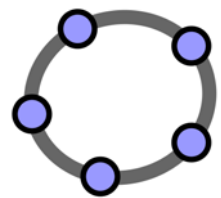


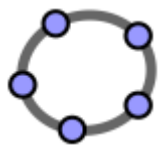
GeoGebra 도움말

공식 매뉴얼 3.2



Markus Hohenwarter and Judith Hohenwarter
www.geogebra.org

GeoGebra 도움말 3.2



최종 수정일: April 20, 2009

저자

Markus Hohenwarter, markus@geogebra.org

Judith Hohenwarter, judith@geogebra.org

번역

최경식, mathcare@gmail.com

GeoGebra 온라인

웹사이트: <http://www.geogebra.org>

도움말: <http://www.geogebra.org/help/search.html>

목차

1. GEOGEBRA 는 무엇인가요?	6
1.1. 수학적 대상을 위한 다양한 창들	6
1.1.1. 기하창	6
1.1.2. 대수창	7
1.1.3. 스프레드시트 창	8
1.2. 수학을 가르치고 배우는 도구로 사용하는 GeoGebra	8
1.2.1. 사용자 인터페이스 설정하기	8
1.2.2. 대상의 설정사항 변경하기	10
1.2.3. 문맥 메뉴 사용하기	10
1.3. 프리젠테이션 도구로 사용되는 GeoGebra	11
1.3.1. 네비게이션 바 사용하기	11
1.3.2. 구성 프로토콜 사용하기	11
1.3.3. GeoGebra 의 설정 변경하기	12
1.4. 저작도구로 사용되는 GeoGebra	13
1.4.1. 인쇄 선택사항	13
1.4.2. 기하창의 화면을 그림으로 생성하기.....	13
1.4.3. 상호작용하는 웹페이지 만들기.....	14
2. 기하적 대상 입력하기	16
2.1. 일반 사항	16
2.2. 구성 도구	16
2.2.1. 일반적인 도구	17
2.2.2. 점.....	18
2.2.3. 벡터.....	19
2.2.4. 선분.....	19
2.2.5. 반직선.....	19
2.2.6. 다각형.....	20
2.2.7. 직선.....	20
2.2.8. 원뿔곡선(이차곡선).....	21
2.2.9. 호와 부채꼴	22
2.2.10. 수와 각	23
2.2.11. 진리값	25
2.2.12. 자취 그리기	25
2.2.13. 기하에서의 변환	25
2.2.14. 텍스트	26
2.2.15. 그림	28
3. 대수적 대상 입력하기	30
3.1. 일반 사항	30

3.2.	직접 입력하기	32
3.2.1.	수와 각도	32
3.2.2.	점과 벡터	33
3.2.3.	직선과 축	33
3.2.4.	원뿔곡선(이차곡선)	34
3.2.5.	x의 함수	34
3.2.6.	미리 정의된 함수와 연산	35
3.2.7.	진리값 변수와 연산	36
3.2.8.	리스트와 리스트 연산	37
3.2.9.	행렬과 행렬 연산	38
3.2.10.	복소수와 연산	39
3.3.	명령	40
3.3.1.	일반적인 명령	40
3.3.2.	진리값 명령	41
3.3.3.	수	41
3.3.4.	각	45
3.3.5.	점	45
3.3.6.	벡터	47
3.3.7.	선분	48
3.3.8.	반직선	48
3.3.9.	다각형	48
3.3.10.	직선	48
3.3.11.	원뿔곡선(이차곡선)	50
3.3.12.	함수	51
3.3.13.	매개화된 곡선	52
3.3.14.	호와 부채꼴	53
3.3.15.	텍스트	54
3.3.16.	자취 그리기	56
3.3.17.	수열의 리스트	56
3.3.18.	기하적 변환	60
3.3.19.	통계 명령	61
3.3.20.	스프레드시트 명령	65
3.3.21.	행렬 명령	66
4.	메뉴 항목	67
4.1.	파일 메뉴	67
4.2.	편집 메뉴	69
4.3.	보기 메뉴	71
4.4.	선택사항 메뉴	72
4.5.	도구 메뉴	74
4.6.	윈도우	75
4.7.	도움말 메뉴	75
5.	특별한 GEOGEBRA 기능	77

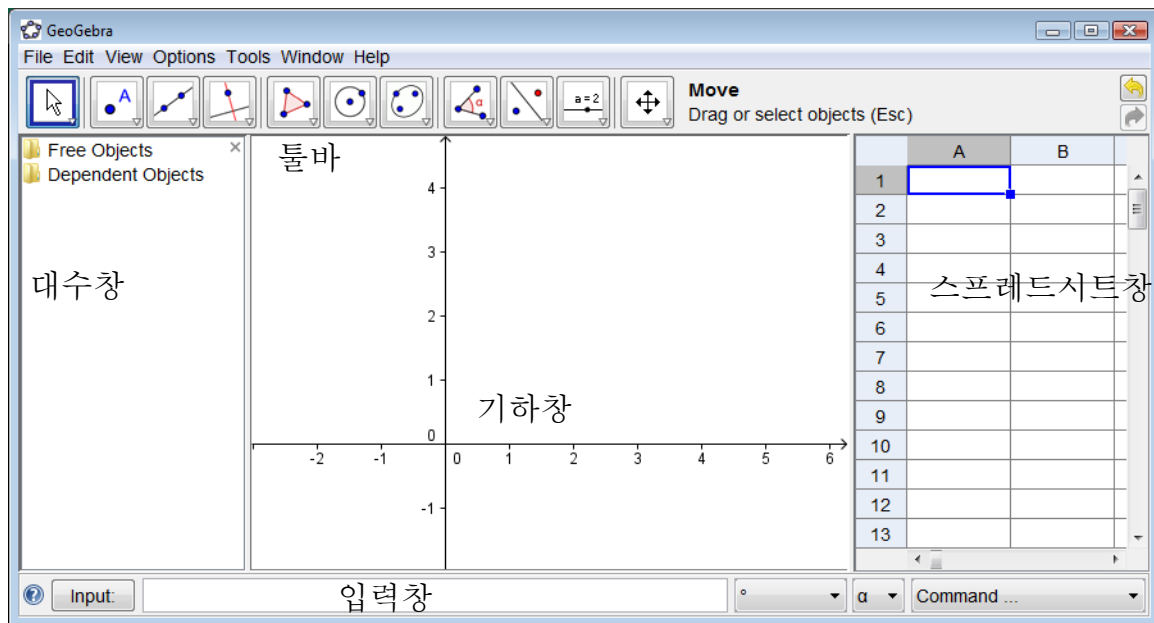
5.1.	애니메이션	77
5.1.1.	자동 애니메이션	77
5.1.2.	수동 애니메이션	77
5.2.	대상을 보이기 위한 조건.....	78
5.3.	사용자 정의 도구	79
5.4.	다양한 색상	80
5.5.	자바 스크립트 인터페이스.....	80
5.6.	키보드 단축키	81
5.7.	레이블 붙이기와 캡션.....	84
5.8.	레이어.....	84
5.9.	재정의.....	85
5.10.	자취와 자취 그리기.....	86
	색인.....	87

1. GeoGebra 는 무엇인가요?

GeoGebra 는 기하, 대수, 미적분을 다룰 수 있는 움직이는 수학 소프트웨어입니다. GeoGebra 는 Markus Hohenwarter 와 세계 각국의 프로그래머팀이 학교에서 수학을 배우고 가르치는 것을 돕기 위하여 개발하였습니다.

1.1. 수학적 대상을 위한 다양한 창들

GeoGebra 는 수학적 대상을 위한 세 가지 다른 창을 제공하고 있습니다. 세 가지 창이란, *기하창*, *대수창*, *스프레드시트 창*을 말합니다. 세 개의 다른 창을 통하여 수학적 대상을 세 가지 방법으로 표현할 수 있게 됩니다. 기하적으로(예. 점, 함수의 그래프), 대수적으로(예. 점의 좌표, 방정식), 스프레드시트의 셀로써 표현할 수 있는 것입니다. 그리하여, 동일한 대상의 모든 표현들은 연결되어 있으며, 처음에 그 대상을 어떤 방법으로 생성하였든지, 어떤 표현에서든지 변화를 주면 다른 표현들도 자동으로 바뀌게 됩니다.





1.1.1. 기하창

*툴바*에서 사용할 수 있는 구성 도구를 가지고, 마우스를 이용하여 *기하창*에서 기하적인 구성을 할 수 있습니다. *툴바*에서 어떤 구성 도구를 선택할 때, 그 도구의 사용법을 보려면 *툴바 도움말*을 읽어보세요. (*툴바 도움말*은 *툴바* 옆에 있습니다.) *기하창*에서 생성한 어떤 대상이라도 *대수창*에 대수적인 표현으로 나타납니다.

주: 마우스로 대상을 드래그하여, *기하창*에서 대상을 움직이는 것이 가능합니다. 동시에, *대수창*에서 대상의 대수적인 표현은 대상의 움직임에 따라 변화됩니다.

툴바의 모든 아이콘은 유사한 구성 도구를 담고 있는 **도구상자**를 표현합니다. 도구상자를 열기 위해, 툴바 아이콘의 오른쪽 하단 모서리에 있는 작은 화살표를 클릭하세요.


힌트: 구성 도구들은 결과인 대상의 성격에 의해 분류되어 있습니다. *점 도구상자*(기본 아이콘 )에서 다양한 종류의 점을 생성하는 도구들을 볼 수 있으며, *변환 도구상자*(기본 아이콘 )에서는 기하적인 변환들을 적용하는 도구들을 볼 수 있을 것입니다.

1.1.2. 대수창

입력창을 사용하여 직접 대수적인 관계식을 GeoGebra 에 입력할 수 있습니다. *엔터키*를 누르면, 대수적인 입력은 *대수창*에 나타나고, *기하창*에서는 기하적인 표현이 자동으로 나타납니다. 예를 들면, $f(x) = x^2$ 라고 입력하면, *대수창*에서는 함수 f 가 나타나고, *기하창*에서는 함수의 그래프가 나타납니다.

*대수창*에서, 수학적 대상은 **자유로운 대상**과 **의존하는 대상**으로 구성되어 있습니다. 만일 기존의 다른 대상을 사용하지 않고, 새로운 대상을 생성하였으면, 그것은 자유로운 대상입니다. 만일 새로 생성된 대상이 기존의 대상을 이용하여 생성하였으면, 그것은 의존하는 대상으로 분류됩니다.

힌트: 만일 *대수창*에서 어느 대상의 대수적인 표현을 보이지 않게 하고 싶으면, 그 대상을 **보조적인 대상**으로 지정하면 됩니다. *대수창*에서 해당하는 대상 위에 마우스 오른쪽 클릭(MacOS: **Ctrl** + 클릭)을 하고, 나타나는 **문맥 메뉴**에서 ‘설정 사항...’을 선택하면 됩니다. 설정사항 대화상자의 ‘기본’ 탭에서 대상을 ‘보조적인 대상’으로 지정할 수 있습니다. 기본 설정에 의하여, 보조적인 대상은 *대수창*에서 보이지 않게 되어 있으나, **보기** 메뉴에서 ‘보조적인 대상’을 선택하여 변경할 수 있습니다.

*대수창*에서 대상을 수정할 수도 있는 것을 알아두세요. *대수창*에서 자유로운 대상을 더블 클릭하기 전에  **이동** 도구를 선택해 놓아야 합니다. 나타나는 텍스트 상자에서 대상의 대수적인 표현을 직접 수정할 수 있습니다. *엔터키*를 누른 후에, 대상의 기하적인 표현은 자동적으로 수정 내용에 따라 변화할 것입니다. *대수창*에서 의존하는 대상을 더블 클릭하면, 대상을 **재정의**하는 대화창이 나타납니다.

GeoGebra 는 *입력창*에 입력할 수 있는 다양한 **명령**을 제공하고 있습니다. *입력창* 옆의 ‘명령...’ 버튼을 클릭하여 명령의 리스트를 열어볼 수 있습니다. 명령의 리스트로부터 명령을 선택한 후에(또는 *입력창*에 직접 명령을 입력한 후에) **F1** 키를 눌러 그 명령에 맞는 문법과 변수에 대한 정보를 얻을 수 있습니다.

1.1.3. 스프레드시트 창

GeoGebra의 스프레드시트 창에서 모든 셀은 각각의 셀을 직접 지칭할 수 있도록 지정된 이름이 있습니다. 예를 들면, A 열과 1 행의 셀은 A1입니다.

주: 셀 이름은 해당하는 셀의 값을 말하며, 그 값을 관계식이나 명령에 사용할 수 있습니다.

스프레드시트 셀에 수뿐만 아니라, GeoGebra에서 지원하는 모든 수학적 대상(예. 점의 좌표, 함수, 명령)을 입력할 수 있습니다. 가능하다면, GeoGebra는 즉시 기하창에 스프레드시트 셀에 입력된 대상의 기하적 표현을 나타낼 것입니다. 그리하여, 대상의 이름은 처음 생성할 때 사용한 스프레드시트 셀의 이름에 대응됩니다. (예. A5, C1)

주: 기본적으로, 스프레드시트의 대상은 대수창에서 보조적인 대상으로 분류되어 있습니다. 보기 메뉴에서 '보조적인 대상'을 선택하여 보조적인 대상을 보거나, 감출 수 있습니다.






1.2. 수학을 가르치고 배우는 도구로 사용하는 GeoGebra

1.2.1. 사용자 인터페이스 설정하기


GeoGebra의 사용자 인터페이스는 보기 메뉴를 이용하여 설정할 수 있습니다. 예를 들면, 보기 메뉴에서 해당 메뉴 항목을 체크하지 않음으로 인터페이스의 다른 부분(예. 대수창, 스프레드시트 창, 입력창)을 숨길 수 있습니다.



대상 보이기와 숨기기

기하창에서 여러 방법으로 대상을 보이거나 숨길 수 있습니다.



- 대상을 보이거나 감추기 위하여  **대상 보이기/감추기** 도구를 사용할 수 있습니다.
- **문맥 메뉴**를 열어  **대상 보이기** 항목을 선택하여 선택된 대상의 보이기 상태를 변경할 수 있습니다.
- 대수창에서 모든 대상의 왼편에 있는 아이콘이 대상의 현재 보이기 상태를 보여줍니다. ( '보임' 또는  '감춤'). 대상의 보이기 상태를 변경하기 위해 작은 구슬 아이콘을 직접 클릭하세요.
-  **대상을 보이거나 감추기 위한 체크상자** 도구를 또한 사용할 수 있습니다.

기하창 설정하기

기하창에서 보이는 부분을 조절하기 위해, 기하창 맨 아래의 면을  **기하창 이동**을 사용하여 드래그하고, 아래와 같이 확대도 할 수 있습니다.

-  **확대**와  **축소** 도구를 사용하여 *기하창*을 확대할 수 있습니다.
 주: 클릭의 위치는 확대/축소의 중심을 지정합니다.
- *기하창*을 확대/축소하기 위하여 마우스의 **스크롤 휠**을 사용할 수 있습니다.
- 확대할 때는 (**Ctrl +**), 축소할 때는 (**Ctrl -**)와 같은 **키보드 단축키**를 사용할 수 있습니다.
- *기하창*의 빈 곳에 오른쪽 클릭(MacOS: **Ctrl +** 클릭)을 하여 나타나는 **문맥 메뉴**를 통해 ‘확대/축소’하는 것이 가능합니다.
- *기하창*의 빈 곳에 오른쪽 클릭(MacOS: **Cmd +** 클릭)을 하고, 원하는 확대 영역의 반대 모서리까지 드래그하여 **확대 사각형**을 지정하는 것이 가능합니다. 확대 사각형을 지정하려면 마우스 버튼을 놓으면 되며, *기하창*의 전체영역에 맞게 자동으로 조절할 것입니다.

또한 *기하창*에서 **좌표축**과 **좌표 격자**를 **보기** 메뉴를 사용하여 보이게 하거나 감출 수 있습니다.

주: 좌표축과 격자를 보이게 하거나 감추는 또 다른 방법은 *기하창*의 빈 곳에 오른쪽 클릭(MacOS: **Ctrl +** 클릭)을 하면 나타나는 **문맥 메뉴**에서  ‘좌표축’ 또는  ‘격자’ 항목을 클릭하세요.

좌표축과 격자 설정하기

좌표축과 격자는 *기하창*의 **설정사항 대화상자**를 사용하여 설정할 수 있습니다.

*기하창*의 빈 곳에 오른쪽 클릭(MacOS: **Ctrl +** 클릭)하여 *기하창*에서 나타나는 **문맥 메뉴**로부터 ‘설정사항’을 선택하면 대화상자를 열 수 있습니다.

- ‘**좌표축**’ 탭에서 선 스타일, 좌표축의 눈금 비율, 눈금 거리와 같은 항목을 지정할 수 있습니다. ‘**x** 축’ 또는 ‘**y** 축’을 클릭하여 두 좌표축을 각각 다르게 지정할 수 있음을 알아두세요. 게다가, 축 사이의 비율을 변경할 수 있으며, 축을 각각 보이거나 감출 수 있습니다.
- ‘**격자**’ 탭에서 좌표 격자의 색상이나 선 스타일을 변경할 수 있으며, 격자의 거리를 원하는 값으로 설정할 수 있습니다. 게다가 격자가 ‘등장변환’이 되도록 설정할 수 있습니다.

주: 축 사이의 비율을 조정하는 것은 어떤 모드로 되어 있는지, **Shift** 키(PC: 또는 **Ctrl** 키)를 누른 채 축을 드래그 하면 됩니다.

주: *기하창*의 **설정사항 대화상자**는 대상의 **설정사항 대화상자**와는 다릅니다.

툴바 설정하기




툴바를 사용자에 맞게 설정하는 일은 **도구 메뉴**에서 ‘**툴바 사용자 설정...**’을 선택하여 할 수 있습니다. **GeoGebra** 툴바에서 제거하고자 하는 도구나 도구상자를, 대화상자의 왼편에 있는 리스트에서 선택하고, 툴바에서 도구/도구상자를 제거하기 위하여 ‘**제거>**’ 버튼을 클릭하세요.

주: 대화상자 왼편 아래에 있는 ‘**기본 툴바 복구**’ 버튼을 클릭하여, **기본 툴바를 복구** 할 수 있습니다.

1.2.2. 대상의 설정사항 변경하기

설정사항 대화상자를 통하여 대상의 설정사항(예. 색상, 선 스타일, 대상 보이기)을 수정할 수 있습니다.

설정사항 대화상자는 아래의 몇 가지 방법으로 열 수 있습니다.

- 대상 위에 마우스 오른쪽 클릭(MacOS: **Ctrl** + 클릭)을 하면 나타나는 **문맥 메뉴**에서  '설정사항...'을 클릭하세요.
- 편집 메뉴에서  '설정사항...'을 선택하세요.
-  이동 도구를 선택하고, **기하창**의 대상 위에서 더블 클릭을 하면 나타나는 **채정의** 대화상자에서 '설정사항...'을 클릭하세요.

설정사항 대화상자의 왼쪽에 대상을 형태(예. 점, 선, 원)에 따라 묶어서 보여주는데, 이는 많은 수의 대상들을 다루기 쉽게 도와줍니다. 하나 또는 다수의 대상의 설정사항을 변경하기 위하여 리스트에서 하나 또는 다수의 대상을 선택하여야 합니다.

주: 대상(예. '점')의 리스트에서 앞부분을 클릭하여, 동일한 형태의 모든 대상을 선택할 수 있으며, 간편하게 모든 대상의 설정사항을 변경할 수 있습니다.






오른쪽의 **탭**을 사용하여 선택된 대상의 설정사항을 변경할 수 있습니다.(예. '기본', '색상', '스타일', '고급')


주: 리스트에서 선택되는 대상에 따라, 다른 종류의 탭이 나타날 수 있습니다.


대상의 설정사항을 다 변경하였으면, **설정사항 대화상자**를 닫으세요.

1.2.3. 문맥 메뉴 사용하기

문맥 메뉴는 대상의 행동이나 고급 설정사항을 간편하게 변경할 수 있는 방법입니다.

문맥 메뉴를 열려면 대상 위에서 오른쪽 클릭(MacOS: **Ctrl** + 클릭)을 하세요. 예를 들어, 오른쪽 클릭을 하면, 대상의 대수적 표현(예. 극좌표 또는 데카르트 좌표, 음함수 또는 양함수)을 변경하게 해주거나,  이름 다시 붙이기,  삭제,  자취 켜기,  애니메이션 켜기,  입력창으로 복사에 직접적으로 접근할 수 있습니다.

주: **기하창**에서 점에 대한 **문맥 메뉴**를 열면, (**스프레드시트 창**이 열려있는 경우에만)  '자취를 스프레드시트로'가 나타납니다. 선택이 되면, **스프레드시트 창**에 점이 움직이는 대로 그 좌표가 기록이 됩니다.









문맥 메뉴에서  **설정사항...**을 입력하면, **설정사항 대화상자**가 나타나는데, 사용되는 모든 대상의 설정사항을 변경할 수 있습니다. (예. 색상, 크기, 선 굵기, 선 스타일, 채움)

1.3. 프리젠테이션 도구로 사용되는 GeoGebra

1.3.1. 네비게이션 바 사용하기

GeoGebra에서는 *네비게이션 바*를 통하여, 미리 준비된 GeoGebra 파일의 구성 단계를 차례로 보여줄 수 있게 합니다. *기하창*의 아랫 부분에 *네비게이션 바*를 나타내려면, *보기* 메뉴에서 '구성 단계에 대한 네비게이션 바'를 선택하세요.

*네비게이션 바*는 네비게이션 버튼을 제공하고, 구성 단계의 개수를 보여줍니다.(예. 2 / 7은 총 7개의 구성 단계 중에서 현재 2번째 단계를 보여준다는 것을 의미합니다.)

-  버튼: '맨 처음 단계로'
-  버튼: '1 단계씩 뒤로'
-  버튼: '1 단계씩 앞으로'
-  버튼: '맨 마지막 단계로'
-  '실행': '단계별로 구성 단계를 자동으로 실행'
주:  '실행' 버튼 오른쪽에 있는 텍스트 상자를 사용하여 자동 실행 속도를 조절할 수 있습니다.
-  '정지': '자동 실행을 정지'
주: '실행' 버튼을 클릭한 후에 이 버튼을 누르세요.
-  버튼: *구성 프로토콜*을 보여줌

1.3.2. 구성 프로토콜 사용하기

보기 메뉴에서 '구성 프로토콜'을 선택하여 사용자와 서로 반응을 주고 받을 수 있는 *구성 프로토콜*을 열 수 있습니다. *구성 프로토콜*이란 모든 구성 단계를 보여주는 표입니다. *구성 프로토콜*은 *기하창*의 아랫 부분의 *네비게이션 바*를 사용하여 미리 준비된 구성 단계로 되돌릴 수 있게 합니다.

구성 프로토콜을 보거나 수정하기

*구성 프로토콜*에서 키보드를 이용하여 구성 단계를 볼 수 있습니다.

- ↑ '위쪽 화살표'를 사용하여 이전의 구성 단계로 이동할 수 있습니다.
- ↓ '아랫쪽 화살표'를 사용하여 다음 구성 단계로 이동할 수 있습니다.
- **Home** 키를 사용하여 구성 단계의 맨 처음으로 이동할 수 있습니다.
- **End** 키를 사용하여 구성 단계의 맨 마지막으로 이동할 수 있습니다.
- **Delete** 키를 사용하여 선택된 구성 단계를 삭제할 수 있습니다.
주: 선택된 대상/구성 단계에 의존하는 모든 대상에 영향을 미칠 수 있습니다.

*구성 프로토콜*에서 마우스를 사용하여 구성 단계를 볼 수 있습니다.

- 한 행을 더블 클릭하면 구성 단계를 선택할 수 있습니다.
- *구성 프로토콜*의 맨 윗부분(각 열의 제목)을 더블 클릭하면 *구성 프로토콜*의 맨 처음으로 이동합니다.
- *구성 프로토콜*에서 구성 단계를 다른 위치에 드래그 앤 드롭하면 옮겨집니다.
주: 다른 대상 사이의 의존성에 따라 가능하지 않을 수 있습니다.

- 한 행에 대해 오른쪽 클릭을 하면 구성 단계에서의 대상에 대한 **문맥 메뉴**가 열립니다.

주: 구성 단계를 어느 곳이든 위치시키는 것이 가능합니다. 새로운 구성 단계를 위치하고자 하는 곳 아래의 구성 단계를 선택하세요. 새로운 대상을 만드는 동안 구성 프로토콜 창이 열려있게 두세요. 새로 만들어진 구성 단계는 구성 프로토콜의 선택된 곳에 즉시 위치하게 됩니다.

구성 프로토콜 창의 보기 메뉴에서 **중단점** 열을 사용하여, '중단점'으로 구성 단계를 정의할 수도 있습니다. 이를 통하여 몇 개의 대상을 그룹화할 수 있습니다. **네비게이션 바**를 사용하여 구성 단계들을 이동할 때, 그룹화된 대상들은 동시에 나타나게 됩니다.

주: 구성 프로토콜 창의 보기 메뉴를 사용하여, 구성 프로토콜의 다른 열을 나타나게 하거나 보이지 않게 할 수 있습니다.

구성 프로토콜을 웹페이지로 내보내기


GeoGebra 를 이용하여 구성 프로토콜을 웹페이지로 내보낼 수 있습니다. 먼저, 보기 메뉴를 사용하여 **구성 프로토콜**을 여는 것이 필요합니다. 그리고 나서, 구성 프로토콜 창의 **파일** 메뉴를 열어 '웹페이지로 내보내기'를 선택하세요.

구성 프로토콜의 내보내기 창에서는 구성물의 '제목', '저자', '날짜'를 입력할 수 있고, **기하창**과 **대수창**의 그림을 포함할지를 선택할 수 있습니다. 게다가, '다양한 색상의 구성 프로토콜'로써 내보내기를 선택할 수 있습니다. 이는 구성물의 색상에 맞추어 구성 프로토콜의 색상도 일치시키는 것을 말합니다.

주: 내보내진 HTML 파일은 다양한 인터넷 브라우저(예. 파이어폭스, 인터넷 익스플로러)로 볼 수 있으며, 여러 텍스트 편집 프로그램(예. 오픈 오피스 Writer)로 수정할 수 있습니다.

1.3.3. GeoGebra 의 설정 변경하기

GeoGebra 에서는 **선택사항** 메뉴를 사용하여 사용자가 좋아하는 설정으로 변경하여 저장하는 것이 가능합니다. 예를 들면, '각도 단위'를 '도'에서 '라디안'으로 변경할 수 있으며, '점 스타일', '체크상자 크기', '직각 스타일'을 변경할 수 있습니다. 게다가, 화면에 나타나는 '좌표'와 '레이블 보이기'의 방식을 변경할 수 있습니다. 더 자세한 설명을 보시려면 **선택사항 메뉴** 섹션을 보시기 바랍니다.

