

CYCLOID REDUCER

MAINTENANCE MANUAL



주식회사 효성 감속기

— 목 차 —

1. CYCLO REDUCER의 작동원리
2. 동력 전달 순서
3. CYCLO REDUCER의 특징
4. 설치의 조건과 요령
5. 감속기 분해순서
6. 작동조건과 주위 환경
7. 설치상의 주의점
8. MOTOR에 전선 가설
9. 작동전 점검과 작동
10. 윤활유와 유량
11. 점검과 정비
12. 감속기의 고장과 그 원인 및 대책
13. 보관조치와 녹방지

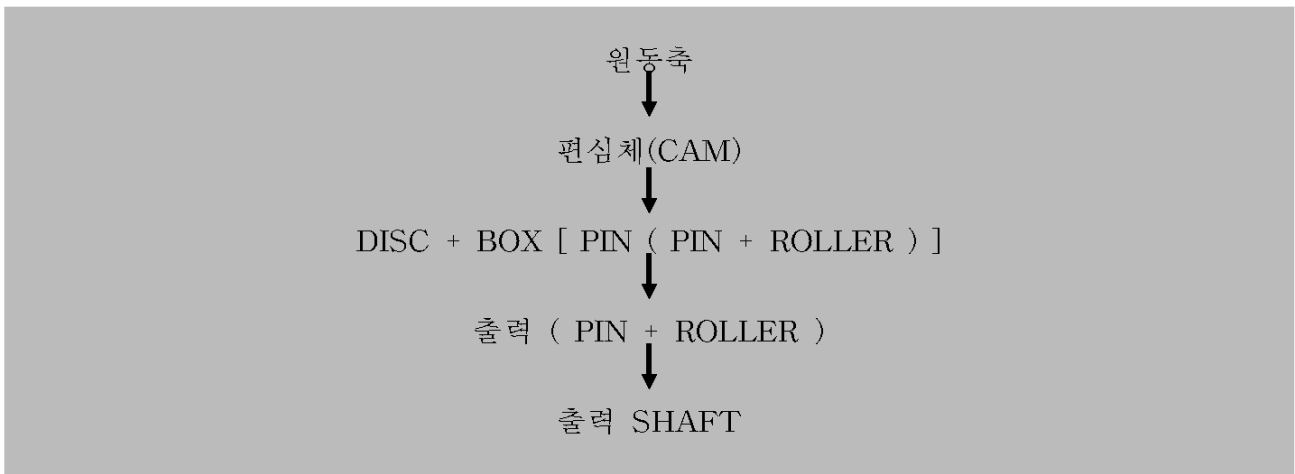
1. CYCLO REDUCER의 작동원리

원동축이 회전하면 편심 베어링(CAM BEARING)에 의하여 DISC가 CYCLO BOX내에서 ROLLING 회전을 하게되며 편심 베어링(CAM BEARING)이 1회전하게 되면 DISC는 1개의 산만큼 회전 이동하게 됩니다. 이때 DISC의 회전운동이 출력축 ROLLER(+PIN)를 동시에 회전시켜줌에 따라 출력축은 DISC의 산수와 일치하는 감속된 회전을 하게 됩니다.

$$\text{감속비} = \frac{\text{외측치수} - \text{내측치수}}{\text{내측치수}}$$

예) 감속비 $\frac{1}{19}$ 인 경우 = $\frac{20 - 19}{19} = \frac{1}{19}$ 이 됩니다.

2. 동력전달 순서



3. CYCLO REDUCER의 특징

① 감속비가 큼니다.

소형경량으로도 감속비가 매우 큼니다. INVOLUTE치형의 감속기는 1단에 1/6이하가 보통이지만 싸이크로 감속기는 1단 감속시 1/11~1/87까지 감속이 가능합니다.

2단 감속시 1/121 ~ 1/7569까지 감속이 되고 3단 감속시는 1/14079 - 1/무한대 까지 감속이 가능합니다.

② 충격에 강하고 마모가 거의 없습니다.

