

재료의 강도

통상 재료는 비중, 용융점, 열전도율, 전기전도율, 열팽창계수 등의 물리적 성질, 내식성, 이온화경향 등의 화학적 성질 그리고 강도, 경도, 인성, 취성 등의 기계적 성질로 특징 지워진다.

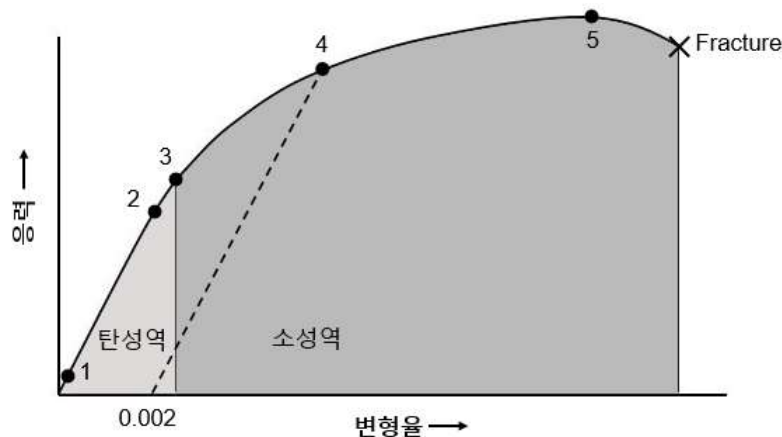
강도(Strength)란 재료의 기계적 성질 중 가장 중요시되는 특징으로 재료가 소성변형이나 파단되지 않고 외력에 견디는 능력을 말하는데, 재료에 가해지는 하중방향에 따라서는 크게 다음과 같이 구분한다.

- 압축강도(Compressive Strength/ Compression Strength)
- 인장강도(Tensile Strength/Ultimate Tensile Strength/Ultimate Strength)
- 전단강도(Shear Strength)

압축강도는 압축하중에 견디는 능력, 인장강도는 압축강도와 반대의 개념으로 인장하중에 견디는 능력 그리고 전단강도는 전단하중 즉, 서로 평행이고 반대 방향인 힘에 저항하는 능력을 의미한다.

금속의 경우, 인장강도와 압축강도가 유사한 경향을 보이나 콘크리트나 세라믹은 통상 인장강도보다 압축강도가 훨씬 높게 나타나며, 반면에 FRP등의 복합재료의 경우 인장강도가 더 높다. 지반의 경우, 전단하중에 의한 파괴가 주를 이루므로 토양의 전단강도에 대한 추정이 매우 중요하다.

재료의 강도는 통상 응력(Stress)과 변형률(Strain)의 관계를 통해 규정지어진다. 다음은 1축 인장시험의 결과로 얻어진 Stress-Strain Curve(응력-변형률선도 또는 응력-변형률곡선)로 지점1로부터 지점5를 지나 파괴가 일어나는 지점을 보여준다.



지점1은 재료 내부의 전위(Dislocation)가 이동을 시작하는 시점으로 이 때의 응력이 진탄성한계(True Elastic Limit)이나 측정이 거의 불가능해 실제 사용하지 않는다. 지점2는 응력과 변형의 비례관계가 깨지는 점으로 이때의 응력을 비례한계(Proportional Limit)라고 하며, 이 지점까지 선도의 기울기가 탄성계수(Elastic Modulus)가 된다. 지점2를 지나면 탄성변형(Elastic Deformation)과 소성변형(Plastic Deformation)이 공존하게 되며, 지점3에 이르면 하중을 제거하여도 재료의 길이에 변화가 없게 된다. 이 지점을 항복점(Yield Point)라 하며, 이 지점에서의 응력을 탄성한계(Elastic Limit) 또는 항복강도(Yield Strength)라 한다. 이 지점을 기준으로 재료의 탄성역(Elastic Region)과 소성역(Plastic Region)을 구분하기도 한다. 항복점은 재료에 하중을 부가하고 제거함을 반복하여 찾을 수는 있으나 확인이 매우 어렵다. 따라서 강이나 알루미늄의 경우 변형율이 0.002(0.2% 오프셋)인 지점에서 비례한계까지의 응력-변형률선도의 기울기와 동일한 평행선을 그어, 그 평행선이 응력-변형률선도와 만나는 지점 즉, 지점4에서의 응력을 항복강도(0.2% Off Set Yield Strength, 0.2% Proof Stress)로 규정하며 $R_{p0.2}$ 와 같이 표기한다. 지점5는 응력이 최대에 이르는 지점으로 이 지점에서의 응력을 재료의 인장강도라 한다. 또한 재료가 파단 될 때의 응력을 Fracture Strength(파단강도 또는 파괴강도)라 칭한다.