

비를 피하기 위한 우산 최적화

Anti Stress

2004008125 박경식
2007004528 송정용

ANTI STRESS

연구목적

◆무엇을 위해서 우산을 최적화하는가?

비가 오는 날 우산을 들고 밖을 나가서 돌아다니다 보면 어느새 젖어있는 신발과 바지 끝자락을 느낄 수 있다. 우산이 있음에도 젖는 것을 막기 위해서 어떤 우산이 좋은 것인지를 알아보고 만들어 보자.

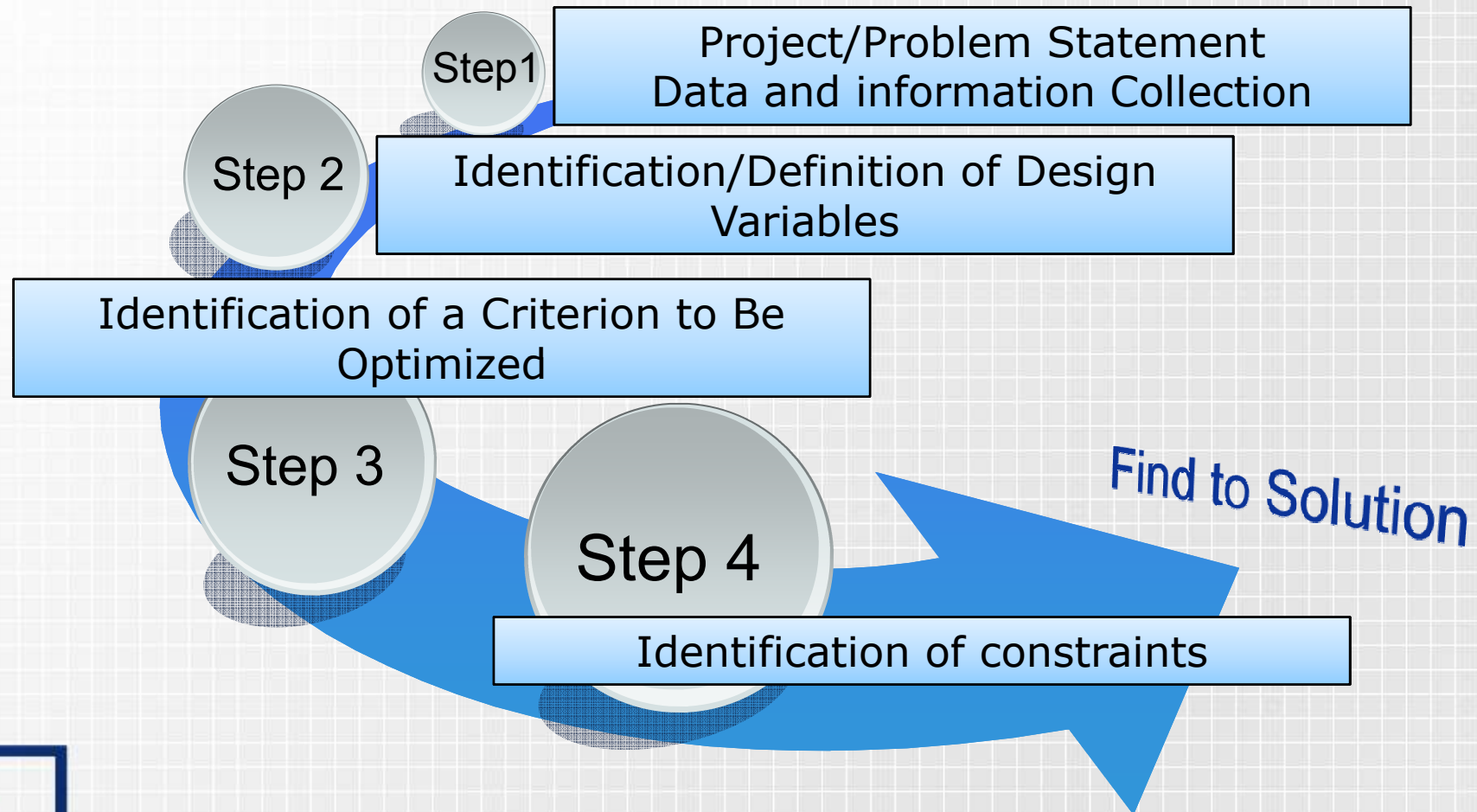
◆ 지난 팀과의 비교

2007년 TEAM : Optimumbrella 의 우산 최적화는 튼튼하고 저렴한 우산을 만들기위한 설계를 하였다. 하지만 우리조의 설계는 비를 최대한 피하면서 가벼운 우산을 만들기 위한 것에 목적을 가지고 있다.

