

원자력등급 활성화탄의 시험방법 변경

2018. 08. 30.

(주)한국필터시험원 김서리



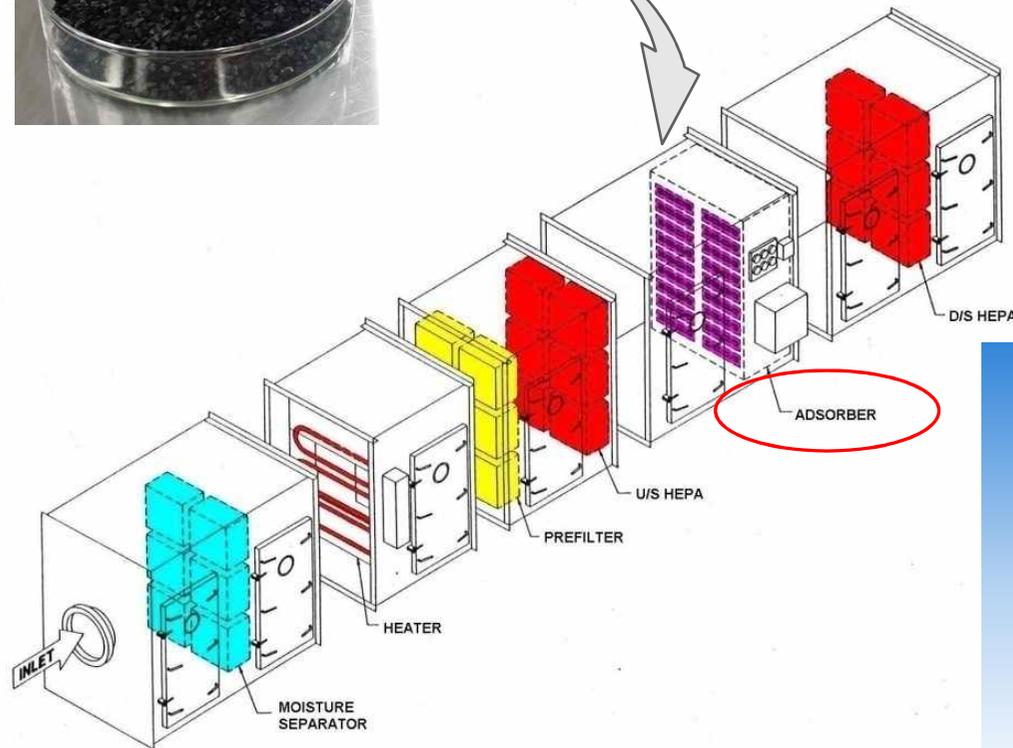
CONTENTS

- 01 : 흡착제-원자력등급 활성탄
- 02 : 물리적 시험
- 03 : 방사능 시험
- 04 : KEPIC MHB / ASME AG-1
- 05 : 물리적 시험의 변경
- 06 : 방사능 시험의 변경
- 07 : 결론

1. 흡착제_원자력용 활성탄



KEPIC MHB FF5100, FF5200의
최소 요건을 만족시키는 활성탄 충전.



방사능 기체, 주로 방사성 요오드
화합물을 흡착작용으로 제거하기
위해 원자력발전소 및 기타 원자
력 시설에서 공기정화계통에 사
용하는 흡착제의 한 종류.

2. 물리적 시험

KEPIC MHB FF-5100 / ASME AG-1 FF-5100

FF-5110
함 침 전

CCl₄ 활성도 : ASTM D3467

FF-5120
함 침 후

밀도 : ASTM D2854

입도분포 : ASTM D2862

발화온도 : ASTM D3466

볼-팬 경도 : ASTM D3802

원자력 등급 활성탄

Nominal Size 8 x16

신 입상활성탄

3. 방사능 시험

KEPIC MHB FF-5200 / ASME AG-1 FF-5200

검증 시험

요오드화 메틸의 제거(CH_3I , 80°C , 95% R.H.)

요소요오드 제거(I_2 , 30°C , 95% R.H.)

