

『미국, 가정용 의류세탁기 에너지 절약표준 수정안』 심층분석 보고서

2023. 3.

통보문서 번호	USA/709/Rev.1	규제분야	에너지효율, 물효율
통보국	미국	HS Code	8450.11
작성기관	한국기계전자시험연구원	작성자 문의처	홍진철 031-428-5659

[목 차]

1. 규제 개요	1
2. 규제 제개정 내용	2
3. 관련 법령 및 표준	8

1

규제 개요

□ 발표 내용

- 미국 에너지부(DOE)는 가정용 의류세탁기(RCW)에 대한 에너지 절약 표준 개정(안)에 대한 “제안된 규칙 제정 통지(NOPR)” 및 “공개 회의” 를 발표함¹⁾

규제명	<ul style="list-style-type: none">에너지 절약 프로그램 - 가정용 의류세탁기 에너지 절약 표준Energy Conservation Program: Energy Conservation Standards for Residential Clothes Washers
규제부처	<ul style="list-style-type: none">미국 에너지부U.S. Department of Energy
요구사항 유형	<ul style="list-style-type: none">에너지효율, 물효율
제·개정 상태	<ul style="list-style-type: none">개정 초안
WTO TBT 통보	<ul style="list-style-type: none">USA/709/Rev.1 ('23.3.6. 통보)
고시일	<ul style="list-style-type: none">2023년 3월 3일
채택일	<ul style="list-style-type: none">추후결정
의견수렴 마감일	<ul style="list-style-type: none">2023년 5월 2일
발효일	<ul style="list-style-type: none">추후결정
준수 기한	<ul style="list-style-type: none">미정

□ 적용범위 및 수출규모

적용대상	<ul style="list-style-type: none">가정용 의류 세탁기Residential clothes washers
HS Code	<ul style="list-style-type: none">8450.11
對발행국 수출액 (천불)	<ul style="list-style-type: none">5,667 (2022년 기준)

1) 미국 연방 관보 발표 :

<https://www.federalregister.gov/documents/2023/03/03/2023-03862/energy-conservation-program-energy-conservation-standards-for-residential-clothes-washers>

2

규제 제개정 내용

□ 규제범위

○ (적용대상) 가정용 의류세탁기*

- 자동, 의류세탁기, 반자동 의류세탁기, 기타 의류세탁기로 구분됨

* DOE 정의에 따르면 비누 및/또는 세제의 수용액과 기계적 교반 또는 기타 움직임을 활용하여 의류를 깨끗하게 설계된 소비자 제품으로 자동 의류세탁기, 반자동 의류세탁기, 기타 의류세탁기로 구분

- (시험절차) 10 CFR part 430, subpart B, appendix J에 따름

* 시험절차 : <https://www.ecfr.gov/current/title-10/chapter-II/subchapter-D/part-430>

○ 발표 목적

- DOE는 가정용 의류세탁기에 대한 에너지 및 물효율 절약 표준 개정(안)을 제안하고, 제안된 표준에 대한 그간 의견 수렴 및 검토 결과를 기반으로 최종 제안 표준 발표 및 공개 회의 일정('23년 3월 28일)을 발표함

□ 효율 기준 개정

○ (에너지 절약 기준) DOE는 2012년 가정용 의류세탁기에 대한 에너지 절약 표준을 수립한 이후, 2019년부터 기준 수정 여부를 검토한 결과 최종 제안을 발표함

- 현행 에너지 절약 표준 기준 (2012년, 10 CFR 430.32(g)(4)항)

TABLE II.1—FEDERAL ENERGY CONSERVATION STANDARDS FOR RESIDENTIAL CLOTHES WASHERS

Product class	Minimum integrated modified energy factor (ft ³ /kWh/cycle)	Maximum integrated water factor (gal/cycle/ft ³)
Top-Loading, Compact (less than 1.6 ft ³ capacity)	1.15	12.0
Top-Loading, Standard-Size (1.6 ft ³ or greater capacity)	1.57	6.5
Front-Loading, Compact (less than 1.6 ft ³ capacity)	1.13	8.3
Front-Loading, Standard-Size (1.6 ft ³ or greater capacity)	1.84	4.7

제품 등급	최소 통합 수정 에너지 계수 (ft ³ /kWh/cycle)	최소 통합 물 계수 (gal/cycle/ft ³)
탑로딩, 소형 (용량 1.6ft ³ 미만)	1.15	12.0
탑로딩, 표준 (용량 1.6ft ³ 이상)	1.57	6.5
프론트로딩, 소형 (용량 3.0ft ³ 미만)	1.13	8.3

제품 등급	최소 통합 수정 에너지 계수 (ft ³ /kWh/cycle)	최소 통합 물 계수 (gal/cycle/ft ³)
프론트로딩, 표준 (용량 3.0ft ³ 이상)	1.84	4.7

