

White Brothers DH-3

WB는 설치와 서비스를 경험많은 미케닉이나, 서비스 능력이 있는 사람에 의해 이루어지기를 권하고 있다. 각 부품의 부품번호는 설명서의 마지막에 그림과 함께 포함되어 있다.

Wheel 만들기

DH-3 포크는 120mm 폭의 허브를 사용할 수 있도록 디자인 되었다. 이것은 튼튼한 바퀴를 구성하기 위한 하나의 방법이다. 만일 110mm 폭의 허브를 사용하더라도 충분히 튼튼한 바퀴를 만들 수 있다. 110mm 허브를 사용한다면, 10mm 스페이서를 이용해야 할 것이다.

새로운 프레임에 설치하기

- 1.) 헤드셋 컵을 프레임에 설치한다.
- 2.) 포크를 박스에서 꺼내서 크라운(crown) 볼트를 느슨하게 풀고 위쪽 크라운은 분리한다.
- 3.) 서스펜션의 스티어링 튜브에 베어링레이스를 설치한다. 아래쪽 크라운에 완전히 밀착 되도록 설치한다.
- 4.) 프레임에 서스펜션을 끼운다. 헤드셋의 위쪽 베어링컵을 끼운다. 위쪽 크라운을 끼운다. 위,아래의 베어링컵이 단단히 고정되도록 위쪽 크라운을 강하게 눌러준다. 가운데 클램프 볼트를 조여 움직이지 않도록 고정시킨다.

참고 : 만약의 상태를 대비해서 스페이서를 한 개(혹은 몇 개) 정도 헤드셋 베어링과 위쪽 크라운 사이에 끼우도록 한다.

- 5.) 만일 헤드튜브가 너무 길다면, 타이어가 아래쪽 크라운과 닿을 수 있다. 이런 상황이 발생한다면 매우 심각한 상황이다. 당신의 프레임의 헤드튜브의 길이가 140mm를 초과한다면, 타이어와 아래쪽 크라운이 닿지 않는지 다음과 같이 확인해 보아야 한다. 서스펜션 다리의 가장 윗부분에 위쪽 크라운이 위치하도록 설치를 한다. 이 상태가 서스펜션을 가장 높게 설치 할 수 있는 상태이다. 다음으로 앞바퀴를 설치한다.

참고 : 이때 브레이크를 설치하거나, 액슬을 강하게 조일 필요는 없다.

또한 DH-3 서스펜션은 19mm의 너거티브 트래블이 있다는 것도 기억해야 한다. 이제 아래쪽 크라운의 일부분부터 타이어의 가장 윗부분까지의 거리를 잰다. 이 거리가 190mm는 되어야 한다. 만일 그렇지 않다면, 좀 더 작은 타이어로 교환을 해야 할 것이다. WB 서비스 센터로 연락하거나, 제품을 구입한 곳에 문의하도록 한다. 서스펜션이 최대한 압축되었을 때 타이어와 아래쪽 크라운과의 접촉이 없다면 설치를 계속한다.

참고 : 타이어와 아래쪽 크라운과의 거리를 확인할 수 있는 좋은 기회이다. 예를 들어 그 거리(tire clearance)를 200mm로 조정해 놓으면, 후에 어떤 타이어를 끼워도 다시 측정하는 일은 없을 것이다.

190mm 이하로 tire clearance를 조정하지 않도록 한다. 서스펜션의 트래블이 모두 압축되는 경우에, 당신은 심각한 상처를 입게 되거나, 더욱 심한 상황이 발생하게 된다.

핸들바, 스템 설치와 스티어링 튜브 자르기

- A) Moto Mounts - 크라운의 맨 윗부분에 맞추어 표시를 한다. (6번으로 계속)
- B) Steering Stem - 스템 사용설명서에 따라 작업한다. 필요하다면 스페이서를 끼운다.(6번으로 계속)
- 6.) 프레임에서 크라운을 빼낸다.
- 7.) 표시된 부분보다 2~3mm 아래쪽에 표시를 다시 한다. 헤드셋 모델에 따라 그 길이는 달라질 수 있다. 헤드셋 제품 설명서를 참조하거나, 헤드셋 컵을 확인하도록 한다. 자르고 난 후에 폭이 좁은 스페이서를 추가할 수도 있다.
- 8.) 두번째로 표시한 부분을 자른다. 자를때 발생한 칩가루를 제거한다. 필요하다면 줄을 이용해 다듬어야 한다.
- 9.) 스티어링 튜브에 스타너트(star nut)을 설치한다. 올바른 툴을 이용해서 설치하도록 한다. 만일 잘못 설치되었다면 제거하고 새로운 스타너트를 설치하도록 한다.
- 10.) 베어링 부분에 그리스를 살짝 바르고, 서스펜션을 다시 헤드튜브에 끼워 넣는다.
- 11.) 헤드셋의 윗부분을 설치한다.

듀얼 크라운 설치하기

- 12.)** 스티어링 튜브에 위쪽 크라운의 클램프 부분이 끼워질 부분에 묻은 그리스를 닦아낸다.
참고 : 일반적으로 고정시키는 부분은 그리스가 발라져 있으면 안된다. 움직이는 부분에는 그리스가 발라져야 한다.
- 13.)** 위쪽 크라운을 끼운다. 아래쪽의 "Steering Clearance" 부분을 참조한다. 크라운의 클램프를 살짝 조여주고 서스펜션 다리의 높이를 조정한다.
- 14.)** 일단은 서스펜션이 설치되었다. 헤드셋 제조업체의 설명대로 헤드셋을 고정시킨다. 위쪽 크라운의 볼트는 11Nm의 힘으로 조여준다. 다음으로 헤드셋 컵의 볼트를 조인다. 부드럽게 움직이면서도 유격이 없도록 조여준다. 스티어링 튜브 부분을 고정시키는 크램프 볼트는 11Nm의 힘으로 조여준다. 마지막으로 아래쪽 크라운의 6개의 볼트도 11Nm의 힘으로 조여준다.
참고 : 크라운과 서스펜션 다리를 고정시키는 모든 볼트는 번갈아가면서 조여준다. 디스크브레이크의 로터 볼트를 조이는 방법처럼...