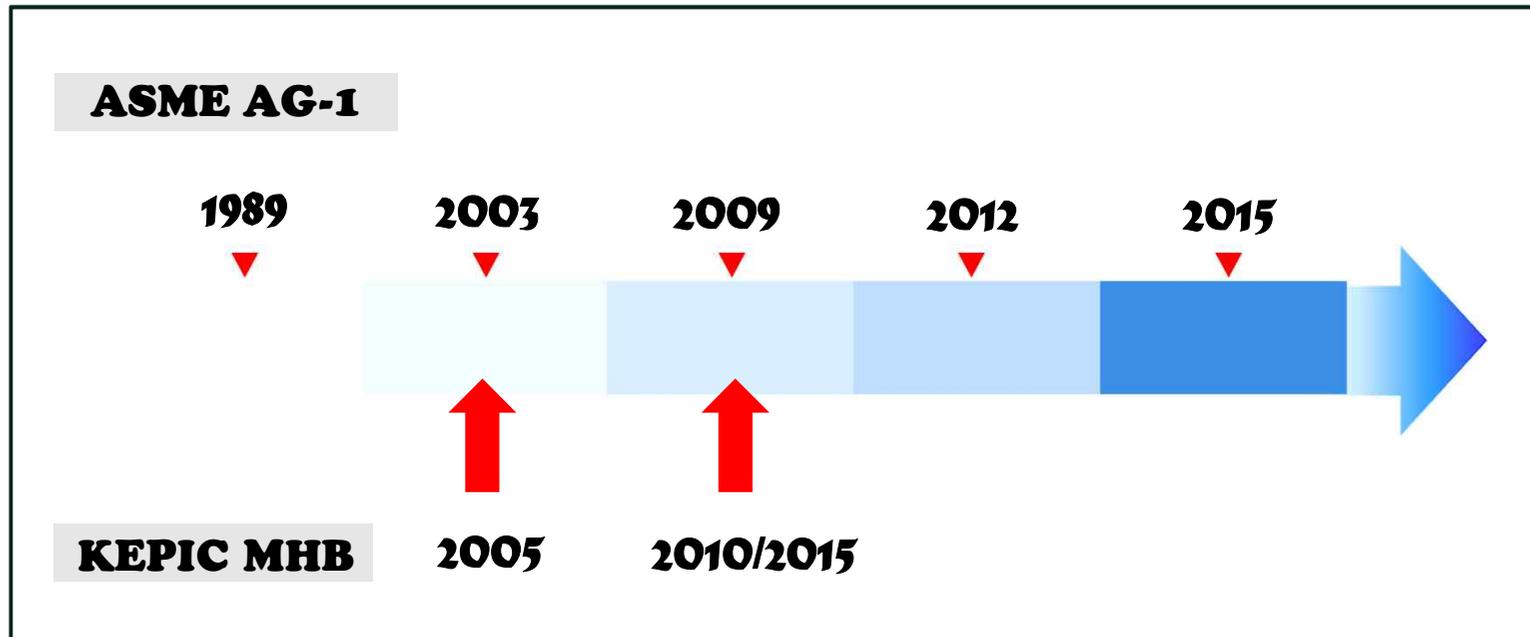
요오드화 메틸의 제거(CH_3I , 130°C , 95% R.H.)

방사능 배치 시험

요오드화 메틸의 제거(CH_3I , 30°C , 95%)

요소요오드 보유(I_2 , 180°C)

