

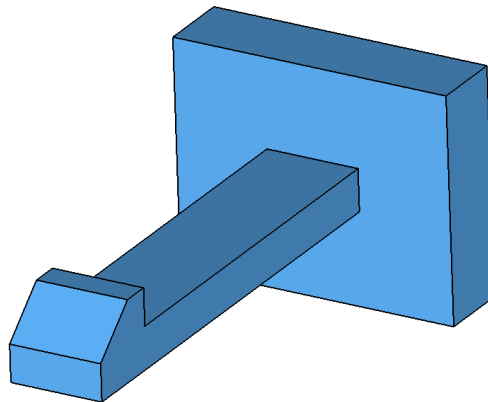
Snap-Fit Design

한국폴리아세탈(주)
KOREA POLYACETAL CO., LTD.

KPAC

서울시 중구 소공로 94, 14층 (소공동, OCI빌딩)
14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel +82-2-728-7400 Fax 82-2-714-9235 www.gpac-kpac.com

1. Snap-Fit 체결



[그림 1] Snap-Fit

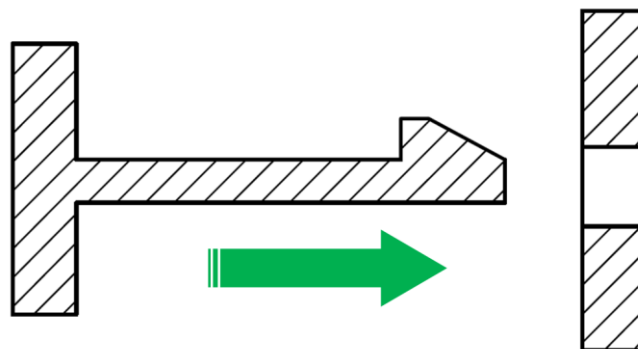
(1) Snap-Fit 체결방식은 추가적인 구성부품이나 체결기구의 필요 없이 두 부품을 간단히 체결할 수 있는 체결방식이다. Latch와 Latch가 걸리는 홈의 상호작용으로 체결력이 형성된다. 특히, 부품의 소재가 플라스틱일 경우 가장 적합한 체결방식이다.

(2) ap-Fit 체결방식의 특징

- 1) 결합부의 Latch 형상에 따라 분해 가능하거나 분해가 쉽게 되지 않고 영구적으로 조립될 수 있게 부품을 설계할 수 있다.
- 2) 체결되는 두 부품의 소재가 서로 다른 플라스틱이나 플라스틱과 금속처럼 완전히 성질이 다른 두 소재간에도 적용이 가능하다.
- 3) 추가적인 부품비용이 없어 비용이 절감되고, 다른 체결방식에 비해 상대적으로 체결시간이 빠르다.

2. Snap-Fit 체결 방식

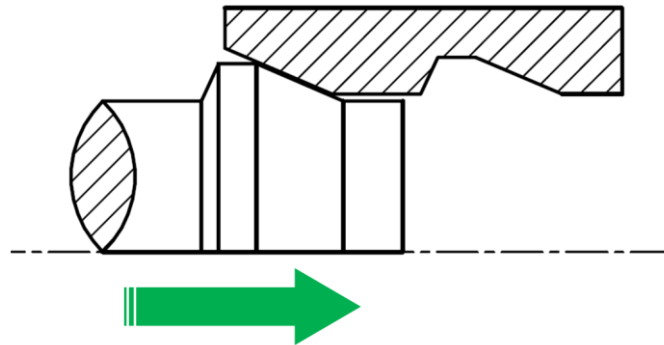
(1) Cantilever Snap-Fit



[그림 2] Cantilever Snap-Fit

외팔보 형상의 Snap-Fit Type으로 가장 보편적으로 사용되는 방식이다.

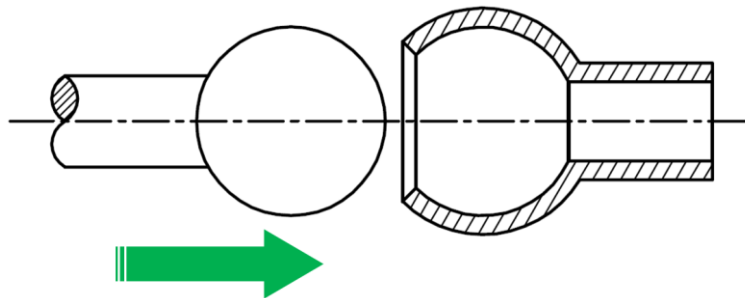
(2) Annular Snap-Fit



[그림 3] Annular Snap-Fit

병과 병마개처럼 체결과 분해가 자주 발생하는 제품에 적용되는 방식이다.

