

Astropak 교육 자료

SEK 세니터리 코리아
www.sanitarykorea.co.kr



Agenda 안건

Our roadmap today... 오늘의 로드맵...

Passivation

What is it? Why do we need it?

이것은 무엇입니까?
왜 이것이 필요합니까?

Rouge

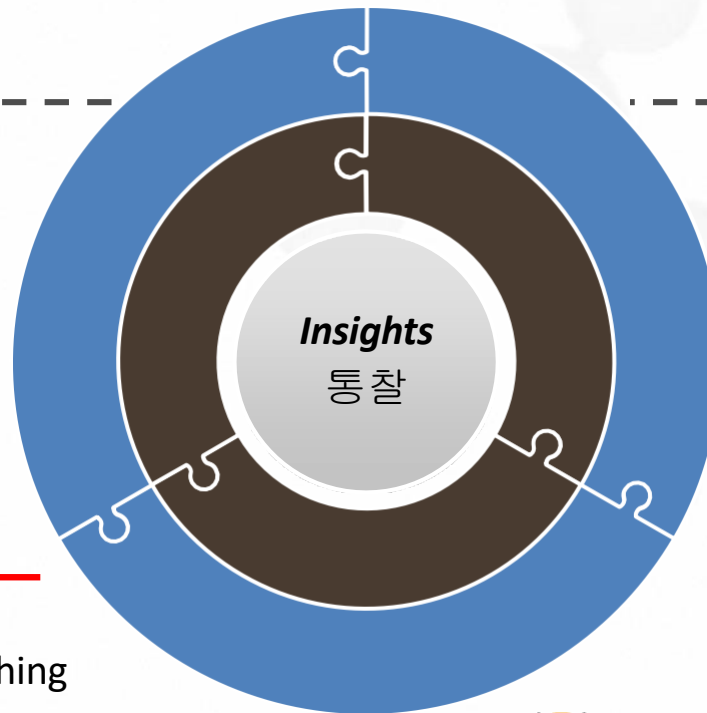
How to establish an action plan?

행동 계획을
어떻게 수립합니까?

Surface Finish

Mechanical and Electro Polishing

기계 및 전기 연마



Tim O. Sowell
Senior Vice President

insights into

PASSIVATION

Surface Chemistry | Corrosion Effects

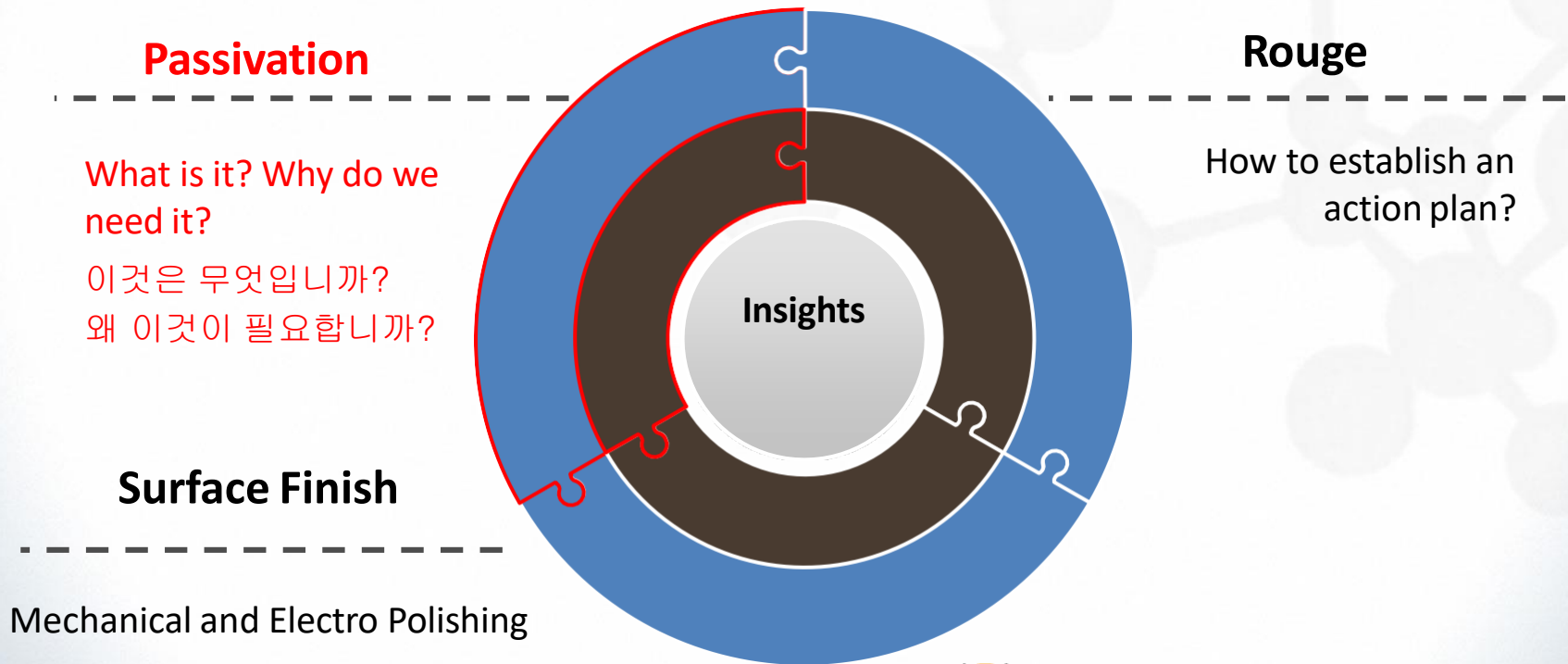
페시베이션에 관한 통찰



ASTRO PAK®

Passivation

Part 1... 파트1



WHAT DOES PASSIVATION MEAN?

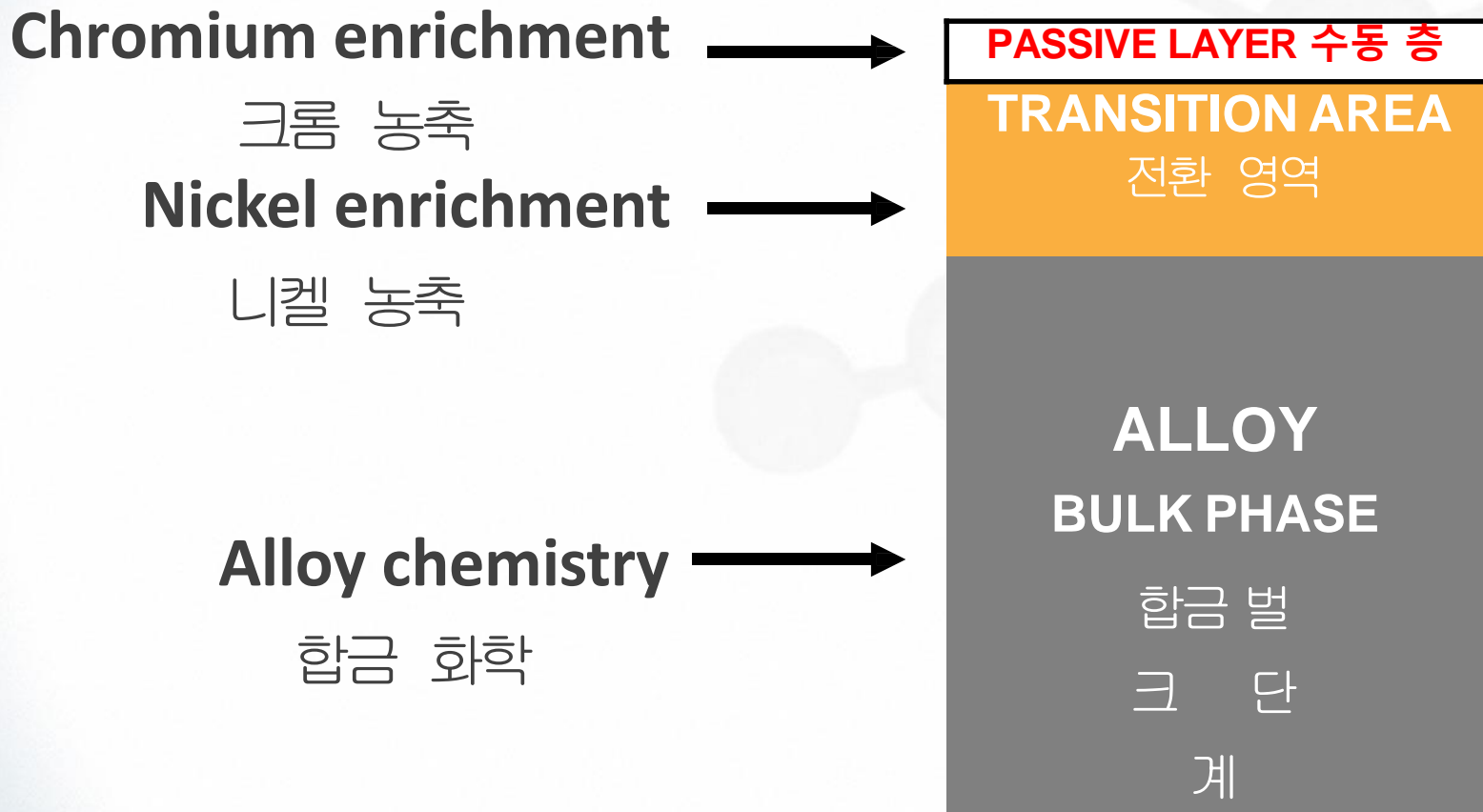
As defined in MIL-STD-753C: MIL-STD-753C의 정의

“Passivation is the final treatment/cleaning process used to remove iron and other anodic contaminants from the surface of corrosion resistant steel parts such that uniform formation of a passive surface is obtained. This treatment induces a more noble (cathodic) potential onto the part thus enhancing corrosion resistance.”