◆ 최적화 해 봄으로써의 이득

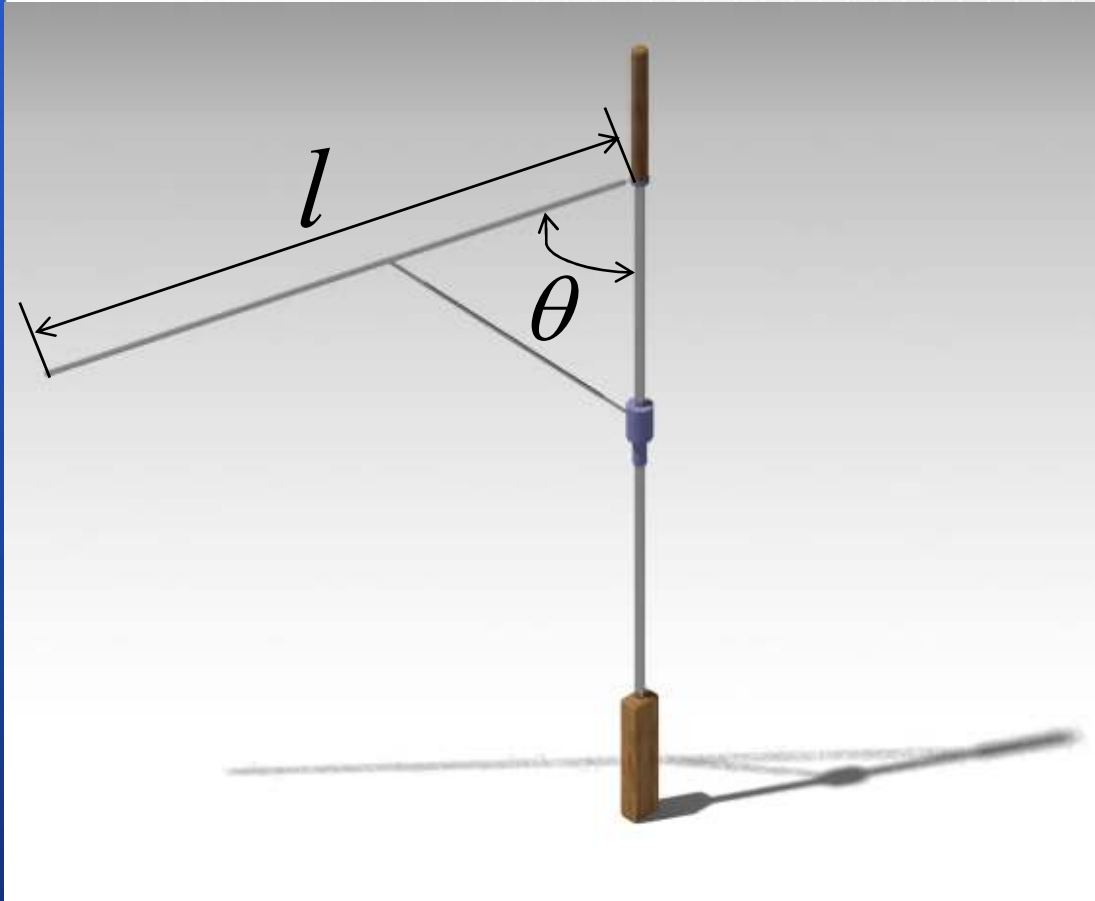
직접 설계해보는 경험으로 어떤 우산이 비를 피하기 위한 최적의 우산인지를 알 수 있고 이는 나중에 우산을 사기 위해서 고를 때 도움을 줄 것이다.

