
정수기 성능 평가 방법 표준화

유 제 강 박사
(웅진코웨이 주식회사 중앙연구소)

정수기 성능 평가 방법 표준화

웅진코웨이 주식회사

중앙연구소

목 차

- 1. 정수기 개요
 - 1.1 정수기 구조적 기능 및 용어의 정의
 - 1.2 정수기 구조 및 기능
- 2. 정수기 표준화 기준 및 관련 규정
 - 2.1 국내 대상별 관리 연혁
 - 2.2 정수기 관리 연혁
- 3. 정수기 검사기관
- 4. 품질검사의 항목 및 내용
 - 4.1 품질검사
 - 4.2 품질검사의 내용
- 5. 자가품질검사
- 6. NSF 인증 및 정수기 성능평가
- 7. 주요 국가별 정수기 관련 품질 검사 기관

1. 정수기 개요

▶ 정수기란?

물리적, 화학적 또는 생물학적 과정을 거치거나 이러한 과정을 결합한 과정을 거쳐 먹는물을 관련법 제5조 제3항의 규정에 의한 먹는물 수질기준에 적합하게 하는 기구

▶ 정수기의 필요성

- 더 좋은 물에 대한 욕구
- 수돗물의 한계 (염소소독; 냄새, THMs, 배관·저수조; 녹물)

1.1 정수기 구조적 기능 및 용어의 정의

▶ 정수기 기능단계별 정의

- 여과 기능 : 부직포 등의 미세막을 이용, 물속의 입자 등을 거르는 기능
- 흡착 기능 : 활성탄등을 이용, 물속의 휘발성 유기물질 등을 제거하는 기능
- 이온교환기능 : 이온교환수지등을 이용하여 물속의 이온성 물질 등을 제거하는 기능
- 살균 기능 : 자외선등을 이용, 물속의 미생물 등을 제거하는 기능

▶ 유입수

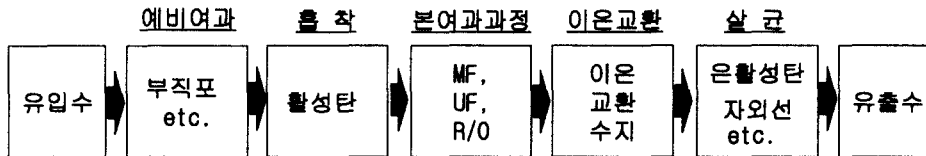
- 정수기 정수 성능 시험용 수돗물 또는 검사대상물질 투여 시험수

▶ 유출수

- 유입수를 정수 목적으로 정수기를 통과 시킨 후의 물

1.2 정수기 구조 및 기능

▶ 정수 과정



▶ 여과재의 Pore Size

~ 0.001 μ m	0.001 ~ 0.1 μ m	0.1 ~ 10 μ m
R/O (Reverse Osmosis)	UF (Ultra Filtration)	MF (Micro Filtration)
역삼투막	한외여과막 (세라믹)	정밀여과막 (세라믹)

2. 정수기 표준화 기준 및 관련 규정

▶ 국내 - 현행 법률로서 규정 및 관리

한국 정수기 공업협동조합의 품질검사 시행

법령 : 먹는물 관리법(법률 제 5394호; 1997.8.28)

먹는물 관리법 시행령(대통령령 제15612호; 1998.1.22)

먹는물 관리법 시행규칙(환경부령 제 35호; 1998.1.26)

고시 : 정수기의 기준,규격 및 검사기관 지정고시(고시 제98-76호; '98.1.26)

