

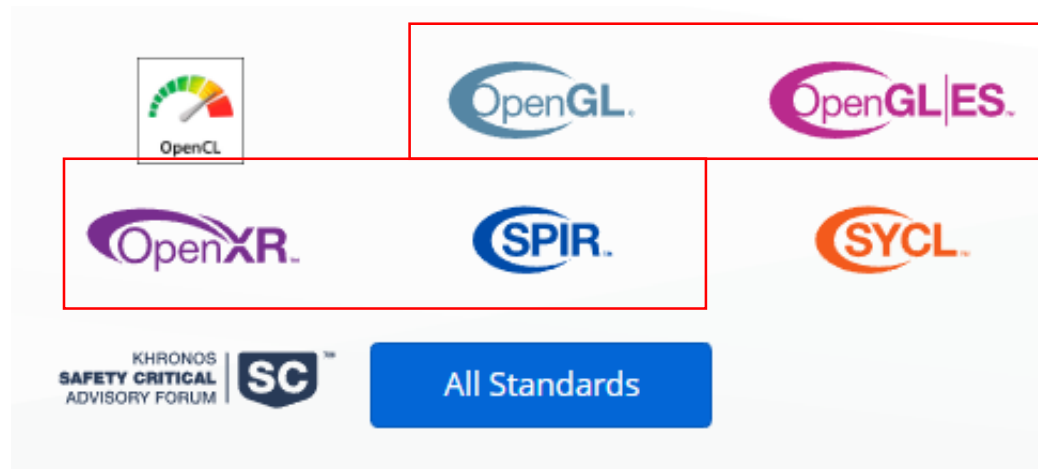


그래픽 및 웹 그래픽 기술

Graphics and web graphics technologies

컴퓨터 그래픽스 기술

Microsoft®
DirectX®



Microsoft® DirectX®

멀티미디어(특히 게임 프로그래밍)에서
마이크로소프트 플랫폼에서 작업을 위한
API 집합



출현 배경

- 윈도우 GDI의 느린 출력으로 인해 빠른 게임 화면을 제공 X
- 개발자는 특정 하드웨어 스펙에 신경 쓸 필요 없이 DirectX 표준만 만족



정보

- 런타임 / 소프트웨어 개발 키트는 무료
- 하지만 실제 내부를 커스터마이징 할 수 없음
- 2015년 12버전 출시 후 Windows 10에 기본 탑재
- 확인 방법 : dxdiag

