



강의 목표

1. HTML5에서 웹 페이지에 그래픽으로 그림을 그리는 방법을 안다.
2. <canvas> 태그로 웹 페이지에 캔버스를 만들 수 있다.
3. 캔버스에 직선, 사각형, 원호 등의 도형을 그릴 수 있다.
4. 경로(path)에 대한 개념을 이해하고 경로를 이용한 그리기를 할 수 있다.
5. 캔버스에 사각형, 원호 등의 닫힌 도형의 내부를 칠할 수 있다.
6. 캔버스에 텍스트를 출력할 수 있다.
7. 캔버스에 이미지를 출력할 수 있다.
8. 마우스 드래깅으로 캔버스에 그림을 그리는 응용프로그램을 작성할 수 있다.

HTML5와 캔버스

3

- 웹 페이지에 그래픽을 출력하는 기존의 2 방법
 - ▣ 사진이나 그림 : 태그 이용
 - ▣ 그래픽 : 자바 애플릿이나 플래시 등 플러그인 이용
- HTML5에서 캔버스 도입
 - ▣ 도입 배경
 - 플러그인 없이 자바스크립트 코드로 웹 페이지에 자유롭게 그래픽
 - 모바일 단말기/PC를 포함하여 HTML5 표준 브라우저에서 작동
 - ▣ 그래픽 기능
 - 선, 원, 사각형, 곡선, 이미지, 2차원 문자
 - 이미지 합성 및 변환
 - ▣ 활용
 - 웹 페이지에 실시간 그래프, 애니메이션, 대화형 게임, 지도
 - ▣ 의미
 - 웹이 문서를 보여주는 수준을 넘어 응용 프로그램으로 진화하는 계기

<canvas> 태그

4

□ 웹 페이지에 캔버스 영역 만들기

```
<canvas id="캔버스 객체 id"
      style="CSS3 스타일 시트"
      width="캔버스 영역의 폭"
      height="캔버스 영역의 폭">
```

이 태그를 지원하지 않는 브라우저가 출력할 *HTML* 텍스트

```
</canvas>
```

- width, height : 캔버스가 만들어지는 영역의 크기(픽셀 단위)로 생략 가능. 각각 디폴트 300, 150 픽셀

□ 웹 페이지에 빈 캔버스 공간 할당

□ 예) 300x400 크기의 캔버스 공간 할당

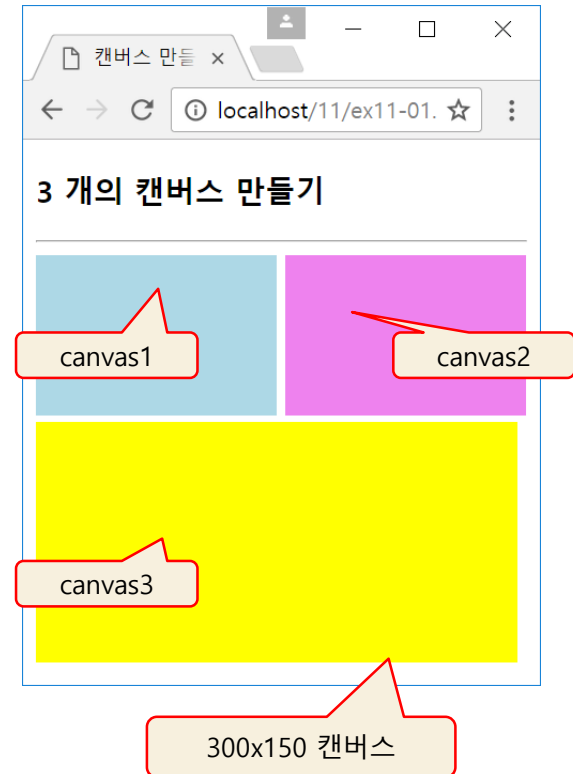
```
<canvas id="grade" width="300" height="150">
  <p>canvas가 지원되지 않네요. 죄송합니다.</p>
</canvas>
```

예제 11-1 캔버스 만들기

5

<canvas> 태그를 이용하여 3 개의 캔버스를 가진 HTML 페이지를 만들어라.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title>캔버스 만들기</title> </head>
<body>
<h3>3 개의 캔버스 만들기</h3>
<hr>
<canvas id="canvas1" width="150" height="100"
  style="background-color:lightblue"> </canvas>
<canvas id="canvas2" width="150" height="100"
  style="background-color:violet"> </canvas> <br>
<canvas id="canvas3" width="300" height="150"
  style="background-color:yellow"> </canvas>
</body>
</html>
```



캔버스(canvas) 객체 다루기

6

□ 캔버스 공간 할당

```
<canvas id="myCanvas" width="300" height="150"></canvas>
```

□ 캔버스 객체 찾기

```
var canvas = document.getElementById("myCanvas");
```

□ 캔버스 컨텍스트 얻어내기 : 캔버스에 그림 그리는 도구(컨텍스트) 얻어내기

```
var context = canvas.getContext("2d");
```

□ 캔버스에 사각형 그리기

```
context.rect(60, 60, 50, 50); // context에 (60, 60)에서 50x50 크기의 사각형 그리기  
context.strokeStyle = "blue"; // 선 색을 파란 색으로 설정  
context.stroke(); // context 내에 구성된 도형을 캔버스에 그린다.
```

□ 캔버스의 크기, canvas의 width와 height 프로퍼티

```
var canvas = document.getElementById("myCanvas");  
var width = canvas.width;  
var height = canvas.height;  
alert("캔버스는 " + width + "x" + height);
```

localhost 내용:

캔버스는 300x150

확인

□ 캔버스의 스타일 제어

```
canvas.style.backgroundColor = "yellowgreen";
```

예제 11-2 캔버스 그리기 맛보기

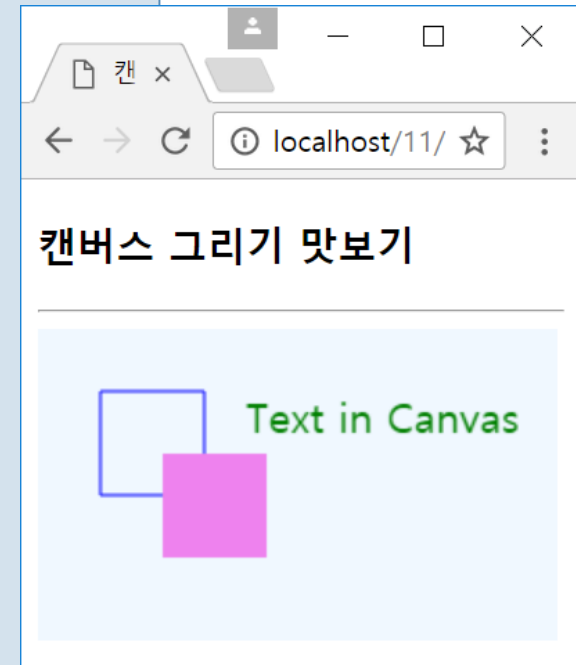
7