선택사항 메뉴에서  '설정을 저장' 항목을 선택하여 사용자에게 맞춰놓은 설정을 저장할 수 있습니다. 설정사항을 저장하면, GeoGebra 는 앞으로 변경된 설정사항대로 새로 만드는 모든 GeoGebra 파일에 대하여 설정사항을 적용할 것입니다.

주: **선택사항** 메뉴에서 '기본 설정으로 되돌리기'를 선택하여 기본 설정으로 되돌릴 수 있습니다.

주: GeoGebra 를 프리젠테이션 도구로써 사용할 때에는, 폰트 크기 (선택사항 메뉴)를 크게 하여, 텍스트와 대상의 레이블을 청중이 쉽게 읽게 할 수 있습니다.

1.4. 저작도구로 사용되는 GeoGebra

1.4.1. 인쇄 선택사항

기하창을 인쇄하기

GeoGebra 에서는 GeoGebra 구성물의 기하창 화면을 인쇄할 수 있습니다. 파일 메뉴의 '인쇄 미리보기' 항목을 선택하여, 인쇄 미리보기의 대화상자에서 구성물의 '제목', '저자', '날짜'를 지정할 수 있습니다. 게다가, 출력물의 '비율'(cm)을 설정할 수 있으며, 사용되는 종이의 방향(넓게 또는 좁게)을 변경할 수 있습니다.

주: 텍스트나 출력물의 형태를 변경한 후, 인쇄 미리보기를 업데이트 하기 위해서는 엔터키를 누르셔야 합니다.

구성 프로토콜 인쇄하기

구성 프로토콜을 인쇄하려면, 먼저 보기 메뉴에서 구성 프로토콜 창을 열어야 합니다. 그 후, 새로 열린 창의 파일 메뉴에서 구성 프로토콜의 인쇄 미리보기 창을 열 수 있습니다.

역시, '제목', '저자', '날짜'를 입력하거나, '비율', 종이의 방향은 구성 프로토콜 인쇄 전에 변경할 수 있습니다.




주: 구성 프로토콜 창의 보기 메뉴에서 구성 프로토콜의 '이름', '정의', '명령', '대수 표현', '중단점' 열을 보이게 할 수도 있고, 보이지 않게 할 수도 있습니다.

1.4.2. 기하창의 화면을 그림으로 생성하기

기하창의 화면을 그림으로 저장하기

기하창의 구성물을 컴퓨터에 그림으로써 저장할 수 있습니다.

주: 기하창의 모든 화면이 그림으로써 저장될 것입니다. 만일 구성물이 기하창 화면에 적절한 크기로 나타나지 않으면 다음과 같이 하십시오.

-  기하창 이동,  확대,  축소 도구를 사용하여 구성물을 기하창의 왼쪽 상단에 위치시킵니다. 그 후 마우스로 GeoGebra 창의 모서리를 드래그하여 크기를 적절히 조절할 수 있습니다.
- 선택 사각형을 사용하여, 기하창의 특정 부분을 지정하여 그림으로 저장할 수 있습니다.
- 내보낼 영역 사각형의 대각선의 양 끝을 나타내는 두 점의 이름을 *Export_1*, *Export_2* 로 하여 그림으로 저장할 수 있습니다.

주: 점 *Export₁* 와 *Export₂* 는 기하창의 보이는 영역에 있어야 합니다.



파일 메뉴에서 '내보내기' 항목을 선택한 후 '기하창을 그림으로 저장'을 선택하세요. 나타나는 대화창에서 출력물의 '포맷', '비율(cm)', '해상도(dpi)'를 지정할 수 있습니다.

주: 내보내기를 할 그림의 실제 크기는 내보내기 창 아래에 있으며, 센티미터 단위와 픽셀 단위로 버튼 바로 위에 위치하고 있습니다.


기하창의 화면을 그림으로 내보내기 섹션에서 다른 그림 파일에 대한 더 많은 정보를 보실 수 있습니다.

기하창의 화면을 클립보드로 복사하기

기하창의 화면을 클립보드로 복사하는 여러가지 방법이 있습니다.

- 편집 메뉴에서  '기하창을 클립보드로 복사' 항목을 선택하세요.
- 파일 메뉴에서 '내보내기'를 선택한 후  '기하창을 클립보드로 복사' 항목을 선택하세요.
- '기하창을 그림으로 내보내기'(메뉴의 파일 - 내보내기 - 기하창을 그림으로 내보내기(png, eps)...) 대화 창에서 '클립보드' 버튼을 클릭하세요.

이 기능은 기하창의 화면의 스크린샷을 컴퓨터의 클립보드에 PNG(PNG 포맷을 보세요) 파일로 복사합니다. 이 그림은 다른 문서에 들어갈 수 있습니다. (예. 워드 프로세서 문서)

주: 구성물을 특정 비율(cm)로 내보내고 싶으면, 파일 메뉴에서 내보내기의  '기하창을 그림으로 저장'(기하창을 그림으로 저장을 보세요)을 사용하세요.

1.4.3. 상호작용하는 웹페이지 만들기

GeoGebra 는 사용자와 서로 반응을 주고 받을 수 있는 웹페이지(보통 움직이는 워크시트라고 함)를 GeoGebra 파일을 이용하여 만들 수 있습니다. 파일 메뉴에서 '내보내기'를 선택한 후, '움직이는 워크시트를 웹페이지로 저장(html)'을 선택하세요. 그러면 움직이는 워크시트를 위한 내보내기 대화창이 열립니다.

- 내보내기 창의 윗부분에 움직이는 워크시트의 '제목', '저자', '날짜'를 입력할 수 있습니다.
- '일반' 탭은 구성물의 위와 아래에 텍스트를 입력하는 것을 도와줍니다. (예. 구성물에 대한 설명과 몇 가지 과제) 또한 '일반' 탭에서는 구성물이 직접 웹페이지 안에 들어갈 지 아니면 버튼을 클릭하면 다른 창으로 열릴지를 정할 수 있습니다.
- '고급' 탭은 움직이는 구성물의 기능을 변경하는 것을 도와줍니다. (예. 리셋 아이콘을 나타내기, 더블 클릭하면 GeoGebra 프로그램 열기) 뿐만 아니라, 상호작용하는 애플릿의 사용자 인터페이스를 수정할 수도 있습니다. (예. 툴바 보여주기, 높이와 폭 수정하기)

주: 애플릿의 크기가 너무 커서 표준 해상도(1024 x 768)인 컴퓨터 화면에 비해 너무 크면 움직이는 워크시트로 내보낼 때 자동으로 조절할 수 있습니다.

주: 움직이는 워크시트를 내보낼 때 생기는 파일

- html 파일 (예. *circle.html*) – 워크시트를 포함하고 있는 파일
- GGB 파일 (예. *circle.ggb*) – GeoGebra 의 구성물을 포함하고 있는 파일
- *geogebra.jar* (몇 개의 파일) – GeoGebra 를 포함하며, 워크시트를 움직이게 해주는 파일

이 모든 파일(예. *circle.html*, *circle.ggb*, *geogebra.jar* 등)은 하나의 폴더(디렉토리)에 있어야 움직이는 구성물들이 작동합니다.

내보내진 HTML 파일(예. *circle.html*)은 어떤 인터넷 브라우저에서도 볼 수 있습니다. (예. 모질라, 인터넷 익스플로러, 사파리) 움직이는 구성물이 작동하기 위해서는 Java 가 컴퓨터에 설치되어 있어야 합니다. 자바는 <http://www.java.com> 에서 무료로 다운로드 받으실 수 있습니다. 학교 컴퓨터에서 움직이는 워크시트를 사용하고 싶으시면, 네트워크 담당자에게 Java 를 컴퓨터에 설치하도록 요청해야 합니다.

주: 움직이는 워크시트의 텍스트를 여러 워드 프로세서에서 HTML 파일을 열어 편집할 수 있습니다. (예. 프론트페이지, 오픈오피스 Writer)

2. 기하적 대상 입력하기

2.1. 일반 사항

기하창은 수학적 대상(예. 점, 벡터, 다각형, 함수, 곡선, 직선, 원뿔곡선(이차곡선))의 시각적인 표현을 보여줍니다. 마우스가 이러한 대상들 위에 위치하게 되면 롤-오버 텍스트로 설명이 나타나고, 그 대상은 강조됩니다.

GeoGebra 에는 기하창에서 마우스로 입력하면 어떻게 작동하는지를 설명하는 몇 가지 도구/모드가 있습니다. (구성 도구 섹션을 보세요) 예를 들어, 기하창에서 클릭하여 새로운 점(• 새로운 점 도구를 보세요), 두 대상의 교점(\times 두 대상의 교점 도구를 보세요), 원(여러 \odot 원 도구를 보세요)을 만들 수 있습니다.

2.2. 구성 도구

아래의 구성 도구나 모드는 툴바의 버튼을 클릭하여 활성화 됩니다. 비슷한 다른 도구의 메뉴('도구 상자')를 보려면 아이콘의 오른쪽 아래의 작은 화살표를 클릭하면 됩니다.

주: 대부분의 구성 도구에서는 기하창의 빈 공간을 클릭하여 새로운 점을 쉽게 만 수 있습니다.

대상 선택하기

'대상 선택하기'란 \leftarrow 이동 도구를 선택하고 나서 대상을 마우스로 클릭하는 것입니다.

동시에 여러 개의 대상을 선택하려면, 선택 사각형을 그려야 합니다. \leftarrow 이동 도구를 선택하고 선택 사각형의 첫번째 모서리를 클릭하세요. 마우스 왼쪽 버튼을 그대로 누른 채 선택 사각형의 대각선 반대편으로 이동하세요. 마우스 버튼을 놓으면 선택 사각형 안에 있는 모든 대상이 선택됩니다.

주: **Ctrl** 키(MacOS: **Cmd** 키)를 누른 채 다른 대상을 선택하면 동시에 여러 대상을 선택할 수 있습니다.

간편하게 대상의 이름 다시 붙이기

선택되었거나 새로 만든 대상의 이름을, 간편하게 다시 붙이거나, 대상에 대한 이름 다시 붙이기 대화 상자를 열려면 (대상의 이름을) 타이핑하기 시작하면 됩니다.

그리고 나서 선택된 대상의 새로운 이름을 다 입력하고 '확인' 버튼을 클릭하세요.

2.2.1. 일반적인 도구

스타일 복사


이 도구는 한 대상의 시각적인 설정사항(예. 색상, 크기, 선 스타일)을 다른 대상들에 복사하게 도와줍니다. 그렇게 하려면, 먼저 복사하고 싶은 스타일을 가진 대상을 선택합니다. 그리고 나서 스타일 복사를 하고자 하는 다른 대상을 클릭합니다.

대상 삭제


지우고 싶은 대상을 클릭하세요.

준: 실수로 잘못 지웠으면,  '되돌리기' 버튼을 사용하세요.

이동

마우스로 자유로운 대상을 드래그 앤 드롭하세요.  이동 모드에서 클릭하여 선택하면 다음 작업을 할 수 있습니다.

- **Delete** 키를 눌러 대상을 삭제할 수 있습니다.
- 화살표 키를 사용하여 대상을 이동할 수 있습니다. (애니메이션을 보세요)

준: **Esc** 키를 누르면  이동 도구를 간편히 활성화할 수 있습니다.

기하창 이동

기하창에서 드로잉 패드를 드래그 앤 드롭하여 드로잉 패드의 보이는 영역을 변경하세요.

준: **Shift** 키(PC: 또는 **Ctrl** 키)를 눌러 마우스로 드래그하면 어떤 모드에서도 드로잉 패드를 이동할 수 있습니다.

준: 이 모드에서 마우스로 드래그하여 축의 눈금 비율도 변경할 수 있습니다.

스프레드시트에 기록

이 도구는 대상을 움직이면, 그 값의 수열이 스프레드시트 창에 기록되도록 합니다. 이 도구는 수, 점, 벡터에 대해 작동합니다.

준: GeoGebra에서는 스프레드시트 창의 비어있는 첫 두 열에, 선택된 대상의 값을 기록합니다.

$a = b$ 두 대상의 관계

대상간의 관계를 알기 위해 두 대상을 선택하면, 팝업창에 관계가 나타납니다. (관계 명령을 보세요.)



점을 중심으로 회전

회전의 중심이 될 점을 먼저 선택하세요. 그리고 나서, 회전시킬 점을 마우스로 드래그하면 회전시킬 수 있습니다.



레이블 보이기 / 감추기

대상의 레이블을 보이거나 감추려면 클릭하세요.



대상 보이기 / 감추기

도구를 활성화 한 후에 보이거나 감추고 싶은 대상을 선택하세요. 그리고 나서 다른 도구로 전환하면 선택한 대상의 보이는 상태가 변화됩니다.

주: 도구를 활성화할 때, 숨겨져 있는 모든 대상들은 강조되어 화면에 나타납니다. 이러한 방식으로 숨겨져 있는 대상 역시 다시 보이도록 쉽게 설정할 수 있습니다.



확대

확대하기 위해서 *기하창*의 아무 곳이나 클릭하세요. (또한 [확대/축소](#)를 보세요.)



축소

축소하기 위해서 *기하창*의 아무 곳이나 클릭하세요. (또한 [확대/축소](#)를 보세요.)

2.2.2. 점



두 대상의 교점

두 대상의 교점은 두 가지 방식으로 만들 수 있습니다.

- 두 대상을 선택하면 *모든 교점들이* 생깁니다
- 두 대상의 교점을 직접 클릭하면, *하나의 교점만* 생깁니다.

주: 선분, 직선, 호에 대해서 [설정사항 대화상자](#)의 '기본' 탭에 있는 '범위 밖의 교점을 허용함'을 지정할 수 있습니다. 이것은 연장된 대상에 놓여있는 교점도 구해줍니다. 예를 들면, 선분과 반직선이 연장되면 직선이 됩니다.



중점 또는 중심

두 점 또는 선분을 클릭하면 중점을 구해줍니다. 또한 원뿔곡선(이차곡선)을 선택하면 중심을 구해줍니다.

새로운 점

기하창을 클릭하면 새로운 점이 만들어집니다.

준: 마우스 버튼을 놓게 되면 점의 좌표가 고정됩니다.

선분, 직선 다각형, 원뿔곡선(이차곡선), 함수, 곡선을 클릭하면, 그 대상 위에서 움직이는 점을 만들 수 있습니다. (점 명령을 보세요)

준: 두 대상의 교점을 클릭하면 교점을 만들 수 있습니다. (교점 명령을 보세요)

2.2.3. 벡터

두 점 사이의 벡터

시작점을 선택하고, 벡터의 끝점을 선택하세요.

점으로부터의 벡터

점 A 와 벡터 v 를 선택하여 새로운 점 $B = A + v$ 를 만들 수 있습니다.


2.2.4. 선분

두 점 사이의 선분

두 점 A 와 B 를 선택하여 두 점 사이의 선분을 만들 수 있습니다. *대수창*에서는 선분의 길이가 나타납니다.

한 점에서 주어진 길이의 선분

한 점 A 를 클릭하여 선분의 출발점으로 지정한 후, 나타나는 창에 원하는 길이 a 를 입력하세요.

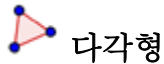
준: 이 도구는 길이 a 와 끝점 B 를 가진 선분을 만들며, 이는  이동 도구를 이용하여 시작점 A 주변을 회전할 수 있습니다.

2.2.5. 반직선

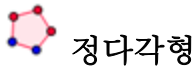
두 점을 통과하는 반직선

두 점 A 와 B 를 선택하여 A 에서 시작하여 B 를 지나는 반직선을 만들 수 있습니다. *대수창*에는 직선의 방정식이 나타납니다.

2.2.6. 다각형

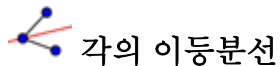


연속적으로 최소 3 개의 점을 선택하여 다각형의 꼭지점을 지정하세요. 그 후, 제일 처음 선택한 점을 클릭하면 다각형이 닫히게 됩니다. *대수창*에서는 다각형의 면적이 나타납니다.



두 점 A 와 B 를 선택하고, 나타나는 대화창에 수 n 을 입력하세요. 그러면 n 개의 꼭짓점을 가진 (점 A 와 B 가 포함된) 정다각형이 생깁니다.

2.2.7. 직선



각의 이등분선은 2 가지 방식으로 정의됩니다.

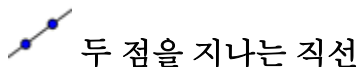
- 세 점 A, B, C 를 선택하면 각의 꼭짓점이 B 인 각에 대하여 각의 이등분선을 만듭니다.
- 두 직선을 선택하면, 직선에 대하여 각의 이등분선을 만듭니다.

주: 모든 각의 이등분선의 방향벡터는 크기가 1 입니다.

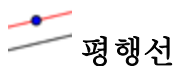


점의 집합에 대한 추세선은 다음과 같이 만들 수 있습니다.

- 모든 점을 포함하는 **선택 사각형** 을 만드세요.
- 해당하는 추세선을 만들기 위해서 **점의 리스트** 를 선택하세요.



두 점 A 와 B 를 선택하여 두 점을 지나는 직선을 만들 수 있습니다. 직선의 방향벡터는 $(B - A)$ 입니다.



직선 g 와 한 점 A 를 선택하여 g 에 평행하고 A 를 지나는 직선을 정의할 수 있습니다. 직선의 방향은 g 의 방향과 같습니다.

수직 이등분선

선분 s 또는 두 점 A 와 B 를 선택하면 수직 이등분선을 만들 수 있습니다.

주: 수직 이등분선의 방향은 선분 s 또는 AB 의 수직 벡터의 방향과 같습니다. (수직 벡터 명령을 보세요)

수직선

직선 g 와 한 점 A 를 선택하면 g 에 수직이고, A 를 지나는 직선을 만들 수 있습니다.

주: 직선의 방향은 g 의 수직 벡터와 같은 방향입니다. (수직벡터 명령을 보세요)

극선 또는 지름

이 도구는 원뿔곡선(이차곡선)의 극선 또는 지름을 만들 수 있습니다. 다음과 같은 작업을 할 수 있습니다.

- 극선을 얻기 위해서는 점과 원뿔곡선(이차곡선)을 선택하세요.
- 지름을 얻기 위해서는 직선 또는 벡터와 원뿔곡선(이차곡선)을 선택하세요.

접선

원뿔곡선(이차곡선)에 대한 접선은 다음 2 가지 방법으로 만들 수 있습니다.

- 한 점 A 와 원뿔곡선(이차곡선) c 를 선택하면, A 를 지나는 c 의 모든 접선을 만들 수 있습니다.
- 직선 g 와 원뿔곡선(이차곡선) c 를 선택하면, g 에 평행한 c 의 모든 접선을 만들 수 있습니다.

점 A 와 함수 f 를 선택하면 $x = x(A)$ 에서의 함수 f 의 접선을 만들 수 있습니다.

주: $x(A)$ 는 점 A 의 x 좌표를 나타냅니다. 점 A 가 함수의 그래프 위에 놓여 있으면 접선은 점 A 를 지납니다.

2.2.8. 원뿔곡선(이차곡선)

중심과 반지름이 있는 원

중심점 M 을 선택한 후, 나타나는 창에 반지름을 입력하세요.

중심이 있고, 한 점을 지나는 원

한 점 M 과 한 점 P 를 선택하면 중심이 M 이고 P 를 지나는 원을 만들 수 있습니다.

주: 원의 반지름은 MP 의 길이입니다.



세 점을 지나는 원

세 점 A, B, C 를 선택하면, 세 점을 지나는 원을 만들 수 있습니다.

주: 세 점이 한 직선 위에 있다면, 원은 직선을 생성합니다.



컴퍼스

반지름을 지정하기 위해, 하나의 선분 또는 두 점을 선택하세요. 그리고 나서 한 점을 클릭하면 그 점을 중심으로하는 새로운 원이 생깁니다.



다섯 점을 지나는 원뿔곡선(이차곡선)

다섯 점을 선택하면 이 점들을 지나는 원뿔곡선(이차곡선)을 만들 수 있습니다.

주: 다섯 점 가운데 네 개의 점이 한 직선 위에 있으면, 원뿔곡선(이차곡선)은 정의되지 않습니다.



타원

타원의 두 초점을 선택하세요. 그리고 나서, 타원이 지나는 한 점을 선택하세요.



쌍곡선

쌍곡선의 두 초점을 선택하세요. 그리고 나서, 쌍곡선이 지나는 한 점을 선택하세요.



포물선

한 점과 포물선의 준선을 선택하세요.

2.2.9. 호와 부채꼴

주: 호의 대수적인 값은 길이입니다. 부채꼴의 값은 면적입니다.



중심이 있는 두 점 사이의 원호

먼저 원호의 중심인 M 을 선택하세요. 그리고 나서, 원호의 시작점 A 를 선택하고, 원호의 길이에 따라 점 B 를 선택하세요.

주: 점 A 는 언제나 원호에 놓여 있지만, 점 B 는 원호 위에 놓여있을 필요는 없다.



중심이 있는 두 점 사이의 부채꼴

먼저 부채꼴의 중심인 M 을 선택하세요. 그리고 나서, 부채꼴의 시작점 A 를 선택하고, 호의 길이에 따라 B 를 선택하세요.

주: 점 A 는 언제나 부채꼴의 호에 놓여 있지만, 점 B 는 부채꼴의 호 위에 놓여있을 필요는 없다.



세 점을 지나는 원호

세 점 A, B, C 를 선택하면, 세 점을 지나는 원호를 만들 수 있습니다. 점 A 는 원호의 시작점이며, 점 B 는 원호 위에 있고, 점 C 는 원호의 끝점입니다.



세 점을 지나는 부채꼴

세 점 A, B, C 를 선택하면, 세 점을 지나는 부채꼴을 만들 수 있습니다. 점 A 는 부채꼴의 시작점이며, 점 B 는 부채꼴의 호 위에 있고, 점 C 는 부채꼴의 끝점입니다.



두 점을 지나는 반원

두 점 A, B 를 선택하면 선분 AB 위의 반원을 만들 수 있습니다.

2.2.10. 수와 각



각

이 도구는 아래의 항목을 만들 수 있습니다.

- 세 점 사이에서 두 번째 점이 선택되었을 경우의 각
- 두 선분 사이의 각
- 두 직선 사이의 각
- 두 벡터 사이의 각
- 다각형의 모든 각

주: 다각형을 만들 때 시계 반대 방향으로 점을 선택하여 만든 경우, 각 도구는 다각형의 내각을 나타냅니다.

주: 각은 시계 반대 방향으로 만들어집니다. 그러므로, 각 도구는 대상에 대한 선택의 순서에 따라 상대적으로 달라집니다. 만일 각의 최댓값을 180° 으로 하고 싶으면, 설정사항 대화상자에서 '기본' 탭에 있는 '외각 표시를 허용함'에 체크하지 마세요.

주어진 크기의 각

두 점 A, B 를 선택한 후, 나타나는 창에 각의 크기를 입력하세요. 이 도구는 한 점 C 를 만들면서 각 ABC 의 크기는 α 가 되게 합니다.


면적

이 도구는 다각형, 원, 타원의 면적값을 알게 해 주며, *기하창*에 값이 변하는 텍스트로 보여줍니다.

거리 또는 길이

이 도구는 두 점, 두 직선, 한 점과 직선 사이의 거리를 알게 해 주며, *기하창*에 값이 변하는 텍스트로 보여줍니다. 또한 선분의 길이, 원의 둘레, 또는 다각형의 둘레도 알려줍니다.

슬라이더

주: GeoGebra 에서 슬라이더는 자유롭게 변화하는 수나 각도의 시각적 표현입니다. 자유롭게 변화시킬 수 있는 수나 각도라면 어떤 것이든 슬라이더로 표현할 수 있습니다. (문맥 메뉴를 보세요;  대상 감추기 / 보이기 도구를 보세요)

*기하창*의 빈 곳을 클릭하여, 수나 각도에 대한 슬라이더를 만드세요. 나타나는 창에 수나 각의 '이름', '범위' [*최솟값*, *최댓값*], '증가분'과 '위치', 슬라이더의 '폭'(픽셀)을 지정하세요.

슬라이더의 위치는 *기하창*에서 고정되기도 하고, (확대/축소에 의하여 영향을 받지 않으며, *기하창*의 보이는 부분에 언제나 나타납니다.) 좌표축에 의해 상대적으로 나타나기도 합니다. (수 또는 각도의 *설정사항 대화상자* 를 보세요)

주: *슬라이더*의 대화창에서 아래의 키보드 단축키를 이용하여 구간이나 증가분에 도° 또는 π 를 입력할 수 있습니다.

- $\text{Alt} + \text{O}$ (MacOS: $\text{Ctrl} + \text{O}$) 도°
- $\text{Alt} + \text{P}$ (MacOS: $\text{Ctrl} + \text{P}$) 파이 π

기울기

이 도구는 직선의 기울기를 알려주며, *기하창*에 기울기를 나타내는 삼각형을 보여줍니다.

2.2.11. 진리값

대상을 보이거나 감추기 위한 체크 상자

기하창을 클릭하면 하나 또는 다수의 대상을 보여주거나 감출 수 있는 체크 상자를 만들 수 있습니다. (**진리값 변수**를 보세요) 나타나는 창에서 체크 상자에 의해 영향받는 대상을 지정할 수 있습니다.

주: 대화창의 제시된 대상의 리스트에서 선택하거나, 어떤 창에서든지 마우스로 대상을 선택할 수 있습니다.


2.2.12. 자취 그리기

자취 그리기

점 **A**에 의존하는 자취를 그려야 하는 점 **B**를 고르세요. 그리고 나서, 점 **B**의 자취를 그리기 위해 점 **A**를 클릭하세요.

주: 점 **A**는 대상 위에 있는 점이어야 합니다. (예. 직선, 선분, 원)

예:

- $f(x) = x^2 - 2x - 1$ 를 **입력창**에 입력하세요.
- **x**-축에 새로운 점 **A**를 찍습니다. (**새로운 점** 모드를 보세요; **점** 명령을 보세요)
- 점 **A**에 의존하는 점 $B = (x(A), f'(x(A)))$ 를 만드세요.
-  **자취 그리기** 도구를 선택하고, 점 **B**와 점 **A**를 클릭하세요.
- **x**-축을 따라 점 **A**를 드래그하면, 자취를 따라 움직이는 점 **B**를 볼 수 있습니다.

