Canvas

Canvas

Canvas

자바스크립트를 이용해 웹 문서상 그래픽 시각화

- HTML5 이전
  > 직접 이미지 파일을 <img> 태그를 이용해 문서상 포함
  > 자바 애플릿 이용
  > 플래시 이용

- HTML5 Canvas
  > 자바스크립트 만 이용해 그래픽 시각화 및 처리 가능
  > 별도 플러그인이나 프로그램 설치 없이 가능
  > 이미지나 그림 합성 or 변환 조작도 가능

Canvas

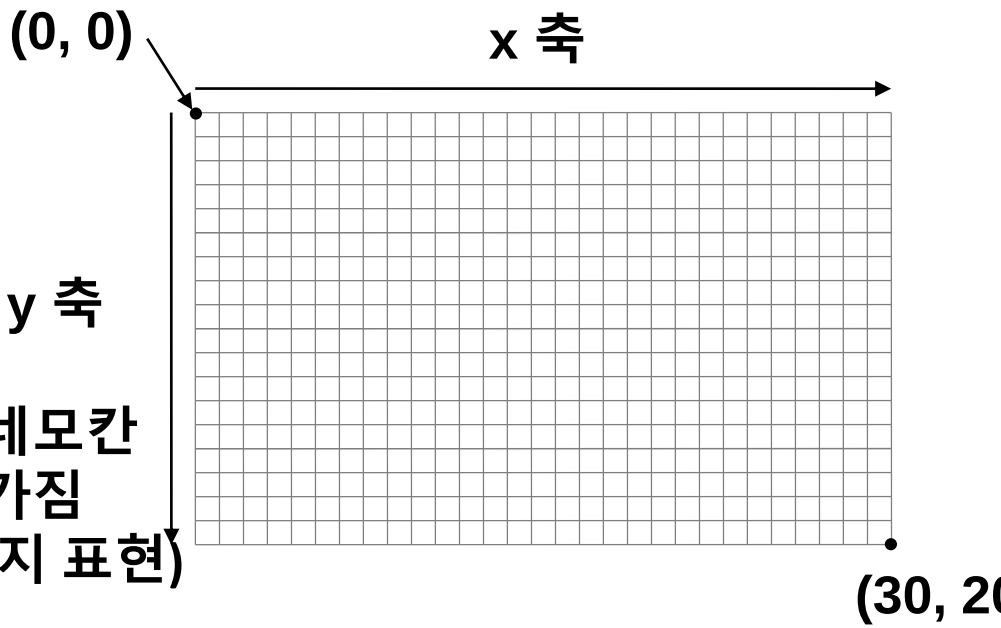
What?

- 웹 상에서 그림을 그리기 위한 API
- Apples 사의 Mac OS Dashboard에 내장된 '위젯'이라고 부르는 간단한 애플리케이션을 위해 개발됨
- 이 후 Safari / Firefox를 지원하여 HTML5 API로 채택
- JavaScript로 이미지를 그림
- Path라는 경로를 설정하고 그것을 따라가는 형태로 선을 그리거나 색을 칠함
- 이미지도 붙여 넣을 수 있음

Canvas

사각 평면의 2차원 좌표계 사용

- 2D 이미지 표현
- X, Y 축으로 구성
- 왼쪽 상단 모서리 원점



픽셀

- 좌표계 상 각각의 정사각형 네모칸
- 이미지를 구성하는 점 색상 가짐
  (색상 값을 바꿔 다양한 이미지 표현)

비트맵 그래픽

- 픽셀만으로 이미지를 표현하고 저장하는 형태

Canvas

Hello 예제

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title></title> </head>
<body>
<canvas id=“canvas” width=“300” height=“300"></canvas>
<script type="text/javascript">
   var canvas = document.getElementById(“canvas");
   var myContext = canvas.getContext("2d");
</script>
</body>
</html>
```

Canvas

캔버스 요소

- <canvas> 태그 이용 요소 추가
- width / height 속성 이용 캔버스 좌표계 크기 지정
- DOM을 통한 접근을 위해 id 지정

```
<canvas id="cvs" width="300" height="300"></canvas>
```

컨텍스트 객체

- 캔버스에 내용을 채우기 위한 객체
- 캔버스 요소 객체의 getContext() 메소드 이용
  <canvas> 요소 객체에 접근 후 getContext("2d")메소드 실행

