

최대이익을 고려한 연필설계(2)

2008.12.

HB 팀

2003008326 채민영

2003007981 박성민

Contents



첫 번째 설계 요약



설계변수 2개

MATLAB – fmincon / EXCEL – Solver



설계변수 3개 (초기값의 영향비교)

MATLAB – fmincon ,ga

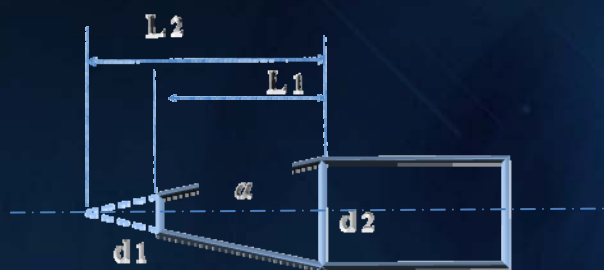
EXCEL – Solver



기존 설계와의 비교

1 첫 번째 설계 요약

◎ Geometry



◎ 변수 - d_1 d_2 L_1 L_2 α

◎ 목적 - 최대이익

◎ 제약조건 - 연필심의 단단함
- 흑연의 절약
- 사용자의 편의성

◎ 결과 (한자루 1000원에 대한 이익)

설계 변수	목적 함수
d_1 d_2	91원
L_1 L_2	91원
d_2 α	722원



α 를 설계 변수에 포함시킬 필요성

기존 α ($10 \sim 15^\circ$)의 최적성 고려



첫 번째 설계 요약

◎ 결과 수치

d_2 α  722원



$$d_1 = 0.9 \text{ mm}$$

