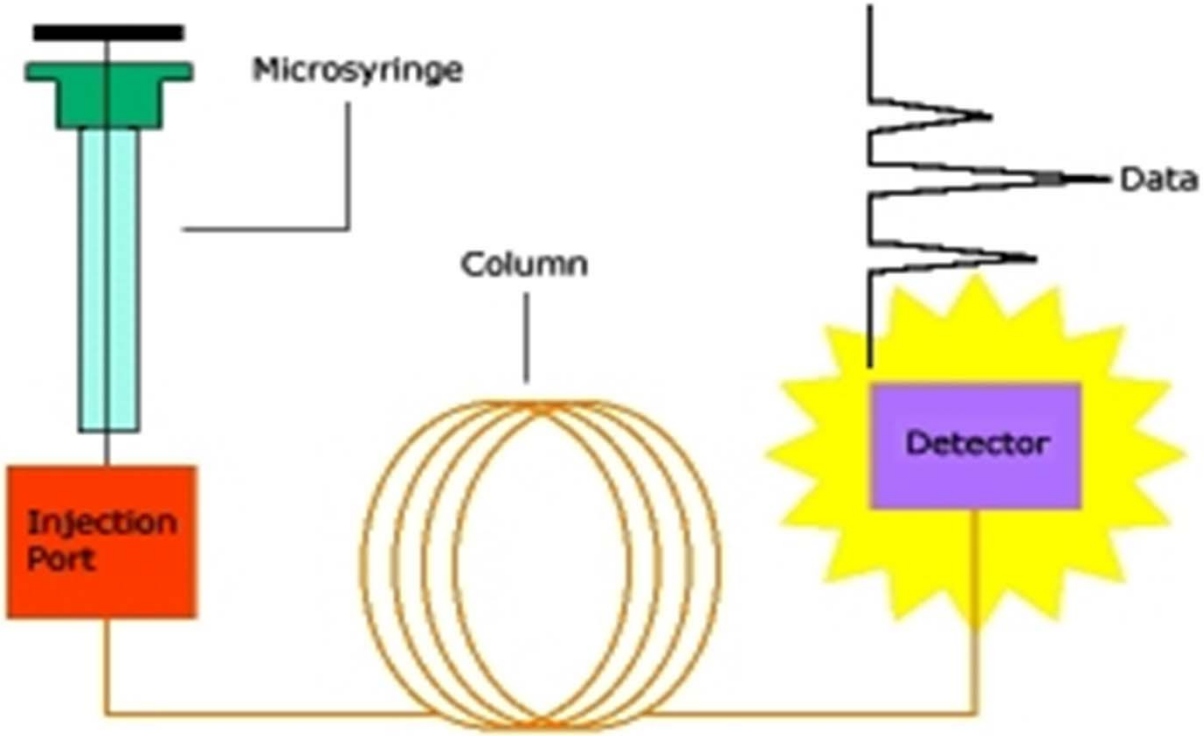
엑셀예제들:
van Deemter equation
Heat capacity

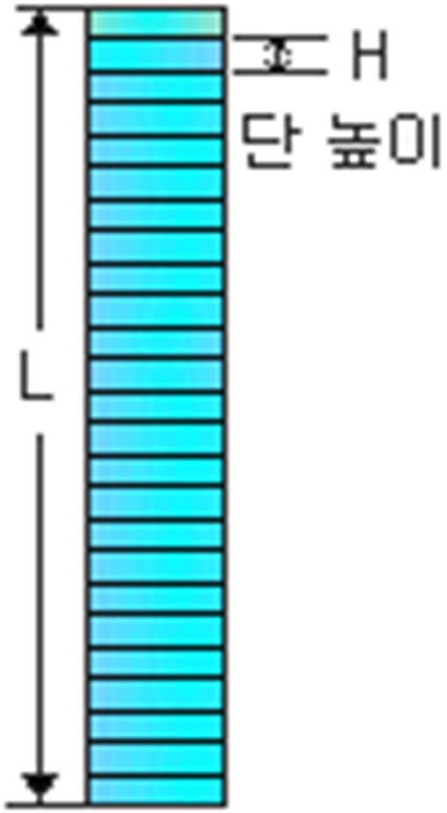
Gas Chromatography

1906년 M. Tsweet는 흡착제를 충전시킨 Glass Column(유리분리관)을 사용하여 식물의 색소물질을 분리하였으며, 이 과정을color-writing(색 기록)이라는 의미로 chromatography(크로마토그래피)라고 명명하였다.

기체 크로마토그래피는 크로마토그래피의 일종으로 기체 이동상(移動相)과 액체나 고체 고정상(固定相) 사이에서 화학적 혼합기체를 분배에 의해 분리한다.



van Deemter equation



단 이론이란 컬럼내에 단(theorical plate)이 연속으로 연결되어 있고 각각의 단에서 분배평형이 일어나 물질이 분리되며, 이론단의 수가 많을수록 컬럼 효율이 높다는 이론이다.

즉, Van deemter equation (HETP= A + B/u + Cu = A + B/u + (Cs+Cm)u)는 크로마토그래피의 컬럼이 최대 효율을 나타낼 때의 유속을 구하는 식 입니다.

예제

기체 크로마토그래피(Gas chromatography)에서 사용되는 Van Deemter 방정식은 유속 (flow rate, ml/min)에 대한 단 높이(plate height, mm)의 값을 정해준다. Van Deemter 방정식은 다음과 같이 나타낸다.

$$y = Ax + B/x + C$$

여기서 y는 단 높이, x는 유속이고 A, B, 그리고 C는 지정해야 할 상수이다. 다음과 같은 데이터가 있을 때 상수 A, B, 그리고 C의 값을 결정하시오.

예제 자료

Flow rate (ml/min)	Plate height (mm)
3.4	9.59
7.1	5.29
16.1	3.63
20.0	3.42
23.1	3.46
34.4	3.06
40.0	3.25
44.7	3.31
65.9	3.50
78.9	3.86
95.8	4.24
115.4	4.62
120.0	4.67

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y
3.4	9.59
7.1	5.29
16.1	3.63
20	3.42
23.1	3.46
34.4	3.06
40	3.25
44.7	3.31
65.9	3.5
78.9	3.86
95.8	4.24
115.4	4.62
120	4.67

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y
3.4	9.59
7.1	5.29
16.1	3.63
20	3.42
23.1	3.46
34.4	3.06
40	3.25
44.7	3.31
65.9	3.5
78.9	3.86
95.8	4.24
115.4	4.62
120	4.67

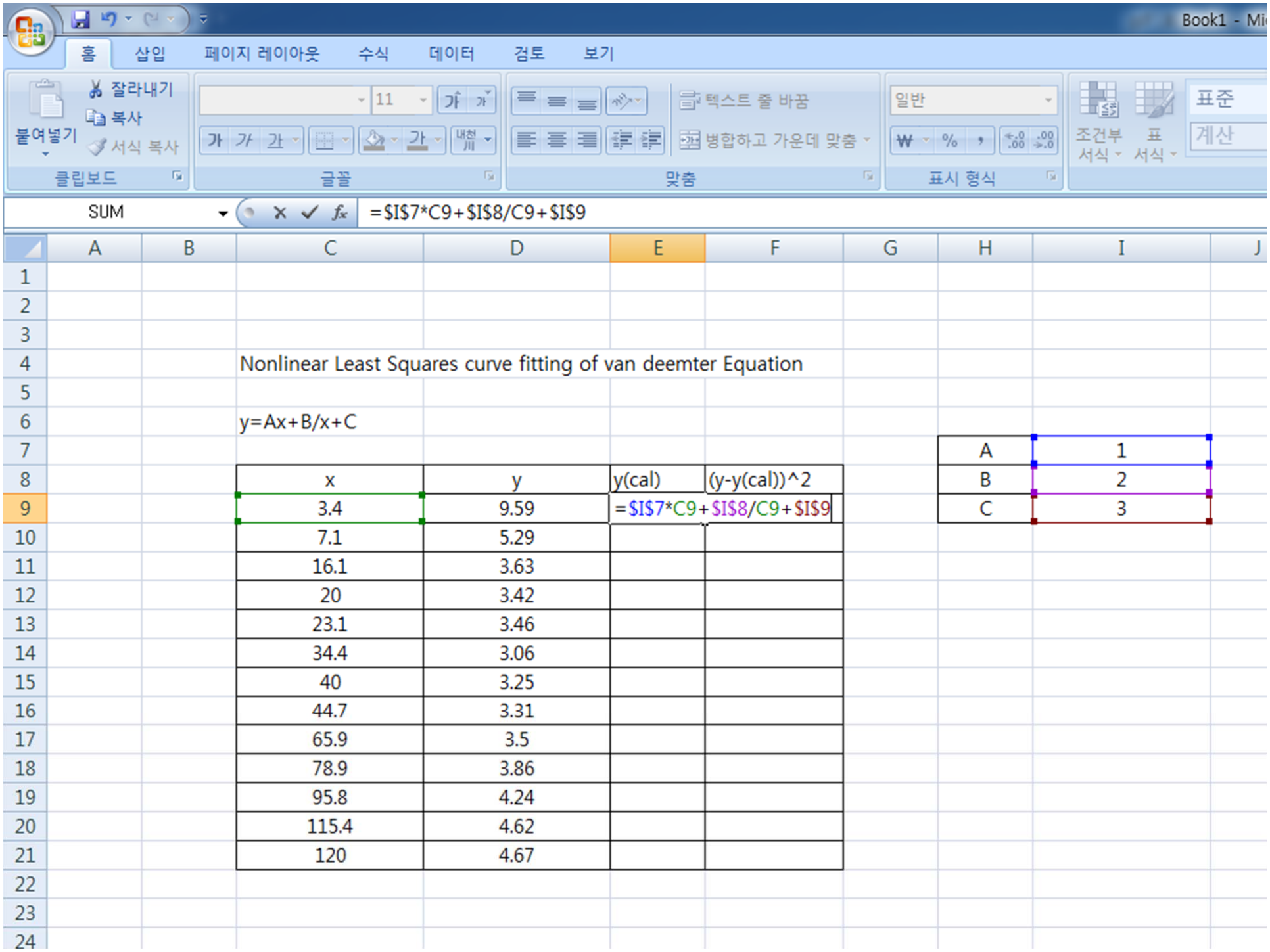
A	1
B	2
C	3

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59		
7.1	5.29		
16.1	3.63		
20	3.42		
23.1	3.46		
34.4	3.06		
40	3.25		
44.7	3.31		
65.9	3.5		
78.9	3.86		
95.8	4.24		
115.4	4.62		
120	4.67		

A	1
B	2
C	3


Book1 - Mi
홈 삽입 페이지 레이아웃 수식 데이터 검토 보기
잘라내기
복사
서식 복사
붙여넣기
클립보드
글꼴
텍스트 줄 바꿈
병합하고 가운데 맞춤
맞춤
일반
표시 형식
조건부 서식
표 서식
표준
계산
SUM
=$I$7*C9+$I$8/C9+$I$9
Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation
y=Ax+B/x+C
x
y
y(cal)
(y-y(cal))^2
3.4
9.59
=$I$7*C9+$I$8/C9+$I$9
7.1
5.29
16.1
3.63
20
3.42
23.1
3.46
34.4
3.06
40
3.25
44.7
3.31
65.9
3.5
78.9
3.86
95.8
4.24
115.4
4.62
120
4.67
A
1
B
2
C
3

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59	6.988235	
7.1	5.29		
16.1	3.63		
20	3.42		
23.1	3.46		
34.4	3.06		
40	3.25		
44.7	3.31		
65.9	3.5		
78.9	3.86		
95.8	4.24		
115.4	4.62		
120	4.67		

A	1
B	2
C	3

Book1 - Mi

홈 삽입 페이지 레이아웃 수식 데이터 검토 보기

SUM =(D9-E9)^2

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59	6.988235	=(D9-E9)^2
7.1	5.29		
16.1	3.63		
20	3.42		
23.1	3.46		
34.4	3.06		
40	3.25		
44.7	3.31		
65.9	3.5		
78.9	3.86		
95.8	4.24		
115.4	4.62		
120	4.67		

A	1
B	2
C	3

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59	6.988235	6.769179585
7.1	5.29		
16.1	3.63		
20	3.42		
23.1	3.46		
34.4	3.06		
40	3.25		
44.7	3.31		
65.9	3.5		
78.9	3.86		
95.8	4.24		
115.4	4.62		
120	4.67		

