

섬유수학

- 기구의 요소(5)-

6. 체인과 스프로킷(sprocket)에 의한 구동

구동 스프로킷과 피동 스프로킷을 체인으로 연결한 적극적 구동방식은 구조가 간단하면서도 융통성이 좋다. 그러나 자전거를 타본 사람이면 이 기구는 주유하기가 번거로우며, 사용함에 따라 체인이 늘어남다는 단점을 쉽게 알 수 있다.

이 기구에서는 다음의 관계식이 성립된다.

$$\frac{\text{구동 스프로킷의 rpm}}{\text{피동 스프로킷의 rpm}} = \frac{\text{피동 스프로킷의 치수}}{\text{구동 스프로킷의 치수}}$$

[예제 5.15]

계수 24인 스프로킷이 계수 40인 스프로킷을 돌려 체인에 의해 구동시키고 있다. 구동 스프로킷이 56rpm으로 회전한다면 피동 스프로킷의 회전속도는?

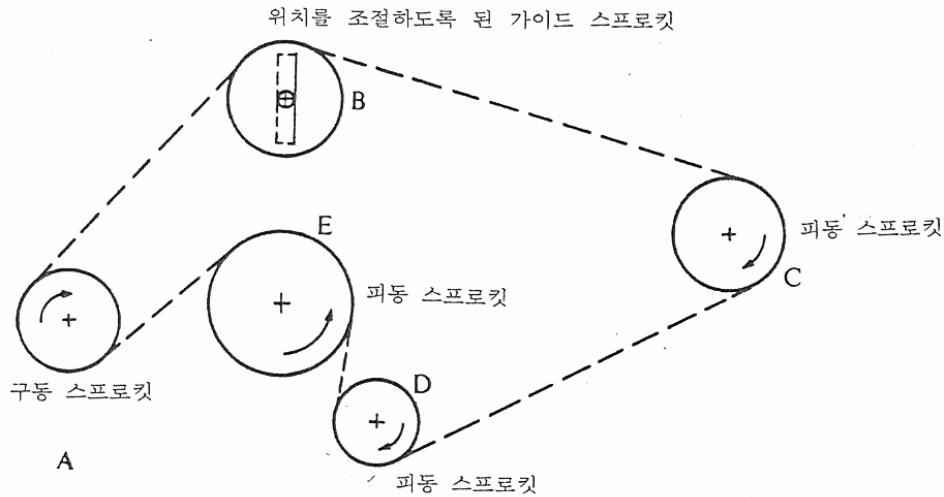
위 식을 다시 정렬하면

피동 스프로킷의 rpm

$$\begin{aligned} &= \text{구동스프로킷의 rpm} \times \frac{\text{구동 스프로킷의 치수}}{\text{피동 스프로킷의 치수}} \\ &= 56 \times \frac{24}{40} = 33.6\text{rpm} \end{aligned}$$

이러한 체인구동방식에서의 한가지 이점은 적당한 가이드 폴리 또는 스프로킷을 사용함으로써 몇 개의 스프로킷을 하나의 구동 스프로킷으로 구동시킬 수 있다는 것이다. 보통 이러한 가이드 폴리 중의 하나는 체인의 장력을 조절할 수 있도록 위치를 조절하게 되어 있다. <그림 16>에서 E와 같이 체인의 외순에 위치한

스프로킷의 회전방향은 바뀌게 된다.



<그림 16> 체인과 스프로킷에 의한 구동방식

체인구동장치는 가능한 한 밀폐시키고, 체인이 오일 통을 통과하도록 하는 것이 이 장치의 청결유지와 수명연장에 많은 도움이 된다.

체인구동방식에는 큰 단점이 있다. 이 단점은 동력을 전달 또는 절단할 때 체인과 스프로킷 사이에서 시차가 생겨 피동 스프로킷의 회전속도에 작은 편차가 생긴다는 것이다. 많은 경우 이러한 편차는 허용될 수 있으나 절대적으로 정확한 회전이 요구되는 경우 즉, 드래프팅장치에서 회전수의 편차는 치명적이기 때문에 드래프팅장치에는 통상 이러한 체인구동방식을 사용하지 않는다. 체인구동방식에서의 편차의 크기는 1~2%이다.