```
var wpcanvas = document.getElementById("cvs");
var wpcontext = wpcanvas.getContext("2d");
```

Canvas

도형 그리기 관련 메소드

- lineTo(x,y)
- beginPath()
- closePath()
- moveTo(x,y)
- rect(x,y,w,h)
- fillRect(x,y,w,h)
- strokeRect(x,y,w,h)
- clearRect(x,y,w,h)
- fill()
- stroke()
- arcTo(x1,y1,x2,y2,r)
- arc(x,y,r,sAngle,eAngle,aClockwise)
- quadraticCurveTo(cpx,cpy,x,y)
- bezierCurveTo(cpx1,cpy1,cpx2,cpy2,x,y)
- isPointInPath(x,y)
- clip()

Canvas 기본 도형 그리기

캔버스 기본 API

- https://developer.mozilla.org/ko/docs/Web/HTML/Canvas
- 컨텍스트 객체 메소드를 호출함으로써 그림이 그려짐

선 그리기 메소드

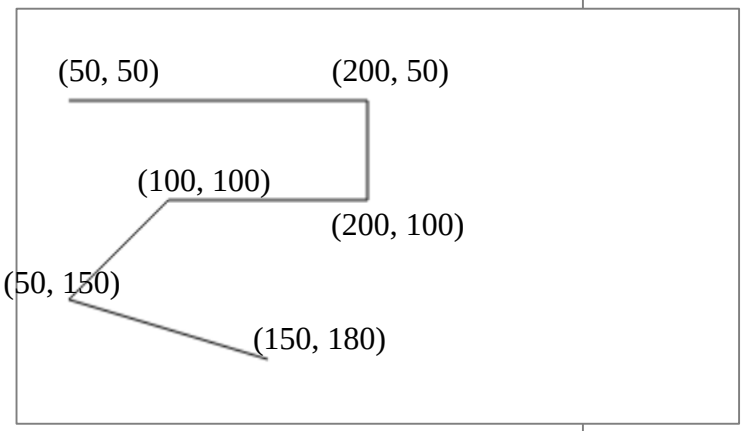
- 선 긋기, 경로, 곡선 등
- 현재 시작 지점에서 다음 지점까지 선 연결하는 방식

캔버스 컨텍스트 메소드	기능 및 설명
myContext.moveTo(x, y)	선의 시작 지점을 (x, y) 좌표로 이동시킨다.
myContext.lineTo(x, y)	현재의 시작점에서 (x, y) 지점까지 선을 그린다.
myContext.rect(x, y, width, height);	왼쪽 위 모서리를 (x, y) 지점으로 하고 가로와 세로 변의 크기가 각각 width, height인 사각형을 그린다. 현재의 시작점을 (x, y)로 이동시킨다.
myContext.stroke();	현재 지정된 색상과 선 끝 모양으로 선을 그린다. stroke() 메소드를 실행하지 않으면 선이 그려지지 않는다. 기본 색상은 검정색이다.

Canvas 기본 도형 그리기

직선 그리기 예제

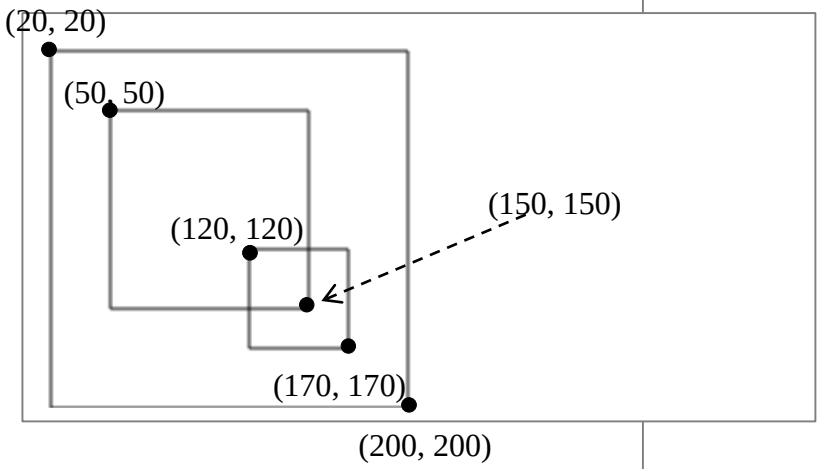
```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title></title> </head>
<body>
<canvas id="myCanvas" width="300" height="200"></canvas>
<script type="text/javascript">
var canvas = document.getElementById("myCanvas");
 var myContext = canvas.getContext("2d");
  myContext.moveTo(50, 50);
 myContext.lineTo(200, 50);
 myContext.lineTo(200, 100);
 myContext.lineTo(100, 100);
 myContext.lineTo(50, 150);
 myContext.lineTo(150, 180);
 myContext.stroke();
</script>
</body>
</html>
```



Canvas 기본 도형 그리기

사각형 그리기 예제

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head> <title></title> </head>
<body>
<canvas id="myCanvas" width="300" height="200"></canvas>
<script type="text/javascript">
var canvas = document.getElementById("myCanvas");
 var myContext = canvas.getContext("2d");

 myContext.rect(50, 50, 100, 100);
 myContext.rect(20, 20, 180, 180);
 myContext.rect(120, 120, 50, 50);
 myContext.stroke();
</script>
</body>
</html>
```



Canvas

연속된 선 그리기를 통한 경로 그리기

- **beginPath()**
  > 경로 시작 설정

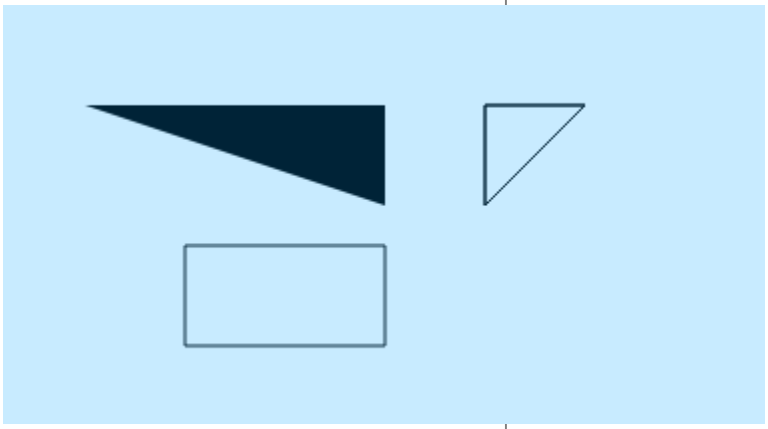
- **closePath()**
  > 경로 지정 종료
  > 처음 경로 시작 지점으로 선을 연결하여 경로를 완성