A	1
B	2
C	3

E9 =$I$7*C9+$I$8/C9+$I$9

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59	6.988235	6.769179585
7.1	5.29		
16.1	3.63		
20	3.42		
23.1	3.46		
34.4	3.06		
40	3.25		
44.7	3.31		
65.9	3.5		
78.9	3.86		
95.8	4.24		
115.4	4.62		
120	4.67		

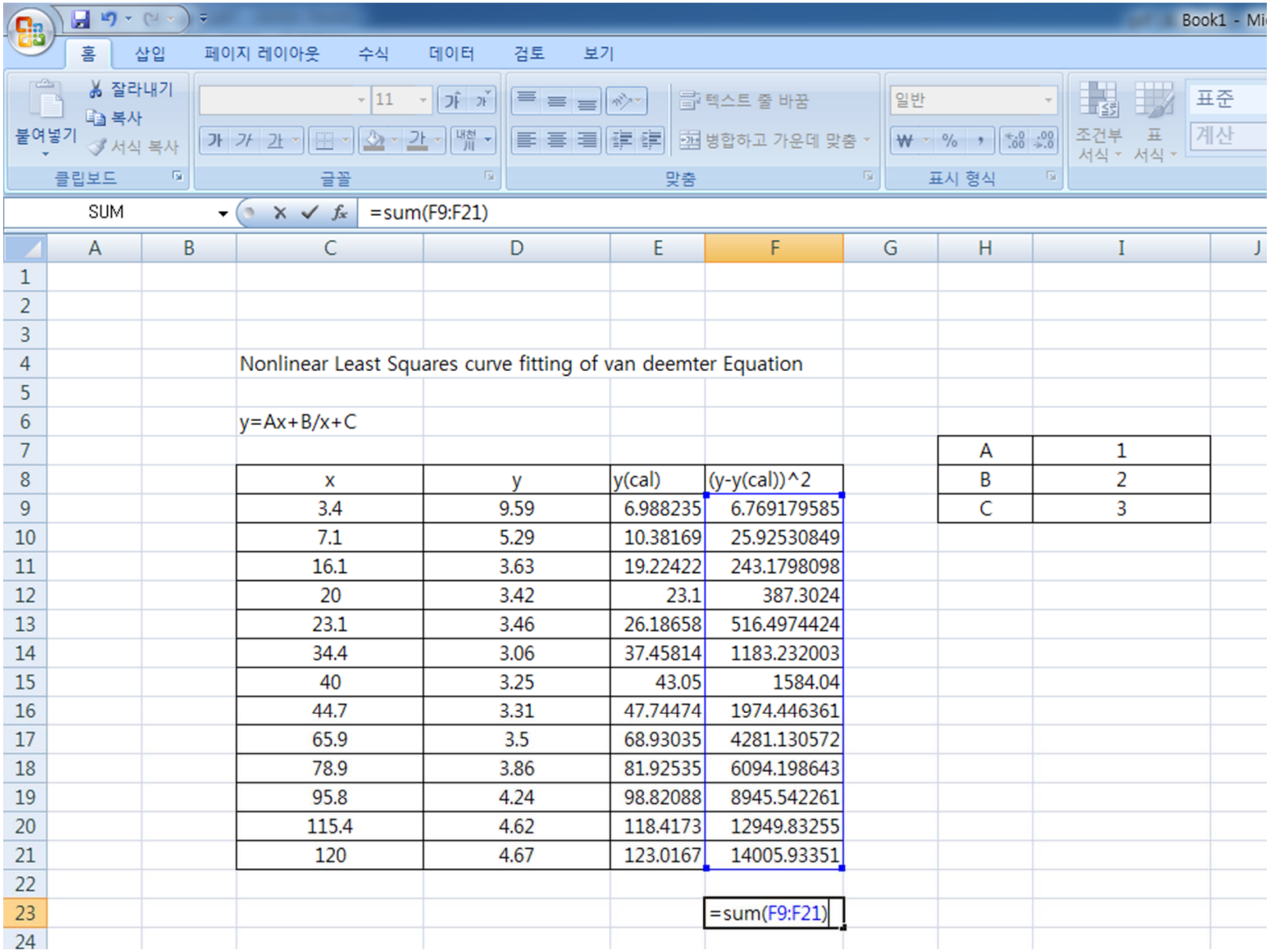
A	1
B	2
C	3

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59	6.988235	6.769179585
7.1	5.29	10.38169	25.92530849
16.1	3.63	19.22422	243.1798098
20	3.42	23.1	387.3024
23.1	3.46	26.18658	516.4974424
34.4	3.06	37.45814	1183.232003
40	3.25	43.05	1584.04
44.7	3.31	47.74474	1974.446361
65.9	3.5	68.93035	4281.130572
78.9	3.86	81.92535	6094.198643
95.8	4.24	98.82088	8945.542261
115.4	4.62	118.4173	12949.83255
120	4.67	123.0167	14005.93351

A	1
B	2
C	3



Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59	6.988235	6.769179585
7.1	5.29	10.38169	25.92530849
16.1	3.63	19.22422	243.1798098
20	3.42	23.1	387.3024
23.1	3.46	26.18658	516.4974424
34.4	3.06	37.45814	1183.232003
40	3.25	43.05	1584.04
44.7	3.31	47.74474	1974.446361
65.9	3.5	68.93035	4281.130572
78.9	3.86	81.92535	6094.198643
95.8	4.24	98.82088	8945.542261
115.4	4.62	118.4173	12949.83255
120	4.67	123.0167	14005.93351

=sum(F9:F21)

A	1
B	2
C	3

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59	6.988235	6.769179585
7.1	5.29	10.38169	25.92530849
16.1	3.63	19.22422	243.1798098
20	3.42	23.1	387.3024
23.1	3.46	26.18658	516.4974424
34.4	3.06	37.45814	1183.232003
40	3.25	43.05	1584.04
44.7	3.31	47.74474	1974.446361
65.9	3.5	68.93035	4281.130572
78.9	3.86	81.92535	6094.198643
95.8	4.24	98.82088	8945.542261
115.4	4.62	118.4173	12949.83255
120	4.67	123.0167	14005.93351

52198.03004

A	1
B	2
C	3

Excel 옵션

- 기본 설정
- 수식
- 언어 교정
- 저장
- 고급
- 사용자 지정
- 추가 기능
- 보안 센터
- 리소스

Microsoft Office 추가 기능을 보고 관리합니다.

추가 기능

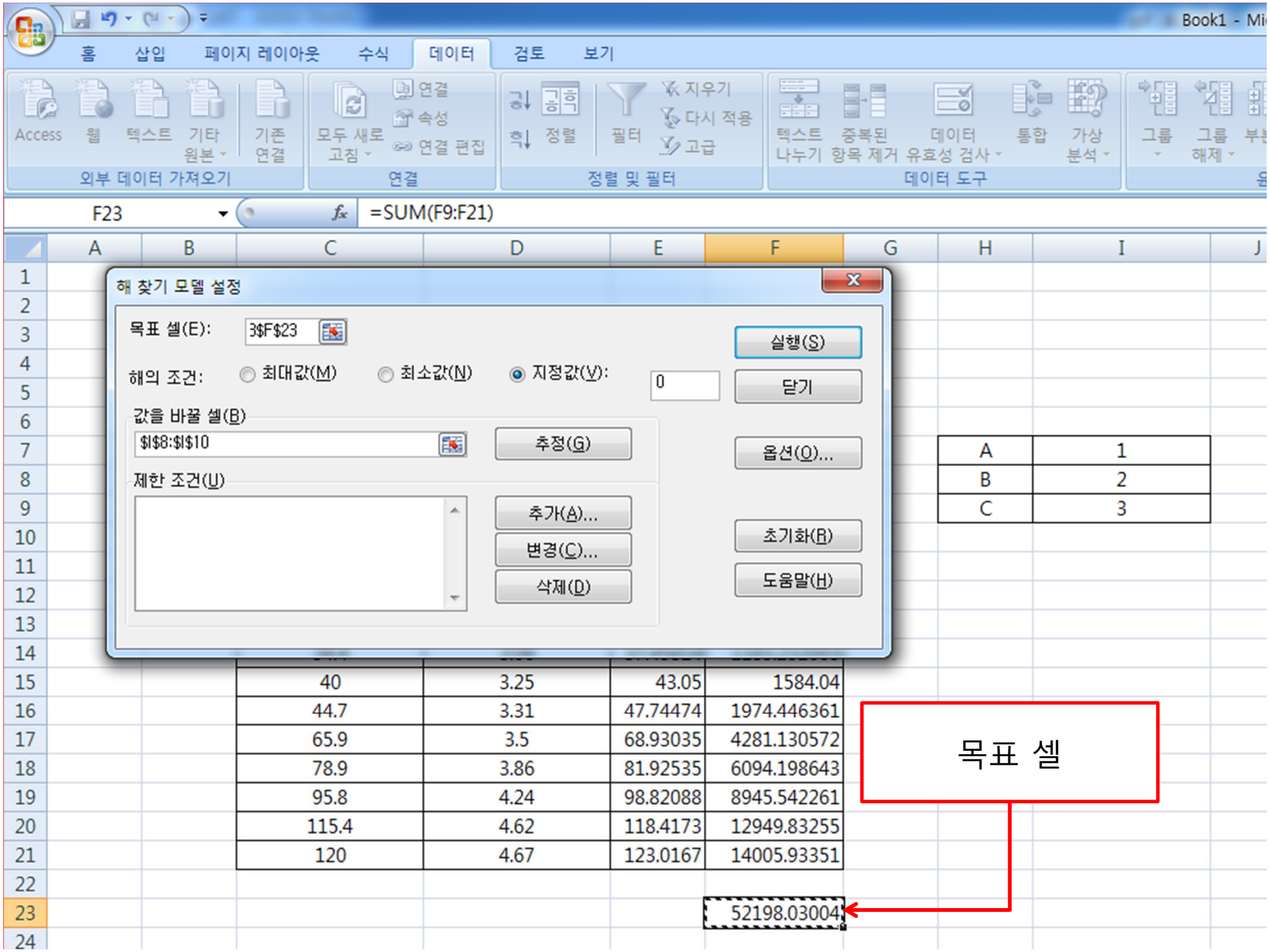
이름	위치	종류
활성 응용 프로그램 추가 기능		
Send to Bluetooth	C:₩...es (x86)₩Intel₩Bluetooth₩btmoffice.dll	COM 추가 기능
분석 도구	C:₩...e12₩Library₩Analysis₩ANALYS32.XLL	Excel 추가 기능
분석 도구 - VBA	C:₩...ce12₩Library₩Analysis₩atpvbaen.xlam	Excel 추가 기능
해 찾기 추가 기능	C:₩...ffice12₩Library₩SOLVER₩solver.xlam	Excel 추가 기능
비활성 응용 프로그램 추가 기능		
날짜 (영어 스마트 태그 목록)	C:₩...icrosoft shared₩Smart Tag₩MOFL.DLL	스마트 태그
날짜 (한국어 날짜 인식자)	C:₩...soft shared₩Smart Tag₩KSTRECOG.DLL	스마트 태그
레이블 인쇄 마법사	C:₩...2₩Library₩Label Print₩labelprint.xlam	Excel 추가 기능
머리글/바닥글	C:₩...icrosoft Office₩Office12₩OFFRHD.DLL	문서 검사
보이지 않는 내용	C:₩...icrosoft Office₩Office12₩OFFRHD.DLL	문서 검사
사람 이름 (Outlook 전자 메일 받는 사람)	C:₩...crosoft shared₩Smart Tag₩FNAME.DLL	스마트 태그
사람 이름 (한국어 사람 이름 인식자)	C:₩...soft shared₩Smart Tag₩KSTRECOG.DLL	스마트 태그
사용자 지정 XML 데이터	C:₩...icrosoft Office₩Office12₩OFFRHD.DLL	문서 검사
숨겨진 워크시트	C:₩...icrosoft Office₩Office12₩OFFRHD.DLL	문서 검사
숨겨진 행 및 열	C:₩...icrosoft Office₩Office12₩OFFRHD.DLL	문서 검사
시간 (한국어 시간 인식자)	C:₩...soft shared₩Smart Tag₩KSTRECOG.DLL	스마트 태그
유로화 도구	eurotool.xlam	Excel 추가 기능