구조적으로 강인하게 되어 있습니다. 싸이크로 DISC의 치형이 TROCHOID CURVE GEAR(원추형 곡선기어)로 되어있고 싸이크로 DISC의 치형이 1/2 이상이 항상 PIN (ROLLER)에 접촉되어 있으므로 충격과 OVER LOAD에도 손상이 없어 소형 경량으로 대 동력을 전달하며 싸이크로 DISC의 치형이 고른 연속곡선으로 되어있고 싸이크로 DISC의 접촉부분이 PIN (ROLLER)로 이루어져 항상 ALL ROLLING CONTACT 되므로 치형이 부 러지거나 마모가 거의 없습니다.

③ 효율이 높고 경제적입니다.

원동축과 출력축이 동일선상에 나열되고 있고 ALL ROLLING CONTACT하여 1단 감 속(1/11 ~ 87)시 평균 90%이상의 높은 효율을 나타내며 특히 다단형(2단 이상)의 효율은 타 감속기중에서 제일 뛰어나며, 전력소모가 적으며 보수에 시간이 줄어 RUNNING COST 가 DOWN되어 매우 경제적입니다.

④ 진동이 적고 DISC(GEAR) 소음이 거의 없다.

⑤ 수명이 길고 고장이 적다.

⑥ 친절하고 철저한 사후 관리체계.

4. 설치의 조건과 요령

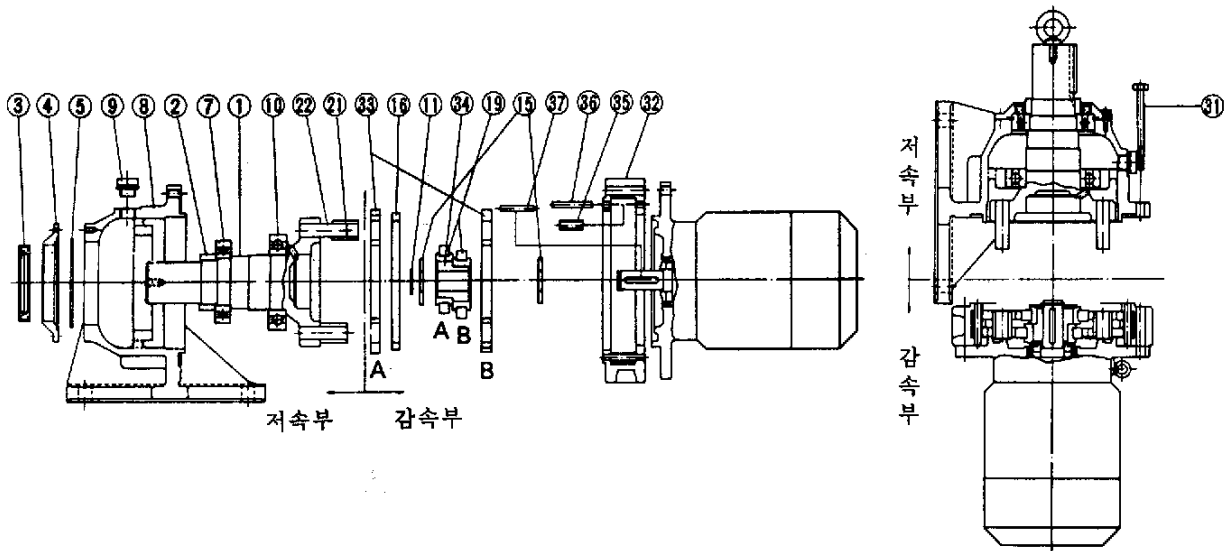
감속기는 당사의 품질관리실에서 최신 검사장비로 철저한 검사를 하여 출하하고 있으며, 수송중이나 보관도중 외부로부터의 진동이나 충격을 받을 우려가 있으므로 반드시 설치에 앞서 다음 사항을 확인하여야 하며 어떠한 결함이라도 설치전에 수정되어야 합니다.

- 제시된 품목(전달동력, 감속비, 회전수, 회전방향)들이 주문사항(설치조건)과 비교하여 일치하는지를 검토하시기 바랍니다.
- 하중, 진동, 충격 등도 설계사양과 일치하는지를 면밀히 검토·확인하시기 바랍니다.
- 파손된 부분은 없는가 확인.
- 오일은 유면계의 지시선까지 주입되었는지 확인.
- 모든 부속품을 제위치에서 맡은 역할을 할 수 있는지 여부를 확인.
- 손으로 입력축을 돌려 보면서 내부 기어의 자유회전을 검사하여 만약 상당한 힘이 작용한다면 내부 치접합상태 등 축이나 베어링에 이상이 있는 것으로 분해하여 점검이 필요합니다.