컴퓨터 그래픽스 기술



구성 요소

다이렉트 2D

다이렉트 3D

다이렉트 드로

다이렉트 인풋

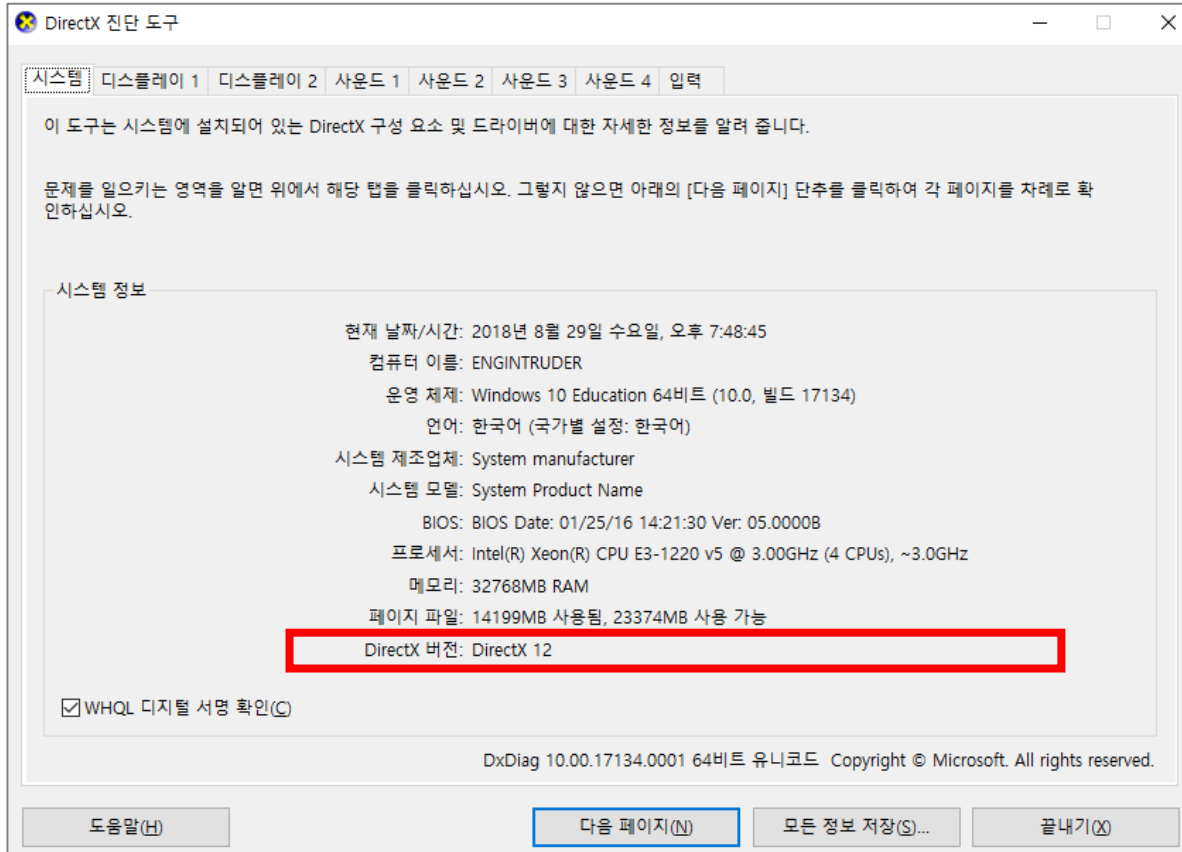
엑스인풋

다이렉트 뮤직

다이렉트 오디오

다이렉트 쇼

다이렉트 컴퓨트



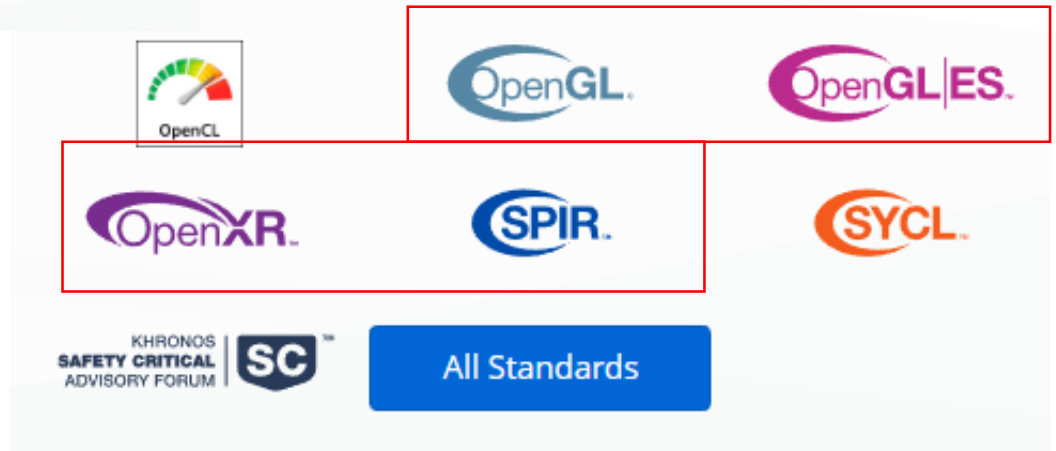
컴퓨터 그래픽스 기술



<https://www.khronos.org/>

크로노스 그룹

KHRONOS[™]
GROUP
CONNECTING SOFTWARE TO SILICON



Khronos **royalty-free open standards for 3D graphics**, Virtual and Augmented Reality, Parallel Computing, Neural Networks, and Vision Processing.

OpenGL Overview



The Industry's Foundation for High Performance Graphics

OpenGL® is the most widely adopted 2D and 3D graphics API in the industry, bringing thousands of applications to a wide variety of computer platforms. It is window-system and operating-system independent as well as network-transparent. OpenGL enables developers of software for PC, workstation, and supercomputing hardware to create high-performance, visually compelling graphics software applications, in markets such as CAD, content creation, energy, entertainment, game development, manufacturing, medical, and virtual reality. OpenGL exposes all the features of the latest graphics hardware.

OpenGL 4.6 at a glance

The OpenGL 4.6 and OpenGL Shading Language 4.60 Specifications were released on July 31, 2017.

New features of OpenGL 4.6 include:

- [*GL_ARB_gl_spirv*](#) and [*GL_ARB_spirv_extensions*](#) to standardize SPIR-V support for OpenGL
- [*GL_ARB_indirect_parameters*](#) and [*GL_ARB_shader_draw_parameters*](#) for reducing the CPU overhead associated with

컴퓨터 그래픽스 기술

2/3차원 그래픽스 표준 API 규격

Direct 3D 와 경쟁?

비영리 기술

컴퓨터 게임

CAD

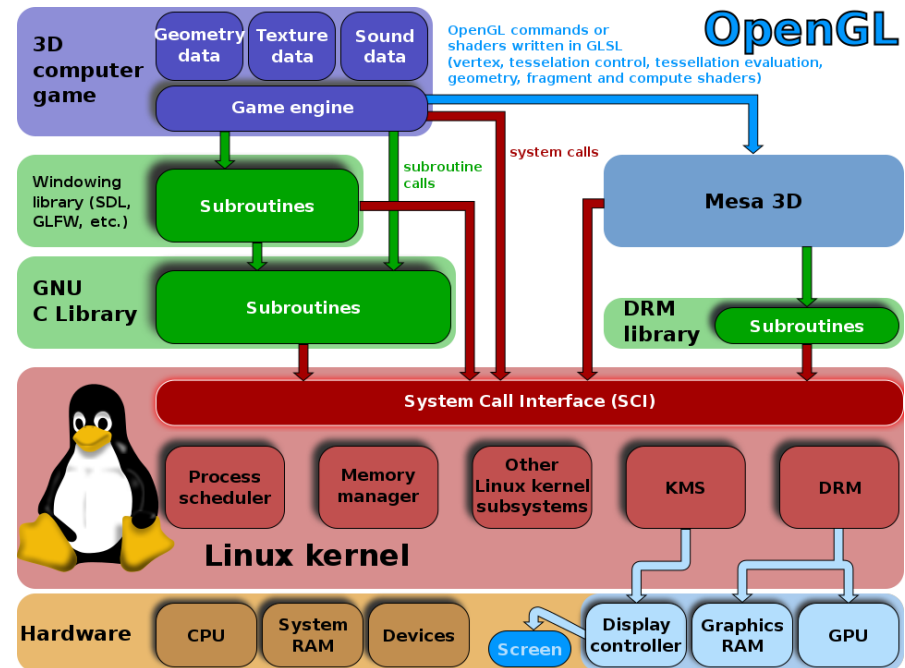
가상현실

정보시각화

비행 시뮬레이션

⋮

- 프로그래머에게 단일한 API 제공



OpenGL의 동작은 점, 선, 다각형과 같은 기본 도형을 그리고, 이를 픽셀 형식으로 변환하는 것을 허용하고 있다. 이러한 일은 OpenGL 상태 머신(OpenGL State Machine)이라는 그래픽스 파이프라인을 통하여 이루어진다.

