



로얄퍼플 프리미엄 합성유 클린앤플러쉬

Royal Purple Premium Synthetic Lubricants
Clean & Flush

(주)솔지 이완수
M. 010.2866.5838 E. lws@solge.com



THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS*

회사 역사



오일 종류

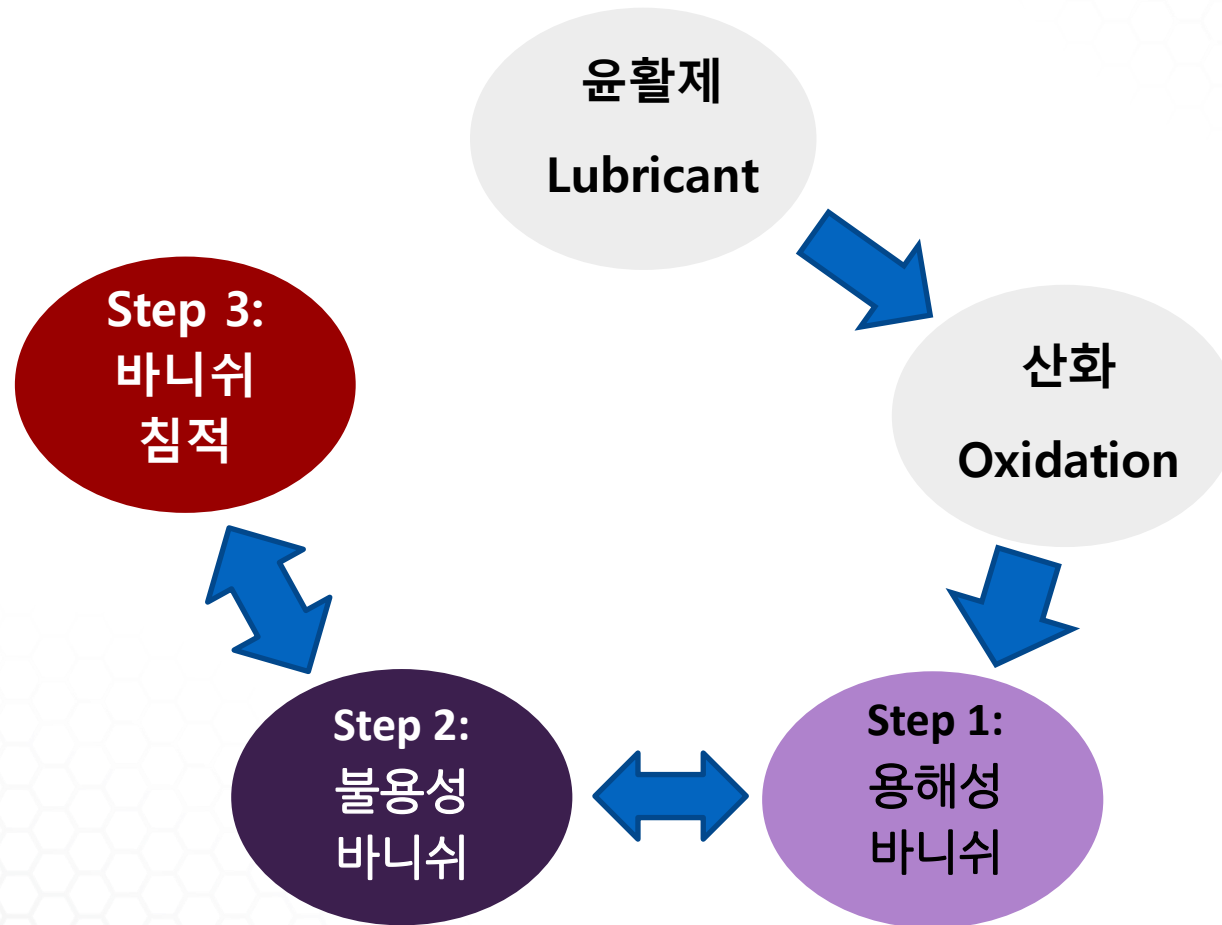
- Gear Oil
- Bearing Oil
- Food Grade Oil
- Cleaning/Flushing Oil
- Mechanical Seal Oil
- Compressor Oil
- Turbine Oil
- Mist Oil
- Others



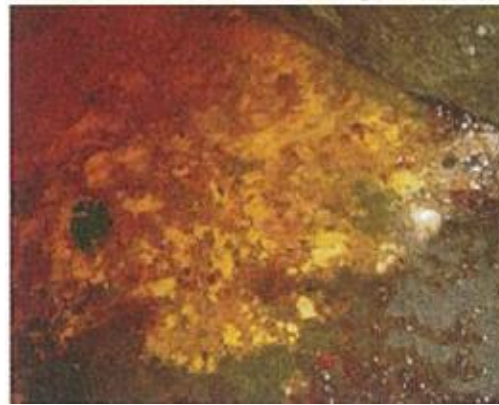


바니쉬란 무엇인가?