“패시베이션은 패시브 표면의 균일한 형성이 얻어 지도록 내식성 철강 부품의 표면으로부터 철 및 다른 양극 오염물을 제거하는 데 사용되는 최종 처리/세정 공정이다. 이 처리방식은 따라서 내식성을 향상하기 위해 일부에 더 부분 위에 더 노블한 (음극) 가능성을 유도한다.”

“Corrosion-Resistant Steel Parts: Sampling, Inspection and Testing for Surface Passivation”, 29 June, 1990, Military Standard - 753C, Department of Defense, Washington, DC.





WHAT DEPTH PROFILES TELL US ABOUT

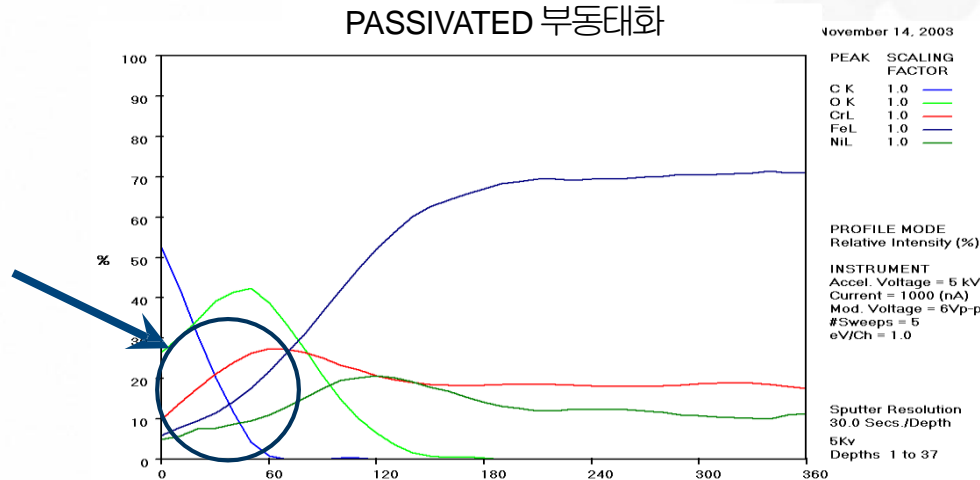
The Oxide Film Depth프로파일이 산화막에 대해 말해주는 것

Notice the high level of chrome compared to that of the iron.

철에 비해 크롬의 높은 수준을 알 수 있습니다.

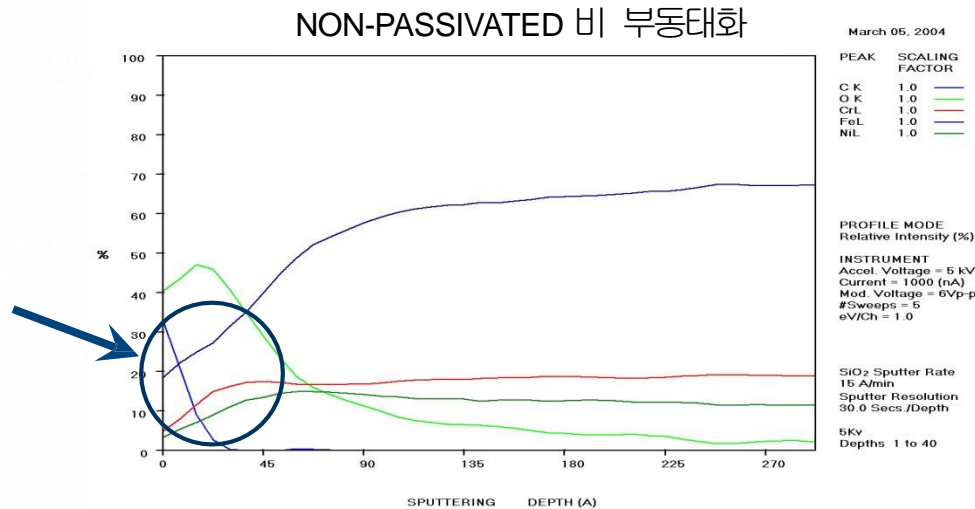
Notice the high level of iron compared to that of the chromium.

크롬에 비해 철의 높은 수준을 알 수 있습니다.



Stainless
Steel
Surface
Analysis

스테인레스
스틸
표면
분석



REASONS TO PASSIVATE 패시베이션의 필요성

RESTORE PASSIVE LAYER AFTER IT HAS BEEN COMPROMISED BY:
하기 원인들에 의해 손상 후 수동 층을 복원합니다:

- Welding 용접
- Construction soils 건설 토양
- Grinding / Sanding / Polishing
연삭 / 샌딩 / 연마
- Corrosion 부식



WELDING & FABRICATION EFFECTS 용접 및 제작 효과

- Alloy metals composition changes in weld and heat affected zone (HAZ) 용접 및 열 영향 영역의 합금 금속 조성의 변화 (HAZ)
- Chromium content at surface is reduced 표면에서 크롬 함량이 감소
- Corrosion at the weld is always higher 용접에서의 부식은 항상 높다
- Oxidation at welded surfaces will generate detached metal oxide film (not a passive layer) 용접부 표면에 산화 분리된 금속 산화막(하지 패시브층)을 생성 할 것이다
- Iron particles imbedded into surface can cause corrosion

표면에 매립 용 철 입자는 부식을 일으킬 수 있다.



CRITICAL WELDING CRITERIA

For surface chemistry 표면 화학에 대한 중요한 용접 기준

- Preparation 사전 준비
 - Weld end facing – no iron particles
용접 끝 연결-철 입자 제외
 - Cleanliness of surface – hydrocarbons
표면의 청결도 - 탄화수소
- Gas Purging 가스 정화용
 - Gas Quality – oxygen/elemental content
가스 품질 - 산소 / 원소 함량
 - Flow rate – efficiency 유량 - 효율성
- Heat content 열 내용
 - Chromium loss – vapor pressure 크롬 손실 - 증기 압력
 - Depth of oxidation/temperature 산화 / 온도의 깊이
- Weld filler material selection 용접 필러 재료 선택



SPRAY BALLS 스프레이 볼

- Inspect external surface
외부 표면을 검사
- Inspect internals 내부 검사
- Corrosion? 부식?



PICKLING REQUIREMENTS 산세 요구 사항

- Pickling (or mechanical sanding)

is required for removal of:

산 세척 (또는 기계적 연마)이 제거 해야할 사항:

- Weld discoloration 용접 변색
- Surface imbedded iron 표면 포함 된 철
- Heat tint or oxidation (annealing) 열 색조 또는 산화 (어닐링),



- Chrome to iron ratio of surface at weld areas or after grinding will be equal to the base metal or lower

쇠의 용접 또는 갈아 마찰을 주는 표면의 크롬 비율은 기본 금속에 적용과 동일하거나 그 이하

- Pickling will restore surface chemistry to alloy conditions

산세는 합금 조건에 표면 화학을 복원

- Pickling removes surface metal and will affect polished surfaces

산세는 표면에 금속을 제거하고 광택 표면에 영향을 미칠 것



ACID PICKLING REMOVAL OF OXIDES 산화물의 산세 보정

- Acid pickling removes oxides and surface contamination by aggressive chemical attack of the surface
- 산세는 표면의 위협적인 화학 충격에 의한 산화물과 표면 오염을 제거
- Prepares surface for proper passivation treatment
- 적절한 보호 치료를 위한 표면 준비
- Nickel alloys - pickling is used to remove weld tint, metal oxides and iron embedded into the surface
- 니켈 합금 - 산 세척은 표면에 매립 색조 용접, 금속 산화물 및 철을 제거하기 위해 사용