The Problem Formulation Process



ANTI STRESS

Project/Problem Statement



ANTI STRESS

To Objective Function

Design Variable

L = Length of Umbrella ribs

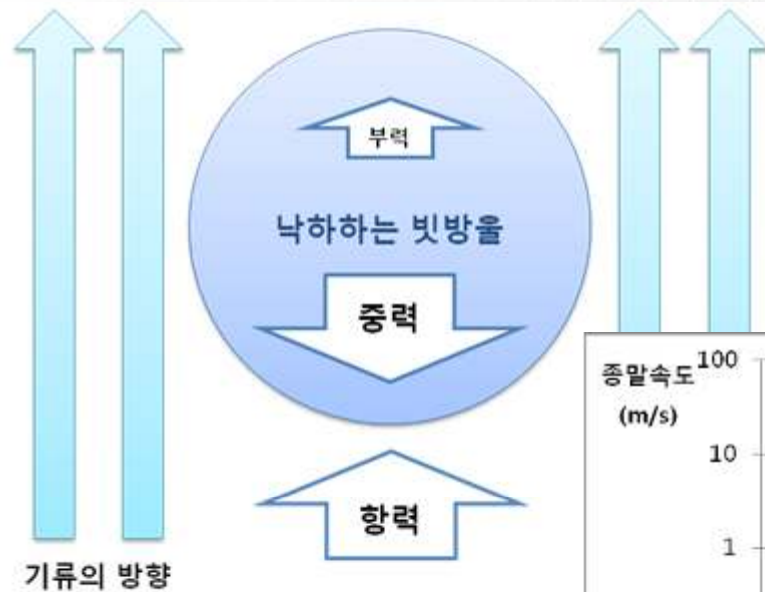
Θ = angle of between Umbrella ribs to pole