캔버스 컨텍스트 메소드	기능 및 설명
myContext.beginPath();	경로 지정을 시작하는 메소드이다.
myContext.closePath();	경로 지정의 종료를 의미하는 메소드이며 현재까지 그려진 경로의 마지막 위치에서 경로의 시작점까지 직선으로 연결한다. 그리고, 현재 위치는 경로의 시작점으로 이동 시킨다.

Canvas

연속된 선 그리기를 통한 경로 그리기

```
<canvas id="myCanvas" width="300" height="200"></canvas>

<script type="text/javascript">
 var canvas = document.getElementById("myCanvas");
 var myContext = canvas.getContext("2d");
   myContext.beginPath();
   myContext.moveTo(50, 50);
   myContext.lineTo(200, 50);
   myContext.lineTo(200, 100);
   myContext.closePath();
   myContext.fill();

   myContext.beginPath();
   myContext.moveTo(250, 50);
   myContext.lineTo(250, 100);
   myContext.lineTo(300, 50);
   myContext.closePath();
   myContext.stroke();

   myContext.rect(100, 120, 100, 50);
   myContext.stroke();
</script>

</body>
</html>
```



Canvas

캔버스 비트맵 초기화

- clearRect() 메소드 이용
  > (x, y) 위치를 기준으로 width, heigh의 폭과 높이의 비트맵을 초기화함

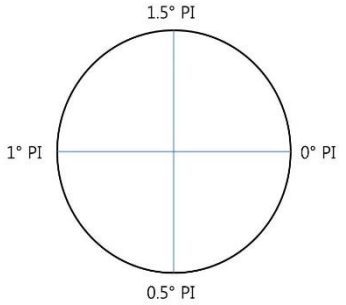
```
myContext.clearRect(x, y, width, height);
```

Canvas

원호와 곡선 그리기

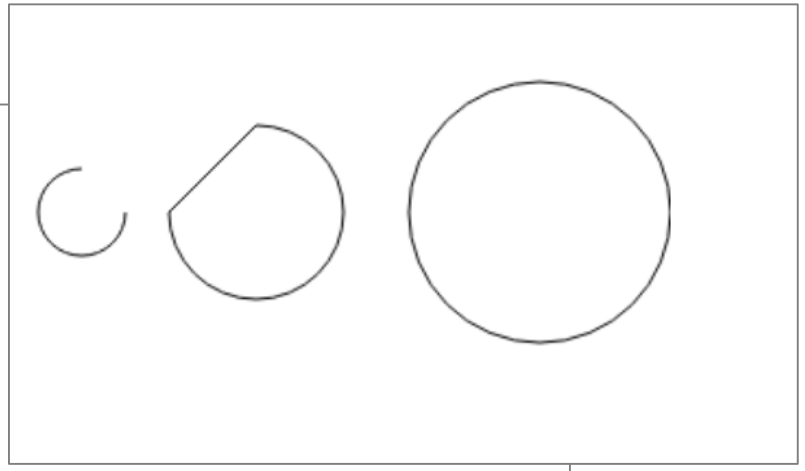
캔버스 컨텍스트 메소드	기능 및 설명
myContext.arc(x, y, r, startAngle, endAngle, antiClockwise)	(x, y)를 원점으로 하고 반지름 r인 원호를 그린다. 시작 각도와 끝 각도를 지정하여 원호를 그린다. antiClockwise 값을 false로 설정하면 시계방향으로 원호를 그린다. 기본값은 시계방향이다.
myContext.quadraticCurveTo(cx, cy, x, y);	하나의 제어점을 가지는 곡선을 그린다. 시작점은 현재 위치이며 끝점은 (x, y)이다. (cx, cy)이 제어점이 된다.
myContext.bezierCurveTo(cx1, cy1, cx2, cy2, x, y);	두개의 제어점을 가지는 곡선을 그린다. 시작점은 현재 위치이며 끝점은 (x, y)이다. 두개의 제어점은 (cx1, cy1)과 (cx2, cy2)로 지정한다.