```
<!DOCTYPE html>
<html><head><title>캔버스 그리기 맛보기</title></head>
<body>
<h3>캔버스 그리기 맛보기</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas" style="background-color:aliceblue"
  width="250" height="150"></canvas>
<script>
  var canvas = document.getElementById("myCanvas");
  var context = canvas.getContext("2d");

  // 파란선으로 사각형 그리기
  context.beginPath(); // 빈 경로 만들기
  context.strokeStyle = "blue"; // 선 색 설정
  context.rect(30, 30, 50, 50); // (30,30)에서 50x50 크기 사각형을 경로에 삽입
  context.stroke(); // 경로에 있는 모든 도형의 외곽선 그리기

  // violet 색으로 채운 사각형 그리기
  context.beginPath(); // 빈 경로 만들기
  context.fillStyle = "violet"; // 채우기 색
  context.rect(60, 60, 50, 50); // (60,60)에서 50x50 크기 사각형을 경로에 삽입
  context.fill(); // 경로에 있는 모든 도형의 내부만 채워 그리기

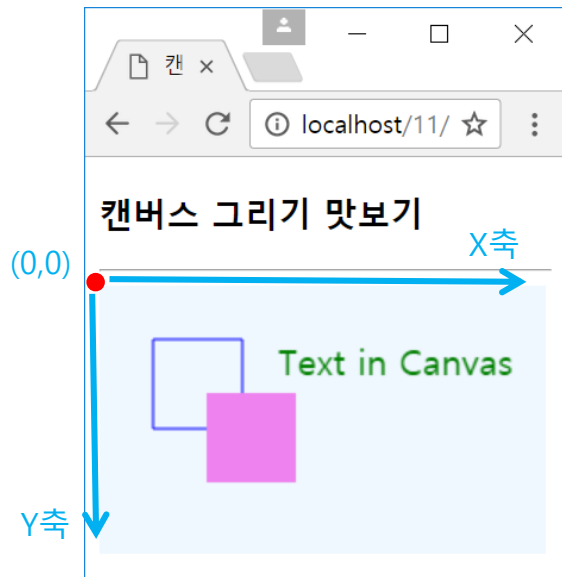
  // green 색으로 텍스트 내부만 그리기
  context.font = "20px Gothic";
  context.fillStyle = "green"; // 채우기 색
  context.fillText("Text in Canvas", 100, 50); // 텍스트를 경로에 넣지 않고 바로 그리기
</script></body></html>
```



캔버스 그래픽 좌표와 그래픽 기능

8

- 캔버스 그래픽은 픽셀 단위의 좌표와 크기



- 그래픽 기능
 - 도형 그리기와 칠하기
 - 글자 그리기
 - 이미지 그리기
 - 이미지 변환
 - 클리핑

도형 그리기

9

- 도형 그리기
 - ▣ 캔버스가 지원하는 도형의 종류
 - 직선, 사각형, 원호
 - 외곽선 그리기, 내부색으로 채워 그리기 모두 가능
 - ▣ 도형 그리는 과정
 - 경로(path) 만들기
 - 캔버스에 경로에 담긴 도형 모두 그리기
- 경로(path) 만들기
 - ▣ 그리고자 하는 도형들을 컨텍스트 내 경로에 담는 과정
- 캔버스에 도형 그리는 순서
 - ▣ `beginPath()` - 새로운 빈 경로 만들기
 - ▣ `moveTo()`, `lineTo()`, `rect()`, `arc()` - 경로에 도형 담기
 - ▣ `stroke()` - 경로 속의 도형을 캔버스에 그리기

도형 그리기 사례

10

▣ 경로 만들기

```
context.beginPath();           // 빈 경로 구성
```

▣ 시작점 설정

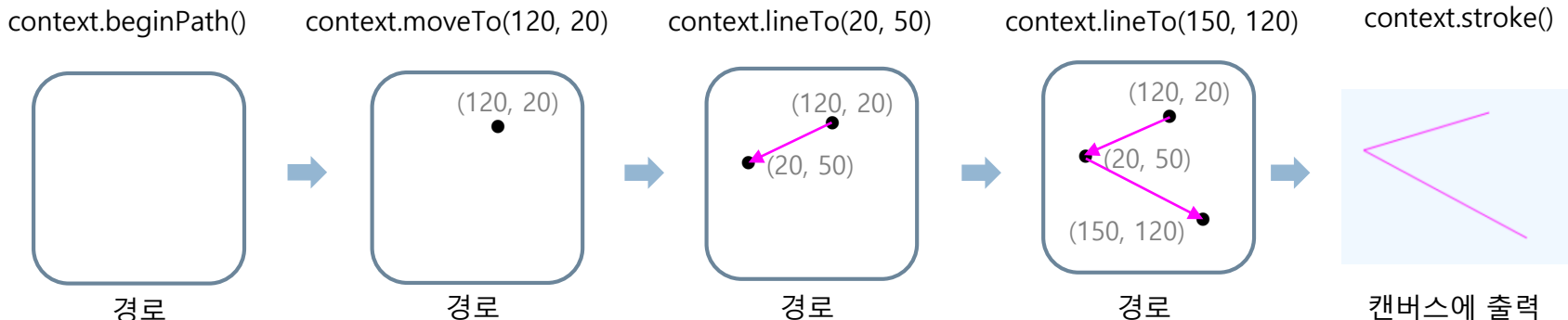
```
context.moveTo(120, 20);       // (120, 20)을 시작점으로 설정
```

▣ 경로에 도형 추가

```
context.lineTo(20, 50);         // (120, 20)에서 (20, 50)까지의 직선을 경로에 추가  
context.lineTo(150, 120);       // (20, 50)에서 (150, 120)까지의 직선을 경로에 추가
```

▣ 캔버스에 그리기