$$d_2 = 1.404 \text{ mm}$$

$$\alpha = 4.797^\circ$$

◎ 기본 초기값 & 수정 초기값

기본 초기값 : $d_1 = 1 \text{ mm}$

$$d_2 = 1.5 \text{ mm}$$

$$\alpha = 10^\circ$$

수정 초기값 : $d_1 = 0.9 \text{ mm}$

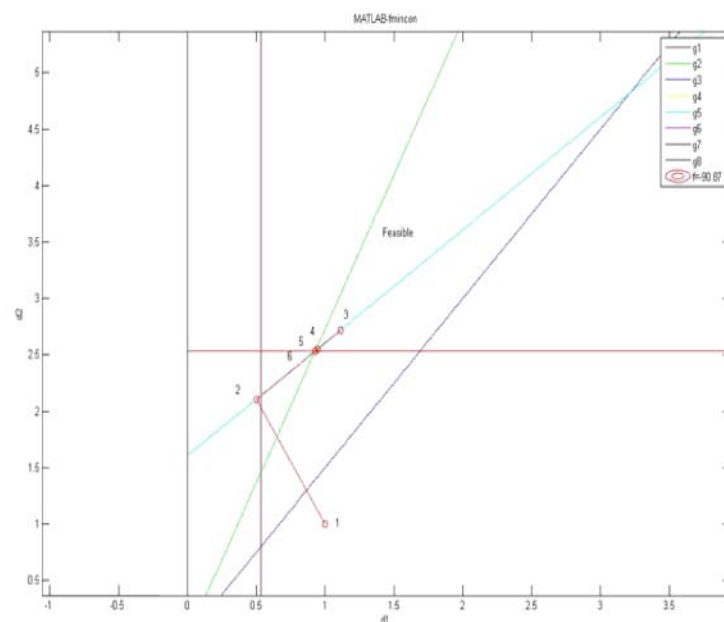
$$d_2 = 1.404 \text{ mm}$$

$$\alpha = 4.797^\circ$$

2

설계변수 2개 – MATLAB & EXCEL

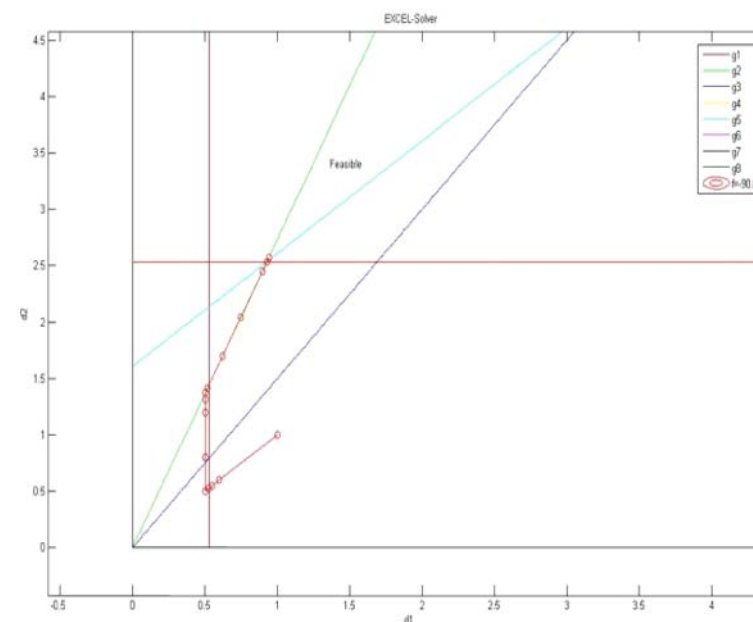
© MATLAB – fmincon



6번 반복

Step size → 빠른 수렴속도 / 최적값 지나침

© EXCEL – Solver



14번 반복

먼저 만족시키는 제약조건의 차이

방향 변화시 많은 반복횟수 요구



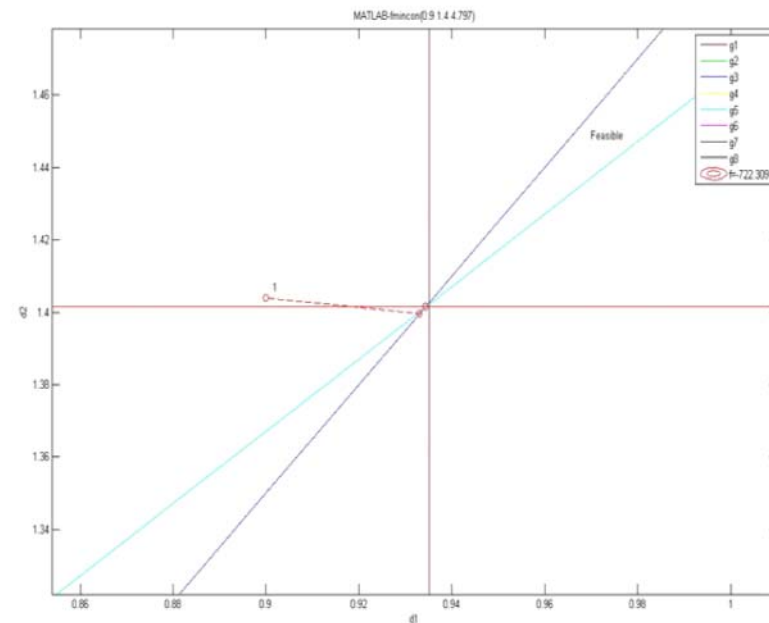
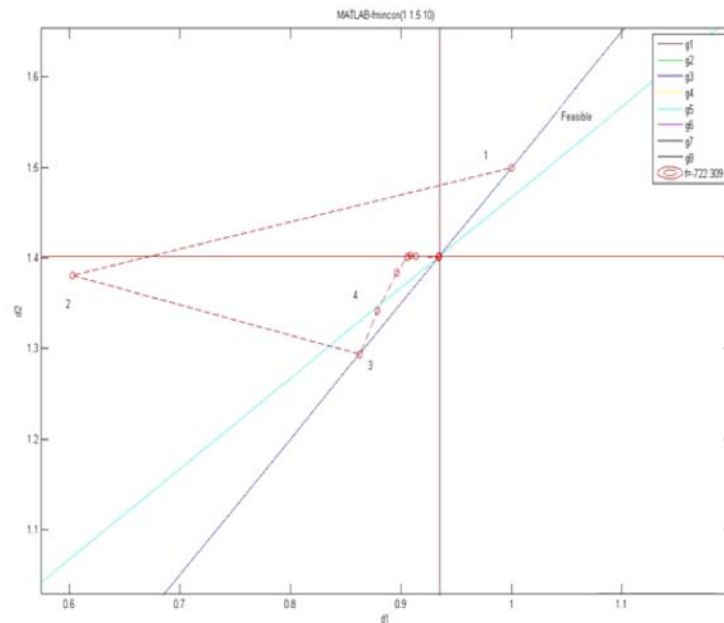
설계변수 3개 - **fmincon**