- 개정 제안된 에너지 절약 표준 기준은 반자동 세탁기에 대한 기준이 추가되었으며, 에너지 및 물 효율에 대한 기준 단위를 변경함
- 세탁기에서 에너지 효율이나 물 효율을 판정하는 현행 단위는 세탁물의 부피(cubic feet)를 기준으로 에너지 소비와 물 소비를 측정하였으나, 동 제안(안)은 질량인 pound(lb)를 기준으로 에너지와 물 소비를 측정하게 됨* **

	에너지 효율 측정 단위	물 효율 측정 단위
현행 단위	ft ³ /kWh/cycle	gal/cycle/ft ³
제안 단위	lb/kWh/cycle	lb/gal/cycle

- * ① ft³/kWh/cycle는 1cycle 당 사용되는 용량(ft³) 대비 전기 사용량(kWh)
- ② lb/kWh/cycle는 1cycle 당 소비되는 물의 중량(lb) 대비 전기 사용량(kWh)
- ③ gal/cycle/ft³는 1cycle 당 사용되는 물의 부피(gal)를 용량(ft³)으로 나눈 값
- ④ lb/gal/cycle는 1cycle 당 사용되는 물의 중량(lb) 대비 부피(gal)
- ** lb/gal/cycle를 예로 들면 1cycle 동안 10gal의 물을 사용하여 5lb의 세탁물을 세탁하면 0.5lb/gal/cycle가 됨. 한편 gal/cycle/ft³는 1cycle 동안 1갤런의 물을 사용하였고, 이 물의 부피가 용량(ft³)으로 나누어졌다는 것을 의미함 (세탁기 내부 공간의 부피 당 1회 세탁 시 사용된 물의 양)

TABLE I.1—PROPOSED ENERGY CONSERVATION STANDARDS FOR RESIDENTIAL CLOTHES WASHERS

Product class	Minimum energy efficiency ratio (lb/kWh/cycle)	Minimum water efficiency ratio (lb/gal/cycle)
Semi-Automatic Clothes Washers	2.12	0.27
Automatic Clothes Washers:		
Top-Loading, Ultra-Compact (less than 1.6 ft ³ capacity)	3.79	0.29
Top-Loading, Standard-Size (1.6 ft ³ or greater capacity)	4.78	0.63
Front-Loading, Compact (less than 3.0 ft ³ capacity)	5.02	0.71
Front-Loading, Standard-Size (3.0 ft ³ or greater capacity)	5.73	0.77

제품 등급	최소 에너지 효율 비율 (lb/kWh/cycle)	최소 물효율 비율 (lb/gal/cycle)	
반자동 의류 세탁기	2.12	0.27	
자동 의류 세탁기	탑로딩, 소형 (용량 1.6ft ³ 미만)	3.79	0.29
	탑로딩, 표준 (용량 1.6ft ³ 이상)	4.78	0.63

제품 등급		최소 에너지 효율 비율 (lb/kWh/cycle)	최소 물효율 비율 (lb/gal/cycle)
	프론트로딩, 소형 (용량 3.0ft ³ 미만)	5.02	0.71
	프론트로딩, 표준 (용량 3.0ft ³ 이상)	5.73	0.77

○(시험절차) 시험 절차의 경우 2021년 새로운 시험절차가 제안된 이후 예비 분석을 거쳐 지난 2022년 완성된 최종 절차를 이미 마련함

- (시험절차) 10 CFR part 430, subpart B, appendix J에 따르며, 제품 유형에 따라 Appendix J ~ J3까지의 부속서가 적용될 수 있음

* 시험절차 : <https://www.ecfr.gov/current/title-10/chapter-II/subchapter-D/part-430>

- (시험절차 개정) USA/903/Add.2 통보문을 시작으로 USA/903/Rev.1 관련 통보문을 통해 시험절차는 2022년 6월 개정이 완료됨

- 상기 시험절차중 대기전력 측정 관련 시험은 IEC 62301 표준을 레퍼런스 표준으로 포함하였으며, 참조한 내역은 다음과 같음

항목	Appendix J 해당조항	IEC 62301 해당 조항
실험실 조건	2.4항	4.2항
전원 전압	2.1.2항	4.3.2항
전력 측정 계기	2.5.3항	4.4항
측정 관련 일반사항	3.5.2항	5.1항
측정 기기 준비	2.10.2항	5.2항
샘플링 방법	3.5.3항	5.3.2항

□ 의견 수렴 요청 사항

- (1) 제품 등급 구조에 대한 의견 (기존 4개 등급 → 반자동 세탁기를 포함한 5개 등급)
- (2) 제조업체가 RCW의 더 높은 효율성 수준을 달성하기 위해 사용할 수 있는 이 NOPR에서 확인되지 않은 기술 옵션에 대한 의견
- (3) 이 NOPR의 선별 기준에 따라 추가 기술 옵션을 선별해야 하는지 여부에 대한 의견