```
context.stroke();               // context의 경로 속 도형들을 캔버스에 모두 그린다.
```

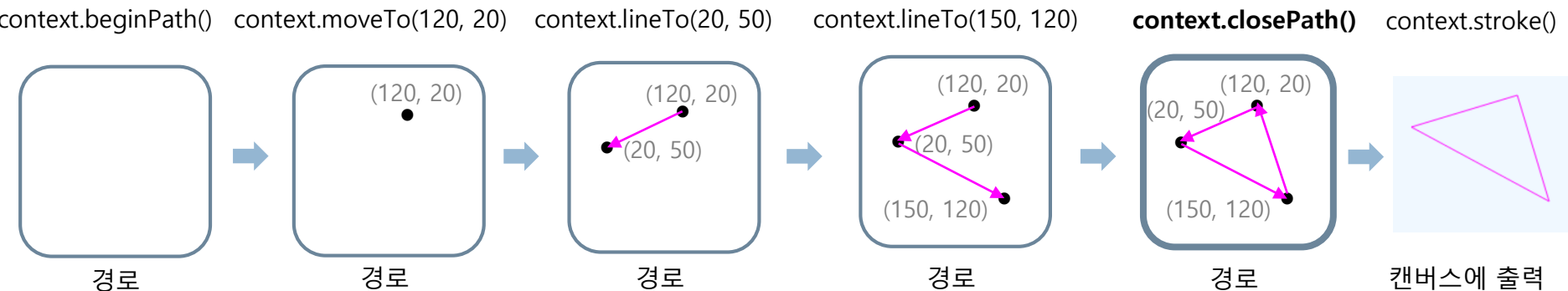


경로 닫기

11

□ closePath()

- ▣ 경로의 마지막 점과 시작점을 연결하는 직선 추가
- ▣ 더 이상 경로에 새로운 도형을 추가할 수 없음
 - beginPath()를 호출하면 새로운 경로 시작



선 그리기와 사각형 그리기

12

□ 선 그리는 컨텍스트 메소드

`moveTo(x, y)` 경로에 담긴 도형은 그대로 두고, 점 (x, y) 를 새 시작점으로 삽입한다.
`lineTo(x, y)` 경로의 끝 점에서 (x, y) 까지 직선을 경로에 추가한다.

□ 선그리기

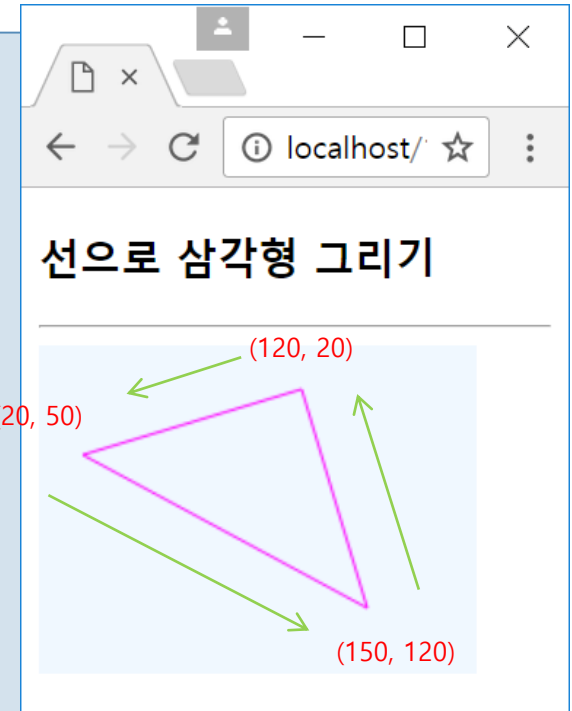
- `moveTo()`를 이용하여 시작점을 설정하고, `lineTo()`로 선을 연결해 나간다.
- `lineTo(x, y)`에 지정한 (x, y) 가 끝점이 된다.

예제 11-3 선으로 삼각형 그리기

13

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title>선으로 삼각형 그리기</title> </head>
<body>
<h3>선으로 삼각형 그리기</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas"
      style="background-color:aliceblue"
      width="200" height="150"> </canvas>
<script>
  var canvas = document.getElementById("myCanvas");
  var context = canvas.getContext("2d");

  context.beginPath(); // 빈 경로 만들기
  context.moveTo(120, 20); // (120, 20)을 시작점으로 설정
  context.lineTo(20, 50); // 경로에 (120, 20)에서 (20, 50)까지 직선 추가
  context.lineTo(150, 120); // 경로에 (20, 50)에서 (150, 120)까지 직선 추가
  context.lineTo(120, 20); // 경로에 (150, 120)에서 (120, 20)까지 직선 추가
  context.strokeStyle="magenta"; // 선의 색
  context.stroke(); // 경로를 캔버스에 그린다
</script>
</body>
</html>
```



원호 그리기

14

□ 원호를 그리는 arc() 메소드

`arc(x, y, radius, startAngle, endAngle, anticlockwise)`

- `x, y, radius` : `(x, y)`는 원호의 중심이고 `radius`는 반지름
- `startAngle` : 원호의 시작 각도. 3시를 기점으로 시계방향으로 각도 계산
- `endAngle` : 원호의 끝 각도. 3시를 기점으로 시계방향으로 각도 계산
- `anticlockwise` : `true`이면 반시계방향, `false`이면 시계방향으로 원호 그리기. 생략가능하며 디폴트는 시계 방향(`false`)

`(x, y)`를 중심으로 반지름이 `radius`이고, `startAngle`(시작 각도) 지점과 `endAngle`(끝 각도) 지점을 연결 하는 원호를 그린다. 원호는 `anticlockwise`의 값에 따라 반시계 방향이나 시계방향 중 하나로 그려진다.

□ 각도는 3시에서 0도 시작

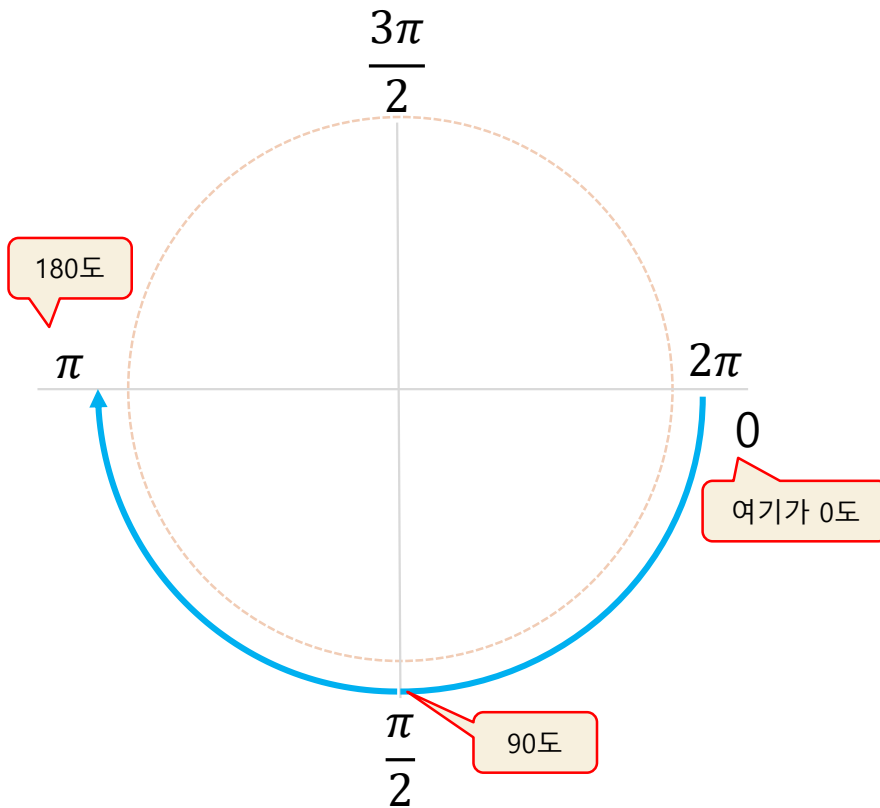
□ 각도는 원주율로 표현

- 360° 는 2π , 90° 는 $\pi/2$ 이고, 180° 는 π
- $270^\circ \rightarrow 3\pi/2$ 는 자바스크립트 코드 `1.5*Math.PI` 로 표현