4. KEPIC MHB / ASME AG-1

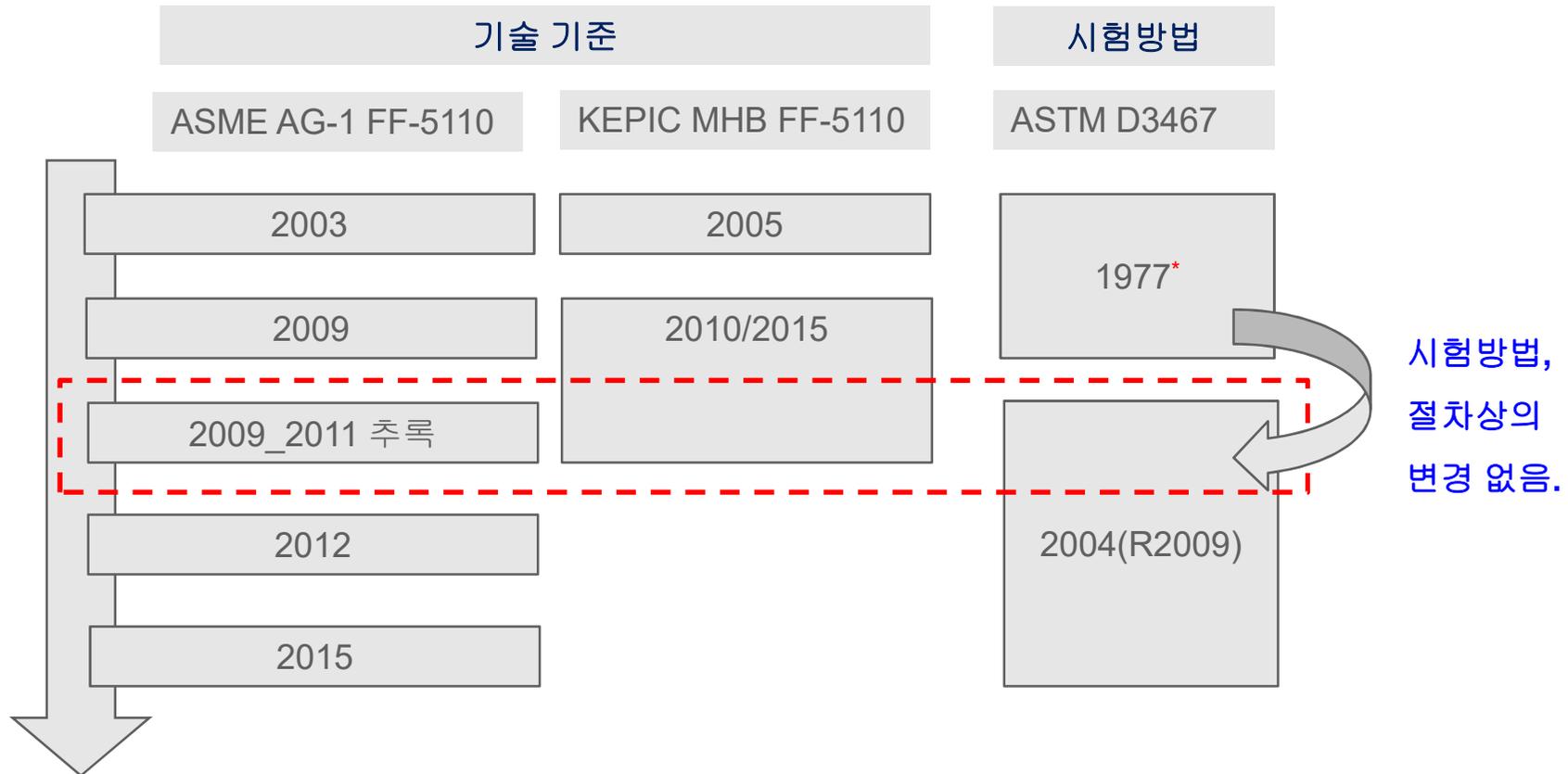


※ 최근 3년 원자력발전소 활성탄 구매시방서

ASME AG-1-1989/ ASME AG-1-1991 / ASME AG-1-1997 / VERSION 표시 없음.

5. 물리적 시험의 변경

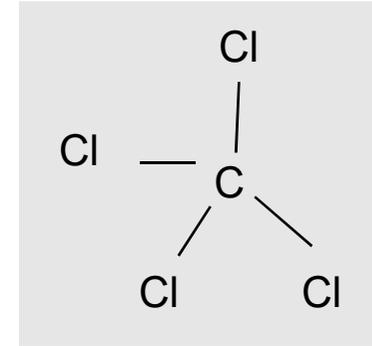
1) CCl₄ 활성도 시험



※ ASTM D 3467 : Standard Test Method for Carbon Tetrachloride Activity of Activated Carbon

■ 사염화탄소 (CCl₄)

- 사염화탄소 분자는 1 개의 탄소 원자 , 4 개의 염소 원자로 구성 되어 총 5 개의 원자로 형성.
- 특유의 냄새가 나는 투명한 무색의 액체이며 물보다 밀도가 높고 물에 불용성.
- (유지류 용제, 소화제, 훈증제, 살충제 등에 사용.)
- 독성이 강하여 저농도 만성노출에서도 간장, 신장에 손상을 주며 **오존층 파괴물질**로 알려짐.
- **판매금지/취급제한 물질 분류 (환경부 고시 제2010-105호).**