CHEMICALS USED TO PASSIVATE *Stainless Steel*

화학 물질은 스테인레스 스틸을 사용하는 패시베이션

Nitric Acid 질산

- Oxidizing acid 산화성 산
- ASTM A-380
- Hazardous solution 유해 솔루션

Citric Acid 구연산

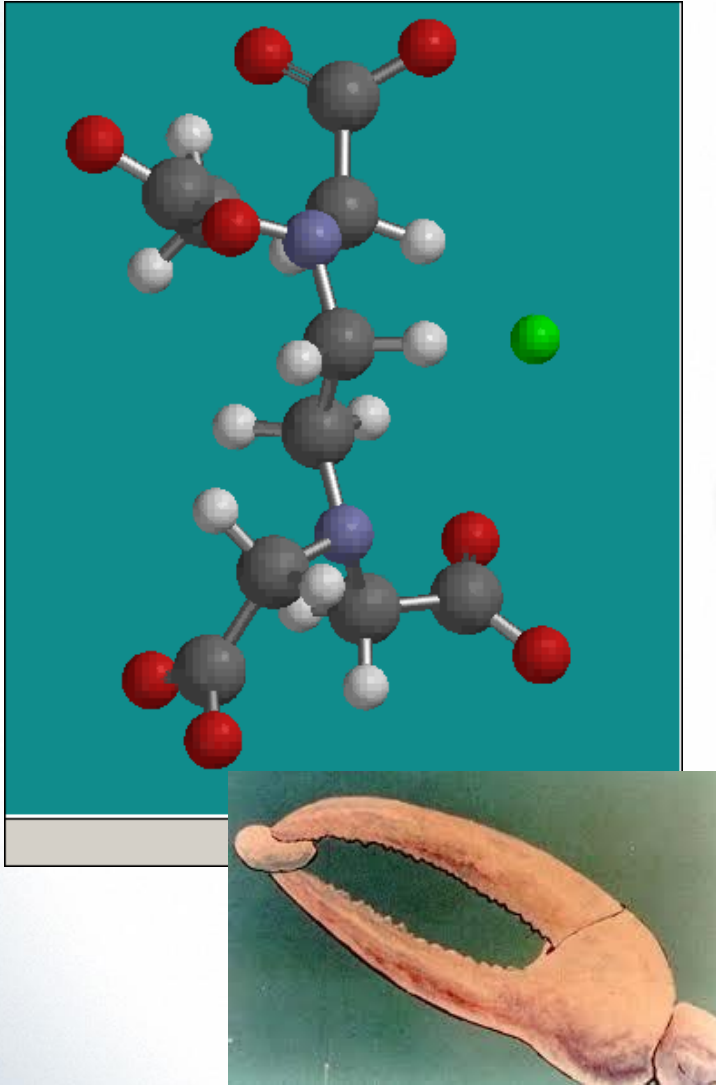
- Chelating acid 킬레이트 산
- ASTM A-967
- Base solution for chelant additives 킬레이트 첨가제에 대한 자료 솔루션
- Iron removal efficiency 철 제거 효율
- Highest Cr/Fe ratios 최고 CR / 철의 비율
- Safety and disposal considerations 안전 및 폐기 고려 사항

Phosphoric Acid 인산

- Weak mineral acid 약한 무기산
- Lower Cr/Fe ratios 낮은 CR / 철 비율
- Removes light rouge/rust 빛 루즈 / 녹 제거

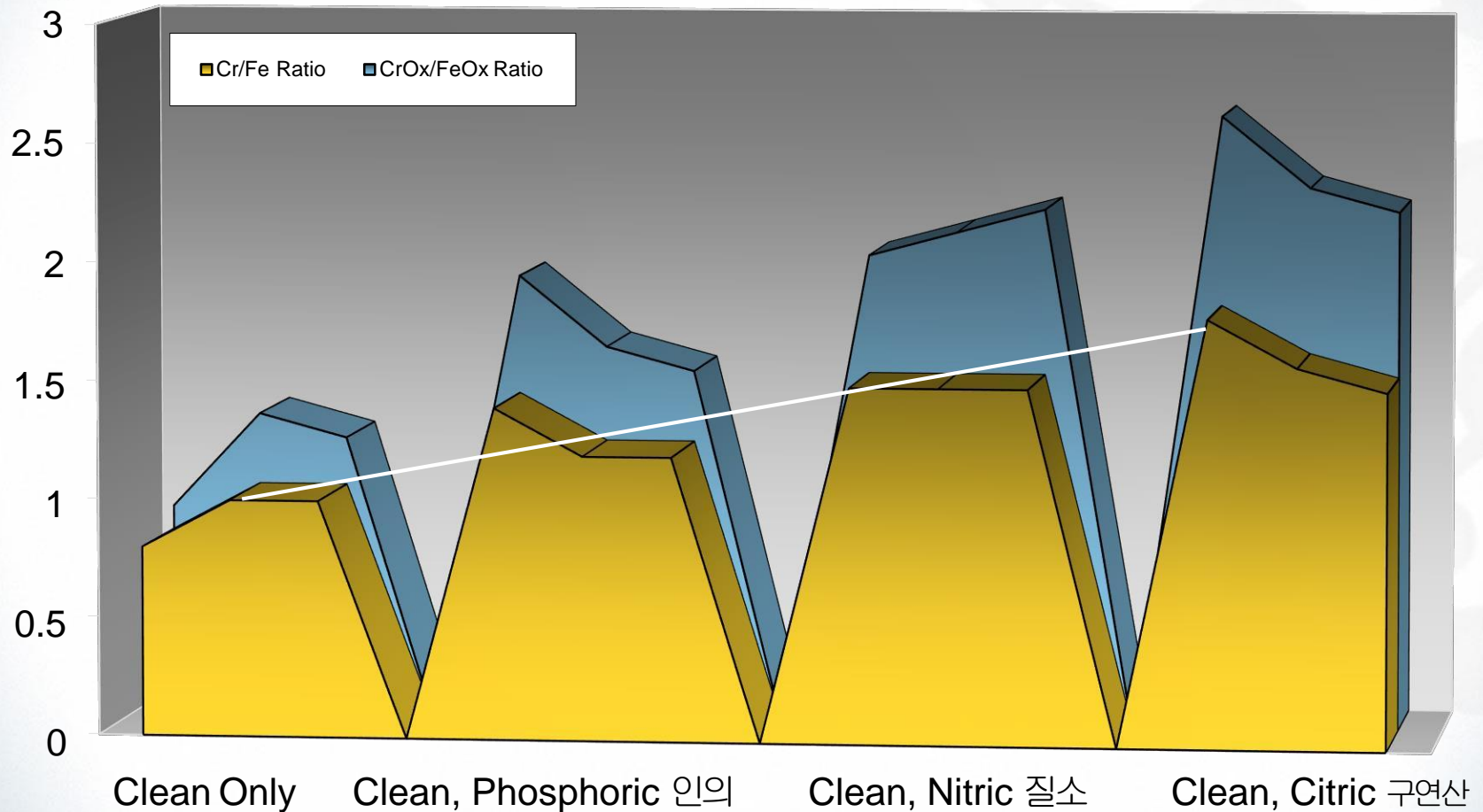


What is Chelation? 킬레이트는 무엇인가?



- Chelants (citric acid) dissolve and ionically bond to form metal complexes 킬레이트제(시트르산) 용해 금속 착물을 형성하는 이온 결합
- Removes iron oxides, metal inclusions, sulfides and aluminum. 철 산화물, 금속 함유물, 황화물 및 알루미늄을 제거합니다.
- Prevents precipitation of iron after processing 처리 한 후 철의 침전을 방지
- Produces high surface chromium levels 높은 표면 크롬 수준을 생성합니다
- Creates best corrosion resistant passive surface 최고의 내식성 수동 표면을 작성합니다

WHY CHEMISTRY MATTERS 화학성이 중요한 이유



• XPS –X-ray Photoelectron Spectroscopy of 304 Stainless



ASTRO PAK | Insights into Passivation, Welding & Rouge

TRENDS IN PASSIVATION 패시베이션의 동향

- Maximize chrome to iron ratio

철의 비율 크롬을 극대화

- Reduce chemical aggressiveness 화학 공격성을 감소
- Make safety a bigger consideration 안전성을 더 많이 고려
- Consider environmental impact

환경에 미치는 영향을 고려



PASSIVATION DOCUMENTATION 패시베이션 데이터 수집

Detailed and accurate record keeping is essential

상세하고 정확한 기록 유지는 필수적이다

- Passivation data should be recorded and submitted to become part of the documentation verification package
보호 데이터 기록 및 문서 검증 패키지의 일부가 될 제출하여야 한다
- Submit scientifically tested procedure for approval
승인을 과학적으로 테스트 절차를 제출
- Test passivated surface chemistry of weld coupons
용접 쿠폰의 부동 태화 표면 화학성을 테스트
- Perform rouge (corrosion) removal testing 루즈 (부식) 제거 테스트를 수행

ASTRO PAK®



SPEC PROCEDURE Documentation

Documents preparation, chemistry (C of A's), process conditions, circuitry design, inspection, system acceptance and completion



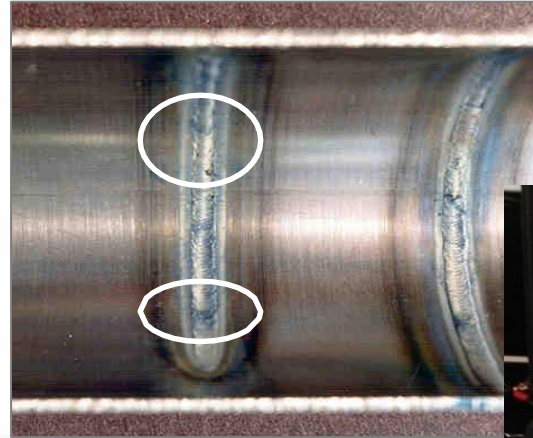
도면



TESTS FOR PASSIVITY 수동성 테스트

Iron testing 철 테스트

- Ferroxyl test 페록실 시험
- Copper sulfate 황산구리
- Salt Spray / immersion
소금 스프레이 / 침수
- Koslow passivation tester 2026
Koslow 패시베이션 시험기 2026



Surface Chemistry Analysis 표면 화학 분석

- AES (Auger Electron Spectroscopy)
(오제 전자 분광법)
- XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy, ESCA)
(X 선 광전자 분광학, ESCA)
- Cyclic polarization (measures corrosion resistance)
순환 양극화 (측정 내식성)



How Often Should a Vessel be Passivated?

