

진동 모니터링으로 감지할 수 있는 베어링 결함

본 문서에 포함된 정보는 Wilcoxon Sensing Technologies의 자산이며, 독점 및/또는 저작권이 있는 자료입니다. 본 정보 및 본 문서는 Wilcoxon Sensing Technologies의 명시적인 승인 없이는 사용할 수 없습니다. 무단 사용 또는 공개는 불법일 수 있습니다.

본 문서에 포함된 정보는 미국 수출 통제 규정, 특히 국제 무기거래 규정 및/또는 수출 관리 규정의 적용을 받습니다. 본 문서의 모든 수신자는 본 문서에 포함된 정보의 전송 또는 사용이 모든 관련 국제 무기거래 규정 및/또는 수출 관리 규정을 준수하도록 할 책임이 있습니다.

진동: 상태 모니터링의 초석

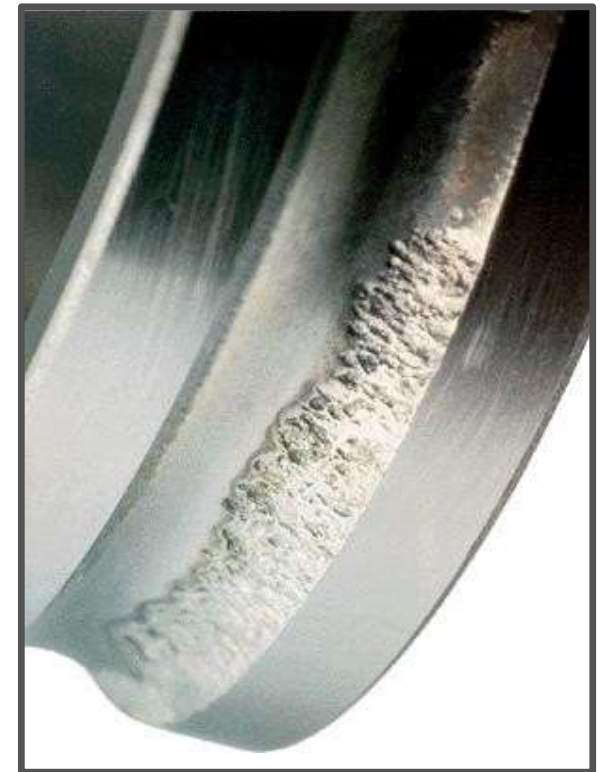
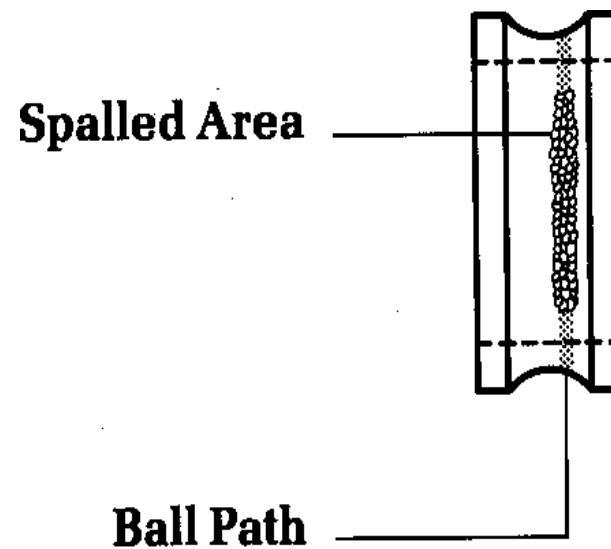
진동 분석으로 감지할 수 있는 베어링 결함

- 과도한 하중
- 과열
- 진성 브리넬링
- 가성 브리넬링
- 정상 피로 파괴
- 역하중
- 오염
- 윤활유 파괴
- 부식
- 베어링 정렬 불량
- 헐거운 조립
- 과도한 조립