2.2.13. 기하에서의 변환

다음의 기하에서의 변환은 점, 직선, 원뿔곡선(이차곡선), 다각형, 그림에 대해서 적용됩니다.

비율에 의하여, 점으로부터 대상을 확대

확대할 대상을 선택합니다. 그리고 나서, 확대의 중심점을 클릭한 후, 나타나는 창에 확대 비율을 입력하세요.

직선에 대상을 대칭

대칭시킬 대상을 선택하세요. 그리고 나서, 대칭의 기준이 되는 직선(거울)을 클릭하세요.



점에 대상을 대칭

대칭시킬 대상을 선택하세요. 그리고 나서 대칭의 중심이 되는 점을 클릭하세요.



원에 점을 대칭

이 도구는 원에 대하여 점을 대칭시킵니다. 대칭시킬 점을 선택하세요. 그리고 나서 대칭의 기준이 되는 원을 선택하세요.



점 주위로 대상을 회전

회전시키고자 하는 대상을 선택하세요. 그리고 나서 회전의 중심이 되는 점을 선택하고, 나타나는 대화창에 회전시킬 각도를 입력하세요.



벡터에 의하여 대상을 평행이동

평행이동을 시키고자 하는 대상을 선택하세요. 그리고 나서 벡터를 클릭하세요.

2.2.14. 텍스트

ABC

텍스트를 입력

이 도구는 변하지 않는 텍스트, 값이 변하는 텍스트, LaTeX(레이텍) 수식을 *기하창*에 표시합니다.

우선, 다음과 같은 방법으로 텍스트의 위치를 지정합니다.

- 새로운 텍스트를 입력하기 위해 *기하창*을 클릭하세요.
- 새로운 텍스트를 입력하기 위해 점을 클릭하세요.

그러면 텍스트를 입력할 수 있는 대화창이 나타납니다.

주: *설정사항 대화상자*의 '기본' 탭에서는, 텍스트가 화면에서 나타나는 위치를 고정할 것인지, 아니면 텍스트를 좌표에 고정할 것인지를 지정할 수 있습니다.

값이 변하지 않는 텍스트는 어떤 수학적 대상에도 의존하지 않으며, 구성을 변경하는 것에 의하여 언제나 영향받지 않습니다.

값이 변하는 텍스트는 대상의 변화에 따라 자동적으로 대상의 값을 변화시킵니다.

혼합된 텍스트는 값이 변하지 않는 텍스트와 변하는 텍스트의 조합으로 되어 있습니다.

값이 변하는 텍스트를 입력하기 위해, 우선 키보드로 텍스트의 변하지 않는 부분을 입력하세요. (예. "Point A =" + A) 그리고 나서, 값을 나타내고자 하는 대상을 클릭하세요.

주: **GeoGebra** 는 혼합된 텍스트를 만드는데 필요한 문법사항을 자동적으로 추가합니다. 변하지 않는 텍스트 부분의 시작과 끝에는 작은 따옴표, 값이 변하는 텍스트를 연결하기 위해서는 더하기 기호를 추가합니다.

입력	설명
이 문장은 텍스트입니다.	값이 변하지 않는 텍스트
A	값이 변하는 텍스트(점 A가 존재하는 경우)
"점 A = " + A	점 A의 값을 사용하여 두 부분의 혼합된 텍스트
"a = " + a + "cm"	수 a의 값을 사용하는 세 부분의 혼합된 텍스트

주: 이름이 **xx** 인 대상이고, 대상의 이름을 사용하여 변하지 않는 텍스트를 입력하고자 하면, "xx"라고 따옴표를 사용하는 것이 필요합니다. 그렇지 않으면 **GeoGebra** 는 자동적으로 **xx** 의 값을 나타내는 값이 변하는 텍스트를 보여줍니다. 그러나, 대상의 이름과 다른 텍스트는 따옴표 없이도 사용할 수 있습니다.

주: 혼합된 텍스트에서, 값이 변하지 않는 텍스트는 따옴표 사이에 있어야 합니다. 그 두 부분(예. 변하지 않는 텍스트와 값이 변하는 텍스트)은 더하기 기호로 연결되어야 합니다.

LaTeX 수식

GeoGebra 에서는 수식도 사용할 수 있습니다. 수식을 사용할 때는, ^{ABC} 텍스트를 입력 대화상자에서 'LaTeX 수식'을 체크하고, LaTeX 문법으로 수식을 입력하세요.

주: 값이 변하지 않는 텍스트 뿐만 아니라 LaTeX 수식을 포함한 텍스트를 만들기 위하여, 값이 변하지 않는 부분을 입력한 후, 달러(\$) 기호 사이에 LaTeX 수식을 추가할 수 있습니다.

예: 대각선의 길이는 $\sqrt{2}$ 이다.

주: LaTeX 체크상자 옆에 드롭-다운 메뉴에서 일반적인 수식을 선택하세요. 이것은 텍스트 공간에 해당되는 LaTeX 코드를 삽입하고 커서를 중괄호 사이에 위치시킬 것입니다. 만일 값이 변하는 텍스트를 수식 가운데 만들고자 하면, 혼합된 텍스트에 대한 문법과 아울러 해당되는 **GeoGebra** 대상의 이름을 입력하기 위하여 클릭하는 것이 필요합니다.

몇 가지 중요한 LaTeX 명령은 다음 표에 설명되어 있습니다. 더 많은 정보에 대하여는 다른 LaTeX 에 관한 문서를 보세요.

LaTeX 입력	결과
a \cdot b	$a \cdot b$

LaTeX 입력	결과
<code>\frac{a}{b}</code>	$\frac{a}{b}$
<code>\sqrt{x}</code>	\sqrt{x}
<code>\sqrt[n]{x}</code>	$\sqrt[n]{x}$
<code>\vec{v}</code>	\vec{v}
<code>\overline{AB}</code>	\overline{AB}
<code>x^{2}</code>	x^2
<code>a_{1}</code>	a_1
<code>\sin\alpha + \cos\beta</code>	$\sin \alpha + \cos \beta$
<code>\int_{a}^{b} x dx</code>	$\int_a^b x dx$
<code>\sum_{i=1}^{n} i^2</code>	$\sum_{i=1}^n i^2$

2.2.15. 그림

그림 삽입

이 도구는 *기하창*에 그림을 삽입시켜 줍니다.

먼저 다음 두 가지 방법으로 그림의 위치를 지정할 수 있습니다.

- 그림의 왼쪽 아래의 꼭짓점을 지정하기 위해 *기하창*을 클릭하세요.
- 그림의 왼쪽 아래의 꼭짓점을 지정하기 위해 점을 클릭하세요.

그런 다음 파일을 여는 대화창이 나타나면 컴퓨터에 저장된 파일에서 그림 파일을 선택하세요.


주:  *그림 삽입* 도구를 선택한 후, 컴퓨터의 클립보드로부터 *기하창*에 직접 그림을 붙이기 위해 **Alt +** 클릭을 사용하세요.

그림 설정사항

위치

그림의 **설정사항 대화상자**의 '기본' 탭에서는, 텍스트가 화면에서 나타나는 위치를 고정할 것인지, 아니면 텍스트를 좌표에 고정할 것인지를 지정할 수 있습니다.

설정사항 대화상자의 '위치' 탭에서 그림의 세 꼭짓점을 지정할 수 있습니다. 이를 통해서 그림의 비율을 조정하고, 회전시키며, 심지어 뒤틀수도 있습니다.

- '꼭짓점 1': 그림의 왼쪽 아래 꼭짓점의 위치
- '꼭짓점 2': 그림의 오른쪽 아래 꼭짓점의 위치

주: 이 꼭짓점은 '꼭짓점 1'이 정해진 후에 지정되어야 합니다. 이것은 그림의 폭을 조정합니다.


- ‘꼭짓점 4’: 그림의 왼쪽 위 꼭짓점의 위치

주: 이 꼭짓점은 ‘꼭짓점 1’이 정해진 후에 지정되어야 합니다. 이것은 그림의 높이를 지정합니다.

주: 꼭짓점 명령을 보세요.

예:


꼭짓점의 역할을 관찰하기 위하여, 세 점 **A**, **B**, **C**를 만들어 보세요.

- 점 **A**를 그림의 ‘꼭짓점 1’로, 점 **B**를 그림의 ‘꼭짓점 2’로 지정하세요.  이동 모드에서 점 **A**와 **B**를 드래그하면, 꼭짓점의 역할을 쉽게 관찰하실 수 있습니다.
- 점 **A**를 그림의 ‘꼭짓점 1’로, 점 **B**를 그림의 ‘꼭짓점 4’로 지정하고, 그 점을 드래그하여 꼭짓점의 역할을 관찰하세요.
- 마지막으로, 그림의 세 꼭짓점을 지정하고 점을 드래그해서 그림을 뒤틀어보실 수도 있습니다.

예:


이미 그림의 위치와 크기를 조정하는 법을 보았습니다. 만일 그림을 점 **A**에 부착하고, 폭은 3, 높이는 4로 하고 싶으면 다음과 같이 해 보세요.

- ‘꼭짓점 1’을 **A**로 하세요.
- ‘꼭짓점 2’를 $A + (3, 0)$ 로 하세요.
- ‘꼭짓점 4’를 $A + (0, 4)$ 로 하세요.

주:  이동 모드에서 점 **A**를 드래그하면, 그림의 크기는 변하지 않습니다.

배경 그림

설정사항 대화상자의 ‘기본’ 탭에서 그림을 ‘배경 그림’으로 지정할 수 있습니다. 배경 그림은 좌표축의 뒤에 놓이기 때문에, 마우스로 선택할 수 없습니다.

주: 그림의 배경 그림 설정을 변경하려면, 편집 메뉴의  ‘설정사항...’을 선택하여 설정사항 대화상자를 여세요.

투명도

그림 뒤에 놓여 있는 대상이나 축을 나타내려면 그림을 투명하게 하면 됩니다.

설정사항 대화상자의 ‘스타일’ 탭에 있는 ‘채움’ 값을 0%에서 100%까지 지정하여 투명도를 조절할 수 있습니다.

3. 대수적 대상 입력하기

3.1. 일반 사항

수학적 대상(예. 값, 좌표, 방정식)의 대수적 표현은 *대수창*에 나타납니다.

GeoGebra의 아래에 있는 *입력창*을 사용하여 대상을 수정할 수 있습니다. ([직접 입력](#)과 [명령](#)을 보세요)

주: *입력창*에 대상을 정의하고 *엔터키*를 항상 누르세요.

주: *엔터키*를 누르면 포커스가 *입력창*에서 *기하창*으로, *기하창*에서 *입력창*으로 전환됩니다. 그래서 마우스를 클릭하지 않고도 *입력창*에 관계식이나 명령을 입력할 수 있습니다.

대상에 이름 붙이기

주: 대상에 이름을 직접 붙이지 않으면, GeoGebra는 알파벳 순서로 새로운 대상의 이름을 지정합니다.

*입력창*을 사용하여 대상을 만들면 대상의 이름을 지정할 수 있습니다.

- **점:** GeoGebra에서 점은 항상 대문자로 이름이 붙여집니다. 이름(예. A, P)을 입력하고 등호 다음에 좌표를 입력하세요.
예: $C = (2, 4), P = (1; 180^\circ), \text{Complex} = 2 + i$
- **벡터:** 점과 벡터를 구분하려고, GeoGebra에서 벡터를 소문자로 표현합니다. 이름(예. v, u)을 입력하고 등호 다음에 벡터의 좌표를 입력하세요.
예: $v = (1, 3), u = (3; 90^\circ), \text{complex} = 1 - 2i$
- **직선, 원, 원뿔곡선(이차곡선):** 이름을 입력하고 콜론 다음에 관계식을 입력하세요.
예: $g: y = x + 3, c: (x-1)^2 + (y-2)^2 = 4,$
 $\text{hyp}: x^2 - y^2 = 2$
- **함수:** 다음과 같이 하여 함수에 이름을 붙일 수 있습니다. 예를 들면, $f(x) =$ 이나 $g(x) =$ 다음에 함수의 수식을 입력하세요.
예: $h(x) = 2x + 4, q(x) = x^2, \text{trig}(x) = \sin(x)$

주: 만약 개별적으로 대상에 이름을 지정하지 않으면, GeoGebra는 새로운 대상에게 알파벳 순서로 이름을 부여합니다.

주: 대상의 이름에 '_'를 사용하여 인덱스를 만들 수 있습니다. 예를 들면 A_1 을 입력하면 A_1 이 되고, $s_{\{AB\}}$ 라고 입력하면 S_{AB} 이 됩니다.

값 변경하기


자유로운 대상의 값을 변경하는 두 가지 방법이 있습니다.

- **변경하기 입력창**에 대상의 이름과 값을 입력하여 대상의 값을 변경합니다.
(**직접 입력하기**를 보세요)
예: $a = 3$ 이라는 값을 변경하고 싶으면, **입력창**에 $a = 5$ 를 입력하고 **엔터키**를 누르세요.
- **편집** 대수적 표현을 편집하세요. **이동** 도구를 활성화한 후에, 대수창에서 대상을 더블클릭하세요. 텍스트 상자가 열리면, 대상의 값을 수정할 수 있습니다. **엔터키**를 누르면 값이 변경됩니다.

주: 자유로운 대상의 값은 직접적으로 바뀌는 반면, 의존하는 대상의 값은 ‘의존되는 대상(부모)’의 값을 변경하거나, 의존하는 대상을 **재정의**하여 변경할 수 있습니다.

입력창 히스토리 보기

입력창에 커서로 놓고 ↑ ‘위쪽’, ↓ ‘아랫쪽’ 화살표를 사용하여 이전의 입력사항을 차례로 볼 수 있습니다.


주: **입력창** 왼편의 작은 물음표 를 클릭하여, **입력창**에 대한 도움말을 보실 수 있습니다.

이름, 값 또는 입력창에 입력된 대상의 정의 입력하기

대상의 **이름** 입력하기: **이동** 도구를 활성화하고, **입력창**에 입력하기를 원하는 대상을 선택하세요. 그런 다음, 키보드의 **F5** 키를 누르세요.

주: **F5** 키를 누르기 전에 **입력창**에 입력하면 대상의 이름이 추가됩니다.

대상의 **값** 입력하기: **입력창**에 대상의 값을 입력하는 두 가지 방법이 있습니다. (예. (1, 3), $3x - 5y = 12$).

- 대상 위에서 오른쪽 클릭 (MacOS: **Ctrl**-클릭)을 한 후, 나타나는 **문맥 메뉴**로부터  ‘입력창으로 복사’ 메뉴를 선택하세요.
- **이동** 도구를 활성화하고, **입력창**에 넣고 싶은 값을 가지는 대상을 선택하세요. 그런 다음, 키보드의 **F4** 키를 누르세요.

주: **F4** 키를 누르기 전에 **입력창**에 입력하면 대상의 값이 추가됩니다.

대상의 **정의** 입력하기: **입력창**에 대상의 정의를 입력하는 두 가지 방법이 있습니다. (예. $A = (4, 2)$, $c = \text{원}[A, B]$).

- 대상의 정의를 입력하기 위해, 대상에 대하여 **Alt** + 클릭을 하면, 전에 **입력창**에 입력하였던 내용이 삭제되고, 원하는 대상의 정의가 입력됩니다.
- **이동** 도구를 활성화하고, **입력창**에 입력하고자 하는 정의를 갖는 대상을 선택하세요. 그런 다음 키보드의 **F3** 키를 누르세요.

주: **F3** 키를 누르기 전에 **입력창**에 입력한 수식을 대상의 정의가 대체합니다.

3.2. 직접 입력하기

GeoGebra 는 수, 각도, 점, 벡터, 선분, 직선, 원뿔곡선(이차곡선), 함수, 매개화된 곡선을 가지고 작업을 합니다. **입력창**에 좌표 또는 관계식을 입력하고 **엔터키**를 눌러 이러한 대상을 나타낼 수 있습니다.

3.2.1. 수와 각도

수

입력창을 사용하여 수를 만들 수 있습니다. **입력창**에 수만 (예. 3) 입력한다면, GeoGebra 는 수의 이름을 소문자로 정의합니다. 수에 특정 이름을 지정하고 싶으면, 등호와 수를 이용하여 다음과 같이 입력하세요. (예. $r = 5.32$ 을 입력하여 소수 r 을 만드세요.)

준: GeoGebra 에서, 수와 각도는 ‘.’을 소수점으로 사용합니다.

입력창 옆의 드롭다운 메뉴에서 선택하거나, **키보드 단축키**를 사용하여 원주율 π 과 자연 상수 e 를 사용할 수 있습니다.

준: 이름이 ‘e’인 대상이 없다면, GeoGebra 는 관계식에서 ‘e’를 자연상수로 인식합니다.

각도

각은 도($^\circ$)와 **라디안(rad)**으로 입력할 수 있습니다. 원주율 π 은 라디안 값을 나타내는 데 필요하고, 이 때, pi 라고 입력할 수 있습니다.

준: $^\circ$ 와 π 기호는 다음 키보드 단축키로 입력할 수 있습니다.

- **Alt + O** (MacOS: **Ctrl + O**): $^\circ$ 기호 입력
- **Alt + P** (MacOS: **Ctrl + P**): π 기호 입력

예: 각 α 를 도($^\circ$)로 입력하거나(예. $\alpha = 60^\circ$), 라디안으로 입력할 수 있습니다. (예. $\alpha = \text{pi}/3$).

준: GeoGebra 는 내부적으로 라디안을 이용하여 계산합니다. $^\circ$ 기호를 이용한 계산은 $\pi/180$ 을 이용하여 라디안으로 변환하여 계산합니다.

예: $a = 30$ 인 수고, $\alpha = a^\circ$ 이면 수 a 는 값이 변하지 않은 채 $\alpha = 30^\circ$ 인 각으로 변환됩니다. 만일 $b = \alpha / ^\circ$ 라고 입력하면 그 값이 변하지 않은 채 $b = 30$ 인 수로 돌아옵니다.

슬라이더와 화살표 키

자유로운 수와 각도는 **기하창**에서 슬라이더로 나타낼 수 있습니다. (**꺾은 화살표** 슬라이더 도구를 보세요) 화살표 키를 사용하여, **대수창**에서 수와 각도의 값을 변경할 수 있습니다. (**수동 애니메이션**를 보세요.)

구간의 경계

자유로운 수와 각도는 **설정사항 대화상자**의 '슬라이더' 탭에서 구간의 [최솟값, 최댓값]에 의해 구간이 제한됩니다. (☞ 슬라이더 도구를 보세요)

☞: 의존하는 각도에 대하여, 각이 외각만을 표시할 지는 **설정사항 대화상자**의 '기본' 탭에서 지정할 수 있습니다.

3.2.2. 점과 벡터

점과 벡터는 데카르트 좌표나 극좌표로 입력이 가능합니다. (수와 각도 섹션을 보세요)

☞: 대문자는 점을, 소문자는 벡터를 나타냅니다.

예:

- $P = (1, 0)$ 또는 $v = (0, 5)$ 라고 입력하면 점 **P** 또는 벡터 **v** 가 데카르트 좌표로 입력됩니다.
- $P = (1; 0^\circ)$ 또는 $v = (5; 90^\circ)$ 라고 입력하면 극좌표가 입력됩니다.

☞: 두 좌표를 분리하기 위해 세미콜론을 사용해야 합니다. 만일 도($^\circ$) 기호를 사용하지 않으면, 각도를 라디안으로 취급합니다.

3.2.3. 직선과 축

직선

직선은 x 와 y 의 1차식 또는 매개화된 식으로 입력할 수 있습니다. 두 경우 모두 관계식에는 이미 정의된 변수를 사용할 수 있습니다. (예. 수, 점, 벡터)

☞: 직선의 이름 뒤에 콜론을 사용하여 직선의 이름을 입력할 수 있습니다.

예:

- $g: 3x + 4y = 2$ 를 입력창에 입력하여 1차식 **g**를 입력합니다.
- 매개변수 t (예. $t = 3$)를 정의한 후에, $g: X = (-5, 5) + t (4, -3)$ 를 입력창에 입력하여 직선 **g**를 입력하세요.
- 변수 $m = 2$ 와 $b = -1$ 를 정의하세요. 그리고 나서, $g: y = m \cdot x + b$ 를 입력창에 입력하여 직선 **g**를 입력하세요.

축

두 좌표축은 명령으로 x 축과 y 축으로 사용할 수 있습니다.

예: 수직선 $[A, x$ 축] 명령을 사용하면, 점 **A**를 지나고 x 축에 수직인 직선을 만듭니다.

3.2.4. 원뿔곡선(이차곡선)

x 와 y 의 2차식으로 원뿔곡선(이차곡선)을 입력할 수 있습니다. 이미 정의된 변수(예. 수, 점, 벡터)는 원뿔곡선(이차곡선)의 관계식에 사용될 수 있습니다.

주: 원뿔곡선(이차곡선)의 이름은 이름 뒤에 콜론을 사용하여 입력할 수 있습니다.

예:

- 타원 **ell**: $ell: 9x^2 + 16y^2 = 144$
- 쌍곡선 **hyp**: $hyp: 9x^2 - 16y^2 = 144$
- 포물선 **par**: $par: y^2 = 4x$
- 원 **k1**: $k1: x^2 + y^2 = 25$
- 원 **k2**: $k2: (x-5)^2 + (y+2)^2 = 25$

주: 미리 두 변수 $a = 4$ 와 $b = 3$ 가 정의되었다면, $ell: b^2x^2 + a^2y^2 = a^2b^2$ 과 같이 입력할 수도 있습니다.

3.2.5. x 의 함수

함수를 입력하면서 이전에 정의된 변수나(예. 수, 점, 벡터) 다른 함수를 이용할 수 있습니다.

예:

- 함수 **f**: $f(x) = 3x^3 - x^2$
- 함수 **g**: $g(x) = \tan(f(x))$
- 이름이 없는 함수: $\sin(3x) + \tan(x)$

내부에 정의된 함수(예. **sin**, **cos**, **tan**)는 미리 정의된 함수와 연산 섹션에 나와 있습니다.

GeoGebra에서 함수의 적분과 도함수를 얻을 수도 있습니다.

주: $f'(x)$ 나 $f''(x)$,...을 사용하여 이미 정의된 함수 $f(x)$ 의 도함수들을 구할 수 있습니다.

예: 함수 **f**를 $f(x) = 3x^3 - x^2$ 로 정의하세요. 그리고 나서, $g(x) = \cos(f'(x + 2))$ 를 입력하여 **g**를 구하세요.

게다가, 함수는 벡터를 이용하여 평행이동(평행이동 명령을 보세요)을 할 수 있으며, 자유로운 함수는 이동 도구를 사용하여 마우스로 움직일 수 있습니다.

구간에 제한된 함수

함수를 구간 $[a, b]$ 에 제한하려면 함수 명령을 사용하세요.

3.2.6. 미리 정의된 함수와 연산

수, 좌표, 관계식을 입력할 때, 다음의 미리 정의된 함수와 연산을 사용할 수도 있습니다. (직접 입력하기를 보세요)

주: 미리 정의된 함수는 소괄호를 사용합니다. 이 때, 함수의 이름과 소괄호 사이에 빈칸을 넣으면 안 됩니다.

연산	입력
덧셈	+
뺄셈	-
곱셈	* 또는 스페이스 바
스칼라곱	* 또는 스페이스 바
나눗셈	/
지수	^
계승	!
감마 함수	Gamma ()
소괄호	()
x 좌표	X ()
y 좌표	Y ()
절대값	abs ()
부호	sgn ()
제곱근	Sqrt ()
세제곱근	Cbrt ()
0 과 1 사이의 난수	random ()
지수함수	exp () 또는 e^x
로그함수(자연로그, e)	ln () 또는 log ()
밑이 2 인 로그함수	ld ()
밑이 10 인 로그함수	lg ()
코사인함수	cos ()
사인함수	sin ()
탄젠트	tan ()
아크 코사인	acos ()
아크 사인	asin ()
아크 탄젠트	atan ()
하이퍼볼릭 코사인	cosh ()
하이퍼볼릭 사인	sinh ()
하이퍼볼릭 탄젠트	tanh ()
엔티하이퍼볼릭 코사인	Acosh ()
엔티하이퍼볼릭 사인	Asinh ()
엔티하이퍼볼릭 탄젠트	Atanh ()
작거나 같은 최대 정수	Floor ()
크거나 같은 최소 정수	ceil ()

연산	입력
반올림	Round ()

예:

GeoGebra 에서, 점과 벡터로도 계산할 수 있습니다.

- 점 A 와 B 의 중점 M 을 만들 때, 다음과 같이 하여 만들 수 있습니다.
입력창에 $M = (A + B) / 2$ 을 입력하세요.
- 벡터 v 의 길이를 $l = \text{sqrt}(v * v)$ 를 이용하여 구할 수 있습니다.

주: 진리값 변수를 마치 수처럼 다룰 수 있습니다. (값 0 또는 1) 이것은 애니메이션을 시작하거나 정지하게 하는 움직이는 슬라이더의 속도로써 체크상자를 사용하게 해 줍니다. 이러한 경우, 움직이는 슬라이더가 고정된 속도(즉, 변화하지 않는)를 가지고 있을 때 애니메이션 버튼은 나타납니다.

3.2.7. 진리값 변수와 연산

GeoGebra 에서 진리값 변수인 'true'와 'false'를 이용할 수 있습니다. 예를 들어 입력창에 $a = \text{true}$ 나 $b = \text{false}$ 를 입력하고 엔터키를 누르세요.

체크 상자와 화살표 키

자유로운 진리값 변수는 기하창에 체크상자로 나타낼 수 있습니다. (☑️ 대상을 보이거나 감추기 위한 체크 상자를 보세요) 또한 화살표 키를 이용하여 대수창에 나타난 진리값 변수를 바꿀 수 있습니다. (수동 애니메이션을 보세요)

진리값 연산

GeoGebra 에서는 입력창 옆의 리스트에서 선택하거나, 키보드로 직접 입력하여, 다음의 진리값 연산을 사용할 수 있습니다.

