690-16004L	XU100690-16004L
8	오투케어 (BS-4000)	대상아님	대상아님
9	울트라웨이브 (TS-02)	미표시	XU100690-17005
10	유토렉스 (UTC-3060)	대상아님	대상아님
11	카스 (MTS-100)	대상아님	대상아님
12	카카오프렌즈 (KFTS-APK-001)	대상아님	대상아님
13	프리쉐 (PA-TS700)	대상아님	대상아님
14	한샘 (40 LED 충전식헤드형)	ZU10701-17002C	ZU10701-17002C
15	허밍 (HMC-1000)	미표시	미표시

4 개선 사항과 제언

□ 휴대용 칫솔 살균기의 살균능력을 검증하는 통일된 기준 마련 필요

○ 현재 휴대용 칫솔 살균기를 판매하고 있는 대부분의 업체들이 살균능력에 대한 인증을 받았음을 강조하여 광고를 하고 있음. 그러나 이러한 인증을 받기 위해 실험을 진행할 경우, 휴대용 칫솔 살균기의 살균능력을 검증하는 규격 실험 방법이 없음으로 시험기관은 제조업체가 요청하는 시험 기준에 준하여 시험을 진행하고 결과를 도출하고 있음.

○ 시험 과정에서 균 감소율을 측정하는 시험 방법, 균주의 양, 칫솔모의 사이즈, 조사 거리, 조사 시간 등 다양한 조건이 시험 결과에 영향을 줄 수 있음.

○ 또한 소비자의 실제 사용 환경과 다르게 휴대용 칫솔 살균기의 UV 램프(LED)에 대한 성능만을 가지고 홍보하는 경우가 있음. 시험기관을 통한 균 감소율은 99.9%로 나왔더라도 제품의 구조나 설계, 부가적인 기능(히팅 기능, 반사판 등), 출력 등에 따라서 UV 램프의 성능이 100% 다 발휘되지 않을 수 있음.

○ 소비자 인식도 조사에서 휴대용 칫솔 살균기를 구매할 때 가장 중요하게 생각하는 요인으로 ‘살균력’이라고 응답했던 점을 생각해 볼 때 가장 중요한 살균기능을 측정하는 통일된 기준이 없어 이에 대한 기준의 마련이 필요함.

□ 휴대용 칫솔 살균기의 안전인증 표시에 대한 업계의 협조가 필요

○ 휴대용 칫솔 살균기의 의무 표시내용인 전자파 적합성 인증과 충전식 제품에 의무 표시해야 하는 전기용품에 대한 안전확인인증 표시는 제품과 온라인 판매 사이트에도 게시하여야 하나 식별이 어렵거나 표시가 누락된 경우가 있어, 이에 대한 업계의 협조가 필요함.

5 제품 구매 가이드 및 주의사항

□ 제품 구매 가이드

ㅇ 사용하는 칫솔 헤드의 사이즈를 고려하여 제품을 구매

- 휴대용 칫솔 살균기는 칫솔의 헤드부분을 고정하여 UV살균을 하므로 평상시 사용하는 칫솔모의 규격이 큰 경우 특정 제품에는 들어가지 않을 수 있으므로 제품 사이즈 표기 등을 참고하여 구매하는 것이 좋음.

ㅇ 자신에게 알맞은 전원 작동 방식을 선택하여 구매

- 제품의 전원작동방식이 충전식, USB연결식, 건전지 식 등 다양하므로 휴대용 칫솔 살균기를 사용하는 장소나 목적 등을 고려하여 본인에게 알맞은 제품을 선택하여 구매하는 것이 좋음. 또한 건전지를 넣어 사용하는 경우 건전지의 종류(예:알칼라인, 망간 등)나 품질에 따라 제품의 출력이 100% 발휘되지 않아 살균력에 영향을 미칠 수 있으니 이에 대해 주의해야 함.

ㅇ 제품에 사용된 UV 램프(LED) 살펴보기

- 휴대용 칫솔 살균기에 장착되는 UV램프(LED)의 종류에 따라 장・단점[6]이 있음. UV-A 램프(LED)는 살균력이 UV-C에 비해 떨어지지만 인체에 덜 유해하고, 가격적인 면에서 저렴할 수 있음.

- UV-C 램프(LED)는 UV-A 램프(LED) 제품에 비해 살균력이 높고, 살균에 소요되는 시간이 짧은편이지만 직접적인 접촉 시 인체에 유해함. 업체가 살균방식에서 이러한 램프(LED)의 종류에 대해 표시하고 있으니 소비자의 기호에 맞는 제품을 선택하는 것이 좋음.

6) LG이노텍 자료 참조

□ 제품 사용 시 주의사항

ㅇ 칫솔 사용 후 물기를 털어서 칫솔 살균기에 넣기

- UV램프 살균 시 물기가 남아 있는 경우 살균력이 저하될 수 있음으로 칫솔 사용 후 물기를 털어서 소독하는 습관이 필요함.

ㅇ 칫솔 살균기 내부가 오염되지 않도록 청결하게 관리하기

- 칫솔 보관함이 오염되면 구강 건강에 악영향을 줄 수 있으므로 효과적인 살균 및 관리를 위해 칫솔 살균기 내부를 청결히 관리하고, 칫솔모 헤드 부분이 분리 세척 되는 경우 수시로 세척을 해주는 것이 필요함.

ㅇ 전원 작동 시 UV 램프(LED)를 직접 보지 않도록 주의하기

- UV 램프(LED)는 살균에 효과적이나 직접 눈으로 보았을 경우 안구 손상이 발생할 수 있음. 특히 UV-C 램프(LED)의 경우 강력한 살균력을 가지고 있지만 작동 중 빛을 직접 보았을 경우 눈에 손상을 줄 수 있으므로 주의해야 함.

ㅇ 심한 충격을 가하거나 물에 넣지 않기

- 살균기능을 해주는 UV 램프(LED)는 충격에 약하므로 심한 충격을 주지 않도록 해야 하며, 건전지나 USB를 통해 전원을 작동함으로 사용 시에는 물기가 닿지 않도록 주의하고 물이 묻은 손으로 만지지 않도록 해야 함.