

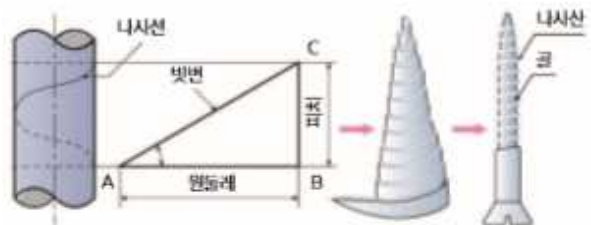
결합용 기계요소란 기계나 기구가 원하는 움직임의 형태나 기능을 수행하게 하기 위하여 각종 기계요소를 결합하는 역할을 하는 기계요소이다. 종류로는 나사를 이용하는 볼트와 너트, 회전체의 고정을 위하여 사용하는 키나 핀, 영구적인 고정 방식인 리벳 등이 있다.

1 나사

나사는 기계 부품의 결합, 부품 간의 위치 조정, 힘의 전달 등 다양한 목적으로 사용되는 나사 기구의 구성 요소이다.

1 나사의 개요

〈그림 III-56〉과 같이 직각삼각형으로 된 종이를 원통에 감으면 원통의 표면에 입체적인 곡선을 그리게 되는데 이 곡선을 나선 곡선이라고 한다. 그리고 이 나선을 따라서 원통면에 홈을 판 것을 나사라고 하며 홈이 원통의 바깥면에 만들어지면 수나사, 홈이 원통의 내면에 만들어지면 암나사라 한다.



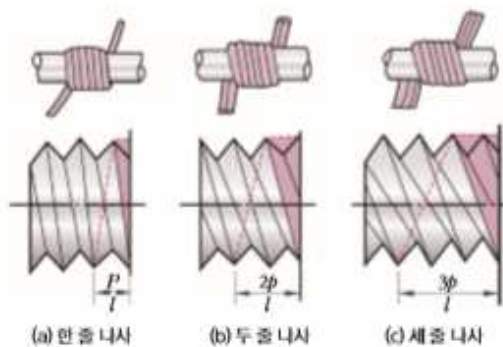
〈그림 III-56〉 나선 곡선

2 나사의 종류

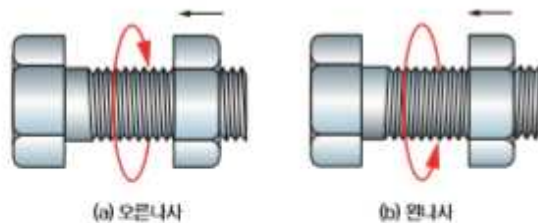
나사는 분류 기준에 따라 다음과 같이 나뉜다.

① 한 줄 나사와 여러 줄 나사

큰 장력이 필요한 경우, 빨리 풀거나 빨리 쥘 기능이 필요할 경우 여러 줄 나사를 사용한다.



〈그림 III-57〉 여러 줄 나사의 종류



〈그림 III-58〉 오른나사와 왼나사

② 오른나사와 왼나사

오른나사는 축 방향을 보고 시계 방향으로 돌렸을 때 조여지게 되는 나사이고 왼나사는 반시계 방향으로 돌렸을 때 조여지는 나사이다.

③ 결합용 나사

기계 부품의 체결 또는 위치 조정에 사용되는 나사로 나사산이 삼각형 모양인 나사를 사용하며 미터나사와 유니파이 나사, 관용 나사가 주로 사용된다.

〈표 Ⅲ-16〉 나사의 종류 및 특징

나사의 종류	표시 기호	특징
미터나사	M	<ul style="list-style-type: none"> 나사산의 각이 60°이다. 나사의 지름과 피치를 mm로 표시하는 나사이다.
유니파이 나사	UNC, UNF	<ul style="list-style-type: none"> 나사산의 각이 60°이다. 나사의 지름은 인치로 나타내고 피치는 1인치 사이에 들어 있는 나사산의 수로 표시한다.
관용 나사	R, Rc, Rp, G	<ul style="list-style-type: none"> 관(pipe)을 연결하는 데 사용되며 일반적으로 관의 두께가 얇으므로 지름에 비해 피치가 작다.