OpenGL ES Overview



The Standard for Embedded Accelerated 3D Graphics

OpenGL® ES is a royalty-free, cross-platform API for rendering advanced 2D and 3D graphics on embedded and mobile systems - including consoles, phones, appliances and vehicles. It consists of a well-defined subset of desktop OpenGL suitable for low-power devices, and provides a flexible and powerful interface between software and graphics acceleration hardware.

OpenGL ES API Versions at a Glance

OpenGL ES 3.2 - Additional OpenGL functionality

The latest in the series, OpenGL ES 3.2 added additional functionality based on the [Android Extension Pack](#) for OpenGL ES 3.1, which brought the mobile API's functionality significantly closer to its desktop counterpart - OpenGL.

OpenGL ES 3.1 - Bringing Compute to Mobile Graphics

Despite being only a bump in the minor revision of the API, OpenGL ES 3.1 was an enormous milestone for the API, as it added the ability to do general purpose compute in the API, bringing compute to mobile graphics.

OpenGL ES 3.0 - Enhanced Graphics

OpenGL ES 3.0 was another evolutionary step for OpenGL ES, notably including multiple render targets, additional texturing capabilities, uniform buffers, instancing and transform feedback.

컴퓨터 그래픽스 기술

안드로이드 / iOS 그래픽 가속

베이스 라이브러리

OpenGL ES 1.0 > OpenGL 1.3

OpenGL ES 1.1 > OpenGL 1.5

OpenGL ES 2.0 > OpenGL 2.0

OpenGL ES 3.0 > OpenGL 4.3



버전 일람

- OpenGL ES 1.0 : 2003년 7월 (OpenGL 1.3 기반)
- OpenGL ES 1.1 : 2004년 9월 (OpenGL 1.5 기반)
- OpenGL ES 2.0 : 2007년 3월 (OpenGL 2.0~3.0 기반)
- OpenGL ES 3.0 : 2012년 8월 (OpenGL 4.3 기반)
- OpenGL ES 3.1 : 2014년 3월
- OpenGL ES 3.2 : 2015년 8월

컴퓨터 그래픽스 기술

벌컨 (Vulkan) : 오버헤드가 적은 **크로스 플랫폼 3D 그래픽스 및 컴퓨팅 API**...

KHRONOS GROUP
CONNECTING SOFTWARE TO SILICON

Developers ▾ Conformance ▾ Membership ▾ News & Events ▾ About ▾

Vulkan®

INDUSTRY FORGED

Vulkan is a new generation graphics and compute API that provides high-efficiency, cross-platform access to modern GPUs used in a wide variety of devices from PCs and consoles to mobile phones and embedded platforms.

Vulkan 1.1 is Here!

The Vulkan 1.1 specification was launched on March 7th, 2018, to expand Vulkan's core functionality with developer-requested features, such as subgroup operations, while integrating a wide range of proven extensions from Vulkan 1.0. Below you will find everything you need to come up to speed on Vulkan and to forge ahead and explore whether Vulkan is right for your engine or application.

Vulkan 1.1 Material

사용 조건

Windows 7 SP1 이상
안드로이드 7.0 이상
64bit Windows/Linux

※ iOS 공식 지원 X

- > 애플은 Metal API 독자적 사용
- > 2018년 2월부터 우회적으로 지원
하지만 많은 제약 존재

Open GL

데스크톱 2D / 3D 그래픽스

Open GL ES

임베디드 2D / 3D 그래픽스

왜 Vulkan???

컴퓨터 그래픽스 기술

- 2015년 3월 GDC 2015 에서 발표
- OpenGL은 x86-64 기반 플랫폼을 일반적으로 타겟 삼고 있음
- 일반적인 모바일 플랫폼인 ARM ... 은 하드웨어 성능 차이로 인해 OpenGL ES로 구분하여 별도 개발
- Vulkan은 처음부터 PC, 모바일, VR 등 다양한 플랫폼들을 모두 대응하는 것이 목표



OpenVG Overview



저전력 요구 필요한 단말기 GUI 개발에 많이 사용

The Standard for Vector Graphics Acceleration

OpenVG™ is a royalty-free, cross-platform API that provides a low-level hardware acceleration interface for vector graphics libraries such as Flash and SVG. OpenVG is targeted primarily at handheld devices that require portable acceleration of high-quality vector graphics for compelling user interfaces and text on small screen devices - while enabling hardware acceleration to provide fluidly interactive performance at very low power levels.

OpenVG at a glance

OpenVG is an application programming interface (API) for hardware accelerated two-dimensional vector and raster graphics. It provides a device independent and vendor-neutral interface for sophisticated 2D graphical applications, while allowing device manufacturers to provide hardware acceleration on devices ranging from wearable/consumer electronics devices to full microprocessor-based desktop and server machines.

OpenVG 1.1, released on December 8th, 2008, adds a Glyph API for hardware accelerated text rendering, full acceleration support for Adobe® Flash® and Flash Lite 3 technologies, and multi-sampled anti-aliasing to the OpenVG 1.0 specification. The OpenVG specification is accompanied by an open source reference implementation and a full suite of conformance tests implemented by the Khronos Group.

- The OpenVG specification and header files are available in the [Khronos Registry](#)
- The OpenVG 1.1 [Reference card](#).