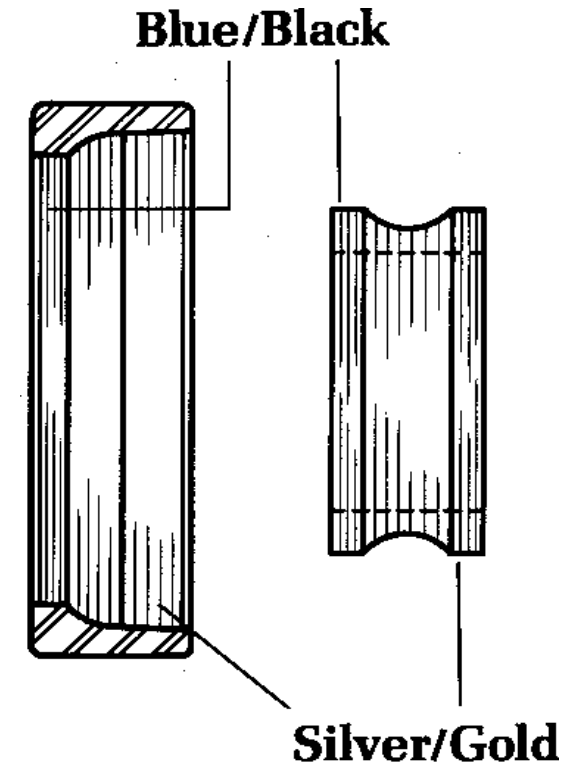
과도한 하중

- 일반적으로 조기 피로 유발
- 하중을 줄이거나 더 큰 용량의 베어링으로 재설계하면 완화



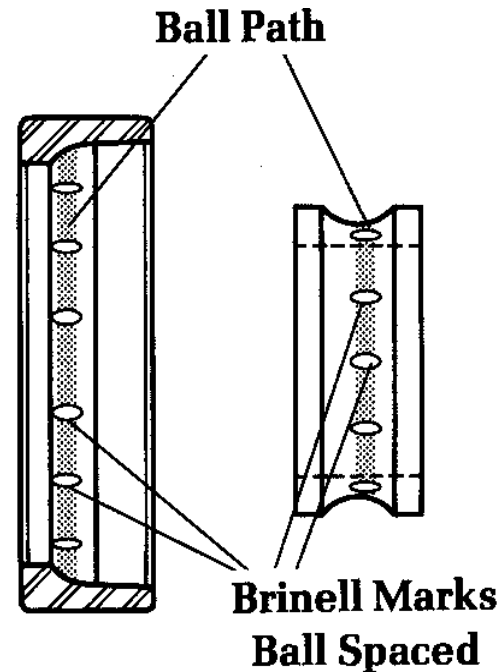
과열

- 증상은 링, 볼, 케이지가 금색에서 파란색으로 변색
- 400°F(200°C) 이상의 온도는 링과 볼 소재를 어닐링하고 윤활유를 분해하거나 파괴할 수 있음
- 결과적으로 경도가 감소하여 지지력이 감소하여 조기 파손 발생
- 극심한 경우, 볼과 링이 변형될 수 있음



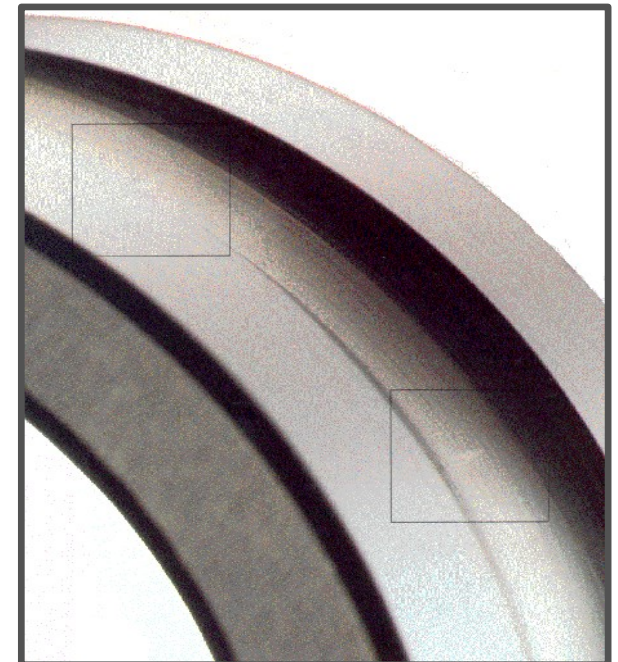
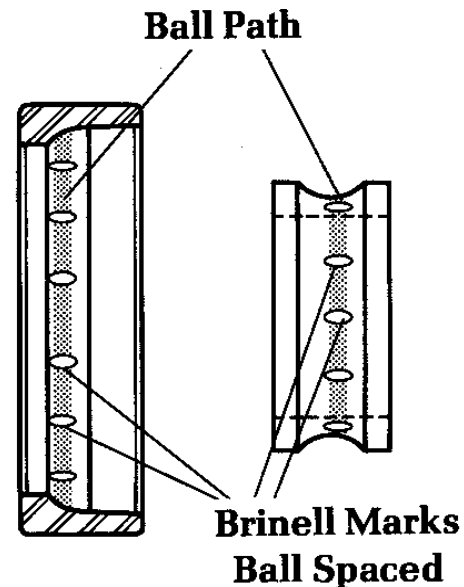
진성 브리넬링

