

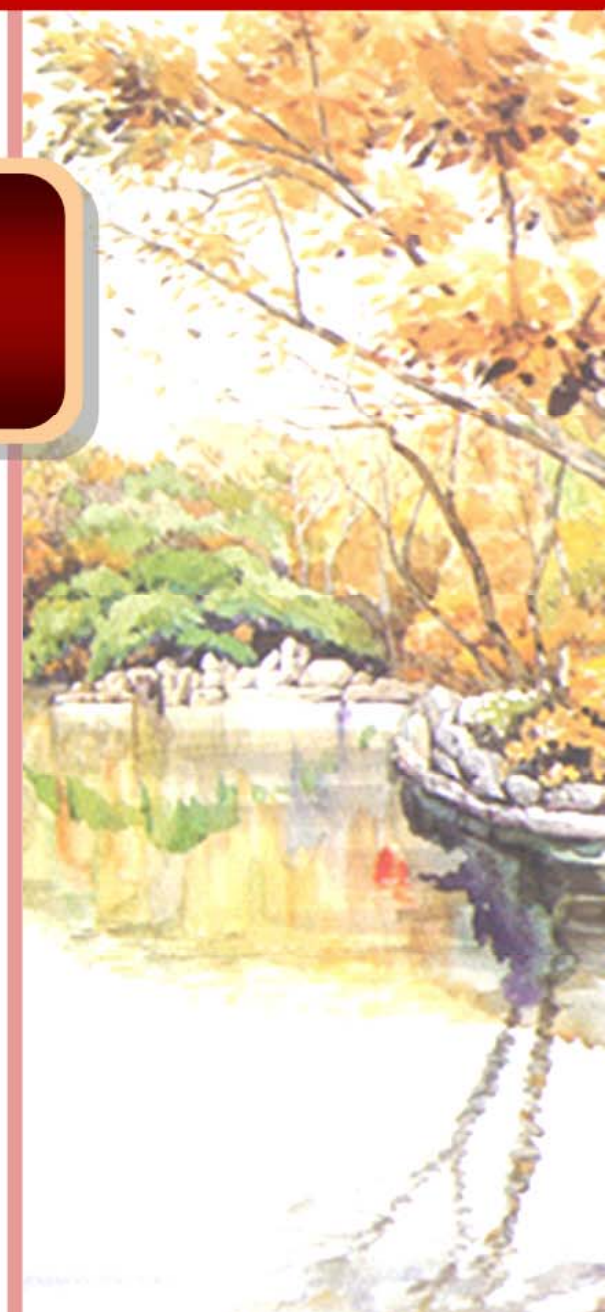
문화세계창조

Spiritually **B**eautiful
Materially **A**ffluent
Humanly **R**ewarding

기초공학설계



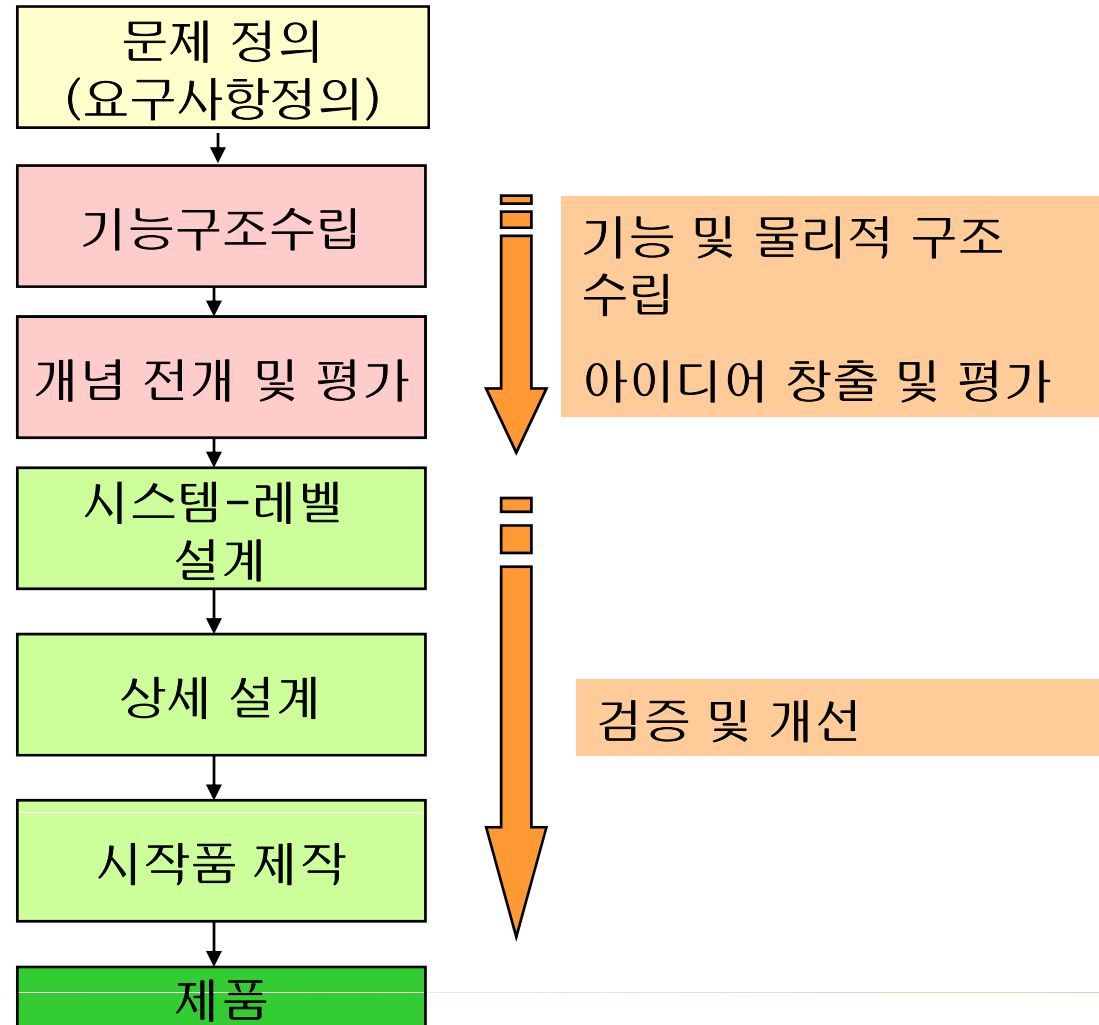
상세 설계 (Detail Design)
시작품 (Prototyping)



학습 목표

- 상세 설계 기법을 이해한다.
- 제조, 조립, 환경을 위한 설계를 이해한다.
- 시제품 (Prototype)의 종류를 구분하고 목적에 따라 알맞은 시제품을 선정할 수 있다.