▶ 국외

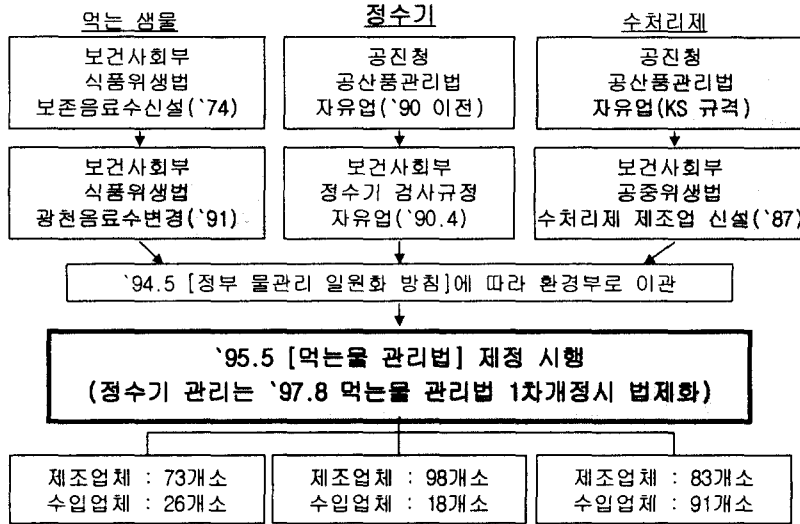
미국 : NSF (미국위생협회) 인증 및 정수기 관리 기준 제시

유럽 : 각국 관리 법률 제정 및 관리 대행 인증기관 설립 후 관리

일본 : 전국 가정용 정수기 협회의 "급수기구 형식 심사기준" 규정 제정

잔류염소 등 4개 항목 정수성능 검사 실시

2.1 대상별 관리 연혁

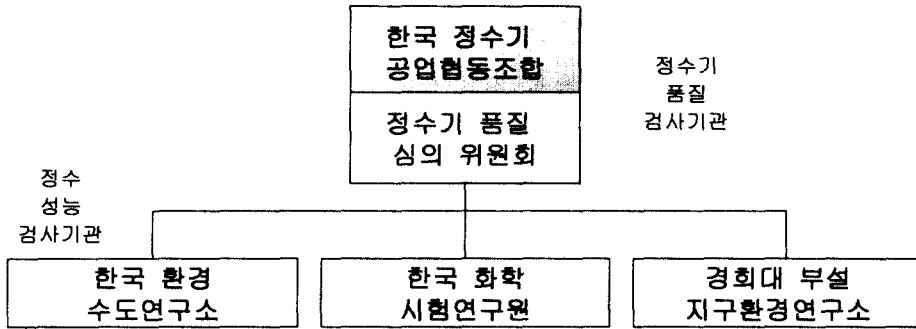


2.2 정수기 관리 연혁

- 공진청에서 보건사회부로 이관('90.4.30총리실 조정)
- 한국 정수기 공업협동조합 인가(보사부, '92.12.10)
- 정수기 검사규정 승인(보사부, '94.3.16)
- 환경부로 이관 ('94.5.7 먹는물 관리 일원화 방침)
- 정수기 검사규정 개정 승인(환경부, '95.8.25)
- '먹는물 관리법' 개정시 ('97.8.28) 정수기 관련조항 신설
- 정수기 기준과규격 및 검사기관지정고시('98.1.26)

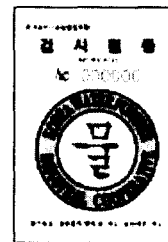
3. 정수기 검사기관

▶ 검사기관간 기능 및 위계



▶ 정수기 품질 검사기관

- 정수기 품질 심의 위원회의 심의, 평가에 따른 적합여부 판정
- 정수기 품질검사성적서 발급
- 품질검사 마크인 [물] 마크 발급 및 사후 관리 기능



▶ 정수기 품질 심의 위원회

- 정수기의 구조 및 재질, 표시사항, 사후관리 계획서, 정수성능, 유효정수량 등에 대한 심의 및 평가
- 위원장 1인을 포함한 15인이내의 위원으로구성