- **stroke() 메소드를 호출하지 않으면 실제로 캔버스에 선이 그려지지 않음에 유의**
- **Angle, radian = (Math.PI/180) * degree**



Canvas

원호 그리기 예제

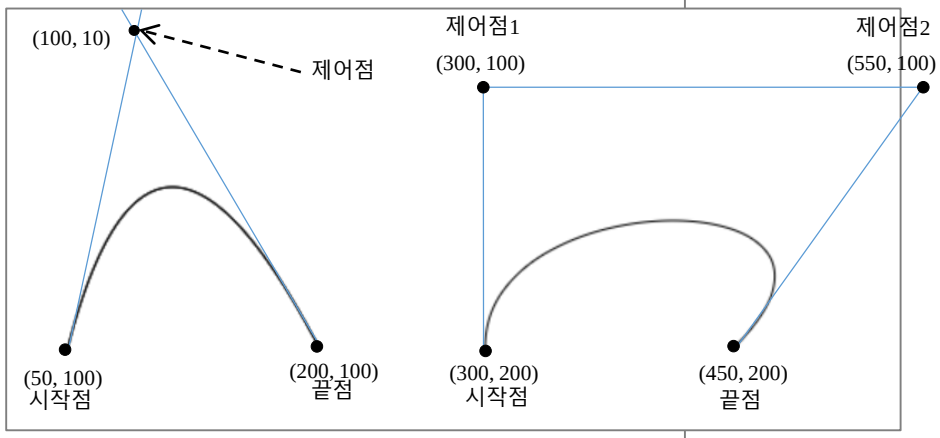


```
...
<script type="text/javascript">
var canvas = document.getElementById("myCanvas");
 var canvas = document.getElementById("myCanvas");
 var myContext = canvas.getContext("2d");

 myContext.beginPath();
 myContext.arc(30, 100, 20, 0, 1.5*Math.PI); // Math.PI 상수를 이용해 각도지정
 myContext.stroke();

 myContext.beginPath();
 myContext.arc(110, 100, 40, 1*Math.PI, 1.5*Math.PI, true);// 반시계방향 원호
 myContext.closePath(); // 경로 시작점까지 직선으로 연결하며 경로를 종료한다.
 myContext.stroke();

 myContext.beginPath();
 myContext.arc(240, 100, 60, 0, 2*Math.PI); // 360도 원호를 그려 원 그리기
 myContext.stroke();
</script>...
```

Canvas

곡선 그리기 예제

```
...
<script type="text/javascript">
 var canvas = document.getElementById("myCanvas");
 var myContext = canvas.getContext("2d");

 myContext.moveTo(50, 200);
 myContext.quadraticCurveTo(100, 10, 200, 200);

 myContext.stroke();

 myContext.moveTo(300, 200);
 myContext.bezierCurveTo(300, 100, 600, 100, 450, 200);

 myContext.stroke();
</script>
...
```



Quadratic 곡선 Bezier 곡선

Canvas 기본 도형 꾸미기

선 꾸미기와 색칠하기

캔버스 컨텍스트 속성 및 메소드	기능 및 설명
myContext.lineWidth	선의 두께를 픽셀 개수로 설정한다.
myContext.strokeStyle	선의 색상을 지정한다. 색상을 지정하는 방법은 일반적인 웹 문서에서와 동일하다. 예) "blue" 혹은 "#0000ff" 등
myContext.lineCap	선의 양쪽 끝 모양을 지정한다. 지정할 수 있는 형태는 "butt", "round", "square"이며 기본 값은 "butt"이다.
myContext.lineJoin	선이 꺽이는 모서리 지점에서의 모양을 지정한다. "miter", "round", "bevel" 세가지 중의 한가지 값으로 지정할 수 있ㄷ. 기본값은 "miter" 스타일이다.
myContext.fillStyle	경로, 원, 사각형 등의 도형의 내부를 색칠할 색상 값을 지정한다. 스타일값으로 그라데이션이나 패턴을 지정할 수도 있다. 색상은 웹 문서와 동일하게 지정할 수 있다. 예) "red" 혹은 "#ff0000" 등
myContext.fill();	현재 지정된 fillStyle 색상으로 도형을 채운다. 색칠할 도형은 fill() 메소드를 실행하기 이전에 그려지 모든 도형들이다.

Canvas 기본 도형 꾸미기

선 꾸미기 예제

```
...
<script type="text/javascript">
 myContext.beginPath();
  myContext.moveTo(10, 20);
  myContext.lineTo(100,20);
  myContext.lineWidth = 20;
  myContext.strokeStyle = "blue";
  myContext.lineCap = "butt";
  myContext.stroke();

  myContext.beginPath();
  myContext.moveTo(10, 60);
  myContext.lineTo(100, 60);
  myContext.strokeStyle = "red";
  myContext.lineCap = "round";
  myContext.stroke();
```

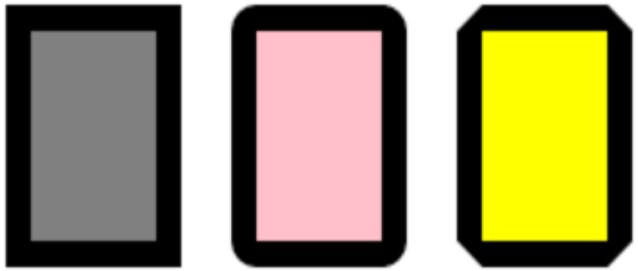
```
 myContext.beginPath();
 myContext.moveTo(10, 100);
 myContext.lineTo(100, 100);
 myContext.strokeStyle = "green";
 myContext.lineCap = "square";
 myContext.stroke();
</script>...
```