Objective Function

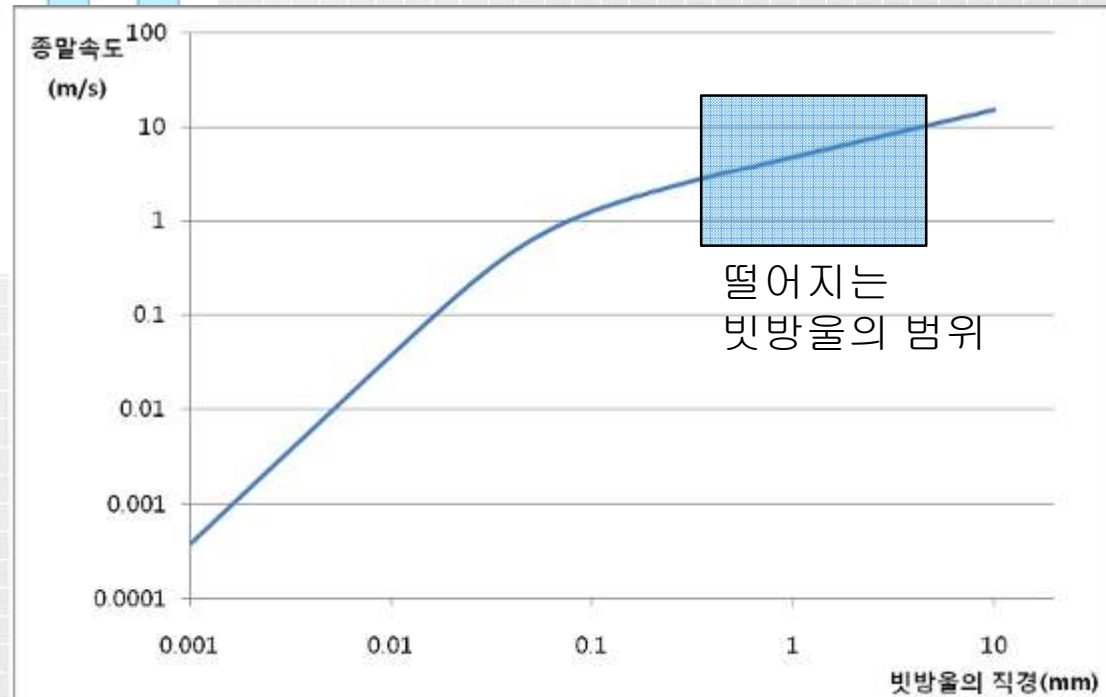
M = Mass ρ = Density A = Area

$$M = \rho \left(l + \frac{0.2 \sin \theta}{\sin 60^\circ} \right) A$$

Identification of Constraints



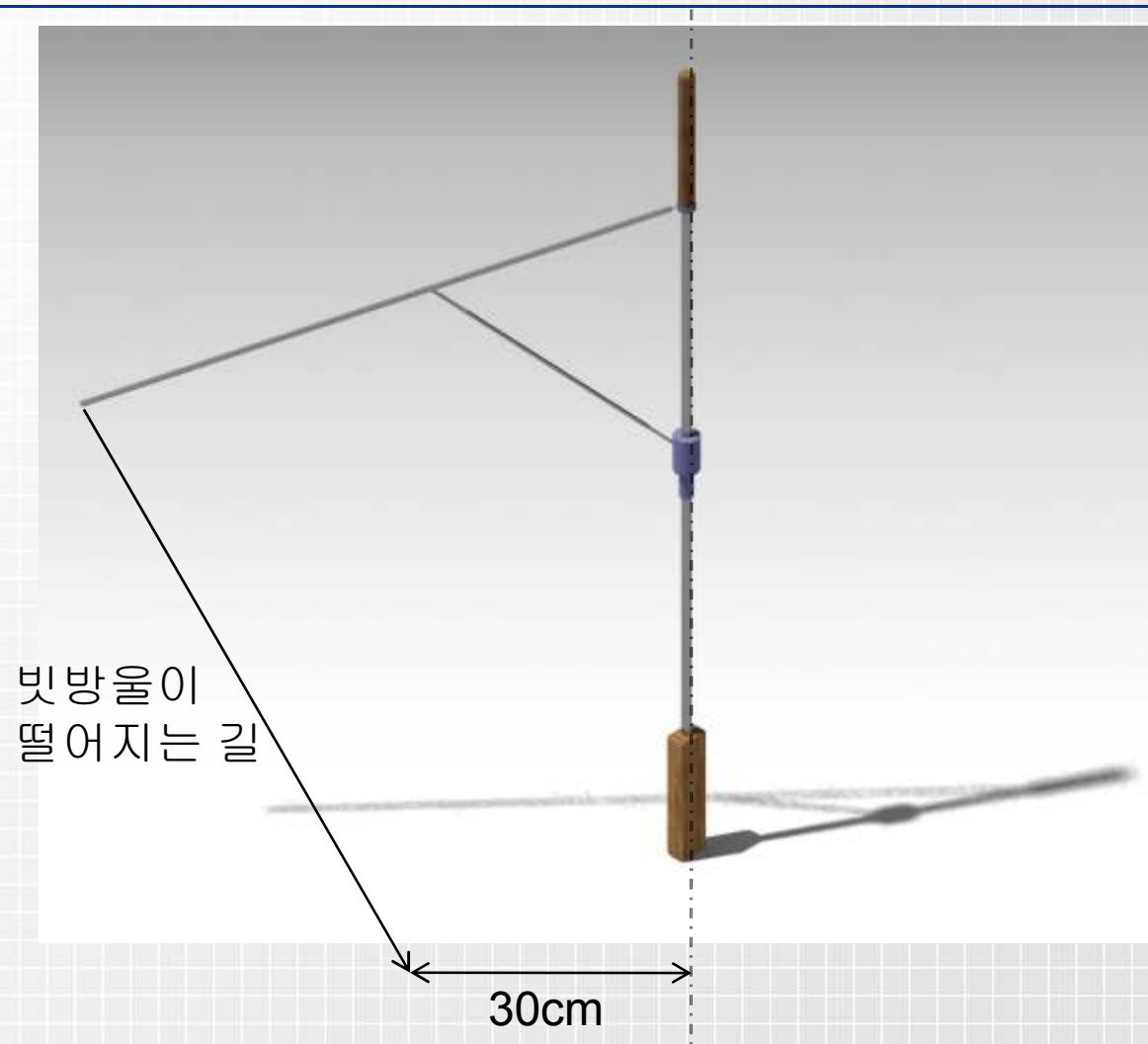
우산의 부딪치지 않고 떨어지는
빗방울은 종말속도를 가지고 있어서
우산 끝에서 떨어지는 빗방울 보다
빠르게 떨어진다.