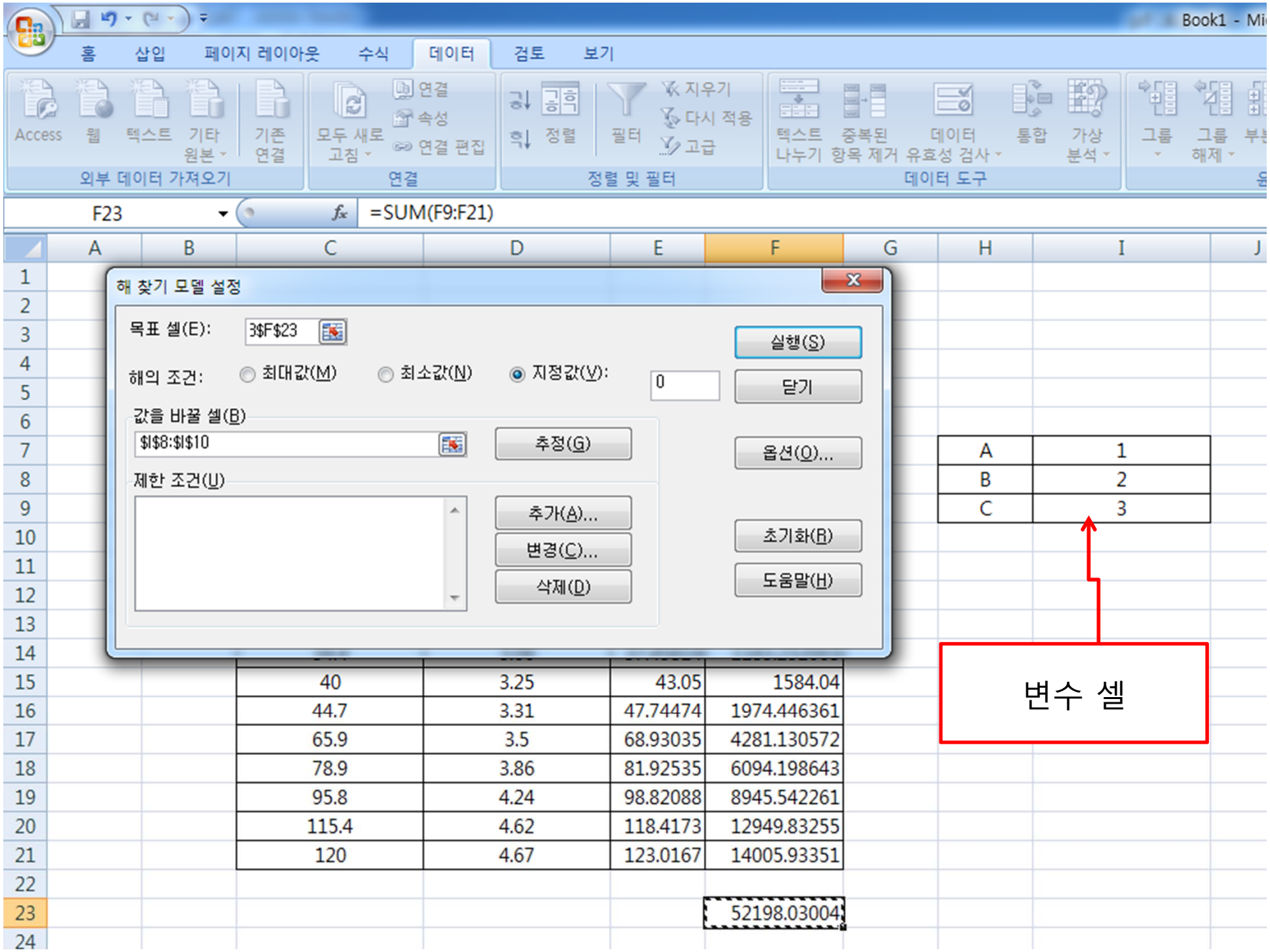
추가 기능: 해 찾기 추가 기능
게시자:
위치: C:₩Program Files (x86)₩Microsoft Office₩Office12₩Library₩SOLVER₩solver.xlam

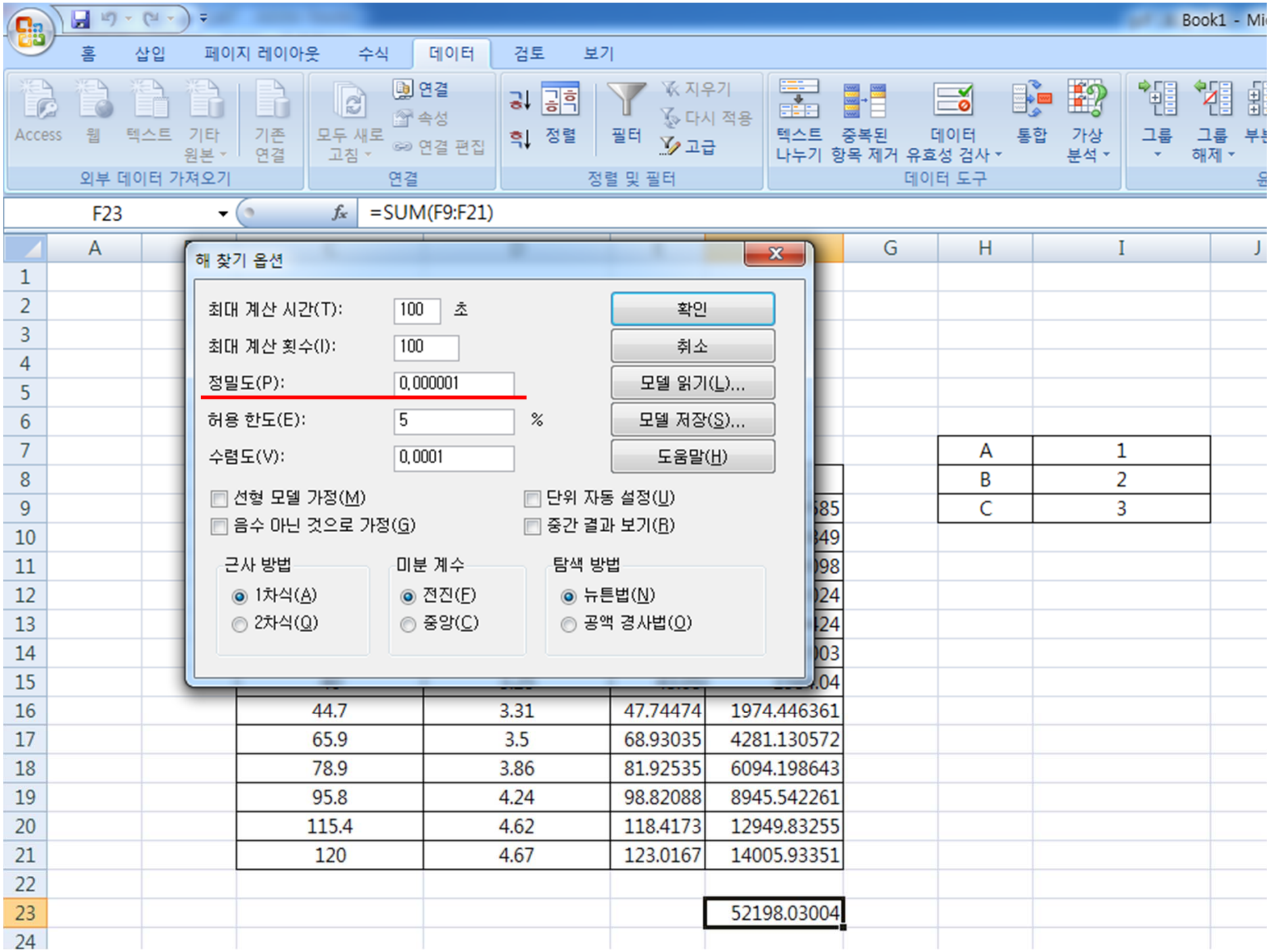
설명: 최적화와 방정식의 해를 구하는 방법을 제공합니다.

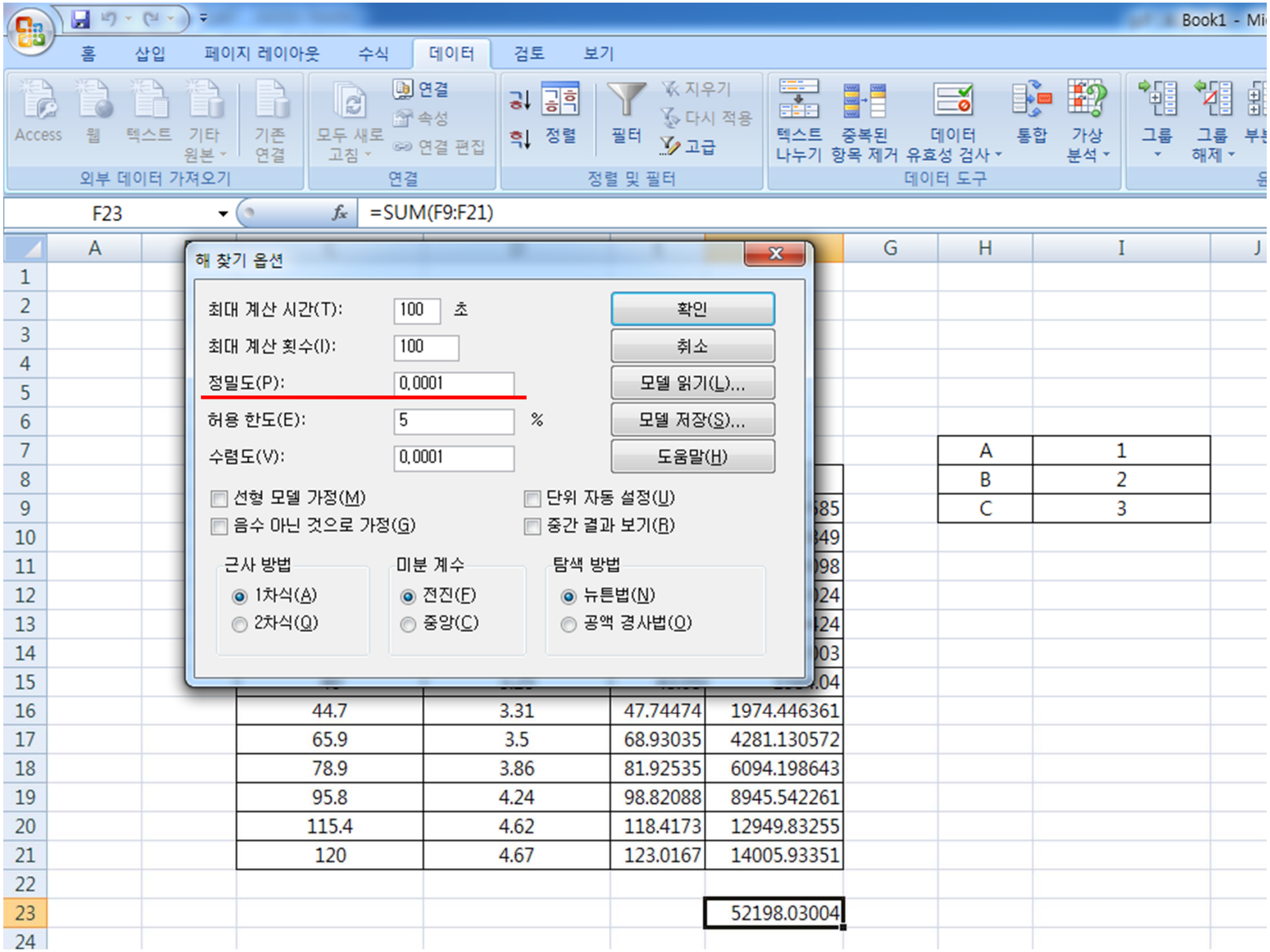
관리: Excel 추가 기능 [이동(G)...]