Vessel은 얼마나 자주 패시베이션화 되어야 하는가?

- The question might really be: How often should I Derouge a system? 얼마나 자주 시스템을 Derouge해야합니까?
- There is NO defined answer
정의 된 답이 없다
- System specific – product sensitivity
특정 시스템 - 제품의 감도
- Corrosion and biofilm evidence 부식 및 생물막의 증거
- Monitor system to establish a schedule 일정을 설정하는 시스템을 모니터링
- Regular derouge/passivation permits milder and less exotic solutions 일반 derouge/패시베이션은 가볍고 덜 이질적인 솔루션을 허용



CLEANING & PASSIVATION

Achieves... 세척 & 패시베이션으로 달성할 수 있는 것

1

Removal of surface contamination (metal oxides, inclusions, fabrication debris, and bio-contamination)

표면 오염 (금속 산화물 개재물 제조 파편 바이오 오염 물질)의 제거

2

Improvement or formation of the passive (inert) layer for increased corrosion resistance.

개선 또는 증가 된 내식성 패시브 (불활성) 층의 형성.

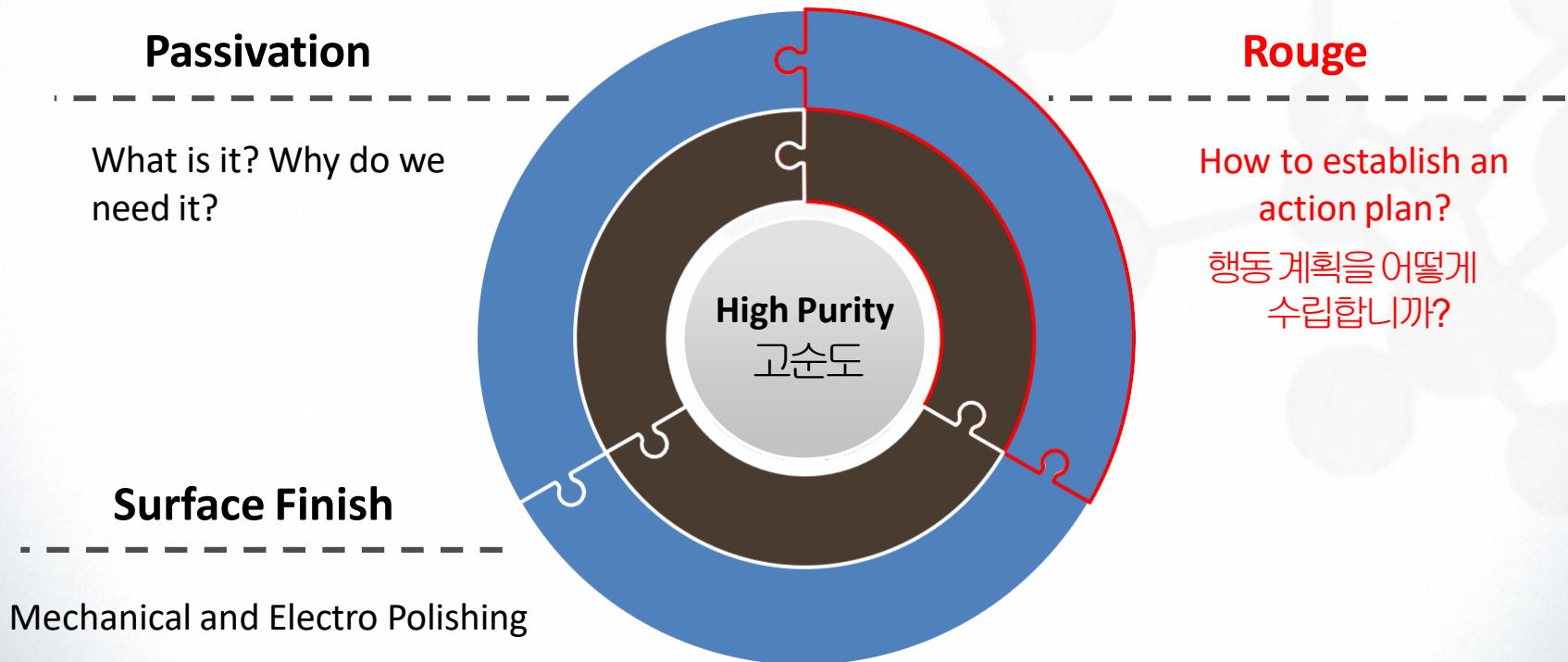
3

Reduce corrosion vulnerability and lower product contamination potential.

부식 취약점과 낮은 제품 오염의 가능성을 줄일 수 있다.

Rouge

Part 2...



ROUGE: *More Questions Than Answers*

What is it? **Iron Oxide** Rouge은 무엇입니까? 산화철

Where does it come from? 어디에서 오는가?

Corrosion, imported contamination, system operations, combination of factors
부식, 수입 오염, 시스템 운영, 요인의 조합

Is it affecting my water/product quality? 물 / 제품의 품질에 영향을 미치는 있습니까?
Oxide particulate generation 산화물 발진

Is it getting into my product? **At ppb levels**
나의 제품에 영향을 주고 있습니까? **PPB** 수준

Can it be removed? **Yes** Rouge를 제거 할 수 있습니까? 예

Is rouge measureable? **Yes**
Rouge 측정 가능합니까? 예



ALL ROUGE IS **NOT** THE SAME

모든 Rouge는 동일 하지 않습니다

Iron, in its different valence states and degree of hydration yields a wide variation in the color, chemistry and texture of the oxide film

철은, 그 다른 원자가 상태 및 수 정도 산화막의 다양한 색, 화학 변화 및
화
지가으 스텔해 이다



Different looks of rouge

WHAT WE KNOW ABOUT ROUGE

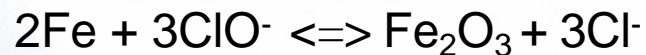
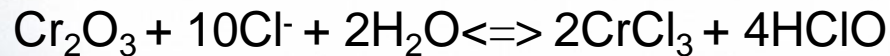
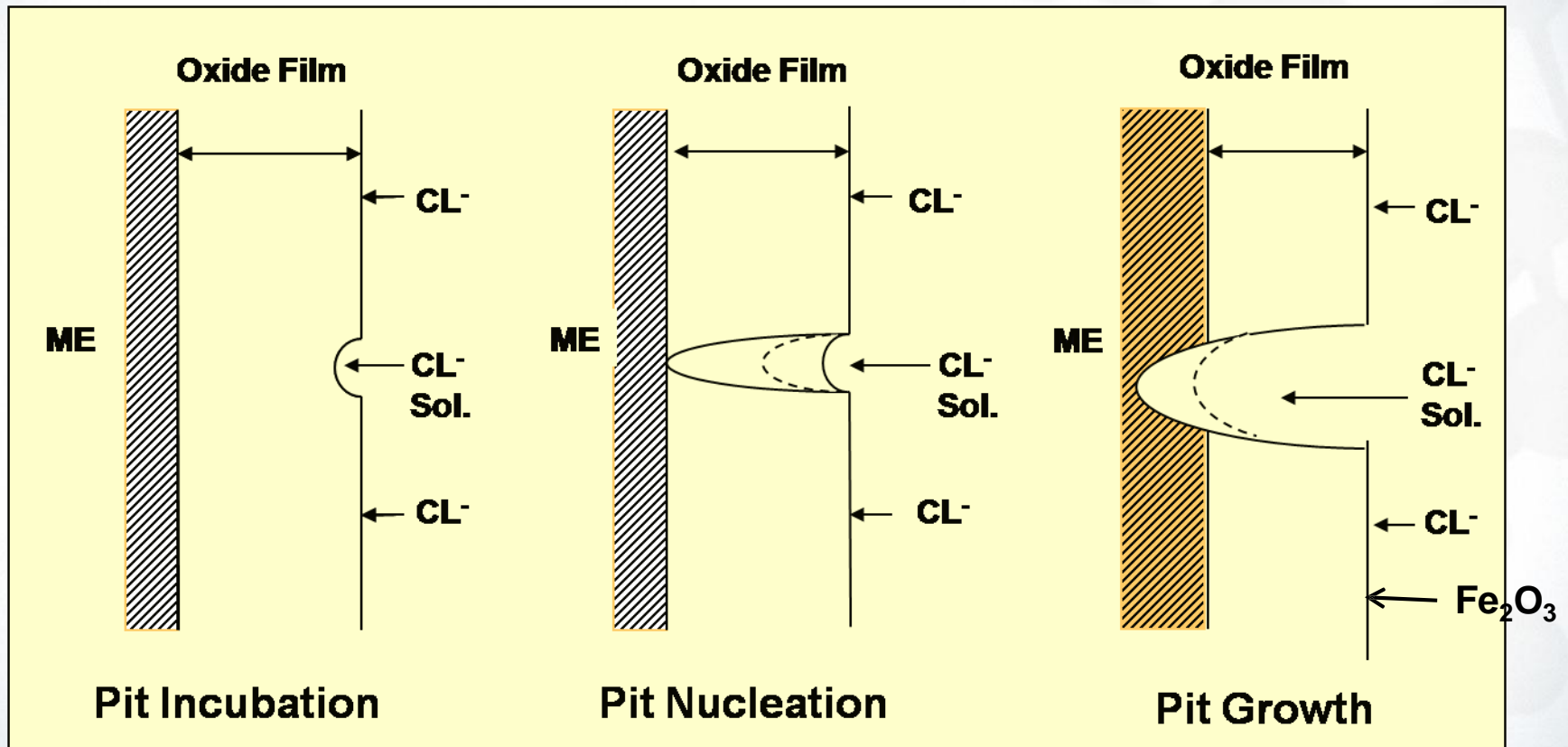
Rouge에 대해 알고 있는 것