Canvas 기본 도형 꾸미기

도형 꾸미기 예제

```
...
<script type="text/javascript">
myContext.beginPath();
 myContext.rect(20, 20, 50, 80);
 myContext.lineWidth = 20;
 myContext.strokeStyle = "black";
 myContext.lineJoin = "miter";
 myContext.fillStyle = "grey";
 myContext.stroke();
 myContext.fill();

 myContext.beginPath();
 myContext.rect(110, 20, 50, 80);
 myContext.strokeStyle = "black";
 myContext.lineJoin = "round";
 myContext.fillStyle = "pink";
 myContext.stroke();
 myContext.fill();
```

```
  myContext.beginPath();
 myContext.rect(200, 20, 50, 80);
 myContext.strokeStyle = "black";
 myContext.lineJoin = "bevel";
 myContext.fillStyle = "yellow";
 myContext.stroke();
 myContext.fill();
</script>...
```



Canvas 이미지 그리기

캔버스 이미지?

- HTML 태그 사용 “<img …>” 태그 이용하지만 캔버스를 사용하여 이미지를 그릴 수 있음

방법

- Image 객체 이용
  > Image() 생성자 이용하여 생성

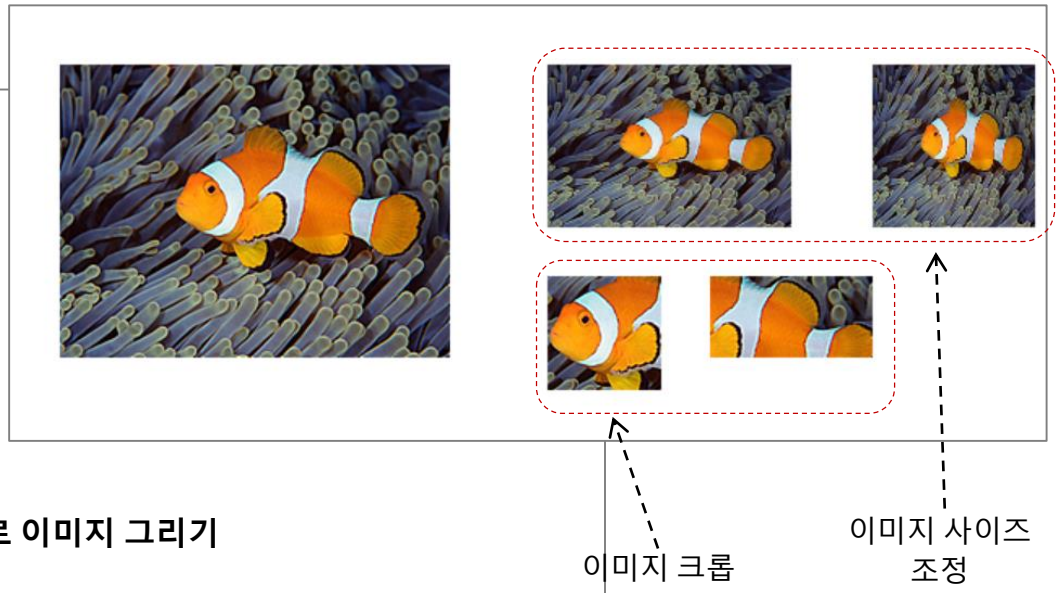
```
var imgObj = new Image();
```

- drawImage() 메소드
  > 캔버스 컨텍스트에서 이미지를 그리는 메소드
  > 사이즈 조정, 크롭 등 기능 가능

Canvas 이미지 그리기

캔버스 이미지 예제

```
...
<script type="text/javascript">
var imgObj = new Image();
  imgObj.src = "clownfish.jpg";
  imgObj.onload = function() {

    // (50, 50) 지점에 원래 크기 그대로 이미지 그리기
    myContext.drawImage(imgObj, 50, 50);

    // 크기조정하기: (350, 50) 지점에 150 x 100 크기로 이미지 그리기
    myContext.drawImage(imgObj, 350, 50, 150, 100);

    // 크기조정하기: (550, 50) 지점에 100 x 100 크기로 이미지 기
    myContext.drawImage(imgObj, 550, 50, 100, 100);

    // 이미지 자르기 후 크기조정:
    // 1) 원본 이미지 (70, 50) 지점에서 70 x 70 크기의 이미지를 자른다.
    // 2) Canvas의 (350, 180) 지점에 70 x 70 크기로 그리기
    myContext.drawImage(imgObj, 70, 50, 70, 70, 350, 180, 70, 70);

    // 이미지 자르기 후 크기조정:
    // 1) 원본 이미지 (120, 50) 지점에서 100 x 50 크기의 이미지를 자른다.
    // 2) Canvas의 (450, 180) 지점에 125 x 75 크기로 그리기
    myContext.drawImage(imgObj, 120, 50, 100, 50, 450, 180, 100, 50);
  } ...
```



Canvas 글자 그리기

캔버스 글자?