- 하중이 링 재료의 탄성 한계를 초과할 때 발생
- 레이스웨이에 압흔으로 나타나는 브리넬 마크를 생성하여 베어링 진동(소음)이 증가
- 정적 과부하 또는 심한 충격으로 인해 발생



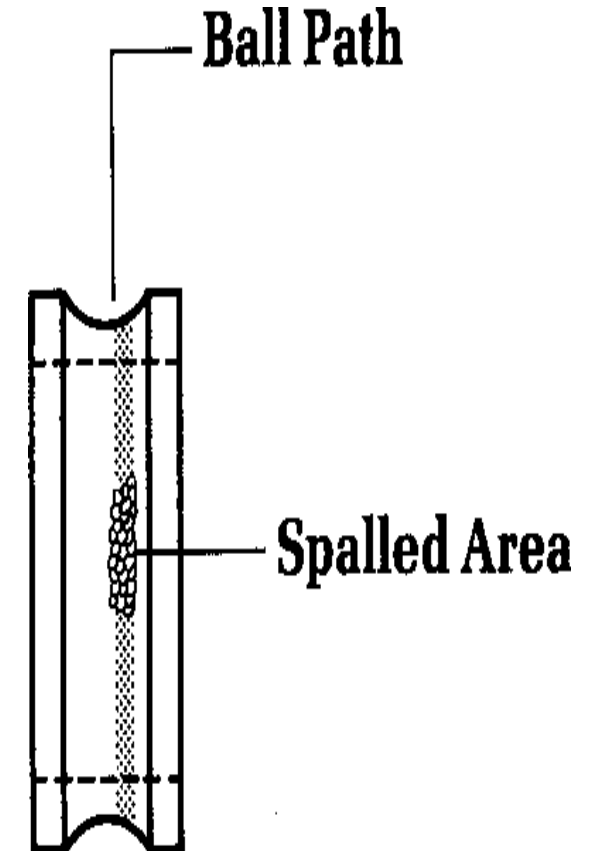
가성 브리넬링

- 각 볼 위치에 축 방향으로 타원형 마모 흔적이 생기며, 광택 마감과 선명한 경계가 형성되고, 종종 갈색 이물질 고리로 둘러싸여 있습니다.
- 과도한 외부 진동을 나타냅니다.
- 베어링을 외부 진동으로부터 분리하고 내마모 첨가제가 포함된 그리스를 사용하여 교정합니다.



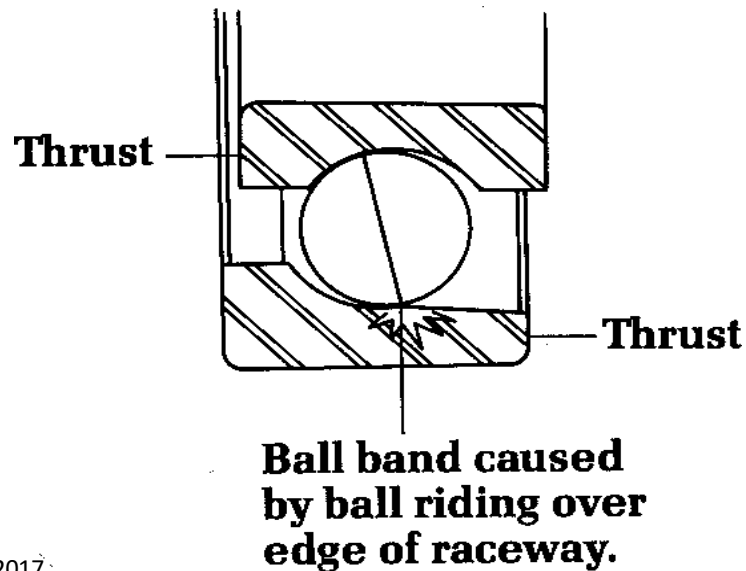
정상 피로 파괴

- 주행 표면의 파손 및 이후 작은 분리된 재료 입자 제거
 - 스포링이라고도 함
- 내부 링, 외부 링 또는 볼에서 발생할 수 있습니다.
- "진행성" 고장
 - 일단 시작되면 계속 작동하면서 확산될 것입니다.
 - 항상 진동이 현저하게 증가합니다.
- 베어링을 교체하거나 더 긴 피로 수명을 계산한 베어링으로 재설계하여 해결합니다.