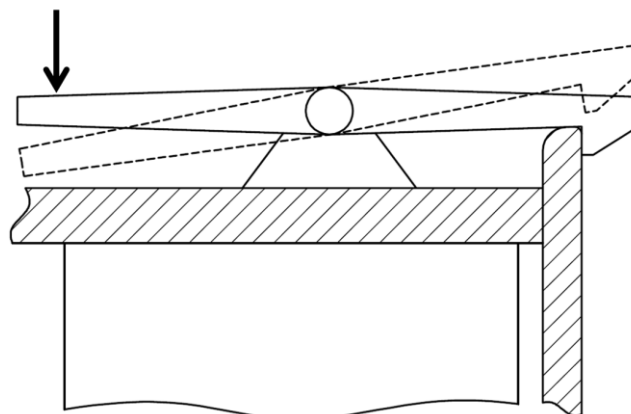
(3) Ball and Socket Snap-Fit



[그림 4] Ball and Socket Snap-Fit

Ball 과 Socket이 체결되는 방식으로 Ball Joint 역할을 하는 부위에 주로 사용되는 Snap-Fit Type이다.

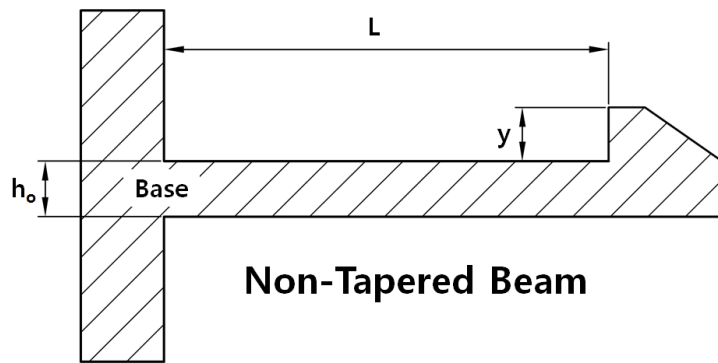
(4) Torsional Snap-Fit



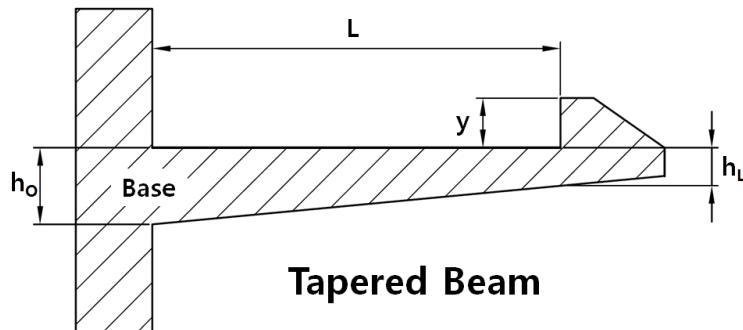
[그림 5] Torsional Snap-Fit

결합 시 Torsion Bar가 비틀림 스프링 효과를 내어 Torsion Bar 축에 Torque가 걸리면서 결합되는 Snap-Fit Type이다.

3. Snap-fit 설계(Cantilever Snap-Fit 기준)



[그림 6] 직선보



[그림 7] 경사보

(1) 기본적으로 Cantilever Snap-Fit는 부품의 Base로부터 연장된 돌출부 끝 단에 갈고리 모양이나 구슬모양으로 성형 또는 가공하여 그와 결합되는 부품이 체결되도록 되어 있다.

(2) Snap-fits 은 정기적으로 분해되어야 하는 부품에 대해서는 고려하지 말아야 한다. (Cantilever Snap-fits은 결합방법이 용이한 체결로서 분해는 가능하지만 결합에 비해 상당히 까다롭다. 또한 설계 시 기준이 되는 변형량은 결합할 때를 기준으로 하기 때문에 상대적으로 변형량이 훨씬 큰 분해작업을 하게 되면 재료의 소성변형 또는 파단을 야기시킬 수 있다.)

