

건설중장비 하부주행체의 고장분석

2006. 05. 19.

신뢰성평가센터 선임연구원 이영근

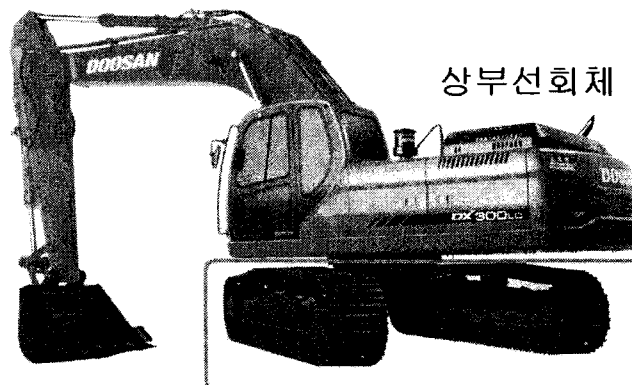
신뢰성평가센터

1

건설중장비 하부주행체의 고장분석

건설중장비 (굴삭기)

프론트(작업부위)



하부주행체
(Undercarriage)

건설중장비 하부주행체

▣ 주요기능

- 장비의 자중 지지
- 위치 이동

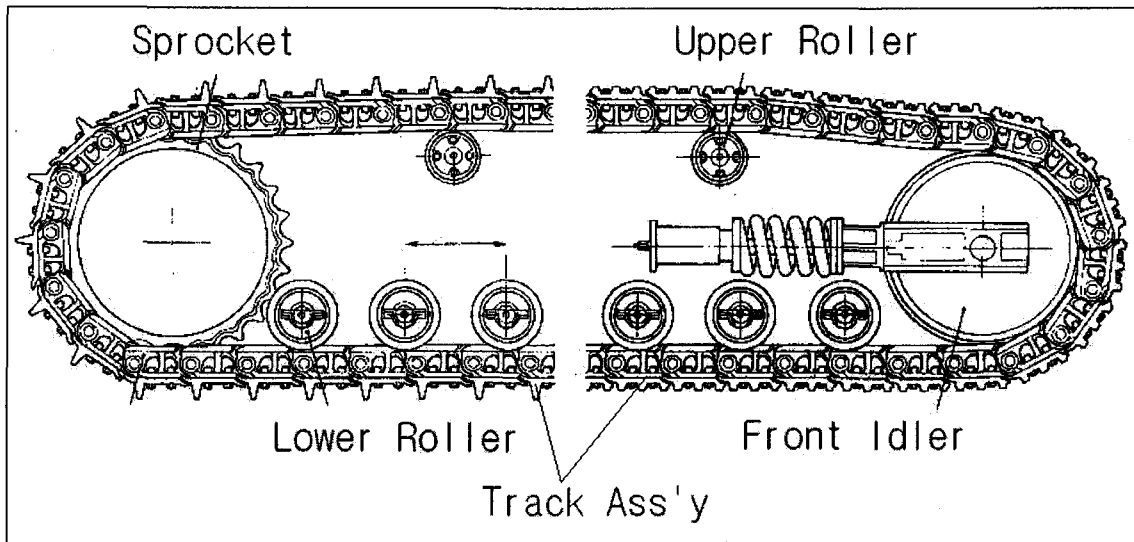
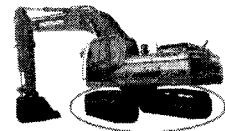
▣ 하부주행체의 중요성

- 가혹한 사용환경(석산, 진흙, 벌, 토사)에 노출되어 있어 장비 전체의 가동률에 절대적인 영향을 미치는 부분
- 따라서, 장비의 신뢰성과 가용성 향상에 중요 Factor임.

▣ 하부주행체의 중요 개선과제

- 각 부품의 내구수명의 연장 -> 장비 가용성 향상 도모

하부주행체의 주요 구성 부품

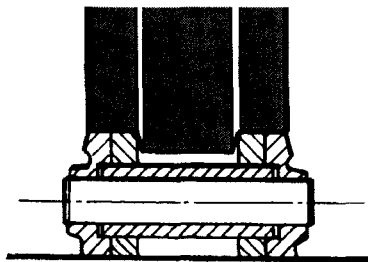
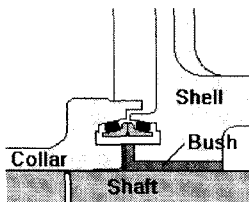