	리스트	키보드	예	대상
같음	\approx	$==$	$a \approx b$ 또는 $a == b$	수, 점, 직선, 원뿔곡선(이차곡선) a, b
같지 않음	\neq	$!=$	$a \neq b$ 또는 $a != b$	수, 점, 직선, 원뿔곡선(이차곡선) a, b
작은	$<$	$<$	$a < b$	수 a, b
큰	$>$	$>$	$a > b$	수 a, b
작거나 같은	\leq	$<=$	$a \leq b$ 또는 $a <= b$	수 a, b
크거나 같은	\geq	$>=$	$a \geq b$ 또는 $a >= b$	수 a, b
그리고	\wedge	$\&\&$	$a \wedge b$	진리값 a, b

	리스트	키보드	예	대상
또는	\vee	\parallel	$a \vee b$	진리값 a, b
부정	\neg	$!$	$\neg a$ 또는 $!a$	진리값 a
평행			$a \parallel b$	직선 a, b
수직			$a \perp b$	직선 a, b

3.2.8. 리스트와 리스트 연산

중괄호를 사용하여 몇 개의 대상의 리스트를 만들 수 있습니다. (예. 점, 선분, 원)

예:

- $L = \{A, B, C\}$ 는 이미 정의된 세 점 A, B, C 로 구성된 리스트를 만들어 줍니다.
- $L = \{(0, 0), (1, 1), (2, 2)\}$ 는 이름이 없는 세 점으로 구성된 리스트를 만들어 줍니다.

주: 기본 설정으로, 이 리스트의 원소들은 *기하창*에 나타나지 않습니다.

대상의 리스트 비교하기

대상의 두 리스트를 비교할 수 있습니다.

- `list1 == list2`: 두 리스트가 같은지 체크하며, 결과에 따라 **true** 또는 **false** 를 나타냅니다.
- `list1 != list2`: 두 리스트가 같지 않은지를 체크하며, 결과에 따라 **true** 또는 **false** 를 나타냅니다.

리스트에 연산과 함수를 적용하기

주: 리스트에 연산과 미리 정의된 함수를 적용하면, 그 결과 새로운 리스트를 얻을 수 있습니다.

덧셈과 뺄셈의 예:

- `List1 + List2`: 대응되는 두 리스트의 원소를 더합니다.
주: 두 리스트의 길이는 같아야 합니다.
- `List + Number`: 리스트의 모든 원소에 수를 더합니다.
- `List1 - List2`: 첫번째 리스트의 원소에서 두번째 리스트의 대응되는 원소를 뺍니다.
주: 두 리스트의 길이는 같아야 합니다.
- `List - Number`: 리스트의 모든 원소에서 수를 뺍니다.

곱셈과 나눗셈의 예:

- `List1 * List2`: 대응되는 두 리스트의 원소를 곱합니다.
주: 두 리스트의 길이는 같아야 합니다.
주: 리스트가 **행렬**로 전환이 가능하면, 행렬 곱셈이 사용됩니다.

- `List * Number`: 리스트의 모든 원소에 수를 곱합니다.
- `List1 / List2`: 첫번째 리스트의 원소에서 두번째 리스트의 대응되는 원소를 나눕니다.
주: 두 리스트의 길이가 같아야 합니다.
- `List / Number`: 리스트의 모든 원소를 수로 나눕니다.
- `Number / List`: 리스트의 모든 원소로 수를 나눕니다.

다른 예:

- `List^2`: 리스트의 모든 원소를 거듭제곱합니다.
- `sin(List)`: 리스트의 모든 원소에 사인함수를 적용합니다.

3.2.9. 행렬과 행렬 연산

GeoGebra 는 행렬을 다룰 수 있으며, 이는 행렬의 행을 담고 있는 리스트들의 리스트입니다.

예: GeoGebra 에서, $\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{7, 8, 9\}\}$ 은 행렬 $\begin{Bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{Bmatrix}$ 을 나타냅니다.

행렬 연산

덧셈과 뺄셈의 예:

- `Matrix + Matrix`: 크기가 같은 두 행렬의 대응되는 원소를 더합니다.
- `Matrix - Matrix`: 크기가 같은 두 행렬의 대응되는 원소를 뺍니다.

곱셈의 예:

- `Matrix * Number`: 주어진 수로 행렬의 모든 원소에 곱합니다.
- `Matrix * Matrix`: 행렬의 곱셈을 사용하여 결과를 얻습니다.
주: 첫번째 행렬의 행과 두번째 행렬의 열은 같은 수의 원소가 있어야 합니다.

예: $\{\{1, 2\}, \{3, 4\}, \{5, 6\}\} * \{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}\}$ 의 결과는 $\{\{9, 12, 15\}, \{19, 26, 33\}, \{29, 40, 51\}\}$ 입니다.

- `2x2 Matrix * Point (or Vector)`: 행렬에 주어진 점/벡터를 곱하면 점을 결과로 얻습니다.

예: $\{\{1, 2\}, \{3, 4\}\} * (3, 4)$ 의 결과는 점 $A = (11, 25)$ 입니다.

- `3x3 Matrix * Point (or Vector)`: 행렬에 주어진 점/벡터를 곱하면 점을 결과로 얻습니다.

예: $\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{0, 0, 1\}\} * (1, 2)$ 의 결과는 점 $A = (8, 20)$ 입니다.

주: 이 경우는 동차좌표를 사용하는 아핀 변환의 특별한 경우입니다. 점에 대해서는 $(x, y, 1)$, 벡터에 대해서는 $(x, y, 0)$ 을 사용합니다. 이 예는 다음과 동일합니다.

$\{\{1, 2, 3\}, \{4, 5, 6\}, \{0, 0, 1\}\} * \{1, 2, 1\}$

예: (행렬 명령):

- `행렬식[행렬]`: 주어진 행렬의 행렬식을 계산합니다.

- 역행렬 [행렬]: 주어진 행렬의 역행렬을 구해줍니다.
- 전치 [행렬]: 주어진 행렬의 전치행렬을 구해줍니다.

3.2.10. 복소수와 연산

GeoGebra 는 복소수를 직접적으로 지원하지는 않으나, 복소수를 가지고 연산을 하기 위해 점을 사용할 수 있습니다.

예: 입력창에 복소수 $3 + 4i$ 를 입력하면, *기하창*에 (3,4)인 점을 얻게 됩니다. 점의 좌표는 $3 + 4i$ 로 *대수창*에 나타납니다.

주: *대수창*에 복소수로서 점을 나타낼 수 있습니다. 점에 대한 *설정사항 대화상자*를 열고 '대수' 탭에서 *좌표* 형식의 리스트로부터 '복소수'를 선택하세요.

만일 변수 i 가 미리 정의되지 않았으면, $i = (0, 1)$ 또는 복소수 $0 + 1i$ 로 인식됩니다. 그래서 *입력창*에서 변수 i 를 복소수를 나타내기 위해서 사용할 수 있습니다. (예. $q = 3 + 4i$)

덧셈과 뺄셈의 예:

- $(2 + 1i) + (1 - 2i)$ 는 복소수 $3 - 1i$ 를 결과값으로 나타냅니다.
- $(2 + 1i) - (1 - 2i)$ 는 복소수 $1 + 3i$ 를 결과값으로 나타냅니다.

곱셈과 나눗셈의 예:

- $(2 + 1i) * (1 - 2i)$ 는 복소수 $4 - 3i$ 를 결과값으로 나타냅니다.
- $(2 + 1i) / (1 - 2i)$ 는 복소수 $0 + 1i$ 를 결과값으로 나타냅니다.

주: 보통의 곱셈 $(2, 1) * (1, -2)$ 은 두 점의 내적값을 나타냅니다.

곱셈과 나눗셈의 예:

복소수의 곱셈은 '원에 둘러싸인 곱' 기호 \otimes 를 사용하며, *입력창* 오른쪽에 있는 드롭다운 메뉴에서 찾을 수 있습니다. 복소수의 나눗셈은 보통 나눗셈 기호인 $/$ 를 사용합니다.

- $(2, 1) \otimes (1, -2)$ 은 $(2 + 1i) \otimes (1 - 2i)$ 과 같으며, 복소수 (4, -3) 은 $4 - 3i$ 로 나타낼 수 있습니다..
- $(2, 1) / (1, -2)$ 은 $(2 + 1i) / (1 - 2i)$ 과 같으며, 복소수 (0, 1) 은 $0 + 1i$ 로 나타낼 수 있습니다.

다른 예:

GeoGebra 는 실수와 복소수가 함께 포함되어 있는 식도 계산할 수 있습니다.

- $3 + (4 + 5i)$ 는 복소수 $7 + 5i$ 값을 나타냅니다.
- $3 - (4 + 5i)$ 는 복소수 $-1 - 5i$ 값을 나타냅니다.
- $3 / (0 + 1i)$ 는 복소수 $0 - 3i$ 값을 나타냅니다.
- $3 * (1 + 2i)$ 는 복소수 $3 - 6i$ 값을 나타냅니다.

3.3. 명령

명령을 사용하여 새로운 대상을 만들거나, 기존의 대상을 수정할 수 있습니다.

주: 명령의 결과는 이름 뒤에 “=” 를 사용하여 이름을 붙일 수 있습니다. 예를 들면, 새로운 점의 이름을 **S** 라고 합시다.

예: 직선 **g** 와 **h** 의 교점을 얻기 위해 다음과 같이 입력하세요.

`S = Intersect[g, h]` ([교점](#) 명령을 보세요)

주: 대상의 이름에 인덱스를 붙일 수도 있습니다. `A_1` 을 입력하면 A_1 , `s_{AB}` 을 입력하면 S_{AB} 가 나타납니다.

명령 자동 완성

GeoGebra 의 입력창에 명령을 타이핑할 때, GeoGebra 는 명령을 자동으로 완성하려 합니다. 입력창에 명령의 첫 두글자를 입력하면, GeoGebra 는 이러한 글자로 시작하는 명령들의 알파벳 순으로 맨 처음의 명령을 보여줍니다.

- 나타난 명령을 입력하기 위해서는 엔터키를 치세요. 커서가 명령 다음의 대괄호 사이로 이동합니다.
- 나타난 명령이 적합하지 않으면 계속 타이핑을 하세요. GeoGebra 는 입력되는 글자로 시작하는 명령을 계속해서 보여줍니다.

역자주: 언어 선택이 영어로 되어 있는 경우, 이 기능은 GeoGebra 의 명령을 사용하는데, 상당한 편리함을 줍니다. 하지만, 한국어인 경우에는 기술적으로 적합하지 않은 면이 있어 GeoGebra 의 언어가 한국어로 선택되면 수행되지 않습니다.

3.3.1. 일반적인 명령

구성단계

구성단계 []: 현재 [구성 프로토콜](#) 단계를 수로 나타냅니다.

구성단계 [대상]: 주어진 대상에 대하여 [구성 프로토콜](#) 단계를 수로 나타냅니다.

삭제

삭제 [대상]: 대상과 그에 의존하는 모든 대상을 삭제합니다.

관계

관계 [대상 a, 대상 b]: 대상 **a** 와 대상 **b** 의 관계에 대한 정보를 메시지박스로 보여줍니다.

주: 이 명령은 두 대상이 같은지, 점이 직선이나 원뿔곡선(이차곡선) 위에 있는지, 직선이 원뿔곡선(이차곡선)에 대하여 접하는지 아니면 지나는지를 알려줍니다.

3.3.2. 진리값 명령

조건

조건 [조건, 대상]: 조건에 대하여 참(true)이면 대상의 복사본을 하나 만들고, 참이 아니면(false) 정의되지 않은 대상을 만듭니다.

조건 [조건, 대상 a, 대상 b]: 조건에 대하여 참(true)이면 대상 **a**의 복사본을 하나 만들고, 참이 아니면(false) 대상 **b**의 복사본을 하나 만듭니다.

정의여부

정의여부 [대상]: 대상이 정의되었는가 여부에 따라 참(true)과 거짓(false) 값을 나타냅니다.

정수여부

정수여부 [수]: 수가 정수인가에 따라 참(true)과 거짓(false) 값을 나타냅니다.

3.3.3. 수

아핀비

아핀비 [점 A, 점 B, 점 C]: 같은 직선 위의 세 점 **A, B, C**에 대하여 $C = A + \lambda * AB$ 가 되게 하는 아핀비 λ 의 값을 나타냅니다.

면적

면적 [점 A, 점 B, 점 C, ...]: 주어진 점 **A, B, C** 등으로 구성된 다각형의 면적
면적 [원뿔곡선(이차곡선) c]: 원뿔곡선(이차곡선) **c**의 면적(원 또는 타원)

주: 두 함수 그래프 사이의 면적을 계산하기 위해서는, [적분](#) 명령을 사용해야 합니다.

축단위

x 축단위 []: x 축의 현재 눈금의 폭을 나타냅니다.

y 축단위 []: y 축의 현재 눈금의 폭을 나타냅니다.

주: [꼭지점](#) 과 [수열](#) 명령과 함께, [축단위](#) 명령은 좌표축을 조정할 수 있습니다.
([좌표축과 격자 설정하기](#) 섹션을 보세요)

이항계수

이항계수 [수 n, 수 r]: ' n choose r '의 이항계수를 계산합니다.

역자주: 한국에서는 ' n choose r ' 대신, nCr 을 더 많이 사용합니다.

둘레

둘레 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 둘레의 값을 나타냅니다.
주: 이 명령은 원 또는 타원에서만 의미가 있습니다.

교차비

교차비 [점 A, 점 B, 점 C, 점 D]: 같은 직선 위의 네 개의 점 **A, B, C, D**에 대하여 $\lambda = \text{아핀비}[B, C, D] / \text{아핀비}[A, C, D]$ 인 교차비 λ 를 계산합니다.

곡률

곡률 [점, 함수]: 주어진 점에서 함수의 곡률을 계산합니다.
곡률 [점, 곡선]: 주어진 점에서 곡선의 곡률을 계산합니다.

거리

거리 [점 A, 점 B]: 두 점 **A**와 **B**의 거리를 나타냅니다.
거리 [점, 직선]: 한 점과 직선 사이의 거리를 나타냅니다.
거리 [직선 g, 직선 h]: 직선 **g**와 **h**의 거리를 나타냅니다.
주: 교차하는 직선은 거리가 0입니다. 이 명령은 평행선에서만 의미가 있습니다.

첫째축길이

첫째축길이 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 주축의 길이를 나타냅니다.

최대공약수

최대공약수 [수 a, 수 b]: 수 **a**와 **b**의 최대공약수를 계산합니다.
최대공약수 [수의 리스트]: 수의 리스트의 최대공약수를 계산합니다.

몫

몫 [수 a, 수 b]: 수 **b**로 수 **a**를 나눌 때의 몫을 계산합니다.

적분

적분 [함수, 수 a, 수 b]: 구간 **[a, b]**에서 함수의 정적분을 나타냅니다.
주: 이 명령은 **f**의 함수의 그래프와 **x**축 사이의 면적을 그려줍니다.
적분 [함수 f, 함수 g, 수 a, 수 b]: 구간 **[a, b]**에서 **f(x) - g(x)**의 정적분을 나타냅니다.
주: **f**와 **g**의 함수의 그래프 사이의 면적을 그려줍니다.

주: 부정적분을 보세요.

반복

반복 [함수, 수 x_0 , 수 n]: 주어진 초기값 x_0 을 사용하여 함수에 n 번 반복하여 대입한 결과를 나타냅니다.

예: $f(x) = x^2$ 를 정의한 후 반복 [f, 3, 2] 명령을 사용하면, 그 결과는 $(3^2)^2 = 81$ 입니다.

최소공배수

최소공배수 [수 a , 수 b]: 두 수 a 와 b 의 최소공배수를 계산합니다.

최소공배수 [수의 리스트]: 리스트의 원소의 최소공배수를 계산합니다.

길이

길이 [벡터]: 벡터의 길이를 나타냅니다.

길이 [점 A]: 주어진 점의 위치벡터의 길이를 나타냅니다.

길이 [함수, 수 x_1 , 수 x_2]: 구간 $[x_1, x_2]$ 에서 함수의 그래프의 길이를 나타냅니다.

길이 [함수, 점 A , 점 B]: 두 점 A 와 B 의 함수의 그래프의 길이를 나타냅니다.

주: 주어진 점이 함수의 그래프 위에 놓여있지 않으면, x 좌표가 구간을 결정합니다.

길이 [곡선, 수 t_1 , 수 t_2]: 매개변수값 t_1 과 t_2 사이에 곡선의 길이를 나타냅니다.

길이 [곡선 c , 점 A , 점 B]: 곡선에 놓여 있는 점 A 와 B 사이의 길이를 나타냅니다.

길이 [리스트]: 리스트의 원소의 개수인 리스트의 길이를 나타냅니다.

이심률

이심률 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 이심률을 계산합니다.

주: 원뿔곡선(이차곡선)의 중심과 그 초점(두 초점 가운데 하나) 사이의 거리입니다.

하합

하합 [함수, 수 a , 수 b , 수 n]: 구간 $[a, b]$ 에서 n 개의 직사각형으로 주어진 함수의 하합을 나타냅니다.

주: 이 명령은 하합의 직사각형들을 그려줍니다.

최솟값과 최댓값

최솟값 [수 a , 수 b]: 주어진 수 a 와 b 의 최솟값을 나타냅니다.

최댓값 [수 a , 수 b]: 주어진 수 a 와 b 의 최댓값을 나타냅니다.

나머지

나머지 [정수 a , 정수 b]: 정수 b 로 정수 a 를 나눌 때의 나머지를 나타냅니다.

Parameter

Parameter [포물선]: 포물선의 초점과 준선 사이의 거리를 나타냅니다.

역자주: 적절한 한글용어를 찾지 못하여 번역하지 않았습니다.

둘레

둘레 [다각형]: 다각형의 둘레를 나타냅니다.

반지름

반지름 [원]: 원의 반지름을 나타냅니다.

랜덤 명령

랜덤 [최소 정수, 최대 정수]: 최소 정수와 최대 정수 사이(두 수 포함)의 랜덤 정수를 만들어줍니다.

랜덤이항 [시행횟수 n , 확률 p]: 확률 p 와 n 회 시행의 이항분포에서의 랜덤 수를 만들어 줍니다.

랜덤정규 [평균, 표준편차]: 주어진 평균과 표준편차의 정규분포에서의 랜덤 수를 만들어 줍니다.

랜덤포아송 [평균]: 주어진 평균의 포아송 분포에서의 랜덤 수를 만들어 줍니다.

둘째축길이

둘째축길이 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 둘째축 길이를 계산합니다.

기울기

기울기 [직선]: 주어진 직선의 기울기를 나타냅니다.

주: 이 명령은 기울기 삼각형을 그려주며, 그 크기는 설정사항 대화상자의 '스타일'에서 변경할 수 있습니다.

리만합

리만합 [함수, 수 a , 수 b , 사다리꼴의 수 n]: 구간 $[a, b]$ 에서 n 개의 사다리꼴에 대한 함수의 리만합을 계산합니다.

주: 이 명령은 리만합의 사다리꼴을 그려줍니다.

상합

상합 [함수, 수 a , 수 b , 수 n]: 구간 $[a, b]$ 에서 n 개의 직사각형에 대한 상합을 계산합니다.

주: 이 명령은 상합의 직사각형을 그려줍니다.

3.3.4. 각

각

각[벡터 v_1 , 벡터 v_2]: 벡터 v_1 과 v_2 사이의 각을 나타냅니다. (0° 부터 360° 까지)

각[직선 g , 직선 h]: 두 직선 g 와 h 의 방향 벡터 사이의 각을 나타냅니다. (0° 부터 360° 까지)

각[점 A , 점 B , 점 C]: BA 와 BC 에 둘러 싸여진 각을 나타내며, 점 B 는 각의 꼭짓점입니다. (0° 부터 360° 까지)

각[점 A , 점 B , 각 α]: 꼭짓점 B 와 점 A 로부터 크기가 α 인 각을 나타냅니다.
주: 점 회전 $[A, \alpha, B]$ 이 만들어집니다.

각[원뿔곡선(이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 주축이 엇갈려 있는 각을 나타냅니다. (축 명령을 보세요)

각[벡터]: x 축과 주어진 벡터 사이의 각을 나타냅니다.

각[점]: x 축과 주어진 점의 위치벡터 사이의 각을 나타냅니다.

각[수]: 수를 각도로 바꿔줍니다. (0 과 2π 사이의 각도)

각[다각형]: 수학적으로 양의 방향으로 다각형의 모든 각을 만들어 줍니다. (예. 시계 반대방향)

주: 다각형이 시계 반대 방향으로 만들어졌으면, 내각이 나타납니다. 만일 다각형이 시계 방향으로 만들어졌으면, 외각이 나타납니다.

3.3.5. 점

중심

중심[원뿔곡선(이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 중심을 나타냅니다.

주: 이 명령은 원, 타원, 쌍곡선에서 작동됩니다.

무계중심

무계중심[다각형]: 다각형의 무계중심을 나타냅니다.

꼭짓점

꼭짓점[꼭짓점의 수 n]: n 각의 꼭짓점에 보이지 않는 점($n = 1, 2, 3, 4$)을 만듭니다.

꼭짓점[그림, 꼭짓점의 수 n]: 그림의 꼭짓점에 점($n = 1, 2, 3, 4$)을 만듭니다.

꼭짓점[텍스트, 꼭짓점의 수 n]: 텍스트의 꼭짓점에 점($n = 1, 2, 3, 4$)을 만듭니다.

주: 꼭짓점의 수는 왼편 아래부터 시작하여 시계 반대방향으로 붙여줍니다.

극값

극값[다항식]: 다항함수의 극값을 나타내며, 그래프 위의 점으로 나타냅니다.

초점

초점 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 (모든) 초점을 나타냅니다.

변곡점

변곡점 [다항식]: 다항함수의 변곡점을 나타내며, 그래프 위의 점으로 나타냅니다.

교점

교점 [직선 g , 직선 h]: 직선 g 와 h 의 교점을 나타냅니다.

교점 [직선, 원뿔곡선 (이차곡선)]: 직선과 원뿔곡선(이차곡선)의 교점을 나타냅니다. (최대 2 개)

교점 [직선, 원뿔곡선 (이차곡선), 수 n]: 직선과 원뿔곡선(이차곡선)에 n 번째 교점을 나타냅니다.

교점 [원뿔곡선 (이차곡선) $c1$, 원뿔곡선 (이차곡선) $c2$]: 원뿔곡선(이차곡선) $c1$ 과 $c2$ 의 모든 교점을 나타냅니다. (최대 4 개)

교점 [원뿔곡선 (이차곡선) $c1$, 원뿔곡선 (이차곡선) $c2$, 수 n]: 원뿔곡선(이차곡선) $c1$ 과 $c2$ 의 n 번째 교점을 나타냅니다.

교점 [다항식 $f1$, 다항식 $f2$]: 다항식 $f1$ 과 $f2$ 의 모든 교점을 나타냅니다.


교점 [다항식 $f1$, 다항식 $f2$, 수 n]: 다항식 $f1$ 과 $f2$ 의 n 번째 교점을 나타냅니다.

교점 [다항식, 직선]: 다항식과 직선의 모든 교점을 나타냅니다.

교점 [다항식, 직선, 수 n]: 다항식과 직선의 n 번째 교점을 나타냅니다.

교점 [함수 f , 함수 g , 점 A]: 초기값인 점 A 를 가지고, 뉴턴 메소드로 함수 f 와 g 의 모든 교점을 계산합니다.

교점 [함수, 직선, 점 A]: 초기값인 점 A 를 가지고, 뉴턴 메소드로 함수와 직선의 교점을 계산합니다.

주:  두 대상의 교점 도구를 보세요.

중점

중점 [점 A , 점 B]: 점 A 와 B 의 중점을 나타냅니다.

중점 [선분]: 선분의 중점을 나타냅니다.

점

점 [직선]: 직선 위의 점을 만듭니다.

점 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)위의 점을 만듭니다.

점 [함수]: 함수 위의 점을 만듭니다.

점 [다각형]: 다각형 위의 점을 만듭니다.

점 [벡터]: 벡터 위의 점을 만듭니다.

점 [점, 벡터]: 주어진 점에 벡터를 더해 새로운 점을 만듭니다.

근

근 [다항식]: 함수의 그래프에서 다항식의 모든 근을 나타냅니다.

근 [함수, 수 a]: 뉴턴 메소드에 대한 초기값 a 를 사용하여 함수의 근 중 하나를 구합니다.

근 [함수, 수 a , 수 b]: 구간 $[a, b]$ 에서 함수의 하나의 근을 나타냅니다. (regula falsi 방법)

정점

정점 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 (모든) 정점을 나타냅니다.

3.3.6. 벡터

곡률벡터

곡률벡터 [점, 함수]: 주어진 점에서 함수의 곡률벡터를 나타냅니다.

곡률벡터 [점, 곡선]: 주어진 곡선에서 함수의 곡률벡터를 나타냅니다.

방향

방향 [직선]: 직선의 방향벡터를 나타냅니다.

주: 방정식 $ax + by = c$ 의 직선의 방향벡터 $(b, -a)$ 입니다.

수직벡터

수직벡터 [직선]: 직선에 대한 수직벡터를 나타냅니다.

주: 방정식 $ax + by = c$ 에 대한 수직벡터는 (a, b) 입니다.

수직벡터 [벡터 v]: 주어진 벡터에 대한 수직벡터를 나타냅니다.

주: 좌표 (a, b) 인 벡터에 대한 수직벡터는 $(-b, a)$ 입니다.

단위수직벡터

단위수직벡터 [직선]: 주어진 직선의 길이가 1 인 수직벡터를 나타냅니다.

단위수직벡터 [벡터]: 주어진 벡터의 길이가 1 인 수직벡터를 나타냅니다.

단위벡터

단위벡터 [직선]: 주어진 직선에 길이가 1 인 방향벡터를 나타냅니다.

단위벡터 [벡터]: 주어진 벡터의 동일한 방향의 길이가 1 인 벡터를 나타냅니다.

벡터

벡터 [점 A , 점 B]: 점 A 부터 점 B 까지의 벡터를 나타냅니다.

벡터 [점]: 주어진 점의 위치벡터를 나타냅니다.

3.3.7. 선분

선분

선분[점 A , 점 B]: 두 점 A 와 B 사이의 선분을 만듭니다.

선분[점 A , 수 a]: 시작점 A 와 길이 a 인 선분을 만듭니다.

주: 선분의 끝점은 만들어집니다.

3.3.8. 반직선

반직선

반직선[점 A , 점 B]: 점 A 에서 시작하여 점 B 를 통과하는 반직선을 만듭니다.

반직선[점, 벡터 v]: 주어진 점에서 시작하고, 방향 벡터 v 를 가지는 반직선을 만듭니다.

3.3.9. 다각형

다각형

다각형[점 A , 점 B , 점 C , ...]: 주어진 점 A, B, C, \dots 에 의해 정의된 다각형을 나타냅니다.

다각형[점 A , 점 B , 수 n]: n 개의 꼭짓점을 가지는 정다각형을 만듭니다. (점 A 와 B 를 포함)

3.3.10. 직선

각의이등분선

각의이등분선[점 A , 점 B , 점 C]: 점 A, B, C 에 의해 정의된 각의 이등분선을 나타냅니다.

주: 점 B 는 각의 꼭짓점입니다.

각의이등분선[직선 g , 직선 h]: 직선 사이의 각의 이등분선을 나타냅니다.

