



# 탄소중립 실현을 위한 테스트 및 고장 유형 분석의 중요성



이러한 목표를 실현하기 위해 실제 작동 조건에 준하거나 (in-situ) 또는 이와 관련된 (ex-situ) 광범위한 테스트 역량을 쌓아 왔고, 연료전지 분야에서는 특히 연료전지 하드웨어 상에서 제품을 조립하고 테스트해 보는 데 집중해 왔습니다.

실제 작동 조건에 준하는 (In-situ) 연료전지 테스트는 셀의 작동 조건 및 멤브레인 성능에 큰 영향을 미칠 수 있는 다른 셀 구성 요소와의 상호작용을 하는 멤브레인의 출력 밀도와 내구성을 이해하기 위해 사용하는 기본 도구입니다. AC 및 DC 기법 모두 성능을 좌우하는 프로세스와 소재의 영향 및 시간에 따른 변화 등을 이해하는 데 도움이 됩니다.



사이먼 클레그혼(Simon Cleghorn)은 고어에서 23년 동안 경력을 쌓아온 전문가로, 현재 고어 클린 에너지 사업부의 Global Product Specialist입니다. 빠르게 성장하고 있는 업계에서 고어 연료전지 제품 테스트 역량, 그리고 제품개발과 고객 니즈 측면에서 테스트가 얼마나 중요한지,

사이먼과 이야기를 나누어 보았습니다.



고어의 테스트 역량과 이것이 연료전지 시스템/스택 제조기업을 위해 어떻게 사용되고 있는지 궁금합니다.

연료전지와 관련된 (ex-situ) 테스트는 MEA (막 전극 접합체), 멤브레인 및 이를 구성하는 소재에 대한 기계적 테스트뿐 아니라 화학적 / 물리적 분석 방식으로 진행됩니다. 특히 고어는 액체, 증기 상태에서 펜톤(Fenton) 반응을 분석하는 등 당사의 멤브레인 제품에 적합한 연료전지 관련 (ex-situ) 테스트 기법을 개발한 바 있습니다.



제품에 있어서 고어가 세운 목표는 '약속한 성능을 제공한다'는 것입니다. 따라서 당사는 원자재, 제품 설계, 사후 분석 등 제품의 사용

적합성에 대해 보다 깊은 전문성을 확보하고자 지속적으로 투자하고 있습니다.

또한 EDS와 XPS 등의 분석 툴을 이용해 멤브레인 자체의 오염물질을 확인하는 등 전자적인 분석 및 특성 정의 역량을 활용하고 있습니다.

이와 같이 다양한 테스트 역량을 여러 목적으로 활용하고 있습니다. 새로운 기술이나 제품을 개발할 때나, 고객에게 공급되는 제품의 일관적이고 신뢰할 수 있는 성능을 보장하기 위해서도 사용됩니다. 역동적으로 빠르게 성장하는 연료전지 산업에서는 품질관리와 변경 관리 등의 출하 테스트만큼 중요합니다. 또한 고객의 최종 애플리케이션에서 고어 제품이 어떠한 성능을 나타내는지 확인하기 위해서도 특히 사후 분석은 필수적인 역할을 합니다.



고어는 테스트 수행 과정에서 고객과 어떻게 협의하고 협력하나요?



고어는 고객과 긴밀하게 협업한다는 목표를 추구하고 있습니다. 고객과의 협업이야말로 고어 제품이 고객의 시스템 및 애플리케이션에서 어떻게 작동하는지

제대로 이해할 수 있는 유일한 방법이기 때문입니다. 또한 주어진 문제를 해결하기 위해서 어떠한 부분에 혁신이 필요한지, 그리고 차세대 제품을 개발하는 데 어떠한 니즈가 있는지에 대해 핵심적인 인사이트도 얻을 수 있습니다. 결국 이는 출시 준비 기간을 단축해 주며 가장 비용효과적인 해결책을 파악해 줌으로써 고객의 과도한 투자를 방지합니다.



고어는 고객이 멤브레인 제품을 사용하는 방식을 적용하거나 가속 테스트를 진행하는 등, 다양한 테스트 방법과 모델을 개발하기 위해 노력해 왔습니다. 이를 통해 고객을 위해 성능을 보다 깊숙이 이해하고 예측할 수 있으며, 고어 멤브레인 포트폴리오에서 최적의 제품을 추천하거나 고객의 연료전지 시스템 작동/설계 방식에 적합한 변경안을 제안할 수 있습니다.