역하중

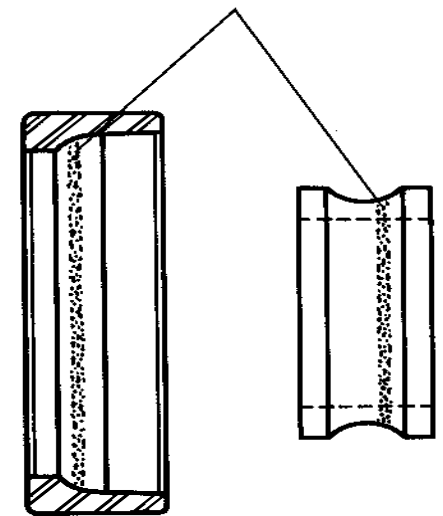
- 앵귤러 접촉 베어링은 한 방향으로만 축방향 하중을 받도록 설계
- 반대 방향으로 하중이 가해지면 외륜의 타원형 접촉 면적이 외륜의 해당 쪽 낮은 솔더에 의해 전단 발생
- 결과적으로 과도한 응력과 온도 상승이 발생하고, 진동이 증가하여 조기 파손 발생
- 시정 조치: 베어링을 올바르게 재설치



오염

- 베어링 고장의 주요 원인
- 베어링 레이스웨이와 볼의 움푹 패임은 심한 진동과 마모를 유발
- 작업 공간, 공구, 고정구, 그리고 손을 청결하게 유지하면 오염으로 인한 고장을 줄이는 데 도움
- 연삭 작업은 베어링 조립 구역에서 멀리 두고, 베어링을 설치할 준비가 될 때까지 원래 포장 상태로 보관

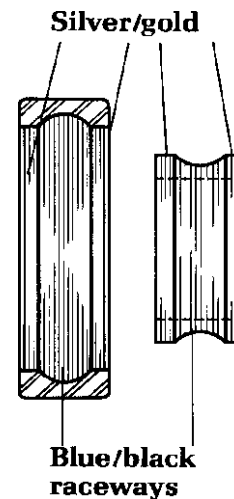
Irregular dents or material embedded in raceways.



Balls will be similarly dented, dull, or scratched.

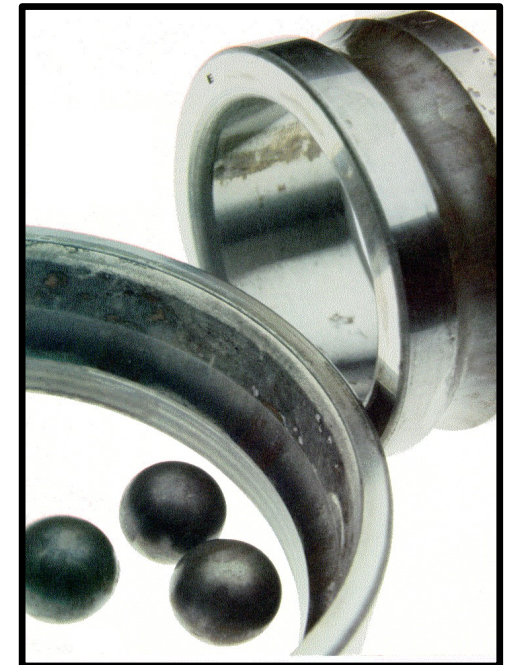
윤활 파괴

- 볼 베어링은 볼과 레이스 사이, 케이지, 베어링 링 및 볼 사이에 매우 얇은(1인치의 백만분의 일) 윤활제 필름이 지속적으로 존재
- 윤활제가 부족하거나 효과적이지 않으면 볼, 링 및 케이지가 과도하게 마모되어 과열되고 결과적으로 심각한 고장 발생
- 변색된(파란색/갈색) 볼 트랙과 볼이 발생할 수 있음
- 고장은 일반적으로 윤활유 흐름이 제한되거나 윤활유의 특성을 저하시키는 과도한 온도로 인해 발생