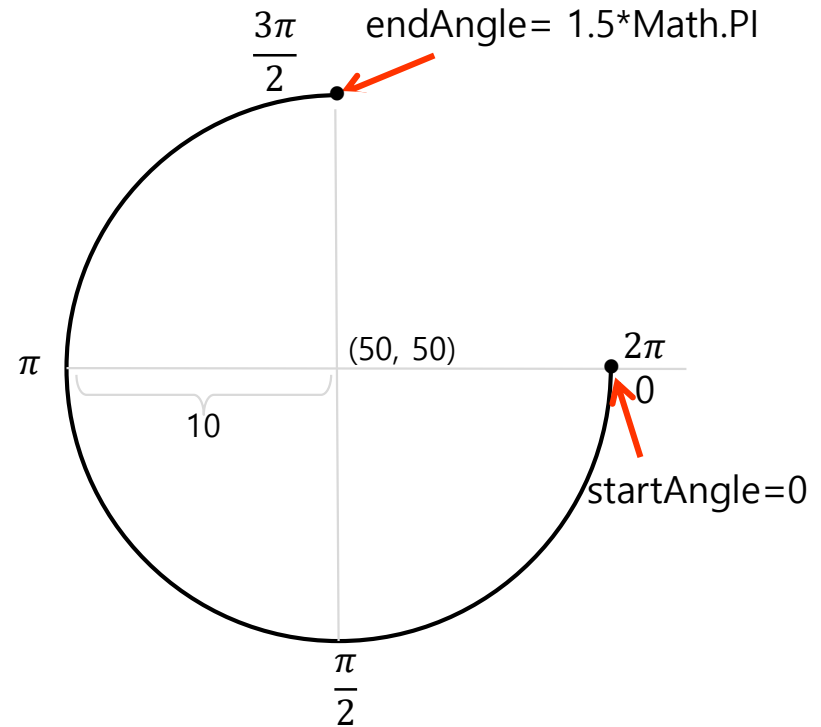
원주를 `r = n*Math.PI/180`, 여기서 `n`은 각도($0 \sim 360$)

startAngle(시작 각도)와 endAngle(끝 각도)

15



(a) 각도는 3시에서 시계방향으로 계산

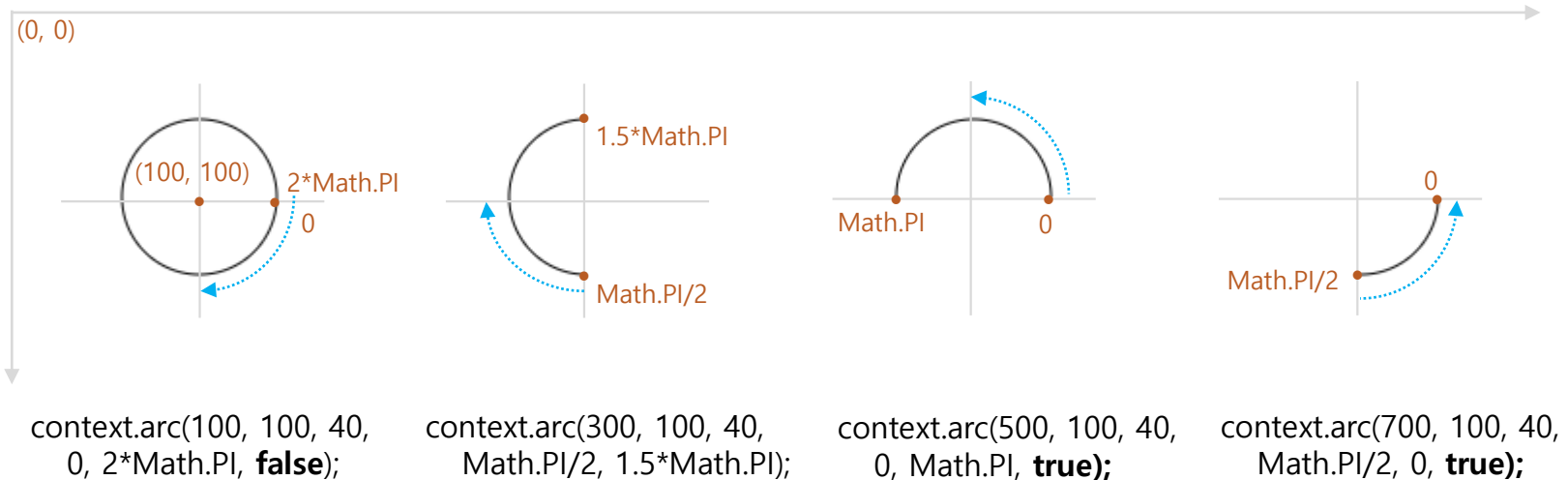


```
context.arc(50, 50, 10, 0, 1.5*Math.PI, false);  
context.stroke(); // 원호를 그린다.
```

(b) 원호 그리기 사례

arc() 메소드로 그린 원호 사례

16



* true 이면, 시계방향, false이면 반시계 방향. 생략되면 true

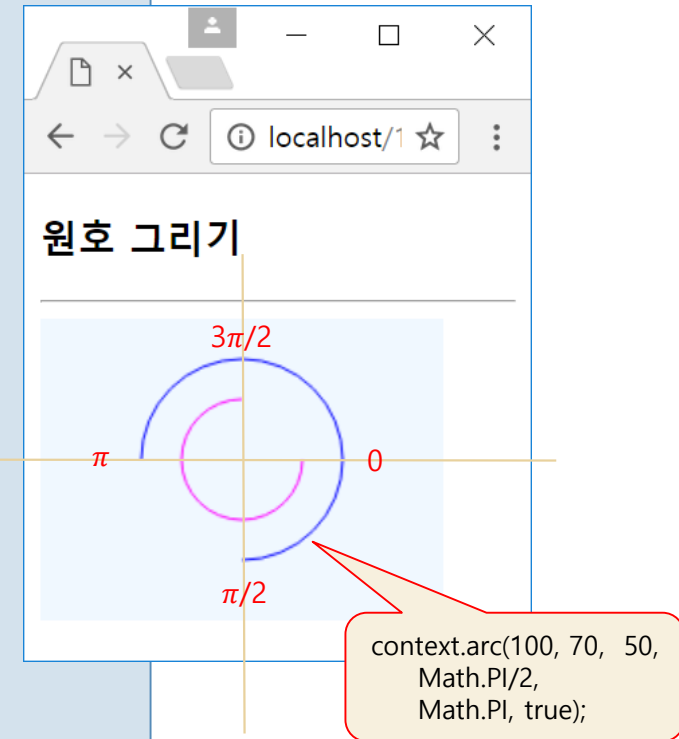
예제 11-4 원호 그리기

17

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title> 원호 그리기 </title> </head>
<body>
<h3> 원호 그리기 </h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas" style="background-color:aliceblue"
  width="200" height="150"> </canvas>
<script>
  var canvas = document.getElementById("myCanvas");
  var context = canvas.getContext("2d");