5. 감속기 분해순서

1) 아래 그림 및 설명을 참조하시어 청결한 장소에서 실시 바랍니다.

2) 1단형 참고도



3) 분해순서

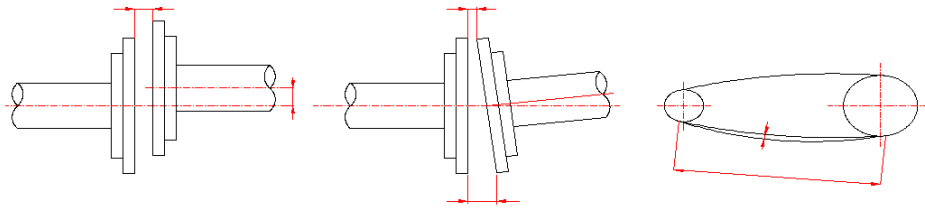
- (1) 케이싱(32) 취부볼트(31)를 풀고 케이싱의 부하측 면에서 분해한다.
- (2) 저속부, 감속부 세트로 분리하고 감속부부터 분해작업에 들어간다.
- (3) DISC(33) A를 분리하고, 편심베어링(19)을 분리한 후, 간격링(16)과 DISC(33) B를 분리한다.
- (4) 케이싱을 분리하고 BOX PIN(36), BOX ROLLER(35)를 분리하면 감속부 분해가 완료된다.
- (5) 저속부는 출력커버(4)를 분리하고, 스냅링(5)을 분리후 저속축 세트 분리 부하측에서 반부하측으로 분해.
- (6) 조립은 분해의 역순으로 시행하되 곡선판의 각인면이 부하측으로 향하게 하고 입력축을 기준으로 각인위치가 대칭이 되게 조립.

6. 작동조건과 주위 환경

- 사용 주위 온도 : 20℃ ~ 40℃
- 사용 습도 : 100% 이하
- 높이 : 1,000M 이하
- 환경 : 부식성 GAS 및 폭발성 GAS, 수증기를 피할것.
(먼지가 없고 환기가 잘 되는 곳)
- 설치 장소 : 내부(특수형일 경우는 외부)

7. 설치상의 주의점

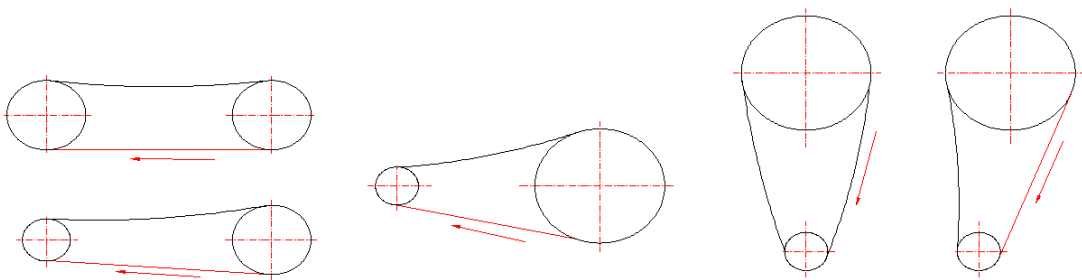
- 감속기의 운반은 항상 CASE 상부에 붙어 있는 고리나 아이볼트를 사용하여 하며 절대로 축에 ROPE를 걸어 운반하여서는 안됩니다.
- 기계 기초는 다른 기계와 같이 견고한 공통 BASE상 이어야 하며 감속기의 하중 및 전달 하중으로부터의 변형을 방지하기 위하여 충분히 강한 BASE PLATE에 설치되어야 합니다.
- 감속기는 되도록 평평하게 설치하여야 하며 SPEED REDUCER일 경우에는 3°미만으로 하여야 합니다.
- 기초 볼트는 같은 힘으로 단단히 체결을 요합니다.
- 원동기와 종동기의 연결은 FLEXIBLE COUPLING, GEAR COUPLING 등을 사용할 경우 축간의 CENTER가 편심이 생길 때에는 치차의 소음, 진동, 베어링의 수명 단축 및 발열 등으로 인해 감속기의 수명이나 출력축에 조립할 때 지나친 타입으로 충격이 감속기에 전달되지 않도록 주의해야 합니다.
타입이 어려울 때는 열박음을 추천합니다.(180℃ ~ 220℃)
- 감속기와 종동기계와의 연결방법에 있어서 SPROCKET, GEAR, BELT PULLEY 등을 축에 연결할 때 OVERHUNG LOAD(O. H. L)가 적용됩니다.
- 압력축과 출력축에 설치되는 기계는 감속기의 축과 A와 B가 ± 0.03 이내의 편심도를 유지하도록 하여야 합니다.(그림 1 참조)