바니쉬 형성 과정



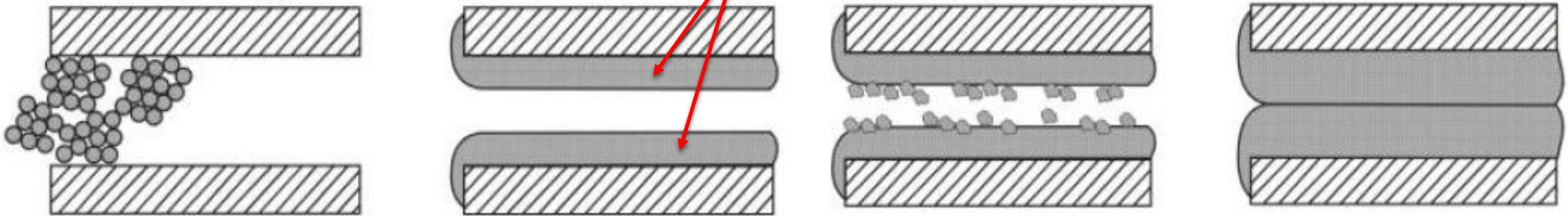
바니쉬 침적물



바니쉬의 영향

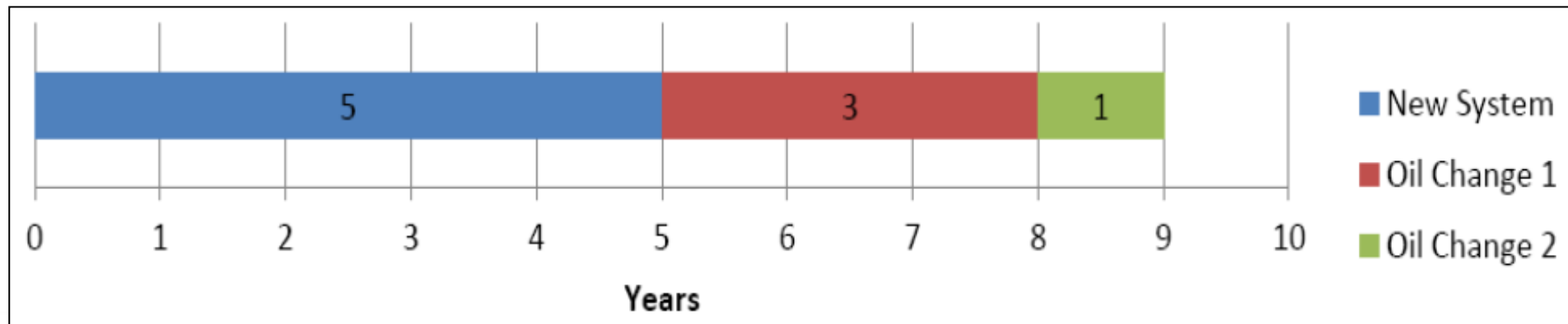
- 윤활유 흐름 제약
- 밸브 고착 (Sticking) 현상
- 필터 막힘 (Clogging) 현상
- 밸브 오작동(Malfunction)
- 온도 상승
- 오일 수명 단축

바니쉬 침적



윤활유 흐름 제약 현상 도식화

바니쉬가 신유에 끼치는 영향





윤활 시스템 플러싱 기술 비교

윤활 시스템 플러싱 기술 비교

화학적 세정 (Chemical Flush)		용해성 이용한 시스템 세정 (Solubility-Enhanced System Cleaning)		기계적 세정 (Mechanical Flush)	
장점	시스템 내부 열화물을 빠르게 용해. 빠른 세정 방법	린스 오일이 필요 없음: 기존 사용유와 적합함. 다른 오일 플러싱 대비 인건비 및 비용이 작음		난류는 큰 마모입자 또는 깨진 부품들을 백 필터에서 제거함. 부품이 고장 나거나 새로운 터빈 시스템 Commissioning 시 중요함	
단점	깨진 부품이나 큰 마모입자 제거가 어려움	깨진 부품 또는 큰 마모입자 제거가 어려움		열화물 제거에 한계. 심지어 높은 유속의 플러쉬도 슬러지, 바니쉬 및 다른 유기퇴 적물 제거에 충분치 않음	
위험	세정제와 신유(New Turbine Oil)의 비적합성. 0.1%의 세정제는 신유의 항유화성과 공기 분리 성을 파괴 함. 스팀 터빈 및 수분오염이 많은 설 비에 비권장. 쉘 성능에 영향을 끼침	불충분한 시간 및 불충분한 용액이 적용 될 경우 효과적이지 않을 수도 있음		풍부한 경험의 작업자 및 특별한 장비가 필요함: 시스템에 영향을 주며 오래되고 민감한 배관에 잠재적인 손상이 높음. 높 은 유량으로 세정 시 소량의 오일 리크가 오일 Spill 유발 가능성이 매우 높음	
위험 평가	중간 (스팀 터빈에 대해서는 위험 높음)	낮음		높음	
세정 비용	중간	낮음		높음	
바니쉬 제거 효과	높음	높음		낮음	
입자 제거 효과	낮음	낮음		높음	

화학세정제의 위험성



본 사례는 국내 ABC 발전소에서 가스터빈 Overhaul 기간 중 사용유 전량을 폐기하고 신유로 교환하기에 앞서 윤활계통 내 플러싱을 위하여 화학 세정제를 사용하였다가 **Ca 오염(세정제 주성분)**에 의하여 신유 터빈유의 성능이 크게 감소된 사례임.