  context.beginPath(); // 빈 경로 구성
  context.strokeStyle="magenta";
  context.arc(100, 70, 30, 0, 1.5*Math.PI, false); // 시계 방향
  context.stroke(); // 경로에 있는 원호를 그린다

  context.beginPath(); // 여기서 반드시 빈 경로로 시작해야 함
  context.strokeStyle="blue";
  context.arc(100, 70, 50, Math.PI/2, Math.PI, true); // 반시계 방향
  context.stroke(); // 경로에 있는 한 개의 원호를 캔버스에 그린다
</script>
</body>
</html>
```



사각형 그리기

18

□ 사각형 그리는 컨텍스트 메소드

`rect(x, y, w, h)` (x, y) 에서 $w \times h$ 크기의 사각형을 경로에 삽입한다.
`strokeRect(x, y, w, h)` (x, y) 에서 $w \times h$ 크기의 사각형을 경로에 삽입하지 않고 캔버스에 직접 그린다.

▣ 예) (10, 10)에서 100x100 크기의 사각형 그리기

```
context.rect(10, 10, 100, 100); // (10, 10)에서 100x100 크기의 사각형을 경로에 추가
context.stroke();                // context에 구성된 사각형을 캔버스에 그린다.
```

▣ 예) `strokeRect()` 메소드 이용 – 캔버스에 바로 그리기

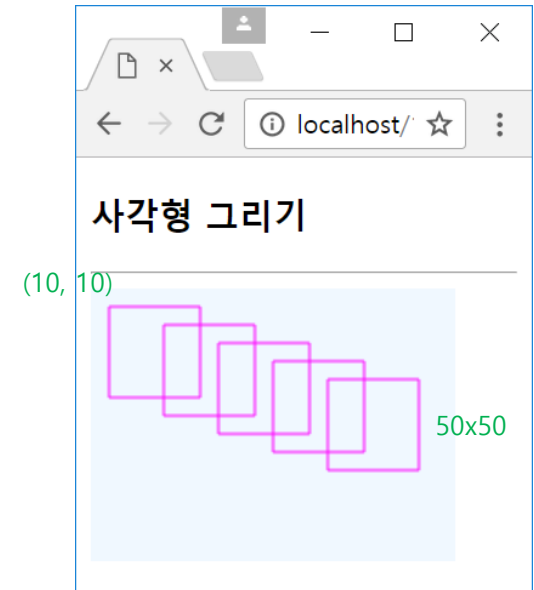
```
context.strokeRect(10, 10, 100, 100); // (10, 10)에서 100x100 크기의 사각형 그리기
```

예제 11-5 사각형 그리기

19

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title>사각형 그리기</title> </head>
<body>
<h3>사각형 그리기</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas" style="background-color:aliceblue"
  width="200" height="150"> </canvas>
<script>
  var canvas = document.getElementById("myCanvas");
  var context = canvas.getContext("2d");

  context.beginPath(); // 빈 경로 구성
  for(var i=0; i<5; i++) {
    context.rect(10+i*30,10+i*10, 50,50);
  }
  context.strokeStyle="magenta"; // 선의 색
  context.stroke(); // 사각형을 캔버스에 그린다
</script>
</body>
</html>
```



캔버스 지우기

20

- 캔버스에 그리진 그래픽을 모두 지울 때

```
context.clearRect(0, 0, canvas.width, canvas.height);
```

- ▣ 이 코드는 경로를 지우지는 못함

- 캔버스의 그래픽과 경로를 모두 지울 때

```
context.clearRect(0, 0, canvas.width, canvas.height);  
context.beginPath();
```


도형 꾸미기

21

□ 도형 꾸미기

- ▣ 선, 원호, 사각형, 글자 등의 색이나 굵기 조절
- ▣ 선 색 : `strokeStyle` 프로퍼티 이용

```
context.strokeStyle = "blue";  
context.strokeStyle = "#0000FF";  
context.strokeStyle = "rgb(0, 0, 255)";
```

- ▣ 채우기 색 : `fillStyle` 프로퍼티

```
context.fillStyle = "red";
```

- ▣ 선 굵기 : `lineWidth` 프로퍼티

```
context.lineWidth = 20;           // 선 굵기를 20픽셀로 지정
```

예제 11-6 선의 색과 굵기

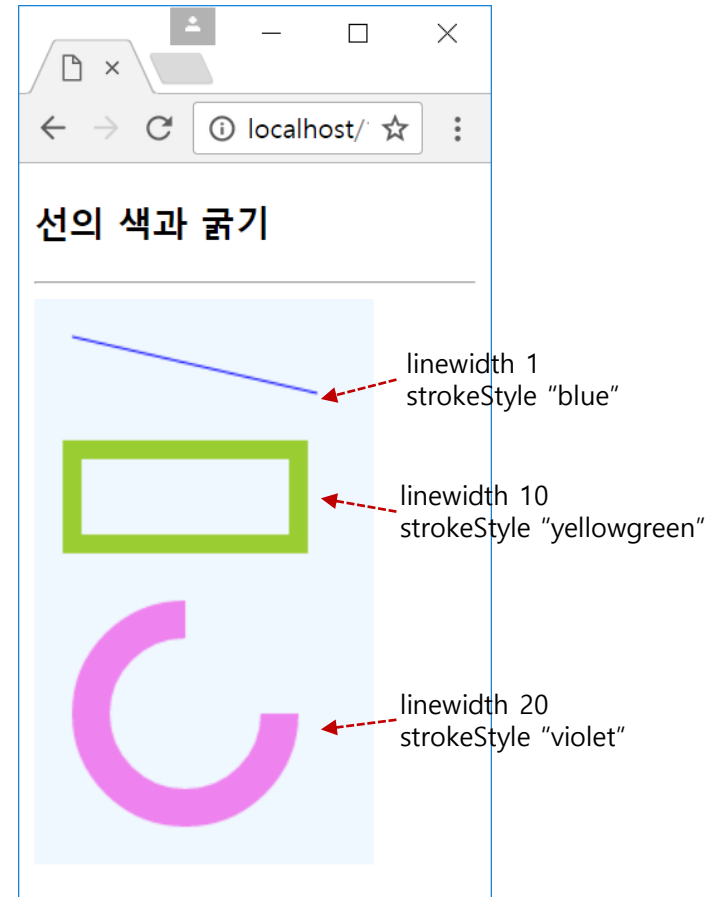
22

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head><title>선의 색과 굵기</title></head>
<body>
<h3>선의 색과 굵기</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas" style="background-color:aliceblue"
        width="180" height="300"></canvas>
<script>
  var canvas = document.getElementById("myCanvas");
  var context = canvas.getContext("2d");