(그림 1)

(그림 2)

- 출력축에서 SPROCKET, V-BELT 등으로 연결할 경우는 CHAIN 길이에 비교하여 2% 정도의 느슨함이 있어야 하며(그림 2 참조) GEAR로 연결할 경우에는 BACK LASH를 정확히 두어야 하며 DRIVEN 하중이 감속기의 아래 부분으로 작용하도록 설계하여야 진동 등으로 인한 수명 저하를 방지할 수가 있습니다.
- 특히 V-BELT, SPROCKET 등으로 연결할 경우에는 밀어내기 BELT 등을 설치 하시면 BELT, CHAIN의 간격조정이 용이하며 감속기 설치 작업시에 편리합니다.
- BELT, CHAIN 등의 인장축이 이완축 보다 아래에 위치하도록 설치하시면 전동효율을 높일수 있으며 벗겨지는 것을 방지할 수 있습니다.(그림 3 참조)



(그림 3)

8. MOTOR에 전선 가설

- 전원의 가설은 기계 및 전원에 전문지식을 갖춘 사람에 의하여 설계도면에 의거 시행하여야 하며 특히 전선이 너무 길면 VOLTAGE가 감소하고 CONTROL에 문제가 생기기도 하므로 주의하여야 합니다. 단, VOLTAGE 감소는 2% 이내로 하여야 합니다.
- 3상 MOTOR의 전원 연결에서 임의의 2선을 변경 연결하면 회전 방향이 바뀌게 됩니다.
- 단상 MOTOR의 전원 연결때는 NAME PLATE를 확인하여야 하며 전원 연결이 틀렸을 때는 MOTOR가 훼손되므로 유의하시기 바랍니다.

9. 작동전 점검과 작동

설치의 조건에서 언급한 내용으로 다시 한번 점검이 필요하며 작동전에 어떠한 결함이라도 수정되어야 합니다.

- 관련 부품의 연결 상태를 점검합니다.
- 감속기 내부에 이물질이나 녹 등이 남아 있는지 확인하십시오.
- OIL이 OIL LEVEL GAUGE의 중앙부까지 충만되어 있는가를 확인하십시오.(OIL TYPE)
- 설치, 전선, 기계에 하중 유무를 점검후 기계가 순조롭게 작동되면 천천히 단계적으로 기계를 가동시켜 주십시오.
- 정상가동에 앞서 약 10시간 정도 무부하 운전을 한 다음 서서히 부하 운전을 하여 주십시오.
- CASE에 부착된 INSPECTION COVER 혹은 AIR VENT를 통하여 윤활 상태가 양호한지를 확인하십시오.
- 원동기에 SWITCH를 넣어 지정된 회전방향과 일치하는지의 여부와 부하전류가 정격내에 있는지를 확인하십시오.
- 반대쪽으로 회전시킬 때에는 기계를 완전히 정지시켜야 하며 작동중에 반대 회전을 행하면 기계에 이상이 생기며 문제가 발생되므로 유의하시기 바랍니다.

10. 윤활유와 유량

윤활유는 감속기의 수명에 있어서 다른 어떠한 부품과 마찬가지로 중요하며 감속기의 사용조건에 따라 지정된 윤활유를 사용하여야 합니다.