- Most prominent in high temperature and water containing chlorides
높은 온도와 물에 포함 된 염화물에서 가장 눈에 띕니다
- Appears in various colors and textures
다양한 색상과 질감으로 나타납니다
- The soil / corrosion can be removed
토양 / 침식이 제거 될 수 있습니다
- Once removed, rouge will re-appear
제거되면, rouge가 다시 나타납니다



MECHANISM OF THE

Oxide Film Breakdown 산화막 파괴의 원리



VISUAL AFFECTS OF ROUGE

Rouge의 시각효과

The colors of rouge indicate conditions and chemistry:

Rouge의 색상은 상태와 화학적 성질을 나타냅니다:

Blue – High in chromium
(passive film)

블루 - 높은 크롬 (수동 필름)

Red/Orange – Rich in
Iron (Alloy)

레드 / 오렌지 - 철 풍부한 (합금)

Black – High
temperature (Steam)

블랙 - 고온 (증기)



ROUGE DEPOSITS (Rouge 침적물)

Type 1 – Deposits **ON** the surface (Yellow, Orange) 표면에 침적 (노랑, 오렌지색)

Type 2 – Deposits **FROM** the surface (Gold, Red, Brown) 표면으로부터 침적 (골드, 빨강, 브라운 색)

Type 3 – Deposits from **High Temperature** or **STEAM** systems (Gray, Black) 고온 또는 증기 시스템에서의 침적 (회색, 검은색)

Light, Medium, Heavy accumulations
가벼움, 중간, 무거운 축적



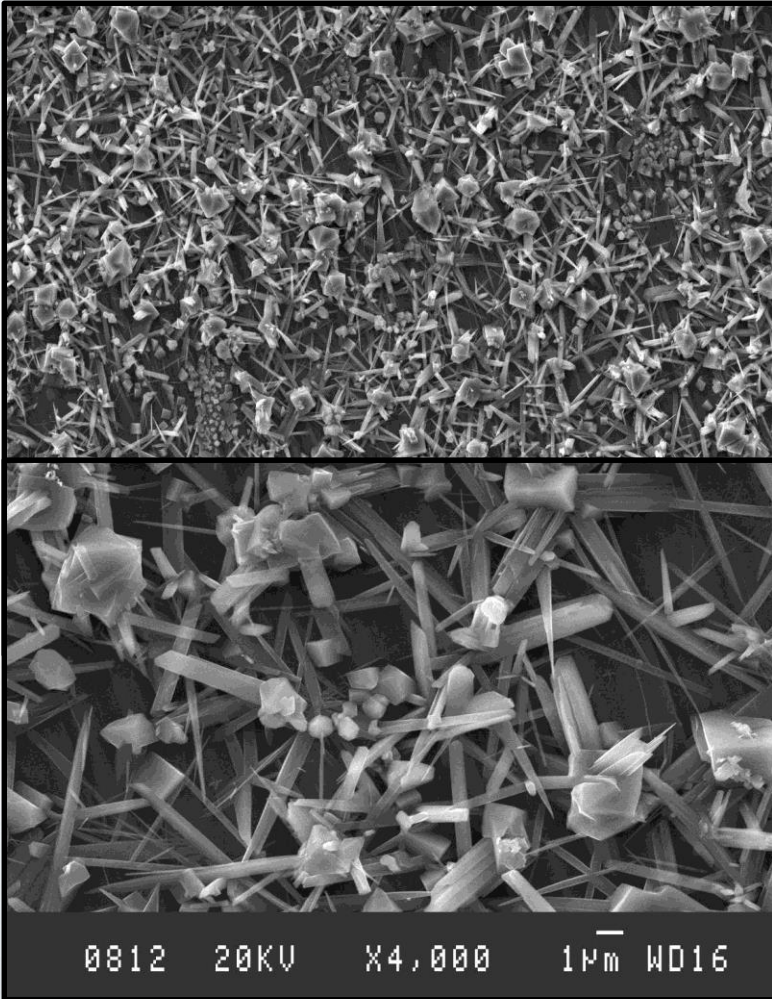
WHAT'S WRONG WITH THIS PICTURE?

이 그림에 무엇이 잘못됐습니까?



MYTH: “Rouge is a Protective Layer.”

착각: “Rouge는 하나의 보호층이다”



- Rouging (corrosion) is a continuous process within the system
Rouging (부식)은 시스템내의 연속적인 과정입니다
- Rouge is oxides of metals (iron) that form crystals on top of the surface
Rouge는 표면 위에 금속 (철)의 산화물, 그 형태의 결정입니다
- Crystals are loosely packed or lightly adhered to the surface
결정들은 표면에 느슨하게 포장 또는 단단히 부착되어 있습니다
- Even steam system rouge (magnetite) can migrate
심지어 스팀 시스템 rouge (자철광)은 마이그레이션을 할 수 있습니다
- Rouging (corrosion) degrades the surface and slowly eliminates the passive film
Rouging (부식)은 표면을 열화하고 천천히 부동태 피막을 제거합니다.



What's The Bigger Issue? 더 큰 이슈는?

Rouge bound to the metal's surface? Rouge는 금속 표면에 결합되어 있습니까?

- Active corrosion occurring under rouge? Rouge에서 발생하는 활성 부식?
- What is the condition of the chromium oxide film under the rouge?

Rouge 하에서 크롬 산화막의 조건은 무엇인가?

- Anchor for microbial growth 미생물의 성장을 위한 고정
- Build-up will slough off into water stream – Particulates

구축 (build-up)은 워터스트림으로 빠져나간다 – 미립자

Rouge in the water? 물속에 있는 rouge?

- Source for build-up on system internal surfaces? 시스템 내부 표면에 축적의 근원?
- Components of rouge being allowed to move out of water/steam system

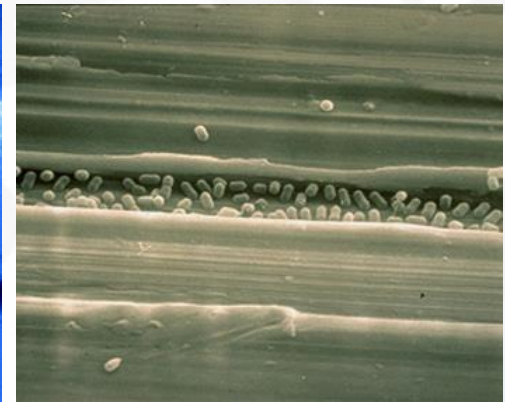
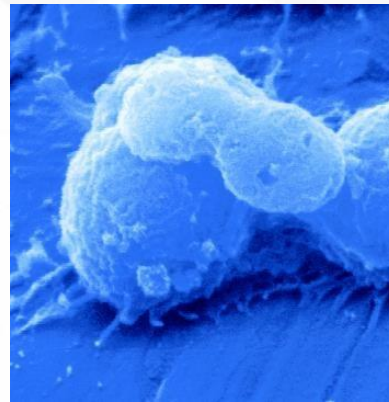
Rouge의 구성요소는 물/증기 시스템에서 이동이 허용



BIOFILM & ROUGE

Surface Contamination on Product-Contact Surface 제품 접점 표면의 오염

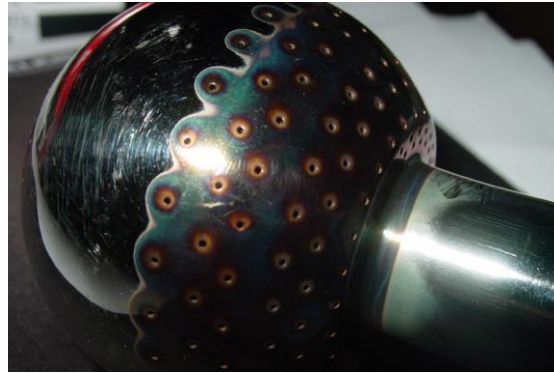
- Organic contamination, and in severe cases “biofilm,” occurs when bacteria form protective clusters on the metal surface.
- 박테리아가 금속 표면에 보호막을 형성 할 때 클러스터 유기 오염 및 심한 경우 "생물막은" 일어난다.
- Surface roughness and porosity caused by corrosion promotes bio-colonization.
- 부식에 의한 표면의 거칠음 및 다공성이 바이오 집화를 촉진한다.
- Chemical cleaning and passivation can correct contaminated surfaces.
- 화학세정 및 보호는 오염 된 표면을 수정할 수 있다.