제품 개발 과정

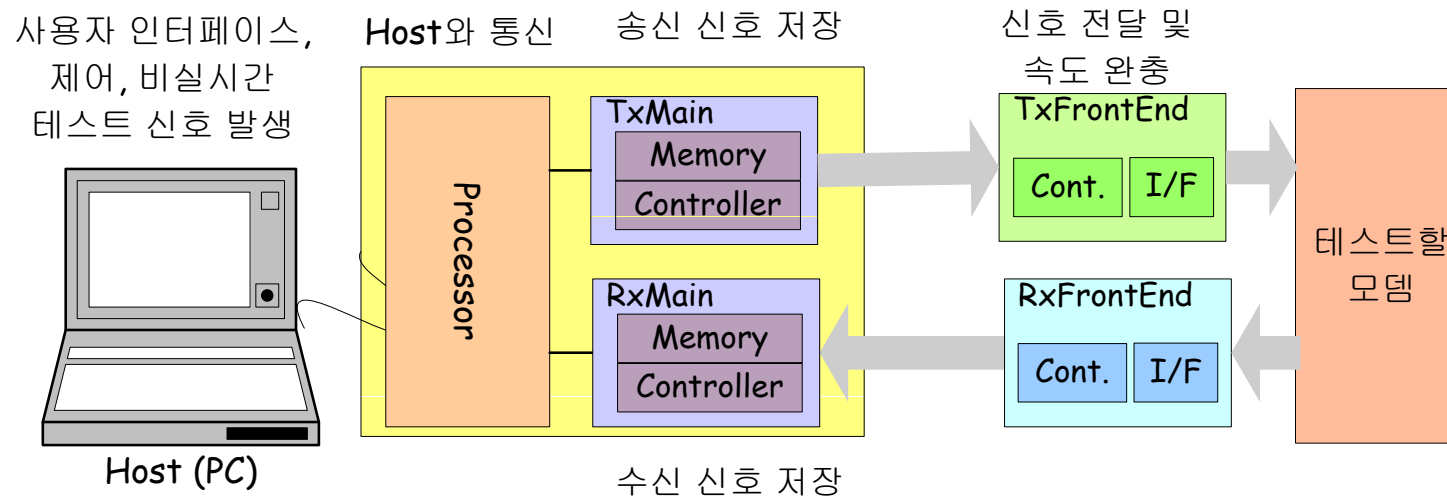


상세 설계

- 상세 설계는 도면 및 그에 대한 설명서로 제시
 - 각 부분의 구성요소를 도면으로 표시
 - 상세 도면은 치수, 사용할 재료 및 제작방법이 명확히 제시되어야 함
 - 구성요소의 입출력, 해당 기능을 수행할 수 있게 하는 알고리즘 등이 필요하면 추가로 명시하여야 함.
 - 상세 설계 도면 및 설명서로 다른 사람이 재현할 수 있어야 함.
(예: 회로도 및 상세설계설명서)
- 조립 도면
 - 각 부품들이 어떻게 조립, 연결되는 지 보여줌
 - 각 부품은 번호로 구분, 번호는 부품의 리스트에 표시
(예: 회로도의 레이아웃)

상세 설계 예

Modem Analysis Tool (MAT) 개념도



상세 설계 예

■ MAT의 구성요소의 구체화

구성 요소	기능
Host	전송할 신호를 만들거나 수신한 신호를 분석하는 PC로서 MAT전용 software가 탑재된다.
MAT controller	마이크로 프로세서로 MAT main board에 장착되어 Host와 MAT와의 신호를 Ethernet port를 통하여 주고 받으며 host의 명령에 따라서 MAT를 제어한다.
TxMain	본체에 있는 메인 보드내의 host→mat→modem의 신호흐름을 담당한다.
RxMain	본체에 있는 메인 보드내의 host←mat←modem의 신호흐름을 담당한다.
TxFrontEnd	테스트할 모뎀에 연결되어 TxMain으로부터 받은 신호를 모뎀에 전달하는 역할을 한다.
RxFrontEnd	테스트할 모뎀에 연결되어 모뎀으로부터 받은 신호를 RxMain으로 전달하는 역할을 한다.

상세 설계 예

■ MAT 하드웨어 사양의 구체화

항목	설명
외부전원	210-240 volt
내부전원	5V(1A), 3.3V(95W)
메모리 크기	2 x 512Mbyte ✓ 송신: 512Mbyte ✓ 수신: 512Mbyte
신호 채널	송신다: 2 channel (16bit/channel) 수신단: 2 channel (16bit/channel)
호스트와 MAT와 연결	Ethernet
MAT와 테스트 모뎀과 연결	- 16bit (LVTTTL)/channel - 설정 가능한 트리거 1
데이터 전송률	≤ 40 Mbps
클럭	40MHz 내부 클럭