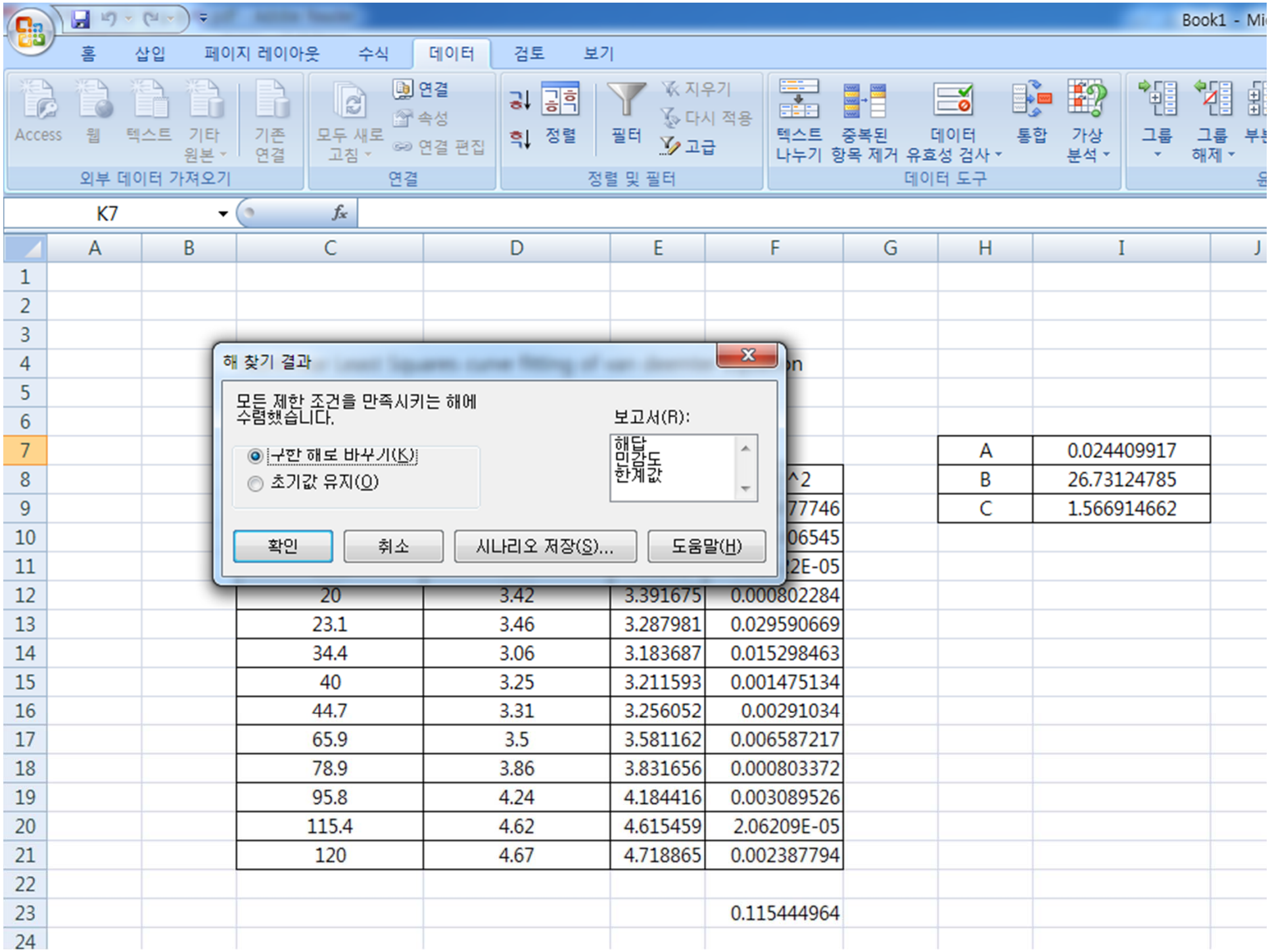
[확인] [취소]


Book1 - Mi
홈
삽입
페이지 레이아웃
수식
데이터
검토
보기
Access
웹
텍스트
기타 원본
기존 연결
외부 데이터 가져오기
모두 새로 고침
연결
속성
연결 편집
연결
정렬
필터
지우기
다시 적용
고급
정렬 및 필터
텍스트 나누기
중복된 항목 제거
데이터 유효성 검사
통합
가상 분석
데이터 도구
그룹
그룹 해제
F23
=SUM(F9:F21)
해 찾기 모델 설정
목표 셀(E):
$F$23
해의 조건:
최대값(M)
최소값(N)
지정값(V):
0
값을 바꿀 셀(B)
$I$8:$I$10
추정(G)
제한 조건(U)
추가(A)...
변경(C)...
삭제(D)
실행(S)
닫기
옵션(O)...
초기화(R)
도움말(H)
A 1
B 2
C 3
40 3.25 43.05 1584.04
44.7 3.31 47.74474 1974.446361
65.9 3.5 68.93035 4281.130572
78.9 3.86 81.92535 6094.198643
95.8 4.24 98.82088 8945.542261
115.4 4.62 118.4173 12949.83255
120 4.67 123.0167 14005.93351
52198.03004
목표 셀


Book1 - Mi
홈
삽입
페이지 레이아웃
수식
데이터
검토
보기
Access
웹
텍스트
기타 원본
기존 연결
외부 데이터 가져오기
모두 새로 고침
연결
속성
연결 편집
연결
정렬
필터
지우기
다시 적용
고급
정렬 및 필터
텍스트 나누기
중복된 항목 제거
데이터 유효성 검사
통합
가상 분석
데이터 도구
그룹
그룹 해제
F23
=SUM(F9:F21)
해 찾기 모델 설정
목표 셀(E):
3$F$23
해의 조건:
최대값(M)
최소값(N)
지정값(V):
0
값을 바꿀 셀(B)
$I$8:$I$10
추정(G)
제한 조건(U)
추가(A)...
변경(C)...
삭제(D)
실행(S)
닫기
옵션(O)...
초기화(R)
도움말(H)
A 1
B 2
C 3
변수 셀
40 3.25 43.05 1584.04
44.7 3.31 47.74474 1974.446361
65.9 3.5 68.93035 4281.130572
78.9 3.86 81.92535 6094.198643
95.8 4.24 98.82088 8945.542261
115.4 4.62 118.4173 12949.83255
120 4.67 123.0167 14005.93351
52198.03004


Book1 - Mi
홈
삽입
페이지 레이아웃
수식
데이터
검토
보기
Access
웹
텍스트
기타 원본
기존 연결
외부 데이터 가져오기
모두 새로 고침
연결
속성
연결 편집
연결
정렬
필터
지우기
다시 적용
고급
정렬 및 필터
텍스트 나누기
중복된 항목 제거
데이터 유효성 검사
통합
가상 분석
데이터 도구
그룹
그룹 해제
F23
=SUM(F9:F21)
해 찾기 옵션
최대 계산 시간(T): 100 초
최대 계산 횟수(I): 100
정밀도(P): 0.000001
허용 한도(E): 5 %
수렴도(V): 0.0001
확인
취소
모델 읽기(L)...
모델 저장(S)...
도움말(H)
선형 모델 가정(M)
음수 아닌 것으로 가정(G)
단위 자동 설정(U)
중간 결과 보기(R)
근사 방법
1차식(A)
2차식(Q)
미분 계수
전진(F)
중앙(C)
탐색 방법
뉴튼법(N)
공액 경사법(O)
A 1
B 2
C 3
44.7 3.31 47.74474 1974.446361
65.9 3.5 68.93035 4281.130572
78.9 3.86 81.92535 6094.198643
95.8 4.24 98.82088 8945.542261
115.4 4.62 118.4173 12949.83255
120 4.67 123.0167 14005.93351
52198.03004


Book1 - Mi
홈
삽입
페이지 레이아웃
수식
데이터
검토
보기
Access
웹
텍스트
기타 원본
기존 연결
외부 데이터 가져오기
모두 새로 고침
연결
속성
연결 편집
연결
정렬
필터
지우기
다시 적용
고급
정렬 및 필터
텍스트 나누기
중복된 항목 제거
데이터 유효성 검사
통합
가상 분석
데이터 도구
그룹
그룹 해제
F23
=SUM(F9:F21)
해 찾기 옵션
최대 계산 시간(T): 100 초
최대 계산 횟수(I): 100
정밀도(P): 0.0001
허용 한도(E): 5 %
수렴도(V): 0.0001
확인
취소
모델 읽기(L)...
모델 저장(S)...
도움말(H)
선형 모델 가정(M)
음수 아닌 것으로 가정(G)
단위 자동 설정(U)
중간 결과 보기(R)
근사 방법
1차식(A)
2차식(Q)
미분 계수
전진(F)
중앙(C)
탐색 방법
뉴튼법(N)
공액 경사법(O)
A 1
B 2
C 3
44.7 3.31 47.74474 1974.446361
65.9 3.5 68.93035 4281.130572
78.9 3.86 81.92535 6094.198643
95.8 4.24 98.82088 8945.542261
115.4 4.62 118.4173 12949.83255
120 4.67 123.0167 14005.93351
52198.03004


Book1 - Mi
홈
삽입
페이지 레이아웃
수식
데이터
검토
보기
Access
웹
텍스트
기타 원본
기존 연결
외부 데이터 가져오기
모두 새로 고침
연결
속성
연결 편집
연결
정렬
필터
지우기
다시 적용
고급
정렬 및 필터
텍스트 나누기
중복된 항목 제거
데이터 유효성 검사
통합
가상 분석
데이터 도구
그룹
그룹 해제
K7
해 찾기 결과
모든 제한 조건을 만족시키는 해에 수렴했습니다.
구한 해로 바꾸기(K)
초기값 유지(O)
보고서(R):
해답
민감도
한계값
확인
취소
시나리오 저장(S)...
도움말(H)
A 0.024409917
B 26.73124785
C 1.566914662
20 3.42 3.391675 0.000802284
23.1 3.46 3.287981 0.029590669
34.4 3.06 3.183687 0.015298463
40 3.25 3.211593 0.001475134
44.7 3.31 3.256052 0.00291034
65.9 3.5 3.581162 0.006587217
78.9 3.86 3.831656 0.000803372
95.8 4.24 4.184416 0.003089526
115.4 4.62 4.615459 2.06209E-05
120 4.67 4.718865 0.002387794
0.115444964

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	y	y(cal)	(y-y(cal))^2
3.4	9.59	9.51204	0.006077746
7.1	5.29	5.50519	0.046306545
16.1	3.63	3.62024	9.52522E-05
20	3.42	3.391675	0.000802284
23.1	3.46	3.287981	0.029590669
34.4	3.06	3.183687	0.015298463
40	3.25	3.211593	0.001475134
44.7	3.31	3.256052	0.00291034
65.9	3.5	3.581162	0.006587217
78.9	3.86	3.831656	0.000803372
95.8	4.24	4.184416	0.003089526
115.4	4.62	4.615459	2.06209E-05
120	4.67	4.718865	0.002387794

0.115444964

A	0.024409917
B	26.73124785
C	1.566914662

13.5 - Microsoft Excel

TTEST =linest(E9:E21,C9:D21,True)

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	1/x	y
3.4	0.294117647	9.59
7.1	0.14084507	5.29
16.1	0.062111801	3.63
20	0.05	3.42
23.1	0.043290043	3.46
34.4	0.029069767	3.06
40	0.025	3.25
44.7	0.022371365	3.31
65.9	0.015174507	3.5
78.9	0.012674271	3.86
95.8	0.010438413	4.24
115.4	0.008665511	4.62
120	0.008333333	4.67

배열함수:Ctrl+Shift+Enter

B A C

=linest(E9:E21,C9:D21,True)

13.5 - Microsoft Excel

G9 {=LINEST(E9:E21,C9:D21,TRUE)}

Nonlinear Least Squares curve fitting of van deemter Equation

y=Ax+B/x+C

x	1/x	y
3.4	0.294117647	9.59
7.1	0.14084507	5.29
16.1	0.062111801	3.63
20	0.05	3.42
23.1	0.043290043	3.46
34.4	0.029069767	3.06
40	0.025	3.25
44.7	0.022371365	3.31
65.9	0.015174507	3.5
78.9	0.012674271	3.86
95.8	0.010438413	4.24
115.4	0.008665511	4.62
120	0.008333333	4.67

B	A	C
26.73133	0.02441	1.566900601

평균: 9.440880502 개수: 3 합계: 28.32264151

Heat capacity

어떤 물질의 온도를 1°C 또는 1K 높이는데 필요한 열량으로 열을 가하거나 빼앗을때 물체의 온도가 얼마나 쉽게 변하는지를 알려주는 값이다.

$$C\ (\mathrm{cal}/^\circ\mathrm{C}\ \text{or}\ \mathrm{J/K}) = Q/\Delta T$$

단위 질량에 대한 열용량은 비열이라고 한다.

$$mc = C\ (c = \text{specific heat})$$

엔탈피는 $\Delta H = \Delta Q + V\Delta P$ 로 정의된다.그러므로 압력이 일정할 때 엔탈피 변화량은 $\Delta H = \Delta Q = mc\Delta T$ 이다.

예제

$$\triangle H = mc\triangle T$$

즉 ΔH 는 알고자 하는 열의 양이며, m은 물체의 질량 (g)이고, c는 열용량(cal /(g℃))이고, ΔT는 온도(℃)의 변화이다. 열용량이 고정된 상수라면 위의 식은 단순한 계산으로 열의 양을 알 수 있다. 하지만 매우 넓은 범위의 온도에 대해서 열용량은 온도에 대한 함수이다.

즉, $c(T) = A + BT + CT^2$ 혹은 T에 n차의 다항식(polynomial)의 형태로 나타낸다.