- 비트맵 방식으로 글자를 그릴 수 있음
- 삽입된 글자를 수정하거나 크기 조정 불가능
- 그려 넣기 전 폰트, 크기, 정렬방법 등 결정

방법

캔버스 컨텍스트 속성 및 메소드	기능 및 설명
myContext.font	그려 넣을 텍스트의 글자체를 지정한다. 이탤릭체 여부, 글자 크기, 폰트 등을 한번에 지정하게 된다.
myContext.textAlign	텍스트의 정렬방식을 지정한다. "left", "right", "center", "start", "end"의 값을 가질 수 있다. 기본 값은 "start"이다.
myContext.fillStyle	글자의 색상을 지정한다. 색상을 지정하는 방법은 일반적인 웹 문서에서와 동일하다. 예) "blue" 혹은 "#0000ff" 등
myContext.fillText()	현재 지정된 fillStyle 색상으로 캔버스의 지정된 위치에 글자를 를 그려 넣는다. 글자의 왼쪽 위 모서리 지점이 그려넣는 기준점이 된다.

Canvas 글자 그리기

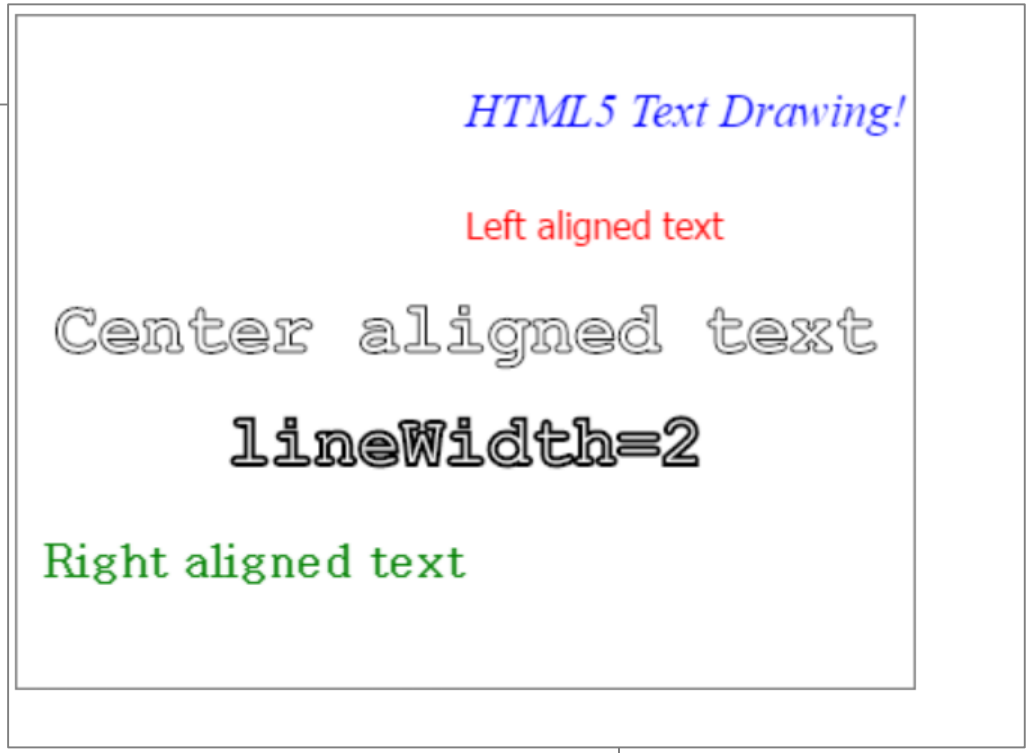
색상 및 외곽선 두께 등 지정 가능

캔버스 컨텍스트 속성 및 메소드	기능 및 설명
myContext.strokeStyle = 색상값;	글자의 외곽선을 그릴 색상을 지정한다. 색상을 지정하는 방법은 일반적인 웹 문서에서와 동일하다. 예) "blue" 혹은 "#0000ff" 등
myContext.lineWidth = 선두께;	글자의 외곽선을 그릴 선의 두께를 지정한다.
myContext.strokeText(text, x, y);	현재 지정된 strokeStyle 색상으로 캔버스의 (x, y) 위치에 text의 외곽선을 그려 넣는다. 글자의 외곽선만 그려지게 되므로 내부가 비어있는 형태가 된다. 텍스트의 왼쪽 위 모서리 지점이 텍스트를 그려넣는 기준점이 된다.

Canvas 글자 그리기

캔버스 글자 예제

```
...
<script type="text/javascript">
 myContext.rect(0, 0, 400, 300);
  myContext.stroke();

  var text1 = "HTML5 Text Drawing!";
  var text2 = "Left aligned text";
  var text3 = "Center aligned text";
  var text4 = "Right aligned text";

  myContext.font = "italic 16pt Times New Roman";
  myContext.fillStyle = "blue";
  myContext.fillText(text1, 200, 50);

  myContext.font = "12pt Tahoma";
  myContext.fillStyle = "red";
  myContext.textAlign = "left";
  myContext.fillText(text2, 200, 100);

  myContext.font = "bold 24pt Courier New";
  myContext.strokeStyle = "black";
  myContext.textAlign = "center";
  myContext.lineWidth = 1;
```




```
myContext.strokeText(text3, 200, 150);
myContext.lineWidth = 2;
myContext.strokeText("lineWidth=2", 200, 200);

myContext.font = "bold 16pt Batang";
myContext.fillStyle = "green";
myContext.textAlign = "right";
myContext.fillText(text4, 200, 250);
```

Canvas 고급 기능 (그리기 효과)

