



MIGRATING CORROSION INHIBITORS
FROM GREY TO GREEN

MCI-2020 / MCI-2020 V/O

03 01 00	Maintenance of Concrete Reinforcing
05 03 12.23	Conservation Treatment for Period Structural Steel for Buildings

■ 제품 설명

MCI-2020은 콘크리트, 모르타르, 석회석을 포함한 시멘트 기반 재료를 관통하도록 설계된 표면 적용형 이동성 부식 억제제(Migrating Corrosion Inhibitor™)입니다. MCI-2020은 액체 및 증기(기체) 상태로 기공 구조를 통해 이동하며, 매립된 철근 표면에 보호 분자층을 형성합니다. MCI-2020은 탄산화, 염화물 및 기타 오염 물질로부터 부식 방지 효과를 제공합니다. MCI-2020 V/O는 점도가 높은 MCI-2020의 변형 제품으로, 수직 및 천장 시공에 특화되어 설계되었습니다.

■ 포장 및 보관

MCI-2020, MCI-2020 V/O 19리터 플라스틱 통, 208 드럼, 1040 리터 토트로 제공됩니다.

MCI-2020 및 MCI-2020 V/O는 청색 휘발성 염료(Blue Fugitive Dye, BFD)가 포함된 제품(MCI-2020 BFD 및 MCI-2020 V/O BFD)도 제공되며, 이를 통해 처리된 영역을 쉽게 식별할 수 있습니다.

최상의 제품 성능을 유지하려면 원래 포장 상태로 실내에서 보관하고, 직사광선을 피하며 4-38°C 온도 범위에서 보관하십시오.

보관 기한: 2년



■ 작동 원리

MCI-2020 및 MCI-2020 V/O는 유기 부식 억제제(Organic Corrosion Inhibitors)입니다. 이들은 양극(anodic)과 음극(cathodic) 영역을 모두 보호하는 혼합형(ambidodic) 부식 억제제로 작용합니다. MCI-2020 및 MCI-2020 V/O에는 아미노알코올(amino-alcohols)과 카복실산염(salts of carboxylic acids)의 상승효과를 갖는 조합(synergistic blend)이 포함되어 있으며, 이는 매립된 철근 표면에 보호층을 형성하여 부식 발생을 지연시키고 기존 부식 속도를 감소시키는 역할을 합니다.

■ 사용처

MCI-2020 및 MCI-2020 V/O 권장 사용처:

- 기존 철근 콘크리트, 프리캐스트, 프리스트레스트, 포스트텐션, 해양 구조물의 예방 유지 보수
- 교량, 고속도로, 산업용 바닥 등 화학물질, 제설염, 탄산화, 대기 오염에 노출된 환경
- 주차장 구조물
- 콘크리트 부두, 댐, 해상 플랫폼, 말뚝, 기둥, 파이프, 전신주, 냉각탑
- 식수용 콘크리트 구조물
- Cortec의 고성능 보수 시스템(High Performance Repair System™, HPRS) 구성 요소로 사용

■ 제품 장점

MCI-2020 및 MCI-2020 V/O는 엔지니어, 소유주, 시공업체, 교통국(DOT), 및 기타 정부 기관에 검증된 부식 억제 기술을 제공하여 철근 콘크리트 구조물의 수명을 연장하는 데 도움을 줍니다.

- 탄산화, 염화물 및 기타 유해 오염물질로 인한 부식을 방지함
- 기존에 부식이 진행 중인 금속의 부식 속도를 효과적으로 감소시킴
- 식수 저장 구조물 관련 ANSI/NSF Standard 61 인증 획득
- EN 1504-9(콘크리트 구조물 보호 및 보수 제품 및 시스템) 원칙 9 및 11 준수