컴퓨터 그래픽스 기술

- 웹 기반 그래픽 라이브러리
- 자바스크립트 프로그래밍 언어를 통해 사용
- 호환되는 웹 브라우저에서 인터랙티브한 3D 그래픽을 사용할 수 있도록 제공
- OpenGL ES 기반으로 작성

WebGL Overview



OpenGL ES for the Web

WebGL is a cross-platform, royalty-free web standard for a low-level 3D graphics API based on OpenGL ES, exposed to ECMAScript via the HTML5 Canvas element. Developers familiar with OpenGL ES 2.0 will recognize WebGL as a Shader-based API using GLSL, with constructs that are semantically similar to those of the underlying OpenGL ES API. It stays very close to the OpenGL ES specification, with some concessions made for what developers expect out of memory-managed languages such as JavaScript. WebGL 1.0 exposes the OpenGL ES 2.0 feature set; WebGL 2.0 exposes the OpenGL ES 3.0 API.

WebGL brings plugin-free 3D to the web, implemented right into the browser. Major browser vendors Apple (Safari), Google (Chrome), Microsoft (Edge), and Mozilla (Firefox) are members of the WebGL Working Group.

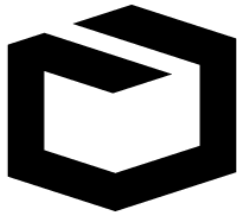
웹 그래픽스 기술 요소



HTML5



- New Elements
- New Attributes
- Full CSS3 Support
- Video and Audio
- 2D / 3D Graphics
- Local Storage
- Local SQL Database
- Web Applications



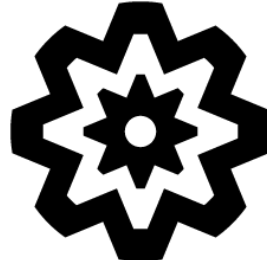
3D Effects

Offline Storage



Connectivity

Performance



Device Access

Semantics



Multimedia

Styling



웹 그래픽스 기술 요소



- HTML4, XHTML, HTML DOM Level 2를 대체하기 위해 디자인 된 표준
- Rich Content를 플러그인 추가 없이 실행 가능 (그래픽을 위한 애니메이션, 음악, 동영상, 3D 등)
- PC, 스마트폰, 테블릿 PC, 스마트 TV 등 다양한 스마트 기기에서 모두 구동이 가능



웹 그래픽스 기술 요소



새로운 태크

- **<canvas> Element**

태그	설명
<canvas>	자바스크립트를 사용해 그래픽 요소를 그리는데 사용

- **새로운 미디어 Elements**

태그	설명
<audio>	사운드, 음악 콘텐츠를 정의
<video>	비디오, 영상 콘텐츠를 정의
<source>	<video>와 <audio>를 위한 소스를 정의
<track>	트랙을 정의

- **새로운 폼 Elements**

태그	설명
<datalist>	미리 정의된 옵션을 정의
<keygen>	키 생성 정의
<output>	계산된 결과 값을 정의

웹 그래픽스 기술 요소

태그	설명
<header>	Defines a header for the document or a section
<hgroup>	Groups heading elements
<nav>	Defines navigation links in the document
<section>	Defines a section in the document
<main>	Defines the main content of a document
<article>	Defines an article in the document
<aside>	Defines content aside from the page content
<footer>	Defines a footer for the document or a section
<details>	Defines additional details that the user can view or hide
<summary>	Defines a visible heading for a <details> element
<figure>	Defines self-contained content, like illustrations, diagrams, photos, code listings, etc.