- ✓ ABC사에서 System Cleaning 시 사용한 화학세정제의 농도가 (탱크용량: 13,400L, 세정제용량: 440L, 희석농도: 3.1%) **3.1%로 제한 용량을 크게 초과됨**. M사에서는 화학세정제의 희석률을 최대 **0.1%로 제한**하고 있으나 ABC사에서는 화학세정제 공급사인 N사의 추천에 따라 세정력을 높이기 위하여 **규정량 이상(3.1%) 화학세정제를 사용하였음**. (세정제 희석률에 따른 터빈유 성능 저하 상관관계는 뒷 페이지 참조)
- ✓ ABC사의 교체된 터빈유의 샘플을 원소 분석한 결과 **칼슘의 농도가 제한 용량 3.7ppm 보다 크게 초과된 45.1ppm으로 측정됨**.
- ✓ 결과: 터빈유의 **항유화성과 기포성/기포안정성**이 모두 **관리 기준치를 벗어나고** 오염도 등급이 **NAS12등급을 초과함**.

시료명	마모원소(Wear)											오염물(Contaminant)				첨가제(Additives)			
	Fe	Cr	Pb	Cu	Sn	Al	Ni	Ag	Mo	Ti	V	Si	B	Na	Mg	Ca	Ba	P	Zn
신유	0.1	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	17.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	3.5	2.3	19.9	17.3
3GT 사용유	0.2	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	45.1	0.0	12.5	5.4

System Cleaner Compatibility

- No impact up to 0.1% (1000ppm) concentration
- Concentrations >0.1% are not recommended

Laboratory results:

% Mc System Cleaner	Calcium ppm	Demulsibility ASTM D 1401	Ultra Centrifuge	Foam ASTM D 892 - Seq. 1	Storage Stability - weeks 1 & 2		
					Initial Observation	Oven @ 140F	Freeze / Thaw @ 0F
0.00%	0	40/40/0 (15 min)	1	15/0	Faint Yellow, C & B	Faint Yellow, C & B	Faint Yellow, C & B
0.05%	1.9	40/40/0 (15 min)	1	100/0	Faint Yellow, C & B	Faint Yellow, C & B	Faint Yellow, C & B
0.1%	3.7	40/40/0 (10 min)	1	80/0	Faint Yellow, Slight Haze	Faint Yellow, C & B	Faint Yellow, Haze
0.50%	19.9	39/37/4 (30 min)	4	500/50	Faint Yellow, Slight Haze	Faint Yellow, C & B	Faint Yellow, Haze



Demulsibility (항유화성)
유화층 잔존 → 항유화성 감소



Foam (기포성)
기포층 잔존 → 기포안정3성 감소
(※ 450/10 이상 경고 수준)



신유 터빈유의 성능 감소 예상



CASE STUDY (Claen & Flush)

왜 플라싱을 해야만 하는가?

CASE STUDY 1

문제점:

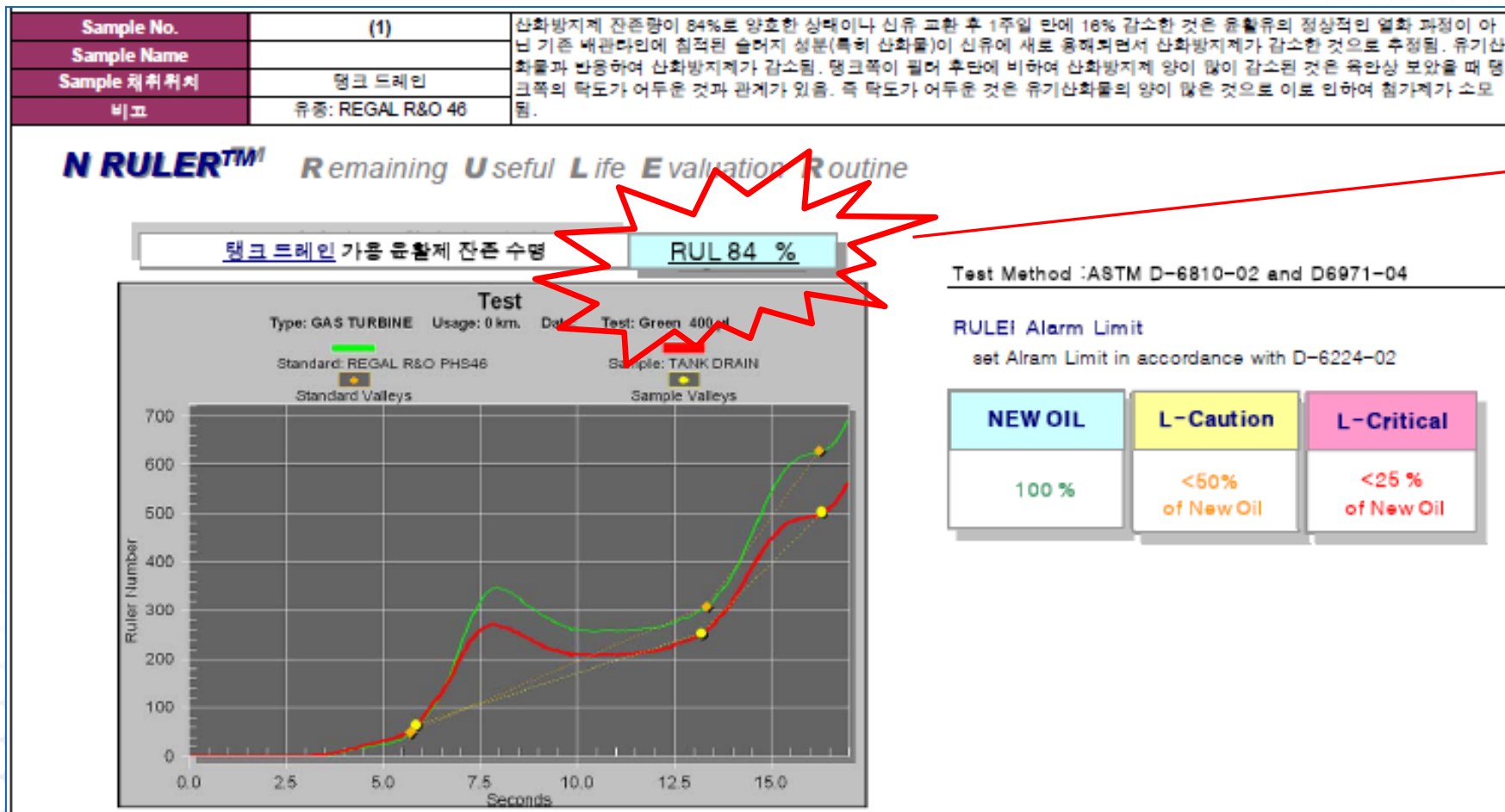
기 사용유의 윤활유 잔존 수명이 22%로 교환 주기에 도달하여 신유 교체 충전 후 1주일 만에 필터 눈 막힘 현상 발생