출처 : Naver지식인 ID : strategicdh님의 글

ANTI STRESS

Identification of Constraints



ANTI STRESS

Identification of Constraints

$$g_1(l, \theta) = d - l \sin \theta + v \sqrt{\frac{2(h - l \cos \theta)}{g}} \leq 0$$

$$g_2(l) = l - 1 \leq 0$$

$$g_3(l) = -l \leq 0$$

$$g_4(\theta) = \theta - 1.57(\text{rad}) \leq 0$$

$$g_5(\theta) = -\theta \leq 0$$

$$d=0.3(\text{m})$$

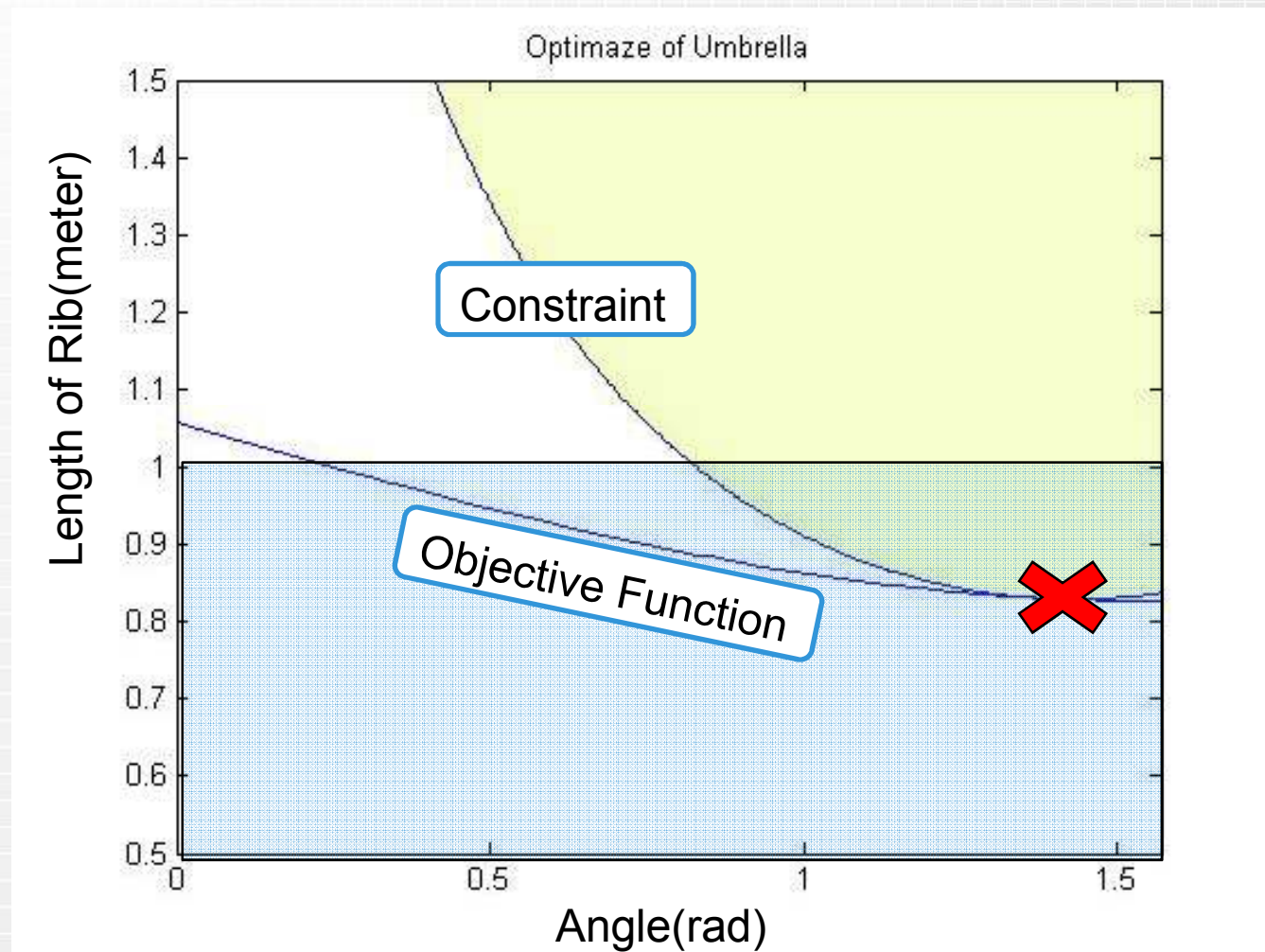
$$v=3\text{km/h}$$

$$h=2\text{m}(\text{신장+들어서 올라간 높이})$$

$$g=9.81(\text{m/s}^2)$$

Solve

◆ Graph Method by Matlab



ANTI STRESS

Solve

◆Find solution of excel (해 찾기)

해찾기					
Objective Function	1.052601514	Minimize	키(m)	걸는속도(m/s) (km/h)	
Constraint	8.70958E-07	<=0	1.9	0.8333333333	3
Design Variable	Length	Angle			
	0.825899014	1.378932981			

제한 조건					
셀	이름	셀의 값	수식	만족 정도	조건과의 차
\$C\$4	Constraint	6.97499E-07	\$C\$4<=0	만족	0
\$C\$6	Length	0.829997701	\$C\$6>=0	부분적 만족	0.829997701
\$D\$6	Angle	1.377894828	\$D\$6>=0	부분적 만족	1.377894828
