

에그드롭 구조물 설계서

공학 기술 기반 설계

2025년 10월 22일

정사면체 기반 충격 흡수 구조물

Contents

1	설계 개요	2
1.1	설계 목표	2
1.2	핵심 아이디어	2
2	기본 치수	2
3	부품 구성	2
3.1	1. 정사면체 중심부	2
3.2	2. 외부 연장 봉	2
3.3	3. 내부 지지대	2
3.4	4. 테이프 충격 흡수면	3
4	재료 목록	3
5	조립 순서	3
5.1	단계 1: 정사면체 제작	3
5.2	단계 2: 외부 연장 봉 부착	3
5.3	단계 3: 내부 지지대 설치	3
5.4	단계 4: 테이프 면 부착	4
6	충격 흡수 원리	4
6.1	3단계 시스템	4
6.2	작동 흐름	4
7	예상 성능	4
8	수학적 계산	4
8.1	정사면체	4
8.2	외부 봉	5

9	장점 및 주의사항	5
9.1	장점	5
9.2	주의사항	5

1 설계 개요

1.1 설계 목표

본 구조물은 높은 곳에서 떨어뜨린 계란을 보호하기 위한 충격 흡수 장치입니다.

1.2 핵심 아이디어

1. 정사면체 중심 구조로 계란 보호
2. 외부 연장 봉(3.5배)으로 충격 거리 확보
3. 내부 지지대 12개로 구조 강화
4. 테이프 면 24개로 에너지 흡수

2 기본 치수

항목	치수
정사면체 한 변	80 mm
외부 연장 봉	280 mm
전체 크기	약 350 mm 입방체

3 부품 구성

3.1 1. 정사면체 중심부

80 mm 봉 6개 (직경 4 mm)

재질: 대나무

역할: 계란 고정 및 충격 분산

3.2 2. 외부 연장 봉

280 mm 봉 6개 (직경 4 mm)

배치: 각 변 중점에서 양쪽 140 mm씩

역할: 주 충격 흡수

3.3 3. 내부 지지대

12개 봉 (직경 3 mm)

연결: 각 변 중점에서 반대 꼭짓점 2개로

역할: 구조 강성 유지

3.4 4. 테이프 충격 흡수면

사다리꼴 24개

위치: 외부 봉 양 끝 30 mm 구간

재질: 종이/천

4 재료 목록

부품명	규격	수량	재질
정사면체 변	80 mm, 직경 4 mm	6개	대나무
외부 연장 봉	280 mm, 직경 4 mm	6개	대나무
내부 지지대	직경 3 mm	12개	대나무
테이프 면	폭 30 mm	24개	종이
접착제	-	적량	글루건

5 조립 순서

5.1 단계 1: 정사면체 제작

1. 80 mm 봉 6개로 정사면체 조립
2. 4개 꼭짓점: $V_0(0,0,0)$, $V_1(80,0,0)$, $V_2(40,69.3,0)$, $V_3(40,23.1,65.3)$
3. 글루건으로 모든 접합부 고정

5.2 단계 2: 외부 연장 봉 부착

1. 각 변의 중점 표시
2. 280 mm 봉을 중점 기준 양쪽 140 mm씩 배치
3. 정사면체 변과 일직선 정렬
4. 중점 부근 글루건으로 고정

5.3 단계 3: 내부 지지대 설치

1. 각 변 중점에서 반대편 꼭짓점 거리 측정
2. 12개 봉 자르기
3. 중점과 꼭짓점 연결
4. 모든 접합부 고정

5.4 단계 4: 테이프 면 부착

1. 외부 봉 끝 30 mm 구간 표시
2. 인접한 봉 끝점을 종이로 연결
3. 사다리꼴 24개 부착

6 충격 흡수 원리

6.1 3단계 시스템

1단계: 외부 봉 변형

280 mm 봉이 휘어지며 충격 흡수

70-80% 1차 흡수

2단계: 테이프 면 파손

종이가 찢어지며 에너지 소산

10-15% 추가 흡수

3단계: 내부 지지대 분산

12개 지지대가 하중 분산

나머지 충격 최종 분산

6.2 작동 흐름

충격 발생 외부 봉 휘어짐 테이프 찢어짐 지지대 분산 계란 보호

7 예상 성능

항목	값
목표 낙하 높이	3-5 m
구조물 무게	50-100 g
충격 흡수율	85-95%
제작 시간	2-3시간

8 수학적 계산

8.1 정사면체

변의 길이 $a = 80$ mm일 때:

$$\text{높이: } h = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot a \approx 65.32 \text{ mm}$$

$$\text{부피: } V = \frac{a^3}{6\sqrt{2}} \approx 75,682 \text{ mm}^3$$

8.2 외부 봉

총 길이: $L = 3.5 \times 80 = 280 \text{ mm}$

한쪽 연장: $\frac{L}{2} = 140 \text{ mm}$

9 장점 및 주의사항

9.1 장점

1. 높은 충격 흡수율 (3단계 시스템)
2. 구조적 안정성 (정사면체)
3. 가벼운 무게
4. 제작 용이

9.2 주의사항

1. 외부 봉은 일직선 유지 필수
2. 테이프 면은 얇게
3. 접착 단단히
4. 계란은 중심에 고정

— 설계서 끝 —