Steering Clearance

WB DH-3 포크는 더블크라운 구조이므로 서스펜션 튜브는 프레임과 접촉할 수 있다. 서스펜션 튜브나 프레임의 튜브가 손상되는 것을 최소화 하기 위해서는 완충역할을 할 수 있는 내용물을 접촉하는 부분에 보강해 주어야 한다. 일반적으로 고무재질의 물건을 이용하게 된다.

사용하던 프레임에 설치하기

- 1.) 기존에 사용하던 서스펜션을 제거한다.
- 2.) 기존에 사용하던 헤드셋을 그대로 사용할 계획이라면, 베어링, 실, O-ring 등이 손상되지 않았는지 확인한다. 필요하다면 새로운 헤드셋으로 교환한다.
- 3.) 앞의 내용을 참조하여 설치한다.

바퀴와 브레이크 설치하기

20mm 액슬(axle) 시스템은 튼튼하게 디자인된 구조이다. 3-볼트 클램프와 액슬 끝부분의 나사구조는 그 강도를 더욱 크게 만들어 준다. 바퀴를 설치하는 요령은 다음과 같다.

- 1.) 액슬을 오른쪽 서스펜션 다리쪽으로 끼운다. 만일 110mm 폭의 허브를 사용한다면 10mm 액슬 스페이서를 끼운후에 끼우도록 한다. 만일 120mm 폭의 허브를 사용한다면 스페이서는 필요없다.
- 2.) 바퀴를 들어 끼워질 부분에 위치시키고, 액슬을 허브축에 왼쪽 서스펜션 다리쪽으로 밀어 넣는다.
- 3.) 오른쪽 서스펜션 다리를 살짝 눌러 왼쪽 다리와 높이가 같게 만들어야 쉽게 끼울 수 있다.
참고 : 액슬을 힘으로 끼우려고 노력할 필요가 없다. 때에 따라서는 액슬을 살짝 돌려주면서 끼우면 쉽게 끼워진다. (17mm 렌치)
- 4.) 액슬이 왼쪽 다리의 나사산 부분까지 들어가면, 액슬을 돌려 조여준다. 이제 클램프 볼트는 왼쪽 다리에 위치한 것만 조여준다.
- 5.) 이제 오른쪽 다리가 제대로된 위치를 잡도록 해야 한다. 오른쪽 다리의 액슬 클램프 부분(액슬이 끼워진 부분)을 왼손으로 잡고, 좌우로 움직여 본다. 양끝 부분에서는 움직임에 대한 저항이 클 것이다. 이 양 끝부분의 중간부분정도에 다리가 위치하도록 한다. 이제 오른쪽 다리의 클램프 볼트를 조여준다.
- 6.) 브레이크 캘리퍼를 처음 설치하는 경우라면, 브레이크 사용설명서를 먼저 읽어 보도록 한다. 대부분의 제품들이 특별한 변경없이 쉽게 설치할 수 있을 것이다.
참고 : DH-3는 20mm 액슬 구조에 맞게 만들어 졌다. 대부분의 브레이크 시스템은 바로 끼울 수 있지만, 헤이즈나 포물라 제품은 특정한 아답터가 필요하다.
- 7.) 브레이크를 설치한 후에, 자전거를 작업스탠드에서 내려서 앞 서스펜션을 여러 번 눌러 본다. 브레이크 케이블과 바퀴가 간섭이 없는지 확인한다. 필요하다면 브레이크 호스의 위치를 바꿔준다. WB의 케이블/호스 가드 부품(#97-899)를 이용하면 쉽게 해결할 수 있다. 브레이크 호스가 휠과 접촉하는 상태에서 자전거를 타지 않도록 한다.

Tuning

서스펜션의 최상의 성능을 얻기 위해서는 서스펜션을 자신의 라이딩 스타일과 상황에 맞게 조정하는 것이 중요하다.

서스펜션 길들이기

새로운 서스펜션은 최소 10시간 정도의 길들이기 시간이(라이딩으로) 필요하다. 서스펜션을 이루고 있는 모든 부품들이 자리를 잡고, 뻣뻣한 느낌이 줄어들며, 장애물에 보다 잘 적응하도록 하는 기간이다. 이런 초기의 길들이기 시간 후에, 스프링 프리로드(preload)와 오일 댐퍼(damper)를 자신의 체중과 라이딩 스타일에 맞게 조절하면 최상의 서스펜션 성능을 얻을 수 있을 것이다.

스프링 조절

서스펜션을 조절하는 방법은 다양하다. 첫번째 방법은 다른 레이트(rate)의 스프링으로 교환하는 것이다. 스프링은 기본적으로 라이딩의 특성을 변화시킨다. 강한 스프링은 큰 장애물과 드롭오프(dropoff)에서 탁월한 성능을 발휘한다. 하지만 작은 장애물이나 부드러운 라이딩에는 적합하지 않다. 당신이 구입한 WB 서스펜션에는 중간 정도의 스프링이 설치되어 있다. 대부분의 라이더를 위한 조치이다. 만일 서스펜션이 너무 강하거나, 너무 부드럽다면 좀 더 부드러운 스프링(pn 97-3518)이나 좀 더 강한 스프링(pn 97-3508)으로 교환한다. WB 딜러에게 주문한다.

서스펜션의 튜닝을 위해서 프리로드(preload) 조절은 필수사항이다. 서스펜션이 판매될 때, 스프링 프리로드(preload)는 대부분에 라이더에 맞게 조절되어 있다. 스프링 프리로드는 스프링이 압축되지 않은 상태보다 약간 압축된 정도를 말한다. (하얀색 스페이서로 프리로드를 조절한다.) 일반적으로 SAG은 2-2.5cm 정도가 적당하다. SAG이 너무 많다면 3mm 스페이서를 하나 끼워준다. SAG이 너무 적다면 3mm 스페이서 하나를 제거한다.

참고 : 만일 서스펜션의 움직임이 너무 뻣뻣하다면, 기본적인 서비스를 먼저 수행해야 한다.

리바운드 댐핑(Rebound Damping) 조절

리바운드 댐핑 조절은 자신에게 맞는 스프링을 선택하여 교환하고 알맞은 프리로드를 설정한 후에 이루어져야 한다.

DH-3 서스펜션은 처음 제공될 때 중간 정도로 리바운드 댐핑이 조절되어 있다. 일반적인 셋팅은 완전히 시계방향으로 돌린 상태에서 3바퀴 풀어준 상태이다. 다음의 내용을 참조한다.