상세 설계 예

■ 사양에 알맞은 부품 선택

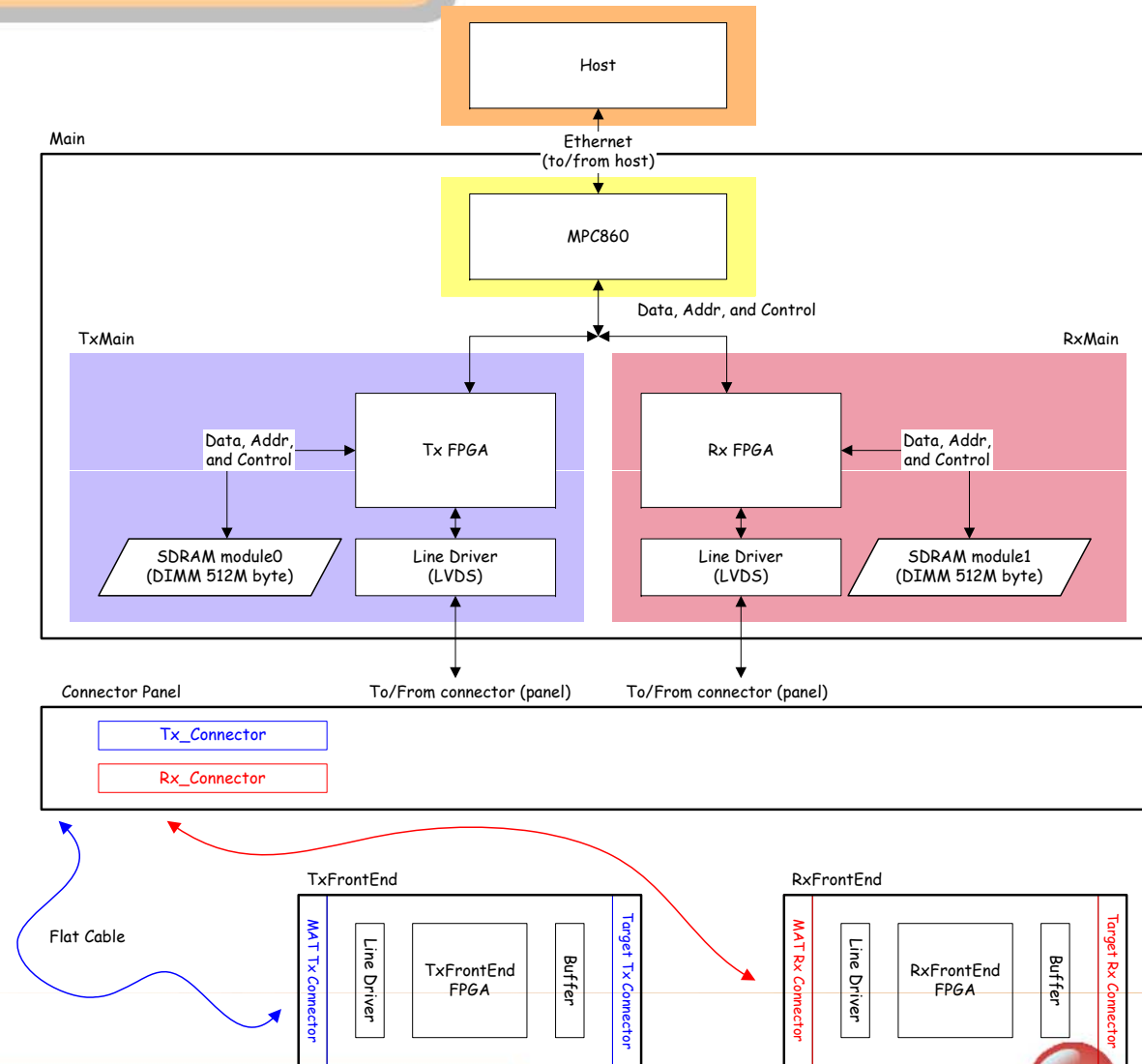
- 비용과 기능을 함께 고려
- 각 부품에 대한 datasheet 참고

■ 예)

- 마이크로 프로세서 가운데 에더넷 통신 지원 → MPC860
- 수정 가능한 제어기 → FPGA
- 40 MHz 속도에서 데이터 입출력 가능한 메모리 → SDRAM
- 1m 이상의 거리에서 고속 데이터 전송 → LVDS 라인 이용