필터 점검결과 다량의 슬러지 포집, 1주일 만에 산화방지제 16% 손실

1. 설 비: 가스터빈
2. 오일용량: 18,000L
3. 유 종: Regal R&O 46 PHS
4. 회 사 명: AAA사

CASE STUDY 1

신유 교체 후 터빈유의 산화방지제 잔존량



산화방지제 잔존량이 84%로 양호해 보이나 신유 교체 후 1주일 만에 16% 감소함



정상적인 열화과정이 아님



기존 배관라인에 침적된 슬러지 (열적산화물)와 바니쉬가 신유에 용해되어 첨가제의 감소

CASE STUDY 1

요약

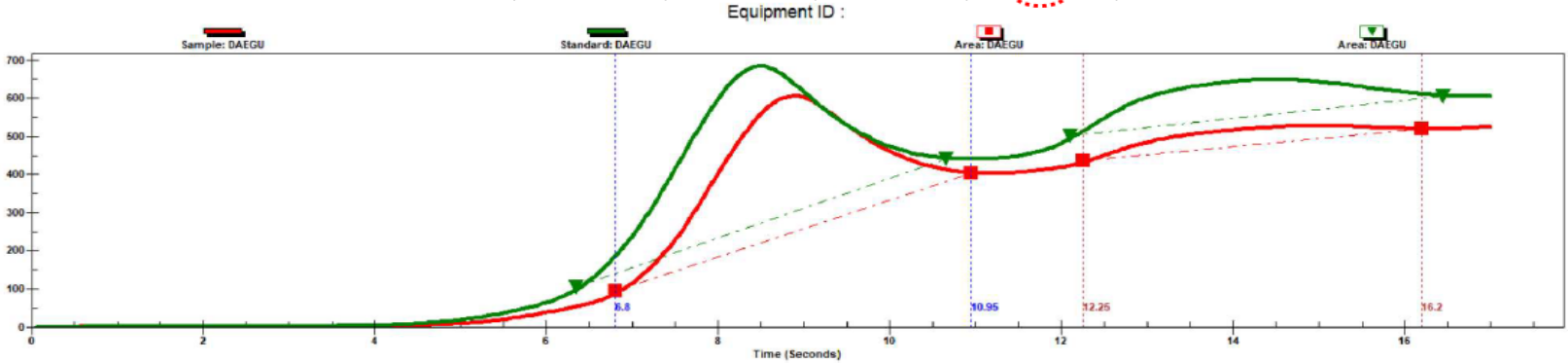
1. **신유 충전 후 필터 초기 눈막힘 현상이 발생한 것은 신유의 용해성에 의하여 기존 배관에 침적된 슬러지가 다시 윤활유 중에 용해되면서 이러한 물질이 필터에 포집 된 것으로 추정됨.**
2. **이의 확인은 적외선 분광분석을 통하여 필터에 포집된 물질이 대부분 유기산화물과 질화물로 판정됨.**
3. **따라서, 기존 슬러지가 계속 용해되어 윤활유에 섞임으로 인해 신유의 중 산화방지제가 지속적으로 고갈되어 윤활유 수명이 단축 될 수 있음.**
4. **따라서, 오염도의 증가와 첨가제 잔존량 감소의 원인 분석을 위해서는 새로운 분석(적외선 분광분석과 Ruler)이 요구됨.**

CASE STUDY 2

OILTOK REPORT

사료형	우드칩 Turbine
장치타입	☐ Motor ☐ Compressor ☒ Turbine ☐ Fan ☐ hydraulic ☐ Engine ☐ Gear ☐ Pump ☐ 기타
샘플링포인트	☐ Sump/Reservoir ☐ Crankcase ☒ 필터전(정제기 필터전) ☐ 필터후 ☐ Bearing ☐ Return Line ☐ 기타
샘플링 일자	2018.10.17
유종	Mobil 846
담당자	