A) 만일 리바운드가 너무 느리다면, 오른쪽 다리의 윗부분에 있는 조절 나사를 시계 반대방향으로 돌려준다.(최대 6바퀴를 돌릴 수 있다.)(그림3) 서스펜션이 압축되었다가 팽창하는 속도가 빨라진다. 즉 계속되는 장애물에 잘 적응하게 된다.

B) 리바운드가 너무 빠르다면, 조절 나사를 한번에 반바퀴씩 돌려가면서 확인한다. 리바운드가 너무 빠르면, 자전거를 원하는 노선을 유지하는 것이 힘들어진다. 앞 바퀴는 항상 압축/팽창하면서 장애물에 대응하게 된다.

참고 : 너무 강한 스프링이 설치되어 있다면, 처음 셋팅된 상태에서 시계 방향으로 1바퀴 돌려준다. 가벼운 라이더가 부드러운 스프링이 설치된 서스펜션을 사용할때는, 좀 더 가벼운 셋팅(4-6 바퀴를 부드러운 방향으로 돌려준다)으로 설정하면 충분히 만족스럽게 느낄 수 있을것이다.

컴프레션 댐핑(Compression Damping) 조절

DH-3 서스펜션은 중간정도로 컴프레션 댐핑이 조절되어 제공된다. 일반적으로, 모두 잠긴 상태에서(시계방향으로 완전히 돌려진 상태) 2바퀴 시계 반대 방향으로 돌려진 상태이다. 좀 더 자세한 조절을 위해서는 다음 내용을 참조한다.

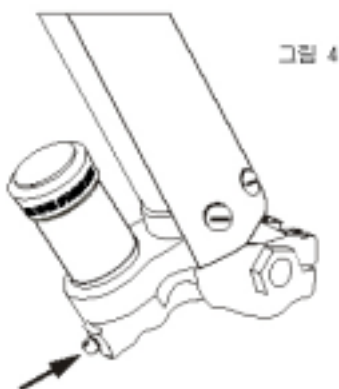
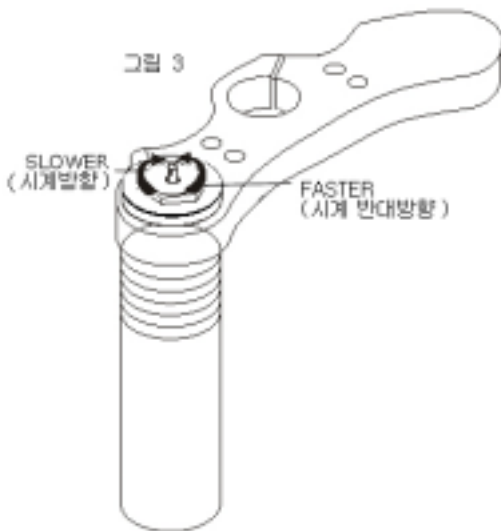
A) 만일 서스펜션이 너무 쉽게 압축된다고 생각되면, 서스펜션의 오른쪽 다리의 아래부분에 위치하는 피기백(piggyback) 리저버(reservoir)에 위치한 컴프레션 조절 나사를 시계 방향으로 한바퀴 돌려준다.

White Brothers DH-3

(모두 돌리면 가장 강하게 설정된 것이다.)(그림4) 서스펜션은 부드럽게 느껴지지만, 끝까지 빠르게 압축되지는 않을 것이다. 컴프레션 조절 나사를 끝까지 돌려 놓으면(시계 방향으로), 강한 스프링을 사용한 것과 유사한 효과를 얻을 수 있다.

B) 만일 서스펜션의 느낌이 강하고, 조그만 장애물에 쉽게 반응하지 않는다면 조절 나사를 시계 반대 방향으로 돌려준다(4바퀴 돌려주면 최대이다.) 서스펜션은 부드럽게 느껴질 것이고, 작은 장애물에도 잘 반응한다. 컴프레션 조절나사를 최대한 부드럽게 조절했는데도 서스펜션이 딱딱하다고 느껴지면, 좀 더 부드러운 스프링으로 교환을 해야 한다. 뻑뻑한 느낌이 든다면 서비스를 받아야 한다.

C) 공기압을 조정한다. 서스펜션의 공기압은 50psi 로 설정되어 있다. 최소 공기압은 40psi 이다. 이 상태에서는 서스펜션이 매우 부드럽게 느껴진다. 좀 더 강한 느낌을 얻기 위해서는, 또한 빠른 리바운드를 얻기 위해서는 공기압을 최대 120psi 까지 조절할 수 있다. 리바운드가 너무 빠르다면 댐퍼 조절 나사를 시계 방향으로 돌려 조절한다.



Trouble Shooting

문제 원인	서스펜션의 움직임이 너무 뻑뻑하다. 길들이기 부분을 참조한다. 윤활유의 부족이거나, 실(seal)이나 베어링 부분이 오염되었거나, 충분히 길들이기가 이루어지지 않았다.
해결	서스펜션을 잘 청소하고 움직이는 부분에 윤활유를 발라준다. 관리 부분의 내용을 참조한다.
문제 원인	The fork settles too far into its travel 스프링의 프리로드가 부족해서 발생한다.
해결	스프링의 프리로드를 증가시킨다.
문제	서스펜션이 확장될 때 너무 높게 확장되어 에어서스펜션 같은 느낌을 받거나, "top out" 현상이 발생한다.
원인	너무 많은 프리로드가 설정되었다.(또는 오일 댐퍼가 고장)
해결	스프링 프리로드를 줄인다. (또는 오일 댐퍼를 서비스 받는다.)
문제 원인	Bottom out 이 너무 쉽게 발생한다. 스프링을 잘못 선택했거나 컴프레션 댐핑이 너무 부드럽게 조정된 상태이다.
해결	좀 더 강한 스프링을 사용하고(또는) 컴프레션 댐핑을 다시 조절한다.
문제 원인	서스펜션의 모든 트래블을 사용할 수 없다. 스프링을 잘못 선택했거나, 컴프레션 댐핑 조절이 올바르지 않다.
해결	부드러운 스프링을 사용하거나, 댐핑 조절을 다시 한다.
문제 원인	너무 자주 서스펜션이 위아래로 움직인다. 리바운드 댐핑이 부족하다.
해결	댐핑 조절나사를 1/4 바퀴씩 시계 방향으로 돌리며 조절한다.(또는 오일 댐퍼를 서비스 받아야 한다.)
문제	서스펜션이 너무 둔하게 느껴진다. 다음 장애물에 대응하지 못할 정도로 팽창이 빠르질 못하다.
원인	리바운드 댐핑이 너무 많이 설정되어 있다.
해결	댐핑 조절 나사를 시계 반대 방향으로 돌려 조절한다. 한번에 1/4 바퀴를 돌리면서 확인한다.

Maintenance

WB 서스펜션은 최상의 성능 유지와 긴 수명을 위해서는 정기적인 관리를 해주어야 한다. 습기와 이물질은 서스펜션 내부로 들어갈 가능성이 있다. 30시간 정도의 사용후에는 서스펜션을 분해하여 내부의 손상 여부를 확인하고, 청소하고, 다시 그리스를 발라줄 것을 권한다. 서스펜션의 내부가 깨끗하고 상태가 양호하다면 그 주기를 40시간 정도로 늘여도 된다. 만일 서스펜션이 더럽다면 주기를 20시간 정도의 라이딩 후로 줄인다. 다음의 세가지 요인이 서스펜션 서비스 주기를 결정한다. 물, 진흙, 먼지 얼마나 많은 시간을 이런 상황에서 라이딩 하는가에 따라 서비스 주기가 달라진다.

참고 : 서스펜션을 청소할 때, 직접 실(seal) 부분에 물을 분사하지 않도록 한다.

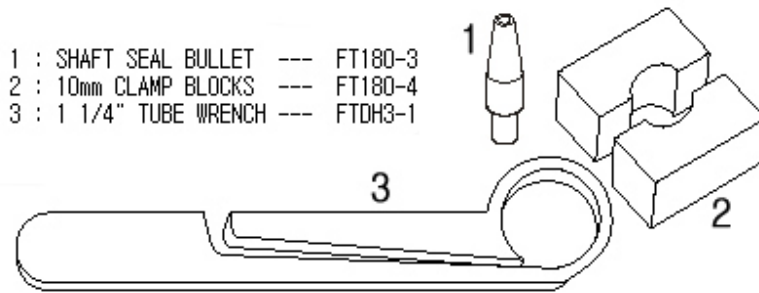
참고 : 올바른 서스펜션 관리사항을 무시하면, 서스펜션의 수명은 그만큼 짧아진다. 서스펜션 내부에 물,

White Brothers DH-3

먼지가 들어가거나, 윤활유가 부족하면 서스펜션의 고장을 가속화 시킨다. 악조건에서 라이딩을 한 후에는 더욱 그러하다.

일반적인 서비스는 서스펜션을 분해하고, 청소하고 그리스를 다시 충전해주는 것이다. 이때, 손상된 부분이 없는지 꼼꼼히 살펴보도록 한다.

참고 : 오일 댐퍼를 분해하는 것은 딜러들에게 맡기도록 한다. 물론 WB 서스펜션을 잘 정비할 수 있는 기술력이 있어야 할 것이다. 또한 특정 툴이 필요하기 때문이다.



참고할 점은, 모든 작업을 수월하게 하기 위해서는 **WB**의 특정 툴이 필요하고, 일반적인 청소, 그리스 발라주기 등의 작업은 쉽고 간단하게 할 수 있다. 전체적인(완전한) 분해, 정비, 조립을 위해서는 **DH-3** 서스펜션을 경험많은 기술자에게 맡겨야 할 것이다. 특정 툴, 에어 컴프레서, 바이스 등등이 장비가 필요하다.

항상 서스펜션에 관한 서비스를 할 때는, 눈을 보호할 수 있는 장비와 오일이 옷에 묻지 않도록 준비한다.

서스펜션 다리 분해하기

- 1.) 바퀴와 앞 브레이크를 분리한다.
- 2.) 다리를 분리하기 전에 서스펜션 다리의 탑캡(top cap)을 분리하기 쉽도록 먼저 살짝 풀어 놓도록 한다. 위쪽 크라운의 볼트와 top cap을 푼다. 1/4 바퀴 정도만 풀어 놓아도 충분하다.
- 3.) 아래쪽 크라운의 볼트를 푼다. 다리를 크라운으로부터 제거할 수 있을 것이다.

서스펜션 다리 내용물 분해하기(왼쪽 다리)

- 4.) 다리(#34)에서 탑캡(top cap, #1)을 분리한다.
- 5.) 액슬 클램프(axle clamp)를 바이스에 물린다. 표면이 손상되지 않도록 부드러운 천 등을 이용한다.
- 6.) 와이퍼 실(wiper seal, #38)이 액슬 클램프에 닿도록 눌러 준다.
- 7.) 작은 스프링(#5)을 당겨 빼내면 15mm 두께의 잼 너트(#4)가 보인다. 너트를 샤프트로부터 분리한다.
- 8.) 작은 스프링과 잼너트를 제거하고, 샤프트(#12)로부터 스페이서(#6)와 주 스프링(#7)을 제거한다.
- 9.) 바이스에 물린 다리를 제거한다. 서스펜션을 거꾸로 뒤집는다. 흐르는 오일을 받을 수 있는 그릇을 준비한다. 내부 부품을 당긴다.

참고 : 이때 더 많은 오일이 흐른다.

- 10.) 다시 바이스에 다리를 고정시킨다. 19mm 렌치를 이용해서 스프링 가드(#10)를 제거한다.(시계 반대방향)
- 11.) 깨끗하게 닦아서 부품들이 손상되지 않았는지 확인한다. 다음 부품들은 특히 세밀하게 살펴본다. 바깥쪽 다리의 베어링(#35), 실(seal, #36,37), 안쪽 다리(#29)의 표면, 리바운드 댐퍼(#18). 이 부품들은 항상 좋은 상태를 유지해야 한다. 필요하다면 교환하도록 한다. 가능하다면 서스펜션을 서비스 할 때마다 seal을 교환해 주는 것이 좋다.
- 12.) 일반적으로, 버터밍(bottoming)을 방지하기 위한 부품들(#19-22)은 안쪽 다리에서 분해할 필요가 없다. 하지만 컴프레션 댐퍼(#18)와 닿는 부분을 잘 닦고, 손상여부를 확인하도록 한다. 눈으로 보기에 문제가 없어 보이면, 더 이상 분해할 필요가 없다. 만일 손상된것으로 보이면, 다리를 거꾸로 뒤집고 끝

White Brothers DH-3

부분이 부드러운 막대를 이용해 빼낸다.

참고 : 조심해서 작업한다. 안쪽 다리의 나사산 부분은 매우 쉽게 손상될 수 있다.

댐퍼쪽 다리 내용을 분해하기(오른쪽 다리)

1.) 탑캡(top cap, #69)을 푼다.

2.) 클램프 블록(clamp block, WB part # FT-180-4)을 이용하여 샤프트(shaft)를 바이스에 조심해서 고정시킨다.

참고 : 샤프트는 쉽게 굽히거나 휘어질 수 있다. 바이스에 고정시킬 때, 바깥쪽 다리가 작업대에 닿지 않도록 한다.

3.) 샤프트로부터 탑캡(top cap)을 돌려 빼낸다.

참고 : 대부분의 모델에 조그만 스페이서가 있을 것이다. 때로는 캡 안에 위치하기도 하고 빠지지 않기도 한다.

4.) 바이스에서 빼내어 흐르는 오일을 받을 수 있는 그릇 위에서 다리를 거꾸로 뒤집는다. 안쪽 다리를 당겨 바깥쪽 다리와 분리한다.

참고 : 이때 더 많은 오일이 흐르게 된다.

5.) 액슬 클램프를 바이스에 고정시킨다. (표면이 손상되지 않도록 부드러운 천 등을 이용)

6.) 액슬 클램프쪽에 위치한 리저버(#50)의 먼지 방지 뚜껑(dust cap, #55)을 빼내고, 슈레더 밸브(#54) 코어 부분을 눌러 공기를 빼낸다.

7.) 핀 렌치(WB part 26-902, 또는 유사한 툴)를 이용하여 실 헤드(seal head, #67)를 시계 반대방향으로 돌려 제거한다.

8.) 실 헤드(seal head)와 댐퍼 샤프트(damper shaft, #64)를 빼낸다. (결합되어 있는 상태)

9.) 프레저 캡(pressure cap, #53)을 시계 반대 방향으로 돌려 빼서, 옆에 놓는다.

10.) 바이스에 고정시킨 다리를 바이스와 분리하여 흐르는 오일을 받을 수 있는 그릇 위에서 거꾸로 뒤집는다. 이 상태에서 피스톤을 위쪽으로 밀어준다. 끝이 무딘 툴을 이용한다. 안에 남아있던 오일은 리저버(reservoir, #50)을 통해 흘러 나올것이다.

11.) 다시 액슬 클램프를 바이스에 고정시킨다.

12.) 리저버 부분의 플로팅 피스톤(floating piston)을 분리하기 위해서는 에어 컴프레서를 이용해야 할 것이다. 댐퍼 샤프트(damper shaft) 조립체를 다시 안쪽 다리내부에 끼우고 핀 렌치를 이용하여 고정시킨다.

13.) 댐퍼 샤프트 부분이 바깥쪽으로 향하게 위치시키고, 천으로 리저버 부분을 감싼다. 다른 한 사람은 서스펜션의 안쪽 다리를 잡고, 에어건을 이용해서 샤프트의 작은 구멍으로 에어를 불어 넣는다.

참고 : 피스톤은 빠른 속도로 팽창한다. 리저버쪽으로 얼굴을 향하지 않도록 한다.

14.) 샤프트 조립체를 다시 분리한다.

15.) 컴프레션 조절 나사 부분에 손상 흔적이 없다면(손상되었다면 오일이 흘렀을 것이다.) 분리할 필요는 없다. 만일 손상되었다면, 나사를 제거하기 위해, 품질 좋은 1/6" 핀 펀치(pin punch)를 이용해야 한다.

바깥쪽 다리 조립하기

1.) 모든 부품을 연한 솔벤트로 청소한다.

2.) 와이퍼 실(wiper seal)과 오일 실(oil seal, #36)의 상태를 확인한다. 마모정도나 손상 여부를 확인한다.

참고 : 가능하다면 서비스 할 때마다 와이퍼 실을 교환하도록 한다. 이렇게 하는 것이 나쁜 기상조건, 험한 조건에서도 서스펜션의 내부를 보호할 수 있는 방법이다.

3.) 실을 교환하기로 결정했다면, 제거하고 새로운 실(seal)로 교환한다. 설치할 때, 큰 소켓등을 이용해서 원래의 위치로 끼워 넣는다. 이때 서스펜션 다리의 벽면과 평행을 이루도록 조심하면서 끼운다.

참고 : Seal 이 비스듬하게 설치되면, 손상되고 더 이상 그 기능을 발휘하지 못하게 된다.

4.) 베어링(bearings)은 교환이 가능하지만 작업하기 위해서는 특정 툴이 필요하다. 이 작업을 위해서는 WB가 인정하는 서비스 센터의 숙련된 기술자에 의해 작업이 이루어져야 한다.

왼쪽 다리 (스프링) 조립하기

- 5.) 모든 부품을 연한 솔벤트로 청소한다.
- 6.) 리바운드 범퍼(rebound bumper, #15)의 상태를 확인하고 필요하다면 교환한다.
- 7.) 다음의 순서로 더미 샤프트(dummy shaft)를 조립한다. : 2 얇고 작은 스페이서, 리바운드 범퍼, 다른 얇은 스페이서, 리바운드 범퍼 스페이서, 마지막으로 리바운드 스프링을 스프링 가이드에 붙인다.
- 8.) 스프링 가이드와 더미 샤프트 조립체를 안쪽 다리 안으로 돌려 끼워 넣는다.

댐퍼 샤프트(damper shaft) 조립하기

- 9.) 모든 부품을 연한 솔벤트로 청소한다.
- 10.) 청소하면서 손상되었는지 확인한다. 특히 밀봉과 관련된 부품이 손상된 경우는 반드시 교환해 주어야 한다. 주 샤프트 실(#66)은 매우 내구성이 좋은 부품이다. 일반적으로 교환할 필요가 없다. 샤프트 실링 o-ring(#68)과 니들 o-ring(#41)은 서비스 때마다 교환하도록 한다. 플로팅 피스톤 o-ring(#20)은 가장 쉽게 닳는 내부 부품이다. 역시 서비스 때마다 교환하도록 한다.
- 11.) 리바운드 심(rebound shim, #58)을 확인한다. 피스톤의 아래쪽에 위치한다.
- 12.) 체크 밸브(check valve, #61)를 확인한다. 이 부품은 가이드(#63)에 끼워져 위 아래로 부드럽게 움직여야 한다. 만일 잘 움직이지 않는다면, 아주 고운 샌드 페이퍼(wet/dry paper, 1000 grit 이상)로 살짝 갈아준다.
- 13.) 만일 100시간 이상 서스펜션을 사용했다면, 모든 실링 부품은 교환해 주는 것이 좋다. 댐퍼 샤프트(#64)를 10mm 샤프트 볼록을 이용해서 바이스에 고정시키고 피스톤 볼트를 분해한다.
참고 : 이 부분의 부품의 조립 순서에 조심한다. 분해시에 조립된 순서를 기록해 놓도록 한다.
- 14.) 실 헤드(seal head, #67)를 분리한다. 이때 실(seal)은 실 헤드에 끼워져 있다. 실 헤드를 작업대에 윗부분이 위로 가도록 올려 놓는다. 적당한 툴을 이용하여 실(seal)을 밀어 빼낸다.
- 15.) 실 헤드 부분을 연한 솔벤트로 청소한다. 필요하다면 에어건을 이용해 말린다. 새로운 실(seal)을 끼운다.
참고 : 이 작업을 위해서는 꼭 맞는 깊이의 소켓을 이용하는 것이 쉽다.
- 16.) 다음으로, 샤프트의 상태를 확인한다. 니들(#65)을 위한 나사산을 자세히 점검한다.
- 17.) 10mm seal bullet 없이 작업하기는 어렵고 권하지 않는 사항이다. Seal bullet(WB # FT180-3)을 샤프트의 끝에 끼운다.seal에 그리스를 살짝 발라주고, seal을 조심해서 샤프트에 끼운다.
- 18.) 피스톤 볼트를 교환할때는, 나사산에 스레드 락(thread lock)을 발라주고 9.6Nm(85 in lb)의 힘으로 조여 준다.
참고 : 스레드 락은 조금만 사용하도록 한다.
- 19.) 피스톤을 샤프트에 다시 설치한 후에, 피스톤링(#59)이 부드럽게 움직이는지 확인한다. 피스톤 링을 피스톤에 설치하고, 그리스를 살짝 발라 다리에 끼워 넣는다. 샤프트를 위아래로 움직여 본다. 약간 뻑뻑하게 움직이는 것을 느낄 수 있다. 하지만 이런 현상은 곧 없어지고, 부드러워 질 것이다.
- 20.) 니들 o-ring (#41)을 교환한다. 그리스를 살짝 발라주고 움직여 본다.
참고 : O-ring을 샤프트에 끼워 넣을 때는 조심해서 끼워 넣는다.

액슬 클램프(axle clamp) 조립하기

- 21.) 액슬 클램프가 손상되지 않았는지 확인한다. 손상은 험한 사용, 잘못된 관리 등으로 발생한다. 어떤 부품은 금이 가거나, 나사산 부분등이 손상되었다면 교환해 주어야 한다. 만일 부품의 안전성이 의심스럽다면 서비스 센터로 보내서 확인하도록 한다.
- 22.) 리저버 부분의 관리는 서비스 센터에 의뢰하도록 한다.
- 23.) 컴프레션 조절나사(#40)와 끼워지는 부분의 나사산, 댐퍼 스택(#49) 볼트, 리저버 튜브(#50), 액슬 클램프 볼트의 상태를 확인한다. 모두 상태가 양호하더라도, 리저버 튜브 o-ring(#44)은 교환하도록 한다.
- 24.) 플로팅 피스톤(#51)에서 o-ring을 제거해서 상태를 확인한다. 피스톤은 리저버 튜브 내에서 부드럽게 위아래로 움직여야 한다.
참고 : 항상 플로팅 피스톤 o-ring은 교환하도록 한다.
- 25.) 컴프레션 피스톤(#46)의 상태를 확인한다. shim의 표면과 접촉하는 부분을 확인한다.

White Brothers DH-3

26.) 컴프레션 심 스택(**compression shim stack, #48**)을 심 스택 볼트(**shim stack bolt**)에 끼우고 컴프레션 피스톤에 끼운다. 심(**shim**)이 피스톤에 잘 밀착되는지 확인한다. Shim은 일반적으로 자주 교환할 필요가 없다. 피스톤 **o-ring(#47)**을 새것으로 교환하고 그리스를 살짝 발라준다.

참고 : 부품의 순서를 올바르게 조립한다. 처음 분리할 때 순서대로 집타이 등을 이용해 끼워두거나, 순서대로 나열해 놓도록 한다.

27.) 조심해서 피스톤을 리저버(**#50**) 안으로 넣는다. 이때 볼트를 잡고 작업을 해야 shim이 빠지지 않을 것이다.

28.) 다음으로 큰 shim을 심 스택 볼트위에 끼워 넣는다. 작고 얇은 shim 그리고 다음에 두꺼운 피봇 shim이 위치하도록. 큰 shim이 제대로 끼워졌는지 확인한다. 필요하다면 다시 설치하도록 한다.

참고 : 두꺼운 shim은 양쪽면의 마무리가 다르다. 평평한 쪽이 얇은 심쪽을 향해야 하며, 피스톤을 향해야 한다.

29.) 리저버 튜브의 바깥쪽에 그리스를 살짝 발라주고 거꾸로 뒤집는다. 약한 스레드 락(**thread lock**)을 나사산에 조금만 발라주고, 액슬 클램프도 거꾸로 뒤집은 상태로, 볼트를 잡은 상태로 액슬 클램프에 끼운다. 리저버 튜브가 어느정도 끼워지면, 컴프레션 스택 볼트를 끼우기 시작해야 한다. 볼트가 끼워지고 나면 리저버 튜브를 끝까지 끼우고 툴(**FTDH3-1**)을 이용해서 조여준다.

30.) 다음으로 심 스택 볼트(**shim stack bolt**)를 모두 조여준다. 조임강도는 **75 in Ib (8.5Nm)** 이다.

31.) 컴프레션 조절 나사(**#40**)에 끼워질 **o-ring**을 교환한다. 살짝 그리스를 발라주고 액슬 클램프에 끼운다. 조절 나사를 멈출때까지 돌려 준 후에, 2바퀴를 반대로 풀어준다.

32.) 액슬 클램프를 원래의 위치대로 돌려 바이스에 고정시킨다. 부드러운 천등을 이용한다.