◆ 윤활유의 교환시간

운전 개시후 가동 300시간 정도 일때는 반드시 새 윤활유로 갈아 주어야 하며 그 후 1000시간 또는 6개월중 빠른 쪽을 선택하여 교체하여 주십시오.

◆ 감속기내 윤활유의 적용

- 치차의 서로 맞물림 회전에서 마찰을 방지합니다.
- 열을 흡수합니다.
- 유막을 형성하기 때문에 BEARING이나 GEAR 치면으로 보호합니다.
- 녹 방지 역할을 합니다.

◆ 감속기 윤활유의 온도

- 윤활유는 주위온도 및 통풍상태가 보통이면 최고 40℃ 정도 상승하여도 염려가 없습니다.

◆ 윤활유의 교환방법과 취급

- 윤활유의 오염은 대체로 기어나 베어링의 마모로 생기는 작은 금속입자에 의하여 이루어 집니다.
- 윤활유를 주입할 때는 항상 주입하기 전에 CASE 내부를 깨끗이 한 다음(휘발성 기름으로 세척)세묵 금망(FILTER)에 걸려서 주입하여야 합니다.
- 감속기를 사용중에 정기적으로 윤활유를 SAMPLE 채취하여 분석하는 것도 윤활유가 오염에 의해서 발생하는 GEAR나 BEARING의 수명에 중요한 역할을 합니다.

- ◆ 치차의 윤활장치는 자연 윤활방식과 강제 윤활방식으로 자연 윤활방식은 GEAR에서 튀겨 올리는 OIL로써 윤활하므로 BEARING에 완전 윤활이 가능하도록 OIL WAY를 설치하였습니다. 강제 윤활방식은 PUMP를 사용하여 GEAR와 BEARING등으로 PIPE를 통하여 연결됩니다. 누유를 방지하기 위하여 입·출력 축은 양질의 OIL SEAL을 사용하였고 상하 CASE의 접합부 및 BEARING COVER는 액상 PACKING을 사용하였습니다. (* 강제 윤활방식은 대형에만 사용)

▶ 선정 윤활유 적용표

구분 \ 사용온도	-10℃ ~ 10℃	5℃ ~ 38℃	38℃ ~ 55℃
1. 2단 감속기	JIS 2종	JIS 2종	JIS 2종
3단 감속기	ISO VG100 - 150 AGMA NO. 3 - 4EP	ISO VG 150 - 220 AGMA NO. 4 - 5EP	ISO VG 220 - 320 AGMA NO. 5 - 6EP

▶ ISO 규격별 대조표

GEAR OIL	JIS ISO VG 100	JIS ISO VG 150	JIS ISO VG 220	JIS ISO VG 320
SHELL OIL	AGMA NO 3EP OMALA OIL 100	AGMA NO 4EP OMALA OIL 150	AGMA NO 5EP OMALA OIL 220	AGMA NO 6EP OMALA OIL 320
MOBIL OIL		AGMA NO 4EP OMALA OIL 629	AGMA NO 5EP OMALA OIL 630	AGMA NO 6EP OMALA OIL 6320
GULF OIL	EP LUBE	EP LUBE HD 150	EP LUBE HD 220	EP LUBE HD 320

▶ 유 량

- 감속기에 부착되어 있는 OIL LEVEL GAUGE의 중앙눈금까지 위치하도록 주입하시고 운전시에는 GEAR, BEARING, CASE 내면에 부착되어 유면이 낮아지므로 유의하시기 바랍니다.

- CATALOGUE에 표기되어 있는 유량을 참조하십시오.

11. 점검과 정비

적극적인 점검과 정비는 감속기의 수명연장에 보다 큰 비중을 차지합니다. 감속기가 손상되기 전에 문제점을 초기에 발견하여 해결하는 것은 중요한 일이며 정비점검을 할 경우 기록하여 이 다음의 수리 및 부품교환판정에 참고하십시오.

◆ 감속기의 작동 중 점검

- 일일 점검

- ① 기어와 베어링의 소음상태
- ② 축과 케이스의 진동상태
- ③ 누유 상태
- ④ 오일량 및 윤활상태(OIL PUMP의 작동상태)
- ⑤ 온도 상승 상태

- 주간 점검

- ① 공기통이 막혀 있지않나 확인하십시오.
- ② 케이스 본체를 항상 깨끗이 하여 주십시오.