상세 설계 예

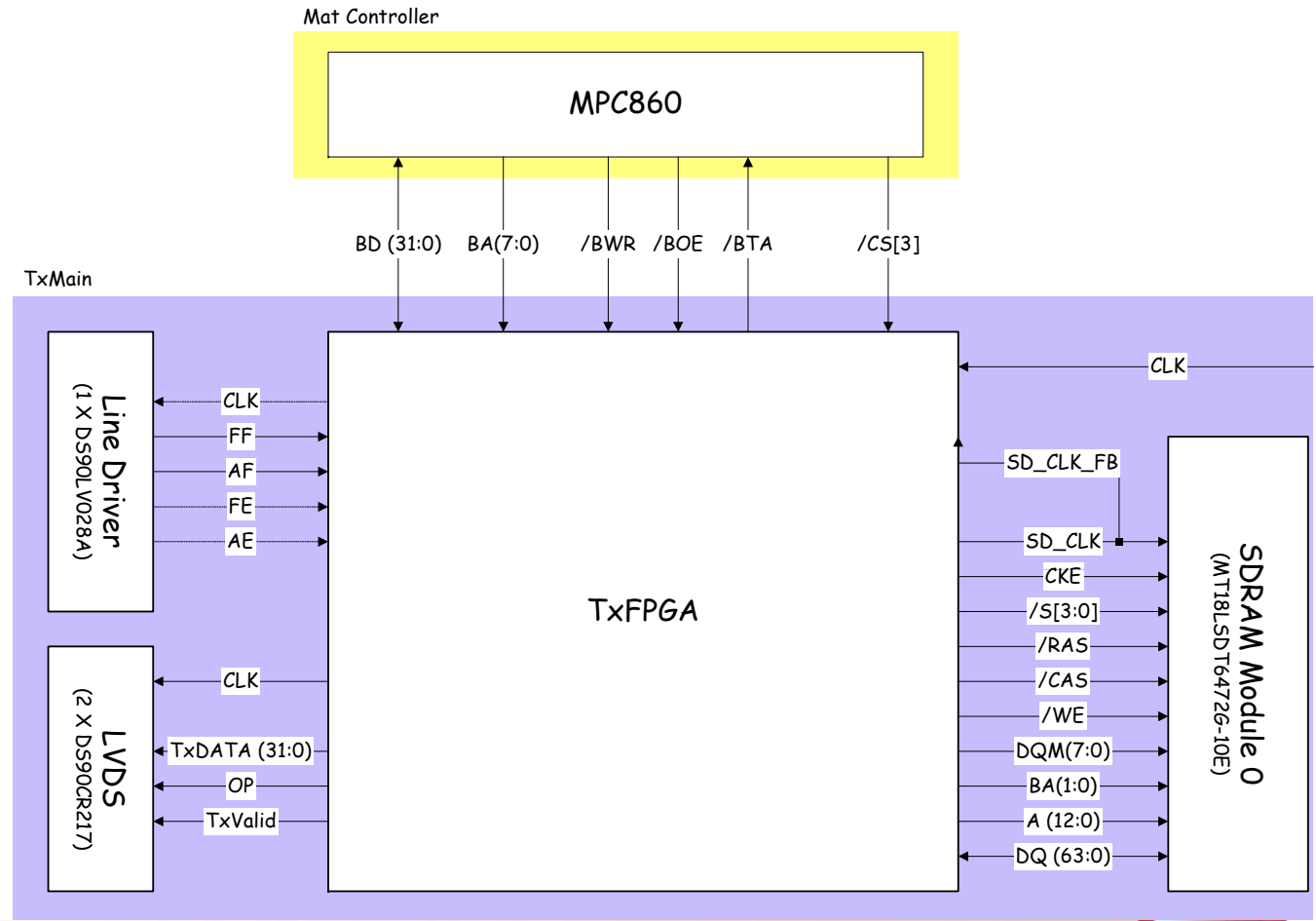
블록의 상세화



상세 설계 예

하위 블록의 상세화

- 각 하위 블록에 대한 입출력 신호를 정의
- 정의된 입출력을 내보내기 위한 알고리즘 정의



Open the pins (WP, SCL, SA0-SA2, REGE, SDA) of SDRAM.

