

## 2장. 컴퓨터 하드웨어

### 👤 학습목표

- 그래픽 출력장치의 일반적인 작동원리를 이해한다.
- 래스터 장치에서 프레임 버퍼의 역할을 이해한다.
- 벡터 장치에서 디스플레이 리스트의 역할을 이해한다.
- 그래픽 카드의 전반적인 구조와 기능을 이해한다.

1

## 2.1 하드웨어- 하드웨어 구성

### 👤 그래픽 시스템

- 입력 장치, 메인 컴퓨터, 그래픽 컨트롤러, 출력장치

### 👤 그래픽 컨트롤러

- 그래픽 프로세서
- 그래픽

입력장치



메인 컴퓨터



그래픽 컨트롤러

출력장치



[그림 2-1] 그래픽 하드웨어 구성

2

## 워크스테이션

 **SGI FUEL**

 **HP XW 9300**



[그림 2-2] SGI



[그림 2-3] HP

3

## 시스템 사양

 **SGI FUEL**

메인 프로세서	800 or 700MHz MIPS R16000A 프로세서 4MB L2 캐쉬, 200MHz 프론트 사이드 버스
메인 메모리	512MB - 4GB DDR SDRAM
그래픽 컨트롤러 및 그래픽 메모리	정점 처리 엔진, 영상/텍스처 처리 엔진, 알파 채널, 더블 버퍼, 24 비트 자-버퍼, 8 비트 스텐실 버퍼, 332MB/128MB 그래픽 메모리 및 텍스처 메모리, 10 비트 DAC
중요 응용분야	캐드, 의료 영상, 자연과학 가시화, 지질 데이터 분석, 시각적 시뮬레이션

[표 2-1] SGI FUEL 시스템 사양 일부

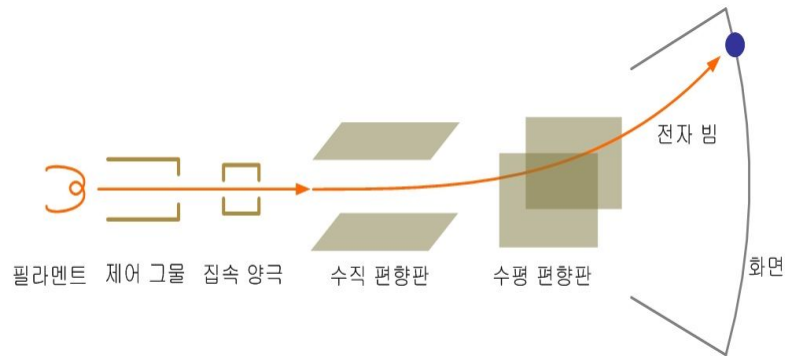
 **HP XW 9300**

메인 프로세서	(2.0 - 2.6 GHz) Single/Dual AMD Opteron 200 series 프로 세서 800MHz HyperTransparent 버스
메인 메모리	최대 16GB DDR SDRAM
그래픽 컨트롤러 및 그래픽 메모리	NVIDIA Quadro NVS 280 for Professional 2D NVIDIA Quadro FX 3400 for High-end 3D

[표 2-2] HP XW 9300 시스템 사양 일부

4

## CRT 기본원리



[그림 2-4] 진공관 모니터의 작동원리

5

## 2.2 레스터 그래픽 장치- 래스터 그래픽 장비

화소 = Picture Element = Pixel = Raster

인점(Phosphor Dots)

종횡비(Aspect Ratio)

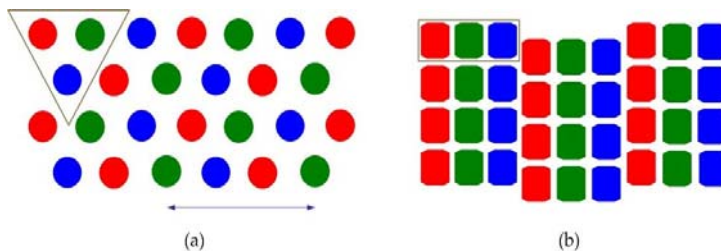
- 4 : 3 TV

- 16 : 9 HDTV

해상도(Resolution)