MCI-2020 / MCI-2020 V/O

- MCI-2020 및 MCI-2020 V/O 기술은 ICRI 지침 510.2-2019에서 표면 적용 부식 억제제(SACI)로 인정받음
- 수용성 기반이며 비가연성
- 유리, 금속, 자동차 도장면을 부식시키거나, 얼룩지게 하거나 변색시키지 않음
- 칼슘 나이트라이트(Calcium Nitrite) 미함유
- 왁스(Wax) 미함유
- 건전한(손상되지 않은) 콘크리트를 제거할 필요 없음
- 수증기 확산을 허용함(수증기 차단막이 아님)
- 스프레이, 브러시, 롤러로 쉽게 도포 가능
- 경화 시간이 짧아 도포 후 몇 분 내에 표면이 건조되며, 필요 시 교통 재개 가능
- 방향과 관계없이(수평, 수직, 천장) 독립적으로 이동 가능
- 30일 내 최대 3인치(7cm)까지 침투 가능
- 실험실 및 현장 테스트에서 검증된 성능
- 수직 및 천장면 적용을 위한 MCI-2020 V/O 제품 제공
- UFI: 8GTX-T1F1-AU1R-RYU9

물리적 특성

MCI-2020

외관	투명에서 약간 흐린 호박색 액체
pH	9-9.7 (neat)
밀도	1.03-1.05 kg/L
수증기 투과율	1.72 perms (TCG Project # 09146)
NVC	20-27%
보관 기한	밀폐 용기 내 보관 시 24개월 유효
보관 온도	0-65 °C

MCI-2020 V/O

외관	투명하고 점성이 있는 황색 액체
pH	9-10 (neat)
밀도	1.03-1.05 kg/L
NVC	20-27%
보관 기한	밀폐 용기 내 보관 시 24개월 유효
보관 온도	보관 온도: 0-65°C, 결빙 금지

도포 범위

MCI-2020은 수평 표면에 1회 도포, 3.68m²/리터로 적용됩니다. 수직 및 천장 표면에는 2회 도포, 7.3m²/리터로 적용됩니다.

MCI-2020 V/O는 대부분의 표면에 1회 도포, 3.68m²/리터로 적용됩니다.

조밀한 천장 표면의 경우, 2회 도포, 7.36m²/리터로도 적용될 수 있습니다.

성능 데이터

MCI-2020/MCI-2020 V/O의 성능은 다양한 실험실 및 현장 연구에서 검증되었습니다. 시험 결과, 염화물이 존재하는 환경에서도 부식 속도를 효과적으로 감소시키는 능력이 확인되었습니다.

또한, 콘크리트 표면에서 구조 내부로 이동하여 매립된 철근 표면에 보호층을 형성하는 특성이 입증되었습니다.

연구 1: 콘크리트 침투, 보호막 형성 능력, 염화물 제거, 부식 저감 효과

캘리포니아 주립대학교 노스리지(California State University - Northridge)에서 MCI-2020 처리 샘플을 대상으로 부식 속도 시험을 수행한 후, 주사 전자 현미경(SEM) 분석, 에너지 분산형 X선(EDX) 분광 분석, X선 광전자 분광(XPS) 심도 분석을 실시하였습니다.

부식 속도 시험 결과, MCI로 보호된 샘플의 평균 전류 밀도는 0.4 µA/cm²로, MCI를 처리하지 않은 샘플(평균 전류 밀도 1.4 µA/cm²)대비 약 ¼ 수준으로 감소하였습니다. 이러한 감소 효과는 구조물의 예상 수명을 15년 이상 연장할 것으로 추정되었습니다.

MCI-2020이 처리된 샘플과 미처리(대조군) 샘플에서 매립된 철근을 추출하여 주사 전자 현미경(SEM) 및 에너지 분산형 X선(EDX) 분석을 수행하였습니다. MCI-2020의 활성 성분에는 질소(N)가 포함되어 있습니다. 분석 결과, 대조군 샘플에서는 질소가 미량만 검출된 반면, 처리된 샘플에서는 질소의 농도가 훨씬 높게 나타났으며, 이는 MCI-2020의 활성 억제제가 철근 표면에 도달했음을 의미합니다. 또한, 염화물(Cl)의 존재 여부도 분석하였으며, 처리된 샘플에서는 평균적으로 철근 표면의 염화물 함량이 대조군보다 낮은 것으로 나타났습니다. 이는 MCI-2020이 염화물 이온을 일부 대체하며 부식 억제 효과를 발휘한다는 것을 시사합니다.

