

“아들을 나는 집”

Part. 2

Presented by.



2005006906 주찬모

2007006418 류동흠

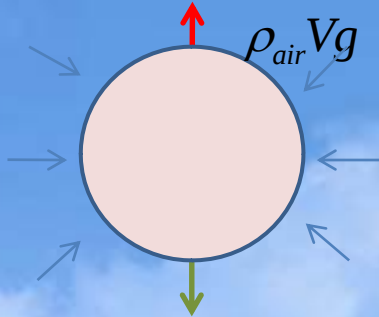
Contents

- ❑ **Summary**
- ❑ **Correction**
- ❑ **Problem solving**
 - ▣ Graphical solution
 - ▣ Excel Solver
 - ▣ Matlab - fmincon
 - ▣ Matlab – Genetic Algorithm
- ❑ **Comparison**
- ❑ **Conclusion**



Summary

- 10ton 무게의 집을 띄우기 위한 풍선기구의 제작
- 변수 초기 부피계산(V_0), → 풍선 개수(x)의 최소화



- 부력으로 인한 힘을 계산하여 함수를 작성
- 고도에 따라 온도와 압력의 감소에 따른 풍선의 부피 증가
- 제약 조건 - 높이에 따른 압력 및 기온의 증가
- 7000km 에서 풍선이 터지지 않아야 한다

$$\begin{aligned}
 f(x, V_0) &= 50x + 3000(\times 10^3)x(V_h) \\
 g_1 : W - F_B &\leq 0 \\
 g_2 : V_{allow} &\leq V_h \\
 g_3 : 0 \leq V_0 &\leq V_{allow} \\
 g_4 : -x &\leq 0 \\
 W &= (x(m_{ballon} + m_{He}) + m_{house} + m_{cloth})g \\
 F_B &= x\rho_{air}gV_h \\
 V_h &= \frac{P_0 V_0 T_h}{T_0 P_h} \\
 T_h &= T_0 - 0.005h \quad P_h = P_0 e^{\left(-\frac{\rho_{air}g}{P_0}h\right)}
 \end{aligned}$$

결과 : 풍선의 개수 = 14,034개
초기 풍선의 부피 = 0.0321

Correction

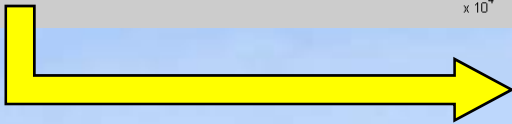
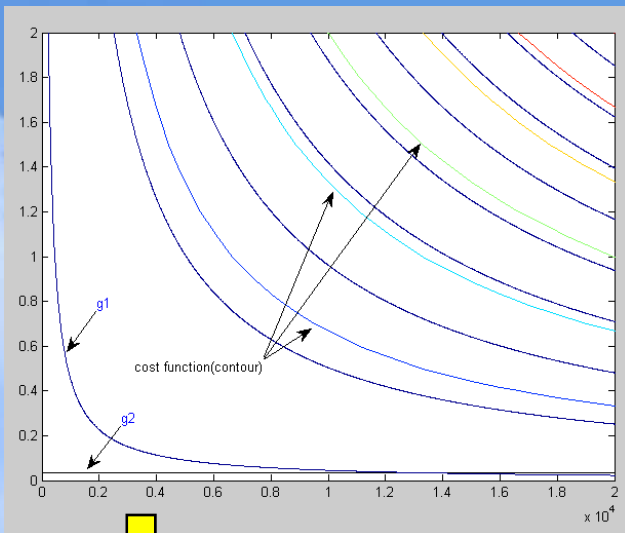
- 집을 들어올리는 힘의 분산을 막기 위해, 천을 사용
 - 하나의 커다란 모형으로 묶음으로써 힘의 분산 방지
- 이때, 고려되는 천의 무게 : 0.265kg/m^3
- 천의 크기 : 풍선을 충분히 덮을 수 있도록 설계