비 고	2017.07.18	2018.07.30	2018.08.27	2018.10.17
SAMPLE NAME/ID	Mobil 846 신유	부분보충 및 플러싱 직전	5드럼 부분보충 후	50일 후
Oil Condition	주의기준	경고기준		
Viscosity (cSt) 점도				
Viscosity@40℃	±10% by New	±15% by New	42.91	43.05
Viscosity@100℃			N/A	N/A
Viscosity index			N/A	N/A
Acid Number (mgKOH/g) 산가				
Acid Number	increase of 0.2		0.08	0.11
Remaining Useful Life RULER (%) 사용유잔존수명평가시험				
RUL1_Peak1	<75%	<25%	100.0	79.1
RUL2_Peak2	<25%	-	100.0	13.9
Equipment ID :				



신유의 잔존 수명의 급감



신유사용의 기대 효과 어려움

+

설비 고장 예상 가능
→ 경제적 손실 발생



THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS

CASE STUDY 2

Contamination	주의기준	경고기준				
<i>Water content (ppm) 수분오염도</i>						
Water	>50	>300	N/A	46.5	43.8	N/A
<i>Particle Count (class) 입자오염도</i>						
SAE AS4059			N/A	>12	6	N/A
<i>입자크기별(μm) 개수(Number of particles/ml)</i>						
>4um (c)			N/A	58808	413	N/A
>6um (c)			N/A	9811	122	N/A
>14um (c)			N/A	51	13	N/A
>21um (c)			N/A	16	4	N/A
>38um (c)			N/A	0	0	N/A
>70um			N/A	0	0	N/A
<i>Membrane Patch Colorimetry (MPC Value) 바니쉬잡재위험도</i>						
MPC Value	>30	>40	N/A	28.21	6.92	20.19
Patch						

MPC 값 급증



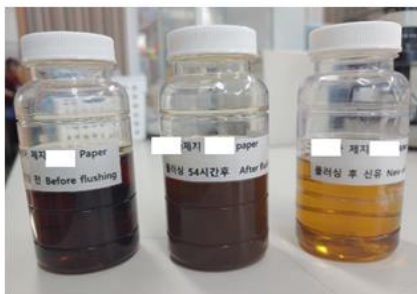
3 or 6 개월 내에 신유로 교체해도 바니쉬가 제거되지 않으며, 신유는 기대수명을 충족하지 못하며 오일컨디션이 악화됨.

사용유의 드레인만으로는 침적된 Varnish & Sludge 제거 어려움 → 설비의 플러싱이 필수

CASE STUDY 3 (“A” 제지사)

플러싱 전 MPC 13.7 입자 22/20/15

플러싱 54시간 후 MPC 57.3 입자 26/24/20



플러싱 후 신유 MPC 4.5 입자 20/17/13

Date of receipt	2020-09-10
Contamination	주의기준 경고기준
입자오염도 Particle Count - Filter patch scan	
ISO4406-99	22/20/15
입자크기별(μm) 개수(Number of particles/ml)	
> 4um (c)	36262
> 6um (c)	7543
> 14um (c)	318
멤브레인 장재 위험도 Membrane Patch Colorimetry	
MPC Value	13.7

Date of receipt	2020-09-10
Contamination	주의기준 경고기준
입자오염도 Particle Count - Filter patch scan	
ISO4406-99	26/24/20
입자크기별(μm) 개수(Number of particles/ml)	
> 4um (c)	617548
> 6um (c)	126933
> 14um (c)	6407
멤브레인 장재 위험도 Membrane Patch Colorimetry	
MPC Value	57.3

Date of receipt	2020-09-10
Contamination	주의기준 경고기준
입자오염도 Particle Count - Filter patch scan	
ISO4406-99	20/17/13
입자크기별(μm) 개수(Number of particles/ml)	
> 4um (c)	5816
> 6um (c)	1166
> 14um (c)	80
멤브레인 장재 위험도 Membrane Patch Colorimetry	
MPC Value	4.5

플러싱 전후의 MPC값 및 오염도 변화 비교 (Clean & Flush 220)

플러싱 전 : MPC 13.7
입자 22/20/15



플러싱 54시간 후 :
MPC 57.3
입자 26/24/20



플러싱 후 신유 : MPC 4.5
입자 20/17/13

플러싱으로 설비나 배관내에 침적된 슬러지, 바니쉬 등이 제거되었음



효과적인 클리닝 방법 – Clean & Flush

효과적인 클리닝 방법 – CLEAN & FLUSH

설비 및 Clean & Flush 적용 (Clean & Flush + Filter)

L사 화학 설비		로얄퍼플 / (주) 솔지	
펌프 메이커	UHDE 펌프	Flushing Product	Clean & Flush 46
펌프 타입	플런저 타입 왕복동 펌프	용도	오일 순환식 슬러지 및 바니쉬 제거 클리너
용도	축매 주입 펌프	희석 비율 (탱크용량 대비)	15% (15% - 25% Recommended)
유종	Shell Tellus S2 M46	플러싱 시간	64 시간
리저버 용량	Approx. 250 Liters	입자필터	HY-PRO 89L26-3MB (3 Micron)