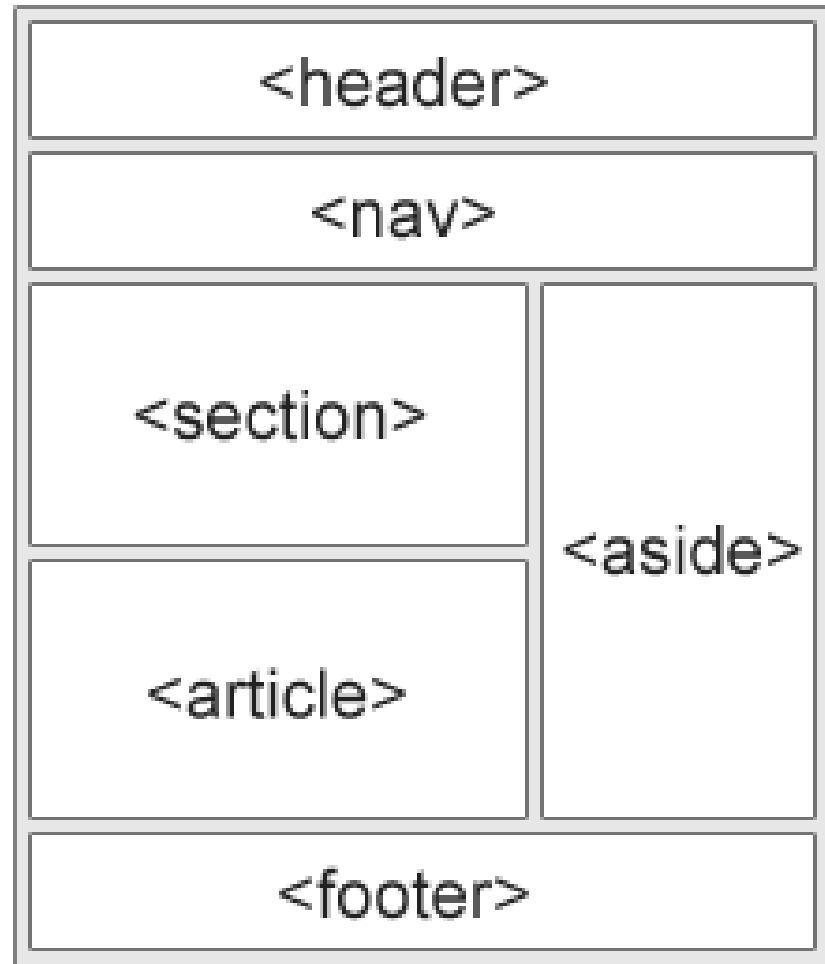
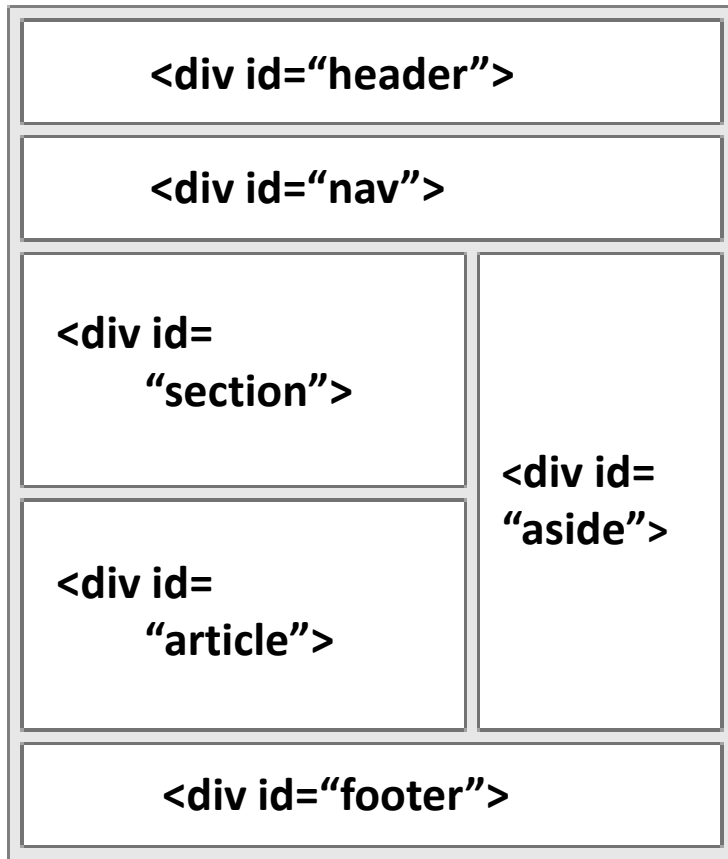
웹 그래픽스 기술 요소

- 추가 된 요소들도 많지만, 사용하지 않기로 한 요소들도 마찬가지로 존재

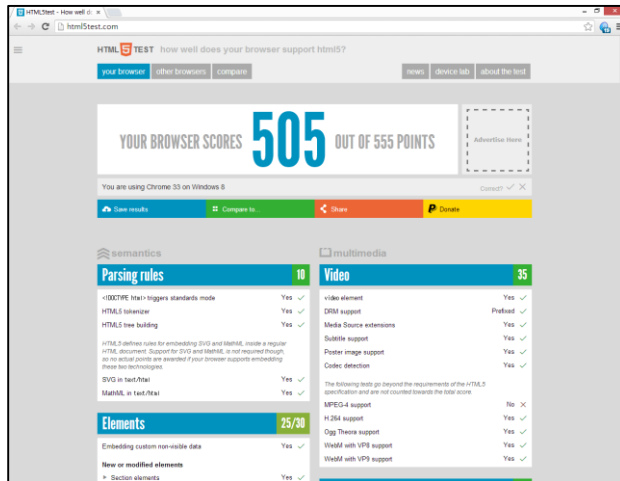
`<acronym>`, `<applet>`, `<basefont>`, `<big>`, `<center>`, `<dir>`,
``, `<frame>`, `<frameset>`, `<noframes>`, `<strike>`, `<tt>`

웹 그래픽스 기술 요소

- 현재 구축된 많은 웹 사이트들은 왼쪽 그림과 같은 HTML 요소를 사용하여 디자인을 구성
- 하지만 HTML5 부터는 해당사항에 맞는 요소가 추가 되어 사용하도록 요구 되고 있음