-
- 풍선의 개당 가격 : 50 원/개
 - 헬륨가스의 가격 : 3000 원/리터

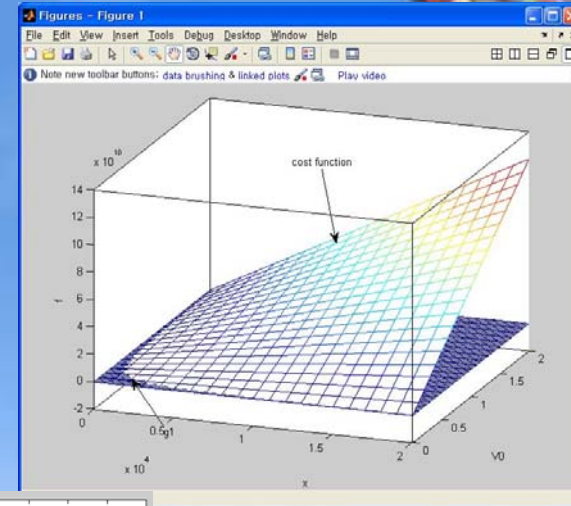
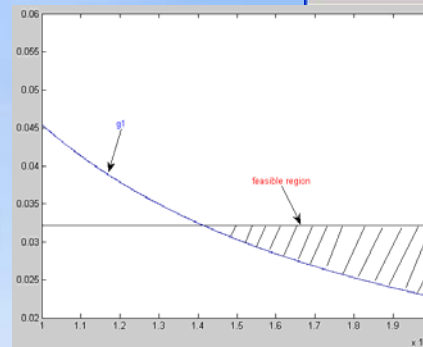
풍선과 헬륨가스의 가격을 고려한 **최저가**의 설계



Graphical solution

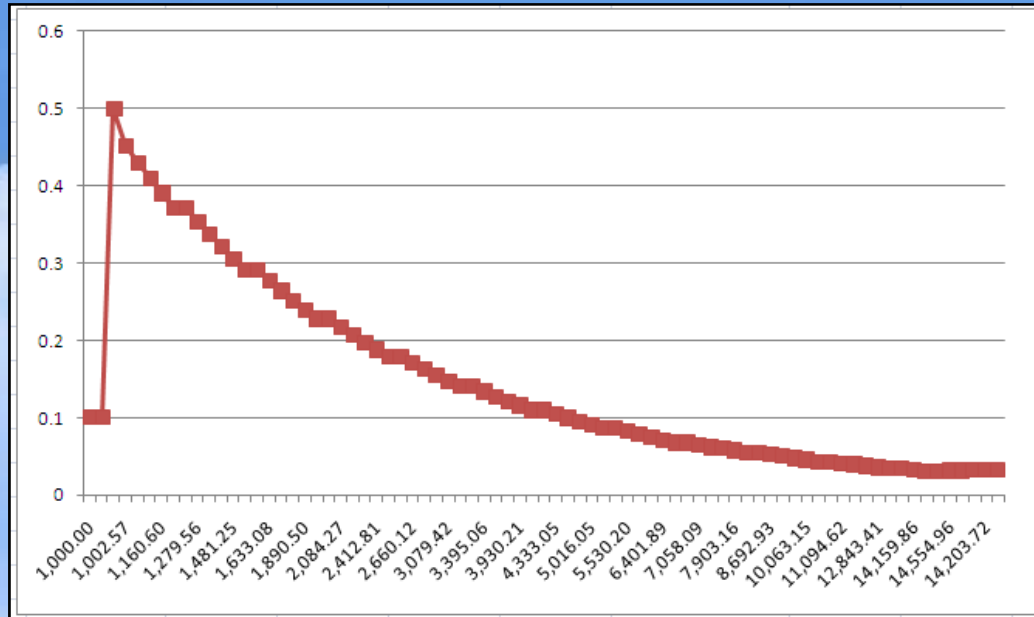


제약 조건에 따른 feasible 영역



3D 로 표현한 cost function

Excel Solver 를 이용한 계산



➤ 초기값(x,V)=(1000,0.1)