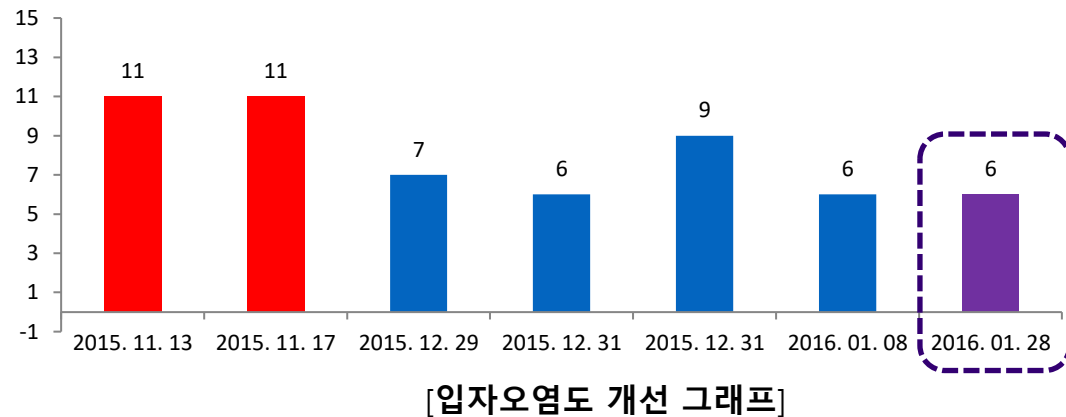
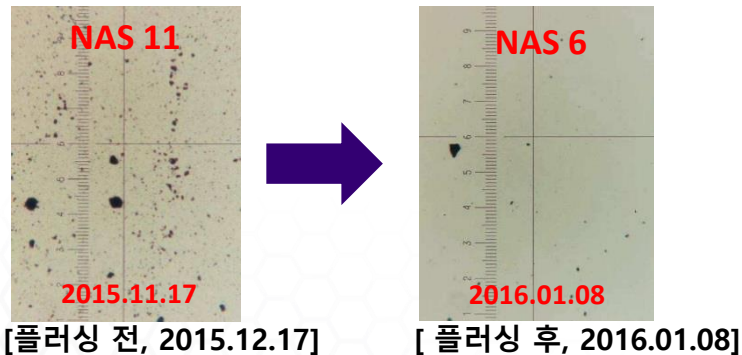
→ 클린앤플러시 (Clean & Flush)를 Reservoir 용량의 15%를 투입 하였으며, 오프라인 필터링 머신은 3미크론의 필터를 장착하여 64시간 플러싱을 실시.

효과적인 클리닝 방법 – CLEAN AND FLUSH

각 샘플 시료 별 입자오염도(Particle Count)

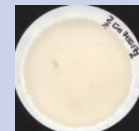
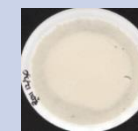
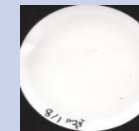
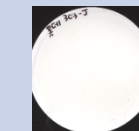
일자	2015. 11. 13	2015. 11. 17	2015. 12. 29	2015. 12. 31	2015. 12. 31	2016. 01. 08	2016. 01. 28
참조	필터링 전	필터링 후	C/L 플러싱 (26시간)	C/L 플러싱 (60시간)	신유보충 후 (8시간)	운전 중 (200시간)	운전 중 (28일)
ISO4406	21/19/14	20/19/16	17/14/11	16/14/11	18/17/13	16/14/11	16/14/10
NAS1638	11	11	7	6	9	6	6

비고) 2015년 11월 초 T/A시 신유로 전량 교체 실시함. 플러싱 후 2015년 12월 31일 신유 교체함.

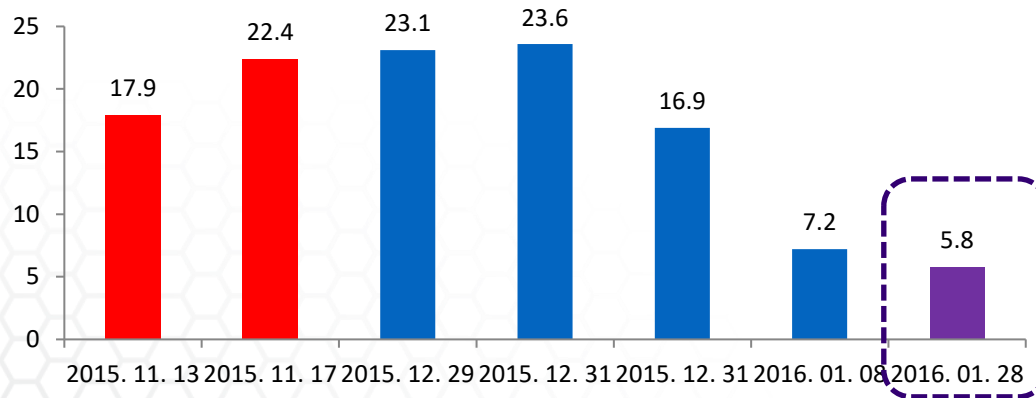


효과적인 클리닝 방법 – CLEAN AND FLUSH

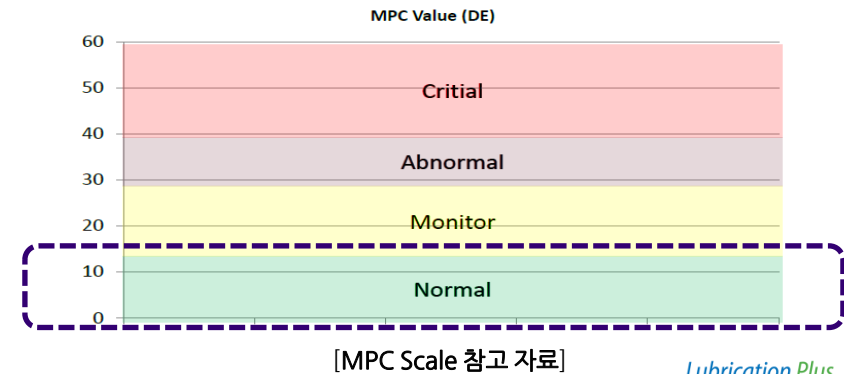
각 샘플 시료 별 MPC 값 (Membrane Patch Colorimetry)