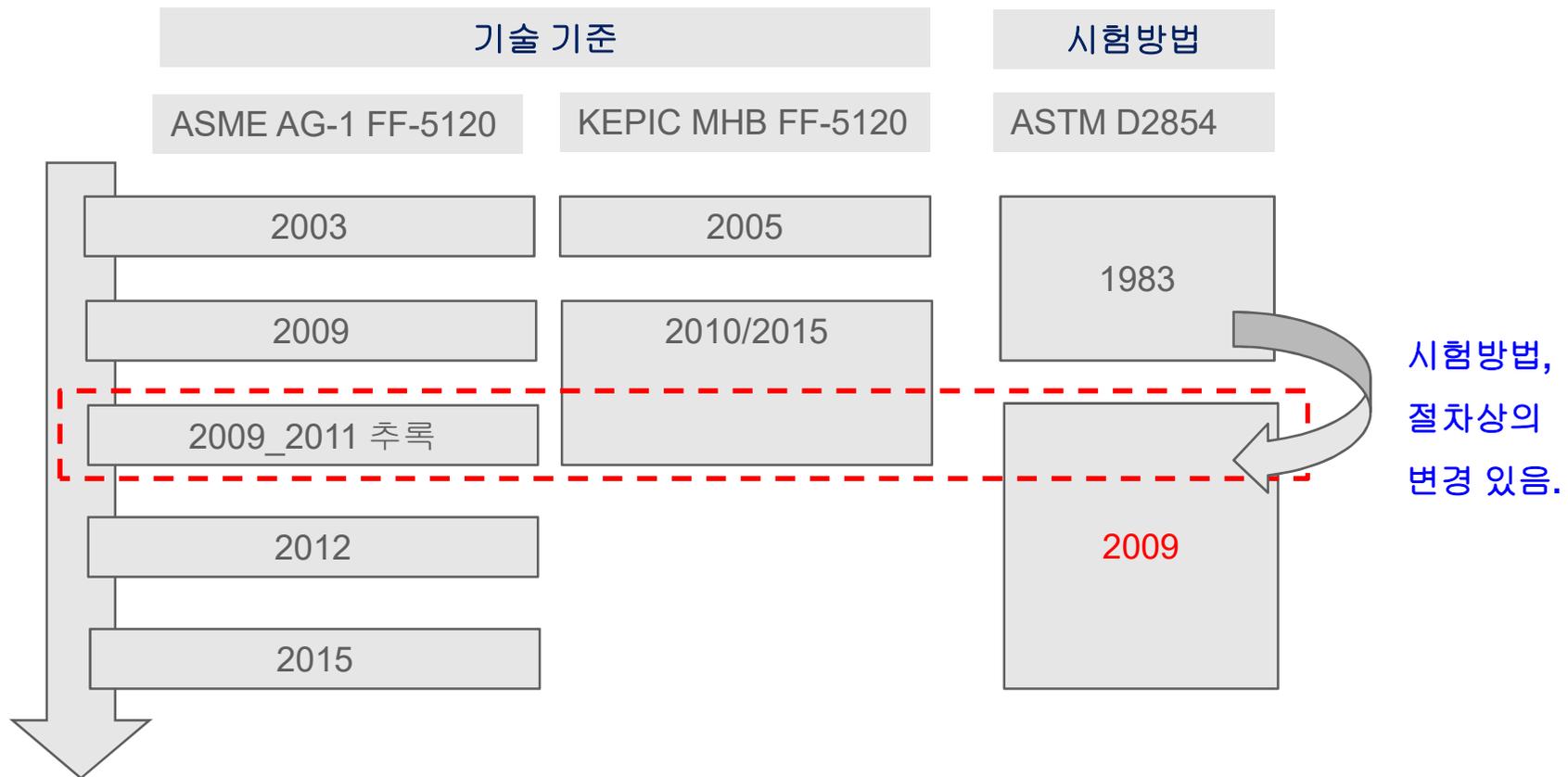
ASTM D3467-2004(R2009) _ INTRODUCTION

“ Carbon tetrachloride is classified as **a class I ozone depleting substance** by the U.S. Environmental Protection Agency. Therefore, use of this test method is discouraged.

Instead, the use of Test Method **D5742** is recommended.”

ASTM D5742 : Standard Test Method for Determination of Butane Activity of Activated Carbon