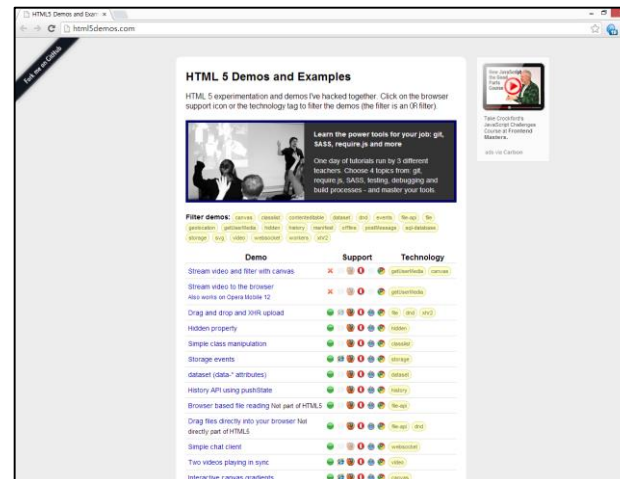


- **<http://html5test.com>**



HTML5의 지원 점수 확인

- <http://html5demos.com>



HTML5 API의 사용 예제



HTML5 Graphic - Canvas

스크립트를 통해 즉석에서 그래픽을 그리는데 사용

<canvas> 요소는 그래픽 컨테이너.
내부에 실제 그래픽을 그리는 스크립트를 사용

Paths, Boxes, Circles, text, images

A canvas is a rectangular area on an HTML page

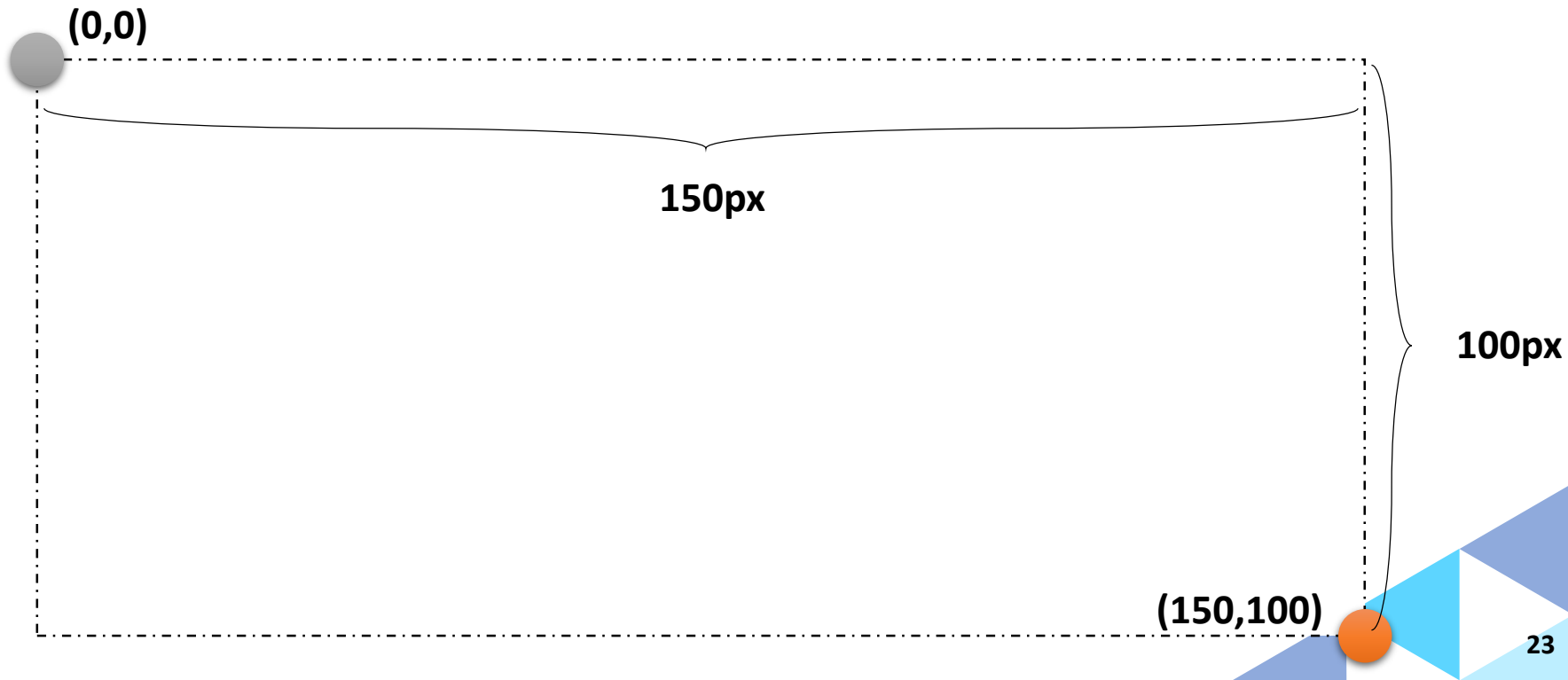
```
<canvas id="myCanvas" width="200" height="100">  
</canvas>
```



HTML5 Graphic - Canvas

- 2차원 그리드 구성
- 왼쪽 상단 코너가 좌표의 첫 시작점 (0, 0)

if) canvas 너비 : 150px 높이 : 100px 의 컨테이너를 생성





HTML5 Graphic - Canvas

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
<head>
<meta charset="utf-8">
<title>path</title>
<script>
function paths(){
    var c=document.getElementById("myCanvas");
    var ctx=c.getContext("2d");
    ctx.moveTo(0,0);
    ctx.lineTo(300,100);
    ctx.stroke();
}
</script>
</head>
<body onload="paths()">
<canvas id="myCanvas" width="500" height="300"
style="border:1px solid #d3d3d3;"></canvas>