합성 효과

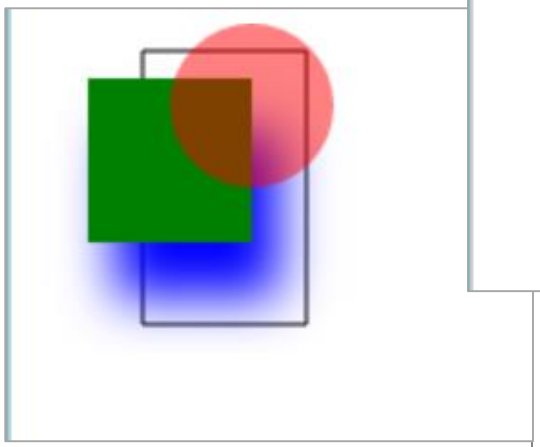
- 그림자 효과를 줄 수 있는 shadow
- 투명도 조절을 위한 globalAlpha
- 지정한 도형 모양으로 잘라내는 clip

캔버스 컨텍스트 속성 및 메소드	기능 및 설명
myContext.shadowColor myContext.shadowBlur myContext.shadowOffsetX myContext.shadowOffsetY	그림자 효과를 줄 때 사용하는 속성들이다. 그림자의 색상, 흐림정도, 그림자의 크기를 지정할 수 있다. shadowOffsetX, shadowOffsetY 값을 조정함으로써 그림자의 크기를 조절할 수 있다.
myContext.globalAlpha	투명도를 조절하기 위해서는globalAlpha 속성값을 조절하면 된다. 0과 1 사이의 실수값을 가져야 하며 0이 완전 투명한 상태, 1이 완전히 불투명한 상태를 뜻한다.
myContext.clip()	clip() 메소드가 실행되기 바로 이전에 정의된 경로로도형 자르기를 수행한다. 경로는 path() 등을 이용해 지정하게 된다.

Canvas 고급 기능 (그리기 효과)

캔버스 그리기 효과 예제

```
...
<script type="text/javascript">
 var canvas = document.getElementById("myCanvas");
  var myContext = canvas.getContext("2d");

  myContext.beginPath();
  myContext.rect(40, 10, 60, 100);
  myContext.closePath();
  myContext.stroke();
  myContext.clip();

  myContext.beginPath();
  myContext.rect(20, 20, 60, 60);
  myContext.fillStyle = "green";
  myContext.shadowColor = "blue";
  myContext.shadowBlur = 30;
  myContext.shadowOffsetX = 10;
  myContext.shadowOffsetY = 20;
  myContext.fill();
```



```
 myContext.beginPath();
  myContext.arc(80, 30, 30, 0, 2*Math.PI);
  myContext.fillStyle = "red";
  myContext.globalAlpha = 0.5;
  myContext.shadowColor = "transparent";
  myContext.fill();
</script>
...
```

Canvas 고급 기능 (변환 효과)

기본 효과

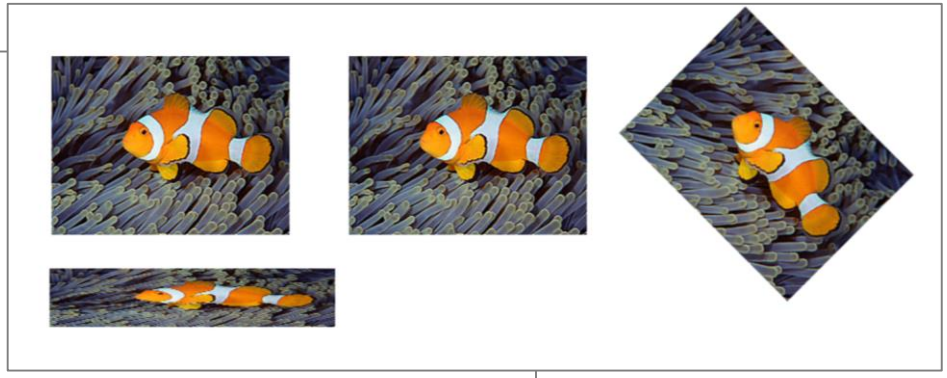
- 그림을 그려넣을 때 위치 이동, 크기 변환, 회전 등 기능 수행

캔버스 컨텍스트 속성 및 메소드	기능	기능 및 설명
myContext.translate(x, y);	이동 변환	기준좌표를 (x, y) 만큼 이동시켜 도형이나 그림의 위치를 이동시킨다.
myContext.scale(x, y);	크기 변환	도형의 크기를 조절한다. 가로 세로 방향의 배율을 (x, y) 값으로 조절가능하며 (1, 1)이 기준 값이며 1보다 크면 도형의 크기가 커지며 1보다 작은 값으로 설정하면 작아지게 된다.
myContext.rotate(회전각도);	회전 변환	도형과 그림을 회전시켜 그려 넣는다. 회전각도는 라디안(radian) 값으로 지정한다. 360°는 2π 즉 2*Math.PI 로 지정할 수 있다. 회전하는 중심점은 context의 왼쪽 위 모서리이다.