최종적으로, X선 광전자 분광(XPS) 심층 분석 결과, 철근 표면에서 염화물이 60nm 깊이에서 존재하는 반면, 질소는 75nm 깊이까지 존재하는 것으로 나타났습니다. 이는 부식 억제제가 염화물보다 더 깊이 금속 내부로 흡착될 수 있음을 확인해 주었습니다. 반면, 미처리 샘플에서는 국부적인 부식 공격이 발생하였습니다.

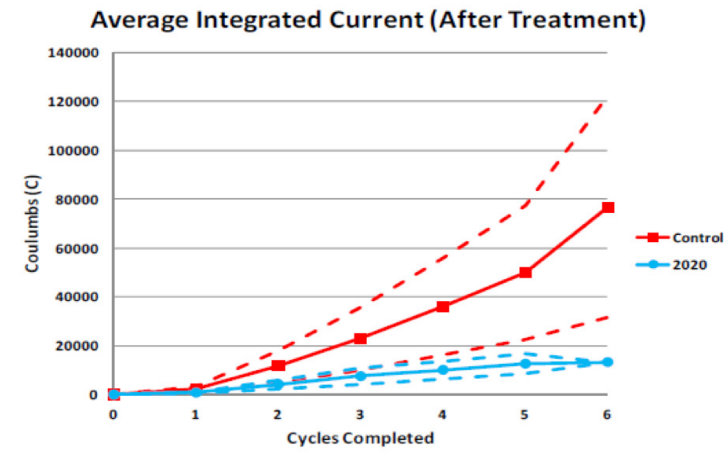
Mass Concentration (%)								
Sample	Etch Time (seconds)	Fe 2p	O 1s	C 1s	N 1s	Cl 2p	Ca 2p	Si 2p
Untreated	0	6.27	42.71	30.67	0.19	1.07	14.19	4.97
Untreated	120	13.6	39.43	23.08	0.14	1.06	17.59	5.19
Untreated	240	14.65	38.77	22.35	0.11	1.01	18.18	5.03
L2020	0	2.3	42.22	29.9	1.16	0.95	17.28	6.26
L2020	120	2.53	43.01	25.17	1.12	0.93	20.14	7.18
L2020	240	2.56	43.85	21.95	1.05	1.4	22.19	7.09
L2020M	0	2.02	40.2	38.55	1.32	0.87	11.54	5.53
L2020M	120	2.22	41.74	32.13	1.29	0.86	15.41	6.42
L2020M	240	2.82	43.61	28.99	1.15	0.83	15.92	6.68

Bavarian, Behzad, PhD. and Reiner, Lisa. The Efficacy of using Migrating Corrosion Inhibitors (MCI®-2020 & MCI®-2020 M) for Reinforced Concrete. California State University, Northridge, College of Engineering and Computer Science. March 2004.

