
정밀여과 liquid 필터의 신뢰성 평가

변 성 원

(한국생산기술연구원 섬유소재신뢰성평가센터)

정밀여과 Liquid 필터의 신뢰성 평가

Reliability Assessment of MF Liquid Cartridge Filter

변성원, 황희연

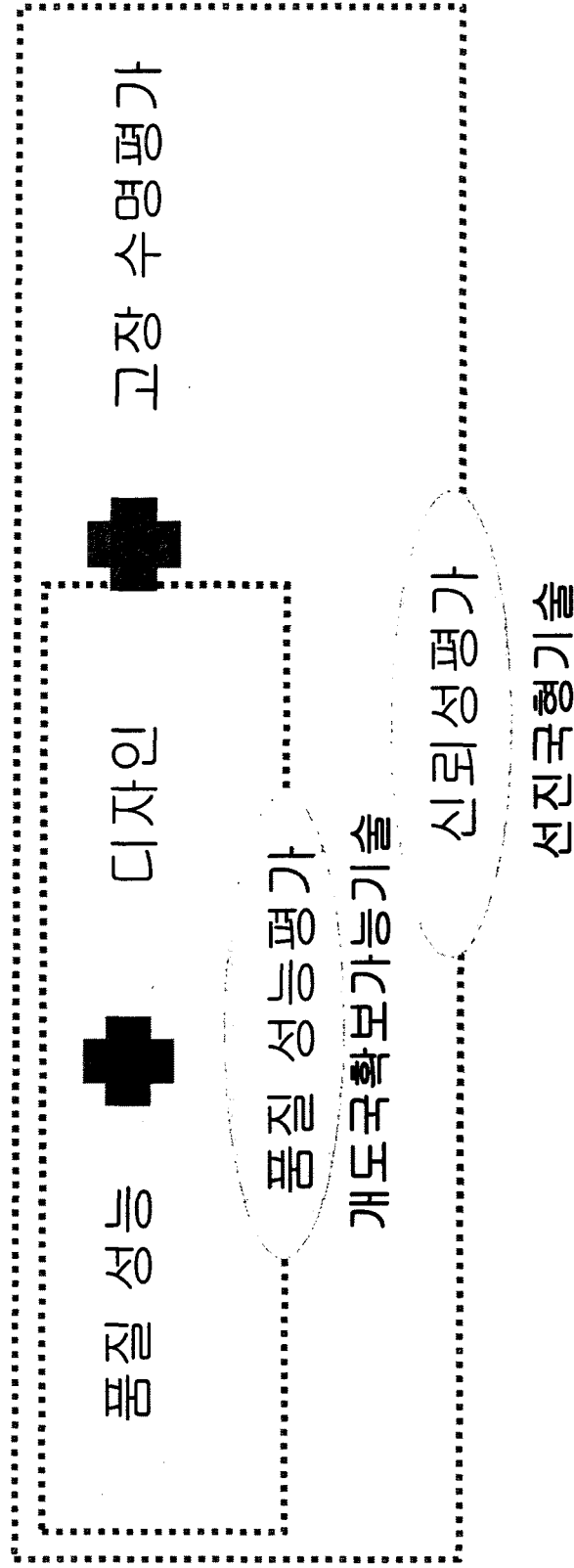
한국생산기술연구원 섬유소재신뢰성평가센터



한국생산기술연구원
KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

신뢰성(Reliability)이란?

■ 부품 소재나 시스템 등이 주어진 조건(사용, 환경조건)하에서 고장 없이 일정기간(시간, 거리, 사이클 등)동안 최초의 품질 및 성능을 유지하는 특성. 신뢰성이 좋은 제품은 고장이 없이 오래 쓸수 있고, 소비자가 만족하는 제품을 말함.