하부주행체 부품 FMEA

Product Name: Under Carriage System Models Affected Outside Suppliers Affected				Primary Product Responsibility Project Engineer Scheduled Product Release Date										
ITEM NO.	Item's Name & Part Number	Item's Function	Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure				Potential Cause of Failure			Existing Condition			
				Local	Next Higher Level	End User	Operator	Immediate Cause(s)	Root Cause(s)	Control, Critical, or Significant Item	Existing Controls	Inspection	RPN	
L/Roller	11 Lower Roller	마찰력 저감	윤활유 부족		노출형식 미인	이물/이물질 유입		Shrink Seal의 Seal부식	이물유입	윤활유 부족	0	윤활유 부족에 의한 마모	3	120
	2 Track Link @Shell	관타 유압 라인	관타 유압에 영향을 입는다			유압유에 이물질 유입		Track Link의 변형	관타 유압 라인	관타 유압 라인	0	관타 유압 라인에 의한 마모	3	96
	14 Idler	마찰력 저감	노유			노유		Shrink Seal의 Seal부식	이물유입	윤활유 부족	4	윤활유 부족에 의한 마모	3	96
Sprocket	15 Idler	부족형식 안내	부족이탈			노유		Body의 파손	이물유입, 윤활유 부족	윤활유 부족	4	윤활유 부족에 의한 마모	3	96
	16 Idler	노유 안내 저감	노유이탈			노유		Body의 파손	이물유입, 윤활유 부족	윤활유 부족	4	윤활유 부족에 의한 마모	3	96
	19 Sprocket	구동력 전달	구동에 영향을 준다		노유	노유		Body의 파손	이물유입, 윤활유 부족	윤활유 부족	4	윤활유 부족에 의한 마모	3	96
U/Roller	9 Upper Roller	마찰력 저감	윤활유 부족		노출형식 미인	이물/이물질 유입		Shrink Seal의 Seal부식	이물유입	윤활유 부족	0	윤활유 부족에 의한 마모	3	96
	10 Upper Roller	부족형식 안내	부족이탈		노출형식 미인	이물/이물질 유입		Shrink Seal의 Seal부식	이물유입	윤활유 부족	0	윤활유 부족에 의한 마모	3	96
	8 Upper Roller	부족형식 안내	부족이탈		노출형식 미인	이물/이물질 유입		Shrink Seal의 Seal부식	이물유입	윤활유 부족	0	윤활유 부족에 의한 마모	3	96
12 Lower Roller	노유 안내	노유이탈		노출형식 미인	이물/이물질 유입		Shrink Seal의 Seal부식	이물유입	윤활유 부족	0	윤활유 부족에 의한 마모	3	96	

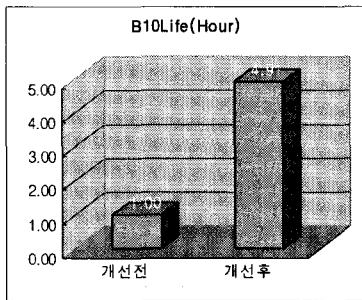
건설중장비 하부주행체의 고장분석

1. Front Idler



- 기능 : Tension 유지, 장비이동, Track Guide
- 세부 구성 부품 : Body (Shell), Shaft, Bush, Bearing, Floating Seal, Pin
- 주요 고장 모드 / 고장 메커니즘
 - 1) Rim부 Crack 발생 및 파손 / 집중 하중 인가, 강도부족
 - 2) 누유 / 토사침입에 의한 Seal Lapping면 마모 및 파손
 - 3) Rim부 마모 / Abrasive Wear(토사마모)
- 개선사례
 - 1) 열처리 사양 변경 (균질화 열처리) 강화
 - 2) 형상변경, Floating Seal 품질개선

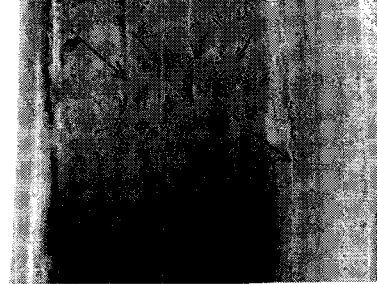
구분	개선전	개선후
MTTF	1.00	8.91
B10	1.00	4.91
Shape Parameter	2.11	1.38



▣ 주요 고장 현상 및 개선 추진 이력

[고장 양상]

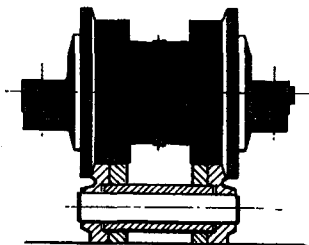
- 1) Shell의 Rim부 Crack 발생 및 파손 -> 불안정한 열처리
- 2) 조기 과다마모 발생 -> 열처리 불량



[개선 사항]