▶ 정수 성능 검사기관

- 정수기의 정수성능(오염물질등 제거능력) 검사 및 유효정수량 검사와 재질의 용출시험 시행

4. 품질검사의 항목 및 내용

4.1 품질 검사 항목

- 구조, 재질 ; 안정성, 위생성
- 성능 ; 오염물질 제거 성능
 - 일반 성능 : 냄새, 맛, 색도, 탁도, 일반세균
- 유효 정수량 ; 필터등의 수명
- 표시 사항 ; 과대·허위 광고, 표시
- 사후 관리계획서 ; A/S, 부품공급방법

4.2 품질 검사 내용

▶ 구조, 재질검사

- 구조검사 : 외관, 내구력, 세척용이성, 역류여부, 절연, 소음 등 10개 항목
- 재질검사 : 소재로부터의 용출 등 안정성관련 7개 항목

▶ 표시 및 사후 관리 계획서 검사

- 표시사항 검사
 - 허위·과대표시, 수돗물 불신, 타제품 비방여부, 부품교환시기표시등 8개 항목
- 사후 관리계획서 검사
 - 사후 관리, 부품의 표준화, 소비자 보호 등 9개 항목 검사

▶ 성능 검사

□ 검사조건

- 역삼투압식 : 수압 3kgf/cm²
- 자연여과식 : 자연상태 중력
- 기타 : 1 ~ 2kgf/cm²

□ 유입수 통과방법 : 정수성능시험장치에

정수기를 연결하고 다음의 순서로 유입수를 통과 시킨다.

다만 유입수 자연여과식과 역삼투압 정수기는 유입수를 연속 통과 시킨다.

- ① 유입수를 3시간 통과시킨다.
- ② 1시간 정지시킨다.
- ③ 유입수를 3시간 통과시킨다.
- ④ 17시간 정지시킨다.
- ⑤ 위의 ① ~ ④ 를 반복한다.

□ 시험(시료채취)시점 :

유입수 100ℓ (간이정수기의 경우 50ℓ)가 정수기를 통과한 후의 유출수를 채수.

□ 수질검사방법

- ✓ 수질검사방법은 공정시험방법에 따른다.
- ✓ 일반 정수성능검사는 기본 5항목을, 특수정수성능검사는 제품에 표시하고자 하는 항목에 대하여 유입수를 조제하여 유출수중의 제거율을 확인.
- ✓ 먹는물 수질기준 중 위에 열거한 항목을 제외한 기타 항목의 경우 수돗물을 유입수로 정수기에 통과시킨 후 유출수를 분석.

□ 수질검사판정

- ✓ 일반정수항목 및 특수 정수항목의 제거율 판정기준은 유출수의 특정성분 농도가 표 1, 표 2 의 기준 이상이어야 한다.

□ 정수 성능 검사

	일반정수성능	특수정수성능	기타
시험항목	의무 항목(5) (냄새, 맛, 색도, 탁도, 일반세균)	제조업자가 특별히 정수성능이 있다고 주장하는 항목	일반·특수정수성능시험이외의 항목
판정기준	조제수를 통수시켜 유출수중의 제거율이 기준 이상		수돗물을 유입수로 시험하여 먹는물 수질기준이내

표 1. 일반 정수성능 시험용 유입수 농도 및 제거율 기준

항목	단위	수질기준	유입수 농도	제거율
냄새	mg/l	무취	유리잔류염소로서 2.0	80%
맛	mg/l	무미		
색도	도	5 이하	15	70%
탁도	도	2 이하	10	80%
일반세균	Cfu/ml	100 이하	수돗물	제작후 출하 전에 검사하여 100 이하

표 2. 특수정수성능 물질 군별 분류 및 품질 검사용 제거율 기준

군별	검사항목	
	대표항목	기타 먹는물 수질 기준 항목
I 군 유기화학 물질	플루엔, 세제	1,1,1-트리클로로에탄, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 디클로로메탄, 벤젠, 에틸벤젠, 1,1 디클로로에틸렌, 사염화탄소, 피롤, 중트리할로메탄, 과망간산칼륨소비량
II 군 농약류	카바릴	다이아지논, 말라티온, 파라티온, 페니트로티온
III 군 무기성 양이온	경도	암모니아성질소
IV 군 유해 중금속	납, 비소	수은, 6가크롬, 카드뮴, 세레늄, 망간, 철, 알루미늄이온, 동
V 군 무기성 음이온	염소이온, 질산성 질소	황산이온, 시안, 불소
VI 군 미생물	대장균군, 일반세균	
VII 군 일반 정수항목	냄새, 맛, 탁도	중발 잔류물
VIII 군 기타		수소이온농도