일자	2015. 11. 13	2015. 11. 17	2015. 12. 29	2015. 12. 31	2015. 12. 31	2016. 01. 08	2016. 01. 28
MPC Value	17.9	22.4	23.1	23.6	16.9	7.2	5.8
	필터링 전	필터링 후	C/L 플러싱 (26시간)	C/L 플러싱 (60시간)	신유보충 후 (8시간)	운전 중 (200시간)	운전 중 (28일)
							

비고) 2015년 11월 초 T/A시 신유로 전량 교체 실시함. 플러싱 후 2015년 12월 31일 신유 교체함.



[MPC 개선 그래프]

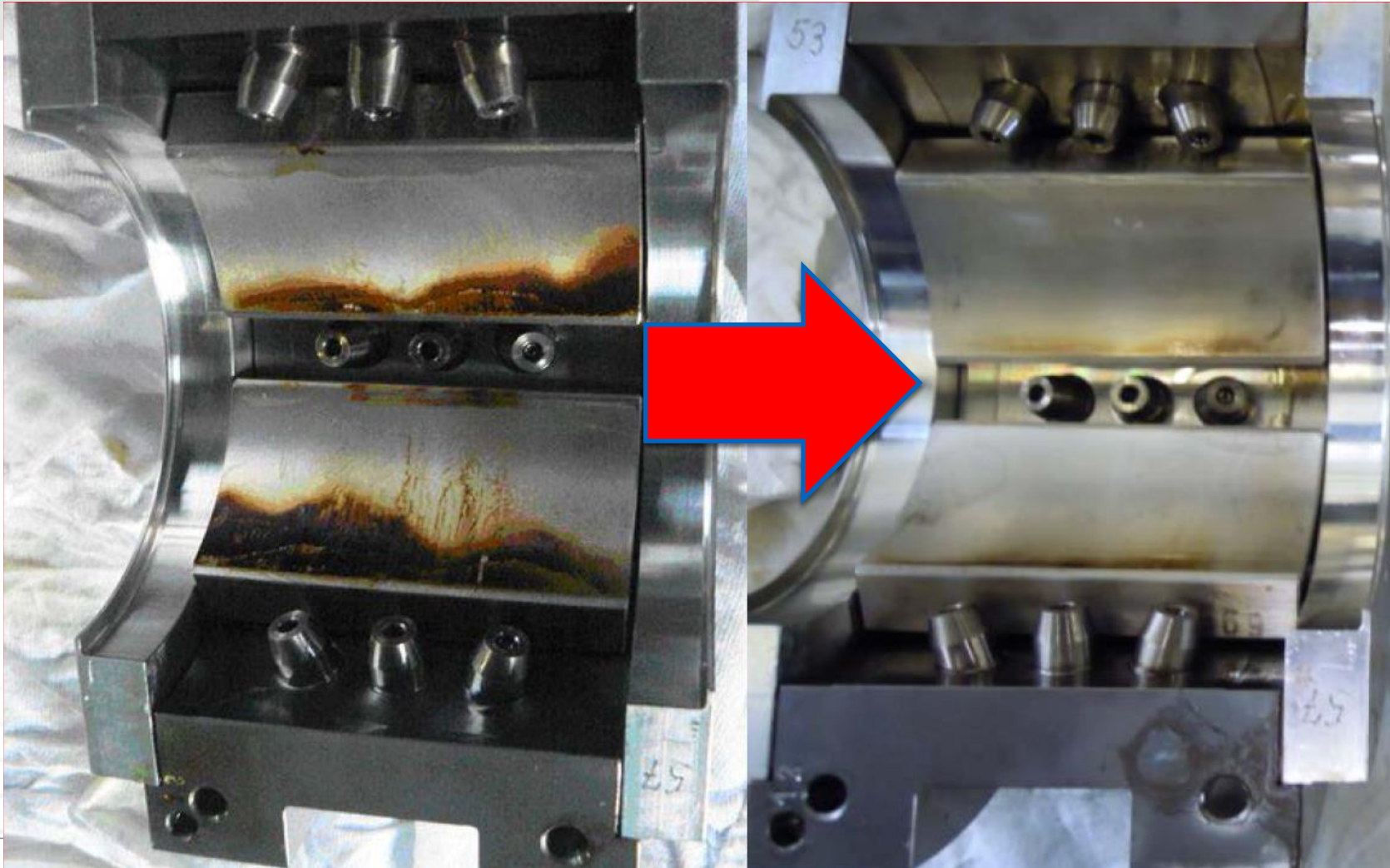


효과적인 클리닝방법 – CLEAN AND FLUSH

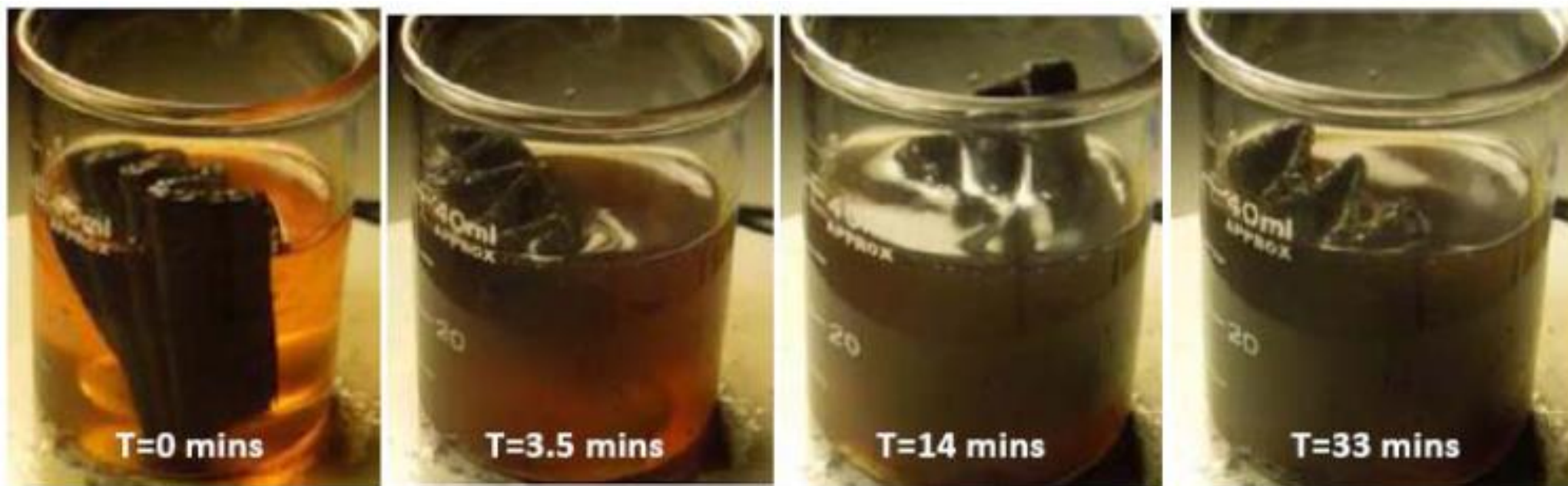
- ✓ 로얄퍼플사의 CLEAN AND FLUSH 제품은 오일을 교체하는 동안 윤활 시스템 청정도를 다시 복구시킬 수 있는 매우 안전하고 비용 효과적인 방법이다.

비용 절반	플러싱 오일이 필요 없는 매우 경제적인 방법
시간	기존유 15-25% 드레인 후 Clean & Flush 15-25% 보충 및 2-5일 운전
Risk-Free	소중한 윤활시스템과 오일에 호환성

바니쉬 제거 사진



CLAEN & FLUSH 의 신속한 설비내 침적 바니쉬 용해성



클린앤플러쉬 (CLEAN AND FLUSH)



- 매우 안전한 클리닝/플러싱 방법
(Very safe cleaning & flushing method)
- 뛰어난 바니쉬/슬러지 용해성
- 매우 효과적임 (Effective)
- 경제적인 클리닝/플러싱 제품
(Inexpensive cleaning/flushing product)
- 설비 운전 중에 사용 가능 (Available in-service)

클린앤플러쉬 (CLEAN AND FLUSH)

클린앤플러쉬의 강점 (Performance Advantages)

- 더러운 윤활시스템 및 탱크에 대한 안전하고 효과적인 클리닝 및 플러싱 제품
- 폴리글리콜 합성유를 효과적으로 플러싱
- 기존 산화된 오일 , 침적된 슬러지 및 바니쉬를 효과적으로 제거