접근선

접근선[쌍곡선]: 쌍곡선의 접근선을 나타냅니다.

축

축[원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 주축과 둘째축을 나타냅니다.

지름

지름 [직선, 원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)에서 직선에 대한 켈레 지름을 나타냅니다.

지름 [벡터, 원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)에서 벡터에 대한 켈레 지름을 나타냅니다.

준선

준선 [포물선]: 포물선의 준선을 나타냅니다.

첫째축

첫째축 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)의 주축을 나타냅니다.

직선

직선 [점 A , 점 B]: 두 점 A, B 를 지나는 직선을 만듭니다.

직선 [점, 직선]: 주어진 점을 지나며, 주어진 직선에 평행한 직선을 만듭니다.

직선 [점, 벡터 v]: 주어진 점을 지나며, 방향 벡터 v 을 가지는 직선을 만듭니다.

수직선

수직선 [점, 직선]: 주어진 점을 지나고, 주어진 직선에 수직인 직선을 만듭니다.

수직선 [점, 벡터]: 주어진 점을 지나고, 주어진 벡터에 수직인 직선을 만듭니다.

수직이등분선

수직이등분선 [점 A , 점 B]: 선분 AB 의 수직이등분선을 나타냅니다.

수직이등분선 [선분]: 선분의 수직이등분선을 나타냅니다.

극선

극선 [점, 원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선(이차곡선)에 대하여 주어진 점의 극선을 만듭니다.

둘째축

둘째축 [원뿔곡선 (이차곡선)]: 원뿔곡선의 둘째축을 나타냅니다.

접선

접선 [점, 원뿔곡선 (이차곡선)]: 주어진 점에서 원뿔곡선(이차곡선)의 (모든) 접선을 나타냅니다.

접선 [직선, 원뿔곡선 (이차곡선)]: 주어진 직선에 평행한, 원뿔곡선(이차곡선)의 (모든) 접선을 나타냅니다.

접선 [수 a , 함수]: $x = a$ 에서 함수의 접선을 만듭니다.

접선 [점 A , 함수]: $x = x(A)$ 에서 함수의 접선을 만듭니다.

주: $x(A)$ 는 점 A 의 x 좌표입니다.
접선[점, 곡선]: 주어진 점에서 곡선의 접선을 만듭니다.

3.3.11. 원뿔곡선(이차곡선)

원

원[점 M , 수 r]: 중심이 M 이고 반지름이 r 인 원을 만듭니다.
원[점 M , 선분]: 중심이 M 이고 반지름이 주어진 선분의 길이인 원을 만듭니다.
원[점 M , 점 A]: 중심이 M 이고 A 를 지나는 원을 만듭니다.
원[점 A , 점 B , 점 C]: 주어진 점 A, B, C 를 지나는 원을 만듭니다.

원뿔곡선

원뿔곡선[점 A , 점 B , 점 C , 점 D , 점 E]: 주어진 다섯 점 A, B, C, D, E 를 지나는 원뿔곡선(이차곡선)을 만듭니다.
주: 만일 네 점이 한 직선 위에 있으면 정의되지 않습니다.

타원

타원[점 F , 점 G , 수 a]: 초점이 F 와 G 이고, 주축의 반지름이 a 인 타원을 만듭니다.
주: 조건: $2a > \text{거리}[F, G]$
타원[점 F , 점 G , 선분]: 초점이 F 와 G 이고, 주축의 반지름이 주어진 선분의 길이인 타원을 만듭니다.
타원[점 A , 점 B , 점 C]: 초점이 A 와 B 이고, 점 C 를 지나는 타원을 만듭니다.

쌍곡선

쌍곡선[점 F , 점 G , 수 a]: 초점이 F 와 G 이고, 주축의 반지름이 a 인 쌍곡선을 만듭니다.
주: 조건: $0 < 2a < \text{거리}[F, G]$
쌍곡선[점 F , 점 G , 선분]: 초점이 F 와 G 이고, 주축의 반지름이 주어진 선분의 길이인 쌍곡선을 만듭니다.
쌍곡선[점 A , 점 B , 점 C]: 초점이 A 와 B 이고, 점 C 를 지나는 쌍곡선을 만듭니다.

접원

접원[점, 함수]: 주어진 점에서 함수의 접원을 만듭니다.
접원[점, 곡선]: 주어진 점에서 곡선의 접원을 만듭니다.

포물선

포물선[점 F , 직선 g]: 초점 F 와 준선 g 인 쌍곡선을 만듭니다.

3.3.12. 함수

조건이 있는 함수

진리값 명령인 **조건**을 사용하여 조건이 있는 함수를 만들 수 있습니다.

주: 조건이 있는 함수에 대하여 **도함수**나 **적분**을 구할 수 있으며, “보통의” 함수에 대하여 **교점**을 구할 수 있습니다.

예:

$f(x) = \text{조건}[x < 3, \sin(x), x^2]$ 은 $x < 3$ 에 대해서는 $\sin(x)$ 이고, $x \geq 3$ 에 대해서는 x^2 입니다.

$a \neq 3 \wedge b \geq 0$ 는 “**a**는 **3**과 같고 **b**는 **0**보다 크거나 같은지”를 검사합니다.

주: 조건을 기술하기 위한 기호(예. \neq , \wedge , \geq)는 입력창 옆의 가장 왼편에 있는 드롭다운 메뉴에서 찾을 수 있습니다.

도함수

도함수 [함수]: 함수의 도함수를 나타냅니다.

도함수 [함수, 수 n]: 함수의 n 번째 도함수를 나타냅니다.

주: 도함수 [f] 대신 $f'(x)$ 을 사용할 수 있으며, 도함수 [f, 2] 대신 $f''(x)$ 를 사용할 수 있습니다.

전개

전개 [함수]: 괄호가 있는 식을 전개합니다.

예: 전개 [(x + 3)(x - 4)] 는 $f(x) = x^2 - x - 12$ 를 나타냅니다.

인수분해

인수분해 [다항식]: 다항식을 인수분해합니다.

예: 인수분해 [$x^2 + x - 6$] 는 $f(x) = (x-2)(x+3)$ 를 나타냅니다.

함수

함수 [함수 f, 수 a, 수 b]: 구간 $[a, b]$ 에서는 f 와 같고, $[a, b]$ 밖에서는 정의되지 않는 함수를 나타냅니다.

주: 이 명령은 구간 안에서만 보여주기 위해서 사용해야 합니다.

예: $f(x) = \text{함수}[x^2, -1, 1]$ 는 구간 $[-1, 1]$ 에서 함수 x^2 의 그래프를 나타냅니다. 만일 $g(x) = 2 f(x)$ 라고 입력하면 $g(x) = 2x^2$ 이 되며 구간 $[-1, 1]$ 에 제한되지는 않습니다.

적분

적분 [함수]: 함수의 부정적분을 나타냅니다.

주: 정적분을 보세요.

다항식

다항식 [함수]: 다항식 함수를 전개합니다.

예: 다항식 $[(x - 3)^2]$ 은 $x^2 - 6x + 9$ 을 나타냅니다.

다항식 [n 개의 점의 리스트]: 주어진 n 개의 점을 지나는 차수 n-1 인 보간다항식을 만듭니다.

정리

정리 [함수]: 주어진 함수의 항을 간단히 정리합니다.

예:

정리 $[x + x + x]$ 는 함수 $f(x) = 3x$ 를 나타냅니다.

정리 $[\sin(x) / \cos(x)]$ 는 함수 $f(x) = \tan(x)$ 를 나타냅니다.

정리 $[-2 \sin(x) \cos(x)]$ 는 함수 $f(x) = \sin(-2x)$ 를 나타냅니다.

테일러전개

테일러전개 [함수, 수 a, 수 n]: $x = a$ 에서 차수 n 인 주어진 함수의 멱급수를 만듭니다.

3.3.13. 매개화된 곡선



곡선

곡선 [관계식 e1, 관계식 e2, 변수 t, 수 a, 수 b]: 주어진 x의 관계식 e1 과 y의 관계식 e2에 대한, (매개변수 t를 사용하여) 구간 $[a, b]$ 에서의 데카르트 좌표에서 매개화된 곡선을 나타냅니다.

예: $c = \text{곡선}[2 \cos(t), 2 \sin(t), t, 0, 2 \pi]$

주: 매개화된 곡선은 산술적인 표현에 있어 함수와 같이 사용할 수 있습니다.

예: $c(3)$ 은 곡선 c에서 매개변수가 3인 위치를 나타냅니다.

주:  새로운 점 도구를 사용하거나 점 명령을 사용하여 곡선 위에 점을 만들 수 있습니다. 매개변수 a와 b가 움직일 수 있기 때문에, 슬라이더를 사용할 수도 있습니다. ( 슬라이더 도구를 보세요)

매개화된 곡선에 대한 명령

곡률 [점, 곡선]: 주어진 점에서 곡선의 곡률을 계산합니다.

곡률벡터 [점, 곡선]: 주어진 점에서 곡선의 곡률벡터를 나타냅니다.

도함수 [곡선]: 함수의 도함수를 나타냅니다.

도함수 [곡선, 수 n]: 매개화된 곡선의 n 번째 도함수를 나타냅니다.

길이[곡선, 수 t_1 , 수 t_2]: 매개변수의 값 t_1 과 t_2 사이의 곡선의 길이를 나타냅니다.

길이[곡선 c , 점 A , 점 B]: 곡선 위의 점 A 와 B 사이의 곡선 c 의 길이를 나타냅니다.

접원[점, 곡선]: 주어진 점에서 곡선의 접원을 나타냅니다.

접선[점, 곡선]: 주어진 점에서 곡선의 접선을 나타냅니다.

3.3.14. 호와 부채꼴

주: 호의 대수적인 값은 길이이며, 부채꼴의 대수적인 값은 면적입니다.

호

호[원뿔곡선(이차곡선), 점 A , 점 B]: 원뿔곡선(이차곡선) c 위의 두 점 A, B 사이의 부채꼴의 호를 나타냅니다.

주: 이 명령은 원 또는 타원에 대해서 작동합니다.

호[원뿔곡선(이차곡선), 수 t_1 , 수 t_2]: 다음과 같은 매개변수 형태의 원뿔곡선(이차곡선)에서 두 매개변수 값 t_1, t_2 에 대한 호를 나타냅니다.

주: 내재적으로 다음 매개변수 형태가 사용됩니다.

- 원: $(r \cos(t), r \sin(t))$ 은 반지름이 r 인 원입니다.
- 타원: $(a \cos(t), b \sin(t))$ 은 첫째, 둘째 반지름이 각각 a 와 b 인 타원입니다.

원호

원호[점 M , 점 A , 점 B]: 중심점 M 과 점 A 와 B 사이의 원호를 나타냅니다.

주: 점 B 는 호 위에 반드시 있을 필요는 없습니다.

원형부채꼴

원형부채꼴[점 M , 점 A , 점 B]: 중심점 M 과 두 점 A, B 로 원형부채꼴을 나타냅니다.

주: 점 B 는 부채꼴의 호 위에 반드시 있을 필요는 없습니다.

외접호

외접호[점 A , 점 B , 점 C]: 세 점 A, B, C 를 지나는 원호를 나타냅니다.

외접부채꼴

외접부채꼴[점 A , 점 B , 점 C]: 세 점 A, B, C 를 지나는 원형부채꼴을 나타냅니다.

부채꼴

부채꼴[원뿔곡선(이차곡선), 점 A , 점 B]: 원뿔곡선(이차곡선) 위에 있는 두 점 A, B 사이의 부채꼴을 나타냅니다.

주: 이 명령은 원과 타원에 대해서만 작동합니다.

부채꼴 [원뿔곡선 (이차곡선), 수 t_1 , 수 t_2]: 다음과 같은 매개화된 형태의 원뿔곡선(이차곡선)에서 두 매개변수 값 t_1 , t_2 에 대한 부채꼴을 나타냅니다.

- 원: $(r \cos(t), r \sin(t))$ 은 반지름이 r 인 원입니다.
- 타원: $(a \cos(t), b \sin(t))$ 은 첫째, 둘째 반지름이 각각 a 와 b 인 타원입니다.

반원

반원 [점 A , 점 B]: 선분 AB 위의 반원을 만듭니다.

3.3.15. 텍스트

분수화

분수화 [수]: *기하창*에 수를 (LaTeX) 텍스트 대상으로 나타나는 분수로 나타냅니다.
예: $a: y = 1.5x + 2$ 일 때, 분수화 [기울기 [a]] 는 텍스트인 $3/2$ 으로 나타냅니다.

수식

수식 [대상]: 대상의 수식을 LaTeX 텍스트로 나타냅니다.

예: $a = 2$ 와 $f(x) = ax^2$ 일 때, LaTeX [f] 은 $2x^2$ 을 나타냅니다. (LaTeX 텍스트)

수식 [대상, 진리값]: 대상을 LaTeX 텍스트로 나타냅니다. 진리값 변수는 값이 참(true)이면 값을 변수로 대체하고, 거짓(false)이면 변수 이름을 텍스트로 나타냅니다.

예: $a = 2$ 와 $f(x) = ax^2$ 일 때,

수식 [f, true] 이면 $2x^2$ 이고, (LaTeX 텍스트)

수식 [f, false] 이면 ax^2 이다. (LaTeX 텍스트)

유니코드

유니코드 ["글자"]: 한 글자를 유니코드 숫자로 바꾸어줍니다.

주: 글자는 따옴표로 둘러싸야 합니다.

예: 유니코드화 ["a"] 는 숫자 97 을 나타냅니다.

이름

이름 [대상]: *기하창*에 대상의 이름을 텍스트로 나타냅니다.

주: 새로 이름을 붙일 수 있는 대상의 바꿀 수 있는 텍스트에서 이 명령을 사용하세요. *이름* 명령은 *대상* 명령에 반대되는 명령입니다.

대상

대상 [텍스트로 된 대상의 이름]: (고정되었든 바꿀 수 있든) 텍스트로 되어 있는 대상의 이름을 나타냅니다. 그 결과는 항상 의존하는 대상입니다.

주: *대상* 명령은 *이름* 명령에 반대되는 명령입니다.

예: 점 A_1, A_2, \dots, A_{20} 이고, 슬라이더 $n = 2$ 일 때,
대상["A" + n] 은 A_2 의 복사본을 나타냅니다.

표

표[리스트 1, 리스트 2, 리스트 3, ...]: 리스트 대상의 표를 포함하는 텍스트를 만듭니다.

주: 기본 설정으로, 모든 리스트는 표의 새로운 열을 나타냅니다.

예:

- 표[$\{x^2, 4\}, \{x^3, 8\}, \{x^4, 16\}$] 는 3 행 2 열의 텍스트로 인식되는 표를 만듭니다. 표의 모든 항목은 왼쪽 정렬됩니다.
- 표[수열[$i^2, i, 1, 10$]] 는 1 행의 텍스트로 인식되는 표를 만듭니다. 표의 모든 항목은 왼쪽 정렬됩니다.

표[List 1, List 2, List 3, ..., "텍스트 정렬값"]: 리스트 대상의 표를 포함하는 텍스트를 만듭니다. "텍스트 정렬"을 하는 선택사항 텍스트는 방향과 표의 정렬을 조정합니다.

주: 가능한 값은 "l", "vc", "vr", "v", "h", "hl", "hc", "hr"입니다. 기본 설정은 "hl"입니다.

"v" = 수직, 예. 리스트가 열이 됩니다.

"h" = 수평, 예. 리스트가 행이 됩니다.

"l" = 왼쪽 정렬

"r" = 오른쪽 정렬

"c" = 가운데 정렬

예:

- 표[$\{1, 2, 3, 4\}, \{1, 4, 9, 16\}, "v"$] 는 4 행 2 열의 텍스트로 인식되는 표를 만들며 항목들은 왼쪽 정렬됩니다.
- 표[$\{1, 2, 3, 4\}, \{1, 4, 9, 16\}, "h"$] 는 2 행 4 열의 텍스트로 인식되는 표를 만들며 항목들은 왼쪽 정렬됩니다.
- 표[$\{11.2, 123.1, 32423.9, "234.0"\}, "vr"$] 는 1 열의 텍스트로 인식되는 표를 만들며 항목들은 오른쪽 정렬됩니다.

텍스트

텍스트[대상]: 대상의 수식을 텍스트로 나타냅니다.

주: 기본 설정으로, 변수를 값으로 대체합니다.

예: $a = 2$ 와 $c = a^2$ 일 때, 텍스트[c] 는 텍스트 "4"를 나타냅니다.

텍스트[대상, 진리값]: 대상의 수식을 텍스트로 나타냅니다. 진리값 변수는 참(true)이면 변수를 값으로 대체하고, 거짓(false)는 변수 이름을 텍스트로 나타냅니다.

예: $a = 2$ 와 $c = a^2$ 일 때,

텍스트[c, true] 는 텍스트 "4"로 나타냅니다.

텍스트[c, false] 는 텍스트 " a^2 "로 나타냅니다.

텍스트[대상, 점]: 주어진 점의 위치에서 대상의 수식을 나타냅니다.

예: 텍스트["hello", (2, 3)] 는 (2, 3) 위치에 텍스트를 나타냅니다.

텍스트[대상, 점, 진리값]: 주어진 점의 위치에서 대상의 수식을 나타냅니다.
진리값 변수는 참(true)이면 변수를 값으로 대체하고, 거짓(false)는 변수 이름을 텍스트로 나타냅니다.

유니코드화

유니코드화["텍스트"]: 텍스트를 글자마다 유니코드 숫자의 리스트로 바꾸어줍니다.

예:

유니코드화["Some text"] 는 유니코드 숫자의 리스트 {83, 111, 109, 101, 32, 116, 101, 120, 116}.

text1 이 "hello"이면, 유니코드화[text1] 는 리스트 {104, 101, 108, 108, 111}를 나타냅니다.

글자화

글자화[정수]: 정수로 된 유니코드 숫자를 글자로 바꾸어 *기하창*에서 텍스트가 나타나게 합니다.

예: 글자화[97] 는 텍스트 "a"를 나타냅니다..

텍스트화

텍스트화[정수의 리스트]: 정수로 된 유니코드 숫자를 텍스트로 바꾸어줍니다.

예: 텍스트화[{104, 101, 108, 108, 111}] 는 "hello"를 나타냅니다..

3.3.16. 자취 그리기

자취그리기

자취그리기[점 Q, 점 P]: 점 P에 의존하는 점 Q의 자취선을 그려줍니다.

준: 점 P는 대상 위에 있어야만 합니다.(예. 직선, 선분, 원)

3.3.17. 수열의 리스트

추가

추가[리스트, 대상]: 리스트에 대상을 추가합니다.

예: 추가[{1, 2, 3}, (5, 5)] 는 {1, 2, 3, (5, 5)}를 나타냅니다.

추가[대상, 리스트]: 대상에 리스트를 추가합니다.

예: 추가[(5, 5), {1, 2, 3}] 는 {(5, 5), 1, 2, 3}를 나타냅니다.

조건세기

조건세기[조건, 리스트]: 조건에 맞는 원소의 개수를 나타냅니다.

예:

조건세기[x < 3, {1, 2, 3, 4, 5}] 는 숫자 2를 나타냅니다.

조건세기 [$x < 3$, A1:A10] 는 스프레드시트에서 셀범위 A1:A10 의 3 보다 작은 값을 가지는 셀의 개수를 나타냅니다.

원소

원소 [리스트, 숫자 n]: 리스트의 n 번째 원소를 나타냅니다.

주: 리스트는 같은 형태(예. 숫자 또는 점 등)의 대상의 원소만 포함할 수 있습니다.

첫항

첫항 [리스트]: 리스트의 첫 항을 나타냅니다.

첫항 [리스트, 원소의 개수 n]: 리스트의 처음 n 번째 원소까지 포함하는 새로운 리스트를 만듭니다.

포함

포함 [대상, 리스트, 위치]: 주어진 점에서 리스트에 대상을 포함시킵니다.

예: 포함 [x^2 , {1, 2, 3, 4, 5}, 3] 는 x^2 을 리스트의 3 번째 위치에 포함시켜 {1, 2, x^2 , 3, 4, 5} 를 나타냅니다.

주: 위치가 음수라면, 오른쪽부터 셉니다.

예: 포함 [(1, 2), {1, 2, 3, 4, 5}, -1] 는 리스트의 끝에서부터 세어 {1, 2, 3, 4, 5, (1, 2)} 를 나타냅니다.

포함 [리스트 1, 리스트 2, 위치]: 리스트 2 의 주어진 위치에 리스트 1 의 모든 원소를 포함시킵니다.

예: 포함 [{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, 3] 는 리스트 1 의 모든 원소를 리스트 2 의 3 번째 위치부터 포함시켜 {1, 2, 11, 12, 3, 4, 5} 를 나타냅니다.

주: 위치가 음수라면, 오른쪽부터 셉니다.

예: 포함 [{11, 12}, {1, 2, 3, 4, 5}, -2] 은 리스트 2 의 끝에서부터 세어 {1, 2, 3, 4, 11, 12, 5} 를 나타냅니다.

교집합

공통부분 [리스트 1, 리스트 2]: 두 리스트에 모두 포함되어 있는 부분을 새로운 리스트로 만듭니다.

반복리스트

반복리스트 [함수, 수 x_0 , 수 n]:

초기값 x_0 에서 시작하여 함수에 반복하여 대입한 길이가 $n+1$ 인 리스트를 나타냅니다.

예: $f(x) = x^2$ 를 정의하고, $L =$ 반복리스트 [f , 3, 2] 라고 하면 $L = \{3, 3^2, (3^2)^2\} = \{3, 9, 81\}$ 을 나타냅니다.

연결

연결 [리스트 1, 리스트 2, ...]: 2 개(이상)의 리스트를 연결합니다.

주: 서로 같은 리스트라 할지라도 리스트의 모든 원소를 포함하는 새로운 리스트를 만듭니다. 새로운 리스트는 순서가 새로 정렬되지 않습니다.

예: `Join[{{5, 4, 3}, {1, 2, 3}}`] 는 리스트 `{5, 4, 3, 1, 2, 3}`를 만듭니다.

연결 [리스트의 리스트]: 리스트 안에 더 작은 리스트를 연결시킵니다.

주: 서로 같은 리스트라 할지라도 리스트의 모든 원소를 포함하는 새로운 리스트를 만듭니다. 새로운 리스트는 순서가 새로 정렬되지 않습니다.

예:

연결[{{1, 2}}] 은 리스트 `{1, 2}`를 만듭니다.

연결[{{1, 2, 3}, {3, 4}, {8, 7}}] 은 리스트 `{1, 2, 3, 3, 4, 8, 7}`를 만듭니다.

유지조건

유지조건 [조건, 리스트]: 조건을 만족시키는 원소들만으로 새로운 리스트를 만듭니다.

예: 유지조건 [`x < 3`, {1, 2, 3, 4, 1, 5, 6}] 은 새로운 리스트 `{1, 2, 1}`를 나타냅니다.

끝항

끝항 [리스트]: 리스트의 마지막 원소를 나타냅니다.

끝항 [리스트, 원소의 개수 n]: 리스트의 마지막 n 개의 원소의 리스트를 나타냅니다.

길이

길이 [리스트]: 리스트의 원소의 개수인, 리스트의 길이를 나타냅니다.

최솟값

최솟값 [리스트]: 리스트의 최솟값인 원소를 나타냅니다.

최댓값

최댓값 [리스트]: 리스트의 최댓값의 원소를 나타냅니다.

곱

곱 [수의 리스트]: 리스트의 모든 수의 곱을 계산합니다.

미정의삭제

미정의삭제 [리스트]: 리스트에서 미정의된 대상을 삭제합니다.

예: 미정의삭제 [수열[`(-1)^i`, `i`, `-3`, `-1`, `0.5`]] 은 정수가 아닌 지수를 갖지 않으므로 두번째와 네번째 원소가 정의되지 않아 제거됩니다.

역순

역순 [리스트]: 리스트의 순서를 역으로 배열합니다.

수열

수열 [관계식, 변수 i , 수 a , 수 b]: 주어진 관계식과 인덱스 i 를 이용하여 주어진 범위인 a 에서 b 까지의 대상의 리스트를 나타냅니다.

예: $L = \text{수열}[(2, i), i, 1, 5]$ 은 y 좌표를 1에서 5까지 리스트를 만듭니다.

수열 [관계식, 변수 i , 수 a , 수 b , 증가분]: 주어진 관계식과 인덱스 i 를 이용하여 주어진 범위인 a 에서 b 까지 주어진 증가분으로 증가시켜 대상의 리스트를 나타냅니다.

예: $L = \text{수열}[(2, i), i, 1, 5, 0.5]$ 은 y 좌표가 1에서 5까지, 0.5씩 증가하여 리스트를 만듭니다.

주: 변수 a 와 b 는 변할 수 있기 때문에, 슬라이더를 사용할 수 있습니다.

정렬

정렬 [리스트]: 수, 텍스트, 점의 리스트를 정렬합니다.

주: 점의 리스트는 x 좌표에 의해 정렬됩니다.

예:

정렬[$\{3, 2, 1\}$] 은 $\{1, 2, 3\}$ 을 나타냅니다..

정렬[$\{\text{"pears"}, \text{"apples"}, \text{"figs"}\}$] 은 알파벳 순서로 리스트의 원소를 배열합니다.

정렬[$\{(3, 2), (2, 5), (4, 1)\}$] 은 $\{(2, 5), (3, 2), (4, 1)\}$ 을 나타냅니다.

합

합 [리스트]: 모든 리스트 원소의 합을 계산합니다.

주: 이 명령은 수, 점, 벡터, 텍스트, 함수에 대해 작동합니다.

예:

합[$\{1, 2, 3\}$] 은 숫자 $a = 6$ 을 나타냅니다.

합[$\{x^2, x^3\}$] 은 $f(x) = x^2 + x^3$ 을 나타냅니다.

합[수열[$i, i, 1, 100$]] 은 숫자 $a = 5050$ 을 나타냅니다.

합[$\{(1, 2), (2, 3)\}$] 은 점 $A = (3, 5)$ 을 나타냅니다.

합[$\{(1, 2), 3\}$] 은 점 $B = (4, 2)$ 을 나타냅니다.

합[$\{\text{"a"}, \text{"b"}, \text{"c"}\}$] 은 텍스트 "abc" 을 나타냅니다.

합 [리스트, 원소의 개수 n]: 리스트에서 처음 n 개의 원소의 합을 계산합니다.

주: 이 명령은 수, 점, 벡터, 텍스트, 함수에 대해 작동합니다.

예: 합[$\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}, 4]$ 은 숫자 $a = 10$ 을 나타냅니다.