항목	단위	먹는물 수질기준	유입수 농도	제거율 기준(%)
총트리할로메탄	ng/l	0.1	0.3	90
1,1-트리클로로에탄	ng/l	0.1	0.3	90
트리클로로에틸렌	ng/l	0.03	0.3	90
테트라클로로에틸렌	ng/l	0.01	0.1	90
디클로로에탄	ng/l	0.02	0.2	90
벤젠	ng/l	0.01	0.1	90
톨루엔	ng/l	0.7	2.0	80
에틸벤젠	ng/l	0.3	0.9	90
크실렌	ng/l	0.5	1.5	80
다이아지논	ng/l	0.02	0.06	70
알라티론	ng/l	0.25	0.75	70
파라티온	ng/l	0.06	0.18	70
페니트로티온	ng/l	0.04	0.12	70
카바틸	ng/l	0.07	0.21	70
메놀	ng/l	0.005	0.05	90
세제	ng/l	0.5	1.5	80
수은	ng/l	불검출	0.01	90
납	ng/l	0.05	0.5	90

항목	단위	먹는물 수질기준	유입수 농도	제거율 기준(%)
6가크롬	ng/l	0.05	0.5	90
비소	ng/l	0.05	0.5	90
카드뮴	ng/l	0.01	0.1	90
세레늄	ng/l	0.01	0.1	90
망간	ng/l	0.3	0.9	80
철	ng/l	0.3	0.9	80
알루미늄	ng/l	0.2	0.6	80
아연	ng/l	1.0	3	70
동	ng/l	1.0	3	70
암모니아성 질소	ng/l	0.5	1.5	90
시안	ng/l	불검출	0.5	80
불소	ng/l	1.5	4.5	70
질산성질소	ng/l	10	30	70
염소이온	ng/l	150	300	70
황산이온	ng/l	200	400	70
경도	ng/l	300	600	70
대장균군	ng/l	음성	20-1000	음성
1,1-디클로로에틸렌	ng/l	0.03	0.3	90
사염화탄소	ng/l	0.002	0.002	90

□ 유효 정수량 검사

- ✓ 유효정수량 시험은 제품에 내장되어 있는 필터등 오염물질 제거장치들의 수명을 파악하여 유효정수량을 결정하기 위한 것으로 모든 정수기에 대해서 실시한다.
- ✓ 유입수는 수도물을 사용하되, 유리잔류염소농도를 2.0mg/l 로 조절한다.
- ✓ 검사방법은 제조자가 제시한 추정유효 정수량의 120% 에서 80% 까지 10% 간격으로 처리수를 채취, 분석하여 유리잔류염소의 기준이 표 1의 제거율 기준에 적합한 최고시료 채취 시점의 %를 추정유효 정수량에 곱하여 유효 정수량을 산정

5. 자가품질검사

- 정수기 제조업자는 그가 제조하는 제품이 관련법 제29조제1항 또는 제 2항의 규정에 의한 기준과 규격에 적합한지의 여부에 관하여 자기 검사를 실시하고, 그 기록을 보존하여야 한다
- 생산품목 형식별 6월마다 1회이상. 다만, 생산량이 5천대미만인 경우에는 1년마다 1회이상 (검사항목은 법 제29조의 규정에 의한 정수기의 기준과 규격에 관한 고시에서 정한 항목에 의한다)
- 환경부 장관은 자가품질 검사를 정수기 제조업자가 직접하는 것이 적합하지 아니할 경우 제 35조의 규정에 의거하여 지정된 검사기관에 위탁하여 검사하게 할 수 있다.
- 정수기가 [정수기의 기준·규격 및 품질검사기관지정고시]에서 규정하고 있는 바와 다를 경우 제조업자로 하여금 자가규격·기준을 제출하게 하여 이를 정수기 품질검사기관내에 설치된 품질 심의 위원회의 심의를 거쳐 당해 정수기의 기준과 규격으로 인정 할 수 있다

6. NSF 인증 및 정수기 성능평가

▶ NSF(National Sanitation Foundation)란?