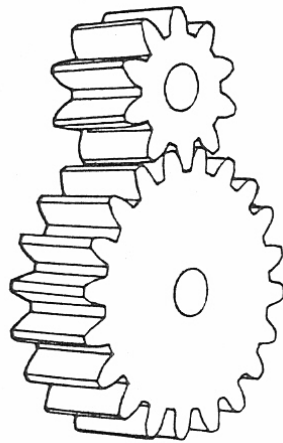
7. 기어에 의한 구동

7.1 개 요

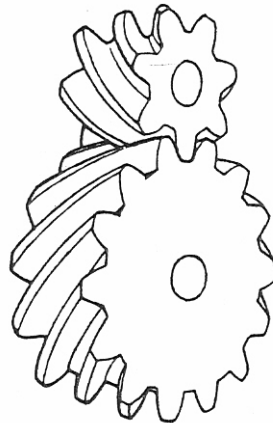
기어(gear)라는 용어는 톱니바퀴로서의 특수한 의미를 갖는다. 각기 다른 축에 연결된 한쌍의 톱니바퀴는 서로 이를 맞물고 있어서 한 톱니 바퀴가 다른 톱니바퀴를 정확한 속도로 구동시킬 수 있는 편리한 수단을 제공한다.

7.2 기어의 형태

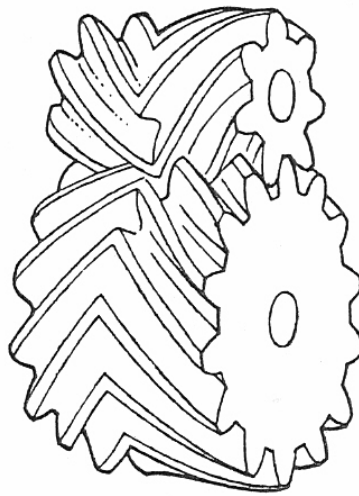
<그림 17>에서 직선 스퍼 기어(straight-tooth spur gear)는 톱니가 기어의 중심선과 평행인 기어중에서 가장 간단한 형태이다. 헬리컬 기어(helical gear)는 스퍼 기어보다 원활한 운전이 요구될 때 사용되며 각 톱니는 나선형으로 되어 있다. 헬리컬 기어는 스퍼 기어보다 제작하기가 힘들지만 고속운전에서 스퍼 기어는 소음이 심하기 때문에 거의 대부분 헬리컬 기어가 사용된다. 헬리컬 기어의 단점은 동력을 전달할 때 서로 상대방 톱니바퀴를 측면으로 밀어내는 경향이 있어 이를 방지하기 위해서는 특수 드러스트 베어링(thrust bearing)을 사용해야 한다는 것이다.



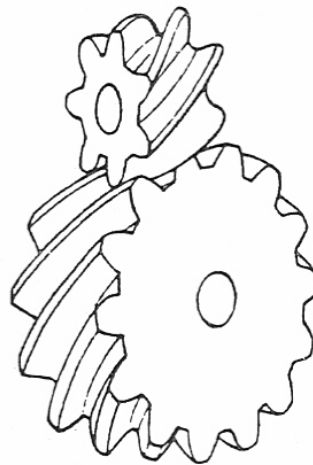
(a) 직선 스퍼기어



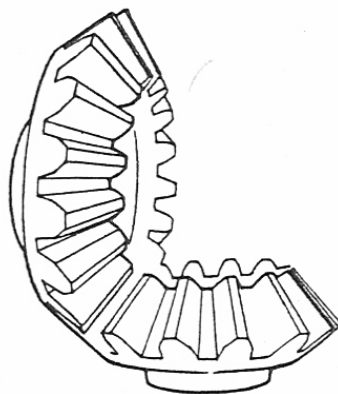
(b) 헬리컬 기어



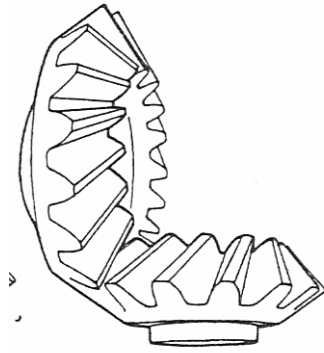
(c) 2중 헬리컬 기어



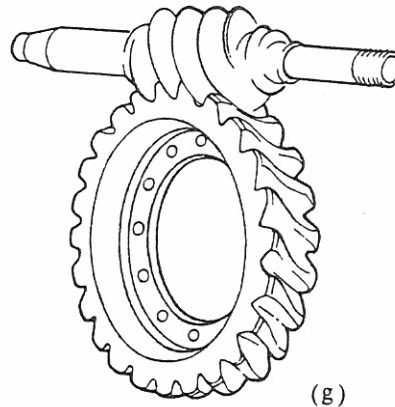
(d) 스파이럴 기어



(e) 직선 베벨 기어



(f) 스파이럴 베벨 기어



(g) 웜과 웜기어

<그림 17> 기어의 형태

이러한 문제점을 해결하는 다른 한가지 방법은 2중 헬리컬 기어(double helical gear)를 사용하는 것이다. 이 기어의 각각 반쪽에는 톱니바퀴를 옆으로 밀어내는 힘이 작용하지만 그 힘의 크기가 같고 방향이 반대이기 때문에 서로 상쇄되어 측 방향으로 작용하는 힘은 0이 된다.