- 기존 오일과 희석하여 사용 또는 100%농도로도 사용이 가능함
- 설비의 가동 상태에서 클리닝/플러싱이 가능함
- 낮은 휘발성 및 높은 인화점
- 기존 오일 점도와 매칭이 가능 (ISO VIS. 32, 46, 68, 100 to 1,000)
- 가성비 높은 제품



고객사 납품실적 – Clean & Flush

로알퍼플 고객사

클린앤플러쉬 실적 사례

Clean & Flush Reference List



No.	고객사	어플리케이션	ISO VIS. @ 40°C	C&F 적용농도	비고
11	SK 케미칼 울산	유압시스템	220	15%	
12	아세아제지	감속기	220	25%	
13	당진화력	유압시스템	46	15%	
14	CJ제일제당 1공장	감속기	320	20%	
15	롯데케미칼 울산	유압시스템기	46	15%	



THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS™

로알퍼플 고객사

LOTTE CHEMICAL

LG Chem

GS 건설

CJ CHEILJEDANG

동두천드림파워주
DONGDUcheon DREAM POWER

HYUNDAI
STEEL

(주)한창제지

S-OIL

SK 케미칼

Hankook
driving emotion

한전KPS(주)

HYUNDAI
NEW THINKING.
NEW POSSIBILITIES.

KAC 코리아 오토글라스(주)
KOREA AUTOGLASS CORPORATION

아세아시멘트

영풍
YOUNG POONG

아세아제지

SAMSUNG
삼성물산

SAMPYO

ILJIN
Materials

HYUNDAI
ENGINEERING & CONSTRUCTION

SK 종합화학

동양시멘트(주)
TONGYANG Cement & Energy Corp.

ROYAL
PURPLE
SYNTHETIC OIL

Lubrication Plus
SOLGE
excellent

THE PERFORMANCE OIL THAT OUTPERFORMS



감사합니다. Thank you.



(주)솔지 이완수 M. 010.2866.5838 E. lws@solge.com