미국위생협회 : 1948년 설립.

보건 및 환경분야에 세계적인 수준의
독립민간 비영리 재단법인

1968년 이후 먹는 물 처리설비에 대한 단체표준
제정과 오염물질 제거기준 설정에 대한 업무를
미국 환경청(EPA)으로부터 이관 받음

▶ NSF가 하는 일은?

- 단체표준의 개발과 운영, 제품검사와 인증, 생산설비감독, ISO 9000시리즈 표준에 따르는 품질관리와 인증, 기타 관련분야에 대한 연구
- 수처리 장치/ 부품/ 직간접적 음용수 첨가물/ 폐수처리 장치를 위한 기준 마련

▶ NSF마크 의미

제품구성과 재질, 품질, 생산설비가 해당 ANSI/NSF규정과 일치한다는 것을 NSF가 확인하였음을 의미하며 그 우수한 품질을 세계적으로 인정 받음을 의미

▶ NSF의 기준

- 소비자와 규제단체에 합의통해 기준채택
- 미국의 많은 주에서 NSF기준을 법, 규정으로 채택

ex) 1. DWTU(Drinking Water Treatment Unit) 분야 캘리포니아, 아이오와, 위스콘신주가 채택

2. DWTU 등 NSF의 인증 프로그램 9개는 ANSI와 RvA에 의해 인증을 받았고 인증된 사항은 국가나 국제기준으로 사용

▶ NSF의 DWTU(먹는 물 처리설비)인증제도

원재료 성분 보고서 검토 (FDA기준)

사후 감사제도/소비자 불만 조사

관련 규격

ANSI/NSF 42
먹는 물 처리설비
(심미적 영향)

ANSI/NSF 53
먹는 물 처리 설비
(건강에 대한 영향)

ANSI/NSF 58
역상투 정수
처리 장치

ANSI/NSF 61
먹는 물
처리설비 부품

▶ ANSI/NSF 53 시험항목

- 먹는 물 처리 설비 (건강에 대한 영향)

- 오염물질 제거 성능시험 : 제거성능 제거용량 표시
- 독성시험 : 물과 접촉하는 부분의 무독성 자료제출
- 구조 안정성 시험 (Structural Integrity Testing)
- 서류 검토 (사용설명서/성능표)

▶ ANSI/NSF 58 시험항목

- 역삼투 정수처리 장치

- 내구성 시험
 - ✓ 150psi 에서의 누수시험
 - ✓ 400psi 에서의 파열시험
 - ✓ 0~150psi 에서의 10000회 순환압력 시험
 - ✓ TDS 제거시험
- 화학물질 제거시험
 - ✓ 비소, 석면, 바륨, 카드뮴, 6가크롬, 3가크롬
불소, 납, 수은, 질산이온, 셀레늄, 구리
 - ✓ 활성탄 시험: 흡착능력, 유기물 제거시험

- 안정성 시험
 - ✓ 물 접촉 재료의 재료배합 검토
 - ✓ 약 80여종 유해물질 독성학적 추출실험
- 인체물 검토
 - ✓ 사용설명서/카탈로그 등 성능 일치 비교
- 공장심사
 - ✓ 제품/재료/생산기술/품질관리 등 감사
- 사후관리
 - ✓ 제품 재료 생산기술 품질관리 등 감사
 - ✓ 연례감사/NSF 준수사항 이행 확인