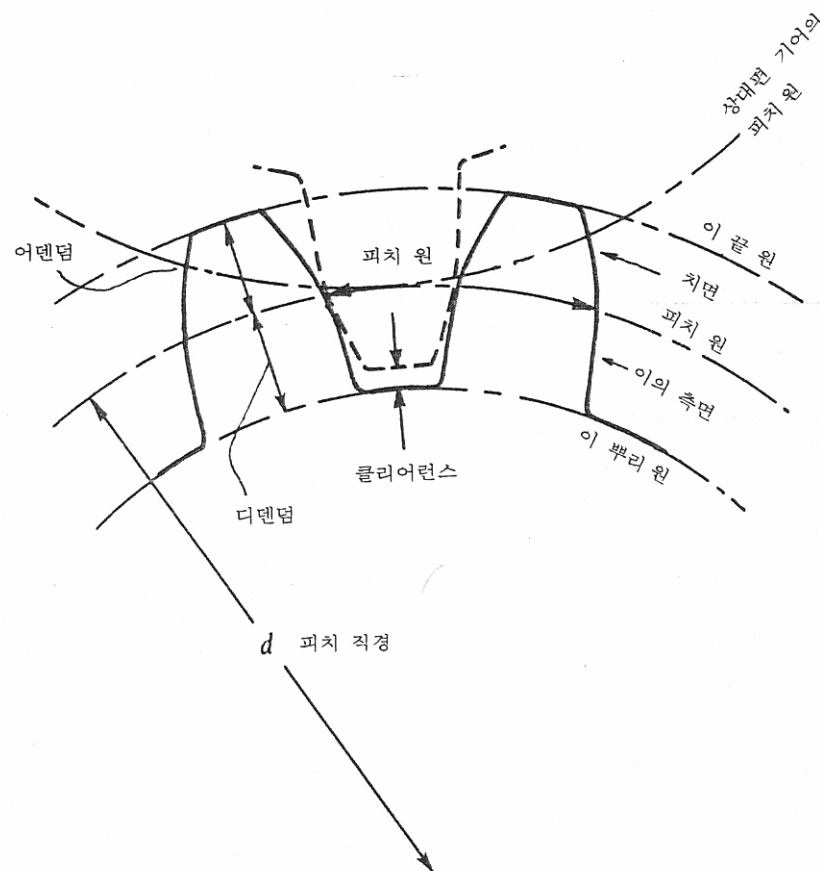
헬리컬 기어의 중심축이 서로 평행하지 않은 경우가 있으며, 이러한 헬리컬 기어를 스파이럴 기어(spiral gear)라고 한다. 한쌍의 스파이럴 기어는 서로 한 점에서 접촉하기 때문에 스퍼 기어나 헬리컬 기어보다는 동력전달능력이 약하다.

베벨 기어(bevel gear)는 서로 평행하지 않은 두 축간을 연결할 때 흔히 사용한다. 대부분 베벨 기어의 축은 서로 직각을 이루도록 되어 있지만 직각이 아닌 다

은 각도로 연결시킬 수가 있다. 이러한 기어를 앵귤러 베벨기어(angular bevel gear)라고 한다. 때로는 두 축의 중심선이 서로 교차하지 않는 경우가 있으며, 이 때는 오프셋 베벨 기어(off-set bevel gear)를 사용한다. 고속운전에서 원활하고 소음이 적은 기어장치를 사용하고자 할 때는 직선 베벨 기어는 적합치 않고, 스파이럴 베벨 기어를 사용하는 것이 좋다.

두 축의 중심선이 서로 교차하지 않는 기어장치로서 또 다른 한가지가 웜 기어(worm gear)이다. 이러한 기어장치에서 웜의 계수는 1정도로 생각될 수 있으므로 감속비가 매우 큰 기어장치가 요구될 때 매우 유익하다.

여기에 예를 든 기어들은 모두 연속적극구동에 사용되는 기어만을 소개한 것이다. 이 기어들은 다른 특수장치에 연결시켜 간헐적 구동에도 사용될 수 있으며 이에 대해서는 뒤에 설명하기로 한다.



<그림 18> 기어의 용어