➤ 반복 횟수 76번

➤ 결과값

$x=14203$

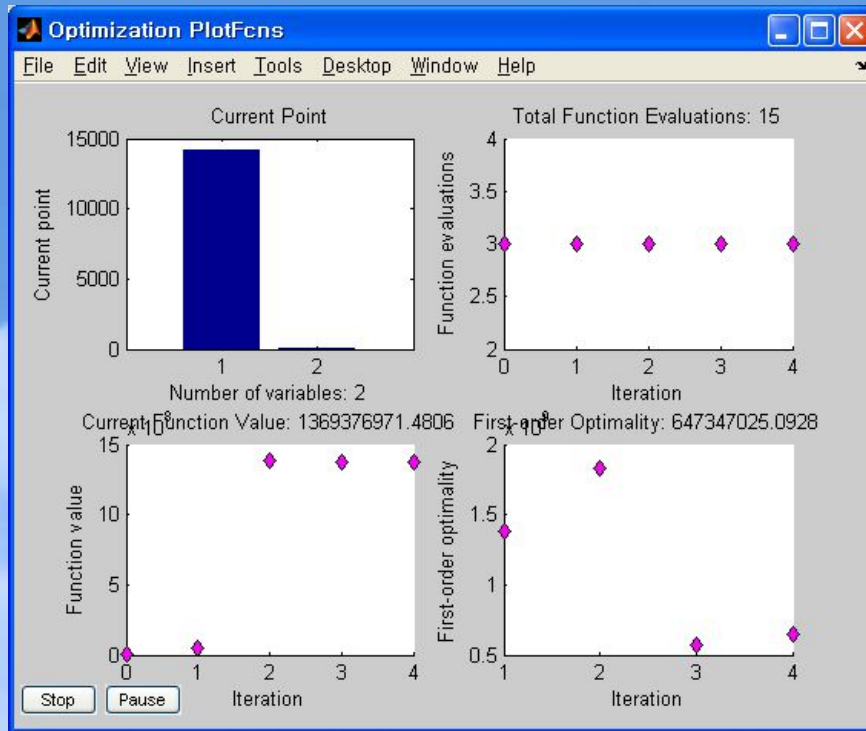
$V=0.032$

$f=1,369,282,910$

Design Variable						
개수(x)	1000 개		Minimize)	개수(x)	14203.72 개	
초기 부피(V)	0.1 m ³			초기 부피(d)	0.03212 m ³	
Objective Function						
cost function		1369382910				

초기값에 따라 최적해를 못 구하기도 한다

Matlab - fmincon



➤ 초기값(x,V)=(1000,0.1)

➤ 반복 횟수 5번

➤ 결과값

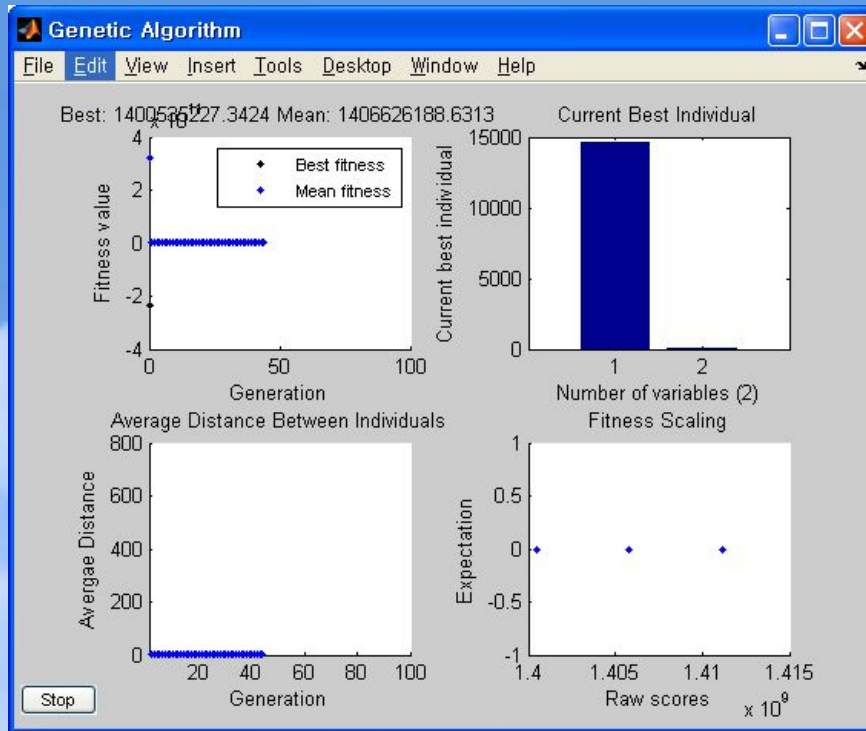
$x=14203$

$V=0.032$

$f=1,369,376,971$

초기값에 관계 없이 원하는 해를 찾아 간다.

Matlab – Genetic Algorithm



➤ 반복 횟수 44번

➤ 결과값

$x=14582$

$d=0.032$

$f=1,405,875,325$

우성 열성을 이용한 방식으로 최적화 된 해에 접근해 간다.

초기값이 없으므로 이는 결과에 영향을 끼치지 않지만, 랜덤 접근 과정에서 방향이 틀릴경우 방향성을 잃고 잘못된 값을 돌출한다.

계산속도가 느리다.

Comparison



- 현재 상용화 되어있는 열기구
 - 주로 액체 LPG를 태워 발생한 열을 이용하여, 구체 안의 공기를 가열시켜 그에 따른 밀도 차로 공중에 띄운다.
 - 상용화 되어 있는 열기구의 경우 4인용($250+4 \times 100=650\text{kg}$) 기준 3000만원 정도의 가격에 판매되고 있다.



Conclusion

최적화된 기구	열기구
풍선을 이용한 최적화된 기구 제작 = 약 13억원	열기구를 이용하여 물체를 띄우는 경우 = 대형 벌룬 특수 코팅천의 가격 약 1억원 + 버너 + 연료소모량 < 10억원
헬륨 가스의 가격 3000원/리터	LPG 가스의 가격 1000원/리터
조작 불가능	가열량을 이용한 고도 조작가능

안정성 및 조작이 편한 열기구를 선호!