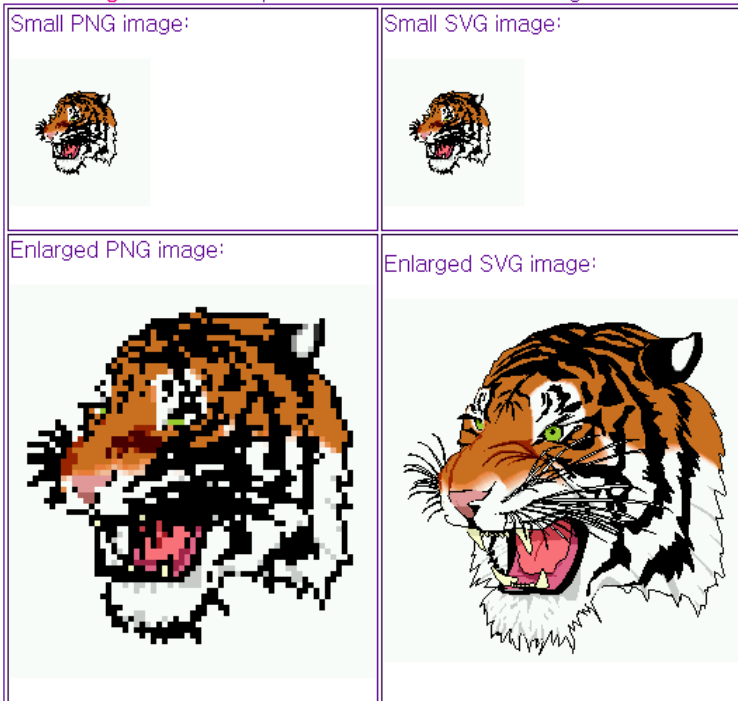
</body>
</html>
```




HTML5 - SVG

- Scalable Vector Graphics의 약자
- SVG는 벡터 기반 그래픽을 정의 할 수 있음
- XML 포맷에서 그래픽을 정의
- 해상도 손실이 없음

Figure 1.1: Comparison of PNG and SVG enlargements.





HTML5 – Canvas VS SVG

- canvas는 해상도에 의존, SVG는 의존 x
- canvas는 이벤트 핸들러 적용 x, SVG는 적용 가능
- canvas는 간단한 텍스트 렌더링 기능 포함, 스케일이 큰 렌더링 분야에 적용 가능
- canvas는 이미지 파일로 저장이 가능하며, 게임 어플리케이션에 적용 가능
- SVG는 렌더링이 너무 복잡하면 느려질 가능성이 있으며, 게임 어플리케이션에 적용 불가능



HTML5 – SVG 간단 예제

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

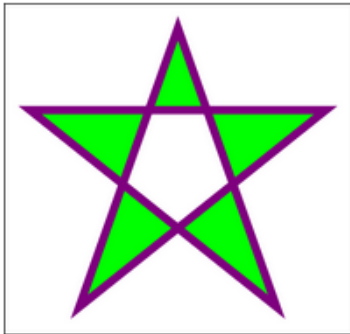
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.1" height="190">
  <polygon points="100,10 40,180 190,60 10,60 160,180"
    style="fill:lime;stroke:purple;stroke-width:5;fill-rule:evenodd;">
</svg>

</body>
</html>
```



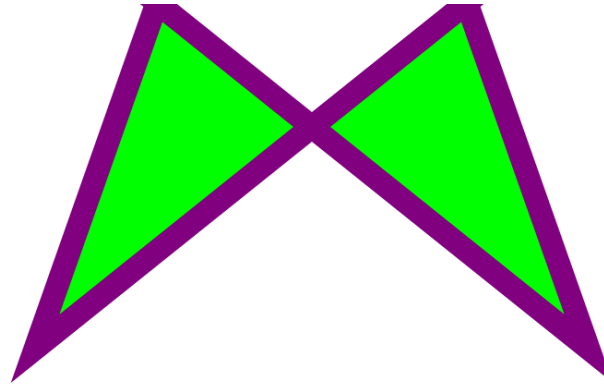
HTML5 – SVG 간단 예제

확대 하지 않은
웹 페이지 화면



500% 확대한 웹 페이지 화면

SVG







HTML5 – SVG 예제

https://www.w3schools.com/graphics/svg_examples.asp

SVG Examples

SVG Basic Shapes

[A circle](#)

[A rectangle](#)

[A rectangle with opacity](#)

[A rectangle with opacity 2](#)

[A rectangle with rounded corners](#)

[An ellipse](#)

[Three ellipses on top of each other](#)

[Two ellipses](#)

[A line](#)

[A polygon with three sides](#)

[A polygon with four sides](#)

[A star](#)

[Another star](#)

[A polyline](#)

[Another polyline](#)

[A path](#)

[A quadratic Bézier curve](#)

[Write a text](#)

[Rotate a text](#)

[Text on a path](#)

[Text on several lines](#)

[Text as a link](#)

[Defines the color of a line, text or outline \(stroke\)](#)

[Defines the width of a line, text or outline \(stroke-width\)](#)

[Defines different types of endings to an open path \(stroke-linecap\)](#)

[Defines dashed lines \(stroke-dasharray\)](#)