MCI-2020 / MCI-2020 V/O

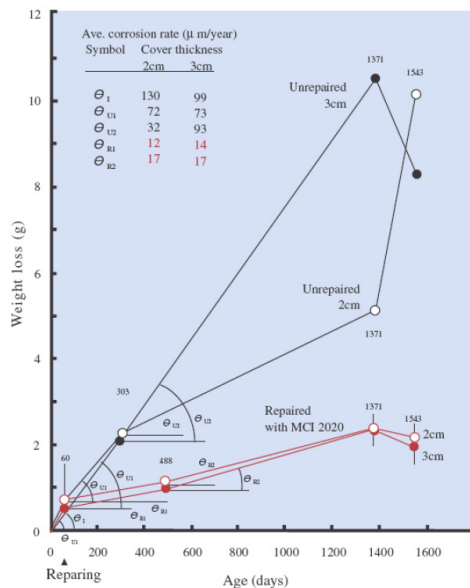
연구 2: 염화물 오염 구조물에서의 부식 방지

MCI-2020은 USBR M-82(M0820000.714) 프로토콜에 따라 염화물이 존재하는 환경에서의 부식 저감 성능을 평가하기 위해 시험되었습니다. 시험 결과는 MCI-2020을 적용한 후 표준 40% 실란(Silane) 발수제를 도포한 경우의 데이터를 나타냅니다.



MCI-2020은 미국 관개국(Us Bureau of Reclamation, USBR) M-82(M0820000.714) 표준 프로토콜에 따라 콘크리트 보수에서 부식 저감 기술의 성능을 평가하는 시험을 진행하였습니다.

일본 건축 종합 연구소에서도 염화물이 존재하는 환경에서 MCI-2020의 부식 전류 감소 효과를 평가하였습니다. 시험결과, MCI-2020 처리 샘플의 부식 속도는 미처리 샘플의 1/6~1/2 수준으로 감소한 것으로 나타났습니다. 또한, 균열이 발생한 후 MCI-2020을 적용해도 부식 속도 감소 효과가 매우 뛰어난 것으로 확인되었습니다.

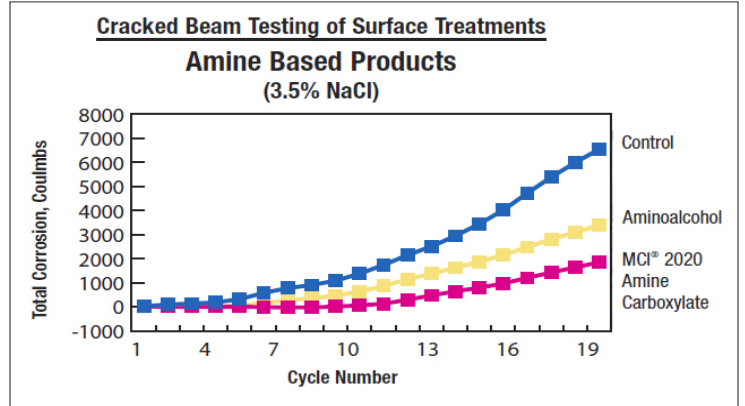


Nagayama, Dr. Masaru 및 Shimozawa, Mr. Kazuyuki의 연구
MCI-2020의 장기 부식 시험 (November 1994-April 1999).
연구 기관: 일본 건축 종합 연구소 (General Building Research Corporation of Japan)
발표 날짜: 1999년 4월

연구 3: 균열 부위에서의 부식 속도 감소

Wiss, Janney, Elsner(WJE)는 MCI-2020에 대해 수정된 ASTM G109 시험을 수행하였습니다. ASTM G109 시험을 위해 철근 상단에 균열이 포함된 시험체를 제작하였으며, 이를 통해 염화물이 나트륨 염화물(NaCl) 용액 침지 시 즉시 철근에 도달하도록 하였습니다. 시험 결과, MCI-2020은 미처리 샘플 대비 부식 전류를 72% 감소시킨 것으로 나타났습니다. 또한, MCI-2020은 아민 알코올 기반 표면 처리제보다 뛰어난 성능을 보였습니다.

Sherman, Matthew R. and Krauss, Paul D. Cracked-Beam Corrosion Tests



of Concrete Treated with MCI-2000 and MCI-2020 Corrosion Inhibitors, Final Report, WJE No. 922041. January 1995.

■ 표면 준비

표면은 건조하고 깨끗해야 하며, 오일, 그리스, 백화 현상, 발수제, 기존 코팅, 막 형성 물질 및 아스팔트가 제거된 상태여야 합니다.