예제

$$\bar{c}(T) = \frac{\int_{T_1}^{T_2} c(T)dT}{T_2 - T_1}$$

이식은 처음의 열 계산에 필요한 열용량으로 대입된다. 대입을 하면 다음과 같다.

$$\triangle H = m \int_{T_1}^{T_2} c(T)dT$$

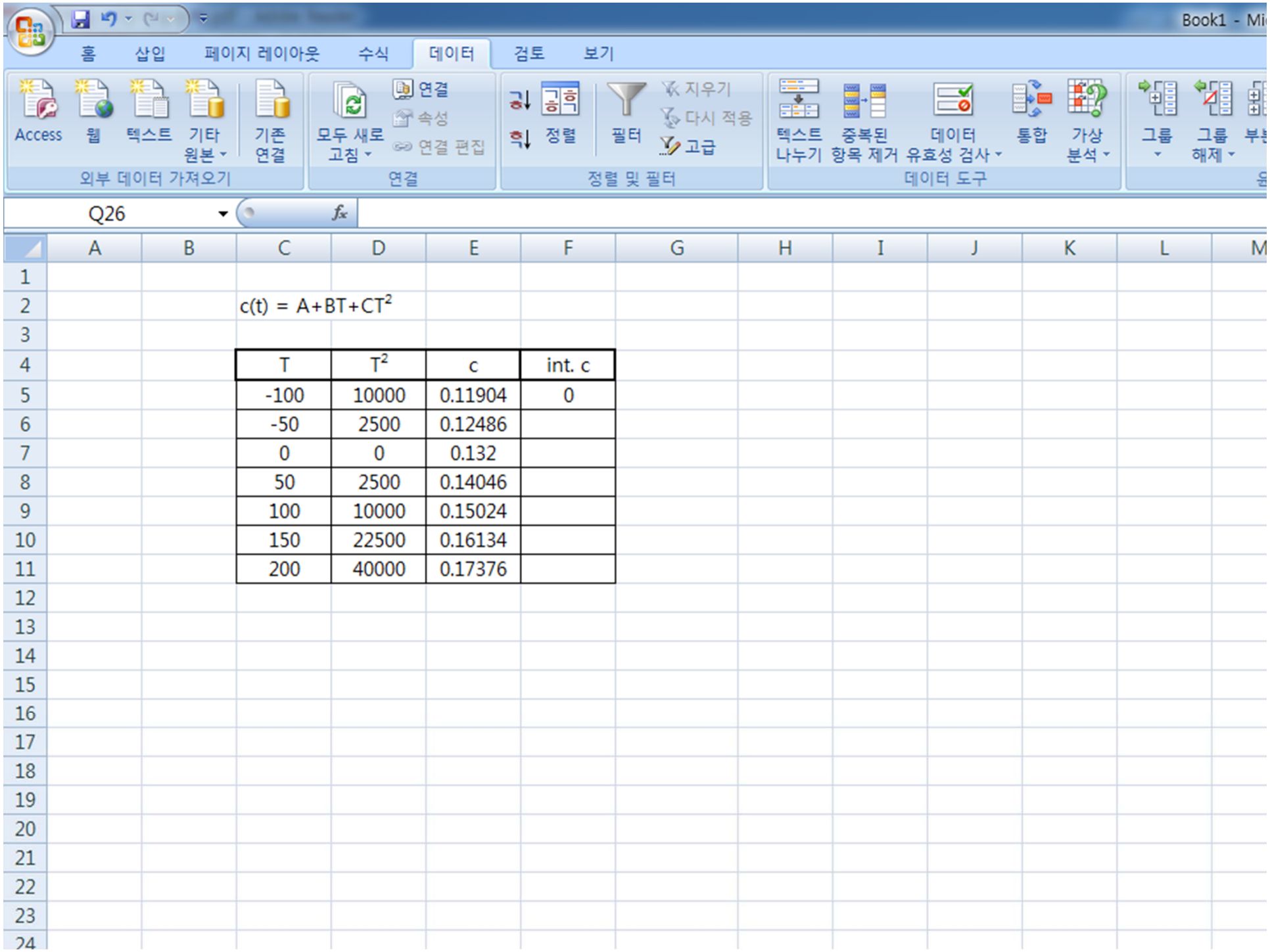
열용량과 온도에 대한 데이터가 다음과 같을 때 열용량을 온도의 함수로 나타내고 -100℃에서 200℃까지 1000g의 물체의 온도를 높이기 위한 열용량을 계산하시오.

예제

T (℃)	c (cal/(g ℃))
-100	0.11904
-50	0.12486
0	0.13200
50	0.14046
100	0.15024
150	0.16134
200	0.17376

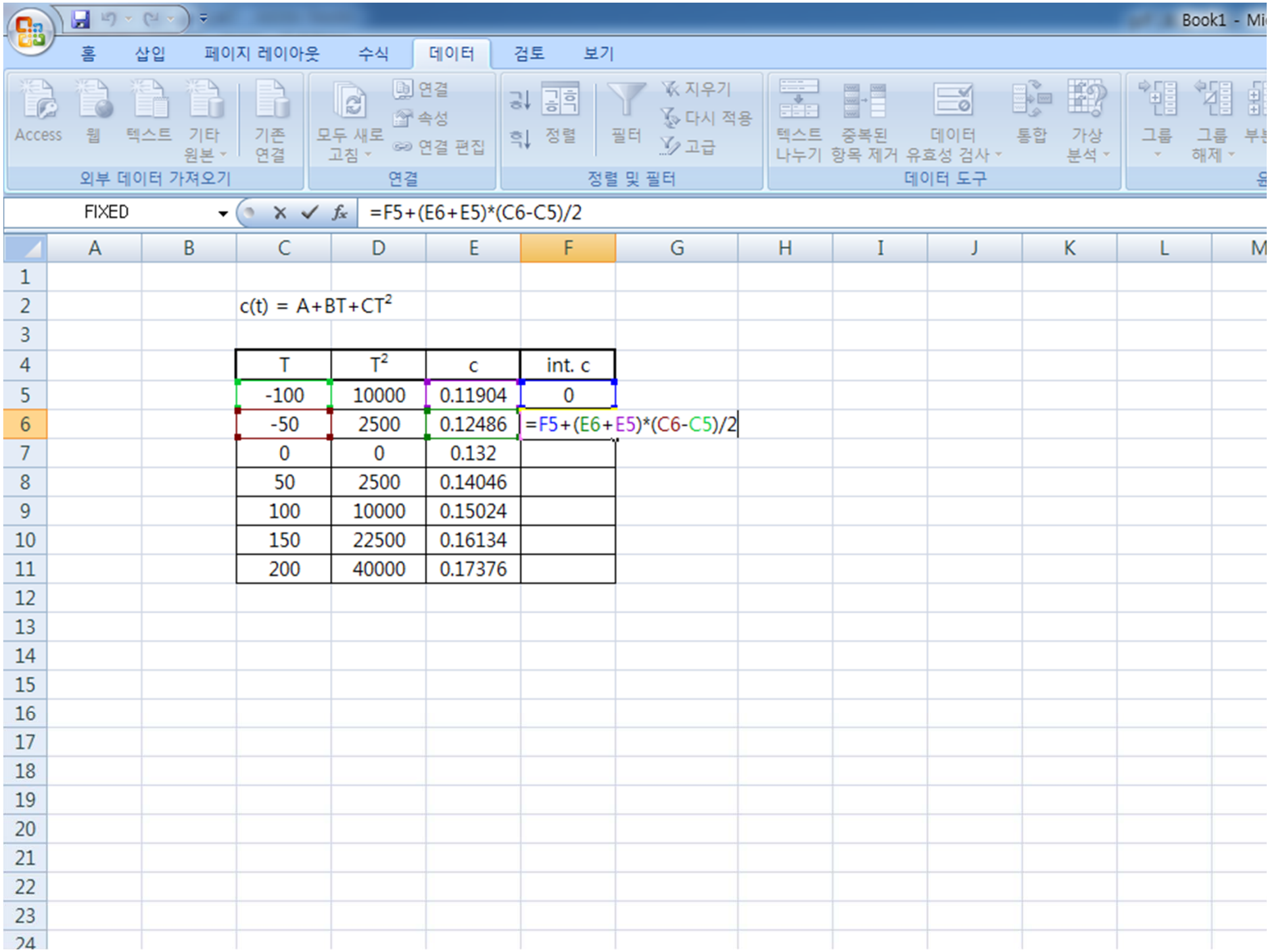
$c(t) = A+BT+CT^2$

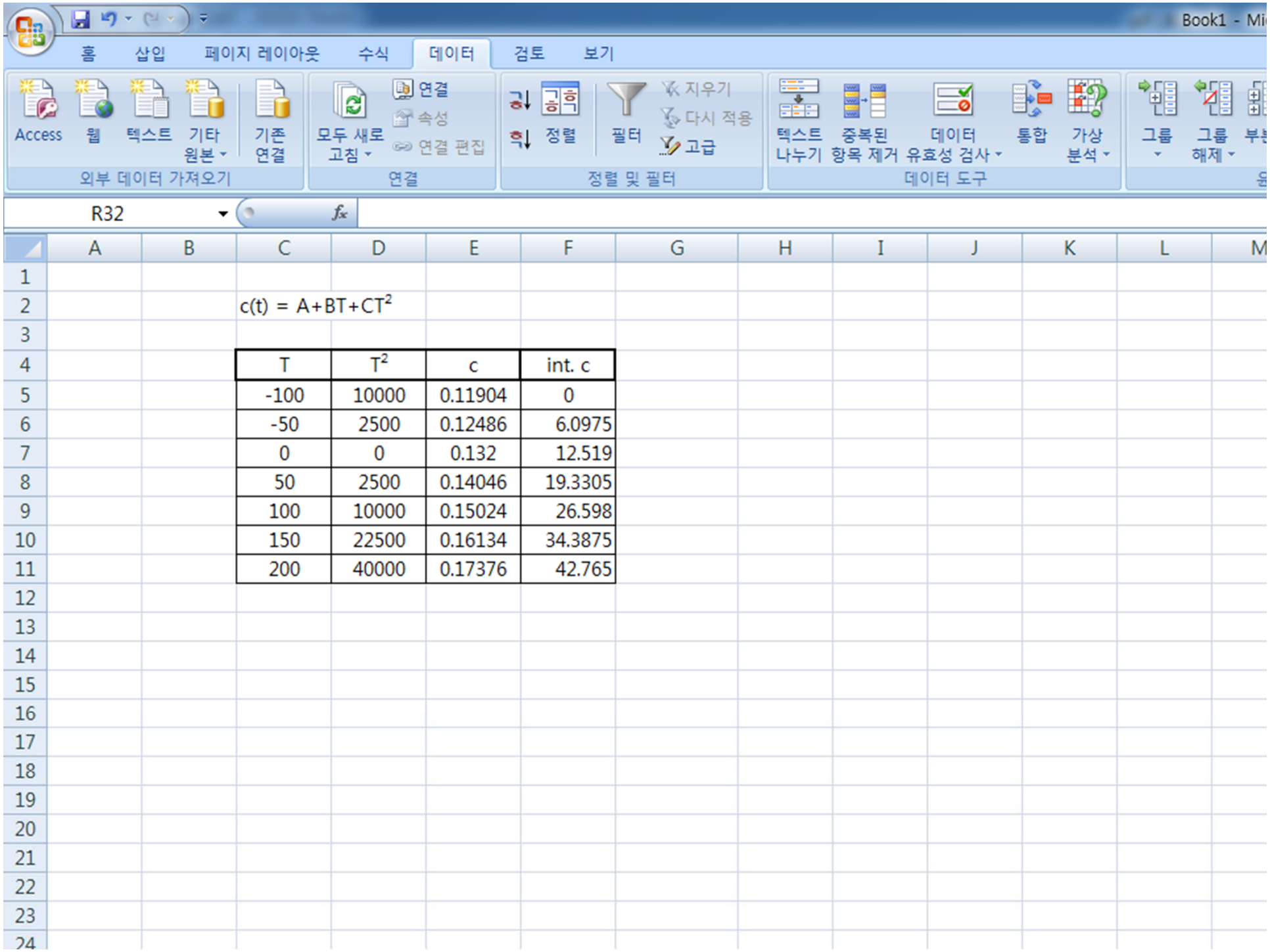
T	T^2	c
-100	10000	0.11904
-50	2500	0.12486
0	0	0.132
50	2500	0.14046
100	10000	0.15024
150	22500	0.16134
200	40000	0.17376