기본값 : $d1=1$ mm, $d2=1.5$ mm, $\alpha=10^\circ$

수정값 : $d1=0.9$ mm, $d2=1.404$ mm, $\alpha=4.797^\circ$

◎ 기본 초기값 (12번 반복)

◎ 수정 초기값 (4번 반복)



기본 초기값 보다 수정 초기값이 더 빠른 수렴 속도를 보임

기본 초기값의 경우 α 를 만족시켜 가는 과정으로 인해 많은 반복 횟수를 거침

결과 : $d1=0.934$ mm, $d2=1.402$ mm, $\alpha=4.453^\circ$, $f=-722.31$ 원

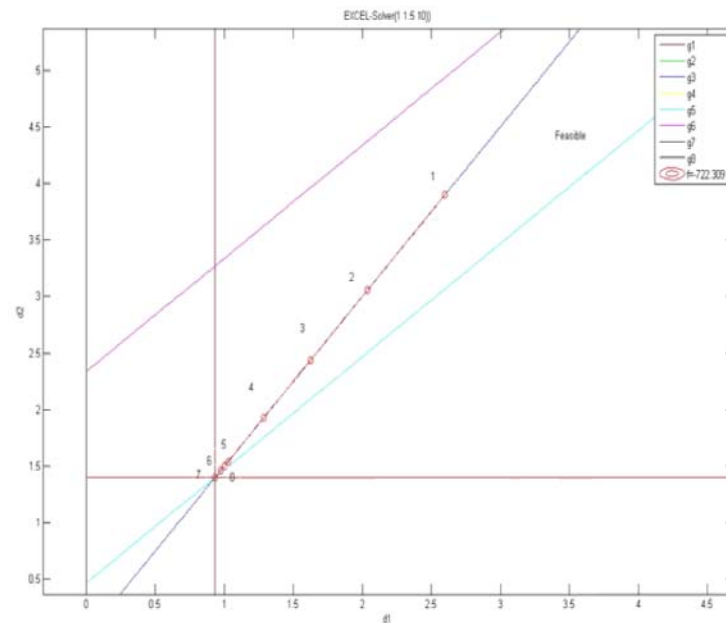


설계변수 3개 - Solver

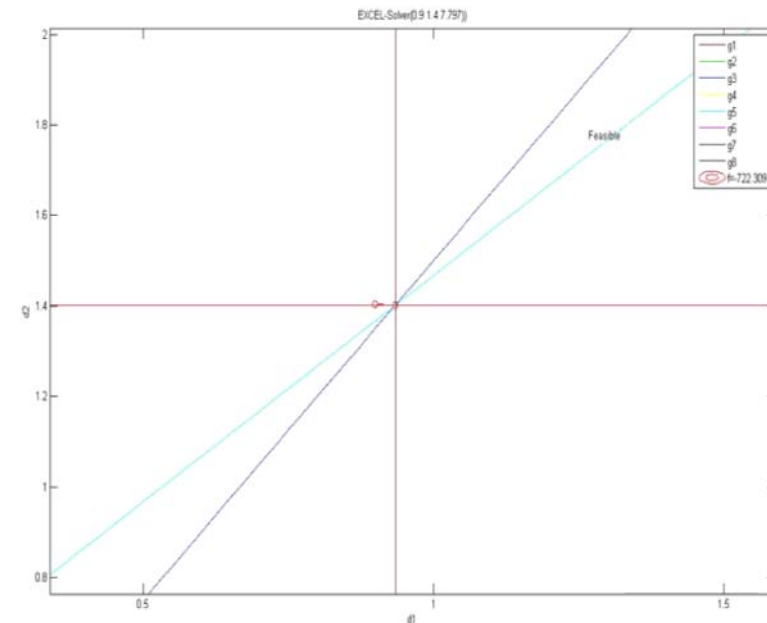
기본값 : $d1=1$ mm, $d2=1.5$ mm, $\alpha=10^\circ$

수정값 : $d1=0.9$ mm, $d2=1.404$ mm, $\alpha=4.797^\circ$

◎ 기본 초기값 (7번 반복)