신뢰성평가의 필요성

■ 시장개방에 따른 제품선택 기회의 다양화로 소비자가 요구하는 품질수준의 행상이 요구, 품질기준변화와 신뢰성을 인정받을 표준화와 평가제도가 필요

□ 개발기간 단축에 따른 불특정 요소의 증가

▶ 부품 · 소재의 신뢰성 보증상 애로

□ 고장에 따른 A/S비용의 증가

□ 대외 구매자의 신뢰성 요구

□ 선진국의 신뢰성 보증시스템에 대응

▶ 부품 · 소재 생산업체의 책임한계를 명확히 함

▶ 신뢰성 차별화를 통한 국제경쟁력 강화

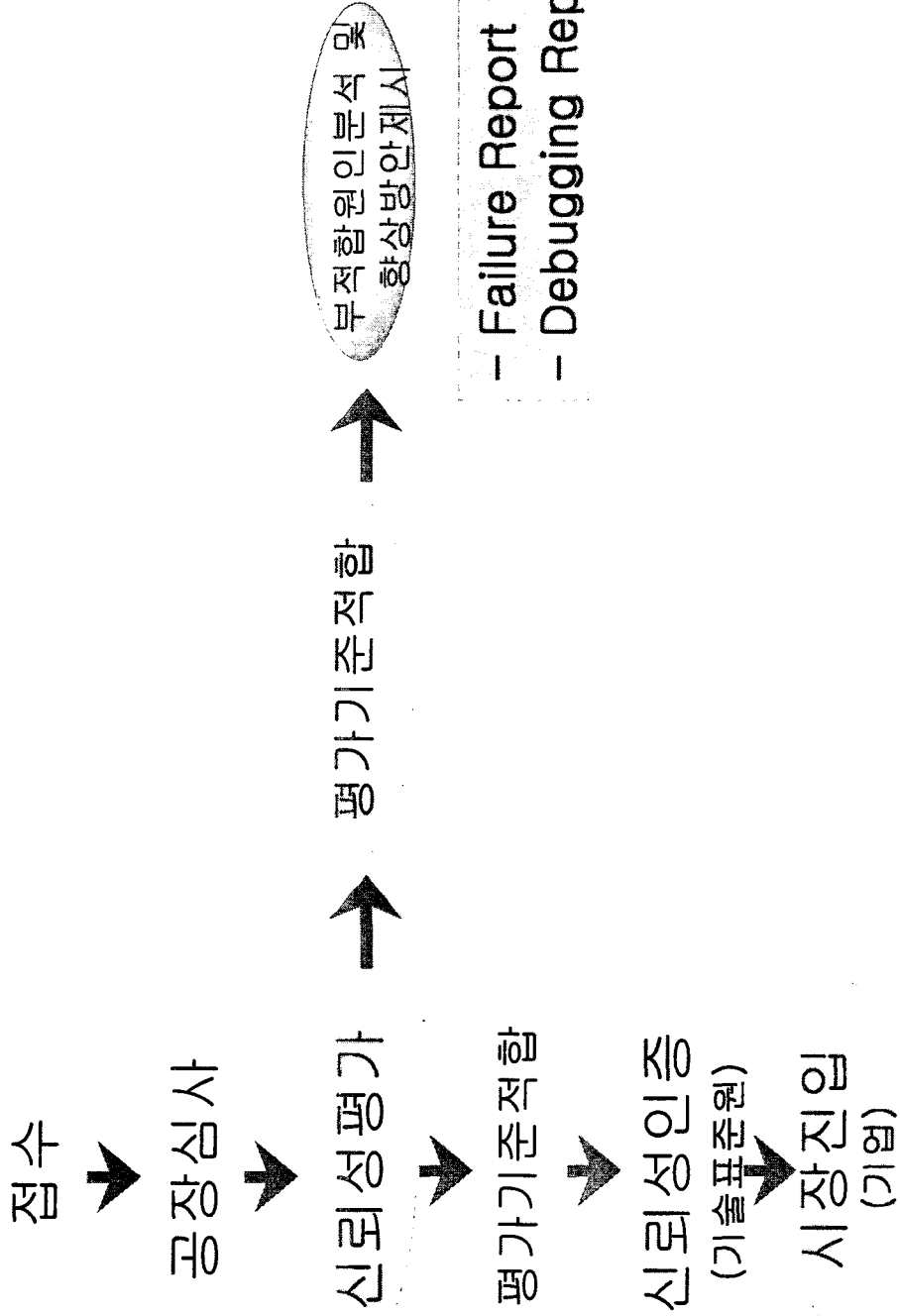


한국생산기술연구원
KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

신뢰성평가 기준

- 품질평가기준+수명고장을 평가기준으로 구성
- 시험방법은 ISO/ASTM 선진회사 자체규격을 참조하여 가장 앞선 방법 채택
- 국내외 시료에 대한 신뢰성 평가를 통한 정확한 data를 확보한 후 세계 최고 수준의 기준 개발
- 국제 기준과 일치된 신뢰성 시험 및 평가방법 채택
- Backup Data 및 고장해석 결과를 신뢰성 향상 위한 자료로 활용
- 고장물리(Physics of Failure)에 기초를 둔 신뢰성 평가방법의 채택