상세 설계 예

■ 각 블록의 입출력 상세화

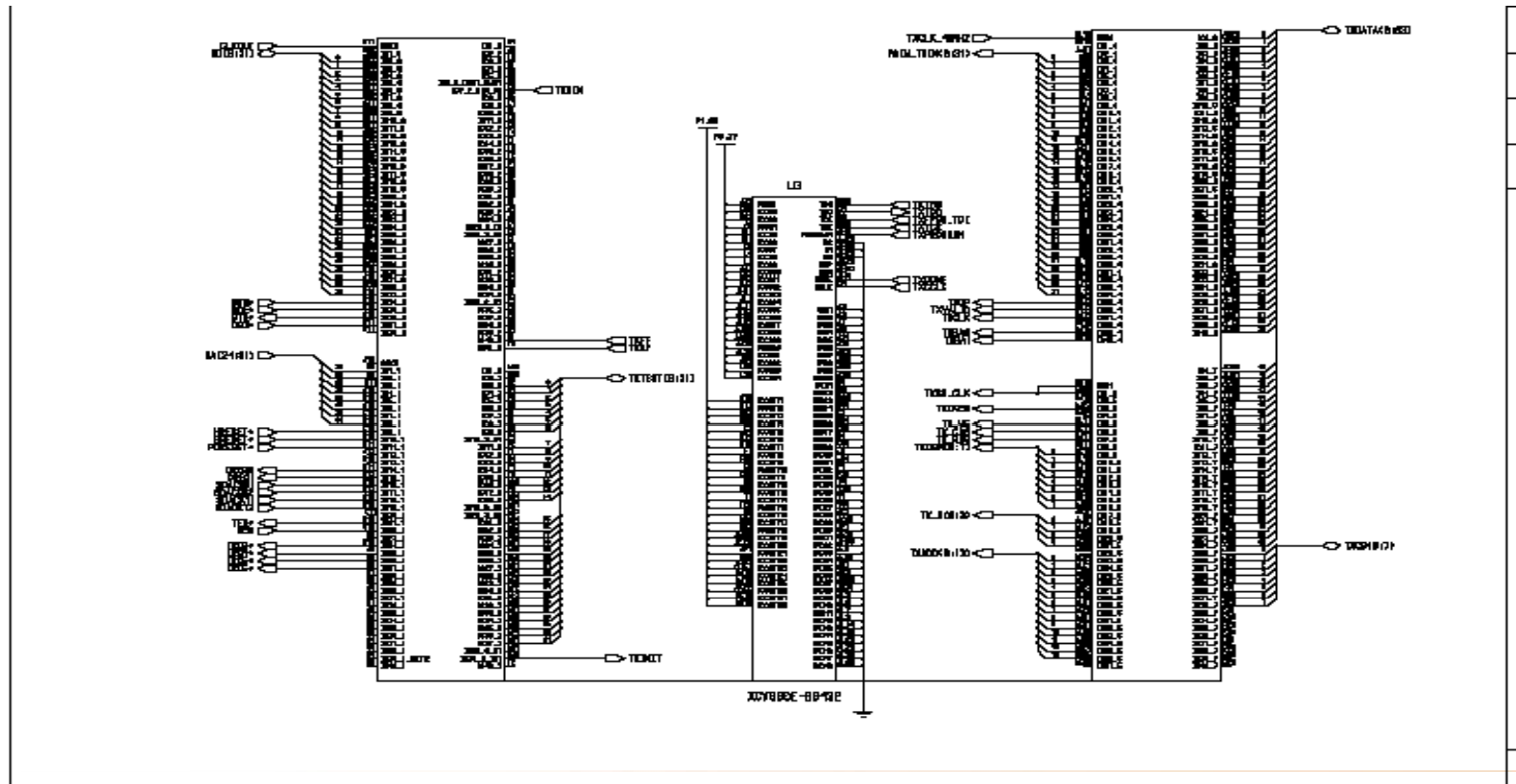
예) MPC860/TxFPGA 사이의 입출력

Signal Name	Type	Description
BD[31:0]	I/O	32 bit data bus
BA[31:24]	I	8 bit address bus
/CS[4:3]	I	Chip select (/CS[3]: TxMain chip select, /CS[4]: RxMain chip select)
/BWR	I	Write enable (Read & /Write)
/BOE	I	Output enable
/BTA	O	Transfer Acknowledgement