2) 밀도 시험

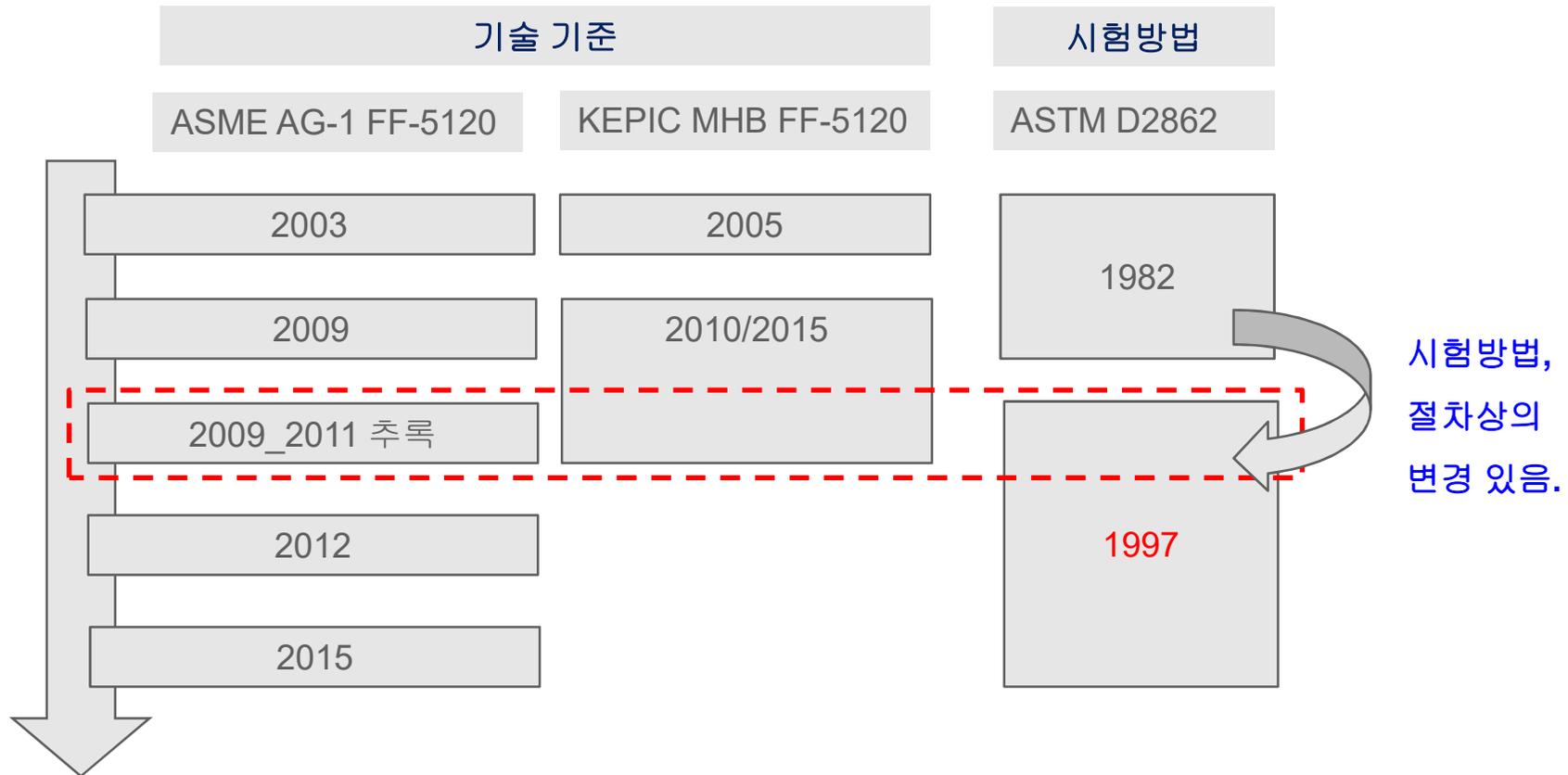


※ ASTM D2854 : Standard Test Method for Apparent Density of Activated Carbon

▪ ASTM D2854-83 vs ASTM D2854-09

항 목		ASTM D2854-83	ASTM D2854-09(최신)
SAMPLING		-	ASTM E300
Graduated Cylinder	용량 선정	100 mL	100 mL / 250 mL / 500 mL
	교정	-	교정
시험분량		100 mL	사용된 Graduated Cylinder의 최소 절반 이상
시험절차 (건조밀도)		<p>샘플 건조 → 건조된 샘플의 100 mL 질량 측정 → 하기 수식에 의해 건조밀도 산출.</p> $\text{Dry apparent density, g/mL} = \frac{\text{weight of activated carbon}}{100}$	<p>수분량 시험 → As received 샘플로 밀도 시험 → 하기 수식에 의해 건조밀도 산출.</p> $\text{Dry apparent density, g/mL} = \text{as-received apparent density} \times \left(1 - \frac{\% \text{ moisture}}{100}\right)$

3) 입도분포 시험



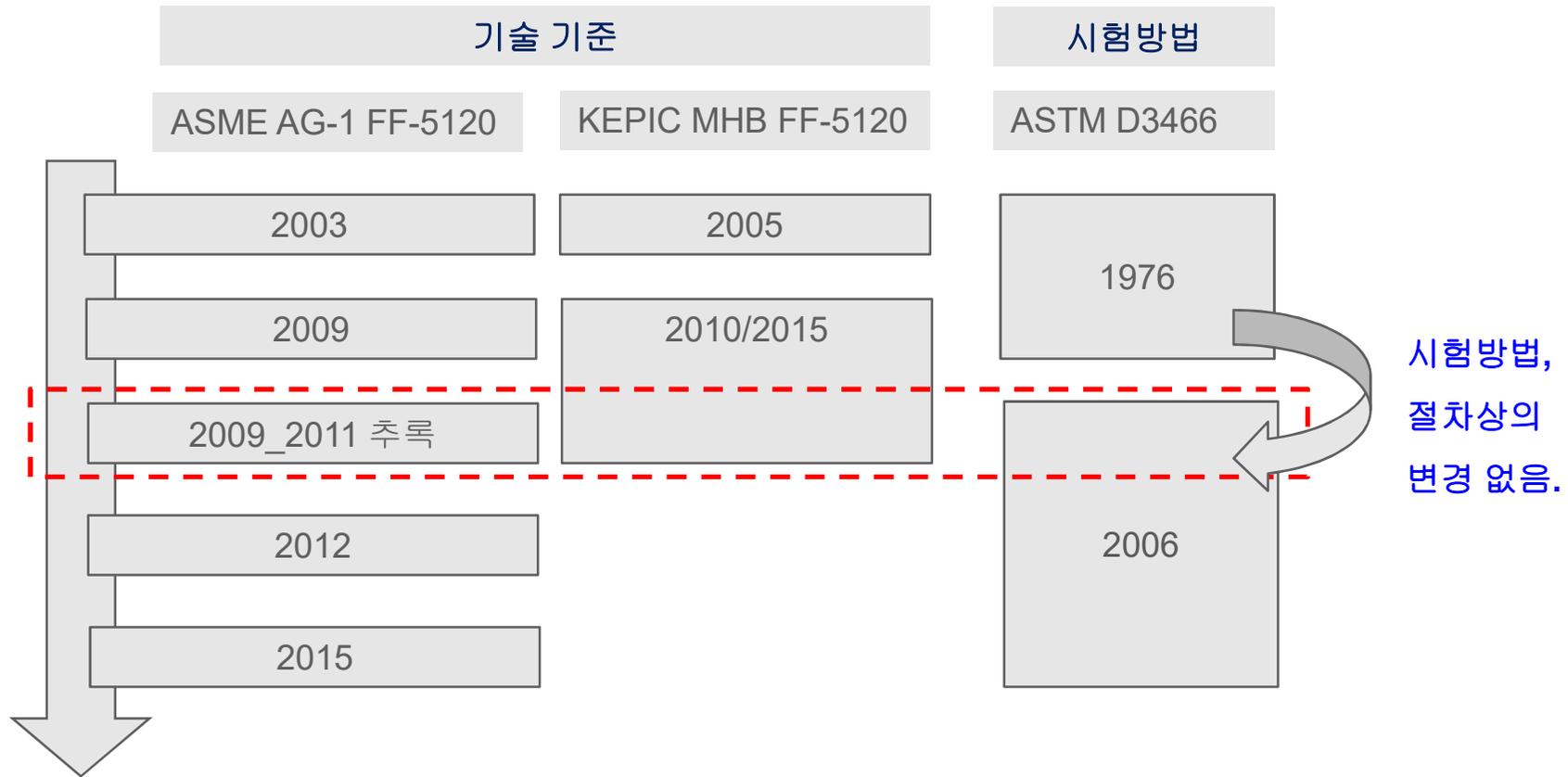
※ ASTM D2862 : Standard Test Method for Particle Size distribution of Granular Activated Carbon