$c(t) = A+BT+CT^2$

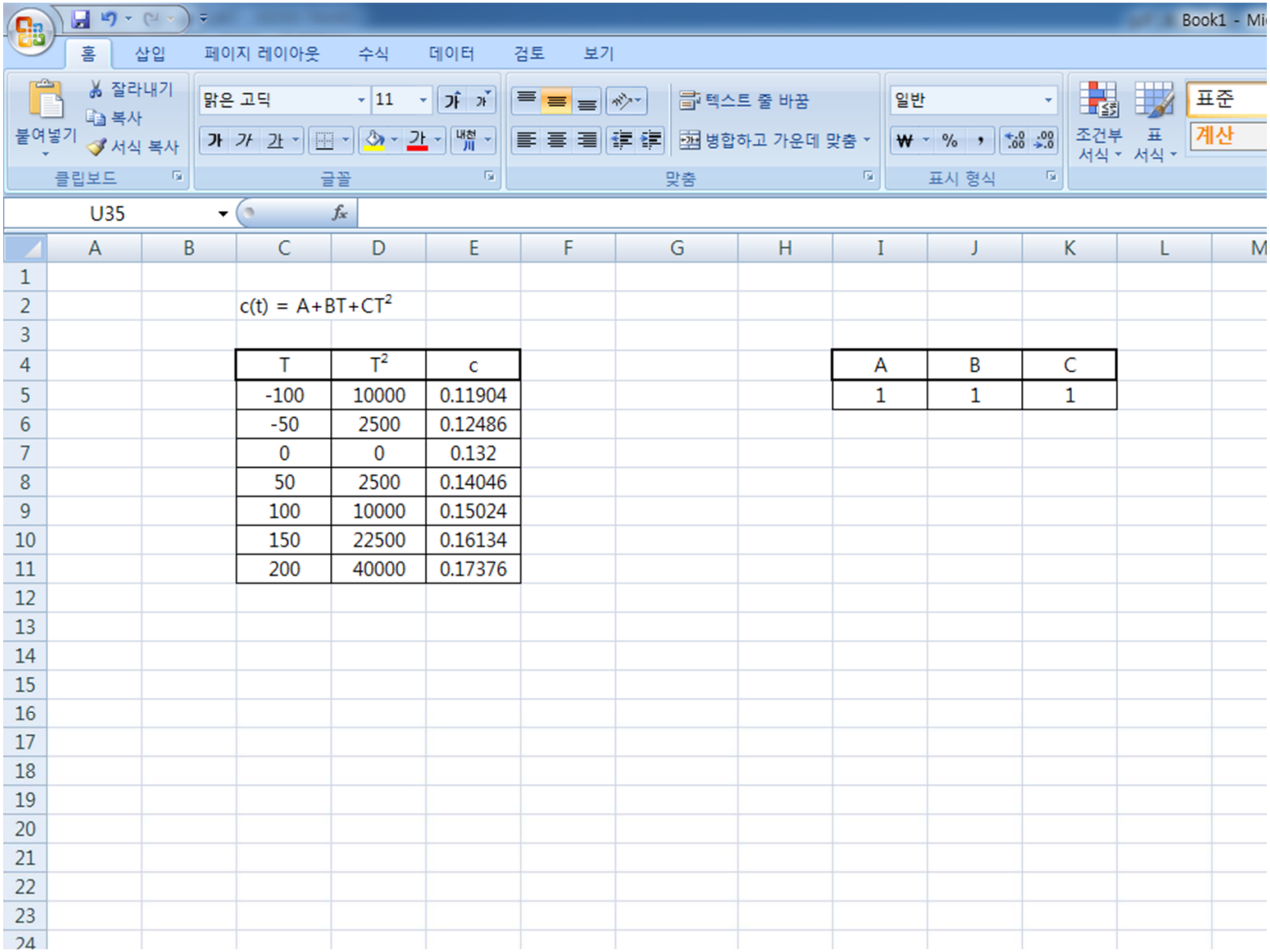
T	T^2	c	int. c
-100	10000	0.11904	0
-50	2500	0.12486	
0	0	0.132	
50	2500	0.14046	
100	10000	0.15024	
150	22500	0.16134	
200	40000	0.17376	


Book1 - Mi
홈
삽입
페이지 레이아웃
수식
데이터
검토
보기
Access
웹
텍스트
기타 원본
기존 연결
외부 데이터 가져오기
모두 새로 고침
연결
속성
연결 편집
연결
정렬
필터
지우기
다시 적용
고급
정렬 및 필터
텍스트 나누기
중복된 항목 제거
데이터 유효성 검사
통합
가상 분석
데이터 도구
그룹
그룹 해제
FIXED
=F5+(E6+E5)*(C6-C5)/2
c(t) = A+BT+CT²
T
T²
c
int. c
-100
10000
0.11904
0
-50
2500
0.12486
=F5+(E6+E5)*(C6-C5)/2
0
0
0.132
50
2500
0.14046
100
10000
0.15024
150
22500
0.16134
200
40000
0.17376



$c(t) = A+BT+CT^2$

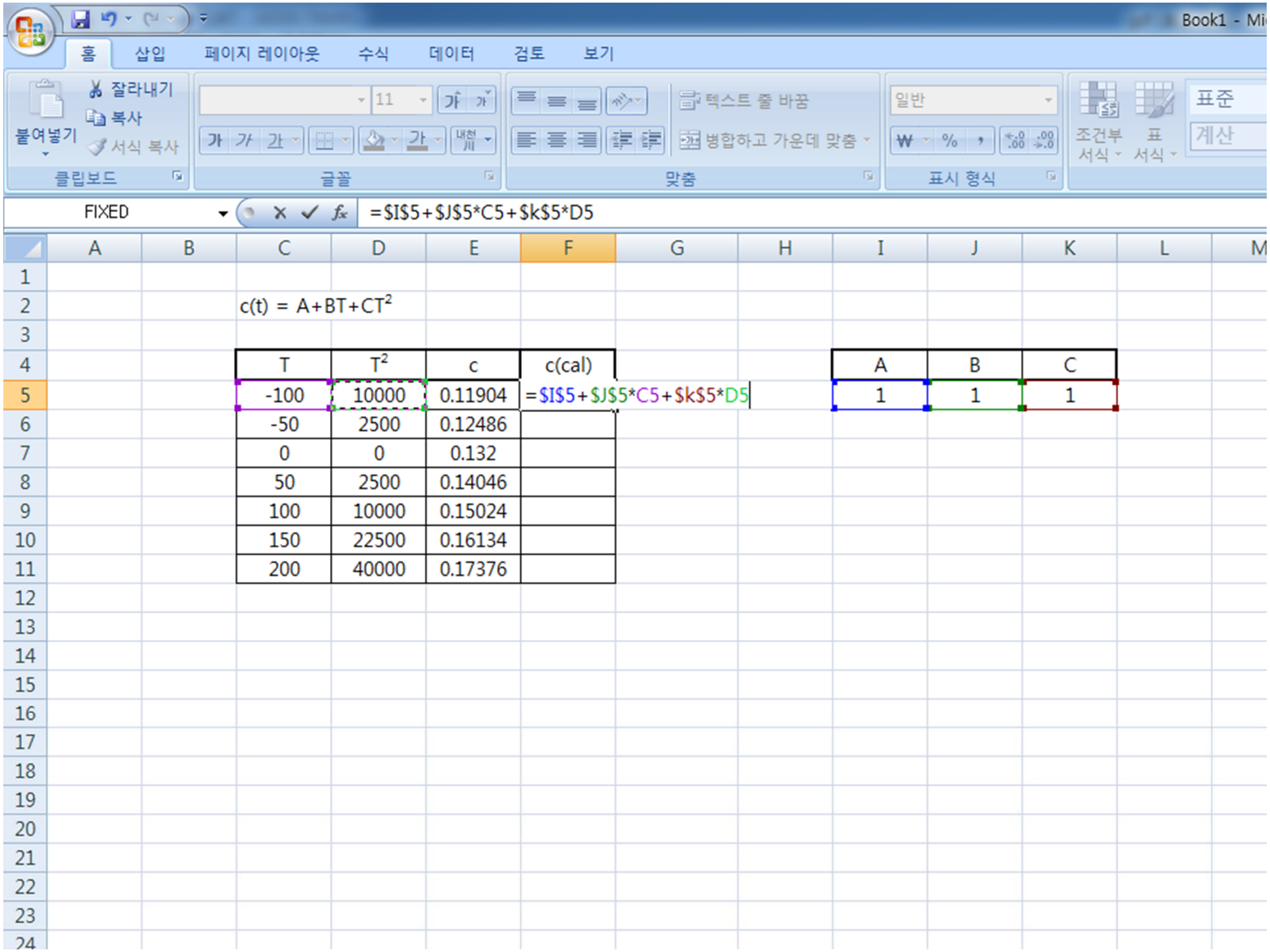
T	T^2	c	int. c
-100	10000	0.11904	0
-50	2500	0.12486	6.0975
0	0	0.132	12.519
50	2500	0.14046	19.3305
100	10000	0.15024	26.598
150	22500	0.16134	34.3875
200	40000	0.17376	42.765



$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c
-100	10000	0.11904
-50	2500	0.12486
0	0	0.132
50	2500	0.14046
100	10000	0.15024
150	22500	0.16134
200	40000	0.17376

A	B	C
1	1	1


Book1 - Mi
홈
삽입
페이지 레이아웃
수식
데이터
검토
보기
잘라내기
복사
서식 복사
붙여넣기
클립보드
글꼴
텍스트 줄 바꿈
병합하고 가운데 맞춤
맞춤
일반
표시 형식
조건부 서식
표 서식
표준
계산
FIXED
=$I$5+$J$5*C5+k5*D5
c(t) = A+BT+CT²
T
T²
c
c(cal)
-100
10000
0.11904
=$I$5+$J$5*C5+k5*D5
-50
2500
0.12486
0
0
0.132
50
2500
0.14046
100
10000
0.15024
150
22500
0.16134
200
40000
0.17376
A
B
C
1
1
1

$c(t) = A+BT+CT^2$

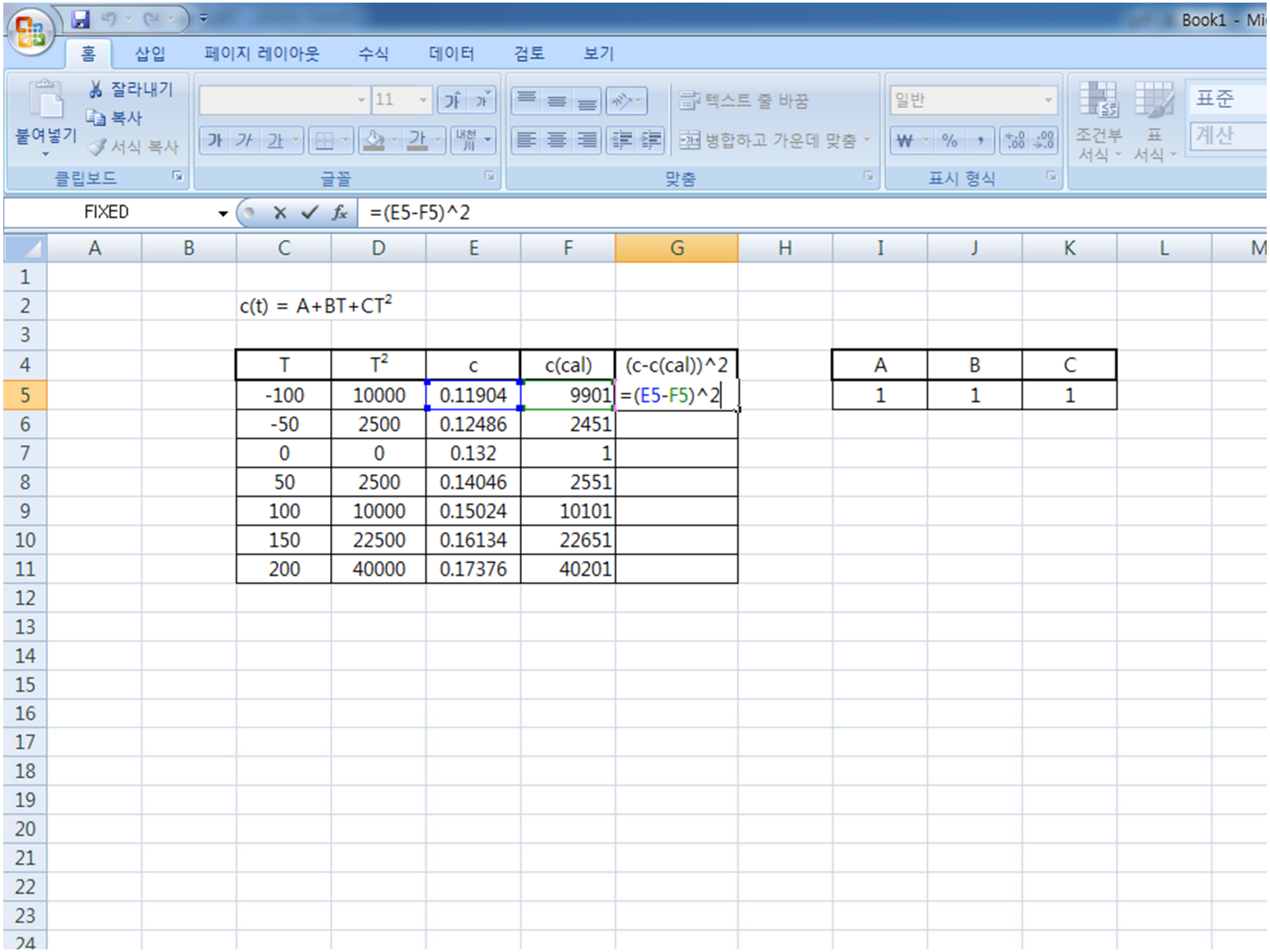
T	T^2	c	c(cal)
-100	10000	0.11904	9901
-50	2500	0.12486	
0	0	0.132	
50	2500	0.14046	
100	10000	0.15024	
150	22500	0.16134	
200	40000	0.17376	