\$C\$6	Length	0.829997701	\$C\$6<=1	부분적 만족	0.170002299
\$D\$6	Angle	1.377894828	\$D\$6<=1	부분적 만족	0.192105172

ANTI STRESS

Comments

우산의 제작의 한계 그리고 적응

해찾기						
Objective Function	0.881644159	Minimize	▲ ▼	키(m)	걸는속도(m/s)	(km/h)
Constraint	6.4197E-07	<=0		1.9	0.555555556	2
Design Variable	Length	Angle				
	0.652991641	1.429927941	81.92884			

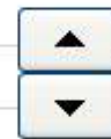
해찾기						
Objective Function	0.707398108	Minimize	▲ ▼	키(m)	걸는속도(m/s)	(km/h)
Constraint	3.98305E-07	<=0		1.9	0.277777778	1
Design Variable	Length	Angle				
	0.477342977	1.483223393	84.98244			

ANTI STRESS

Comments

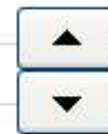
우산의 제작의 한계 그리고 적응

해찾기		
Objective Function	1.052601514	Minimize
Constraint	8.70958E-07	≤ 0
Design Variable	Length	Angle
	0.825899014	1.378932981



키(m)	걸는속도(m/s)	(km/h)
1.9	0.8333333333	3

해찾기		
Objective Function	1.031541265	Minimize
Constraint	7.56235E-07	≤ 0
Design Variable	Length	Angle
	0.805269626	1.369383607