  // 1 픽셀의 blue 직선 그리기
  context.beginPath();
  context.moveTo(20, 20);
  context.lineTo(150, 50);
  context.strokeStyle = "blue";
  context.stroke();

  // 10 픽셀 yellowgreen 사각형 그리기
  context.beginPath();
  context.rect(20, 80, 120, 50);
  context.lineWidth = 10; // 선 굵기 10픽셀
  context.strokeStyle = "yellowgreen"; // 선 색
  context.stroke();

  // 20 픽셀의 violet 색 원호 그리기
  context.beginPath();
  context.arc(80, 220, 50, 0, 1.5*Math.PI, false);
  context.lineWidth = 20; // 선 굵기 20픽셀
  context.strokeStyle = "violet"; // 선 색
  context.stroke();
</script>
</body>
</html>
```



칠하기

23

- 도형 내부를 칠하는 기능
 - ▣ 원호 내부, 사각형 내부, 텍스트 내부 칠하기
- 칠하는 여러 방법
 - ▣ fillStyle 프로퍼티 : 원호나 사각형, 텍스트의 내부를 칠할 색 지정

```
context.fillStyle = "violet";
```

- ▣ 캔버스에 바로 칠하기 : fillRect()
 - fillStyle의 색으로 사각형 내부 채우기

```
context.fillStyle = "violet";  
context.fillRect(20, 20, 100, 100);
```



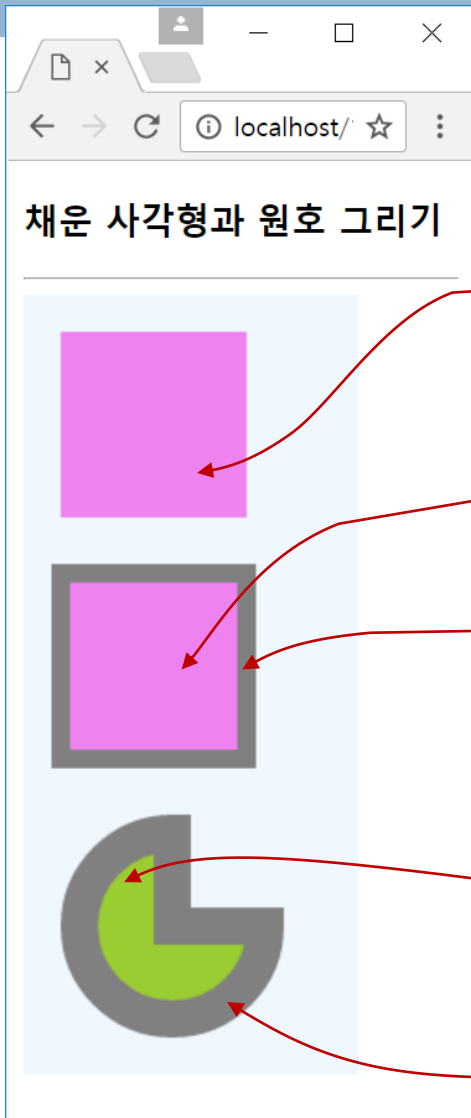
- ▣ 경로에 닫힌 도형 칠하기 : fill()
 - fill()은 사각형과 원호 모두 적용

```
context.fillStyle = "violet";  
context.rect(20, 20, 100, 100); // 경로에 사각형 삽입  
context.fill(); // 경로내 도형 내부 칠하기  
context.strokeStyle = "gray";  
context.lineWidth = 10;  
context.stroke(); // 경로내 도형 그리기(외곽선)
```



예제 11-7 칠하기

24



```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title>채운 사각형과 원호 그리기</title> </head>
<body>
<h3>채운 사각형과 원호 그리기</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas" style="background-color:aliceblue"
        width="180" height="420"> </canvas>
<script>
    var canvas = document.getElementById("myCanvas");
    var context = canvas.getContext("2d");

    // fillRect()로 외곽선 없이 색으로 채운 사각형 그리기
    context.fillStyle = "violet";
    context.fillRect(20, 20, 100, 100); // 채운 사각형 그리기

    // fill()로 사각형 내부 칠하기
    context.beginPath();
    context.rect(20, 150, 100, 100); // 경로에 사각형 삽입
    context.fillStyle = "violet";
    context.fill(); // 사각형 내부 칠하기

    // 사각형 외곽선 그리기
    context.strokeStyle = "gray";
    context.lineWidth = 10;
    context.stroke(); // 사각형 외곽선 그리기

    // fill()로 원호 내부 칠하기
    context.beginPath();
    context.moveTo(80, 340); // 원호의 중심을 시작점으로 설정
    context.arc(80, 340, 50, 0, 1.5*Math.PI); // 경로에 원호 삽입
    context.closePath(); // 원호의 끝점과 경로 시작점(원호중심)을
    // 연결하는 직선 자동 추가
    context.fillStyle = "yellowgreen ";
    context.fill(); // 원호 내부 칠하기

    // 원호 외곽선 그리기
    context.strokeStyle = " gray ";
    context.lineWidth = 20;
    context.stroke(); // 원호 외곽선 그리기
</script>
</body> </html>
```

텍스트 그리기

25

- 캔버스에 텍스트 그리기
 - ▣ 비트맵 이미지로 캔버스에 글자 그리기(출력)
 - ▣ 텍스트 그리기는 2가지 방법
 - 텍스트의 외곽선만 그리기 - `strokeText()`
 - 텍스트 외곽선 없이 내부를 채워 그리기 - `fillText()`

```
strokeText(text, x, y [, maxWidth])
```

```
fillText(text, x, y [, maxWidth])
```

- `text` : 출력하고자 하는 문자열 텍스트
- `x, y` : 텍스트가 출력되는 시작 점 (`x, y`)
- `maxWidth` : 텍스트가 출력되는 최대 폭. `text`가 이 값보다 크면 자동으로 다른 폰트로 대체됨

`strokeText()`는 `strokeStyle` 색으로 (`x,y`) 위치에 `text`의 외곽선만 그리며, `fillText()`는 외곽선없이 텍스트 내부를 `fillStyle` 색으로 칠한다.

텍스트 그리기 사례

26

- ▣ 폰트 설정 : font 프로퍼티 이용
 - 예) context.font = "50px arial";
- ▣ 정렬 설정 : textAlign 프로퍼티 이용
 - 예) context.textAlign = "center";

▣ 텍스트 외곽선 그리기

```
context.font = "50px arial";  
context.strokeStyle = "blue";  
context.lineWidth = 1;  
context.strokeText("Javascript", 30, 100);
```

Javascript

▣ 텍스트 채워 그리기