㉮ 뒤틀림: 나사, 기어 등의 맞물려 운동하는 기계요소들 사이에서 운동 방향으로 만들어진 틈이다. 한 방향으로 작동 시에는 문제가 안되지만 작동 방향이 반대 방향으로 바뀔 때 반공간(뒤틀림)으로 인해 진동이나 소음, 충격 등이 발생되므로 기계의 수명을 저하시킨다.



(a) 동근나사-백열등



(b) 사각나사-나사잭



(c) 볼나사-기계의 이송 기구

〈그림 Ⅲ-59〉 나사의 사용 예

④ 운동용 나사

힘의 전달이나 운동 전달을 목적으로 하는 나사로 마찰이 극히 적어 공작 기계의 위치 결정용으로 많이 사용된다.

〈표 Ⅲ-17〉 나사의 특징

종류	특징	나사산 모양
사각나사	<ul style="list-style-type: none"> 축방향의 큰 하중을 받는 운동에 적합하다. 나사잭이나 나사프레스에 사용된다. 	
사다리꼴나사	<ul style="list-style-type: none"> 축 방향의 힘이 전달되는 부품에 사용되는 나사이다. 공작 기계의 이송용으로 많이 사용된다. 	
톱니나사	<ul style="list-style-type: none"> 힘을 한 방향으로만 받는 부품에 이용되는 나사이다. 물건을 강한 힘으로 고정하는 바이스, 커피 윈도우 분쇄기 등에 사용된다. 	
동근나사	<ul style="list-style-type: none"> 나사산의 모양이 둥글다. 면지와 같은 이물질이 많은 곳과 진동이 많은 곳에 이용하며 백열전구의 접촉부에도 사용된다. 	
볼나사	<ul style="list-style-type: none"> 힘의 전달이나 운동의 전달을 목적으로 하는 나사이다. 수나사와 암나사 부분에 나선형의 홈을 만들고 여기에 강구를 넣어 나사의 기능을 하는 나사이다. 나사의 마찰을 적게 하고 뒤틀림(backlash)을 적게 한 나사이다. 	

2 볼트, 너트 및 와셔

볼트와 너트는 나사짜를 이루어 부품을 결합하는 데 사용하고, 와셔는 볼트와 너트의 결합력을 강하게 하고자 할 때 볼트 및 너트의 자리 면과 쥘 부 사이에 끼워 사용한다.

1 볼트

원통의 표면에 나사가 새겨진 것이 수나사인 데 이 수나사를 볼트라 한다. 볼트의 기본 용도는 부품의 체결이지만 사용 환경에 따라 기능을 추가하여 다양한 모양의 볼트를 사용한다. <표 III-19>와 같이 볼트를 사용 방법에 따라 3종류로 나눈다.

<표 III-18> 볼트 머리 모양에 따른 종류와 용도

명칭	볼트 머리 모양	용도
육각 볼트		일반적으로 사용되는 체결용 볼트
육각 구멍 불이 볼트		볼트의 머리부가 밖으로 돌출되지 않는 곳에 사용하여도 체결이 가능한 볼트
무두 볼트		기계의 외부로 돌출을 없애기 위해 머리 부분을 없앤 볼트로 풀림 방지용으로 사용



(a) 육각 볼트



(b) 육각 구멍 불이 볼트



(c)무두 볼트

<그림 III-60> 볼트의 사용예

<표 III-19> 볼트의 사용 방법에 따른 종류

관통 볼트	탭 볼트	스티드 볼트
		
체결 부분이 볼트의 길이보다 짧아 너트의 사용이 가능한 곳에 사용한다.	체결 부분이 너무 두꺼워서 너트 사용이 불가능한 곳에 사용한다.	탈부착을 반복해야 하는 부품의 체결이 필요한 곳에 사용한다.

2 너트

속이 빈 원통의 한쪽에 나사가 새겨진 것이 암나사인데 이 암나사를 너트라 한다. 일반적으로 너트는 볼트의 수나사 부분에 끼워 결합되는 기계요소이다. 결합되는 재료의 성질, 결합되는 부분의 조립 용이성, 결합 이외에 다른 기능의 추가, 기계의 사용에 따른 진동 등으로 인하여 스스로 풀리는 단점 해소 등의 이유로 <표 III-20>과 같이 다양한 모양과 기능을 가지는 너트가 제작되고 있다.