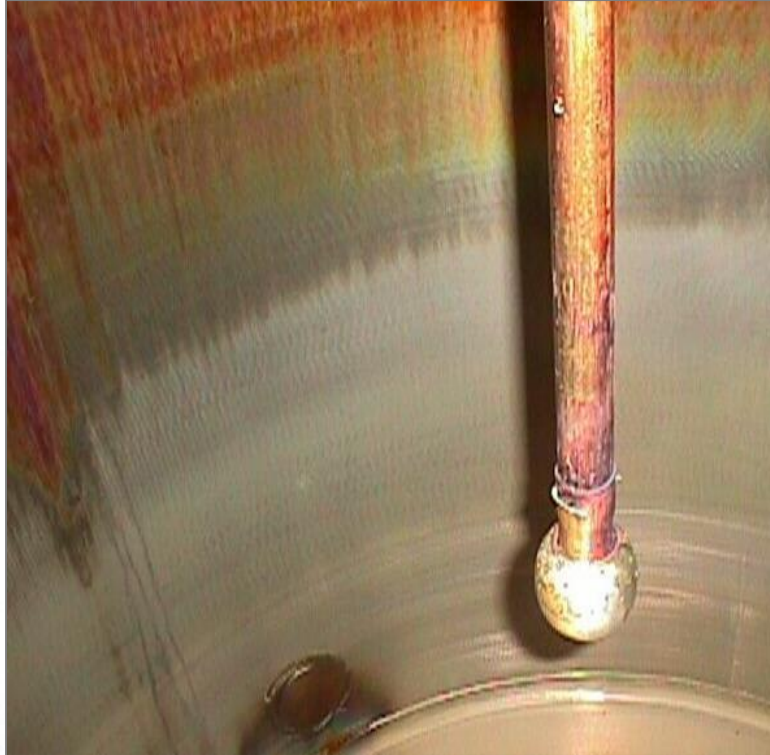
Biofilm inside water storage vessel
생물막에 있는 바이오 필름

ROUGE FOUND IN

High Purity Water Systems 초순수 시스템에서 발견된 Rouge



ROUGE REMOVAL 제거



DEROUGING MAINTENANCE

Program Derouging 유지보수 프로그램

Use a science-based approach to derouging and passivation maintenance

Derouging 및 패시베이션 유지하기 위해 과학 기반의 접근 방식을 사용한다

- Ensure quality of utility or contact surface 유틸리티 또는 접촉 표면의 품질을 보장
- Minimize risks to systems and facility 시스템 및 시설에 대한 위험을 최소화

PM System already in place? PM 시스템을 이미 갖추고 있다?

- Review current derouging schedule 현재 derouging 일정을 검토
- Performance-based decision on when to derouge
Derouge 하는 경우에 성능 기반 의사 결정
- Perform periodic monitoring and analysis
주기적인 모니터링 및 분석을 수행
- Provide an appropriate response plan to the data
데이터에 적절한 대응 계획을 제공합니다



SETTING ACTION LIMITS 동작 범위 설정

Least risk - see rouge on surface: *Remove it!*

최소 위험 - 표면에 rouge를 발견하시면: 그것을 제거합니다!

Highest risk - wait to find rouge in product

최고 위험 - 제품에 Rouge를 찾기 위해 소요하는 대기시간

- Wait to see particles in process water – fail USP testing

제조용 수에 있는 입자를 보기위해 대기 – USP testing 실패

- Monitor rouge particles in intermediate processes

중간 과정에 생기는 Rouge 입자 모니터

- Test critical water or utility and measure oxide particles and soluble metals content
- 중요한 물 또는 유틸리티와 측정 산화물 입자와 수용성 금속 내용을 테스트

- Set limit ranges for maintenance activities

유지 보수 활동 범위를 제한 설정



ROUGE IS MEASUREABLE

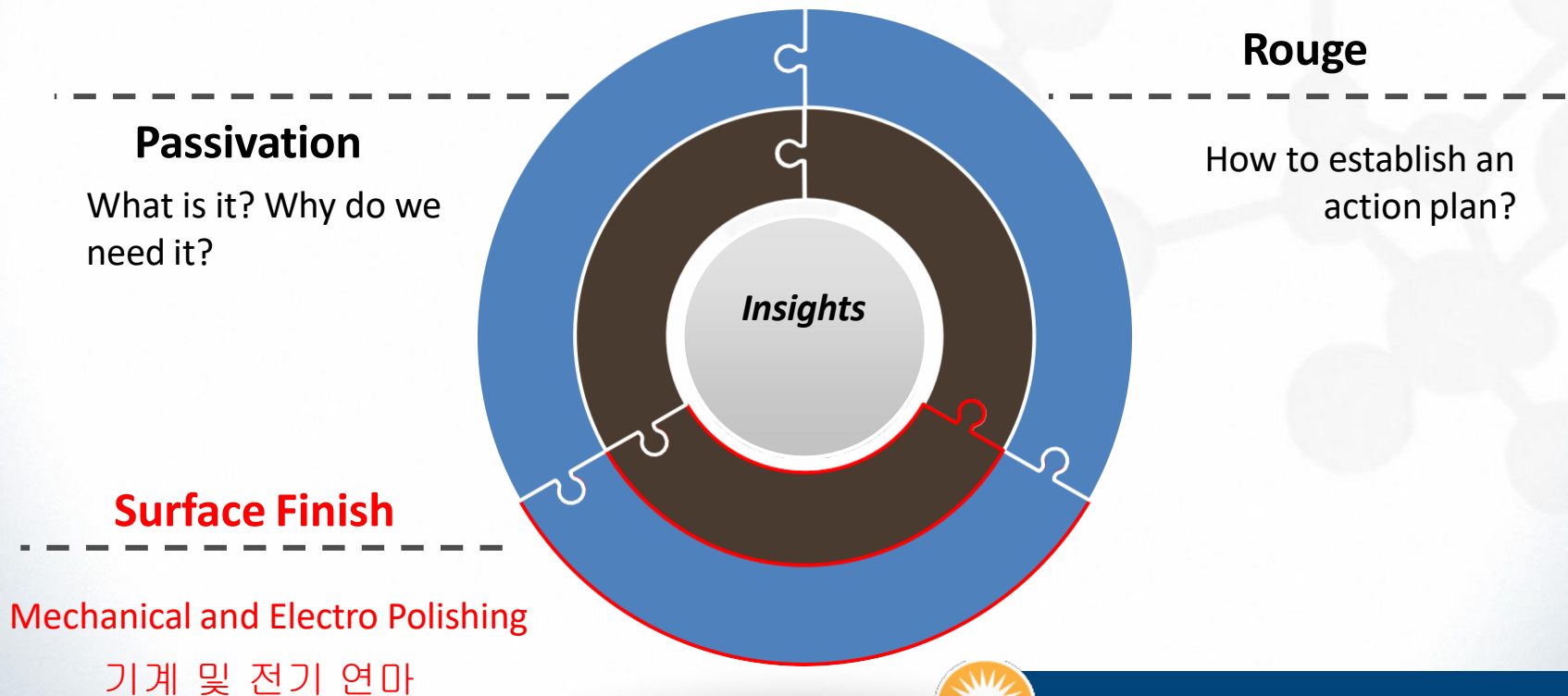
Rouge는 측정 가능하다

- Visual vs. Particulates vs. Soluble metals
시각 vs. 미립자 vs. 가용성 금속
- Measure particles with laser particle counter (5 micron to 50 micron) 레이저 입자 계수기와 입자 측정 (5 미크론에서 50 미크론)
- Measure iron and other metals in fluid (in ppb)
유체 철 및 기타 금속을 측정 (PPB에서)
- Measure corrosion rate over time in hot water (WFI) with rouge monitor or other instrumentation
불량 모니터나 다른 장비와 뜨거운 물 (WFI)에서 시간이 지남에 따라서 부식 속도를 측정
- Use removable spool to monitor level of rouge generated on surface 표면에 생성된 Rouge의 수준을 이동식 스푼을 사용하여 모니터링



Surface Finish 표면 처리

Part 3...