청소 방법으로는 스팀 클리닝, 워터블라스트, 또는 샌드블라스트를 사용할 수 있습니다.

■ 제품 적용

MCI-2020/MCI-2020 V/O를 스프레이, 브러시 또는 롤러를 사용하여 위에 명시된 도포율에 따라 적용하십시오.

MCI-2020/MCI-2020 V/O를 스프레이로 적용할 경우, Cortec에서는 일반적인 공기 보조 또는 무공기 스프레이 장비 사용을 권장합니다.

공기 보조 장비의 경우, 권장 공기압은 30 ~ 50 psi 이며, 0.5-0.8 mm 크기의 스프레이 팁을 사용할 것을 권장합니다. MCI-2020은 수동 압력 분무 장비를 사용하여 적용할 수도 있습니다.

한 번 이상 도포할 경우, 두 번째 도포가 표면에 15분 이내에 침투할 수 있도록, 첫 번째 도포 후 표면이 충분히 건조될 때까지 기다린 후 적용하십시오.

MCI-2020/MCI-2020 V/O 위에 발수제, 코팅, 보수 모르타르 또는 오버레이를 적용할 경우, 접착 테스트를 사전에 수행하지 않은 경우 표면의 잔여물을 제거하기 위해 물로 행구거나, 고압 세척 또는 블라스트 클리닝을 수행해야 합니다.

자세한 적용 방법은 제품 사양서를 참조하십시오.

MCI-2020 / MCI-2020 V/O

■ 고려 사항

- 기질 및 주변 온도는 2°C 이상, 50°C 이하이어야 합니다.
- 도포 후 12시간 이내에 온도가 0°C 이하로 내려갈 것으로 예상되는 경우 적용하지 마십시오.
- MCI-2020/MCI-2020 V/O는 발수제, 코팅, 페인트, 멤브레인 또는 아스팔트를 침투하지 않습니다.
- MCI-2020/MCI-2020 V/O 적용 후 구조물이 침수될 경우, 침수 전에 MCI-2020/MCI-2020 V/O 위에 방수 코팅을 적용하는 것이 권장됩니다.
- MCI-2020/MCI-2020 V/O로 처리되는 구조물에서 철근이 위치할 깊이의 최대 염화물 함량은 3.5 kg/m³입니다. 이보다 높은 수준의 염화물이 포함된 경우, Cortec 기술 서비스에 문의하십시오.
- 도포 후 8시간 이내에 강수(비 또는 눈)가 예상되는 경우 적용하지 마십시오.

4119 White Bear Parkway, St. Paul, MN 55110 USA
Phone (651) 429-1100, Fax (651) 429-1122
Toll Free (800) 4-CORTEC
info@cortecvci.com
<https://www.cortecvci.com>
<https://www.cortecmci.com>



LIMITED WARRANTY

All statements, technical information and recommendations contained herein are based on tests Cortec® Corporation believes to be reliable, but the accuracy or completeness thereof is not guaranteed.

Cortec® Corporation warrants Cortec® products will be free from defects when shipped to customer. Cortec® Corporation's obligation under this warranty shall be limited to replacement of product that proves to be defective. To obtain replacement product under this warranty, the customer must notify Cortec® Corporation of the claimed defect within six months after shipment of product to customer. All freight charges for replacement products shall be paid by customer.

Cortec® Corporation shall have no liability for any injury, loss or damage arising out of the use of or the inability to use the products.

BEFORE USING, USER SHALL DETERMINE THE SUITABILITY OF THE PRODUCT FOR ITS INTENDED USE, AND USER ASSUMES ALL RISK AND LIABILITY WHATSOEVER IN CONNECTION THEREWITH. No representation or recommendation not contained herein shall have any force or effect unless in a written document signed by an officer of Cortec® Corporation.

THE FOREGOING WARRANTY IS EXCLUSIVE AND IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. IN NO CASE SHALL CORTEC® CORPORATION BE LIABLE FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES.