

칠레 미러커버 액추에이터 몸체 브라켓 고정나사 풀림에 의한 커버 개폐오류

2020-01-24 이충욱

1. 개요

정상상태에서는 미러커버를 닫으면 액추에이터 팔이 길게 나와야 하고, 미러커버를 열면 팔이 모두 들어 가야 한다. 이번에 칠레에서 문제를 일으킨 오른쪽의 사진을 보면 커버를 열었을 때 액추에이터 몸체를 고정하고 있는 브라켓 고정나사가 풀림으로 인해 액추에이터 자체가 딸려 들어간 것이 문제의 원인으로 파악 된다. 처음 커버가 열리기 시작할 때 액추에이터의 위치가 거의 수평상태로 있기 때문에 과도한 힘이 요구 되고, 다년간의 동작으로 인해 고정 브라켓 나사가 조금씩 풀려 문제가 발생한 것으로 생각된다. 따라서, 브라켓 고정나사가 꼭 조여 있는지 수시로 상태를 확인하는 것이 중요하다. 미러 커버를 열 때 살짝 수직 방향의 힘을 가해 주는 것도 오류를 예방하는 차원에서 도움을 줄 수 있으리라 생각한다. 남쪽과 북쪽 커버 사이의 먼지 방지를 위한 알루미늄 가로판은 플라스틱 소재로 바꾸는 것이 좋을 듯하다.



그림 1. 커버가 닫혔을 때의 정상상태(좌), 커버를 열었는데 발생한 오류(우)

2. 브라켓 위치 조정과 고정

작업을 직접 수행한 관측자와의 의사소통을 위해 각 부품의 용어를 정의했다. 문제 해결을 위해 우선적으로 미러커버를 여는 것이 중요하다. 미러커버를 열기 위해 커버 개방 명령을 내린 상태에서 미러 커버가

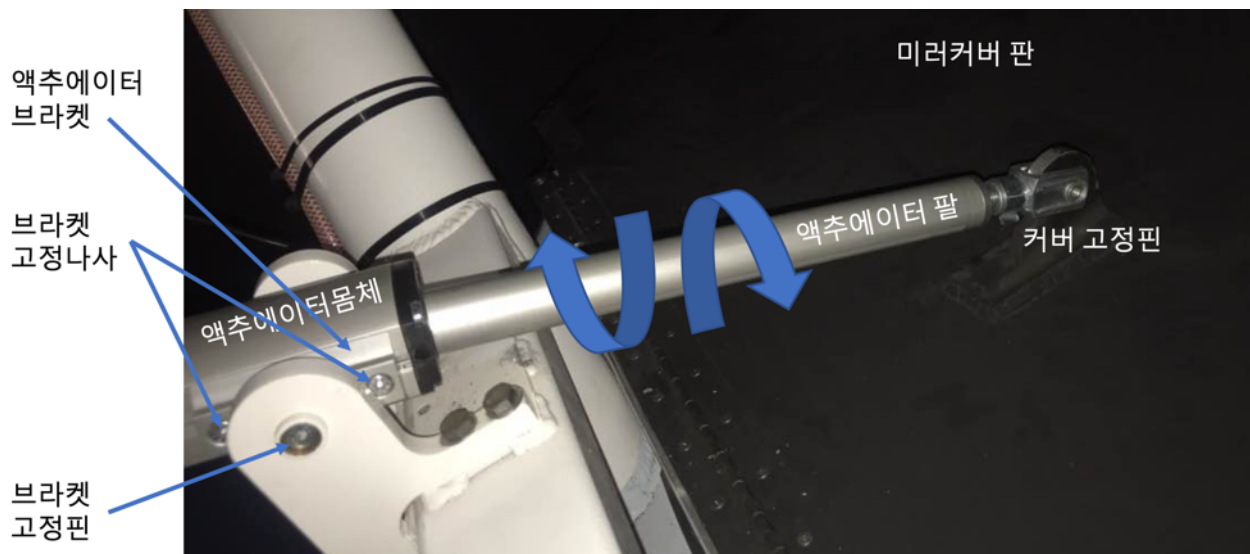


그림 2. 작업 간 의사소통을 위해 각 부품의 용어를 정의

움직일 수 있도록 손으로 커버를 약간 들어올렸다. 작업을 진행한 관측자에 의하면 처음에는 덜컹덜컹 소리가 났으나, 곧 커버가 정상적으로 열렸다고 한다. 미리 커버를 최대한 개방한 상태에서 액추에이터 몸체를 고정하는 브라켓의 위치를 재조정하고, 고정 나사를 팍 조였다. 이 상태에서는 총 4개의 고정볼트 중에서 앞쪽에 위치한 2개만 접근이 가능했다. 이후, 커버를 닫은 후에야 나머지 뒤쪽의 볼트 2개를 고정할 수 있었다. 그림 3에 브라켓의 위치를 재조정하기 전과 후의 상태를 나타냈다. 그림에서 볼 수 있듯이 이미 과도한 충격이 있었던 것처럼 액추에이터의 앞면 커버의 일부가 부서진 것을 볼 수 있다. 따라서, 고정 브라켓은 이미 며칠 전부터 느슨한 상태로 풀려 있었던 것으로 예상된다. 위치 조정이 모두 끝나 미리 커버는 현재 정상 작동하고 있다, 그러나 관측자가 작업하는 과정에서 고정 브라켓의 고정나사 하나를 너무 풀어서 반대쪽 너트가 완전히 풀려버린 일이 발생했다. 이 작업을 수행하기에는 현재 관측자의 작업스킬이 충분하지 않아 현재 액추에이터 브라켓은 3개의 볼트로 고정된 상태로 사용한다. 다만 관측 시 볼트가 거울로 떨어지는 것을 방지하기 위해 볼트는 빼놓았다.

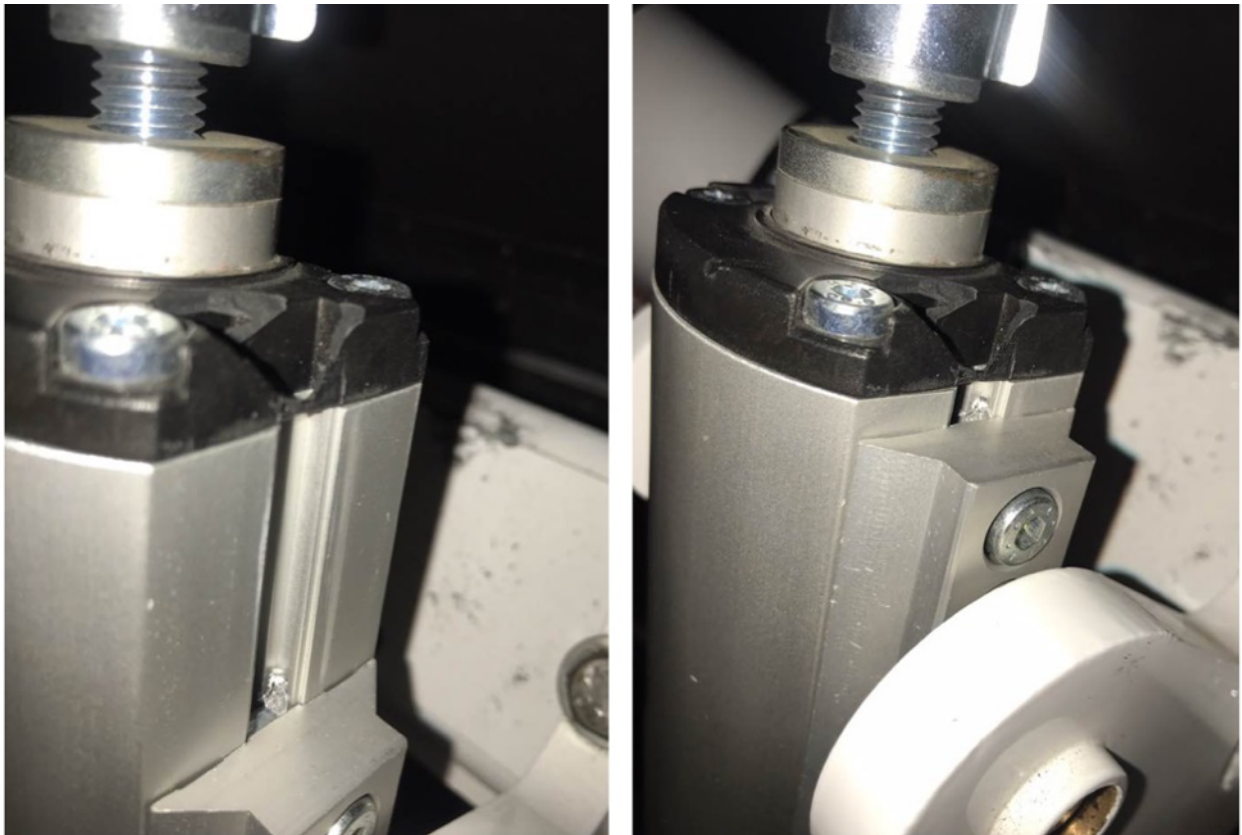


그림 3. 브라켓의 위치를 재조정하여 고정 나사를 체결하기 전과 후의 모습.

3. 개선 및 추후 조치

정상적인 상태에서 2조각으로 된 미리커버는 남쪽커버가 아래쪽에 놓이고 북쪽 커버가 위쪽에 위치한다. 두 커버 사이의 틈으로 먼지가 유입되는 것을 방지하기 위해 알루미늄 가로판이 북쪽 커버의 끝부분 위에 용접되어있다. 브라켓의 위치를 재조정 한 후 미리 커버를 닫았는데, 북쪽 커버가 먼저 닫히는 바람에 남쪽 커버의 끝부분 사이에 틈을 만들고 있음이 발견됐다. 이를 조정하기 위해서는 북쪽 액추에이터 팔의 길이를 더 짧게 조정하여 남쪽커버가 먼저 닫히고 북쪽 커버가 나중에 닫히도록 액추에이터 팔을 회전시켜 길이를 조정해야한다. 이 조정 과정에서 액추에이터 팔이 완전히 빠지게 되어 다시 액추에이터 팔을 미리커버에서 분리한 후 재조립하여 최종적으로 북쪽 커버가 남쪽 커버보다 위쪽에 오도록 조정하는데 성공했다. 그러나, 미리커버의 개폐에 사용하는 액추에이터의 동작 정밀도를 고려할 때 두 커버 사이의 시간차가 조금 만 발생 하여도 먼지 방지막을 알루미늄으로 계속 사용할 경우에는 두 커버 자체에 큰 무리가 가해질 수 있다. 따라

서 호주에서 얻은 교훈처럼 기존의 알루미늄 가로막을 제거하고 플라스틱 가로막으로 대체할 경우 먼지의 유입은 막으면서 두 커버 사이의 간섭이 발생해도 커버에 큰 무리가 없게 구성하는 것이 중요하다. 추후 사이트를 방문했을 때 기존의 알루미늄 가로막을 제거하고 플라스틱으로 교체하는 작업이 이루어져야 할 것이다. 칠레 기술진에 미리커버 액추에이터를 새것으로 교체하라고 요청한 상태이다. 한편, 칠레 기술진의 도움이 있기 전까지는 고정 브라켓의 상태를 체크하는 것이 매우 중요하기 때문에 관측 전후에 고정 볼트의 상태를 매일 할 것을 요청한 상태이다. 고정 브라켓의 이탈 방지를 위해 미러가 처음 기동하는 시점에서 미리커버를 위쪽으로 살짝만 들어주어도 브라켓에는 큰 힘이 전달되지 않을 것으로 예상된다. 또한 미러 개폐에 동일 방식을 사용하는 여러 광학망원경의 경우를 보더라도 미리커버를 완전히 수평상태로 여닫지 않고, 비스듬한 상태에서 닫히게 설계한 점을 볼 때 커버를 처음 열 때 수직 방향으로 힘을 가할 수 있는 장치의 추가 도입이 오류를 최소화 할 것으로 예상된다. 한편, 지난 정기 점검 때 북쪽 미러 커버를 고정하고 있는 힌지 고정지지대는 관측자가 점검한 결과 견고하게 잘 고정된 상태이다.