A	B	C
1	1	1

$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c	c(cal)
-100	10000	0.11904	9901
-50	2500	0.12486	2451
0	0	0.132	1
50	2500	0.14046	2551
100	10000	0.15024	10101
150	22500	0.16134	22651
200	40000	0.17376	40201

A	B	C
1	1	1


Book1 - Mi
홈
삽입
페이지 레이아웃
수식
데이터
검토
보기
잘라내기
복사
서식 복사
붙여넣기
클립보드
글꼴
텍스트 줄 바꿈
병합하고 가운데 맞춤
맞춤
일반
표시 형식
조건부 서식
표 서식
표준
계산
FIXED
=(E5-F5)^2
c(t) = A+BT+CT²
T
T²
c
c(cal)
(c-c(cal))^2
-100
10000
0.11904
9901
=(E5-F5)^2
-50
2500
0.12486
2451
0
0
0.132
1
50
2500
0.14046
2551
100
10000
0.15024
10101
150
22500
0.16134
22651
200
40000
0.17376
40201
A
B
C
1
1
1

$c(t) = A+BT+CT^2$

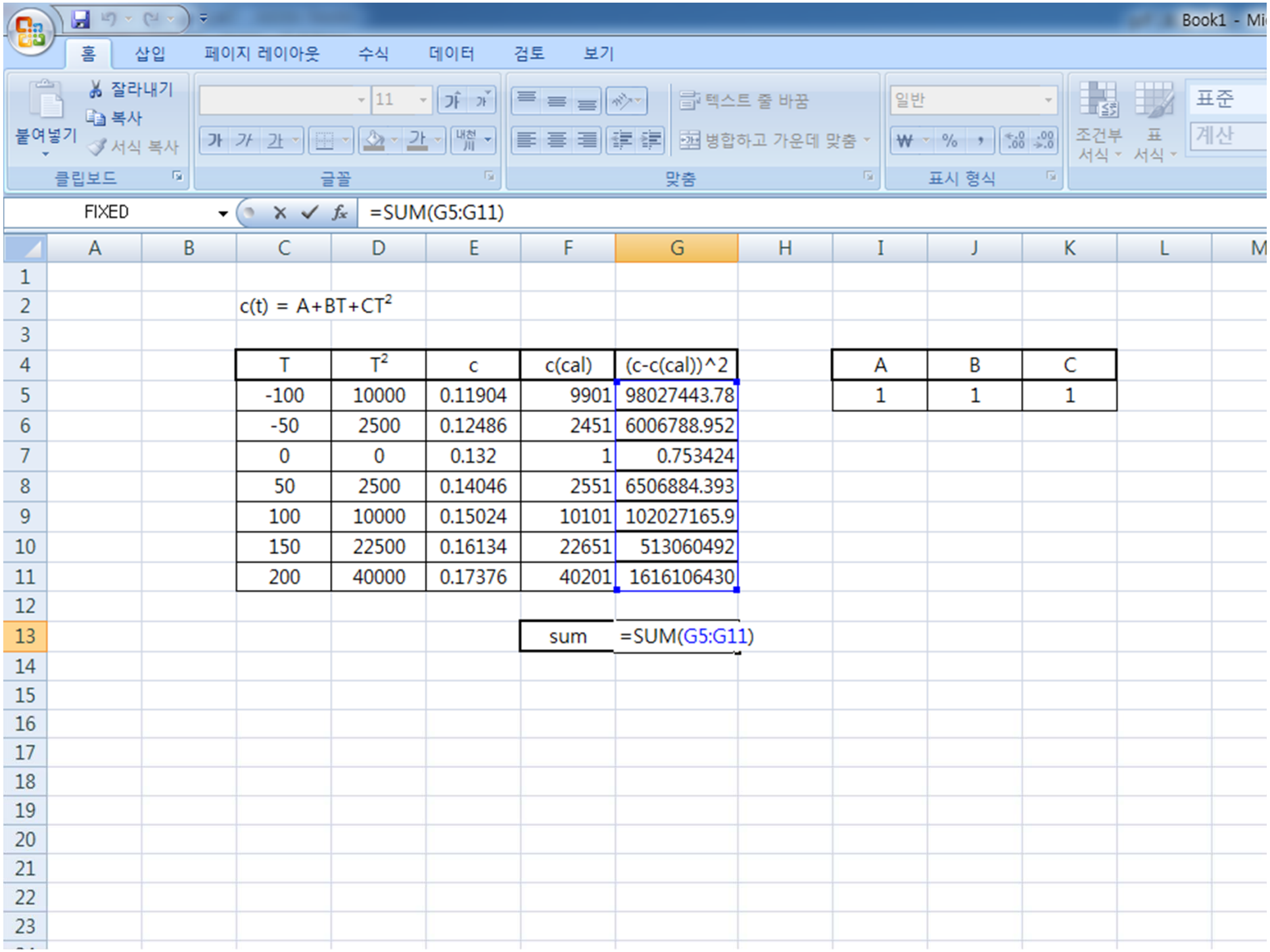
T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	9901	98027443.78
-50	2500	0.12486	2451	
0	0	0.132	1	
50	2500	0.14046	2551	
100	10000	0.15024	10101	
150	22500	0.16134	22651	
200	40000	0.17376	40201	

A	B	C
1	1	1

$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	9901	98027443.78
-50	2500	0.12486	2451	6006788.952
0	0	0.132	1	0.753424
50	2500	0.14046	2551	6506884.393
100	10000	0.15024	10101	102027165.9
150	22500	0.16134	22651	513060492
200	40000	0.17376	40201	1616106430

A	B	C
1	1	1



$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	9901	98027443.78
-50	2500	0.12486	2451	6006788.952
0	0	0.132	1	0.753424
50	2500	0.14046	2551	6506884.393
100	10000	0.15024	10101	102027165.9
150	22500	0.16134	22651	513060492
200	40000	0.17376	40201	1616106430

sum	=SUM(G5:G11)

A	B	C
1	1	1

$c(t) = A+BT+CT^2$

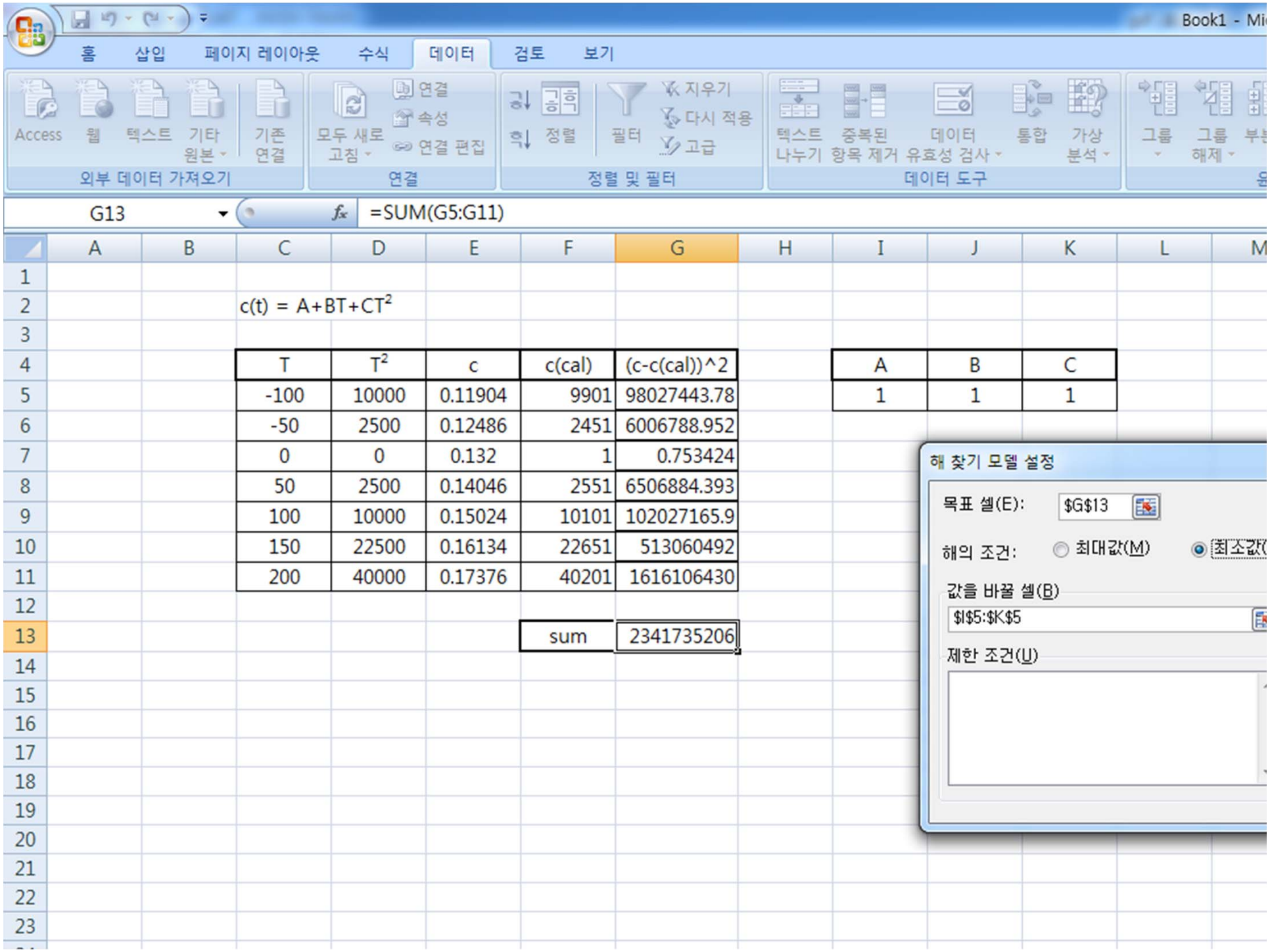
T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	9901	98027443.78
-50	2500	0.12486	2451	6006788.952
0	0	0.132	1	0.753424
50	2500	0.14046	2551	6506884.393
100	10000	0.15024	10101	102027165.9
150	22500	0.16134	22651	513060492
200	40000	0.17376	40201	1616106430
			sum	2341735206

A	B	C
1	1	1

$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	9901	98027443.78
-50	2500	0.12486	2451	6006788.952
0	0	0.132	1	0.753424
50	2500	0.14046	2551	6506884.393
100	10000	0.15024	10101	102027165.9
150	22500	0.16134	22651	513060492
200	40000	0.17376	40201	1616106430
			sum	2341735206