- 월간 점검

- ① OIL의 오염상태를 점검하십시오.
- ② 치면의 손상유무를 점검하십시오.

- 반기 점검

- ① OIL을 교환하고 CASE를 세척하십시오.
- ② 치면의 손상유무를 점검하십시오.

- 연간 점검

- ① 치차의 마모상태를 점검하십시오.
- ② 베어링의 손상유무를 점검하십시오.
- ③ OIL을 교환하고 CASE를 세척하십시오.
- ④ 기초면을 점검하고 기초 BOLT의 체결상태를 확인하십시오.

12. 감속기의 고장과 그 원인 및 대책

고 장	원 인	대 책
본체가 열을 받을 때	과부하 운전 윤활유 과소 또는 과다 윤호리유의 불량 또는 부적당 주위온도가 높을 경우 공기통의 구멍이 막힌 경우 상대기계와 결합이 부적확한 경우	부하를 적당하게 조절 유면계의 지시선에 맞춘다. 노화 오염된 것은 교환하고 부적당한 것은 적당한 것으로 교환 주유한다. 냉각장치를 달거나 통풍을 좋게한다. 공기통을 깨끗이 세척할 것 정확하게 재결합할 것
소음이 심할때	규칙적인 음 : 치접촉 불량 베어링의 손상 높은 금속음 : 베어링의 유격과소 윤활유의 부족 과부하 운전 불규칙적인 음 : 이물질의 침입 베어링의 손상	치접촉 수정 베어링의 교환 베어링의 교환 윤활유의 급유 베어링의 교환 이물질 제거, 윤활유의 교체 베어링의 교환
진동이 심할때	치의 마모 이물질의 침입 베어링의 마모 손상 체결볼트의 이완	치차의 교환 이물질 제거, 윤활유 교체 베어링의 교환 볼트를 조인다.
윤활유가 썰때	오일 썰의 손상 패킹의 손상 드레인 밸브체결 불량 오일 게이지 손상 공기통 구멍이 막혔을 때	오일 썰 교환 패킹 교환 체결을 완전히 한다 오일 게이지 교환 공기통을 깨끗이 세척할 것
입력, 출력축이 모두 움직이지 않을 때	치면의 융착 베어링의 손상 고형 이물질 침입	정도에 따라 수정 또는 치차 교환 베어링의 교환 이물질 제거, 내부세척, 오일교환
입력축이 공회전하고 출력축이 회전하지 않을 때	치차의 마모 및 파손 축의 키 파손 출력축의 절손	치차의 교환 키 교환 출력축의 교환
이의 마모가 심할 때	과부하 상태일 때 윤활유가 부적당 또는 불량 윤활유가 부족 베어링의 마모, 운전온도가 상승한다.	적당한 하중으로 한다. 윤활유의 교환 윤활유의 급유 베어링의 교환, 통풍을 좋게한다.

13. 보관조치와 녹방지

◆ 보관 조치

감속기를 설치전에 사정으로 인하여 보관해 둘 필요가 있을시는 다음 사항을 참고하여 주시기 바랍니다.

- 단기 보관

되도록 온도변화가 심하지 않은 실내의 장소에서 CASE 내부나 GEAR의 치면 SHAFT 등의 부식이 염려되므로 INSPECTION COVER를 통하여 점검하시고 AIR BREATHER의 COVER를 밀폐시켜 주시기 바랍니다.

- 장기 보관

감속기를 장기 보관시에는 CASE 내부, GEAR의 치면, SHAFT, BEARING 등의 부식과 온도 변화등에 의한 변형등의 우려가 따르게 되므로 감속기를 분해하여 방청 PAINTING 또는 COATING한 후 보관하는 것이 원칙이나 단기 보관조치사항을 숙지하시고 점검에 유의, 보관하시기 바랍니다.

◆ 녹 방지

감속기는 당사에서 조립되기 때문에 운반이나 보관도중 CASE 내부나 외부 및 축등에 녹이 발생할 우려가 있으므로 주의 및 점검이 필요합니다. 감속기의 방부제로 MOBIL ARMA 525# 이나 NOX - MUST 366#을 추천합니다.