MECHANICAL POLISHING

Inspection 기계적 연마 검사



MP technique performed in-situ in vessel

- Inspection after derouging will show areas that need MP to resolve pitting or scratches
derouging 후 검사 피팅 또는 스크래치를 해결하기 위해 MP 필요한 부분을 보여줍니다
- Rouge removal prior to Electro-Cleaning allows closer inspection of surface.
전기 청소에 앞서 Rouge 제거는 표면 가까이에서 검사 할 수 있습니다.
- White streaks or heavy hazed areas require MP prior to Electro-Cleaning or EP
흰 선이 나타나거나 심하게 흐릿한 지역에 전기 청소 또는 EP에 앞서 MP가 필요합니다.
- Visible pitting will require MP

눈에 보이는 피팅은 MP가 필요합니다



MECHANICAL POLISHING

Debris on Surface 기계적 연마 – 표면의 이물질

- Polishing debris consists of stainless steel particles, abrasives and adhesives
연마 부스러기는 스테인리스 입자, 연마제, 접착제로 이루어져 있습니다
- Wipe test of surface illustrates its presence
표면은 닦는 테스트로 자신의 존재를 보여줍니다
- Removal of debris from surface – wiping with alkaline cleaner
표면의 이물질 제거 - 알칼리성 세제를 사용해 닦습니다
- EP removal of surface damage – includes MP debris, cold worked surface cracking, and microscopic scratches
표면 손상의 제거는 EP-MP 파편 냉간가공면의 균열 및 미세한 흠집을 포함합니다



POLISHED SURFACES ATTRIBUTES 표면 광택 특성

Mechanical Polishing 기계 연마

- Scratches 스크래치
- Surface imperfections 표면 결함

MP

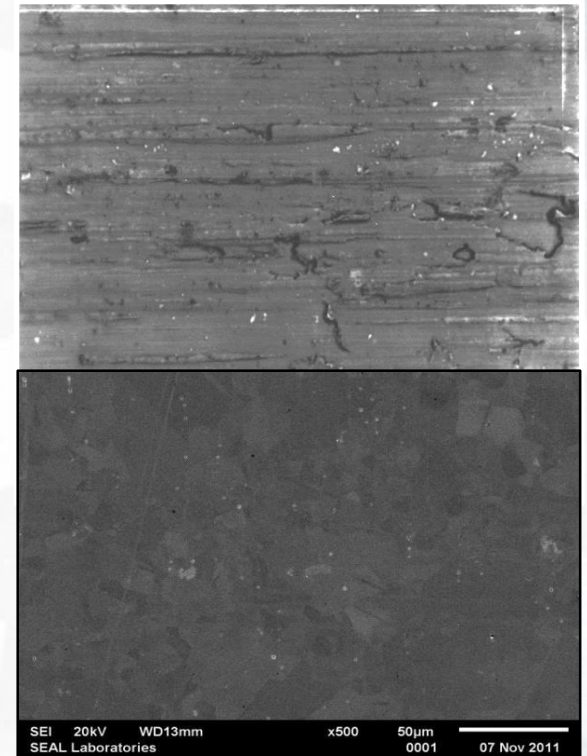
Electropolishing 전기 연마

- Cleanability 세척성
- Featureless 특색 없음

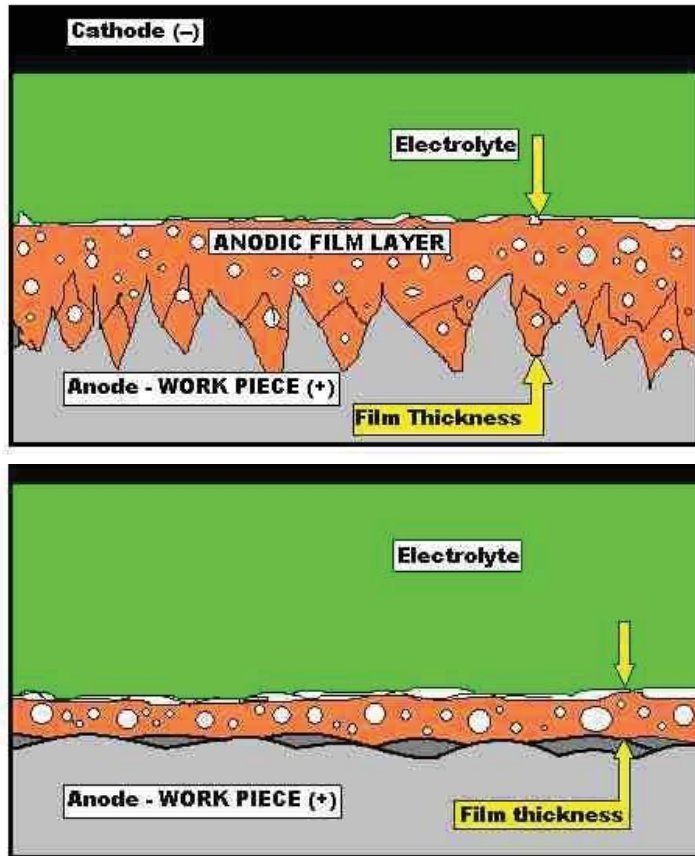
EP

Microscopic Appearance 미세한 외관

Ra readings = 15 Ra_{max} (Ra측정값)



EP PROCESS TECHNOLOGY - EP공정 기술



- Electrical power forms anodic film
전원은 양극 막을 형성
- Film thickness regulates speed of material removal
필름 두께는 물질 제거의 속도를 조절
- Peaks are removed faster than valley areas – anodic leveling
봉우리 계곡 지역보다 빠르게 제거 - 양극 레벨링
- Surface becomes smooth and featureless
표면은 부드럽고 특색이 된다
- Removes surface damage
표면 손상을 제거

BUFFING – DETRIMENTAL EFFECTS 버프 - 해로운 영향

- Entraps stainless particles, polishing debris and organic compounds 스테인리스 입자, 연마 파편과 유기 화합물을 포획
- Decreases corrosion resistance 내식성 감소
- Not recommended for high purity applications – BPE banned buffing 고순도 애플리케이션을 위해 권장하지 않음 - 버프를 금지
- Smears damage into the surface 표면에 얼룩 손상
- Looks shiny, but surface damage is hidden 반짝 보이지만 표면 손상이 숨겨져

IN-SITU EP OPERATIONS 운영



Electropolishing of vessel interior

내부 표면 연마

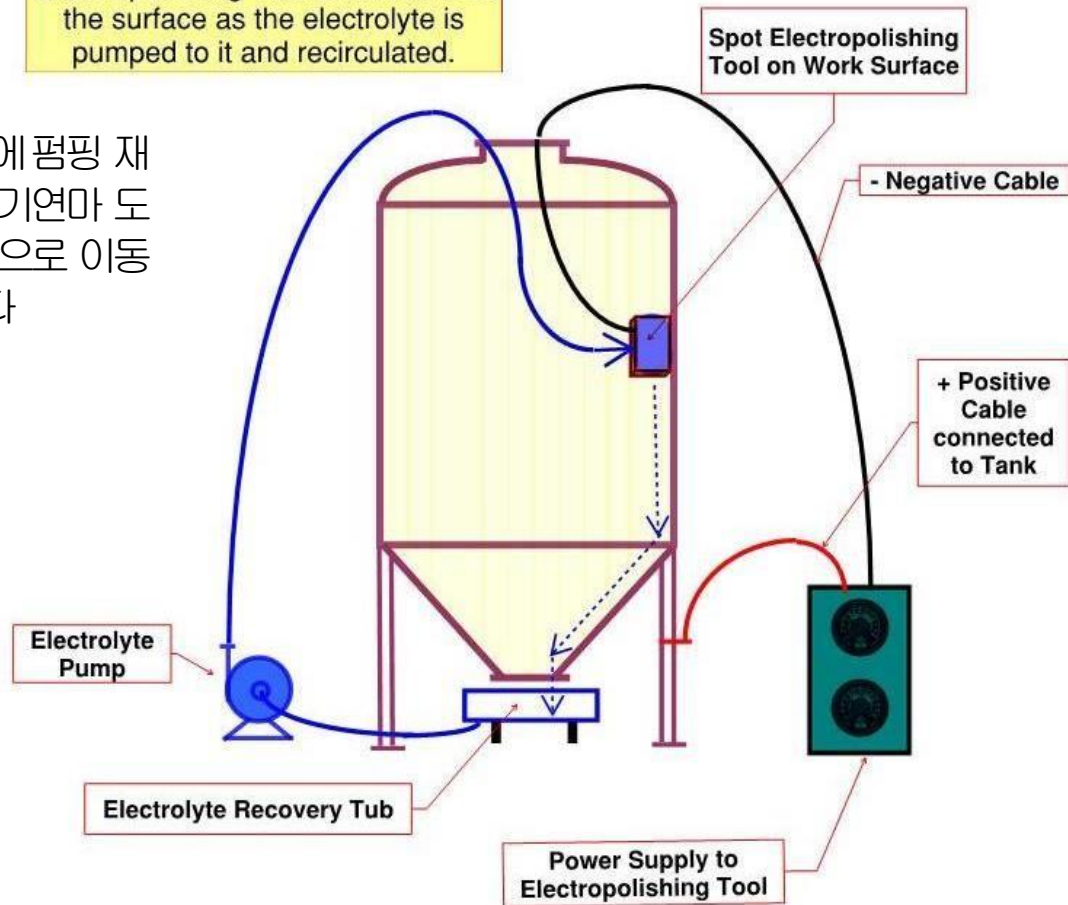


ASTRO PAK | *Electropolishing & Mechanical Polishing*

IN-SITU EP OPERATIONS

Electropolishing Tool is moved over the surface as the electrolyte is pumped to it and recirculated.