◎ 수정 초기값 (3번 반복)



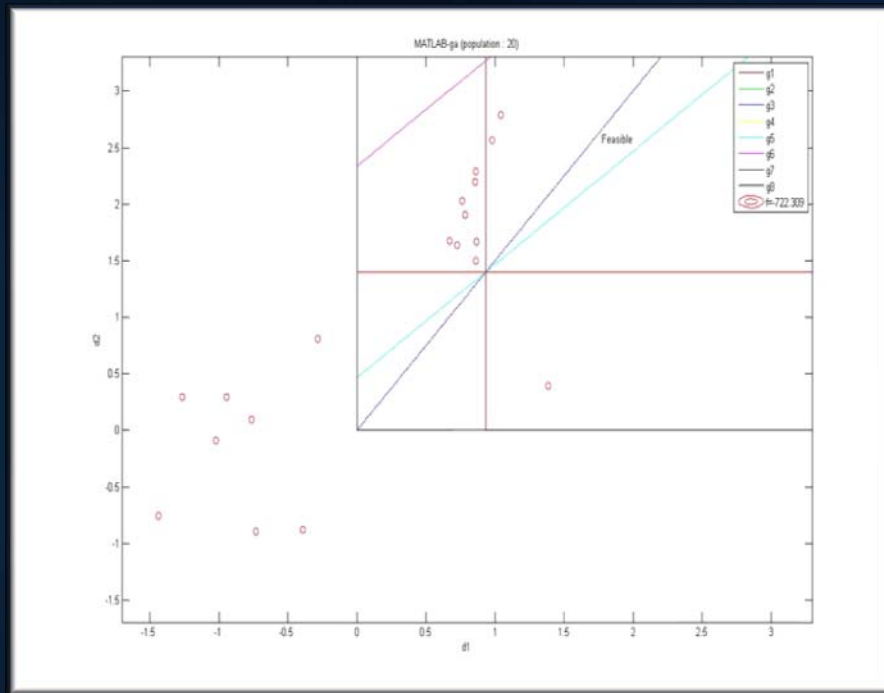
Fmincon과는 다른 형태의 수렴 과정 - 제약조건 $g3$ 을 항상 만족시키며 수렴해 나감

결과 : $d1=0.934$ mm, $d2=1.402$ mm, $\alpha=4.453^\circ$, $f=-722.31$ 원 (같은 결과)