▪ ASTM D2862-82 vs ASTM D2862-97

항 목	ASTM D2862-82	ASTM D2862-97
SAMPLING	-	ASTM E300
시험분량	밀도가 < 0.4 g/mL 일 경우, (200 ± 10) mL ≥ 0.4 g/mL 일 경우, (100 ± 5) g	밀도가 < 0.35 g/mL 일 경우, 50 g > 0.35 g/mL 일 경우, < 100 g (단, 모든 경우, < 200 mL)
기타	-	유효경, 균일계수 산출 방법 추가.

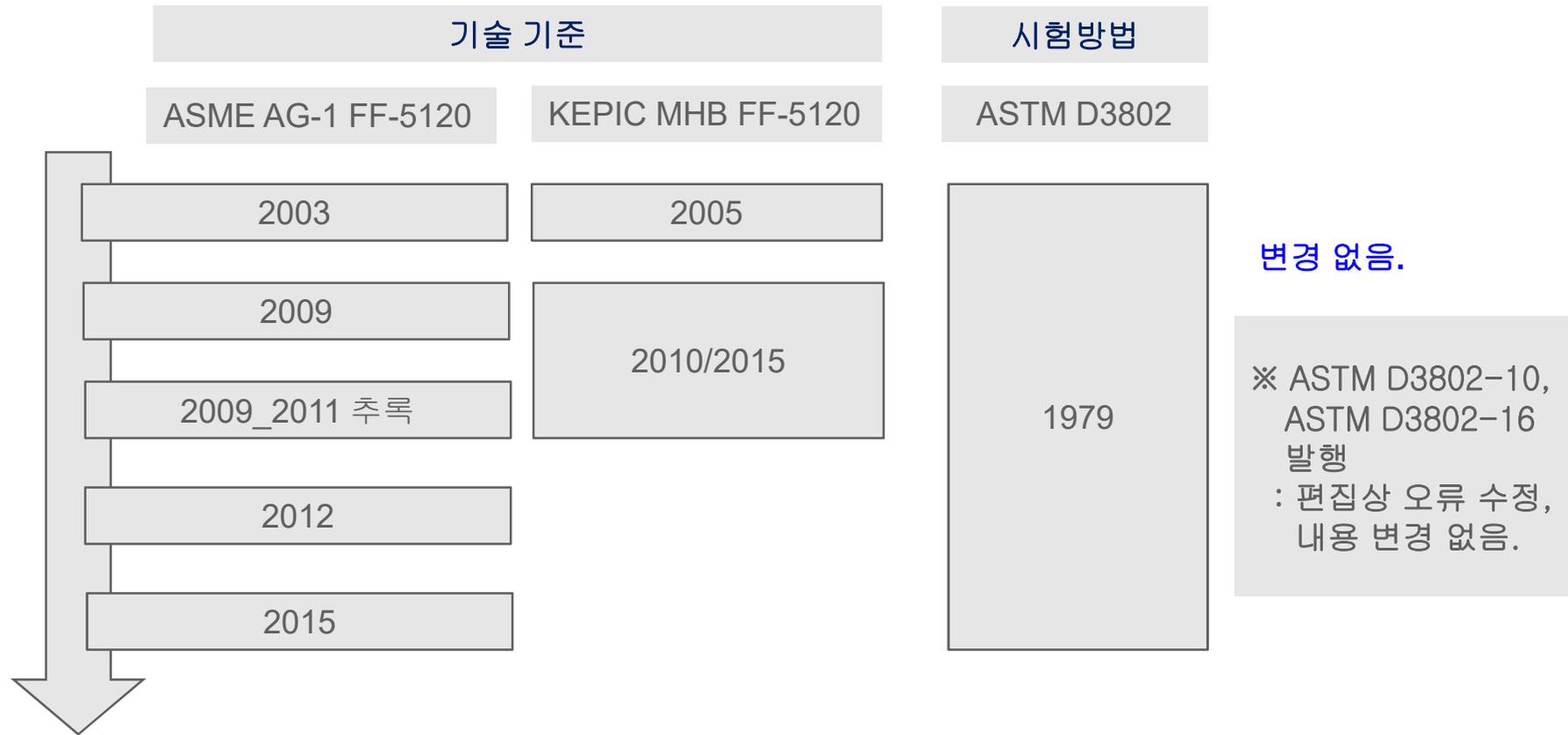
※ 현재, ASTM D2862-16 발행, 시험방법/절차는 ASTM D2862-97과 동일

