**Main Lab 5: V-Bending Test**

곽진 21900031

1. **실험 결과 (Experimental Results)**

이번 실험데이터가 부족하기 때문에 그동안 누적한 데이터와 합하여 데이터를 만들었다.

Table 재료, 두께, 곡률에 따른 스프링백 각도

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **이름** | **재료** | **두께 (mm)** | **다이 반경 (mm)** | **성형 후 각도 ()** | **스프링백 각도()** |
| Specimen | SUS304 | 1 | 4 | 93.33 | 3.33 |
| 6 | 96.77 | 6.77 |
| 0.5 | 4 | 95.36 | 5.36 |
| 6 | 100.80 | 10.8 |
| SS400 | 1 | 4 | 93.30 | 3.30 |
| 6 | 95.95 | 5.95 |
| AL6061-T6 | 1 | 4 | 98.28 | 8.28 |
| 6 | 104.38 | 14.38 |
| AL1050 | 1 | 4 | 92.68 | 2.68 |
| 6 | 94.89 | 4.89 |

1. **고찰 사항 (Discussions)**

**2.1. 제공된 SS400과 AL6061-T6의 응력-변형률 곡선을 활용하여 각 시편의 파단유무를 예측하고 실험 결과와 비교하라**

다이 반경이 4mm인 경우 , 6mm의 경우 이다. 이를 SS400 및 AL6061-T6 응력 변형률 곡선을 활용해 변형률에 대한 응력을 구하고 이에 대한 파단 유무를 추측할 수 있다.

라인, 도표, 그래프, 평행이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Figure SS400의 응력-변형률 곡선

실험을 통해 확인된 SS400의 극한응력은 331.58 MPa로 다이 반경 4와 6으로 V-bending 시험을 통해 가해진 응력()이 극한 응력을 넘지 않음을 확인할 수 있었다. 또한 변형률이 넘지 않기 때문에 파단이 되지 않았다.

텍스트, 라인, 도표, 그래프이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Figure AL6061-T6 응력-변형률 곡선

실험을 통해 확인된 Al6061-T6의 극한응력은 308.41 MPa이다. 다이 반경 6mm으로 V-bending을 할 경우 변형률이 극한 응력으로 인한 변형률을 넘지 않지만, 4mm 다이 반경으로 시험을 할 시, 인장응력은 극한 강도 이상이고 파단 응력을 넘지 않았기 때문에 파손이 시작되었다고 관찰할 수 있다.

**2.2 SS400과 AL6061-T6의 스프링백의 실험값을 이론 예측값과 비교하고 논하라**

탄성 변형률에 대한 공식은 이며, 스프링백에 대한 각도 값은 으로 이를 통해 이론 스프링백 각도를 유도할 수 있다.

*,* 이며 이다. 이를 통해 다음과 같은 표를 도출할 수 있었다.

Table V-bending 실험 값과 이론 값 표

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **재료** | **데이터** | **두께 (mm)** | **다이 반경 (mm)** | **성형 후 각도/** | **스프링백 각도/** |
| SS400 | 실험 각도 | 1 | 4 | 93.30 | 3.30 |
| 6 | 95.95 | 5.95 |
| 이론 각도 | 1 | 4 | 91.63 | 1.63 |
| 6 | 92.28 | 2.28 |
| Al6061-T6 | 실험 각도 | 1 | 4 | 98.28 | 8.28 |
| 6 | 104.38 | 14.38 |
| 이론 각도 | 1 | 4 | 93.73 | 3.73 |
| 6 | 95.48 | 5.48 |

**2.3 금속 종류, 시편 두께, 다이 반경이 스프링백에 미치는 영향에 대해 논의하라**

재료: 탄성력, 연성, 항복강도와 같은 재료의 물성치로 인해 스프링 백에 영향을 줄 수 있다. 연성(ductility)이 높은 재료일수록 더 많은 소성변형()이 일어나기 때문에 적은 스프링백을 보인다. 또한 탄성계수가 작은 재료일수록 탄성 회복력()이 크기 때문에 스프링백이 크게 관찰되는 것을 확인할 수 있다. 또한 재료의 항복강도가 높을수록, 같은 기울기 대비 탄성 회복력이 더 크기 때문에, 스프링 백 값이 커진다.

스케치, 도표, 라인, 그림이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Figure 3 탄성 변형과 소성변형

시편 두께: 에서 중립선으로부터의 거리를 의미하는 h가 클수록 변형률이 증가함을 알 수 있다. 스프링 백 각도 공식에 대입하여 보았을 때, 변형률이 클 수록 스프링 백 값이 작아지는 것을 알 수 있다.

다이 반경: 큰 다이 반경일수록 더 작은 굽힘 변형을 일으킨다. 이를 식에 대입하여 더 큰 스프링백 각도를 보인다. 다이반경이 더 클수록 응력은 균일하게 분포된다.

텍스트, 친필, 화이트, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Figure 곡률 반경

스케치, 그림, 렌치, 흑백이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Figure 다이 반경과 시편 두께

**2.4 스프링백을 줄이는 방안에 대해 논의하라**

1. 스프링백을 줄이기 위해 재료의 선택을 달리할 수 있다. 연성이며 작은 탄성계수를 갖는 재료일수록 스프링백이 작아질 수 있다.
2. Overbending을 통해 스프링백을 상쇄시키는 것 또한 방법이 될 수 있다. 본래 굽혀야 하는 각도보다 조금 더 굽혀, 스프링백이 일어나면 본래 각도와 비슷하게 돌아오게 하는 방법이다.
3. Annealing을 통해 응력 해소와 잔류응력을 제거하여 스프링백을 방지한다. 열처리 방법은 고강성 제와 복잡한 구조를 갖는 물체에 자주 적용된다.