사후 분석에 대한 고어의 접근 방식과, 이것이 고객에게 어떠한 도움이 되는지 궁금합니다.



사후 분석은 멤브레인을 개선하고 전문성을 쌓는 데 반드시 필요합니다. 이러한 일환으로 고객과 제품 성능 한계나 고장 유형, 그리고 고객의 연료전지 스택 작동 전략에 대해 상세하게 논의합니다.



예를 들어, 고객이 예상보다 일찍 기체가 멤브레인을 통과해 크로스오버되는 현상과 같은 제품 문제를 겪었다고 가정해 봅시다. 고어는 제품에 대한 사후 분석을 수행하는 동시에 고객과 함께 고장 유형에 대한 가설을 세웁니다. 그리고 논의하는 과정에서 사후 분석을 위한 접근방식이나 실험을 구체화합니다.

이 시점에서 다양한 선택지를 고려합니다.

- 고객의 스택에 보다 적합한 멤브레인을 추천
- 고객과 함께 멤브레인의 문제점을 유발하는 스트레스를 줄일 수 있는 스택 디자인 또는 시스템 작동 관련된 대안의 탐색
- 고객과 협업하여 고장 유형을 재현하고 새로운 소재를 개발하기 위한 가속 스트레스 테스트 및 기타 모델 개발

이 과정이 끝나면, 원하는 목표를 달성하기 위해 고어의 제품과 고객의 작동 관련 해결책을 함께 적용합니다.

고어는 초반에 고객과 대화를 통해 문제점을 파악하고, 이에 맞춰 접근 방식과 테스트 툴을 최적화 합니다. 또한 특정 고객의 애플리케이션을 위한 새로운 요구사항을 탐색하는 과정을 통해 테스트 방법을 지속적으로 확대하고 개선하여 업계의 빠른 발전에 발맞추고 있습니다.



고어의 제품 분석(사후, 시스템 상)은 경쟁사의 분석 방법과 어떻게 다른가요?



고어는 PEM(양성자 교환막) 연료전지 산업의 개척자이자 멤브레인 특성 분석 및 테스트 분야의 리더입니다. 이 업계에서 당사와 견줄 만한 업력이나 경험을 보유한 기업은 없습니다. 수십 년 동안 이동수단에서부터 보조 발전기까지 수많은 연료전지 애플리케이션과 수많은 고객을 위해 방대한 양의 제품을 공급해 왔습니다.

“고어는 PEM(양성자 교환막) 연료전지 산업의 개척자이자 멤브레인 특성 분석 및 테스트 분야의 리더입니다.”

고어는 전 세계 거의 모든 주요 시스템 개발사에 의해 사용되고 있는, ePTFE로 강화형 PEM과 MEA를 개발했습니다. 또한 1994년 이래로 업계를 선도하며 일관적이고 신뢰할 수 있는 테스트를 개발하기 위해 오랜 시간과 대규모 자원 및 예산을 투자한 결과, 소재, 구조, 성능 간의 관계뿐만 아니라 신속한 기술 향상에 필요한 가속 테스트 기법에 대한 깊은 전문성을 보유하게 되었습니다.



폭넓은 전사적 분석 툴 및 역량을 통해 문제 해결에 필요한 시간을 크게 단축할 수 있어, 테스트에 고객이 소요하는 시간을 수천 시간 절약해 줍니다. 또한 고어의 대량 제조 역량 및 공급 안정성을 토대로 신제품을 빠르고 효율적으로 개발, 출시할 수 있습니다.



고장 유형 분석을 종합적으로 할 때 좋은 점은 무엇인가요?



고장을 해결하려면 가장 먼저 고장을 이해해야 합니다. 그래야만 미래에 고장이 재발할 위험을 줄여주는 솔루션을 개발하고 산업의 발전에 기여할 수 있습니다. 고장이 발생하는 기전을 연구하면 가속 테스트의 개발을 빠르게 진척시키고, 그 결과 향상된 PEM 제품을 개발할 수 있습니다. 이는 다시 고객의 애플리케이션 개선으로 이어집니다.

연료전지 산업은 여전히 발전 단계에 있지만 빠르게 대량 상용화를 향해 달려가고 있습니다. 현장에서 회수된 제품을 테스트하고 관찰하면, 고어와 고객의 관점에서 혁신과 투자가 가장 필요한 부분이 어디인지 확인할 수 있습니다. 고장 유형 분석은 미래의 애플리케이션 요구사항과 이를 충족하기 위한 제품 개발 방향을 예측하는 데에도 도움을 줍니다.