Canvas 고급 기능 (변환 효과)

캔버스 기본 변환 예제

```
...
<script type="text/javascript">
 var canvas = document.getElementById("myCanvas");
 var myContext = canvas.getContext("2d");

 var imgObj = new Image();
 imgObj.src = "clownfish.jpg";

 imgObj.onload = function() {
   // original drawing
   myContext.drawImage(imgObj, 50, 50);

   // 이동변환
   myContext.translate(300, 0); // (300, 50) 이동
   myContext.drawImage(imgObj, 50, 50);

   // 크기변환
   myContext.setTransform(1, 0, 0, 1, 0, 0);
   myContext.scale(1.2, 0.33); // 가로 1.2, 세로 1/3배 스케일
   myContext.drawImage(imgObj, 40, 800);

   // 회전변환
   myContext.setTransform(1, 0, 0, 1, 0, 0);
   myContext.translate(750, 0);
   myContext.rotate(Math.PI/4);
   myContext.drawImage(imgObj, 0, 0);
}
...
```



Canvas 고급 기능 (변환 효과)

상하/좌우 대칭 변환

- Scale() 메소드의 인자 값 조정하여 구현

```
// 좌우 대칭
myContext.scale(-1,1);
// 상하 대칭
myContext.scale(1,-1);
```

- 현재까지 지정된 변환 or 사용자 정의 변환 행렬 초기화
  > setTransform() 메소드
  > 아무런 변환하지 않은 기본 상태로 초기화

```
myContext.setTransform(1, 0, 0, 1, 0, 0);
```

Canvas 고급 기능

데이터 URL로 저장

- Canvas 그림을 PNG 등 형식으로 저장
  > toDataURL() 메소드 이용

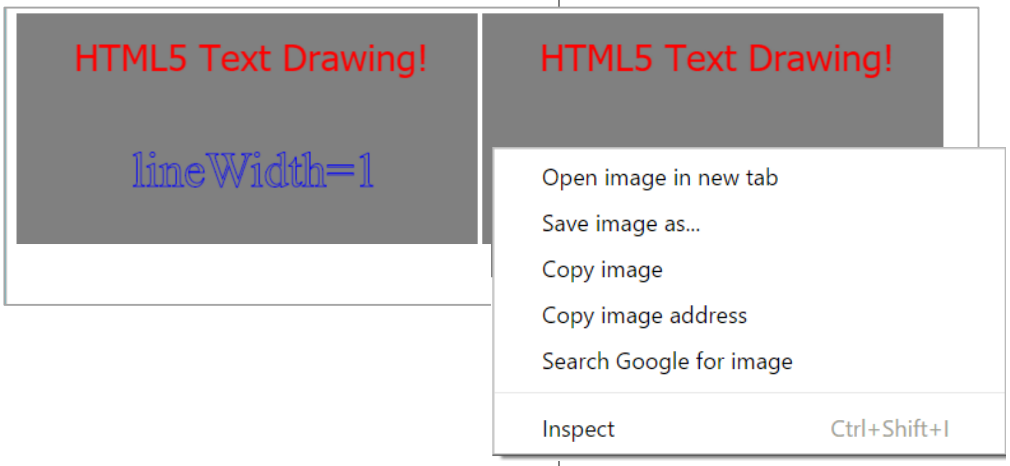
```
var dataURL = canvas.toDataURL();

canvasDom.src = dataURL;
```

- toDataURL() 메소드는 캔버스 컨텍스트 메소드가 아닌 캔버스 요소 객체 메소드

Canvas 고급 기능

데이터 URL로 저장

```
...
<script type="text/javascript">
myContext.rect(0, 0, 400, 200);
  myContext.fillStyle = "grey";
  myContext.fill();

  var text1 = "HTML5 Text Drawing!";

  myContext.font = "24pt Tahoma";
  myContext.fillStyle = "red";
  myContext.fillText(text1, 50, 50);

  myContext.lineWidth = 1;
  myContext.font = "32pt San Serif";
  myContext.strokeStyle = "blue";
myContext.strokeText("lineWidth=1", 100, 150);

  // Canvas 이미지를 data URL로 저장한다. 기본 형식은 PNG 포맷이다.
  var dataURL = canvas.toDataURL();

  // dataURL을 "canvasImage" 엘리먼트의 src 속성으로 지정하여
  // 마우스 오른쪽 버튼을 이용하여 PNG file로 저장될 수 있도록 한다.
document.getElementById("canvasImage").src = dataURL;
```



Canvas 마우스 그림 그리기 예제

캔버스 상에 마우스 이벤트를 활용해 그림 그리기

- 마우스 버튼을 누른 후 이동 위치를 따라 연속으로 직선을 그림
- mousemove 이벤트가 발생할 때마다 lineto() 메소드 호출

```
<body onmousedown="start();" onmousemove="draw();" onmouseup="stop();">
<canvas id="myCanvas" width="600" height="600" style="border-style: solid;"></canvas>
<script type="text/javascript">
 (중간 생략)
 var stopped = true;

 function start() {
    e = window.event;
    myContext.moveTo(e.clientX-10, e.clientY-10);
    stopped = false;
 }
 (중간 생략)
 function draw() {
    if (!stopped) {
       e = window.event;
       myContext.lineTo(e.clientX-10, e.clientY-10);
       myContext.stroke();
    }
 }
</script>
</body>
```