도트 피치(Dot Pitch)

트라이어드 방식, 스트라이프 방식

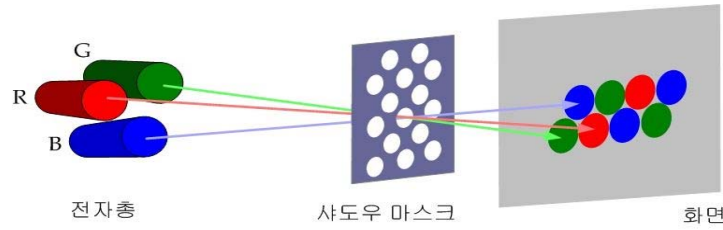


[그림 2-5] 트라이어드 방식과 스트라이프 방식

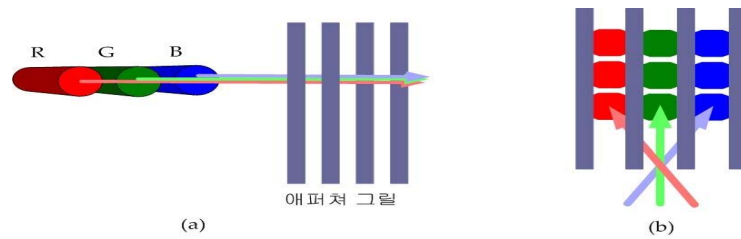
6

## 화면 선명도

### 샤도우 마스크, 애퍼처 그릴



[그림 2-6] 샤도우 마스크 I

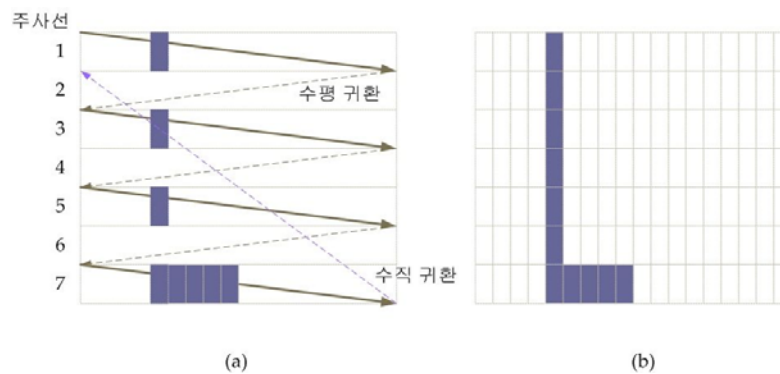


[그림 2-7] 샤도우 마스크 II

7

## 인터레이싱

- 주사선(Scan Line)
- 인터레이싱(비월주사, 飛越走査, 짜깁기, Interlacing, Interleaving)
- Hz: 30 Full Frame/Sec 보다는 60 Half Frame/Sec
- NTSC TV 표준: 60 Half Frame/Sec, 525 Scan Line, 4:3 Aspect Ratio

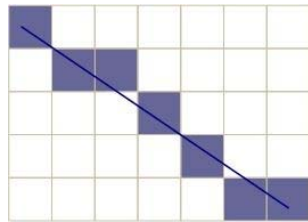


[그림 2-8] 영상, 화소, 주사선 사이의 관계

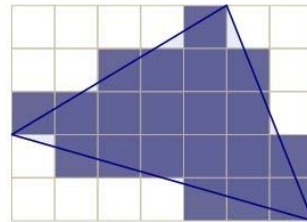
8

## 래스터 그래픽 디스플레이

- 👤 화소단위 컬러링
- 👤 계단현상 = Jaggies = Alias
- 👤 래스터 화(Rasterization) = 스캔 변환(Scan Conversion)
  - 물체 좌표에서 화면 좌표로
  - 부동소수 좌표에서 정수 좌표로



(a)



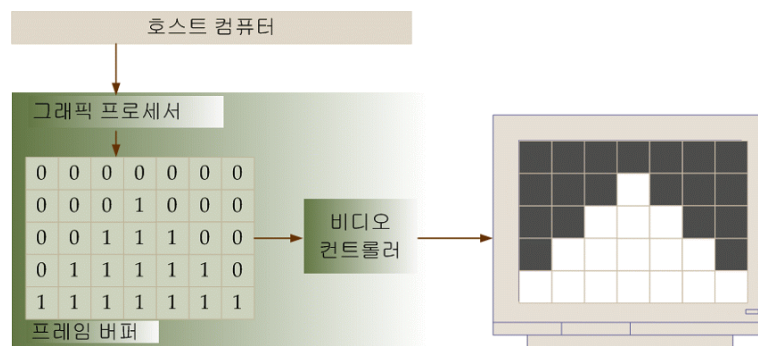
(b)

[그림 2-10] 래스터 그래픽 디스플레이

9

## 프레임 버퍼

- 👤 Frame Buffer = Color Buffer = Video Memory
- 👤 DA 변환기
  - 프레임 버퍼(디지털 정보) -> 아날로그 전압
  - 거의 동시(매우 빠름)



[그림 2-11] 프레임 버퍼

10

## Non-Interlacing vs. Interlacing

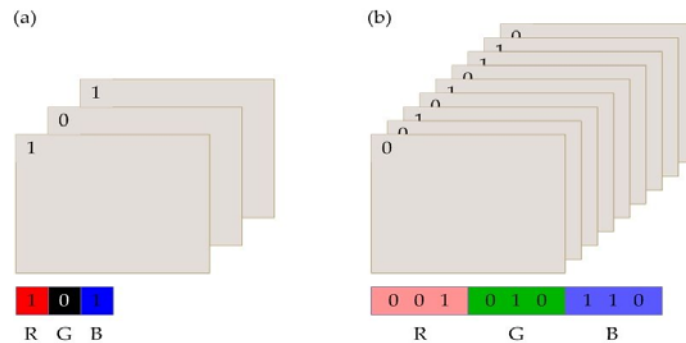


[그림 2-9] 년-인터레이싱/인터레이싱

11

## 비트 평면

- 👤 24비트 (R, G, B) = (8, 8, 8)
  - R, G, B 각각에 대해 256 회색도(Gray Level)
  - 총 몇 컬러?
- 👤 1280 by 1024, 총 512 컬러
  - 프레임 버퍼 용량은?



[그림 2-12] 프레임 버퍼의 비트 평면

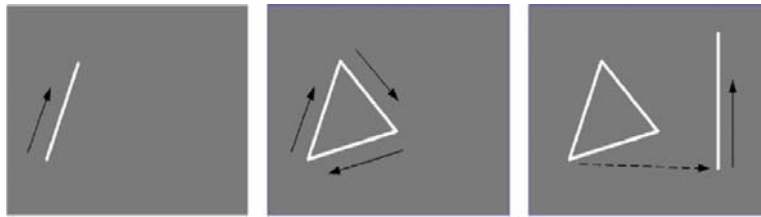
12

## 벡터그래픽 장비

👤 **Vector Display, Calligraphic Display, Stroke Display, Random Display**

👤 **화소개념 없음**

- 무한 해상도 (전자빔의 폭 -> 해상도)
- 에일리어싱 없음
- 전자총의 움직임



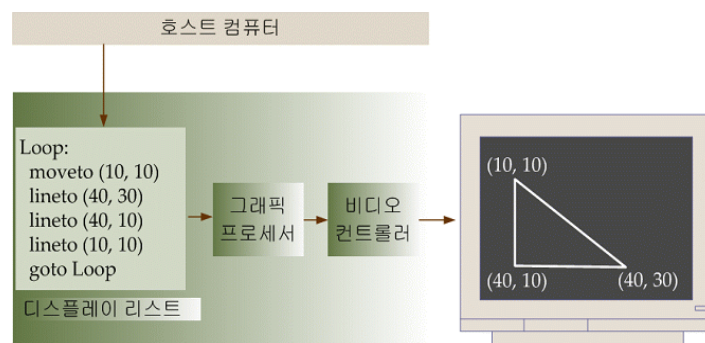
[그림 2-14] 벡터 그래픽 장치의 주사선 움직임

13

## 벡터그래픽 장비

👤 **화소개념 없음**

- 프레임 버퍼 없음
- 디스플레이 리스트: 명령어 집합



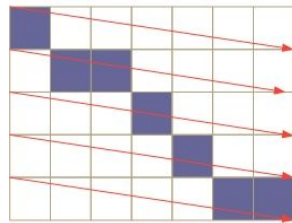
[그림 2-15] 디스플레이 리스트

14

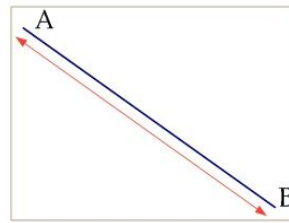
## 2.3 벡터 그래픽 장치- 래스터 장비와 벡터 장비

	래스터 그래픽	벡터 그래픽
에일리어스	발생	없음
채움 다각형	빠른 렌더링	느린 렌더링
래스터 변환	필수적	불필요
메모리	대용량 프레임 버퍼	소용량 디스플레이 리스트

[표 2-3] 래스터 그래픽 대 벡터 그래픽



(a)



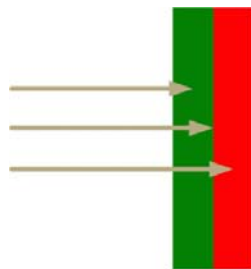
(b)

[그림 2-13] 래스터 장치 대 벡터 장치

15

### 벡터그래픽 장비

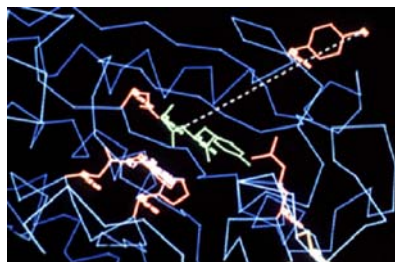
- ▶ 빔 투과 방식
- ▶ 오실로스코우프, 레이더, 플로터, Evans/Sutherland PS Series



[그림 2-17] 투과



[그림 2-16] 오실로스코우프



[그림 2-18] 벡터 그래픽 렌더링

16



## 2.4 그래픽 출력 장치- 평판형 디스플레이: LCD

### Liquid Crystal Display

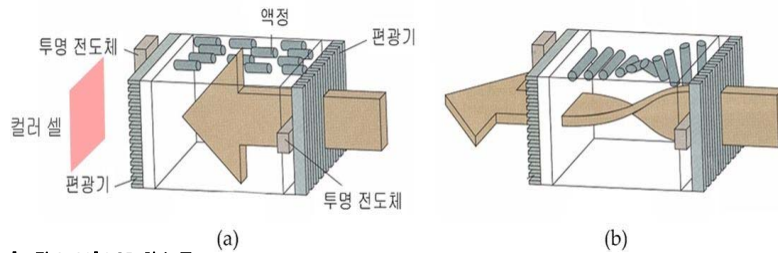
- 컬러 = 액정의 배열상태 변화
- 블라인드 커튼



[그림 2-19] 노트북



[그림 2-20] PDA



[그림 2-21] LCD 화소 구조

17

## 평판형 디스플레이: LCD

	LCD 디스플레이	CRT 디스플레이
무게	경량(CRT의 2/5)	중량(15kg)
소비전력	낮음(CRT의 1/4)	높음(140Watts)
완전평면	100% 가능	화면테두리 근처 불가능
유해 전자파	없음	있음
가격대	고가	저가
시야각	좁은 각(좌우 50도)	넓은 각
밝기 및 명암대비	약함	강함
색상	부자연스러움	자연적