- (4) 각 제품 등급에 대해 이 NOPR에서 분석된 기본 효율성 수준이 적절한지 여부에 대한 의견
- (5) 각 제품 등급에 대해 이 NOPR에서 분석된 더 높은 효율성 수준이 적절한지 여부에 대한 의견
- (6) 반자동 RCW에 대해 이 NOPR에서 분석된 효율성 수준이 적절한지 여부에 대한 의견
- (7) 각 제품 등급에 대해 개발된 기본 MPC 및 증분 MPC에 대한 의견
- (8) 합동 DOE-AHAM 데이터 세트를 사용하기보다는 DOE 데이터 세트를 바꾸는 변환 방정식의 기초로 사용하기로 한 잠정적 결정에 대한 의견
- (9) 콤팩트 및 표준 크기를 바꾸지 않고 병합하지 않는 대신 각 제품 클래스에 대해 별도로 개발하기로 한 잠정적 결정에 대한 의견
- (10) 부록 J 시험 절차를 채택한 결과로 스핀 구현에 대한 변경 사항을 고려하지 않고 부록 J2와 부록 J 메트릭 간의 변환을 기반으로 "조정되지 않은" 기준선 효율성 수준을 정의하는 것을 고려해야 하는지 여부에 대한 의견
- (11) 잠재적인 반발 효과가 발생할 수 있는 특정 효율 수준과 영향의 크기에 대한 의견 및 정보
- (12) 의류 세탁시 동작하는 클리닝 주기 횟수와 제조업체의 사용 및 관리 매뉴얼의 관련 데이터에 대한 의견과 정보
- (13) RCW 수명에 대한 의견과 정보
- (14) 각 제품 등급에 대한 새로운 표준이 아닌 케이스 선적 예측 및 시장 점유율을 개발하는 데 사용되는 접근 방식 및 입력에 대한 의견
- (15) 가정용 의류세탁기 중고시장을 통해 판매되는 제품의 시장규모 및 대표적인 판매가격에 대한 데이터 요청
- (16) 수정된 에너지 절약 기준으로 인해 부정적 영향을 받을 가구의 경우, 총 설치 비용을 줄이기 위한 잠재적 리베이트 프로그램은 순 비용으로 소비자의 비율을 낮추고 단순 투자 회수 기간을 줄이는데 효과적일 것임. DOE는 NOPR TSD의 17장에 설명된 대로 다양한 주의 63개 조직에서 시작한 에너지 스타 요구사항을 충족하는 주거용 의류 세탁기에 현재 사용할 수 있는 80개의 리베이트 프로그램을 알고 있음. DOE는 수정된 에너지 절약 기준이 제안된 규칙 제정에서 제시되고 고려되는 저소득 및 노인 전용 소비자 경제에 어떤 영향을 미칠수 있는지에 대한 의견
- (17) 저소득층 및 노인 전용 가구 외에 정의할 수 있는 하위 인구에 대한 의견과 그러한 하위 인구가 세탁기를 사용하는 방식을 차별화 하는데 필요한 관련 데이터 요청
- (18) 시험 절차 및 에너지 절약 표준 규칙 제정 비용을 고려하기 위해 DOE는 AHAM에 모니터링 비용을 제공하도록 요청. 이 비용은 DOE가 다음을 수행할 수 있도록 제품 설계 및 제조 시설을 수정

하는 데 필요한 전환 비용과는 별개임. 이러한 비용이 분석에 실질적으로 영향을 미칠지 여부를 결정함. 특히 원형 회사의 직위 요약 및 직위별 연간 시간을 통해 DOE는 AHAM의 모니터링 비용에 대한 자세한 분석을 구성할 수 있음

(19) 수정된 표준 채택시 산업계에서 요구하는 수량의 다이렉트 드라이브 모터의 가용성에 대한 의견

(20) 각 TSL에 대해 추정된 자본 전환 비용 및 제품 전환 비용에 대한 의견, 정보 및 데이터

(21) 제조업체가 생산 시설 업데이트로 인한 제조 용량 제한이 수정된 표준 준수 날짜(2027년)의 기간에 소비자의 제품 가용성을 제한 할 것으로 예상하는지 여부에 대한 의견

(22) 여러 DOE 표준 또는 다른 연방 기관의 제품별 규제 조치와 관련된 RCW 제조업체에 대한 누적 규제 부담의 영향에 관한 정보

(23) 소비자 보고서 테스트와 비교하여, 자신들의 테스트 절차로 측정된 평균 사용 주기를 대표하는 청소 성능 결과를 만들고 있는지를 확인하고, 또한 자신들의 테스트 조건과 일치하는 조건에서 테스트를 수행하는 경우, 상대적인 세척 성능 결과가 어떻게 다를지에 대한 의견을 요청