```
context.font = "50px arial";  
context.fillStyle = "green";  
context.fillText("Javascript", 30, 200);
```

Javascript

예제 11-8 텍스트 그리기

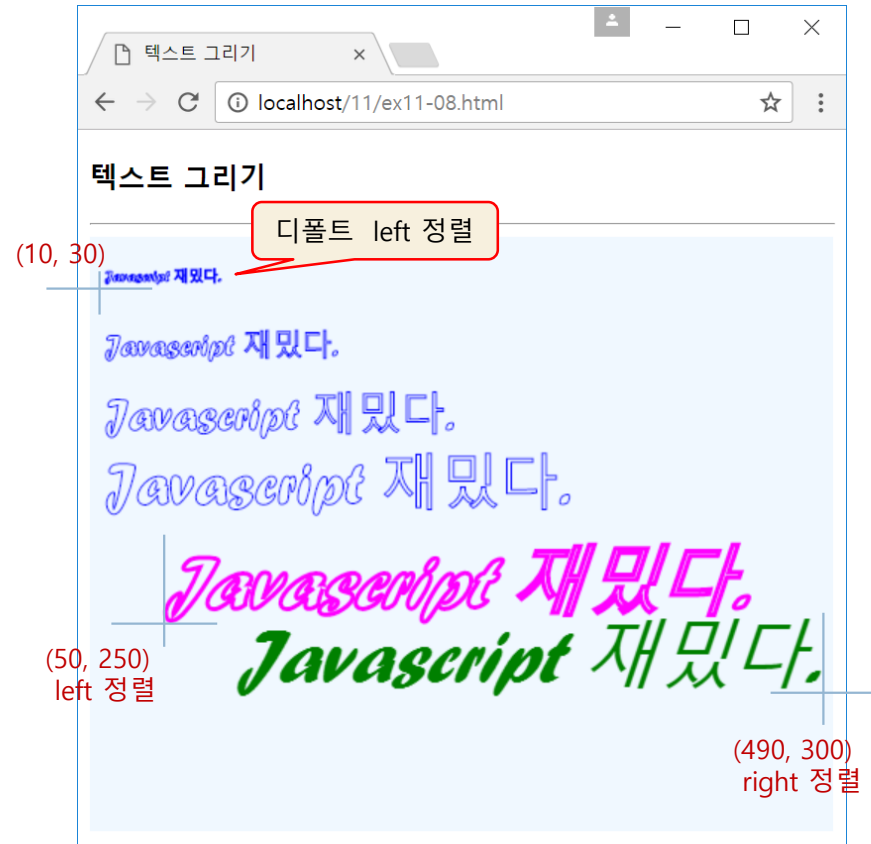
27

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head><title>텍스트 그리기</title></head>
<body>
<h3>텍스트 그리기</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas" style="background-color:beige"
  width="500" height="400"></canvas>
<script>
  var canvas = document.getElementById("myCanvas");
  var context = canvas.getContext("2d");
  context.strokeStyle = "blue";

  // font 프로퍼티로 다양한 크기와 서체 활용
  for(var i=0; i<4; i++) {
    context.font = (10 + i*10) + "px forte";
    context.strokeText("Javascript 재밌다.", 10, 30+i*50);
  }

  // 텍스트 외곽선만 그리기
  context.font = "italic 50px forte";
  context.strokeStyle = "magenta";
  context.lineWidth = 3;
  context.textAlign = "left";
  context.strokeText("Javascript 재밌다.", 50, 250);

  // 텍스트 채워 그리기
  context.fillStyle = "green";
  context.textAlign = "right";
  context.fillText("Javascript 재밌다.", 490, 300);
</script>
</body>
</html>
```



이미지 그리기

28

□ 이미지 객체 생성

- ▣ 파일에서 읽은 이미지를 담을 객체 필요

```
var img = new Image();
```

□ 이미지 그리는 과정

- ▣ 이미지 로딩과 onload

- 이미지 파일의 로딩이 완료된 후 이미지를 그린다.

```
1 img.onload = function () {  
2     ... // img 객체에 로드된 이미지를 그린다.  
3 }  
4 img.src = "test.png"; // img 객체에 test.png 파일로부터 이미지의 로딩 시작
```

- ▣ 이미지 그리기

- 컨텍스트 객체의 drawImage() 메소드 이용

drawImage()로 이미지 그리기 사례

29

- (20, 20) 위치에 원본 크기로 그리기

```
var img = new Image();
img.onload = function () {
    context.drawImage(img, 20, 20);
}
img.src = "test.png";
```

- (20, 20) 위치에 100×200 크기로 그리기

```
var img = new Image();
img.onload = function () {
    context.drawImage(img, 20, 20, 100, 200);
}
img.src = "test.png";
```

- 캔버스에 꽉 차게 이미지 그리기

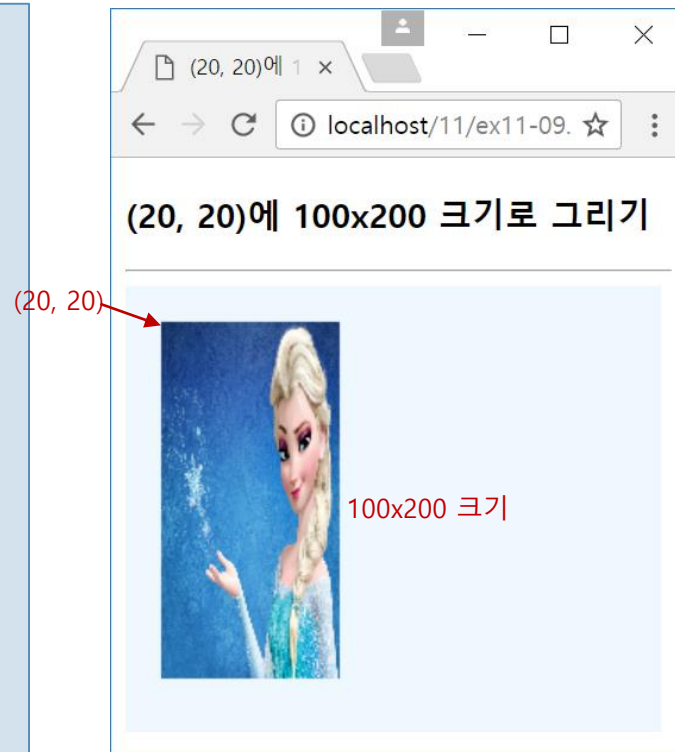
```
var img = new Image();
img.onload = function () {
    context.drawImage(img, 0, 0, canvas.width, canvas.height);
}
img.src = "test.png";
```