추출

추출 [리스트, 시작 위치 m , 끝 위치 n]: 위치 m 에서 n 까지 리스트의 원소를 포함하는 새로운 리스트를 나타냅니다.

합집합

합집합[리스트 1, 리스트 2]: 두 리스트에서 여러 번 겹쳐 나오는 원소는 제거하고 리스트를 연결합니다.

3.3.18. 기하적 변환

확대

확대[점 A, 수, 점 S]: 점 S로부터 점 A를 주어진 비율에 의하여 확대합니다.

확대[직선, 수, 점 S]: 점 S로부터 직선을 주어진 비율에 의하여 확대합니다.

확대[원뿔곡선(이차곡선), 수, 점 S]: 점 S로부터 원뿔곡선(이차곡선)을 주어진 비율에 의하여 확대합니다.

확대[다각형, 수, 점 S]: 점 S로부터 다각형을 주어진 비율에 의하여 확대합니다.
주: 새로운 꼭짓점과 선분이 생깁니다.

확대[그림, 수, 점 S]: 점 S로부터 그림을 주어진 비율에 의하여 확대합니다.

주:  비율에 의하여, 점으로부터 대상을 확대 도구를 보세요.

대칭

대칭[점 A, 점 B]: 점 B에 대하여 점 A를 대칭시킵니다.

대칭[직선, 점]: 주어진 점에 대하여 직선을 대칭시킵니다.

대칭[원뿔곡선(이차곡선), 점]: 주어진 점에 대하여 원뿔곡선(이차곡선)을 대칭시킵니다.

대칭[다각형, 점]: 주어진 점에 대하여 다각형을 대칭시킵니다.
주: 새로운 꼭짓점과 선분이 생깁니다.

대칭[그림, 점]: 주어진 점에 대하여 그림을 대칭시킵니다.

대칭[점, 직선]: 주어진 직선에 대하여 점을 대칭시킵니다.

대칭[직선 g, 직선 h]: 직선 h에 대하여 직선 g을 대칭시킵니다.

대칭[원뿔곡선(이차곡선), 직선]: 주어진 직선에 대하여 원뿔곡선(이차곡선)을 대칭시킵니다.

대칭[다각형, 직선]: 직선에 대하여 다각형을 대칭시킵니다.
주: 새로운 꼭짓점과 선분이 생깁니다.

대칭[그림, 직선]: 직선에 대하여 그림을 대칭시킵니다.

대칭[점, 원]: 원에 대하여 점을 대칭시킵니다.

주:  점에 대상을 대칭;  직선에 대상을 대칭;  원에 점을 대칭 도구를 보세요.

회전

회전[점, 각]: 원점으로부터 점을 각에 의하여 회전시킵니다.

회전[벡터, 각]: 벡터를 각에 의하여 회전시킵니다.

회전[직선, 각]: 원점으로부터 직선을 각에 의하여 회전시킵니다.

회전[원뿔곡선(이차곡선), 각]: 원점으로부터 원뿔곡선(이차곡선)을 각에 의하여 회전시킵니다.

회전 [다각형, 각]: 원점으로부터 다각형을 각에 의하여 회전시킵니다.
 주: 새로운 꼭짓점과 선분이 생깁니다.

회전 [그림, 각]: 원점으로부터 그림을 각에 의하여 회전시킵니다.

회전 [점 A, 각, 점 B]: 점 B로부터 점 A를 각에 의하여 회전시킵니다.

회전 [직선, 각, 점]: 점으로부터 직선을 각에 의하여 회전시킵니다.

회전 [벡터, 각, 점]: 점으로부터 벡터를 각에 의하여 회전시킵니다.

회전 [원뿔곡선 (이차곡선), 각, 점]: 점으로부터 원뿔곡선(이차곡선)을 각에 의하여 회전시킵니다.

회전 [다각형, 각, 점]: 점 B로부터 다각형을 각에 의하여 회전시킵니다.
 주: 새로운 꼭짓점과 선분이 생깁니다.

회전 [그림, 각, 점]: 점으로부터 그림을 각에 의하여 회전시킵니다.

주:  점 주위로 대상을 회전 도구를 보세요.

평행이동

평행이동 [점, 벡터]: 벡터에 의하여 점을 평행이동시킵니다.

평행이동 [직선, 벡터]: 벡터에 의하여 직선을 평행이동시킵니다.

평행이동 [원뿔곡선 (이차곡선), 벡터]: 벡터에 의하여 원뿔곡선(이차곡선)을 평행이동시킵니다.

평행이동 [함수, 벡터]: 벡터에 의하여 함수를 평행이동시킵니다.

평행이동 [다각형, 벡터]: 벡터에 의하여 다각형을 평행이동시킵니다.
 주: 새로운 꼭짓점과 선분이 생깁니다.

평행이동 [그림, 벡터]: 벡터에 의하여 그림을 평행이동시킵니다.

평행이동 [벡터, 점]: 벡터를 점에 평행이동시킵니다.

주:  벡터에 의하여 대상을 평행이동 도구를 보세요.

3.3.19. 통계 명령

막대그래프

막대그래프 [시작값, 끝값, 높이의 리스트]: 높이의 리스트의 원소의 개수는 막대의 개수가 되고 리스트의 원소가 그 높이가 되는, 주어진 구간에서의 막대그래프를 만듭니다.
 예: 막대그래프 [10, 20, {1, 2, 3, 4, 5}] 는 구간 [10, 20] 에서의 다섯 개의 막대로 이루어진 막대그래프를 나타냅니다.

막대그래프 [시작값 a, 끝값 b, 관계식, 변수 k, 변수의 시작값 c, 변수의 끝값 d]: 구간 [a, b]에서 변수 k에 대한 관계식을 사용하여 k가 c에서 d까지의 범위 안에서의 값을 높이로 하는 막대그래프를 만듭니다.
 예: $p = 0.1, q = 0.9, n = 10$ 이면,
 막대그래프 [-0.5, n + 0.5, 이항계수 [n, k] * $p^k * q^{(n-k)}$, k, 0, n] 는 구간 [-0.5, n+0.5]에서의 막대그래프를 나타냅니다. 막대그래프의 높이는 주어진 관계식을 사용한 확률값에 의존합니다.

막대그래프 [시작값 a , 끝값 b , 관계식, 변수 k , 변수의 시작값 c , 변수의 끝값 d , 증가 s]: 구간 $[a, b]$ 에서 변수 k 에 대한 관계식을 사용하여 k 가 c 에서 d 까지의 범위 안에서 s 만큼 증가할 때의 값을 높이로 하는 막대그래프를 만듭니다.

막대그래프 [데이터의 리스트, 막대의 폭]: 주어진 데이터와 폭을 가진 막대그래프를 만듭니다.

예: 막대그래프 [{1, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 5, 5, 5, 5}, 1]

막대그래프 [데이터의 리스트, 빈도수의 리스트]: 주어진 데이터와 빈도수를 가진 막대그래프를 만듭니다.

주: 데이터의 리스트는 상수인 숫자의 리스트이어야 합니다.

예:

막대그래프 [{10, 11, 12, 13, 14}, {5, 8, 12, 0, 1}]

막대그래프 [{5, 6, 7, 8, 9}, {1, 0, 12, 43, 3}]

막대그래프 [{0.3, 0.4, 0.5, 0.6}, {12, 33, 13, 4}]

막대그래프 [데이터의 리스트, 빈도수의 리스트, 막대의 폭 w]: 주어진 데이터와 빈도수를 가지며, 막대의 폭은 w 인 막대그래프를 만듭니다.

주: 데이터의 리스트는 상수 양에 의해서 숫자가 커지는 리스트이어야 합니다.

예:

막대그래프 [{10, 11, 12, 13, 14}, {5, 8, 12, 0, 1}, 0.5] 은 막대 사이에 빈 공간이 있습니다.

막대그래프 [{10, 11, 12, 13, 14}, {5, 8, 12, 0, 1}, 0] 은 선 그래프를 만듭니다.

상자그림

상자그림 [y 읍셋, y 눈금, 데이터의 리스트]: 주어진 데이터를 사용하여 변수 y 읍셋에 의하여 y 축으로의 위치가 결정되고, y 눈금에 의하여 높이가 결정되는 상자그림을 만듭니다.

예: 상자그림 [0, 1, {2, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 9}]

상자그림 [y 읍셋, y 눈금, 시작값, Q_1 , 중앙값, Q_3 , 끝값]: 구간 [시작값, 끝값]에서 주어진 통계 데이터에 대한 상자그림을 만듭니다.

공분산

공분산 [수의 리스트 1, 수의 리스트 2]: 두 리스트의 원소를 사용하여 공분산을 계산합니다.

공분산 [점의 리스트]: x 좌표와 y 좌표를 이용하여 공분산을 계산합니다.

추세선

추세선 [점의 리스트]: x 에 대한 y 의 점의 회귀직선을 계산합니다.

FitLineX [점의 리스트]: y 에 대한 x 의 점의 회귀직선을 계산합니다.

다른 추세선 명령

FitExp[점의 리스트]: 지수적 회귀곡선을 계산합니다.

FitLog[점의 리스트]: 로그적 회귀곡선을 계산합니다.

FitLogistic[점의 리스트]: $a/(1+b x^{(-kx)})$ 의 형태를 갖는 회귀곡선을 계산합니다.

주: 데이터의 첫째 점과 마지막 점은 곡선에 상당히 가까워야 합니다. 점은 최소 3개이어야 하며, 많을수록 좋습니다.

FitPoly[점의 리스트, n 차 다항식]: n 차 회귀 다항식을 계산합니다.

FitPow[점의 리스트]: x^b 의 형태를 갖는 회귀 곡선을 계산합니다.

주: 사용되는 모든 점은 제 1 사분면에 있어야 합니다.

FitSin[점의 리스트]: $a + b \sin(cx+d)$ 의 형태를 갖는 회귀곡선을 계산합니다.

주: 리스트는 적어도 4개의 점을 가져야 하며, 많을수록 좋습니다. 리스트는 적어도 2개의 극점을 가져야 합니다. 처음 2개의 극점은 곡선의 극점과 너무 다르지 않아야 합니다.

히스토그램

히스토그램[계급간 경계의 리스트, 높이의 리스트]: 주어진 높이에 따라 막대를 그려 히스토그램을 만들어 줍니다. 계급간 경계는 히스토그램의 막대의 위치와 폭을 결정합니다.

예: 히스토그램[{0, 1, 2, 3, 4, 5}, {2, 6, 8, 3, 1}]는 주어진 높이의 막대 5개가 있는 히스토그램을 만듭니다. 첫째 막대는 [0, 1] 구간에 위치하고 있으며, 둘째 막대는 [1, 2] 구간에 위치하며, 그 다음도 그와 같은 방식으로 위치합니다.

히스토그램[계급간 경계의 리스트, 데이터의 리스트]: 데이터를 사용한 히스토그램을 만듭니다. 계급간 경계는 히스토그램의 막대의 위치를 결정하며, 해당 계급에 얼마나 많은 원소가 포함되어 있는가를 결정하는데 사용됩니다.

예: 히스토그램[{1, 2, 3, 4}, {1.0, 1.1, 1.1, 1.2, 1.7, 2.2, 2.5, 4.0}]는 3개의 막대를 가지며, 높이 5(첫째 막대), 2(둘째 막대), 1(셋째 막대)인 히스토그램을 만듭니다.

역정규분포

역정규분포[평균, 표준편차, 확률]: $\Phi(x)^{-1}$ 는 $N(0,1)$ 에 대한 확률밀도함수 $\Phi(x)$ 의 역함수일 때, $\Phi(x)^{-1}(\text{확률}) * (\text{표준편차}) + (\text{평균})$ 을 계산합니다.

주: 정규분포곡선 아래의 왼편에 주어진 확률의 x 좌표를 나타냅니다.

평균 명령

평균[수의 리스트]: 리스트 원소의 평균을 계산합니다.

x 평균[점의 리스트]: 리스트의 점의 x 좌표들의 평균을 계산합니다.

y 평균[점의 리스트]: 리스트의 점의 y 좌표들의 평균을 계산합니다.

중앙값

중앙값[점의 리스트]: 리스트 원소의 중앙값을 결정합니다.

최빈수

최빈수 [수의 리스트]: 리스트 원소의 최빈수를 결정합니다.

예:

최빈수 [{1, 2, 3, 4}] 빈 리스트 {}를 나타냅니다.

최빈수 [{1, 1, 1, 2, 3, 4}] 리스트 {1}을 나타냅니다.

최빈수 [{1, 1, 2, 2, 3, 3, 4}] 리스트 {1, 2, 3}을 나타냅니다.

정규분포

정규분포 [평균, 표준편차, 변수값]: $\Phi(x)$ 는 $N(0,1)$ 에 대한 확률밀도함수일 때, 함수 $(\Phi(x) - \text{평균}) / (\text{표준편차})$ 를 계산합니다.

주: 주어진 x 좌표값에 대한 확률값을 나타냅니다. (또는 주어진 x 좌표에 대한 확률분포곡선 아래 왼쪽의 면적)

상관계수

상관계수 [x 좌표의 리스트, y 좌표의 리스트]: 주어진 x 좌표와 y 좌표를 사용하여 상관계수를 계산합니다.

상관계수 [점의 리스트]: 주어진 점을 사용하여 상관계수를 계산합니다.

사분편차 명령

Q1 [수의 리스트]: 리스트 원소의 낮은 사분위수를 결정합니다.

Q3 [수의 리스트]: 리스트 원소의 높은 사분위수를 결정합니다.

표준편차

표준편차 [수의 리스트]: 리스트의 수의 표준편차를 계산합니다.

Sigma 명령

SigmaXX [수의 리스트]: 주어진 수의 제곱들의 합을 계산합니다.

예: 리스트의 분산을 구하기 위해, 다음식을 사용하세요.

$\text{SigmaXX}[\text{리스트}] / \text{길이}[\text{리스트}] - \text{평균}[\text{리스트}]^2$.

SigmaXX [점의 리스트]: 주어진 점의 x 좌표의 제곱들의 합을 계산합니다.

SigmaXY [x 좌표의 리스트, y 좌표의 리스트]: x 좌표와 y 좌표의 곱의 합을 계산합니다.

SigmaXY [점의 리스트]: x 좌표와 y 좌표의 곱의 합을 계산합니다.

예: 리스트의 공분산을 구하기 위해, 다음식을 사용하세요.

$\text{SigmaXY}[\text{리스트}] / \text{길이}[\text{리스트}] - x \text{ 평균}[\text{리스트}] * y \text{ 평균}[\text{리스트}]$.

SigmaYY [점의 리스트]: 주어진 점의 y 좌표의 제곱들의 합을 계산합니다.

통계적 양에 대한 명령

Sxx [수의 리스트]: $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) \times \Sigma(x) / n$ 을 계산합니다.

Sxx[점의 리스트]: 주어진 점의 x 좌표를 사용하여 $\Sigma(x^2) - \Sigma(x) \times \Sigma(x)/n$ 을 계산합니다.

Sxy[수의 리스트, 수의 리스트]: $\Sigma(xy) - \Sigma(x) \times \Sigma(y)/n$ 을 계산합니다.

Sxy[점의 리스트]: $\Sigma(xy) - \Sigma(x) \times \Sigma(y)/n$ 을 계산합니다.

Syy[수의 리스트]: $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) \times \Sigma(y)/n$ 을 계산합니다.

Syy[점의 리스트]: 주어진 점의 y 좌표를 사용하여 $\Sigma(y^2) - \Sigma(y) \times \Sigma(y)/n$ 을 계산합니다.

주: 이 양은 $Sxx = N \text{var}(X)$, $Syy = N \text{var}(Y)$, $Sxy = N \text{cov}(X, Y)$ 에 의해 주어진 X 와 Y 의 분산과 공분산의 단순하게 비정규화된 형식입니다.

예: 점의 리스트의 상관계수를 구하기 위하여 다음 식을 사용하세요.

`Sxy[list] / sqrt(Sxx[list] Syy[list])`

분산

분산[수의 리스트]: 리스트 원소의 분산을 계산합니다.

3.3.20. 스프레드시트 명령

셀범위

셀범위[시작셀, 마지막셀]: 이 셀범위에서 셀 값을 포함하는 리스트를 만듭니다.

예: 셀범위[A1, A3]는 리스트 {A1, A2, A3}를 나타냅니다.

열

열[스프레드시트 셀]: 셀의 열을 숫자로 나타냅니다. (1부터 시작)

예: 열[B3]은 $a = 2$ 를 나타냅니다. B열은 스프레드시트의 둘째열이기 때문입니다.

열이름

열이름[스프레드시트 셀]: 비어있지 않은 셀의 열의 이름을 텍스트로 나타냅니다.

예: A1 셀이 비어있지 않으면, 열이름[A1]은 "A"라는 텍스트를 *기하*창에 나타냅니다.

행

행[스프레드시트 셀]: 비어있지 않은 셀의 행을 숫자로 나타냅니다. (1부터 시작)

예: B3 셀이 비어있지 않으면, 행[B3]은 $a = 3$ 를 나타냅니다.

3.3.21. 행렬 명령

행렬식

행렬식[행렬]: 행렬의 행렬식을 나타냅니다.

예: 행렬식[$\begin{Bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Bmatrix}$]

역행렬

역행렬[행렬]: 주어진 행렬의 역행렬을 나타냅니다.

예: 역행렬[$\begin{Bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Bmatrix}$]은 $\begin{Bmatrix} -2 & 1 \\ 1.5 & -0.5 \end{Bmatrix}$ 인 역행렬을 나타냅니다.

전치행렬

전치행렬[행렬]: 주어진 행렬의 전치행렬을 나타냅니다.

예: 전치행렬[$\begin{Bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Bmatrix}$]은 $\begin{Bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{Bmatrix}$ 인 전치행렬을 나타냅니다.

4. 메뉴 항목

4.1. 파일 메뉴

새로운 창

키보드 단축키: **Ctrl-N**

이 메뉴 항목은 GeoGebra 인터페이스의 기본 설정을 사용하는 새로운 GeoGebra 창을 엽니다.

주: 이러한 설정의 몇몇 부분을 변경하고 **저장**한다면, 새로운 GeoGebra 창은 **사용자 설정**을 사용하여 새로운 GeoGebra 창을 열게 됩니다.

새로 만들기

이 메뉴 항목은 동일한 GeoGebra 창에서 비어있는 새로운 인터페이스를 엽니다. 새로운 사용자 인터페이스를 열기 전에 기존의 설정을 저장할 것인지에 대해서 물어봅니다.

주: 새로운 사용자 인터페이스는 이전 구성에서 사용한 설정을 채택합니다. 예를 들면, '새로 만들기' 메뉴 항목을 선택하기 전에, 좌표축을 숨겼다면, 새로운 사용자 인터페이스에서도 좌표축은 숨겨져 있습니다.

열기...

키보드 단축키: **Ctrl-O**

이 메뉴 항목은 컴퓨터에 저장된 GeoGebra 파일(파일 확장자 .ggb)을 열 수 있습니다.

주: GeoGebra 파일을 열 때, 파일을 GeoGebra 창에 마우스로 드래그하여 놓으면 작동합니다.

저장하기

키보드 단축키: **Ctrl-S**

이 메뉴 항목은 컴퓨터에 GeoGebra 파일(파일 확장자 .ggb)로 현재 구성물을 저장할 수 있습니다.

주: 파일이 이전에 저장되었다면, 이 메뉴는 '기존' 파일에 동일한 이름으로 저장합니다.

다른 이름으로 저장...

이 메뉴 항목은 컴퓨터에 GeoGebra 파일(파일 확장자 .ggb)로 현재 구성물을 저장할 수 있습니다. 저장하기 전에 새로운 이름을 입력하도록 묻습니다.

인쇄 미리보기

키보드 단축키: **Ctrl-P**

이 메뉴 항목은 *기하창*에 대한 **인쇄 미리보기** 창을 엽니다. 출력물의 '제목', '저자', '날짜', '비율'을 지정할 수 있습니다.

주: 구성을 변경한 후에 출력물에 대한 미리보기를 업데이트 하기 위해 **엔터키**를 누르세요.

내보내기 - 움직이는 워크시트를 웹페이지로 저장 (html)...

키보드 단축키: **Ctrl-Shift-W**

이 메뉴는 '움직이는 워크시트', '애플릿', 'Mathlet' 등으로 만들기 위해 현재 구성을 내보낼 수 있게 합니다.

더 많은 정보를 보려면 **상호작용 하는 웹페이지 만들기** 섹션을 보세요.

내보내기 - 기하창을 그림으로 저장 (png, eps)...

키보드 단축키: **Ctrl-Shift-P**


이 메뉴는 GeoGebra 의 *기하창*을 **그림 파일**로 저장할 수 있게 합니다. 나타나는 대화창에서 GeoGebra 의 *기하창*을 그림 파일의 '형식', '비율(cm)' '해상도'을 선택할 수 있습니다.

주: *기하창*의 그림을 내보낼 때, 다음 **파일 형식**을 선택할 수 있습니다.

- **PNG – Portable Network Graphics**: 이 파일 형식은 픽셀 그래픽 포맷입니다. 해상도(dpi)가 높아질수록, 품질은 더 좋아집니다. (300dpi 가 보통 적당합니다) PNG 그래픽은 품질의 손실을 방지하기 위하여 비율이 조정되지 말아야 합니다. PNG 그래픽은 웹페이지(html)와 워드프로세서 문서에서 사용하기에 적합하도록 조정되어 있습니다.
주: PNG 그래픽 파일을 워드프로세서 문서에 포함시킬 때 (**삽입, 그림, 그림파일** 메뉴), 크기를 100%로 조정하세요. 그렇지 않으면 주어진 비율이 변경됩니다.
- **EPS – Encapsulated Postscript**: 이 파일 형식은 벡터 그래픽 포맷입니다. EPS 그림은 품질의 손실이 없이 크기가 조정될 수 있습니다. EPS 그래픽 파일은 벡터 그래픽 프로그램(예. 코렐 드로우)와 전문 텍스트 조판 시스템(예. LaTeX)에 적합합니다. EPS 그래픽의 해상도는 항상 72dpi 입니다. 그 값은 센티미터로 그림의 실제 크기를 계산할 때만 사용되며, 그림의 품질은 전혀 영향을 받지 않습니다.
주: EPS 에서 색이 채워진 다각형 또는 원뿔곡선(이차곡선)에서는 투명 효과가 불가능합니다.
- **PDF – Portable Document Format (EPS 형식을 보세요)**
주: SVG 와 PDF 로 내보낼 때에는, 텍스트를 편집하게 할 지 또는 모양으로

내보낼 지 선택할 수 있습니다. 이는 텍스트를 텍스트(예. 잉크스케이프) 또는 베지어 곡선(이는 올바른 폰트가 설치되지 않아도 동일하게 볼 수 있게 합니다.)으로 저장시켜 줍니다.

- **SVG – Scaleable Vector Graphic** (EPS 형식을 보세요)
- **EMF – Enhanced Meta Format** (EPS 형식을 보세요)

내보내기 -  기하창을 클립보드로 저장

키보드 단축키: *Ctrl-Shift-C*

이 메뉴 항목은 기하창을 컴퓨터의 클립보드로 복사해 줍니다. 그 후에 쉽게 다른 문서에 그림을 붙일 수 있습니다. (예. 워드 프로세서 문서)

내보내기 - 기하창을 PSTricks 으로 저장...

키보드 단축키: *Ctrl-Shift-T*

이 메뉴 항목은 기하창을 PSTricks 으로 그림 파일을 저장하게 하며, 이는 LaTeX 그림 형식입니다.

내보내기 - 기하창을 PGF/TikZ 으로 저장...


이 메뉴 항목은 기하창을 PGF/TikZ 으로 그림 파일을 저장하게 하며, 이는 LaTeX 그림 형식입니다.

 닫기

키보드 단축키: *Alt-F4*


이 메뉴 항목은 GeoGebra 창을 닫습니다. ‘닫기’를 선택하기 전에 구성한 것을 저장하지 않았다면, 정말로 닫을 지 물어봅니다.

4.2. 편집 메뉴

 되돌리기

키보드 단축키: *Ctrl-Z*

이 메뉴 항목은 조작을 단계별로 되돌릴 수 있게 합니다.
준: 툴바 오른쪽에 있는 ‘되돌리기’ 버튼을 사용할 수 있습니다.

 다시 실행

키보드 단축키: *Ctrl-Y*

이 메뉴 항목은 조작을 단계별로 다시 실행할 수 있게 합니다.

주: 툴바 오른쪽에 있는 ‘다시 실행’ 버튼을 사용할 수 있습니다.

기하창을 클립보드로 복사

키보드 단축키: **Ctrl-Shift-C**

이 메뉴 항목은 기하창을 컴퓨터의 클립보드에 복사합니다. 그 후에 다른 문서에 그림을 쉽게 붙일 수 있습니다. (예. 워드 프로세서 문서)

삭제

키보드 단축키: **Delete** 키

이 메뉴 항목은 선택된 대상과 그에 의존하는 대상을 삭제합니다.

주: 먼저 삭제하고자 하는 대상을 선택하는 것이 필요합니다. (예. 선택 사각형을 선택하세요)

모두 선택

키보드 단축키: **Ctrl-A**

이 메뉴 항목은 구성에서 선택된 모든 대상을 선택합니다.

현재 레이어 선택

키보드 단축키: **Ctrl-L**

이 메뉴 항목은 같은 레이어에 있는 모든 대상을 선택합니다.

주: 이 메뉴 항목을 선택하기 전에 먼저 원하는 레이어에 있는 대상을 하나 선택하는 것이 필요합니다.

의존하는 대상(자식)을 선택

키보드 단축키: **Ctrl-Shift-Q**

이 메뉴 항목은 선택된 대상에 의존하는 모든 대상을 선택합니다.

주: 이 메뉴 항목을 사용하기 전에 ‘부모’ 대상을 선택하는 것이 필요합니다.

의존되는 대상(부모)을 선택

키보드 단축키: **Ctrl-Q**

이 메뉴 항목은 선택된 대상의 부모가 되는, 선택된 대상이 의존하는 모든 대상을 선택합니다.

주: 이 메뉴 항목을 선택하기 전에 의존하는 대상을 선택하는 것이 필요합니다.

☐ 설정사항...

키보드 단축키: **Ctrl-E**

이 메뉴 항목은 GeoGebra 파일에서 사용되는 모든 대상의 설정사항을 수정할 수 있는 [설정사항 대화상자](#)를 엽니다.

4.3. 보기 메뉴

└ 좌표축

이 메뉴 항목은 *기하창*에서 좌표축을 보이거나 감춥니다.

주: 좌표축을 설정할 때, [기하창에 대한 설정사항 대화상자](#)를 사용할 수 있습니다.