- 1) Shell의 열처리 품질개선
- 2) Rim부 고주파 품질 개선(경화패턴, 경화깊이 규정)

2. Lower Roller



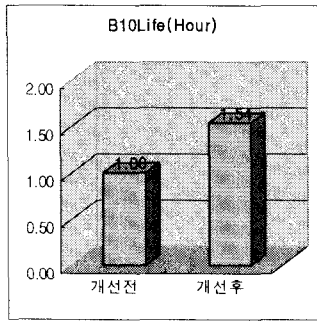
- 기능
 - : 자중 지지, 장비이동, Track Guide
- 세부 구성 부품
 - : Body (Shell), Shaft, Bush, Collar, Floating Seal, Pin
- 주요 고장 모드 / 고장 메커니즘
 - 1) 누유 / Floating Seal부의 마모 및 파손
 - 2) 마모 / Abrasive Wear(토사마모)
 - 3) 파손 / 일시 파괴 - 이벤트 성 집중하중 인가
- 개선 사례
 - 1) 토사의 침입 최소화 설계

건설중장비 하부주행체의 고장분석



도산인프라코어

구분	개선전	개선후
MTTF	1.00	1.78
B10	1.00	1.54
Shape Parameter	1.29	1.20



▣ 주요 고장 현상 및 개선 추진 이력
[고장 양상]
 : 누유 다발

[개선 사항]
 : Collar부 형상변경+Seal면압감소(+오일량 증대)

신뢰성평가센터

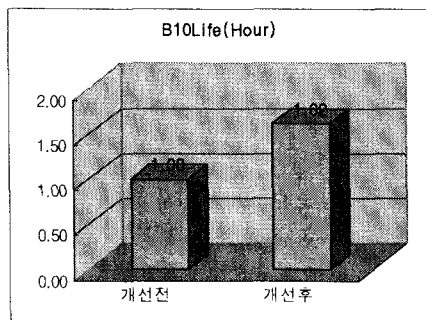
9

건설중장비 하부주행체의 고장분석



도산인프라코어

구분	개선전	개선후
MTTF	1.00	1.62
B10	1.00	1.62
Shape Parameter	-	-



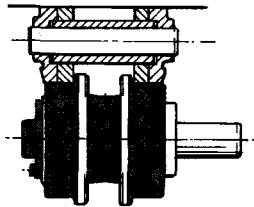
▣ 주요 고장 현상 및 개선 추진 이력
[고장 양상]
 1) Group Seal 손상에 의한 누유 다발
 2) 조기 과다마모 발생

[개선 사항]
 1) Roller Body 열처리 품질개선
 2) Floating Seal 가공 개선
 3) 오일 충전량 조정

신뢰성평가센터

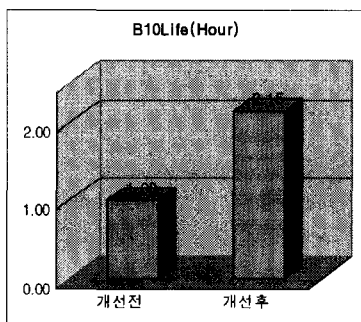
10

3.Upper Roller

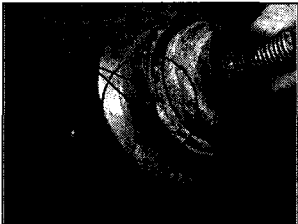
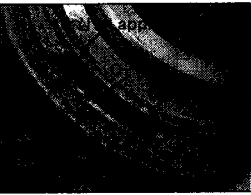


- 기능
 : Track Guide, Track Tension 유지
- 세부 구성 부품
 : Body (Shell), Shaft, Bush, Collar, Floating Seal, Plate, Bolt
- 주요 고장 모드 / 고장 메커니즘
 - 1) 누유 / Floating Seal부의 마모 및 파손
 - 2) 마모 / Abrasive Wear(토사마모)
 - 3) 파손 / 일시 파괴 - 이벤트 성 집중하중 인가
- 개선 사례
 - 1) 토사의 침입 최소화 설계
 - 2) 흠 빼기 구멍의 확대

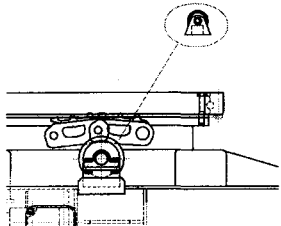
구분	개선전	개선후
MTTF	1.00	1.78
B10	1.00	2.15
Shape Parameter	1.57	1.79