4) 발화온도 시험



※ ASTM D3466 : Standard Test Method for Ignition Temperature of Granular Activated Carbon

4) 볼-팬경도 시험



※ ASTM D3802 : Standard Test Method for Ball-Pan Hardness of Activated Carbon

6. 방사성 시험의 변경

- ASME AG-1-1994는 방사능 시험에 대한 참조규격을 ASTM D3803:79에서 ASTM D3803:89로 변경 발행함.
- 최근 3년간 활성탄 구매시방서 : ASTM D3803-89/ASTM D3803-91 별도 명시
(Eff. 99.0 % 이상 (2" BED))
- ASTM D3803-89 vs ASTM D3803-91 : 시험방법 및 절차상 변경 없음.
- ASTM D3803-79 vs ASTM D3803-89_시험법 삭제

KEPIC MHB/ASME AG-1 FF-5200		ASTM D3803-79	ASTM D3803-89
FF-5211	요오드화메틸 제거(80 °C, 95 %)	TEST B	삭제
FF-5212	요소요오드 제거(30 °C, 95 %)	TEST D	삭제
FF-5213	요오드화메틸 제거(130 °C, 95 %)	TEST C	삭제
FF-5221	요오드화메틸 제거(30 °C, 95 %)	TEST A	변경/유지
FF-5222	요소요오드 보유(180 °C)	TEST E	삭제

※ ASTM D3803 : Standard Test Method for Carbon Tetrachloride Activity of Activated Carbon

▪ ASTM D3803-79 Test A vs ASTM D3803-89_PARAMETER 변경

Edition	Temp. ℃	R.H. %	Bed Depth	Pressure kPa	Velocity m/min
ASTM D3803-79 Test A	30	95	2	104	12.2
ASTM D3803-89	30	95	2	101.3	12.2

Pre-Equil hours	Equil hours	Challenge minutest	Elution minutes	Agent	Conc. mg/m ³
0	0/16	120	240	CH ₂ I	1.75
16	2	60	60	CH ₂ I	1.75

※ 변경 원인 :

수용할 수 없는 시험 파라미터 & 장비 교정 요건 / “Pre-Equil hours=0” : 비보수적임 /
80℃, 130℃에서 수행되는 시험은 차콜의 재생을 초래하기 때문에 부적절함

Korea Laboratory Accreditation Scheme

국제공인시험기관 인정서

[주]한국필터시험원

인정번호 : KT234
 법인등록번호 : 200111-0192298
 (도문고유번호)
 사업장소재지 : 광주광역시 북구 첨단과기로 208번길 34(오룡동)
 최초인정일자 : 2004년 11월 8일
 인정유효기간 : 2017년 5월 26일 ~ 2021년 5월 25일
 인정분야 및 범위 : 별첨
 발행일 : 2017년 5월 26일

상기 기관을 국가표준기본법 제 23 조 및 KS Q ISO/IEC 17025:2006 에 의거하여 국제공인시험기관으로 인정합니다. 또한 ISO-ILAC-IAF 공동성명 (2009.1.8)에 언급된 바와 같이 인정된 분야 및 범위에 대한 기술적 능력과 시험기관의 품질경영시스템이 적절함을 인정합니다.






한국인정기구장
(Korea Laboratory Accreditation Scheme)

한국인정기구(KOLAS)는 국제시험기관인정협력체(ILAC)의 상호인정협정(MRA) 서명기구입니다.