전해액 그것에 펌핑 재
순환 같이 전기연마 도
구는 표면 상으로 이동
된다



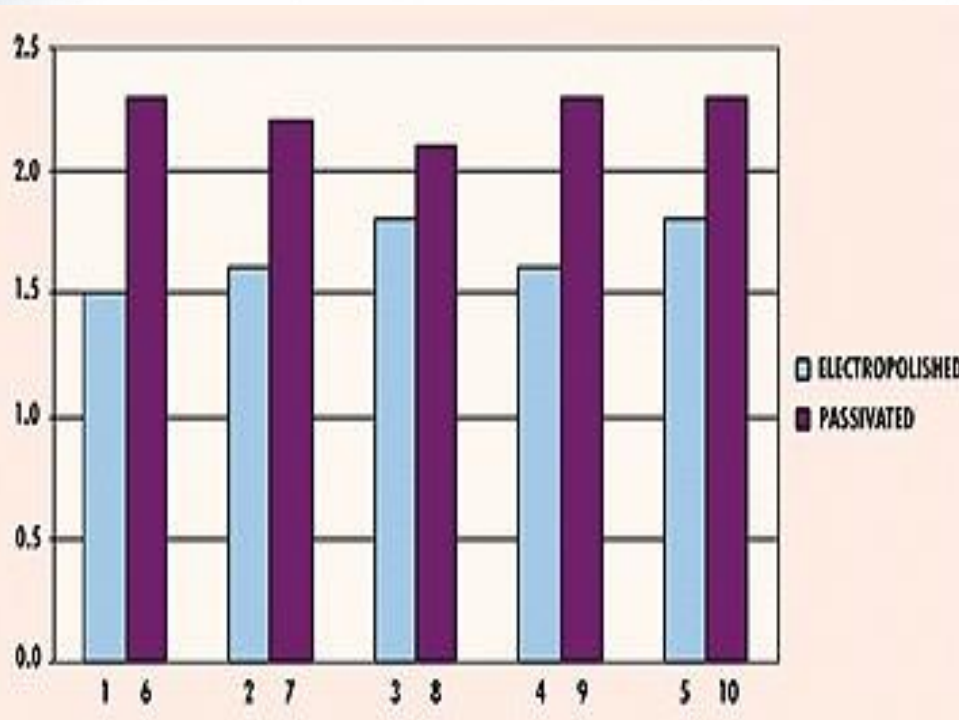
REASONS TO EP IN-SITU 진행 이유

- Reduce downtime and subsequent re-validation because no removal / replacement is needed 제거/ 교체가 필요하지 않기 때문에 다운타임과 이후의 재검증을 감소
- Customer can monitor work progress and provide immediate approval for return to service
고객은 작업 진행 상황을 모니터링하며 서비스에 대한 수익을 즉시 승인을 제공 할 수 있습니다
- Repair corrosion damage 수리 부식 손상
- Remove small scratches and shallow pitting 작은 흠집과 얇은 피팅을 제거
- Smooth microscopic surface 부드러운 미세 표면
- Improve cleanability 클리닝 성 향상
- Reduce corrosion potential 부식 가능성을 줄이기
- Restore original factory surface condition 출고 표면 상태를 복원



PASSIVATION POST ELECTROPOLISHING

페시베이션 게시 전기연마



- Chromium to Iron ratio testing with AES

AES로 철 비율로 크롬 테스트

- Passivation's dramatic improvement

페시베이션의 극적인 개선

- Corrosion resistance increased 내식성 향상

SIXLOG SERVICES & EQUIPMENT

sixlog 서비스 및 장비

SixLog, a division of Astro Pak, provides Sterilization and Bio-

Decontamination services for rooms, spaces and equipment. Using an iHP® (*ionized Hydrogen Peroxide*) technology, this fast working process, similar to “fogging” a room, can sterilize exposed surfaces on contact.

SixLog, AstroPak의 한 부문이며, 객실, 공간과 장비의 살균 및 바이오 오염물질 제거 서비스를 제공합니다. 이 빠른 작업 과정을 iHP® (이온화 과산화수소) 기술을 사용하여, "흐림"방과 유사, 접촉에 노출된 표면을 살균 할 수 있습니다.



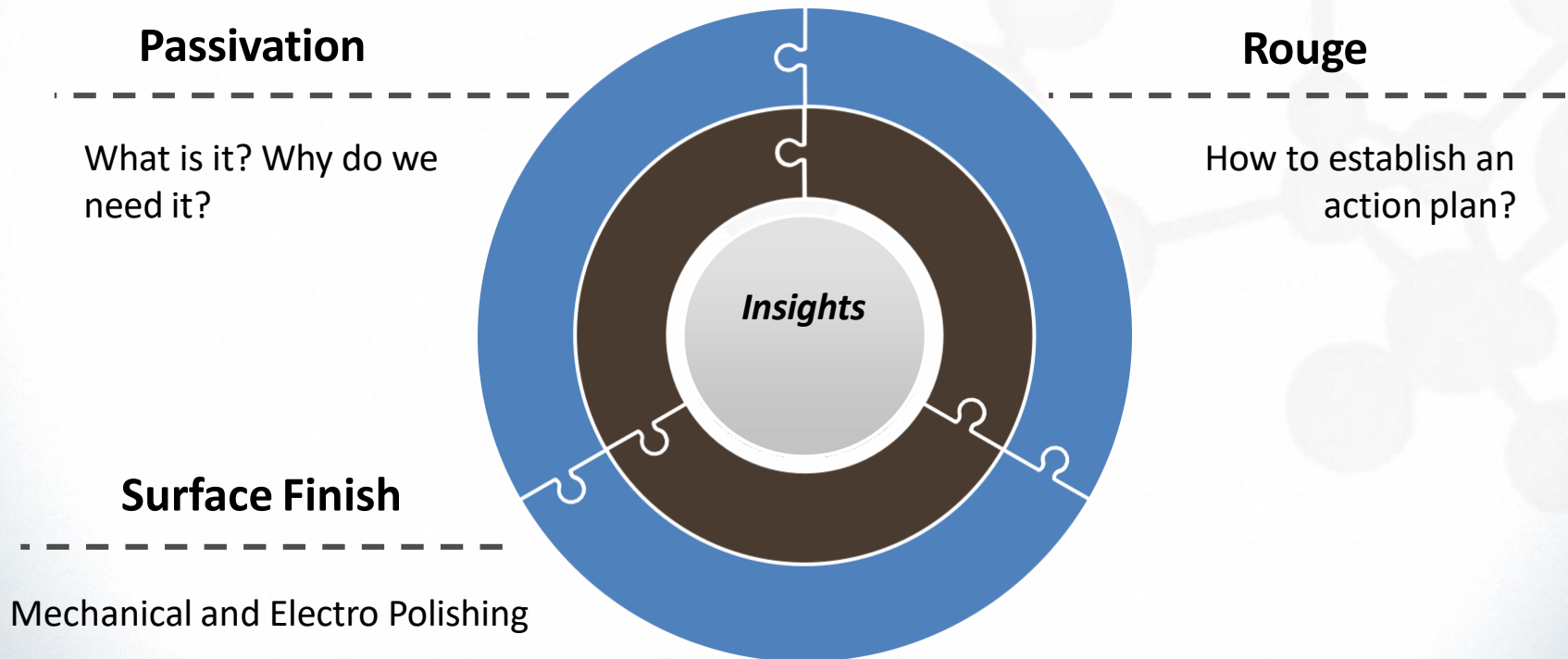
Advantages include: 장점

- ✓ Short cycle times offer minimal downtime
짧은 사이클 타임은 최소한의 다운 시간을 제공
- ✓ Excellent materials compatibility 우수한 재료 호환성
- ✓ Environmentally-friendly and non-corrosive 친환경적이고 비 부식성
- ✓ Rapid response 빠른 응답
- ✓ Cost-effective pricing 비용-효율적인 가격
- ✓ Nationwide support of trained personnel
인원 트레이닝의 전국적인 지원

Questions? 궁금한 사항 있습니까?

Thank you for your time today!

오늘 시간을 내주셔서 감사합니다!



Contact Info 연락처

(주) **SEK**

경기도 성남시 분당구
돌마로 47, 507호

Tel. 82-(0)31-698-4913

Fax. 82-(0)31-698-4915

www.sanitarykorea.co.kr

김인수
CEO

M.P 82-(0)10-5323-2197

Insookim@sanitarykorea.co.kr