≡ 격자

이 메뉴 항목은 *기하창*에서 격자를 보이거나 감춥니다.

주: 격자를 설정할 때, [기하창에 대한 설정사항 대화상자](#)를 사용할 수 있습니다.

대수창

키보드 단축키: **Ctrl-Shift-A**

이 메뉴 항목은 *대수창*을 보이거나 감춥니다.

스프레드시트 창

키보드 단축키: **Ctrl-Shift-S**

이 메뉴 항목은 *스프레드시트 창*을 보이거나 감춥니다.

보조적인 대상

이 메뉴 항목은 *대수창*에서 보조적인 대상을 보이거나 감춥니다.

수평 분리

이 메뉴 항목은 GeoGebra 창을 가로나 세로로 분리시킵니다.

입력창

이 메뉴 항목은 GeoGebra 창의 아래에서 *입력창*을 보이거나 감춥니다.

명령 리스트

이 메뉴 항목은 GeoGebra 창의 아래에서 명령 리스트를 보이거나 감춥니다.

구성 프로토콜...

이 메뉴는 [구성 프로토콜](#) 창을 열어줍니다.

구성 단계에 대한 네비게이션 바

이 메뉴 항목은 [기하창](#)의 아래에 [네비게이션 바](#)를 보이거나 감춥니다.

새로 고침

키보드 단축키: **Ctrl-F**

이 메뉴 항목은 화면에 보이는 화면을 새로 고칩니다.

주: [기하창](#)에서 점이나 직선의 자취를 지울 때, 이 메뉴를 사용할 수 있습니다.

모든 대상 재계산

키보드 단축키: **F9**

이 메뉴 항목은 GeoGebra 파일에서 사용된 모든 대상을 재계산합니다.

주: GeoGebra 파일에서 사용된 새로운 랜덤수를 만드는데 이 메뉴를 사용할 수 있습니다.

4.4. 선택사항 메뉴

[선택사항](#) 메뉴에서, GeoGebra 전체에서 적용되는 선택사항이 변경됩니다.

주: 대상의 설정을 변경하기 위해서는 [문맥 메뉴](#)와 [설정사항 대화상자](#)를 사용하세요.

점 부착

이 메뉴 항목은 [점 부착](#) 기능을 ‘켜기’를 할지 아니면 ‘끄기’, 또는 격자에 부착시킬지를 결정합니다.

주: ‘자동’을 선택하면 격자가 보이는 경우에는 ‘켜기’가 되고, 격자가 보이지 않으면 ‘끄기’가 됩니다.

각도 단위

이 메뉴 항목은 각도를 ‘도’ (°) 로 나타낼지, ‘라디안’ (rad)으로 나타낼지를 결정합니다.

주: 입력은 두 방식(도(°)와 라디안) 모두 언제나 가능합니다.

반올림

이 메뉴 항목은 화면에 나타나는 소수 자릿수 또는 유효숫자를 조정합니다.

연속성

GeoGebra 는 **선택사항** 메뉴에서 연속적 방법을 켜거나 끌 수 있습니다. 소프트웨어는 예전 위치에 가깝게 교점(예. 직선-원뿔곡선(이차곡선), 원뿔곡선(이차곡선)- 원뿔곡선(이차곡선))이 움직이는 것을 유지하고, 교점들이 갑자기 다른 곳에서 나타나는 것을 막기 위하여 발견적 방법에 근접한 방법을 사용합니다

주: 기본적으로 이 기능은 꺼져 있습니다. **사용자 정의 도구**에 대해서도 연속성은 언제나 꺼져 있습니다.

• 점 스타일

이 메뉴 항목은 기본 설정으로 점이 ●(칠해진 점), ○(원), x(가위표) 으로 보여질지 정할 수 있습니다.

체크상자 크기

이 메뉴 항목은 체크상자 크기를 ‘보통’으로 할지 ‘크게’ 할지 정할 수 있습니다.

주: GeoGebra 를 프리젠테이션 도구로 사용하거나, 상호작용이 가능한 전자칠판을 사용할 때, 체크상자 크기를 ‘크게’ 하여 쉽게 사용하게 할 수 있습니다.

직각 스타일

이 메뉴 항목은 직각 모양을 □(직사각형), •(점) 또는 ‘ㄱ’를 선택하여 다른 각들과 동일하게 표시할지를 정할 수 있습니다.

좌표

이 메뉴 항목은 점의 좌표를 ‘ $A = (x, y)$ ’로 나타낼지, 아니면 ‘ $A(x | y)$ ’로 나타낼지를 결정합니다.

AA 레이블 보이기

새로 만들어지는 대상의 레이블이 보여지는지를 정할 수 있습니다. ‘모든 새로운 대상’, ‘새로운 대상에 레이블 보이기 없음’, ‘새로운 점만’, ‘자동’ 가운데 하나를 선택할 수 있습니다.

주: ‘자동’은 **대수창**에 나타나는 새로운 대상들의 레이블을 보여줍니다.


폰트 크기

이 메뉴 항목은 점의 이름과 텍스트의 폰트 크기를 결정합니다. (pt)

주: GeoGebra 를 프리젠테이션 도구로 사용할 때, 폰트 크기를 크게 하면 청중들이 텍스트나 대상의 이름, 입력창의 입력 내용 등을 쉽게 알아볼 수 있습니다.

언어

GeoGebra 는 여러 언어를 지원하며, 현재 언어 설정을 변경할 수 있습니다. 이 메뉴 항목은 입력되는 명령어 이름과 모든 결과물에 영향을 줍니다.

주: 선택된 언어가 무슨 언어든지, 지구 아이콘  은 언어 메뉴로 가게 합니다. 모든 언어의 이름은 영어로 표기됩니다.

기하창

이 메뉴 항목은 기하창의 설정사항 대화상자를 엽니다. (예. 좌표축과 격자, 배경색상)

주: 기하창의 배경을 오른쪽 클릭(MacOS: **Ctrl** + 클릭)을 하면 대화창을 열 수 있습니다.

설정 사항 저장

GeoGebra 에서 좋아하는 설정(예. 선택사항 메뉴에서의 설정, 현재 툴바와 기하창 설정)을 저장하기 위해 선택사항 메뉴에서 설정 사항 저장을 선택하면 됩니다.

처음 설정으로 되돌리기

이 메뉴 항목은 GeoGebra 의 처음 설정으로 되돌릴 수 있게 합니다.

4.5. 도구 메뉴

새로운 도구 만들기...

기존 구성을 가지고, GeoGebra 에서 사용자 자신의 도구를 만들 수 있습니다. 도구를 위해서 구성을 준비한 다음, 도구 메뉴에서 새로운 도구 만들기를 선택합니다.

나타나는 대화상자에서 사용자의 도구의 결과물과 입력 대상을 지정할 수 있으며, 툴바 아이콘과 명령의 이름을 지정할 수 있습니다.

주: 사용자 도구는 마우스로 사용하는 것이 가능하며, 입력창에 명령을 입력하는 것도 가능합니다. 모든 도구는 자동적으로 사용자의 'GGB' 파일로 저장됩니다.

도구 관리...

도구 관리 대화상자(도구 메뉴)를 사용하여, 도구의 이름과 아이콘을 삭제하거나 수정할 수 있습니다. GeoGebra 도구 파일('GGT')에 선택된 도구를 저장할 수도 있습니다. 이 파일은 나중에 다른 구성에서 사용될 수 있습니다. (파일 메뉴, 열기)

주: 'GGT' 파일을 열어도 현재 구성을 변경하지는 않으나, 'GGB' 파일을 열면 현재 구성을 변경합니다.

툴바 사용자 설정...

도구 메뉴에서 **툴바 사용자 설정**을 선택하면 **GeoGebra**의 **도구를 사용자 설정**할 수 있습니다. **움직이는 워크시트**에 대하여 툐바에서 가능한 도구를 제한하고자 할 때, 이 기능은 특별히 유용합니다.

주: 'GGB' 파일에는 현재 툐바 설정이 구성과 함께 저장됩니다.

4.6. 윈도우

새 윈도우

키보드 단축키: **Ctrl-N**

이 메뉴 항목은 **GeoGebra** 인터페이스의 기본 설정을 사용하는 새로운 **GeoGebra** 창을 엽니다.

주: 기본 설정 가운데 일부를 변경하여 **저장**하면, 새로운 **GeoGebra** 창은 사용자 설정을 사용하여 열립니다.

열려 있는 창의 리스트

여러 개의 **GeoGebra** 창이 열려있으면, 이 메뉴 항목은 여러 창 사이에서 이동할 수 있게 합니다.

주: 이 메뉴는 **GeoGebra**를 프리젠테이션 도구로 사용할 때, 여러 개의 **GeoGebra** 파일을 동시에 열어놓은 채 이들 사이를 전환시킬 때 유용합니다.

4.7. 도움말 메뉴

도움말

이 메뉴 항목은 **GeoGebra** 도움말 문서의 **html** 버전을 엽니다. **GeoGebra**를 설치한 방식에 따라, 이 기능에 대하여 인터넷 접속이 필요할 수 있습니다.

- 웹페이지에서 **설치 파일**을 다운로드 받아서 설치한 경우, 도움말 기능을 사용하기 위한 인터넷 접속은 필요하지 않습니다. **GeoGebra** 도움말 문서의 **html** 버전은 **GeoGebra**를 설치하면서 함께 사용자의 컴퓨터에 설치됩니다.
- **GeoGebra** 웹스타트를 사용하여 컴퓨터에 **GeoGebra**를 설치한 경우, 도움말 기능을 사용하기 위해서 인터넷 접속이 필요합니다. 만일 인터넷 접속이 가능하지 않으면, 오류메시지가 나타납니다.

주: **GeoGebra** 도움말 문서의 **html** 버전은 <http://www.geogebra.org/help>에서 보실 수 있습니다.

www.geogebra.org

인터넷 접속이 가능하면, 이 메뉴 항목은 사용자의 기본 웹브라우저에서 GeoGebra 의 웹페이지를 열어 줍니다. (<http://www.geogebra.org>)

GeoGebra 포럼

인터넷 접속이 가능하면, 이 메뉴 항목은 사용자의 기본 웹브라우저에서 GeoGebra 의 온라인 사용자 포럼을 열어줍니다. (<http://www.geogebra.org/forum>)

주: GeoGebra 의 사용자 포럼에서 GeoGebra 와 연관된 질문과 문제를 올리고 답하실 수 있습니다.

Geogebra 위키

인터넷 접속이 가능하면, 이 메뉴 항목은 사용자의 기본 웹브라우저에서 GeoGebra 위키를 열어줍니다. (<http://www.geogebra.org/wiki>)

주: GeoGebra 위키는 전세계의 사용자의 GeoGebra 교수 자료를 무료로 얻을 수 있는 곳입니다.

정보/라이선스

이 메뉴 항목은 GeoGebra 의 라이선스에 대한 정보를 제공하며, GeoGebra 프로젝트에 여러가지 형태로 도움을 주신 분들을 소개합니다. (예. 프로그래밍, 번역)

5. 특별한 GeoGebra 기능

5.1. 애니메이션

5.1.1. 자동 애니메이션

GeoGebra 는 숫자나 각이 슬라이더로써 기하창에서 나타날 때, 동시에 하나 또는 여러 개의 숫자 또는 각을 움직이게 할 수 있습니다.

GeoGebra 에서 숫자 또는 각을 움직이게 하려면, 숫자 또는 각 위에서 오른쪽 클릭(MacOS: **Ctrl** + 클릭)을 하고, 나타나는 **문맥 메뉴**에서 ‘애니메이션 켜기’를 선택하세요. 애니메이션을 멈추려면, **문맥 메뉴**에서 ‘애니메이션 켜기’에 체크하지 마세요.

주: 숫자나 각을 움직이게 한 후에, 버튼이 **기하창** 왼쪽 아래에 나타납니다. **⏮** 버튼을 누르면 멈추고, **▶** 버튼을 애니메이션이 계속되게 합니다.

‘슬라이더’ 탭에 있는 **설정사항 대화상자**에서 애니메이션의 움직임을 변경할 수 있습니다. 또한 애니메이션의 ‘속도’도 조절할 수 있습니다.

주: 속도 1 은 슬라이더의 구간을 움직일 때 10 초가 걸린다는 의미입니다. 또한 애니메이션이 어떻게 반복되는지는 변경할 수 있습니다.

- **<=>** 진동:
이 애니메이션은 ‘증가’와 ‘감소’ 사이를 반복합니다.
- **=>** 증가:
슬라이더 값이 항상 증가합니다. 슬라이더의 최대값이 되면, 다시 최소값으로 가서 애니메이션이 계속됩니다.
- **<=** 감소:
슬라이더 값이 항상 감소합니다. 슬라이더 값이 최소값이 되면, 다시 최대값으로 가서 애니메이션이 계속됩니다.

주: 자동 애니메이션이 활성화되어 있는 경우라도, **GeoGebra** 의 모든 기능을 사용할 수 있습니다. 이 기능은 애니메이션이 작동되면서도 그 설정을 변경할 수 있게 합니다.

5.1.2. 수동 애니메이션

숫자나 각을 수동으로 연속적으로 변경하려면, **이동** 도구를 선택하세요. 그리고 나서, 숫자나 각을 클릭하고, **+** 또는 **-** 키 또는 화살표 키를 키보드에서 누르세요. 이 키들을 누르면 수동 애니메이션이 이루어집니다.

예: 점의 좌표가 $P = (2k, k)$ 와 같이 변수 k 에 의존하면, k 가 변동함에 따라 점이 연속적으로 직선 위를 이동합니다.

주: 이 대상의 **설정사항 대화상자**의 '슬라이더' 탭에서 슬라이더의 증가를 선택할 수 있습니다.

키보드 단축키:



- **Shift + 화살표** 키는 0.1 단계씩 변화시킵니다.
- **Ctrl + 화살표** 키는 10 단계씩 변화시킵니다.
- **Alt + 화살표** 키는 100 단계씩을 변화시킵니다.

주: 직선 위의 점은 + 또는 -를 사용하여 이동될 수 있습니다.

5.2. 대상을 보이기 위한 조건

대상을 보이거나 감추는 것뿐 아니라, 특정 조건에 따라 그 대상을 보이거나 감출수도 있습니다. 예를 들면, **기하창**에 있는 **체크상자**에 체크하거나, 슬라이더가 어떤 값이 되면 대상이 화면에 나타나게 할 수 있습니다.

대상을 보이기 위한 조건

화면에 하나 또는 그 이상 존재하는 대상이 보이기 위한 조건으로  **대상을 보이거나 감추기 위한 체크 상자**를 사용할 수 있습니다. 또한 입력창에서 **진리값 변수** (예. $b = \text{true}$)를 만들어 기하창에서 그 변수로 체크상자를 나타낼 수도 있습니다. (예.  **대상 보이기/감추기** 또는 **문맥 메뉴**를 사용하세요) 진리값 변수를 대상을 보이기 위한 조건으로 사용할 때, 아래에 제시한 순서대로 따라하세요.

새로 만든 대상의 보이기 상태 바꾸기

설정사항 대화상자에서 '고급' 탭에서 대상의 보이기 상태 조건을 입력할 수 있습니다.

주: 조건문을 만들기 위해 드롭다운 메뉴를 사용하여, 논리 연산자(예. $\neq, \geq, \wedge, \parallel$)를 선택할 수 있습니다.

예:

- A 가 슬라이더일 때, 조건문 $a < 2$ 는 슬라이더의 값이 2보다 작을 때만 **기하창**에 나타나게 합니다.
- b 가 **진리값 변수**일 때, b 를 조건문에 사용할 수 있습니다. b 의 값이 **참(true)**이면 나타나고, b 의 값이 **거짓(false)**이면 해당 대상이 사라집니다. 해당되는 대상이 나타납니다.
- g 와 h 는 두 직선이고, 두 직선이 평행할 때 텍스트가 보이게 하려면, 텍스트의 조건문으로 $g \parallel h$ 를 사용하세요.

5.3. 사용자 정의 도구

GeoGebra 는 기존의 구성을 사용하여 사용자 자신의 구성을 만들 수 있습니다. 한 번 만들어지면, 사용자 도구는 마우스나 **입력창**의 명령으로 사용할 수 있습니다. 모든 도구는 자동적으로 **GeoGebra** 파일로 저장됩니다.

사용자 도구 만들기

우선, 나중에 만들고자 하는 당신의 도구가 되어야 하는 구성을 만듭니다. 도구 메뉴에서, '**새로운 도구 만들기**'를 클릭하여 대화상자를 여세요. '출력 대상', '입력 대상', '이름&아이콘' 탭에 해당 항목을 채워 사용자 도구를 만드세요.

예:

*기하창*에서 두 점을 택하거나 두 점을 클릭할 때마다 사각형이 만들어지는 사각형 도구를 만드세요.

- 두 점 **A** 와 **B** 로 만들어지는 사각형을 만드세요. 다른 점을 만든 다음 ▶ **다각형** 도구를 사용하여 정사각형 *poly1* 을 만들어 연결하세요.
- 도구 메뉴에서 '**새로운 도구 만들기**'를 선택하세요.
- '**출력 대상**'을 지정하세요. 정사각형을 클릭하거나, 드롭다운 메뉴에서 대상을 선택하세요. 또한, *출력 대상*으로써 정사각형의 모서리도 지정하세요.
- '**입력 대상**'을 지정하세요. **GeoGebra** 는 자동적으로 *입력 대상*을 지정해 줍니다. (점 **A** 와 **B**) 또한 드롭다운 메뉴를 사용하거나, 구성에서 대상을 클릭하여 수정할 수도 있습니다.
- 새로운 도구를 위한 '**도구 이름**'과 '**명령 이름**'을 지정하세요.
주: **GeoGebra** 의 툴바에 도구 이름이 나타나며, *명령 이름*은 **GeoGebra** 의 *입력창*에서 사용됩니다.
- 툴바 도움말에서 입력한 텍스트가 나타나게 할 수 있습니다.
- 툴바 아이콘을 위해 그림을 선택할 수 있습니다. **GeoGebra** 는 툴바 버튼에 맞게 자동적으로 그림 크기를 재조정합니다.

사용자 도구 저장하기

다른 **GeoGebra** 구성에서도 사용자 자신의 도구를 저장할 수 있습니다. 도구 메뉴에서 '**도구 관리**'를 선택하세요. 그리고 나서, 나타나는 리스트에서 저장하고 싶은 도구를 선택하세요. 컴퓨터에 사용자 자신의 도구를 저장하고 싶으면, '**다른 이름으로 저장...**'을 클릭하세요.

주: 사용자 정의 도구는 확장자가 '**.ggt**'로 되어 저장되며, 보통의 **GeoGebra** 파일('ggb')와 구분됩니다.

사용자 정의 도구 열기

사용자 도구를 만든 후에, *파일* 메뉴에서 '**새로 만들기**' 항목을 사용하여 새로운 **GeoGebra** 인터페이스를 열면 **GeoGebra** 툴바의 일부분으로 있게됩니다. 그러나, 새로운 **GeoGebra** 창(*파일* 메뉴의 '**새로운 창**')을 열거나, 다른 때에 **GeoGebra** 를 열면, 더 이상 사용자 도구가 나타나지 않습니다.

새로운 GeoGebra 창의 툴바에 사용자 정의 도구를 계속 나타나게 하는 여러가지 방법이 있습니다.

- 새로운 사용자 정의 도구를 만든 후에, **선택사항** 메뉴에서 ‘**설정 사항 저장**’ 항목을 선택하여, **사용자의 설정을 저장**할 수 있습니다. 그 때부터 사용자 정의 도구는 GeoGebra 툴바에 계속 포함됩니다.

주: 도구 메뉴에서 ‘**툴바 사용자설정...**’을 열어 사용자설정 도구를 제거할 수 있습니다. 그리고 나서, 나타나는 대화창 왼편의 도구 리스트에서 사용자 정의 도구를 선택하고, ‘**제거>**’ 버튼을 클릭하세요. 사용자 정의 도구를 제거한 후 설정을 저장하는 것을 잊지마세요.

- 컴퓨터에 **사용자 정의 도구를 저장**(‘.ggt’ 파일)하면, 새로운 GeoGebra 창에 언제나 불러올 수 있습니다. **파일** 메뉴에서 ‘**열기**’를 선택하여 사용자 정의 도구 파일을 여세요.

주: GeoGebra 도구 파일을 열어도, 현재 구성에 영향을 미치지 않습니다. 단지 GeoGebra 툴바에 도구만 포함시킵니다.

5.4. 다양한 색상

GeoGebra 에서 **설정사항 대화상자**의 ‘**색상**’ 탭을 사용하여 대상의 색상을 바꿀 수 있습니다. 그러나, 대상의 색상이 다양하게 변경되도록 할 수도 있습니다. 우선 색상을 바꾸고자 하는 대상을 선택하여 **설정사항 대화상자**를 열어, ‘**고급**’ 탭을 선택하세요. 그러면 ‘**다양한 색상**’ 부분이 있고, 그 안에 ‘**빨강**’, ‘**녹색**’, ‘**파랑**’의 색상 요소를 위한 텍스트 상자가 있습니다.

주: 각각의 텍스트 상자에, 함수값이 $[0, 1]$ 의 구간에 있는 함수를 입력할 수 있습니다.

예:

- **a, b, c** 의 세 개의 **슬라이더**를 구간 0 부터 1 까지로 하여 만듭니다.
- 슬라이더 값으로 색상을 변경할 다각형을 만듭니다.
- 다각형 **poly1** 의 **설정사항 대화상자**를 열고, 색상 요소를 위한 텍스트 상자에 세 슬라이더의 이름을 입력합니다.
- **설정사항 대화상자**를 닫고, 슬라이더의 값을 바꾸어 다각형의 색상이 바뀌는지를 알아봅니다.

주: 슬라이더가 각각 다른 속도로 **애니메이션**하도록 하여 다각형의 색상이 자동으로 변경되도록 할 수 있습니다.

5.5. 자바 스크립트 인터페이스

주: GeoGebra 의 자바 스크립트 인터페이스는 HTML 편집에 대한 경험이 있는 사용자를 위한 것입니다.

움직이는 워크시트를 향상시키고, 상호작용적으로 만들기 위해, GeoGebra 애플릿은 자바 스크립트 인터페이스를 제공합니다. 예를 들면, 움직이는 구성의 새로운 설정을 하기 위해, 원하는 대로 버튼을 만들 수 있습니다.

GeoGebra 애플릿으로 자바 스크립트를 사용하는 다른 예와 정보를 보시려면, (<http://www.geogebra.org> 의 도움말에 있는) GeoGebra 애플릿과 자바 스크립트 문서를 보세요.

5.6. 키보드 단축키

키	[단독 사용]	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
A		모두 선택	대수창 보이기/감추기	alpha α
B				beta β
C		복사 (스프레드 시트)	기하창을 클립보드로 복사	
D				delta δ
E		설정사항 대화상자		Euler e
F		새로 고침		phi ϕ
G				gamma γ
H				
I				
J				
K				
L		현재 레이어 선택		lambda λ
M				mu μ
N		새 윈도우		
O		열기		도 $^{\circ}$
P		인쇄 미리보기	기하창을 그림으로 저장 (png, eps)...	pi π
Q		의존하는 대상 선택	의존되는 대상 선택	
R				
S		저장	스프레드시트 보이기/감추기	sigma σ
T			PSTricks 로 저장	theta θ
U				
V		붙이기 (스프레드시트)		

키	[단독 사용]	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
W		닫기 (MacOS 에만)	움직이는 워크시트를 웹페이지로 내보내기 (html)	
X				
Y		되돌리기		
Z		다시 실행		
0				지수 ⁰
1				지수 ¹
2				지수 ²
3				지수 ³
4				지수 ⁴
5				지수 ⁵
6				지수 ⁶
7				지수 ⁷
8				지수 ⁸
9				지수 ⁹
-	선택된 수/각도 감소	축소		minus-또는-plus
+	선택된 수/각도 증가	확대		plus-또는-minus ±
=	선택된 수/각도 증가	확대		같지않은 ≠
<				작거나 같은 ≤
, (comma)				크거나 같은 ≤
>				크거나 같은 ≥
. (period)				크거나 같은 ≥
*				
F1	도움말			
F2	선택된 대상 편집 (대수창)			
F3	입력창에 커서 놓기			
F4				
F9	랜덤 수 업데이트			
Enter	기하창과 입력창 커서 놓기(토글)			
왼쪽 클릭				
기하창에서 오른쪽 클릭 (MacOS: 오른쪽 클릭)	클릭: 문맥 메뉴 열기(대상 위) 기하창의 설정사항 대화상자 (기하창 빈 공간) 클릭 후 드래그: 드래그 모드 (대상 위) 선택 사각형 (기하창 빈공간)			

키	[단독 사용]	Ctrl (MacOS: Cmd)	Ctrl-Shift (MacOS: Cmd-Shift)	Alt (MacOS: Ctrl)
스크롤 휠	확대 / 축소	확대 / 축소 (애플릿)		
Delete	현재 선택 삭제			
Bacspace	현재 선택 삭제			
위쪽 화살표 ↑	선택된 수/각도 증가 선택된 점을 위로 이동 입력창 히스토리 뒤로 돌리기 구성 프로토콜에서 위로 이동	속도 x10	속도 x0.1 (Shift 만 누름)	속도 x100
오른쪽 화살표 →	선택된 수/각도 증가 선택된 점을 오른쪽으로 이동 구성 프로토콜에서 위로 이동	속도 x10	속도 x0.1 (Shift 만 누름)	속도 x100
왼쪽 화살표 ←	선택된 수/각도 감소 선택된 점을 왼쪽으로 이동 구성 프로토콜에서 아래로 이동	속도 x10	속도 x0.1 (Shift 만 누름)	속도 x100
아랫쪽 화살표 ↓	선택된 수/각도 감소 선택된 점을 아래로 이동 입력창 히스토리에서 앞으로 돌리기 구성 프로토콜에서 아래로 이동	속도 x10	속도 x0.1 (Shift 만 누름)	속도 x100
Home/PgUp	구성 프로토콜에서 맨 처음 항목으로 이동			
End/PgDn	구성 프로토콜에서 맨 마지막 항목으로 이동			

추가적인 키보드 명령:

- Alt-Shift (MacOS: Ctrl-Shift): 그리스 대문자
- 스프레드시트: Ctrl-Alt-C 는 값을 복사합니다. (수식 아님)

주: 도($^{\circ}$) 기호(Alt-O, MacOS: Ctrl-O) 와 pi π (Alt-P, MacOS: Ctrl-P) 기호는 구간(최솟값, 최댓값)과 증가분을 나타내기 위하여 슬라이더 대화창에서 사용할 수 있습니다.