(24) 새로운 기준으로 대형 용량과 뜨거운 온도 설정을 사용하는 것이 세탁기의 성능에 미치는 영향을 평가하는 데 대한 의견을 요청

(25) AHAM HLW-2-2020에서 언급된 얼룩 제거 능력 시험(Soil/Stain Removal test)과 얼룩 제거 효과 평가 시험(Mechanical Action test)을 활용하여, AHAM 및 제조업체에서 제기한 성능 관련 우려를 평가하는 기준으로 사용할 계획이며, 이에 대한 의견을 요청함

(26) 세탁 온도 데이터를 기반으로 한 성능 특성 시험 보고서와 해당 데이터에서 얻은 잠정적인 결론에 대한 의견을 요청하며, 지방성 오염 물질(fatty soils)이 제안된 기준 수준에서 효과적으로 용해될 수 있는지에 대한 추가 데이터도 요청함

(27) 얼룩 제거 데이터와 해당 데이터를 기반으로 한 결론에 대한 의견을 요청하며, 뜨거운 온도와 대형 용량에서 측정한 90점 이상의 데이터가 이 세탁 주기 구성에서 시장의 대표적인 얼룩 제거 성능 기준에 부합하는지 의견을 요청함. 또한 추가 하드웨어 디자인 옵션을 구현하여, EL 2 유닛의 세탁 온도를 낮추는 대신 EL 3에서 하위 효율 수준의 유닛과 동일한 세탁 점수를 달성할 수 있는지 분석 결과에 대한 의견을 요청함

(28) 대형 용량에서 뜨거운 온도 선택으로 측정한 기계적 작용 성능이 시장에서 대표적인 기준이 있는지에 대한 의견도 요청하는 것을 포함하여, 보고된 기계적 작용 데이터와 이를 기반으로 한 결론에 대한 의견을 요청. 또한, 상위 로드 용량 효율 수준에서 더 좋은 기계적 작용 점수가 전통적인 Agitator(세탁기 내부에서 세탁물을 섞는 부품) 대신 wash plates(세탁기 내부 회전통에 부착되어 세탁물을 섞는 부품) 사용과 관련이 있는지에 대한 의견도 요청합니다.

(29) 성능 특성 시험 보고서에 제시된 세탁 주기 시간 데이터와 해당 데이터에서 얻은 결론에 대한

의견을 요청

(30) 제안된 기준 수준 (즉, TSL 4)에서의 성능 속성에 대한 의견을 포함하여, 세탁 온도, 얼룩 제거, 기계적 작용 및 세탁 주기 지속 시간과 같은 성능 속성에 대한 시험 및 평가에 대한 의견을 요청. 또한 TSL 4 효율성에서 성능 속성 및 현재 최소 에너지 절약 기준에 대한 이해를 위해 이해관계자가 고려하고자 하는 추가 데이터를 요청함

(31) 의견 및 정보 요청

- ㉠ "Deep fill" 및 "Deep rinse" 옵션이나 설정이 있는 RCW(Residential Clothes Washer)의 판매*
- ㉡ 상기 옵션이나 설정 선택된 주기의 빈도

* Deep fill : 일반적인 경우 보다 더 물이 많이 필요할 때 세탁기에 물을 더 채우는 옵션

Deep rinse : 옷이나 세제에서 나온 화학물질을 효과적으로 제거하기 위해 물을 더 많이 사용하는 옵션

(32) 상하 로드 표준 사이즈 RCW에서 TSL 4의 양적 성능 관련 특성 (예: 청소 성능, 세척 성능, 직물 마모 등)에 대한 데이터 및 정보를 현재 기준 수준과 비교하여 요청

(33) 의견 및 정보, 데이터 요청

- ㉠ 산업 내 소기업의 수, 이러한 소기업의 이름 및 제품 클래스별 시장 점유율
- ㉡ 소규모 제조업체의 RCW 모델의 효율성 성능 및 제안된 기준 수준으로 재설계하는 데 필요한 예상 비용을 포함하여, 제안된 기준이 소규모 제조업체에 미칠 잠재적인 영향
- ㉢ 본 문서에서 구체적으로 식별되지 않은 이 규정 제정에 관련된 기타 문제에 대한 의견

□ 참조 표준

- 동 규정은 요구사항이 상충하는 경우 아래의 참조표준에 우선하며, 날짜가 없는 참조의 경우 최신 버전이 적용됨
- AHAM HLW-1-2019 : 가정용 세탁기의 청소능력, 효율성, 안전성 및 내구성에 대한 표준
- AHAM HLW-2-2020 : 가정용 세탁기의 얼룩 제거 능력과 기계 작동 테스트 및 측정 방법
- ASTM D4265-14 : 가정 세탁 시 얼룩 제거 성능 평가를 위한 표준 가이드