신뢰성인증 흐름도



신뢰성시험 (Reliability Test)

■ 가속시험(Accelerated Test)

■ 가속수명시험 : 부품 또는 간단한 어셈블리를 대상으로 하며 사용조건보다 가혹한 일정 스트레스 조건에서의 시험데이터들을 분석하여 수명-스트레스 관계식을 추정하고, 이로부터 사용조건에 수명을 추정하기 위한 시험
(예 : 내구성시험(포집능력시험))

■ 가속스트레스시험 : PBA(Printed Board Assembly) 또는 어셈블리를 대상으로 계단형 스트레스와 복합 스트레스를 적용하여 설계상의 약점을 발견하여 개선함으로써 신뢰성을 향상시키기 위한 시험

(예 : 환경변형시험(내열 충격, 내수충격시험))

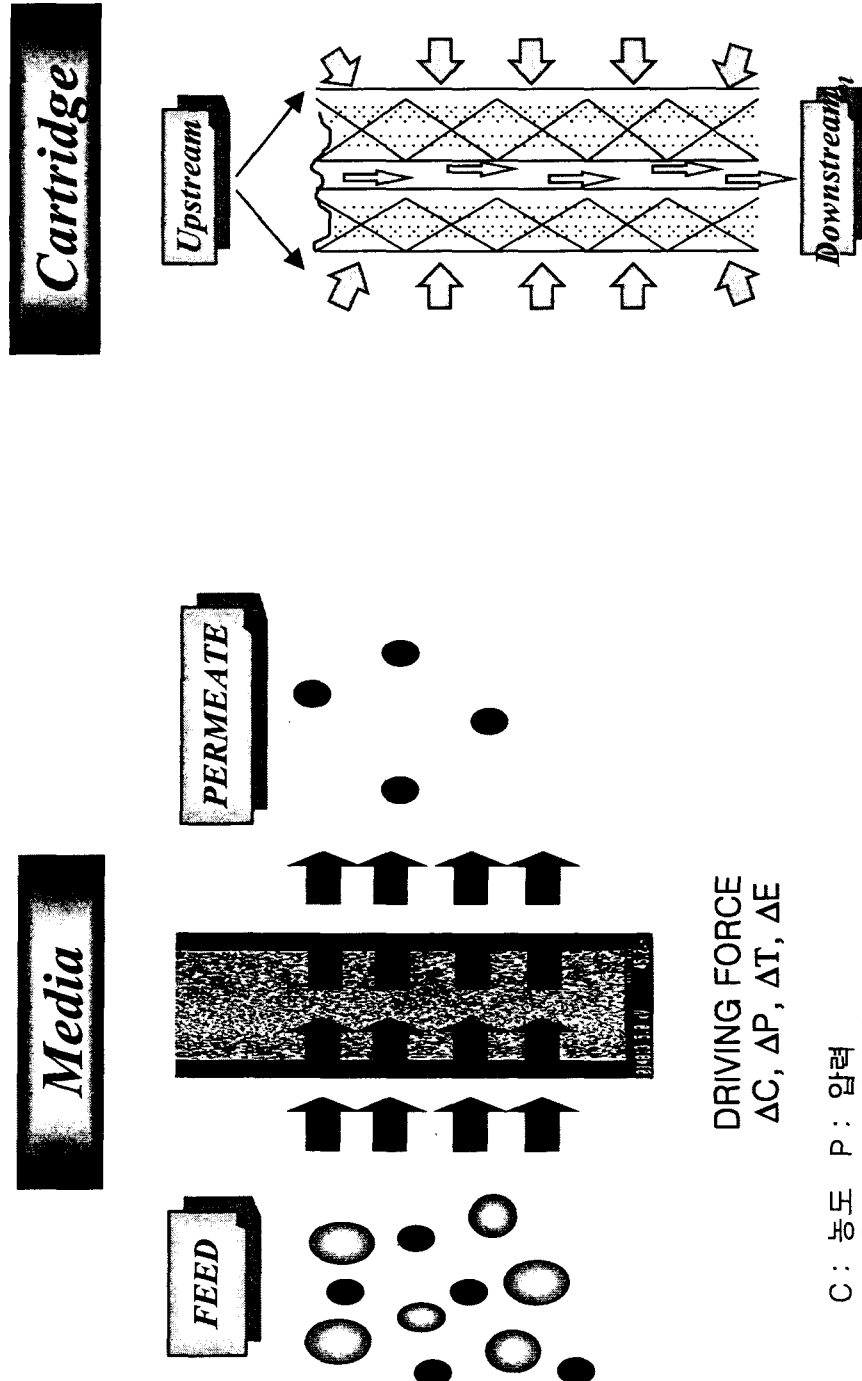


정밀여과 액체필터 신뢰성평가

- 산업화에 따른 수질오염 심각화로 환경보호에 대한 관심
 고조
- 식품, 음료, 반도체, 제약 등 다양한 산업분야에서 고순도
 산업용수 필요
- ▶ 정밀여과 액체 카트리지 필터 산업용수 여과에 다량
 사용
- 국내 제조 기술력 향상 및 수출 증대를 위하여 신뢰성 평가
 방법 개발 필요



Filtration Mechanism



DRIVING FORCE
 $\Delta C, \Delta P, \Delta T, \Delta E$

C : 농도 P : 압력
 T : 온도 E : 전기저항

Stresses and Performance and Failure Modes

Failure Modes Stresses and Performance	유량 저하	차압 증가	탁도 증가	기공 및 다공도 변화	Leak 발생	중량 감소	비저항 증가	미생물 증가
유량 변화	◎	◎	○					
입자크기 및 농도 변화	◎	◎	◎					
기공크기 및 분포	△	○	◎				△	
완전성(Integrity) 변화		○			○			◎
액체정도 변화		◎	○		△			
화학적합성				○				
액체온도 변화	△	△			○	○		△
액체 pH 변화		○			△		○	△
압력 변화		○		△				
수분추출						○		

Failure Modes and Test Methods