키(m)	걸는속도(m/s)	(km/h)
1.75	0.8333333333	3

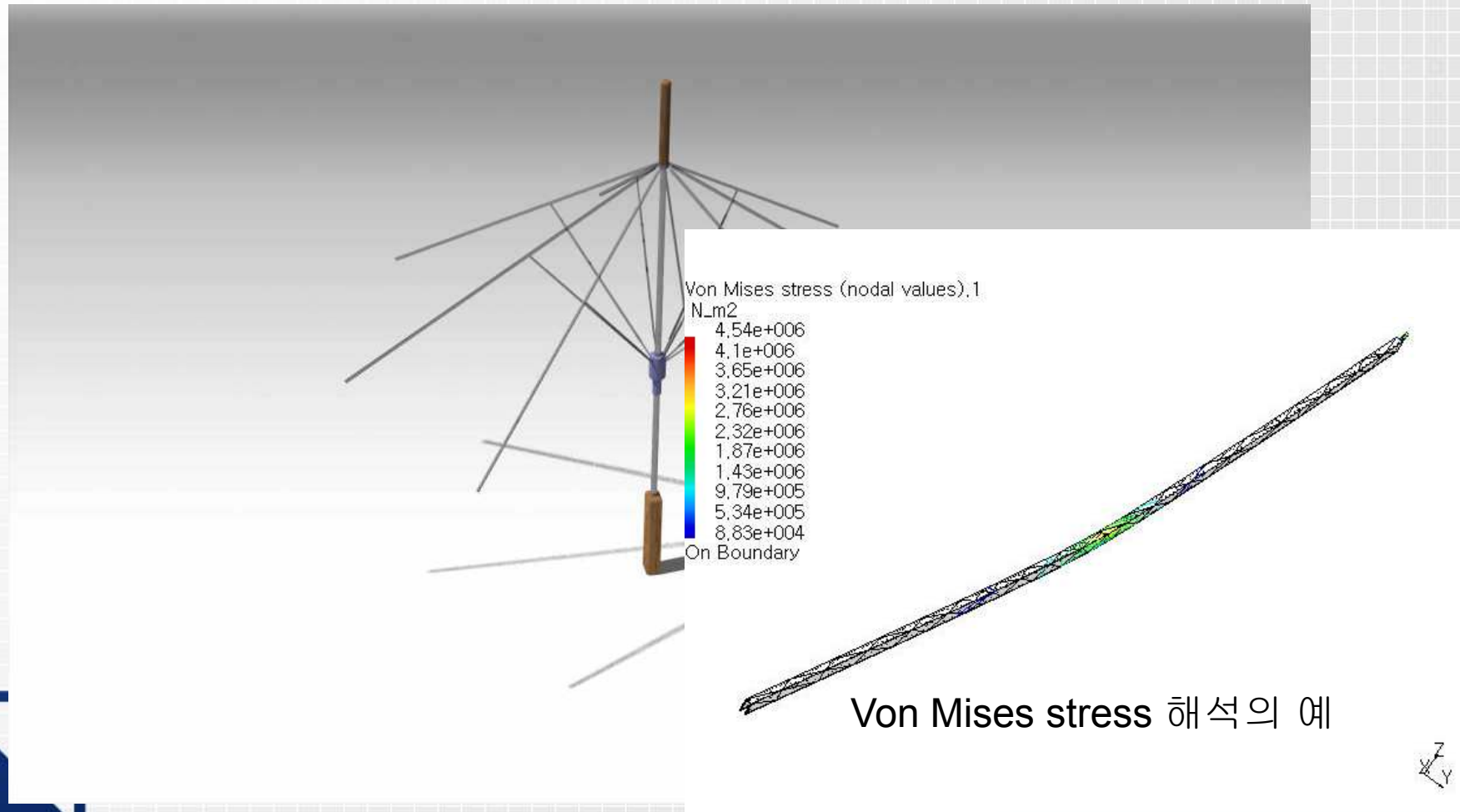
78.4599

우산의 크기는 **83cm** 각도 **79°** 일 때 비를 피하기 가장 좋지만 가지고 있는 우산이 크기가 작다면 높이를 낮추는 것보다 보폭을 작게하는 것이 더 효율적이고 우산의 각도는 과도하게 꺾인 우산보다 **15°** 에서 **20°**의 각도를 가진 우산이 좋다.