예제 11-9 캔버스의 (20, 20)에 100x200 크기로 변형하여 그리기

30

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>(20, 20)에 100x200 크기로 그리기</title>
</head>
<body>
<h3>(20, 20)에 100x200 크기로 그리기</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas"
        style="background-color:aliceblue"
        width="300" height="250"> </canvas>
<script>
    var canvas = document.getElementById("myCanvas");
    var context = canvas.getContext("2d");

    var img = new Image();
    img.onload = function () {
        context.drawImage(img, 20, 20, 100, 200);
    }
    img.src = "media/elsa.png";
</script>
</body>
</html>
```

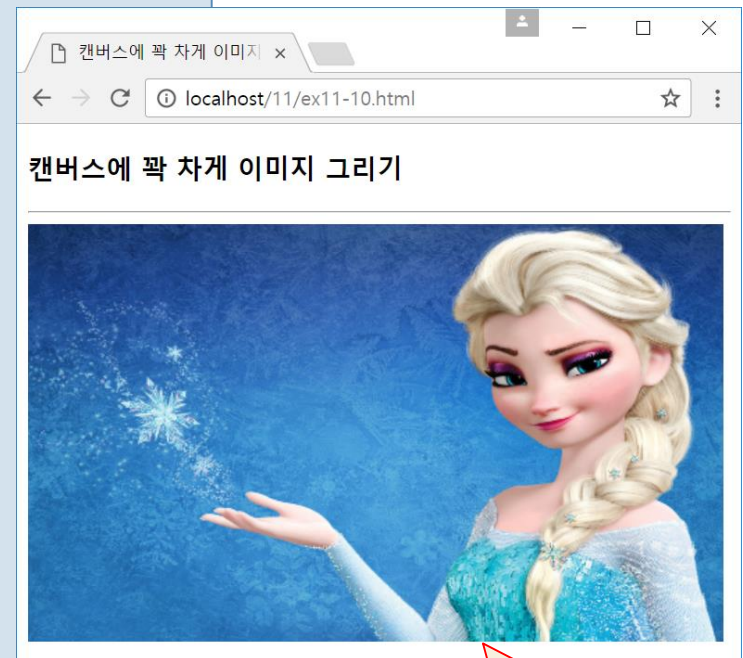


예제 11-10 캔버스에 꼭 차게 이미지 그리기

31

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title>캔버스에 꼭 차게 이미지 그리기</title> </head>
<body>
<h3>캔버스에 꼭 차게 이미지 그리기</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas"
        style="background-color:aliceblue"
        width="500" height="300"> </canvas>
<script>
  var canvas = document.getElementById("myCanvas");
  var context = canvas.getContext("2d");

  var img = new Image();
  img.onload = function () {
    context.drawImage(img, 0, 0,
                     canvas.width, canvas.height);
  }
  img.src = "media/elsa.png";
</script>
</body>
</html>
```

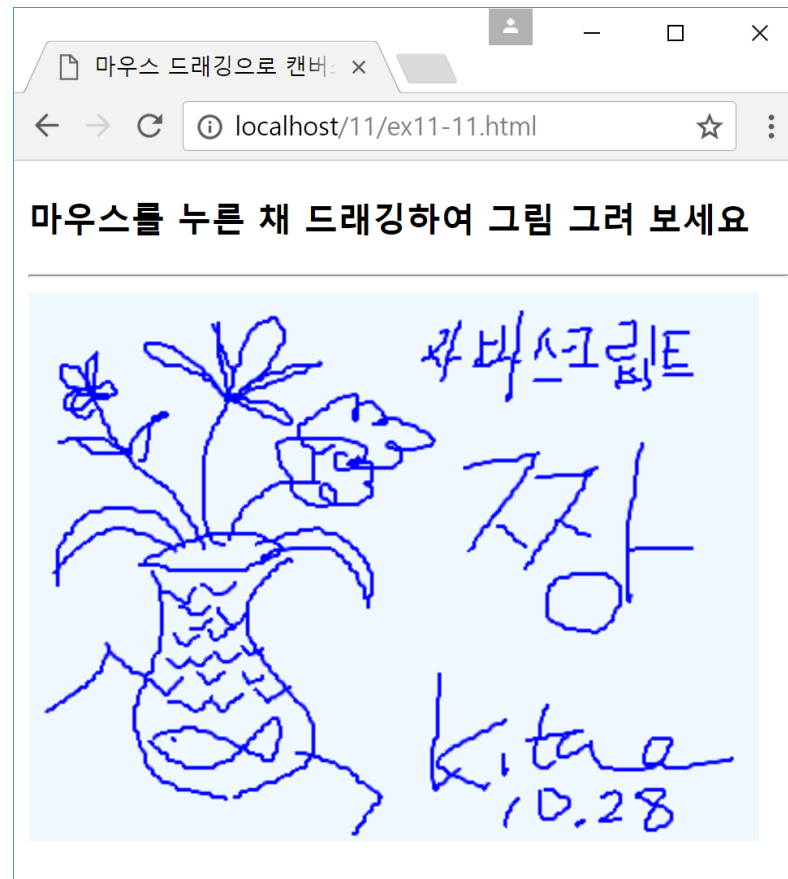


캔버스 크기 500x300

canvas 객체와 마우스 이벤트 활용

32

- 사용자가 마우스로 드래킹하여 캔버스 위에 자유롭게 그림을 그리는 자바스크립트 응용 프로그램 작성



예제 11-11 마우스 드래킹으로 캔버스에 그림 그리기

33

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title>마우스 드래킹으로 캔버스에 그림 그리기</title> </head>
<body onload="init()">
<h3>마우스를 누른 채 드래킹하여 그림 그려 보세요</h3>
<hr>
<canvas id="myCanvas" style="background-color:aliceblue" width="400" height="300">
</canvas>
<script>
```

```
var canvas, context;
```

```
function init() {
```

```
    canvas = document.getElementById("myCanvas");
```

```
    context = canvas.getContext("2d");
```

```
    context.lineWidth = 2; // 선 굵기 2
```

```
    context.strokeStyle = "blue";
```

```
    canvas.addEventListener("mousemove", function (e) { move(e) }, false);
```

```
    canvas.addEventListener("mousedown", function (e) { down(e) }, false);
```

```
    canvas.addEventListener("mouseup", function (e) { up(e) }, false);
```

```
    canvas.addEventListener("mouseout", function (e) { out(e) }, false);
```

```
}
```

```
var startX=0, startY=0; // 드래킹동안, 처음 마우스가 눌려진 좌표
```

```
var dragging=false;
```

```
function draw(curX, curY) {
```

```
    context.beginPath();
```

```
    context.moveTo(startX, startY);
```

```
    context.lineTo(curX, curY);
```

```
    context.stroke();
```

```
}
```

마우스 리스너 등록.
e는 MouseEvent 객체

```
function down(e) {
```

```
    startX = e.offsetX; startY = e.offsetY; dragging = true;
```

```
}
```

```
function up(e) { dragging = false; }
```

```
function move(e) {
```

```
    if(!dragging) return; // 마우스가 눌러지지 않았으면 리턴
```

```
    var curX = e.offsetX, curY = e.offsetY;
```

```
    draw(curX, curY);
```

```
    startX = curX; startY = curY;
```

```
}
```

```
function out(e) { dragging = false; }
```

```
</script>
```

```
</body>
```

```
</html>
```