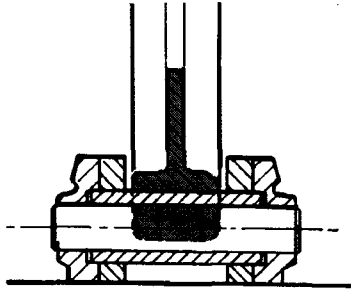
▣ 주요 고장 현상 및 개선 추진 이력
 [고장 원인]
 : Frame과의 사이에 이물질 개재에 의한 회전불량 및 편마모

[개선 사항]
 : 하부롤러용 롤러를 상부롤러 위치에 취부
 + 흠 빼기 구멍 확대 개선

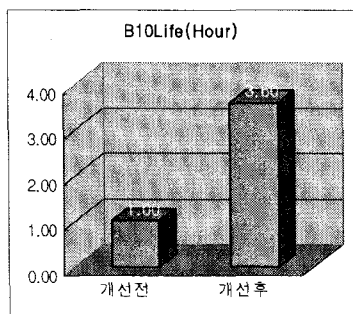


4.Sprocket



- 기능
: Track 구동
- 세부 구성 부품
: Sprocket, Bolt
- 주요 고장 모드 / 고장 메커니즘
 - 1) Bolt 풀림 / Bolt 체결력 부족
 - 2) 파손 / 일시 파괴 - 이벤트 성 집중하중 증가
 - 3) 마모 / Abrasive Wear(토사마모)
- 개선 사례
 - 1) Bolt 체결력 개선(표면처리 변경)
 - 2) 열처리 개선(경화패턴)

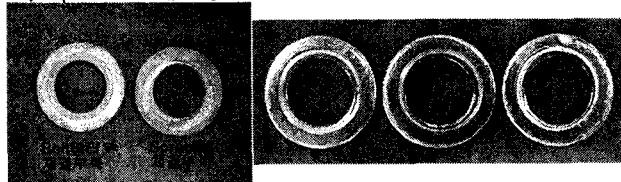
구분	개선전	개선후
MTTF	1.00	5.67
B10	1.00	3.60
Shape Parameter	1.22	1.01



▣ 주요 고장 현상 및 개선 추진 이력

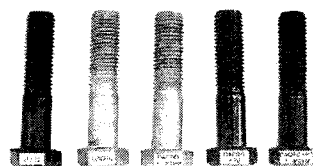
[고장 양상]

- 1) 조기 마모, 이음 발생
- 2) Sprocket 체결용 Bolt 풀림 및 절손



[개선 사항]

- 1) Sprocket 체결용 Bolt 개선(표면처리, 직경)
- 2) 열처리 개선(경화패턴)

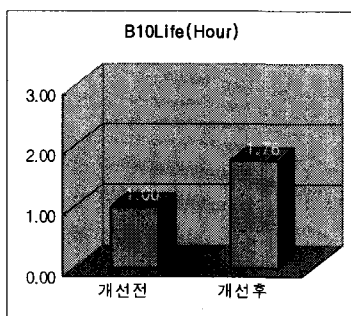


5.Track Ass'y



- 기능
 - : 장비 이동
- 세부 구성 부품
 - : Pin, Bush, Link, Shoe, Bolt, Nut
- 주요 고장 모드 / 고장 메커니즘
 - 1) 파손 / 일시 파괴 - 이벤트 성 집중하중 인가
 - 2) 마모 / Abrasive Wear(토사마모)
 - 3) Bolt 풀림 / Bolt 체결력 부족
- 개선 사례
 - 1) 열처리 품질 개선
 - 2) Dust Seal 적용

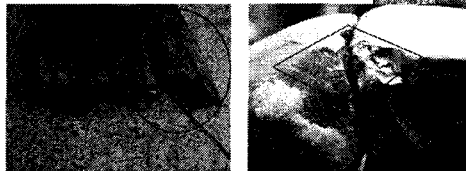
구분	개선전	개선후
MTTF	1.00	0.59
B10	1.00	1.76
Shape Parameter	1.12	2.23



▣ 주요 고장 현상 및 개선 추진 이력

[고장 양상]

- 1) Shoe의 변형 및 절손
- 2) Link체결용 Bolt 절손
- 3) Link 절손, 모 떨어져짐
- 4) Bush, Pin의 과다마모



[개선 사항]

- 1) 열처리 개선
- 2) 소재 관리방안 개선

결론

- 고장분석을 통한 원인분석 및 개선방안 강구로 B10 Life 기준 평균 2.8배 정도 수명 향상
- 고장 분석데이터를 토대로 보증수명 연장을 위한 기초 자료 확보
- 당사 장비에 대한 신뢰도를 수치화하여 제시함으로써 對 고객 만족도 향상에 기여함.

감사합니다