33.) 프레저 캡(**pressure cap o-ring #52**)을 교환한다.

34.) 리저버에 **WB RS67** 서스펜션 오일을 채운다.

참고 : *You may have to top off the oil a few times while it finds its own level in the inner leg also.*

35.) 플로팅 피스톤(**floating piston, #51**)에 그리스를 살짝 발라서, 부드러운 부분이 아래쪽으로 향하게 해서 튜브 속에 밀어 넣는다. 조심해서 넣도록 한다.

참고 : 처음 끼울 때 한쪽을 약간 기울여서 끼워야 끼우기도 쉽고, 내부에 공기가 차지 않게 된다. 또한 힘으로 강하게 끼우려고 하면 **o-ring**이 손상되어 제대로 작동하지 않게 된다.

36.) 피스톤이 올바르게 리저버 튜브에 끼워지면, **shim stack bolt**까지 밀어서 눌러준다.

37.) 안쪽 다리의 내부에 찬 오일의 양은 이제 리저버 튜브의 상단의 높이와 같아진 상태이다.

38.) 피스톤링을 피스톤에 끼워서 안쪽다리의 안으로 조심스럽게 넣도록 한다.

참고 : 손으로 니들(**needle**) 구멍을 막고 작업해야 오일이 나오는 것을 막을 수 있다.

39.) 손으로 니들 구멍을 막은 상태에서 천천히 댄퍼 조립체를 위아래로 움직여 본다. 피스톤 내부의 공기가 밖으로 빠져 나온다.

40.) 공기방울이 올라오는 것이 멈추면, 실 헤드(**seal head**)의 나사산, **o-ring**, 안쪽 다리 나사산에 그리스를 살짝 발라주고, 샤프트 조립체를 위로 살짝 당겨준다. 오일 표면에서 **25mm** 정도 피스톤이 잠겨 있을 상태까지만 당겨준다.

41.) 다음으로 **seal head(#67)**를 안쪽 다리로 밀어 넣는다.

참고 : 천천히 조심해서 작업하도록 한다. 쉽게 **o-ring**이 나사산 부분에 손상될 수 있기 때문이다. 약간의 오일이 **seal head**의 구멍으로 흐를 수 있다. 이 부분이 자신의 몸쪽으로 향하지 않도록 한다.

42.) Seal head를 안쪽 다리에 끼워 넣는다.

Screw the seal head down into the inner leg leaving 1/8" (3mm) of thread showing.

참고 : 이 간격은 나중에 리저버 내부의 플로팅 피스톤의 높이를 조정하기 위해 이용된다.

43.) O-ring에 그리스를 살짝 발라서, 샤프트의 표면과 접촉할때까지 니들을 끼운다. 이 상태에서 한 바퀴를 더 돌려준다.

44.) 바이스에 고정된 액슬 클램프의 방향을 바꿔준다. 이제 컴프레션 조절 나사가 위로 향하도록 고정시킨다.

45.) 컴프레션 조절 나사를 제거한다.

46.) 피스톤을 천천히 눌러준다. Shim stack bolt에 닿을때까지.

참고 : 오일이 컴프레션 조절기 구멍으로 흘러나올것이다. 작업시에는 항상 눈을 보호할 수 있는 장비를 이용한다.

47.) 컴프레션 조절 나사를 다시 끼우고, 완전히 돌린 상태에서 2바퀴를 시계 반대 방향으로 돌려

White Brothers DH-3

풀어준다.

48.) 바이스에 고정된 액슬 클램프의 방향을 바꿔준다. 똑바로 선 상태로 고정시키고, seal head를 조여준다.

49.) 리저버의 프레저 캡을 끼운다.

50.) 리저버에 공기를 다시 넣는다.

참고 : WB 서스펜션은 처음 50psi의 질소가스가 충전되어 있다. 질소 가스는 불활성 기체로 높은 온도에도 팽창하지 않기 때문에 사용된다. 댐핑 정도를 일정하게 유지하는 역할을 하게 된다. 공기도 충분히 만족스럽지만, 질소가스를 주입할 수 있다면 질소가스를 사용하도록 한다.

51.) 샤프트를 아래로 눌러 보아 댐퍼를 확인한다. 올바르게 설치되었다면, 약 255mm 정도(이상)의 움직임이 가능하고, 부드럽게 확장될 것이다. 다음으로 컴프레션 조절기를 조절가능한 범위에서 시계방향으로 최대한 돌려 준다. 댐퍼를 다시 눌러 본다. 앞에서 느꼈던 느낌보다 훨씬 강한 느낌을 받을 것이다. 다시 조절나사를 시계 반대 방향으로 2바퀴 돌려주고, 윗부분의 니들(needle)을 시계 방향으로 완전히 돌린 후(조절 가능한 범위내에서)에 다시 댐퍼를 눌러본다. 앞에서 보다 적은 힘으로 누를 수 있고, 확장되는 속도가 느려졌다면(리바운드 조절을 가장 느리게 했으므로) 정상적으로 조립된 것이다. 만일 이렇게 움직이지 않는다면 다시 조립해야 한다. 니들(needle)을 3바퀴 시계 반대방향으로 돌려준다.

52.) 새로운 스프링핀(spring pin, #42)을 설치한다. 액슬 클램프를 바닥에 놓고 작은 망치를 이용해서 핀을 끼운다.

참고 : 작은 니들 플라이어 등으로 핀을 잡고 작업한다.

바깥쪽 다리 조립하기

1.) 바깥쪽 다리와 안쪽 다리를 조립하는 방법은 간단하고, 양쪽 다리가 유사하다.

2.) 액슬 클램프를 바이스에 고정시킨다. 표면이 손상되지 않도록 천 등을 이용한다.

3.) 오일과 와이퍼 실(wiper seal) 사이에 WB 서스펜션 루브(lube)나 리튬기반이 아닌 그리스를 채워 넣는다.

4.) 바깥쪽 다리 안으로 안쪽 다리 조립체를 끼워 넣는다. Seal 이 눌릴 정도로 끝까지 밀어넣지 않도록 한다.

5.) Seal과 아래쪽 베어링이 밀착된 느낌이 들면, 40W의 모터 오일을 10-20cc 넣어준다.

참고 : 이렇게 오일을 넣는 이유는, 오일이 베어링과 계속적으로 발생하는 마찰로 인한 마모와 부드럽지 못한 움직임을 없애기 위함이다.