고장 유형 분석을 통해 고어가 실현한 가장 대표적인 성과는 무엇인가요?



고어는 오늘날 업계의 표준이 된 몇 가지 멤브레인 내구성 테스트에 대한 연구를 가장 먼저 발표한 기업 중 하나였습니다. 90년대 후반에 고어에서 가장 먼저 도입되고 발표된 OCV(Open Circuit Voltage) 테스트는 현재 업계 표준이자 멤브레인 평가를 위해 소재 및 스택 개발사들이 보편적으로 사용하는 테스트입니다. 2004년에는 고객들과의 협업을 통해 고장 유형을 면밀히 분석했고, 이를 통해 멤브레인의 기계적 특성을 이해하기 위한, 최초의 시스템상의 상대습도 테스트를 개발했습니다.

고어의 테스트 역량은 고품질 제품을 안정적으로 공급하는 데에도 기여합니다. 제조 단계에서도 테스트는 원자재 공급을

모니터링하고 고어의 높은 기준이 충족되는지 확인하는 데 중추적인 역할을 합니다. 성장 중인 이 업계에서 빠른 생산 확대는 어려운 과제입니다.

따라서 테스트가 신속하고 신뢰할 수 있어야 효과적인 변경 관리와 혁신이 가능합니다. 당사는 고어 제품에 대한 신뢰를 제공함으로써 고객의 시간과 비용을 절약해 주며, 제품 개선을 가속화하고 출시 준비 기간을 단축해 줍니다. 고어의 데이터를 믿을 수 있기에, 고객들은 가장 중요한 우선과제에 집중할 수 있습니다.



저자 소개:

**Simon Cleghorn**  
E scleghorn@wlgore.com

Simon Cleghorn 박사는 W. L. Gore & Associates의 Global Product Specialist이자, 연료전지 및 기타 애플리케이션용 PEM 분야에서 25년에 달하는 경험을 쌓아온 전기화학자입니다.

고어 및 GORE-SELECT® 멤브레인에 대해 보다 자세한 내용이 궁금하시면 <https://www.gore.com/alt-energy> 를 방문해 주십시오.

## W. L. Gore & Associates, Inc.

고어(W. L. Gore & Associates)는 산업의 변화를 주도하고 삶의 질 향상에 기여하는 글로벌 소재 과학 기업입니다. 창립 이래 우주 공간에서부터 전 세계의 최고봉, 나아가 인체 내부에 이르기까지 까다로운 환경 조건에서의 복잡한 기술적 문제를 해결해 왔습니다. 고어에는 전 세계 12,000명 이상의 직원이 근무하고 있으며, 연 매출은 약 45억 달러에 달합니다.

보다 자세한 정보가 궁금하시면 <https://www.gore.com> 을 방문해 주십시오.

산업용으로만 사용이 가능합니다. 식품, 약물, 화장품 또는 의료기기의 제조, 처리, 포장 공정 용도로는 사용할 수 없습니다.

본 문서에 기재된 모든 기술정보 및 권고사항은 고어의 경험 및/또는 테스트 결과에 따른 것입니다. 고어는 본 정보가 사실이라는 신념 하에 공유하고 있으나, 이에 대한 법적 책임은 지지 않습니다. 제품의 성능평가는 제품의 작동과 관련된 모든 데이터가 있을 때 가능하므로, 특정 애플리케이션에 대한 적합성 및 유용성에 대한 별도 검증을 권고 드립니다. 상기 정보는 변경될 수 있으며 제품 스펙으로 사용될 수 없습니다. 본 제품은 고어의 약관에 의거하여 판매됩니다.

W. L. Gore & Associates는 ISO 9001 인증을 획득하였습니다.

GORE, *Together, improving life* 및 디자인은 W. L. Gore & Associates의 상표입니다. ©2023 W. L. Gore & Associates, Inc.

### INTERNATIONAL CONTACTS

호주	+61 2 9473 6800	일본	+81 3 6746 2570	남아공	+55 11 5502 7800
중국	+86 21 5172 8299	한국	+82 2 393 3411	대만	+886 2 2173 7799
EMEA	+49 89 4612 2211	멕시코	+52 81 8288 1283	미국	+1 410 506 7812
인도	+91 22 6768 7000	싱가포르	+65 6733 2882		

### W. L. Gore & Associates (Korea) Ltd.

서울 중구 통일로2길 16 AIA타워 17층 고어코리아

T +82 2 393 3411 F +82 2 393 1285 E performancesolutions@wlgore.com

kr.gore.com/alt-energy