A	B	C
1	1	1



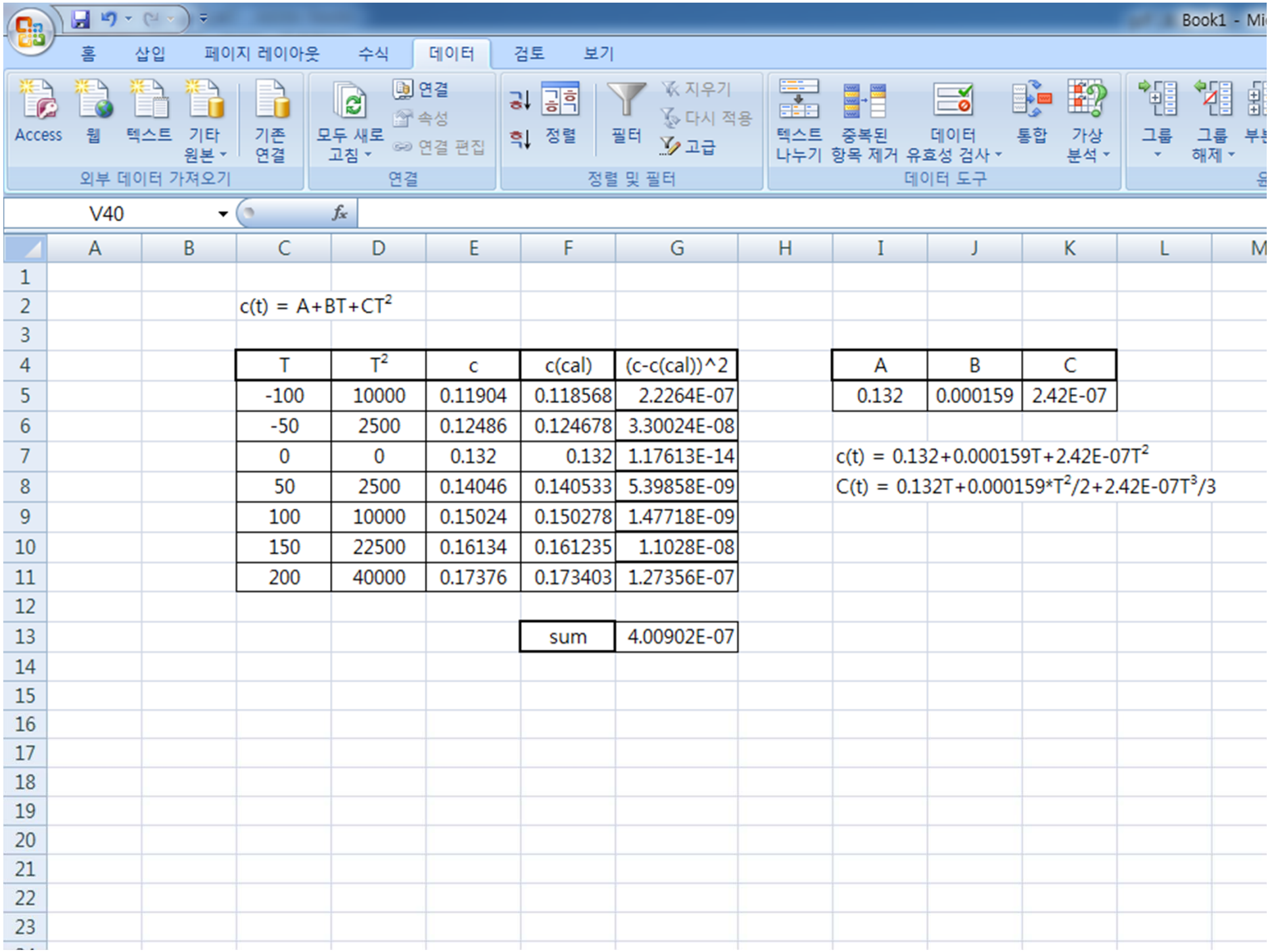
T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	9901	98027443.78
-50	2500	0.12486	2451	6006788.952
0	0	0.132	1	0.753424
50	2500	0.14046	2551	6506884.393
100	10000	0.15024	10101	102027165.9
150	22500	0.16134	22651	513060492
200	40000	0.17376	40201	1616106430
			sum	2341735206

A	B	C
1	1	1

$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	0.118568	2.2264E-07
-50	2500	0.12486	0.124678	3.30024E-08
0	0	0.132	0.132	1.17613E-14
50	2500	0.14046	0.140533	5.39858E-09
100	10000	0.15024	0.150278	1.47718E-09
150	22500	0.16134	0.161235	1.1028E-08
200	40000	0.17376	0.173403	1.27356E-07
			sum	4.00902E-07

A	B	C
0.132	0.000159	2.42E-07



$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	0.118568	2.2264E-07
-50	2500	0.12486	0.124678	3.30024E-08
0	0	0.132	0.132	1.17613E-14
50	2500	0.14046	0.140533	5.39858E-09
100	10000	0.15024	0.150278	1.47718E-09
150	22500	0.16134	0.161235	1.1028E-08
200	40000	0.17376	0.173403	1.27356E-07
			sum	4.00902E-07

A	B	C
0.132	0.000159	2.42E-07

$c(t) = 0.132+0.000159T+2.42E-07T^2$

$C(t) = 0.132T+0.000159*T^2/2+2.42E-07T^3/3$

Book1 - Mi

홈 삽입 페이지 레이아웃 수식 데이터 검토 보기

Access 웹 텍스트 기타 원본 기존 연결 | 외부 데이터 가져오기
모두 새로 고침 연결 속성 연결 편집 | 연결
정렬 필터 지우기 다시 적용 고급 | 정렬 및 필터
텍스트 나누기 중복된 항목 제거 데이터 유효성 검사 통합 가상 분석 | 데이터 도구
그룹 그룹 해제

FIXED

=$I$5*(E15-$E$15)+$J$5*(E15^2-$E$15^2)/2+$K$5*(E15^3-$E$15^3)/3

c(t) = A+BT+CT^2

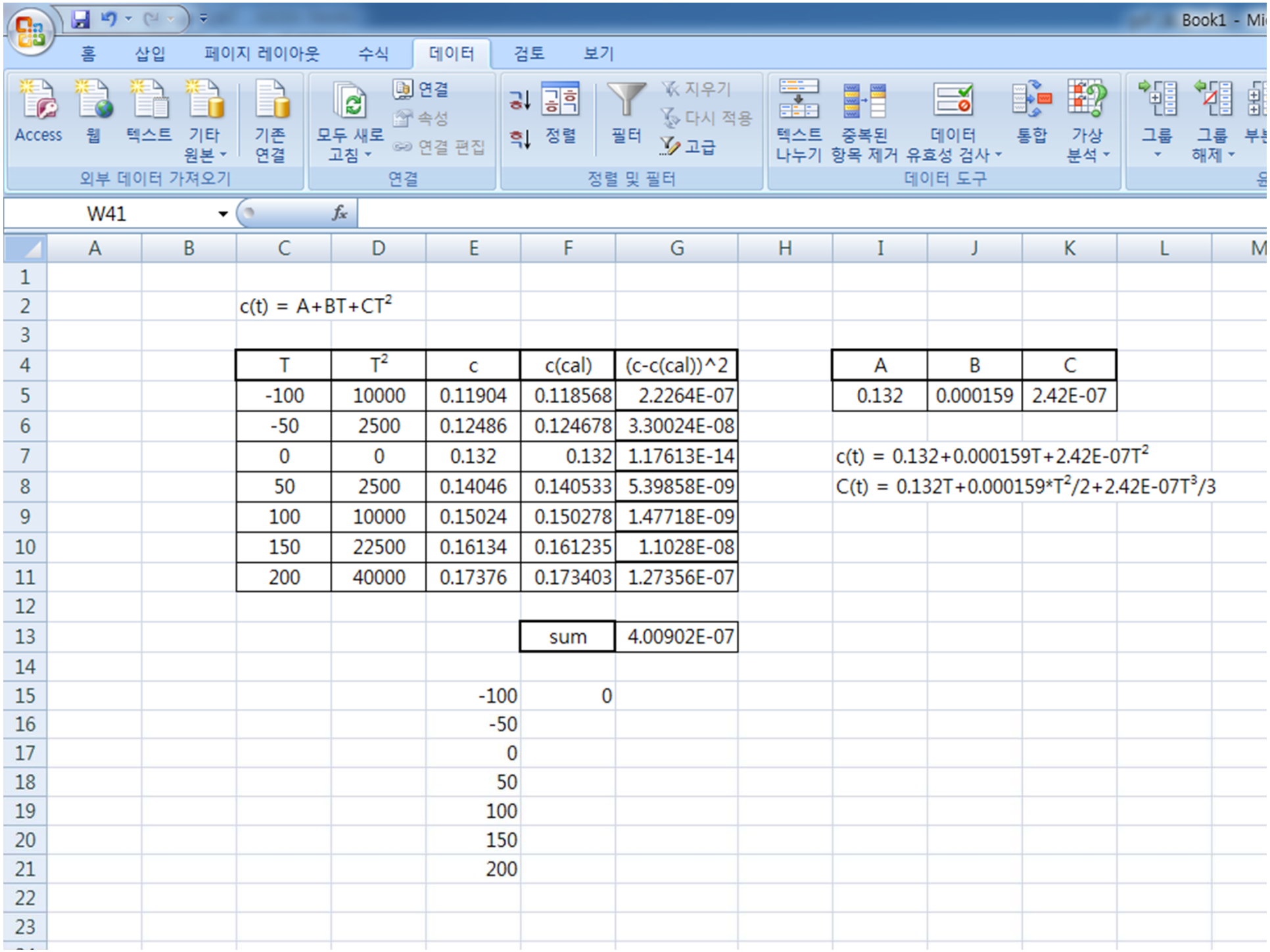
T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	0.118568	2.2264E-07
-50	2500	0.12486	0.124678	3.30024E-08
0	0	0.132	0.132	1.17613E-14
50	2500	0.14046	0.140533	5.39858E-09
100	10000	0.15024	0.150278	1.47718E-09
150	22500	0.16134	0.161235	1.1028E-08
200	40000	0.17376	0.173403	1.27356E-07
			sum	4.00902E-07

A	B	C
0.132	0.000159	2.42E-07

c(t) = 0.132+0.000159T+2.42E-07T^2

C(t) = 0.132T+0.000159*T^2/2+2.42E-07T^3/3

-100	=$I$5*(E15-$E$15)+$J$5*(E15^2-$E$15^2)/2+$K$5*(E15^3-$E$15^3)/3
-50	
0	
50	
100	
150	
200	



$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	0.118568	2.2264E-07
-50	2500	0.12486	0.124678	3.30024E-08
0	0	0.132	0.132	1.17613E-14
50	2500	0.14046	0.140533	5.39858E-09
100	10000	0.15024	0.150278	1.47718E-09
150	22500	0.16134	0.161235	1.1028E-08
200	40000	0.17376	0.173403	1.27356E-07
			sum	4.00902E-07

A	B	C
0.132	0.000159	2.42E-07

$c(t) = 0.132+0.000159T+2.42E-07T^2$

$C(t) = 0.132T+0.000159*T^2/2+2.42E-07T^3/3$

-100	0
-50	
0	
50	
100	
150	
200	

$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c	c(cal)	(c-c(cal))^2
-100	10000	0.11904	0.118568	2.2264E-07
-50	2500	0.12486	0.124678	3.30024E-08
0	0	0.132	0.132	1.17613E-14
50	2500	0.14046	0.140533	5.39858E-09
100	10000	0.15024	0.150278	1.47718E-09
150	22500	0.16134	0.161235	1.1028E-08
200	40000	0.17376	0.173403	1.27356E-07
			sum	4.00902E-07

A	B	C
0.132	0.000159	2.42E-07

$c(t) = 0.132+0.000159T+2.42E-07T^2$

$C(t) = 0.132T+0.000159*T^2/2+2.42E-07T^3/3$

-100	0
-50	6.076114
0	12.48803
50	19.29632
100	26.56157
150	34.34435
200	42.70526

13.6 - Microsoft Excel

TTEST =LINEST(E5:E11,C5:D11,True)

$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c
-100	10000	0.11904
-50	2500	0.12486
0	0	0.132
50	2500	0.14046
100	10000	0.15024
150	22500	0.16134
200	40000	0.17376

배열함수:Ctrl+Shift+Enter

C	B	A
=LINEST(E5:E11,C5:D11,True)		

$c(t) = 0.132+0.000159T+2.42E\text{-}07T^2$

13.6 - Microsoft Excel

$c(t) = A+BT+CT^2$

T	T^2	c
-100	10000	0.11904
-50	2500	0.12486
0	0	0.132
50	2500	0.14046
100	10000	0.15024
150	22500	0.16134
200	40000	0.17376

C	B	A
0.000000264	0.000156	0.132

$c(t) = 0.132+0.000159T+2.42E\text{-}07T^2$

Summary

- LINEST 함수:데이터에 가장 적합한 직선을 구하는 "최소 자승법"을 사용하여 선의 통계를 계산하고 선에 대한 배열을 구하는 함수.

- 해찾기 기능:사용자가 지정해 놓은 조건에서 가장 적절한 결과를 오차범위 내에서 반복하여 결과를 얻어내는 기능.

- 해찾기 기능 추가:엑셀 옵션→추가기능 →해찾기 추가기능