1/4

Korea Laboratory Accreditation Scheme

제KT234호

01. 역학시험

01.015 산업용 기계

규격번호	규격명	
ASME-AG-1-2015	Code on Nuclear Air and Gas Treatment FC-5000 Inspection Appendix FC-I Filter Media : Fire Resistant, High Efficiency FD-5000 Inspection & Testing FE-5000 Inspection & Testing FF-5100 Physical Testing FH-5000 Inspection & Testing FK-5000 Qualification, Inspection, and Production Testing TA. Field Testing of Air Treatment Systems	공기정화 및 공기조화
ASME-N511-2007	In-Service Testing of Nuclear Air Treatment, Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Systems	공기정화 및 공기조화
KEPIC-MHB:2015	FC-5000 시험 및 검사 부록 FC-I 내화성 고효율의 여재 FD-5000 시험 및 검사 FE-5000 시험 및 검사 FF-5100 물리적시험	공기정화 및 공기조화

KS Q ISO/IEC 71025 : 2006 시험기관 및 교정기관의 자격에 대한 일반 요구사항

5.4 시험 및 교정 방법과 방법의 유효성 확인

5.4.1 일반사항 해당기관은 자신의 범위에 속하는 모든 시험 및/또는 교정에서 적절한 방법 및 절차를 이용하여야 한다. 여기에는 시험 및/또는 교정 품목의 샘플링·취급·운반·보관 및 준비와, 필요한 경우, 시험 및/또는 교정 데이터의 분석을 위한 통계적 기법 및 측정 불확도 추정 등이 포함된다.

해당기관은 지침의 부재가 시험 및/또는 교정 결과에 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 모든 관련 장비의 이용 및 운영과, 시험 및/또는 교정 품목의 취급 및 준비에 관한 지침을 보유하여야 한다. 해당기관의 작업에 관련된 모든 지침, 규격, 매뉴얼 및 참고 자료는 최신본이어야 하며, 직원들이 쉽게 이용 가능하여야 한다(4.3 참조). 시험 및 교정 방법에서의 이탈은 이것이 문서화되어 있고, 기술적으로 적정하여, 고객이 승인하고 수용하는 경우에만 할 수 있다.

■ 물리적 시험 분야 _ KOLAS 공인 시험성적서

- 현재, 한국필터시험원에서 원자력등급 활성탄 물리적 시험에 대해 발행하는 KOLAS 공인 성적서

구분		ASME AG-1 / KEPIC MHB	ASTM D Standard
함침 전	CCl ₄ Activity	ASME AG-1-2015 FF-5110 KEPIC MHB:2015 FF 5120	ASTM D3467-04
함침 후	밀도	ASME AG-1-2015 FF-5120 (a) KEPIC MHB:2015 FF 5120 (1)	ASTM D2854-09
	입도분포	ASME AG-1-2015 FF-5120 (b) KEPIC MHB:2015 FF 5120 (2)	ASTM D2862-97
	발화온도	ASME AG-1-2015 FF-5120 (c) KEPIC MHB:2015 FF 5120 (3)	ASTM D3466-06
	불-팬 정도	ASME AG-1-2015 FF-5120 (d) KEPIC MHB:2015 FF 5120 (4)	ASTM D3802-79
기타	수분량	-	ASTM D2867-09
	총 회분	-	ASTM D3838-05
	pH	-	ASTM D2866-11

※ ASME AG-1-2009(2011 ADDENDA 포함) 명시된 ASTM D Standard Edition과 동일한 시험법

- 다른 구 Version에 대해서는 일반성적서 발행.
- 구 Version의 공인성적서 발행 모색 중

5.4.2 방법의 선정 해당기관은 고객의 요구사항을 만족시키고, 수행하고자 하는 시험 및/또는 교정에 적절한 샘플링 방법을 포함하여, 시험 및/또는 교정 방법을 사용하여야 한다. 국제, 지역 또는 국가 규격으로 발간된 방법을 우선적으로 사용하여야 한다. 해당기관은 규격의 최신판을 이용하는 것이 적절하지 않거나 불가능한 경우를 제외하고는 최신판 사용을 보장하여야 한다. 필요한 경우, 이 규격의 일관된 적용을 보장

※ 최근 3년 원자력발전소 활성탄 구매시방서

ASME AG-1-1989/ ASME AG-1-1991 / ASME AG-1-1997 / VERSION 표시 없음.

- 그러나, 재료의 변경이 아닌 재료의 대한 시험법의 변경은 최신 시험방법을 적용하는 것이 적절하다고 판단됨.

■ 활성탄 방사능 시험 분야_ 미국

- NCS Corporation (한국필터시험원과 협약 체결_활성탄 방사능 시험 분야)
- NUCON International

Table 7. (continued)

<u>LAB</u>	No. of Tests Within Specs / <u>Tot. No. of Tests</u>	<u>General Comments</u>
<u>NCS</u>	4 / 4	* Excellent monitoring and control
<u>NUCON</u>	5 / 6	* Very good monitoring and control
<u>SAIC</u>	0 / 4	* Serious temperature control problems, esp. during pre-equilibration * Minimum, maximum, & average flows are all reported as the same number with no standard deviations; flow not monitored and calculated incorrectly for reported test bed diameter

※ 1987년, INEL EG&G 기술평가 보고서 일부

7. 결론



주요 쟁점

- 시험 방법은 최신판을 적용하는 것이 적절.
(설계와 재료의 변경 없이 시험방법만이 개선됨)
- 샘플링은 ASTM E300에 의해 대표 시료 채취.

THANK YOU