6.) 바깥쪽 다리를 와이퍼 실과 액슬 클램프가 닿을 정도까지 밀어 내린다.

스프링과 왼쪽 다리의 탑캡(top cap) 조립하기

7.) 액슬 클램프를 바이스에 고정시킨다.(부드러운 천 이용) 내부의 오일이 흐르지 않을 정도로 기울이고 작업하기 편하게 눕혀서 고정시킨다.

8.) 더미 로드(dummy rod)를 바깥쪽으로 최대한 잡아 당긴다.

9.) 주 스프링의 한쪽 끝에 그리스를 발라서 서스펜션 다리안으로 넣는다.

10.) 더블 스프링 가이드(double spring guide, #6)를 끼우고 잼 너트(jam nut)를 나사산의 끝까지 돌려 끼운다.

11.) 작은 스프링을 끼우고, 탑캡(top cap)과 더미 로드(dummy rod)를 끝까지 끼워준다. 이제 잼 너트(jam nut)를 위쪽으로 돌려서 캡을 고정시키도록 한다.

12.) 탑캡을 바깥쪽 다리에 끼운다.

참고 : 손으로 돌릴 수 있을 정도보다 조금만 더 돌려주면 된다. 후에 위쪽 크라운의 클램프를 조여주면서 필요한 만큼 고정되게 된다.

오른쪽 다리의 탑캡(top cap) 조립하기

13.) 니들(needle)을 멈출때까지 시계 방향으로 돌린다.

14.) 앞에서 분해할 때 조그만 스페이서를 제거했다면 다시 끼운다.

15.) 클램프 블록(WB #FT180-4)를 이용해서 샤프트를 조심해서 바이스에 고정시킨다.

참고 : 샤프트가 휘거나, 굽혀 손상된 것은 쉽게 확인할 수 있다. 고정시킬때, 바깥쪽 다리가 다른곳에 손상되지 않도록 조심한다.

White Brothers DH-3

16.) 탑캡(top cap)을 끼운다. 댐퍼 로드(rod)가 멈출때까지 눌러준 후에 조여주면 된다.

17.) 바이스에서 서스펜션을 분리시키고, 탑캡을 바깥쪽 다리에 돌려 끼운다.

참고 : 손으로 조이는것보다 조금 더 강한 정도로만 조여주면 된다.

18.) 리바운드 조절 나사를 다시 조정한다.

Exploded Views

다음의 그림과 부품표는 DH-3의 구성내용을 나타낸다. 서스펜션 관리시 필요한 부품을 구입해야 한다면 부품 번호를 참조하면 된다.

	Part#	Discription	
-	97-737	OWNERS MANUAL	1
-	P0105/P0107	DECAL-0105 (RED) LEGS),0107(BLUE)	2
69	P2348	FORK CAP	1
68	97-1416	O-RING, SHAFT	1
67	P2201	SEAL HEAD	1
66	97-1409	DAMPER SEAL	1
65	P2036	NEEDLE ASSEMBLY	1
64	P2028	DAMPER ROD	1
63	P2014	CHECK VALVE GUIDE	1
62	P2015	CHECK VALVE SPRING	1
61	P2004	CHECK VALVE 22 X 12 X 0.02	1
60	P2012	PISTON	1
59	P3000	PISTON RING	1
58	29-142	LOW SPD SHIM 22 X 8 X 0.20	1
57	P2005	HIGH SPD SHIM 22 X 10 X 0.15	1
56	P4010	BOLT, DAMPER	1
55	P4650	DUST CAP	1
54	P4016	VALVE CORE	1
53	P2353	RES. PRESSURE CAP	1
52	P3025-1	O-RING	1
51	P2010	FLOATING PISTON	1
50	P1515	RESERVIOR	1
49	P4011	VALVE ASSM. BOLT	1
48	29-126/127	(1) 29-126, (2) 29-127 SHIMS	3
47	P3028	COMPRESSION PISTON O-RING	1
46	P2016	COMPRESSION PISTON	1
45	29-136/P2001B	(1)29-136, (1)P2001B SHIMS	1
44	P3026	O-RING	1
43	97-3677	AXLE, UD180	1
42	P4015	RETAINING PIN	1
41	97-1418	O-RING	2
40	P4004	COMPRESSION ADJ. SCREW	1
39	P1508	LEG ASSEMBLY, RH UD180	1
38	97-1351	WIPER SEAL	2
37	P4301	C-CLIP	2
36	P3060	OIL SEAL	2

	Part#	Discription	
35	97-986	DU BUSHING	6
34	P1562/P1562-1	OUTER LEG-1562-RED,1562-1-BLUE	2
33	P1159-1	LOWER CROWN ASSY	1
32	97-9300	STAR NUT, 1 1/8"	1
31	P1158-1	UPPER CROWN ASSY	1
30	P4006	NUMBER PLATE SCREW-2000 DH3	2
29	P1509-1	LEG ASSEMBLY, DH-3	1
28	97-9200	BOLT, AXLE CLAMP	3
27	97-3677-1	AXLE SPACER, UD180	1
26	98-406-2	RH STONE GUARD	1
25	P4005	SCREW NYLON GUARD GUIDE	6
24	98-406-1	LH STONE GUARD	1
23	P3027	O-RING GUARD GUIDE	2
22	P3307	BOTTOM SEAT	1
21	97-3500	SPRING, STD 70	1
20	P3021	O-RING S. HEAD / LIMITER	3
19	P3309	BOTTOM STOP DH<2/3	1
18	97-3341	COMPRESSION BUMPER	1
17	97-852	BOLT, M6	12
16	97-4110	WASHER, TOP-OUT	1
15	97-3342	REBOUND BUMPER	1
14	P3321	REBOUND BUMPER WASHER	1
13	P3322	REBOUND BUMPER SPACER	1
12	P2026	DUMMY ROD	1
11	P3208	NEGATIVE SPRING	1
10	P3304	SPRING GUIDE	1
9	97-3518	SPRING, UD180 (SOFT)	*
8	97-3508	3508 (HEAVY)	*
7	97-3507	SPRING, UD180 (STD)	1
6	P3300	SPRING GUIDE, DOUBLE	1
5	P3220	SPRING, AUX	1
4	97-4100	JAM NUT	1
3	P3312	PRELOAD SPACER	*
2	P3020	O-RING TOP CAP	3
1	P2349	FORK CAP	1

White Brothers DH-3