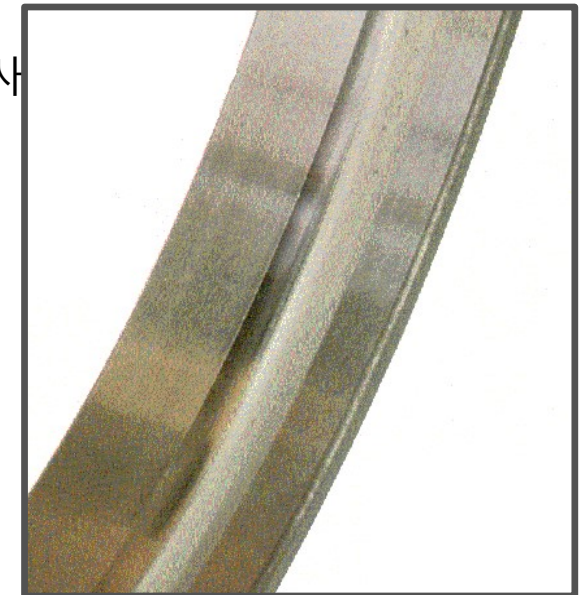
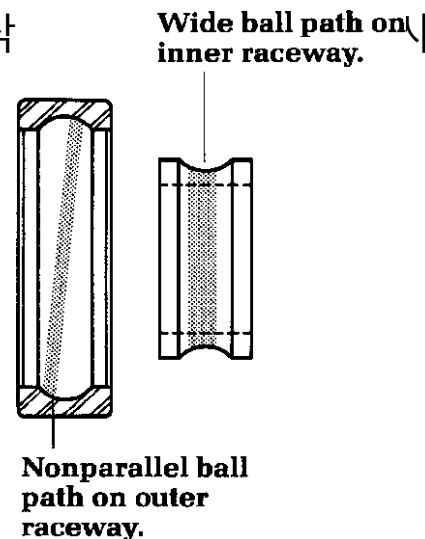
부식

- 볼, 레이스웨이, 케이지 또는 볼 베어링 밴드에 빨간색/갈색 영역이 있을 수 있음
- 베어링을 부식성 유체 또는 부식성 분위기에 노출시켜 발생하는 결과
- 극단적인 경우 조기 피로 파괴가 시작될 수 있음
- 부식성 유체를 베어링 영역에서 멀리 분산시키고 가능한 베어링을 사용하여 수정



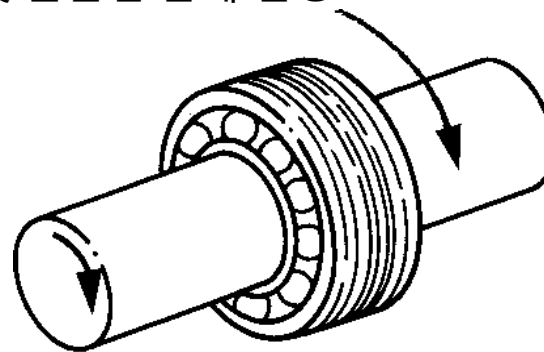
축정렬 불량

- 회전하지 않는 링의 레이스웨이에서 레이스웨이 가장자리와 평행하지 않은 볼 마모 경로로 감지될 수 있음
- 0.001인치/인치($1\mu\text{m}/\text{mm}$)를 초과하면 베어링 및/또는 하우징의 비정상적인 온도 상승과 케이지 볼 포켓의 심한 마모가 발생
- 시정 조치 :
 - 샤프트와 하우징의 솔더 및 베어링 시트 런아웃 검사
 - 경화되지 않은 샤프트에는 단일 포인트 선삭
샤프트에는 연삭 나사산만 사용
 - 정밀 등급 잠금 너트 사용