ANTI STRESS

향후 계획

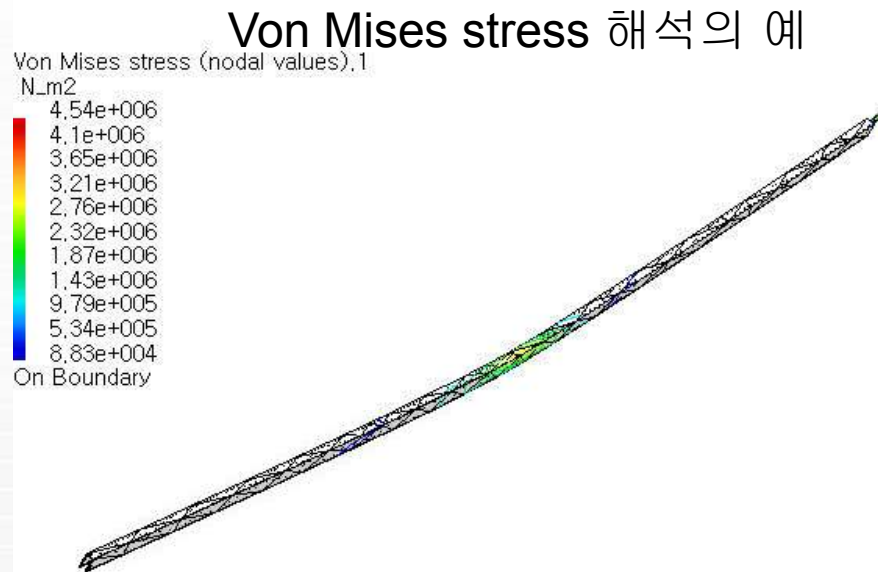
CATIA 같은 CAD툴을 이용한 3D 분석으로 내구력을 적용하여 설계



ANTI STRESS

향후 계획(예시 : 살 끝에 **2N**의 힘이 작용했을 때)

Material : aluminum



재질 등방성 재질

구조 등록 정보

Young Modulus 7e+010N_m2

푸아송 비율 0.346

밀도 2710kg_m3

열팽창 2.36e-005_Kdeg

항복 강도 9.5e+007N_m2

Global Sensors

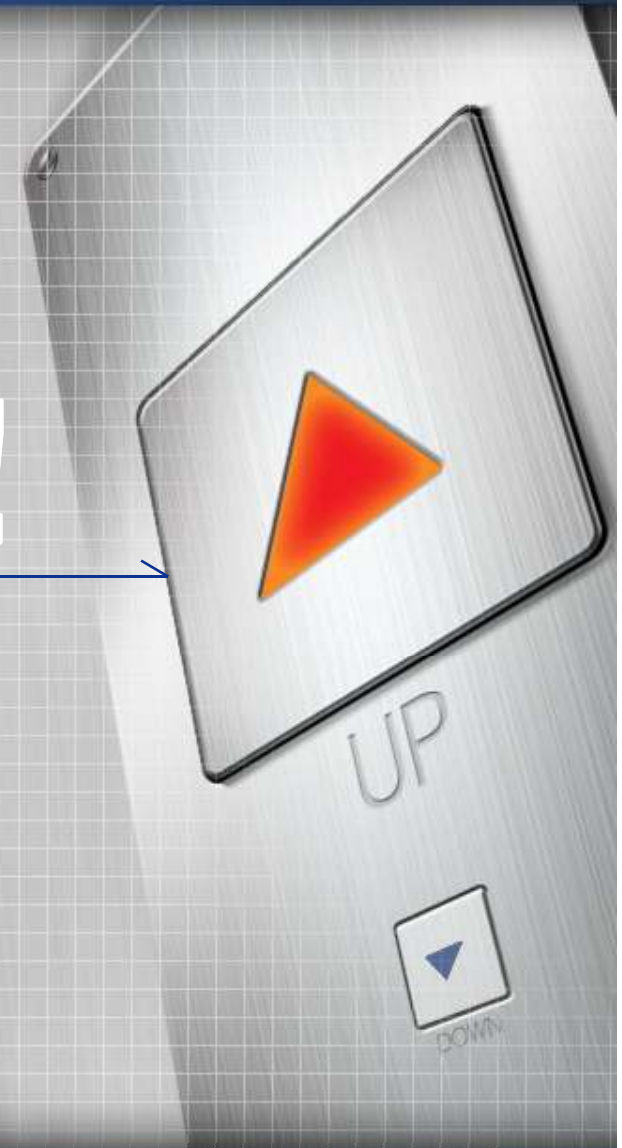
항복강도 95MPa보다
최대응력이 3.568MPa로 작다는
것을 알 수 있다.

Sensor Name	Sensor Value
Energy	5.873e-006J
Maximum Von Mises.2	3.568e+006N_m2
Maximum Displacement.3	0.008mm

ANTI STRESS

Thank You !

From Anti Stress



ANTI STRESS