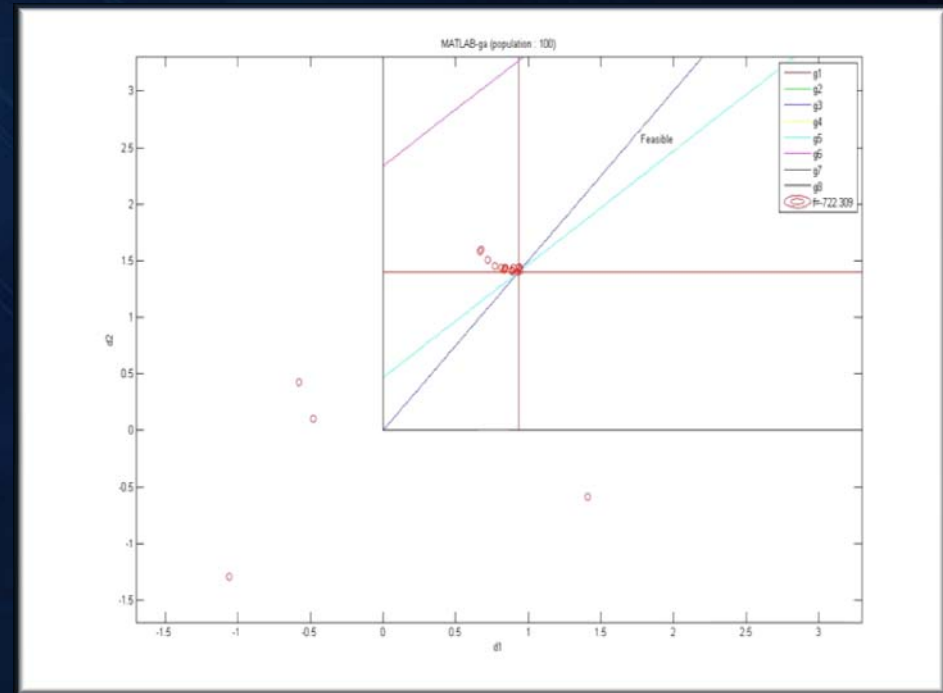
3

설계변수 3개 - Genetic Algorithm

◎ Population : 20



◎ Population : 100



최적값을 찾아갈 수 있는 초기 포인트의 증가 → 최적값 근처에 결과값이 더욱 모임

장점 : gradient를 사용하지 않음 → gradient를 구하기 어려운 경우 적합
초기값을 이용하지 않음 → 초기값에 대한 영향 적음

단점 : 계산시간이 상당히 오래 걸림

4

기존 설계와의 비교

기존 형상



$$d_2 = 2 \text{ mm}$$

$$\alpha = 15^\circ$$

$$L_t = 150 \text{ mm (연필 길이)}$$

최적 형상



$$d_1 = 0.934 \text{ mm}$$

$$d_2 = 1.402 \text{ mm}$$

$$\alpha = 4.453^\circ$$

$$L_t = 150 \text{ mm}$$

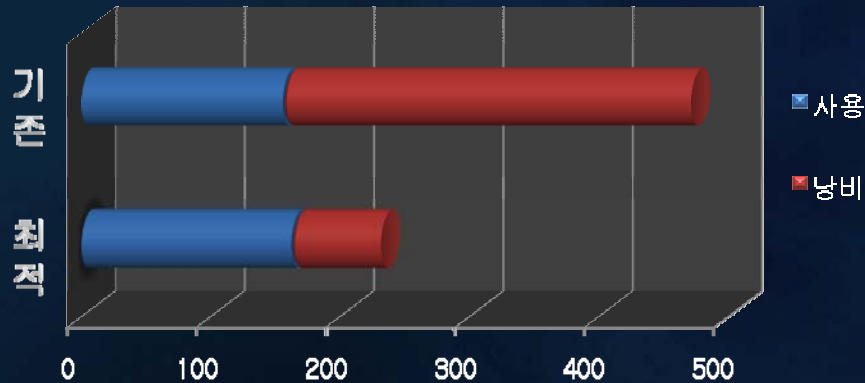
4

기존 설계와의 비교

◎ 연필심의 단단함

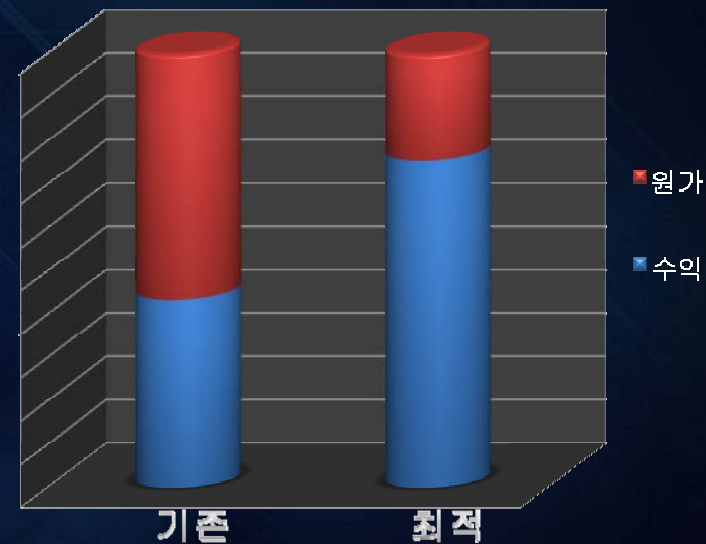
기존 : 연필을 꺾고 난 후 약하게 쓰게 됨
 최적 : 바로 원하는 힘 가할 수 있음 (우수)

◎ 흑연의 낭비



기존 : 155.5 / 471.2 mm³ 33 % 사용
 최적 : 162.1 / 231.6 mm³ 70 % 사용 (우수)

◎ 수익 (한자루당 1000원 , ₩1.2 / mm³)



기존 : 434.56 / 1000 원
 최적 : 722.31 / 1000 원 (우수)

◎ 편의성

기존 : 초기에 가늘게 쓸 수 있음
 최적 : 최소 0.9 mm 의 심두께 (취약)