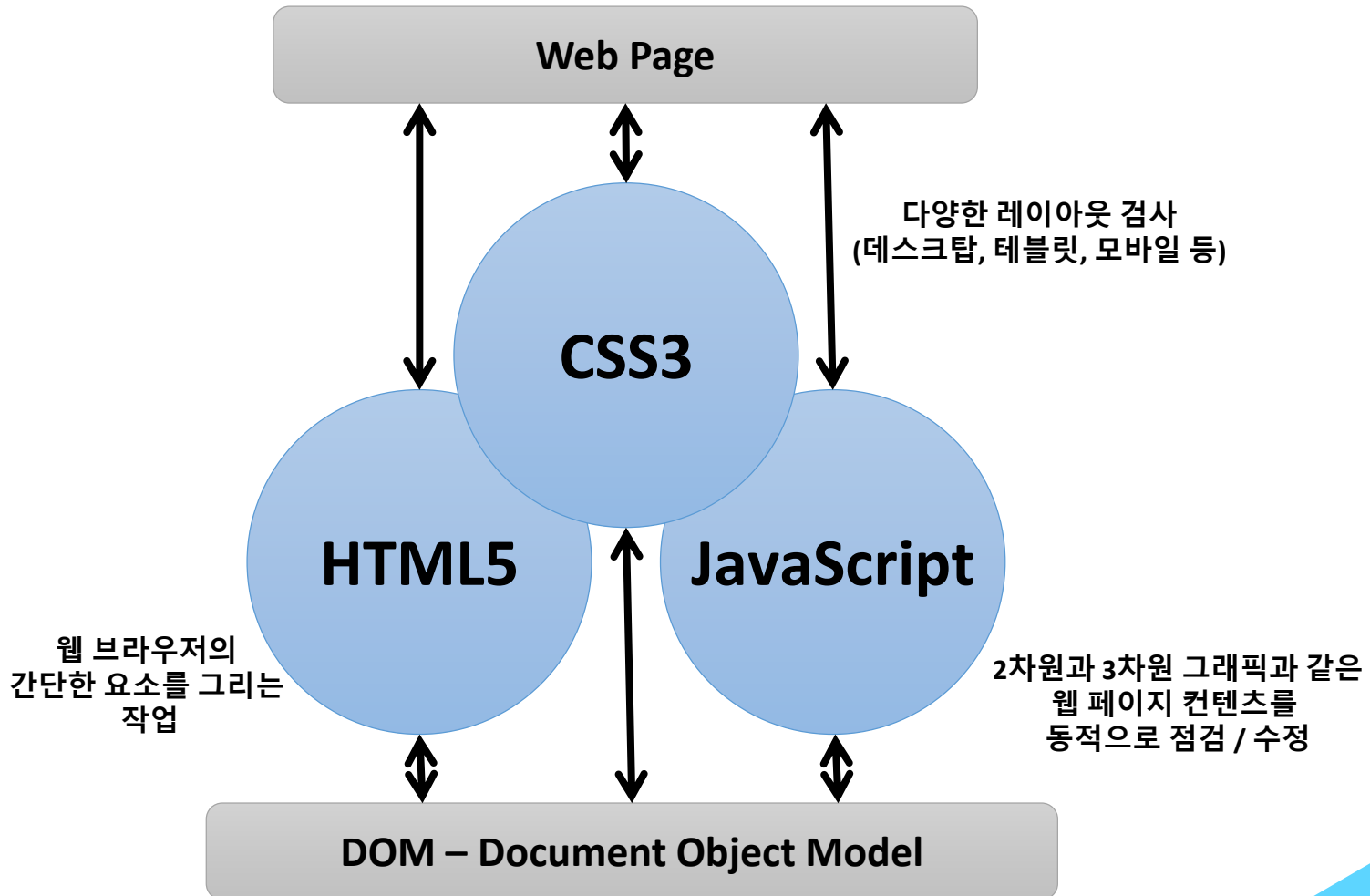
HTML5 - WebGL

- 현재 W3C에서 제정 중에 있는 차세대 웹 표준인 HTML5 기술 중 하나
- HTML5는 플러그인 기반의 인터넷 어플리케이션에 대한 필요를 줄이는데 목적을 두고 있으며 WebGL도 이와 같은 목적으로 별도 플러그인 설치 없이 3차원 그래픽을 표현
- 2011년 03월 WebGL 1.0 발표 (OpenGL ES 2.0 기반)
- 2017년 02월 WebGL 2.0 발표 (OpenGL ES 3.0 기반)
- 비영리 단체인 크로노스(KHRONOS) 그룹에 의해 관리





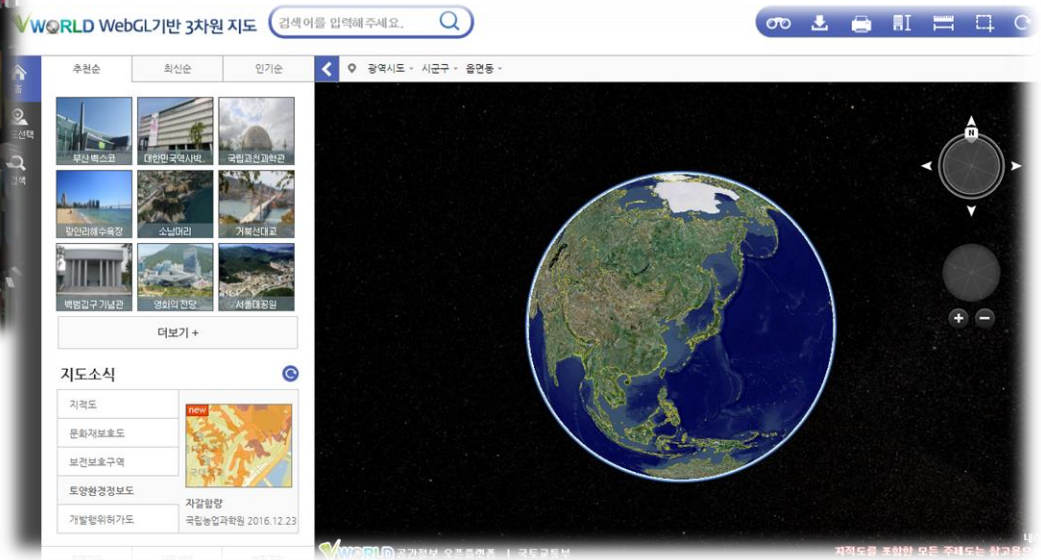
HTML5 - WebGL



웹 그래픽스 기술 요소



HTML5 - WebGL



<http://map.vworld.kr/map/wcmaps.do>
<http://bookcase.chromeexperiments.com/>

웹 그래픽스 기술 요소



HTML5와 Flash 사용 정보 확인

YouTube KR kim yuna

동영상 URL 복사
현재 시간에 동영상 URL 복사
다른 창에서 보기
소스 코드 복사
재생 문제 신고
속도 테스트 받기
다운로드 중지
동영상 정보 보기
디버그 정보 복사

설정...
전역 설정...

Flash 사용
Adobe Flash Player 11.6.602.180 정보...

YouTube KR kim yuna

동영상 URL 복사
현재 시간에 동영상 URL 복사
삽입 HTML 복사
재생 문제 신고
디버그 정보 복사
다운로드 중지
다른 창에서 보기
속도 테스트 받기
동영상 정보 보기
HTML5 정보

HTML5 사용