(3) 일반적으로 고려되어야 할 설계조건

- 1) 일반적으로 재료에 일어나는 계산된 변형률은 보강되지 않은 수지의 경우 약 5 %를 초과하지 말아야 하고 유리섬유가 보강된 수지의 경우 1~2 %이다. (이 변형률은 일반적으로 추천되는 변형률보다 높지만, 변형은 단지 표면에서 부분적으로 일어나고 지지하는 벽 또한 역학이론의 가정처럼 완전히 고정된 것이 아니라 어느 정도 유연함을 가지고 있으며 실제치는 이론치보다 효과적으로 줄어든 것으로 추측할 수 있기 때문에 위의 변형률로 가능하다.)

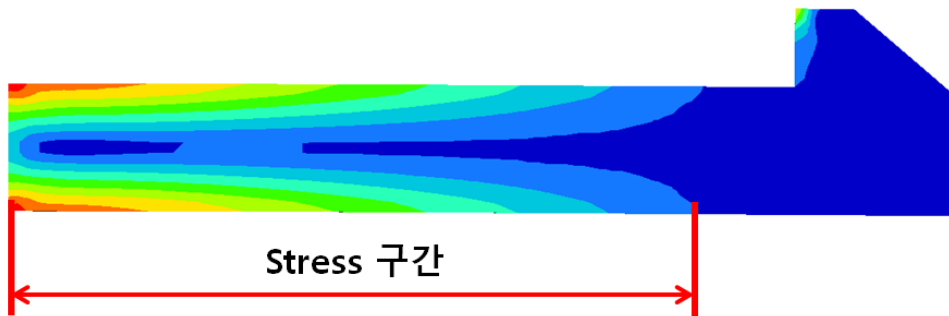
∴ 직선보(A)와 경사보(B)의 변형에 의해 생긴 변형률

$$\text{직선보} : \varepsilon = \frac{3hY}{2L^2}$$

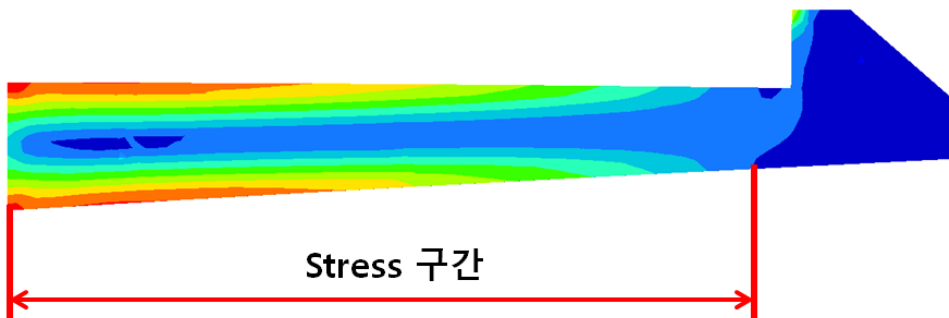
$$\text{경사보} : \varepsilon = \frac{3hY}{2L^2 K} \quad (K: \frac{h_L}{h_o} \text{에 따른 Geometry Factor})$$

- 2) 영구조립이 되는 경우 한번의 변형만이 있으므로, 그와 같은 경우에는 상기 변형률 수준보다 높아질 수 있다.
- 3) 경사진보를 사용할 경우 외팔보 전체 길이에 Stress가 좀 더 넓게 분산되어 스트레스가 줄어든다. 그에 따라 Stress 집중과 조립력이 상대적으로 줄어든다. (참고로 h_o 와 h_L 의 비는 2:1 이 추천된다.)

아래의 실제 CAE 해석결과를 보면 위의 내용을 이해할 수 있다.