<그림 III-61> 락너트의 사용 예

<표 III-20> 너트 모양에 따른 용도

명칭	너트 모양	용도
육각 너트		일반적으로 사용하는 너트이다.
나비너트		너트의 조임이 용이하도록 나비 모양으로 제작된 너트이다.
육각 캡너트		유체가 나사의 틈새로 새어 나오는 것을 방지한다.
락너트		양쪽에 각각 오른나사와 왼나사가 있어 이 너트를 오른쪽으로 돌리면 양끝의 수나사가 안으로 끌리게 되어 막대나 로프 등을 조이는 데 사용한다.

3 와셔

볼트와 너트로 기계를 고정할 때 볼트나 너트 밑이나 부품과의 사이에 삽입하여 겹하중을 고르게 분산시키기 위한 것으로 얇고 납작한 철강 고리를 주로 사용한다.

① 사용 용도

와셔의 용도는 볼트 구멍이 볼트 지름보다 너무 클 때, 볼트와 너트의 자리 면이 고르지 못할 때, 자리 면의 재료가 탄성이 부족하여 볼트의 겹 압력을 오랫동안 유지하지 못할 때 사용한다. 와셔를 사용하여 기계요소들의 결합력을 유지할 수 있다.

② 와셔의 종류

육각 볼트, 육각 너트와 함께 평와셔가 일반적으로 많이 사용되고, 추가 기능을 갖춘 스프링 와셔와 같은 특수 와셔도 사용된다.

명칭		와서 모양	특징
평와서			와서가 접촉하는 면에 볼트의 톱 압력을 균등하게 분산하고 표면이 평탄하지 않을 때 체결 효과를 높이기 위해서 사용한다.
특수 와서	스프링 와서		
	이불이 와서		<ul style="list-style-type: none"> • 김사신 이빨을 이용하여 풀림 방지용으로 사용한다. • 연한 물체를 결합할 경우에는 파고 들어갈 수도 있다

4 나사의 풀림 방지

볼트에 있는 결합용 나사는 접촉면에 마찰력이 발생하여 스스로 풀이지지 않도록 설계되어 있으나, 진동과 충격을 받으면 순간적으로 접촉 압력이 감소되어 마찰력이 감소된다. 이런 일이 반복되면 너트가 풀리는데 이를 방지하기 위하여 와서, 너트, 핀, 나사 등을 사용한다.

- ① 와서에 의한 방법
- ② 로크 너트에 의한 방법
- ③ 자동 잠 너트에 의한 방법
- ④ 핀, 작은 나사, 멈춤 나사 등에 의한 방법
- ⑤ 강선에 의한 방법

❏ 로크 너트: 나사볼 두 개의 너트로 채는 경우 좌우의 나사에 접촉하는 높이가 다소 낮은 너트

❏ 자동 잠 너트: 너트의 일부가 전삭되고 내측으로 변형되어 새끼인 너트 나사 부분을 압착하는 기능을 한다

❏ 스텔링 모터: 볼트 신축을 중화하여 일정한 각도씩 회전하는 모터이다

❏ 카운팅: 일정한 물건을 연결하는 부분, 혹은 축에서 축으로 동력을 전달하는 부분이다

보충 학습

기계 장치의 와서 사용 예

그림은 스텔링 모터(아래쪽의 검은색 부분)의 회전력을 커를럼(은색의 둥근 원통)을 이용하여 TM 볼트(사다리꼴나사)에 전달하는 과정을 나타낸 것이다.

완성된 기계가 작동 중 진동에 의해 풀리지 않게 하기 위하여 조립 과정에서 기계 부품은 완전히 밀착되어서 조립될 필요가 있다. 이를 위해 기계를 조립하는 과정에서 스텔링 모터가 기계의 몸체에 균등하게 밀착되게 하려고 평와서를 사용하여 볼트를 조립한다. 와서를 사용하면서 볼트의 톱 압력이 접촉면에 균등하게 배분되고 부품 간에 결합은 더욱 견고하게 된다.

이와 같이 기계의 설계 및 제작 과정에서 기계의 안전과 원활한 작동을 위해 결합용 기계요소가 중요한 역할을 한다.

