

설계단계에서의 기어소음감소

(Gear Noise Reduction at the Design Stage)

아래 표는 특정 기어의 설계와 제조를 수정함으로써 얻을 수 있는 효과에 대하여 여러 문헌에서 보고된 것을 요약 한 것이다. 그러나 그 효과들은 단순히 누적되는 것이 아님을 주의하여야 한다. 즉, 향상이 되면 될수록 새로운 향상 시도 효과는 그것 자체로 얻을 수 있는 효과보다 크게 작아진다. 또, 하나의 인자가 변하면 그전에는 중요하지 않았던 인자가 소음에 큰 영향을 미칠 수 있다.

설계향상	dB 감소	비 고
물림률 증가 (Contact Ratio)	0 ~ 9	최대한 잘 설계하고 정확하게 치형과 잇줄 수정이 되지 않으면 3.0 이상 향상시키기 힘들다.
감쇠(Damping)	0 ~ 7	공명(Resonance)이 있을 때만 효과.
헬리컬 기어	0 ~ 20	평기어(Spur Gear)에 비해서, 가공오차가 영향이 작다.
래핑(Lapping)	0 ~ 10	치형이 나쁠 때, 연마 안된 하이포이드 기어에 필요.
크라운닝(Lead crowning)	2 ~ 8	축의 설치 오차와 처짐을 보상해준다.
물림 주파수를 낮춘다	0 ~ 6	500Hz 이하일 때. 이 한계는 기어크기에 의해 변할 수 있다.
압력각을 줄인다	< 3	치강성(Tooth stiffness)을 감소시키고 흔들림(Runout) 영향을 줄인다. 물림률을 증가시킨다.
치형 수정	5	평기어에 가장 좋다.
표면 사상	0 ~ 7	처음의 사상 상태에 달려 있다.
다른 제안들		
백래시(Backlash)		과도할 경우에 줄이면 효과가 있다. 고속에서는 증가시키면 에어포켓(Air pocketing)효과를 줄일 수 있다. 너무 작은 백래시는 간섭 위험 때문에 위험하다.
베어링		전동체를 사용하는 베어링 보다 미끄럼 베어링이 소음이 작다.
접촉선의 길이		고정시킨다.
지름피치 (Diametral pitch)		이 크기가 작을수록 물림률을 증가시킨다. 따라서 소음이 줄어든다.
비틀림 각(Helix angle)		40. 까지는 소음을 줄인다. 높은 비틀림각에서는 추력(Thrust force)이 심해진다.
재질		플라스틱 기어가 스틸보다 훨씬 조용하다.
물림 주파수를 변경한다		공명조건을 피하는데 도움이 된다.
치강성(Mesh stiffness)		충격력을 줄이지만 하중전달오차(Transmission error)가 증가한다. 압력각을 줄이면 치강성을 낮출 수 있다.
위상조절(Phasing)		유성기어와 피니언이 여러개인 분할경로(Split-path) 구동에는 효과가 있다. 다른 형식은 비실제적이다.
유성기어(Planetary gear)		적절한 위상은 소음을 줄일 수 있다. 축은 동심이 되어야 하고 부동(float)이 될 필요가 있다.
압력각 오차		8 dB 정도 상승한다.

치형 오차(Profile error)	S 형상과 폭 오목한 치형은 특별히 나쁘다. 소음이 18 dB 까지 증가한다.
퇴거 형태(Recess action)	줄으면 접촉시작 충격과 미끄럼을 줄인다.
구름각(Roll angle)	최저점은 적어도 8~10. 구름각을 가져야 한다.
피치 오차(Spacing error)	7 dB 까지 소음이 증가한다.
분할 경로(Split path)	분할해서 동력을 전달하면 지름이 작은 것을 사용할 수 있고 따라서 소음이 줄어든다.
조정된 흡음기	공명이 있을 경우 소음을 크게 줄일 수 있다.

주) 위의 내용은 Dennis P. Townsend, "Dudley's Gear Handbook" 2nd Ed. 1992, McGraw-Hill 의 14.5절의 일부분을 발췌 번역하였습니다.

[Home](#)