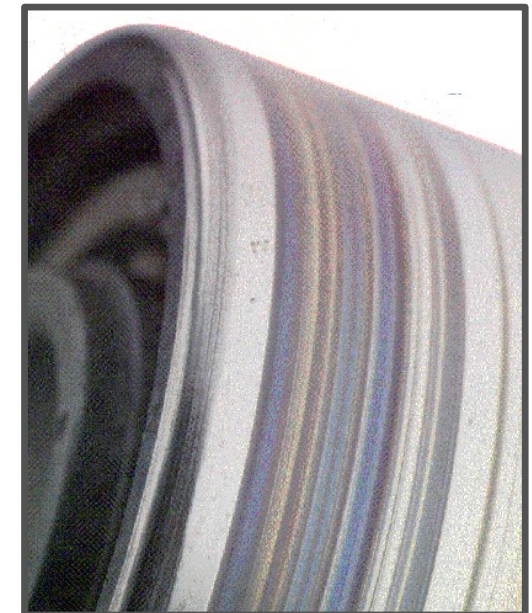


헐거운 조립

- 맞물리는 부품 간의 상대 운동이 발생할 수 있음
- 맞물리는 부품 간의 상대 운동이 미미하지만 연속적일 경우 프레팅이 발생
 - 프레팅은 미세한 금속 입자가 산화되어 독특한 갈색을 띠는 현상
 - 이 물질은 연마성이 있어 헐거움을 심화
 - 헐거움이 내륜이나 외륜의 상당한 움직임을 허용할 정도로 커지면 장착면(보어홀, 외경, 면)이 마모되고 열이 발생하여 소음 및 흔들림 문제 발생

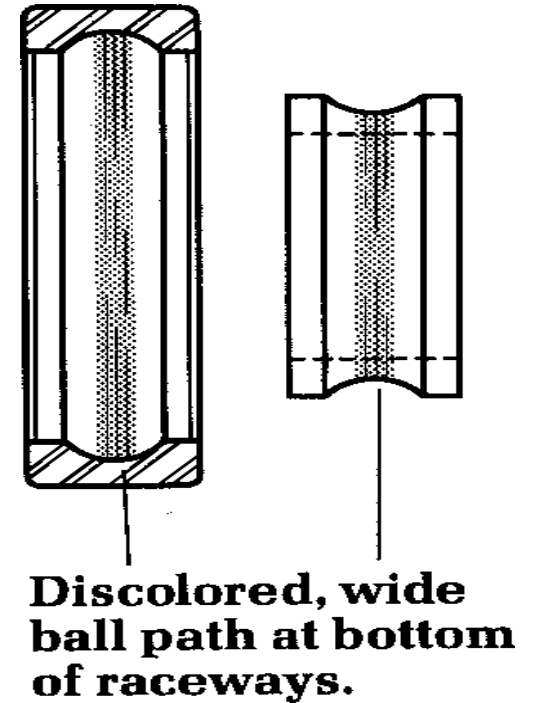


**Outer ring slippage
caused by improper
housing fits.**



과도한 조립

- 내륜과 외륜 전체 둘레를 따라 궤도면 하단에 심한 볼 마모 경로가 나타나는 것을 의미
- 작동 온도에서 간섭 끼워맞춤이 반경 방향 틈새를 초과하면 볼에 과도한 하중이 가해져 급격한 온도 상승과 높은 토크가 발생
- 계속 운전하면 급격한 마모와 피로가 발생할 수 있음
- 시정 조치: 총 간섭량을 감소시킴



Wilcoxon Sensing Technologies

📞 +1 (301) 330 8811

✉ info@wilcoxon.com

💻 www.wilcoxon.com

본 문서에 포함된 정보는 Wilcoxon Sensing Technologies의 자산이며, 독점 및/또는 저작권이 있는 자료입니다. 본 정보 및 본 문서는 Wilcoxon Sensing Technologies의 명시적인 승인 없이는 사용하거나 공개할 수 없습니다. 무단 사용 또는 공개는 불법일 수 있습니다.

본 문서에 포함된 정보는 1979년 수출관리법(50 USC 2401-2420), 이에 따라 공포된 수출관리규정(15 CFR 730-774), 그리고 국제무기거래규정(22 CFR 120-130)의 규정이 적용될 수 있습니다. 수신자는 이러한 법령 및 규정이 특정 범주의 데이터, 기술 서비스 및 정보의 수입, 수출, 재수출 및 제3국으로의 이전에 제한을 가하고 있으며, 이러한 데이터, 기술 서비스 및 정보를 공개하기 전에 미국 국무부 및/또는 미국 상무부의 허가가 필요할 수 있음을 인정합니다. 이 문서를 수락함으로써 수신자는 정보의 수입, 수출 및 재수출과 관련된 모든 해당 정부 규정을 준수하는 데 동의합니다.'