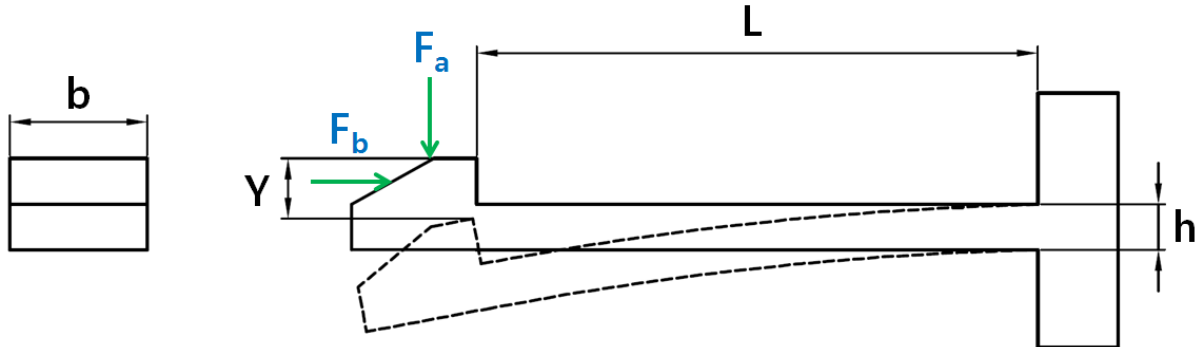
[그림 8] 직선보의 Stress 분포



[그림 9] 경사보의 Stress 분포

- 4) 응력집중을 감소시키기 위해 보의 바닥 쪽의 모서리에 라운드(R) 형상을 추가한다. (0.4 의 R 추천)
- 5) 조립되는 위치는 제품 벽의 유연성과 연관시켜 고려하여야 하며 그렇게 함으로써 외부응력의 감소에 도움을 준다.
- 6) 수축자국을 피하기 위해서는 기본 벽 두께의 60%보다 작아야 한다.

Cantilever Snap-Fit는 일반적인 외팔보 설계 이론을 이용하여 계산할 수 있다.



[그림 10] Cantilever Snap-Fit

$$\text{단면 2차 모멘트 } I = \frac{bh^3}{12}$$

$$\text{단면계수 } Z = \frac{I}{c} = \frac{bh^2}{6} \quad (c = \frac{h}{2})$$

$$\text{최대굽힘응력 } \sigma = \frac{M}{Z} = \frac{PL}{Z} = \frac{PL}{\frac{bh^2}{6}} = \frac{6PL}{bh^2} \quad (M: \text{모멘트}, P: \text{하중})$$