Test Methods Failure Modes	기공크기	유속시험	제거효율 시험	포집능력 시험	수분추출 시험	화학적합성 시험
유량저하	○	○	○	○		
차압증가		◎	○	◎		
제거효율저하		○	◎	○		
기공변화	○					
중량감소					○	○
미생물증가	○		○			

평가방법

■ 품질인증 시험기준

구분	시험항목	평가기준	시험방법(참조)
1	모양 및 치수측정	실측치	KS M3042:2002
2	최대기공크기시험	실측치	ASTM F316:1986
3	완 전 성 시 험 (Integrity)	실측치	ASTM F316:1986
4	액 체 유 속 시 험	허용오차 : ±5%	ASTM F795:1988
5	제 거 효 율 시 험	99.98% 이상	ASTM F795:1988 및 ISO 16889:1999



평가방법

■ 품질인증 시험기준 (계속)

구분	시험항목	평가기준	시험방법(참조)
6	화학적합성시험	유속변화 : $\pm 5\%$ 이하 제거효율 : 99.98%이상	선지제조사의 규격 및 시험방법 참조
7	산화제유출시험	색상변화 발현	선지제조사의 규격 및 시험방법 참조
8	입자 유출 시험	검출 입자수 실측치 제거효율 : 99.98%이상	선지제조사의 규격 및 시험방법 참조
9	섬유 유출 시험	불검출(21 CFR 210.3 기준적용)	선지제조사의 규격 및 시험방법 참조
10	수분추출 시험	45 mg/cartridge 이하	ASTM D3861:1991

평가방법

■ 신뢰성 시험기준

구분	시험항목	평가기준	시험방법
1	내열 충격성	치수변형률 : 장축길이 $\pm 0.5\%$ 이하 끝마개 외경 : $\pm 0.05\%$ 이하 유속변화 : $\pm 5\%$ 이하 제거효율 : 99.98%이상	선지제조사의 규격 및 시험방법 참조
	내수 충격성	치수변형률 : 장축길이 $\pm 0.5\%$ 이하 끝마개 외경 : $\pm 0.05\%$ 이하 압력강하 : 0 최대기공압력 : 시험전 실측치이상 기체확산속도 : 시험전 실측치이하	선지제조사의 규격 및 시험방법 참조

평가방법

■ 신뢰성 시험기준 (계속)

구분	시험항목		평가기준	시험방법
	2	여과성능 내구성시험		
		포집성능 : 180g/m ² 이상 제거효율 : 99.98% 이상		