[표 2-4] LCD와 CRT 디스플레이 장치의 비교

18

## 평판형 디스플레이: PDP

### Plasma Display Panel

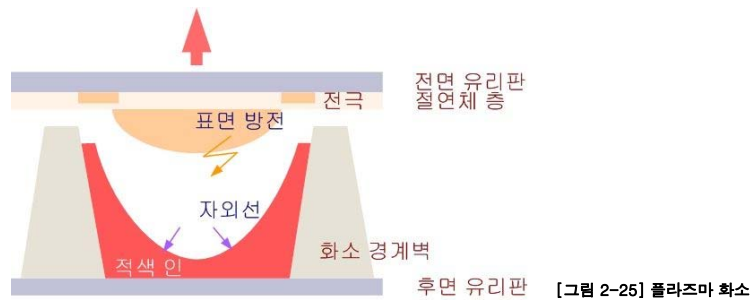
- 표면방전에 의한 번개
- 형광등



[그림 2-23] 극광



[그림 2-24] 번개



[그림 2-25] 플라즈마 화소

19

## 평판형 디스플레이: PDP

	PLASMA 디스플레이	LCD 디스플레이
화면크기	32-60 인치	13-40인치
시야각	160도	100도 - 170도
응답속도	CRT와 유사	CRT보다 낮음
색상재생	상대적으로 많은 수	상대적으로 적은 수
무게	CRT보다 가벼움	플라즈마보다 가벼움
내구성	유리제품	플라즈마보다 견고
밝기	1000 칸델라/m <sup>2</sup>	450 칸델라/m <sup>2</sup>
최대 명암비	3000:1	450:1
가격	LCD보다 저렴	공정의 복잡도로 인해 고가

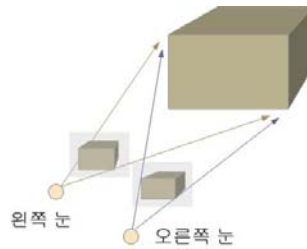
[표 2-5] PLASMA와 LCD 디스플레이 장치의 비교

20

## 입체영상

### 좌우 눈의 인식차이

- 액정셔터 안경
- 렌즈 배열



[그림 2-26] 입체영상 원리



[그림 2-27] 액정 셔터 안경



[그림 2-28] 렌즈배열 방식

21

## 홀로그래피

### 모든 방향에서 3차원 뷰

- cf. 셔터 안경
- 레이저와 육각렌즈 사용

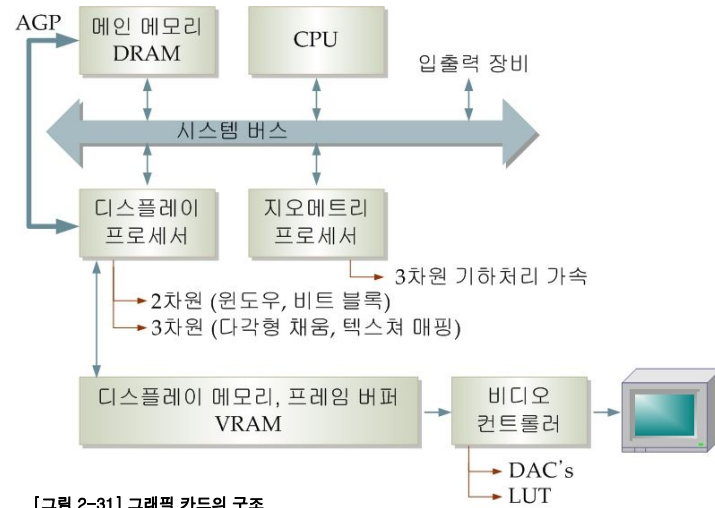
### Pincess Leia in Star Wars



[그림 2-29] 홀로그래피

22

## 2.5 그래픽 프로세서- 그래픽 프로세서



23