$$\text{최대변형량 } Y = \frac{PL^3}{3EI}$$

$$\text{하중 } \therefore P = \frac{3EIY}{L^3} = \frac{Ebh^3Y}{4L^3}$$

위 최대굽힘응력식에 하중 P를 대입하여 다시 정리하면

$$\text{최대굽힘응력 } \therefore \sigma = \frac{3EhY}{2L^2}$$

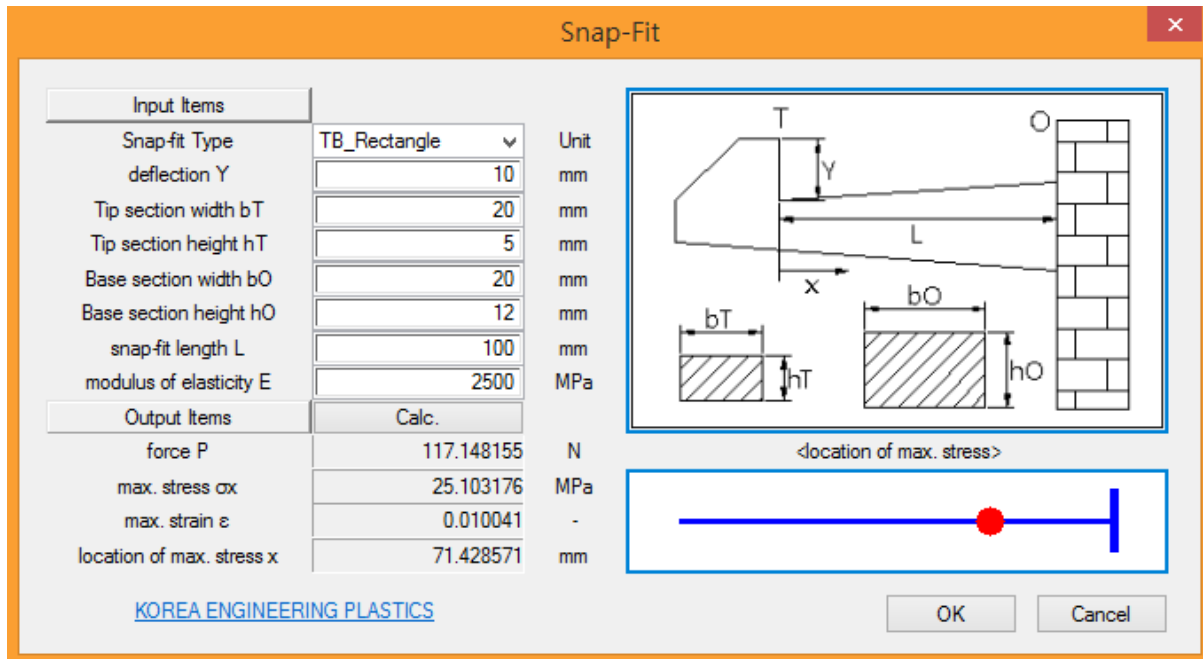
$$\therefore \sigma = E\varepsilon$$

$$\text{최대변형률 } \therefore \varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{3hY}{2L^2}$$

수평힘 F_b 는 다음의 식을 이용하여 구한다.

$$\therefore F_b = F_a \frac{\mu + \tan \alpha}{1 - \mu \tan \alpha} \quad (\mu: \text{마찰계수}, \alpha: \text{접촉 경사각})$$

5. Snap-Fit Calculation Tool - Ksoft



[그림 11] Ksoft의 Snap-Fit 모듈

- (1) 자체적으로 개발한 Ksoft의 Snap-Fit 모듈을 이용해 다양한 단면 형상의 Cantilever Snap-Fit 의 강도를 계산할 수 있다.
- (2) 다음의 단면형상과 타입들의 Snap-Fit 을 계산할 수 있다.

단면형상	단면 변화 유무	비고
직사각형	직선보	
원형		
삼각형		
사다리꼴형		
반원형		
임의의 형상		단면계수 이용
직사각형	경사보	
원형		

(3) Ksoft Snap-Fit 모듈 특징

- 1) 일반적으로 경사보를 계산할 때는 단면높이 차이의 비를 이용하여 계산을 하지만 Ksoft의 경우 실질적으로 구해진 수학적 해를 이용하여 계산된다.
- 2) 경사보의 경우 최대응력이 발생하는 위치까지 계산되며, Tool을 통해 쉽게 확인할 수 있다.

본사

04532, 서울특별시 중구 소공로 94 (OCI빌딩, 14층)
Tel. 02-728-7481 Fax. 02-714-9235

연구소

15850, 경기도 군포시 고산로 166, 104동 201호 (당정동, SK벤티움)
Te Tel. 031-436-1300 Fax. 031-436-1301

Headquarters

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7481 Fax. +82-2-714-9235

EU & America Sales

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7467 Fax. +82-2-714-9235

Asia Sales

14th Floor, OCI BLDG., 94, Sogong-ro, Jung-gu, Seoul, 04532, Republic of Korea
Tel. +82-2-728-7491 Fax. +82-2-714-9235

China Sales

上海聚醚醚化工贸易有限公司
上海市长宁区天山路1717号SOHO天山广场2幢T2-903C室(200051)
Tel. +86-21-6237-1977 ; E-mail: cpac.sales@gpac-kpac.com

Disclaimer: 1. 상기 자료는 본 제품에 대해 당사의 현재 기술 수준에서 측정된 것이며, 측정 방법 및 조건에 따라 변경될 수 있습니다. 본 제품에 고객에 의해 안료 및 기타 첨가제가 사용된 경우 상기 자료는 적용되지 않습니다. 본 제품은 (치)의학 Implants 용으로는 적합하지 않으며, 고객은 안전 및 보건 기준에 따라 본 제품을 사용해야 합니다. 제품 사용의 결정 및 책임은 고객에게 있으며, 상기 자료는 법적 소송 및 근거자료로 활용될 수 없습니다.

2. 상기 성형수축률은 당사 시험편 금형을 이용하여 특정 사출조건에 한하여 측정된 수치이므로, 측정조건에 따라 다소 변동될 수 있습니다. 귀사에서 제작하고자 하는 금형의 경우 두께, 디자인, 사출기, 사출조건 등이 당사 시험편 금형과 상이하여 상기 수축률과 차이가 있을 수 있으므로, 귀사의 설계조건, 사출성형조건 등을 충분히 검토하신 후 필요 시 보정하여 적용하시기 바랍니다. 제작하고자 하는 금형과의 수축률 차이가 발생할 경우 당사에서는 어떠한 법적 책임도 질 수 없으며, 모든 책임은 귀사에 있음을 분명히 밝혀 드립니다.