5.7. 레이블 붙이기와 캡션

레이블 보이기 / 감추기

기하창에서 여러가지 방식으로 대상의 레이블을 보이거나 감출 수 있습니다.

- AA 레이블 보이기 / 감추기를 선택하고, 레이블을 보이거나 감추고 싶은 대상을 클릭하세요.
- 원하는 대상의 문맥 메뉴를 열고, AA '레이블 보이기'를 클릭하세요.
- 원하는 대상의 설정사항 대화상자를 열고, '기본' 탭에서 '레이블 보이기' 체크 상자를 선택하세요.

이름과 값

GeoGebra 에서, 기하창에서 보여지는 모든 대상은 대상에 이름을 붙일 수 있는 유일한 이름을 가져야 합니다. 게다가, 대상은 값 또는 이름과 값을 사용하여 레이블을 붙일 수도 있습니다. 설정사항 대화상자의 '기본' 탭에서 '이름', '값', '이름 & 값' 을 '레이블 보이기' 체크 상자 옆에 있는 드롭다운 메뉴에서 선택하여 레이블 설정을 변경할 수 있습니다.

주: 점의 값은 좌표이며, 함수의 값은 관계식입니다.

캡션

그러나 때때로 몇 개의 도형에는 동일한 레이블을 붙이고자 할 때도 있습니다. 예를 들어, 사각형의 네 모서리에 'a'라고 레이블을 붙이고자 할 때가 있습니다. 이런 경우에는, GeoGebra 에서 위에서 언급된 세가지 레이블 선택사항 외에 모든 대상에 대하여 캡션을 제공합니다. 설정사항 대화상자의 '기본' 탭에서 '캡션'이라는 텍스트창에 원하는 캡션을 입력하여 대상의 캡션을 설정할 수 있습니다. 그리고 나서, '레이블 보이기' 체크상자 옆에 있는 드롭다운 메뉴에서 '캡션'을 선택할 수 있습니다.

5.8. 레이어

GeoGebra 에서 레이어는 다수의 대상을 사용자가 클릭하였을 때, 선택하거나 드래그할 지를 결정하는데 사용됩니다.

기본적으로는, 모든 대상은 기하창의 '배경' 레이어인 레이어 0 에 그려집니다. 모두 10 개의 레이어가 가능하며(레이어 0 부터 9 까지) 높은 숫자의 레이어일수록 낮은 레이어 위에 있습니다.

설정사항 대화상자의 ‘고급’탭을 사용하면, 특정 대상에 대한 레이어(레이어 0 부터 9 까지)를 변경할 수 있습니다. 최소 하나의 대상에 대하여 레이어 0 이 아닌 다른 레이어로 변경하면(예. 레이어 3) 이후에 그려지는 모든 새로운 대상은 가장 높은 레이어에 그려집니다.

주: 어떤 대상을 선택한 후에, **편집** 메뉴에서 ‘**현재 레이어 선택**’ (키보드 단축키: **Ctrl + L**) 선택된 대상과 동일한 레이어상의 모든 대상을 선택할 수 있습니다. 이 메뉴 항목은 동일한 레이어에 있는 선택될 모든 대상이 동일한 레이어에 있는 경우에만 사용됩니다.

레이어를 사용하는 다른 경우:

- SVG 파일로 내보내는 경우에는, 대상을 레이어로 그룹화합니다.
- 레이어는 GeoGebra 애플릿을 위한 **자바 스크립트 인터페이스**를 사용하여 제어할 수 있습니다.

5.9. 재정의

대상을 재정의하는 것은 구성을 변경할 때를 위한 매우 유통성있는 도구입니다. **구성 프로토콜**에서 구성 단계의 순서를 변경할 수 있다는 것을 알아두세요.

GeoGebra 에서 여러가지 방법으로 대상을 **재정의**할 수 있습니다.


- **이동** 도구를 선택하고, **대수창**에서 대상을 더블클릭을 하세요.
 - 자유로운 대상인 경우, 대상의 대수적 표현을 직접 변경하기 위하여 편집창이 열립니다. 변경사항을 저장하기 위해서 **엔터키**를 치세요.
 - 의존하는 대상인 경우, 대상을 재정의하기 위해서 **재정의** 대화창이 열립니다.
- **이동** 도구를 선택하고, **기하창**에서 대상을 더블클릭하세요. 대상의 재정의하기 위해서 **재정의** 대화창이 열립니다.
- **입력창**에 기존의 이름을 쓰고, 새로운 정의를 입력하면 **대상을 덮어쓸** 수 있습니다.
- **설정사항 대화상자**를 열고 ‘기본’탭에서 대상의 정의를 변경하세요.


주: 고정된 대상은 재정의 될 수 없습니다. 고정된 대상을 재정의하기 위하여, 설정사항 대화상자를 이용하여 대상을 먼저 일반적인 대상으로 변경하세요.


예:

- 자유로운 대상 점 **A** 를 직선 **h** 위에 놓으려면, 점 **A** 를 더블클릭하여 점 **A** 의 **재정의** 대화창을 열고, 나타나는 창에 Point[h] 를 입력하고 ‘엔터키’를 누르세요. 직선으로부터 점 **A** 을 삭제하고 자유로운 대상으로 바꾸려면, 다른 자유로운 대상과 같이 (1, 2) 를 입력하여 **재정의**하세요.
- 또 다른 예는 두 점 **A** 와 **B** 를 지나는 직선을 선분으로 변경하는 것입니다. 직선 **h** 에 대하여 재정의 대화상자를 열고, 명령 선분 [A, B] 를 나타내는 입력창에 입력하세요. 이것은 또 다른 방법으로도 작동합니다.

5.10. 자취와 자취 그리기


대상이 움직일 때, *기하창*에서 대상의 자취를 남길 수 있습니다. **문맥 메뉴**를 사용하여  '자취 켜기'를 켜세요. 그리고 나서 구성된 것을 움직여, 대상이 위치를 변경하고, 자취를 남길 수 있도록 하세요.

주: **문맥 메뉴**에서 '자취 켜기'를 끄면 대상의 자취를 남기는 것을 끌 수 있습니다. **보기 메뉴**에서  '새로 고침' 메뉴 항목은 모든 자취를 지워줍니다.

또한 **GeoGebra** 는 마우스로  **자취 그리기** 도구를 사용하거나, 입력창에 **자취그리기** 명령을 입력하여 점의 자취를 그릴 수 있습니다.

주: 점의 자취를 그리고자 하는 점은 다른 점의 움직임에 의존해야 하며, 대상을 따라 움직이는 것에 제한되어야 합니다. (예. 직선, 선분, 원)

예:

- $A = (-1, -1)$, $B = (1, -1)$ 사이의 선분을 만듭니다.
- 선분 위의 점 C 를 만들어 선분 a 를 따라 움직이게 합니다.
- 점 C 에 의존하는 점 P 를 만듭니다. (예. $P = (x(C), x(C)^2)$).
- 점 C 에 의존하는 점 P 의 자취를 그리기 위해 도구 또는 명령을 사용하세요.
 -  **자취 그리기**: 먼저 점 P 를 클릭하고 점 C 를 클릭합니다.
 - **자취그리기** 명령: 자취그리기 [P , C] 를 **입력창**에 입력하고 **엔터키**를 치세요.

주: 예에서 만들어진 자취는 구간 $[-1, 1]$ 에서 포물선의 그래프입니다.

색인

ㄱ

각	23
각, 다각형	45
각, 도구	23
각, 명령	45
각, 명령	45
각도	32
각도 단위, 선택사항	72
각도, 경계값	33
각도, 외각	33
각의 이등분선, 도구	20
각의 이등분선, 명령	48
감마 함수	35
값, 변경	31
값이 변하는 텍스트	26
거리 또는 길이, 도구	24
거리, 명령	42
격자, 메뉴	71
격자, 보이기 / 감추기	9
격자, 설정하기	9
경계값, 각도	33
경계값, 수	33
계승	35
고정된 대상 재정의	86
곡률, 명령	42
곡률벡터, 명령	47
곡선, 명령	52
굽, 명령	59
굽셈	35
공분산, 명령	63
관계, 도구	18
관계, 명령	40
관리, 도구	74
교점, 명령	46
교집합, 명령	58
교차비, 명령	42
구성 도구	16
구성 프로토콜	11
구성 프로토콜, 내보내기	12
구성 프로토콜, 단계 순서 변경	12
구성 프로토콜, 메뉴	72
구성 프로토콜, 새로운 단계 추가	12
구성 프로토콜, 열	12, 13
구성 프로토콜, 인쇄	13
구성 프로토콜, 중단점	12
구성 프로토콜을 웹페이지로 내보내기, 내보내기	12
구성단계, 명령	40
그림	28

그림 내보내기, 메뉴	68
그림 삽입, 도구	28
그림, 꼭짓점	45
그림, 꼭짓점 지정	28
그림, 꼭짓점을 지정	28
그림, 배경	29
그림, 삽입	28
그림, 설정사항	28
그림, 위치	28
그림, 투명도	29
극값, 명령	46
극선 또는 지름, 도구	21
극선, 명령	49
극좌표, 좌표계	33
근, 명령	47
글자화, 명령	56
기본 설정으로 되돌리기	13
기본 툴바 복구하기	10
기울기, 도구	24
기울기, 명령	44
기하에서의 변환	25
기하적 변환	60
기하창	6
기하창	16
기하창 설정하기	8
기하창 이동, 도구	17
기하창, 내보내기	14
기하창, 선택사항	74
기하창, 인쇄	13
기하창을 그림으로 저장, 메뉴	68
기하창을 클립보드로 복사, 메뉴	70
기하창을 클립보드로 저장, 메뉴	69
기하창을 PGF/TikZ 으로 저장, 메뉴	69
기하창을 PSTricks 으로 저장, 메뉴	69
기하창의 설정사항 대화상자	9
기하창의 화면을 클립보드로 복사하기, 내보내기	14
길이, 명령	43
꼭짓점, 명령	45
끝향, 명령	58

ㄴ

나눗셈	35
나머지	44
난수	35
내보내기, 구성 프로토콜을 웹페이지로 내보내기	12
내보내기, 기하창	14
내보내기, 기하창의 화면을 클립보드로 복사하기	14
내보내기, 메뉴	68

내보내기, 상호작용하는 워크시트.....	14
내보내기, 상호작용하는 웹페이지.....	15
내보내기, 움직이는 워크시트.....	14
내보낼 영역 사각형.....	14
네비게이션 바.....	11
네비게이션 바.....	11
네비게이션 바, 메뉴.....	72

ㄷ

다각형.....	20
다각형, 각.....	45
다각형, 도구.....	20
다각형, 명령.....	48
다각형, 명령.....	48
다각형, 정다각형, 도구.....	20
다른 이름으로 저장, 메뉴.....	67
다섯 점을 지나는 원뿔곡선(이차곡선), 도구.....	22
다시 실행, 메뉴.....	70
다양한 색상.....	80
다항식, 명령.....	52
단위벡터, 명령.....	47
단위수직벡터, 명령.....	47
닫기, 메뉴.....	69
대상 보이기, 설정사항.....	10
대상 보이기/감추기, 도구.....	18
대상 삭제, 도구.....	17
대상, 명령.....	55
대상, 변경.....	31
대상, 이름.....	30
대상에 이름 붙이기.....	30
대상을 보이거나 감추기 위한 체크 상자, 도구.....	25
대상을 보이기 위한 조건.....	78
대수창.....	7
대수창, 메뉴.....	71
대칭, 명령.....	60
덧셈.....	35
데카르트 좌표, 좌표계.....	33
도 °.....	24
도(°)를 라디안으로, 변환.....	32
도구 관리, 선택사항.....	74
도구, 관리.....	74
도구, 메뉴.....	74
도구, 사용자 정의.....	74, 79
도구, 일반적인 도구.....	17
도움말, 메뉴.....	75, 76
도움말, 명령 문법.....	7
도움말, 입력창.....	31
도움말, 툴바.....	6
도움말, 입력창.....	7
도함수, 명령.....	51
되돌리기, 메뉴.....	69
두 대상의 교점, 도구.....	18
두 수 사이의 랜덤, 명령.....	44
두 점 사이의 벡터, 도구.....	19
두 점 사이의 선분, 도구.....	19
두 점을 지나는 반원, 도구.....	23
두 점을 지나는 직선, 도구.....	20
두 점을 통과하는 반직선, 도구.....	20

두 함수 사이의 면적.....	43
둘레, 명령.....	42
둘레, 명령.....	44
둘째축, 명령.....	49
둘째축길이, 명령.....	44

ㄹ

라디안을 도(°)로, 변환.....	32
랜덤, 명령.....	44
랜덤수, 새로 만들기.....	72
랜덤이항, 명령.....	44
랜덤정규, 명령.....	44
랜덤포아송, 명령.....	44
레이블 보이기, 선택사항.....	73
레이블 보이기/감추기, 도구.....	18
레이블 붙이기.....	84
레이블, 보이기 / 감추기.....	84
레이블, 이름과 값.....	84
레이블, 캡션.....	85
레이어.....	85
로그함수.....	35
리만합, 명령.....	44
리스트.....	37
리스트 연산.....	37
리스트, 명령.....	57
리스트, 비교.....	37
리스트, 산술 연산 적용하기.....	37
리스트, 함수를 적용하기.....	37
리스트의 길이, 명령.....	58
리스트의 최댓값, 명령.....	59
리스트의 최솟값, 명령.....	58

ㄴ

막대그래프, 명령.....	62
매개화된 곡선, 명령.....	52
메뉴 항목.....	67
면적, 도구.....	24
면적, 명령.....	41
면적, 정적분.....	43
면적, 정적분.....	41, 42
명령.....	40
명령 도움말.....	7
명령 리스트.....	7
명령 리스트, 메뉴.....	72
명령 문법 도움말.....	7
명령, 자동 완성.....	40
모두 선택, 메뉴.....	70
모듈로 함수, 명령.....	44
모든 대상 재계산, 메뉴.....	72
몫, 명령.....	42
무계중심, 명령.....	45
문맥 메뉴.....	10
미리 정의된 함수.....	35
미정의삭제, 명령.....	59

ㄷ

반복, 명령	43
반복리스트, 명령	58
반올림	36
반올림, 선택사항	73
반원, 명령	54
반지름, 명령	44
반직선	20
반직선, 명령	48
반직선, 명령	48
방향, 명령	47
배경 그림	29
벡터	19
벡터	33
벡터, 명령	47
벡터, 명령	48
벡터, 이름	30, 33
벡터에 의하여 대상을 평행이동, 도구	26
변곡점, 명령	46
변환	25, 60
보기, 메뉴	71
보이기, 조건	78
보조적인 대상	7, 8
보조적인 대상, 메뉴	71
복소수	39
복소수 연산	39
부채꼴	22
부채꼴, 명령	53
부채꼴, 명령	54
부호	35
분산, 명령	65
분수화, 명령	54
비율에 의하여 점으로부터 대상을 확대, 도구	25
빨셈	35

스

사분편차 명령, 명령	64
사용자 인터페이스 설정하기	8
사용자 인터페이스 설정하기	10
사용자 정의 도구	74, 79
사인	35
사진, 위치	28
삭제	10
삭제, 메뉴	70
삭제, 명령	40
산술 연산	35
삼각 함수	34
삼각함수, 사인	35
삼각함수, 아크 사인	35
삼각함수, 아크 코사인	35
삼각함수, 아크 탄젠트	35
삼각함수, 엔티하이퍼볼릭 사인	35
삼각함수, 엔티하이퍼볼릭 코사인	35
삼각함수, 엔티하이퍼볼릭 탄젠트	36
삼각함수, 코사인	35
삼각함수, 탄젠트	35
삼각함수, 하이퍼볼릭 사인	35
삼각함수, 하이퍼볼릭 코사인	35
삼각함수, 하이퍼볼릭 탄젠트	35

삼입, 그림, 도구	28
상관계수, 명령	64
상자그림, 명령	62
상합, 명령	45
상호작용하는 워크시트, 내보내기	15
상호작용하는 웹페이지, 내보내기	15
새 윈도우, 메뉴	75
새로 고침, 메뉴	72
새로 만들기, 메뉴	67
새로운 도구 만들기, 선택사항	74
새로운 점, 도구	19
새로운 창, 메뉴	67
색상	11
색상, 다양함	80
색상, 설정사항	10
선 굵기	11
선 스타일	11
선 스타일, 설정사항	10
선분	19
선분, 명령	48
선분, 명령	48
선택 사각형	16
선택사항, 각도 단위	72
선택사항, 기하창	74
선택사항, 도구 관리	74
선택사항, 레이블 보이기	73
선택사항, 메뉴	72
선택사항, 반올림	73
선택사항, 새로운 도구 만들기	74
선택사항, 설정사항 저장	74
선택사항, 소수 자릿수	73
선택사항, 언어	74
선택사항, 연속성	73
선택사항, 유효숫자	73
선택사항, 점 부착	72
선택사항, 점 스타일	73
선택사항, 좌표 스타일	73
선택사항, 직각 스타일	73
선택사항, 처음 설정으로 되돌리기	74
선택사항, 체크상자 크기	73
선택사항, 틀바 사용자 설정	75
선택사항, 폰트 크기	73
설정 변경	12
설정 사항 저장, 선택사항	74
설정, 기본 설정으로 되돌리기	13
설정, 변경	12
설정, 저장	13
설정사항	10
설정사항 대화상자	10
설정사항 대화상자, 메뉴	71
설정을 저장	13
세 점을 지나는 부채꼴, 도구	23
세 점을 지나는 원, 도구	22
세 점을 지나는 원호, 도구	23
세제곱근	35
셀 이름	8
셀범위, 명령	65
소괄호	35
소수 자릿수, 선택사항	73

소수점	32
수	23
수	32
수, 경계값	33
수, 명령	41
수식	27
수열, 명령	57
수열, 명령	59
수직 이동분선, 도구	21
수직벡터, 명령	47
수직선, 도구	21
수직선, 명령	49
수직이동분선, 명령	49
수평 분리, 메뉴	71
스칼라곱	35
스타일 복사, 도구	17
스타일, 복사	17
스프레드시트 창	8
스프레드시트 창, 메뉴	71
스프레드시트, 명령	65
스프레드시트에 기록, 도구	17
슬라이더	32
슬라이더, 도구	24
쌍곡선, 도구	22
쌍곡선, 명령	50

○

아핀비, 명령	41
애니메이션	77
애니메이션 정지	77
애니메이션 켜기	10, 77
애니메이션, 반복	77
애니메이션, 속도	77
애니메이션, 수동	78
애니메이션, 자동	77
애니메이션, 자동	78
애니메이션, 정지	77
애니메이션, 주기	77
언어, 선택사항	74
역순, 명령	59
역정규분포, 명령	64
역행렬, 명령	66
연결, 명령	58
연속성, 선택사항	73
열, 명령	65
열기, 메뉴	67
열이름, 명령	66
외각	33
외접부채꼴, 명령	54
외접호, 명령	53
움직이는 워크시트, 내보내기	14
움직이는 워크시트를 내보내기, 메뉴	68
움직이는 워크시트를 웹페이지로 내보내기, 메뉴	68
원, 명령	50
원뿔곡선(이차곡선)	21
원뿔곡선(이차곡선)	34
원뿔곡선(이차곡선), 명령	50
원뿔곡선(이차곡선), 이름	30, 34

원뿔곡선, 명령	50
원소, 명령	57
원에 점을 대칭, 도구	26
원주율	32
원형부채꼴, 명령	53
원호, 명령	53
윈도우, 메뉴	75
유니코드, 명령	54
유니코드화, 명령	56
유지조건, 명령	58
유효숫자, 선택사항	73
의존되는 대상(부모)을 선택, 메뉴	70
의존하는 대상	7
의존하는 대상(자식)을 선택, 메뉴	70
이동	60
이동, 도구	17
이름 다시 붙이기	10
이름 다시 붙이기, 간편한 선택사항	16
이름, 명령	55
이름, 벡터	30, 33
이름, 원뿔곡선(이차곡선)	30, 34
이름, 점	30
이름, 직선	30, 33
이름, 함수	30
이심률, 명령	43
이항계수, 명령	42
인덱스	30, 40
인쇄	13
인쇄 미리보기, 메뉴	68
인쇄, 구성 프로토콜	13
인쇄, 기하창	13
인수분해, 명령	51
일반적인 도구, 도구	17
일반적인 명령	40
입력, 텍스트	26
입력창	32
입력창 도움말	7
입력창 히스토리	31
입력창, 메뉴	71
입력창, 입력사항 보기	31
입력창으로 복사	10

ㅈ

자바 스크립트	81
자연 상수	32
자유로운 대상	7
자취	25
자취	86
자취 그리기	25
자취 그리기	86
자취 그리기, 도구	25
자취 그리기, 명령	56
자취 그리기, 명령	77, 78
자취 삭제	72
자취 켜기	10
자취, 삭제	72
자취그리기, 명령	56
자취를 스프레드시트로, 기능	10

작거나 같은 최대 정수	36
재정의	85
저장하기, 메뉴	67
적분, 명령	42, 52
적분, 부정적분	52
적분, 정적분	42
전개, 다항식	52
전개, 명령	51
전치행렬, 명령	66
절대값	35
점	18
점	33
점 부착, 선택사항	72
점 스타일, 선택사항	73
점 주위로 대상을 회전, 도구	26
점, 명령	45
점, 명령	46
점, 이름	30, 33
점근선, 명령	48
점에 대상을 대칭, 도구	26
점으로부터의 벡터, 도구	19
점을 중심으로 회전, 도구	18
접선, 도구	21
접선, 명령	49
접원, 명령	50
정규분포, 명령	64
정다각형, 도구	20
정렬, 명령	59
정리, 다항식	52
정리, 명령	52
정수여부, 명령	41
정의여부, 명령	41
정점, 명령	47
제곱근	35
제한됨, 구간에서의 함수	34
조건, 명령	41
조건, 명령	51
조건세기, 명령	57
조건이 있는 함수, 명령	51
좌표 격자, 메뉴	71
좌표 격자, 보이기 / 감추기	9
좌표 격자, 설정하기	9
좌표 스타일, 선택사항	73
좌표, x 좌표	35
좌표, y 좌표	35
좌표계	33
좌표계, 극좌표	33
좌표계, 데카르트 좌표	33
좌표축, 메뉴	71
좌표축, 보이기 / 감추기	9
좌표축, 설정하기	9
주어진 크기의 각, 도구	24
준선, 명령	49
중단점	12
중심, 명령	45
중심과 반지름이 있는 원, 도구	21
중심이 있고 한 점을 지나는 원, 도구	22
중심이 있는 두 점 사이의 부채꼴, 도구	23
중심이 있는 두 점 사이의 원호, 도구	23

중앙값, 명령	64
중점 또는 중심, 도구	19
중점, 명령	46
증가, 수동 애니메이션	78
지름, 명령	49
지수	35
지수함수	35
직각 스타일, 선택사항	73
직선	20
직선	33
직선, 명령	48
직선, 명령	49
직선, 이름	30, 33
직선에 대상을 대칭, 도구	25
직접 입력	32
진리값	25
진리값, 명령	41
진리값, 변수	36
진리값, 변수 보이기	36
진리값, 연산	36

ㅈ

채움	11
처음 설정으로 되돌리기, 선택사항	74
첫째축, 명령	49
첫째축길이, 명령	42
첫항, 명령	57
체크상자 크기, 선택사항	73
초점, 명령	46
최대공약수, 명령	42
최댓값, 명령	43
최빈수, 명령	64
최소공배수, 명령	43
최솟값, 명령	43
추가, 명령	57
추세선 명령, 명령	63
추세선, 도구	20
추세선, 명령	63
추출, 명령	60
축	33
축, 메뉴	71
축, 명령	49
축, 보이기 / 감추기	9
축, 설정하기	9
축, x 축과 y 축	33
축단위, 명령	41
축소, 도구	18

ㅋ

캡션	84
캡션, 레이블	85
컴퍼스, 도구	22
코사인	35
크기	11
크거나 같은 최소 정수	36
키보드 단축키	81

ㅌ

타원, 도구	22
타원, 명령	50
탄젠트	35
테일러 전개, 명령	52
텍스트	26
텍스트, 값이 변하는 텍스트	26
텍스트, 명령	56
텍스트를 입력, 도구	26
텍스트표, 명령	55
텍스트화, 명령	56
통계, 명령	62
통계적 양, 명령	65
투명도, 그림	29
틀마 도움말	6
틀마 사용자 설정, 선택사항	75
틀마 설정하기	9
틀마, 기본 설정 복구	10
틀마, 사용자 설정	75
틀마, 설정하기	9
ϋ	
파이(π)	24
파일, 메뉴	67
편집, 메뉴	69
평균 명령, 명령	64
평균, 명령	64
평행선, 도구	21
평행이동, 명령	61
포맷, 스타일 복사, 도구	17
포물선, 도구	22
포물선, 명령	51
포함, 명령	57
폰트 크기, 선택사항	73
폰트 크기, 크게	13
표준편차, 명령	64
프로토콜	11
프로토콜, 내보내기	12
피어슨 곱적률 상관계수, 명령	64
ㅎ	
하합, 명령	43
한 점에서 주어진 길이의 선분, 도구	19
함수	34
함수, 구간에 제한됨	34
함수, 명령	51
함수, 명령	51
함수, 이름	30
함수, 지수	35
합, 명령	59
합집합, 명령	60
행, 명령	66
행렬	38
행렬 연산	38
행렬, 명령	66
행렬, 산술 연산 적용하기	38
행렬식, 명령	66

현재 레이어 선택, 메뉴	70
호 22	
호, 명령	53
호, 명령	53
화살표 키	32
화살표 키, 애니메이션	78
확대 사각형	9
확대, 도구	18
확대, 명령	60
확대/축소	8
회전, 명령	61
히스토그램, 명령	63
C	
Curvature, Command	53
CurvatureVector, Command	53
Curves, Commands	53
D	
Derivative, Command	53
L	
LaTeX, 명령	54
Length, Command	53
N	
Name to Input Bar	31
Name, Object	31
O	
Object, Name	31
Object, Show / Hide	8
OsculatingCircle, Command	53
P	
Parameter, 명령	44
Parametric curves, Commands	53
PGF/TikZ 으로 저장, 메뉴	69
PSTricks 으로 내보내기, 메뉴	69
Q	
Q1, 명령	64
Q3, 명령	64
S	
Show / Hide Object	8
Sigma 명령, 명령	65
Sigma XY, 명령	65
Sigma YY, 명령	65
SigmaXX, 명령	65
T	
Tangent, Command	53
X	

x 좌표 35
x 축 33
x 평균, 명령 64

y 좌표 35
y 축 33
y 평균, 명령 64

Y