상세 설계 예

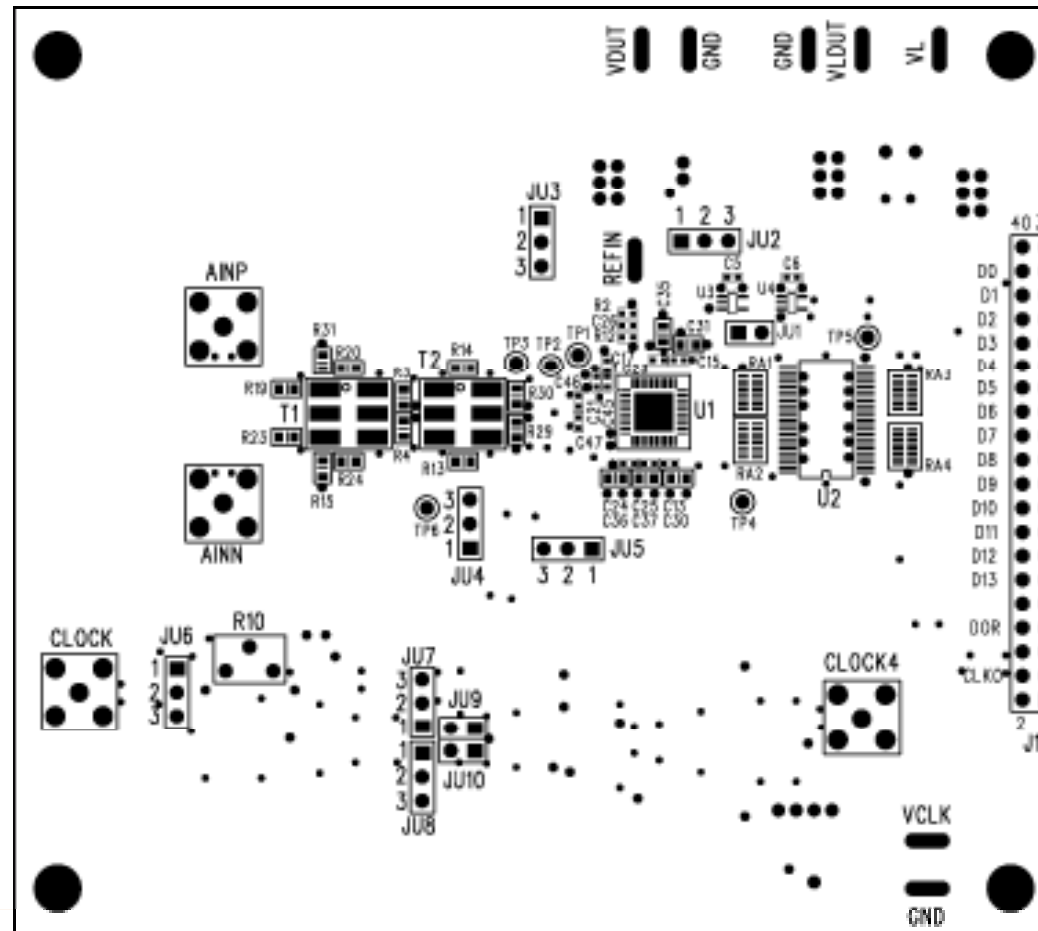
■ TxFPGA 회로도

- OR CAD 툴 이용, 단순 회로는 VISIO 이용 가능



상세 설계 예

레이아웃



재료 청구서

- 각 구성 요소에 필요한 재료 목록을 제공
- 재료 목록에 필요한 정보
 - 목록 번호: 조립 도면에서 부품 번호와 같이 사용
 - 부품 번호: 부품을 규정하는 숫자로서 구매, 제조, 조립 과정에서 사용 (회사의 색인 번호 → 불필요할 경우 생략 가능)
 - 조립에 필요한 개수
 - 부품에 대한 품명 및 설명 (소재 및 사양 등)
 - 부품의 공급처
 - 부품의 개당 단가

재료청구서 작성 예

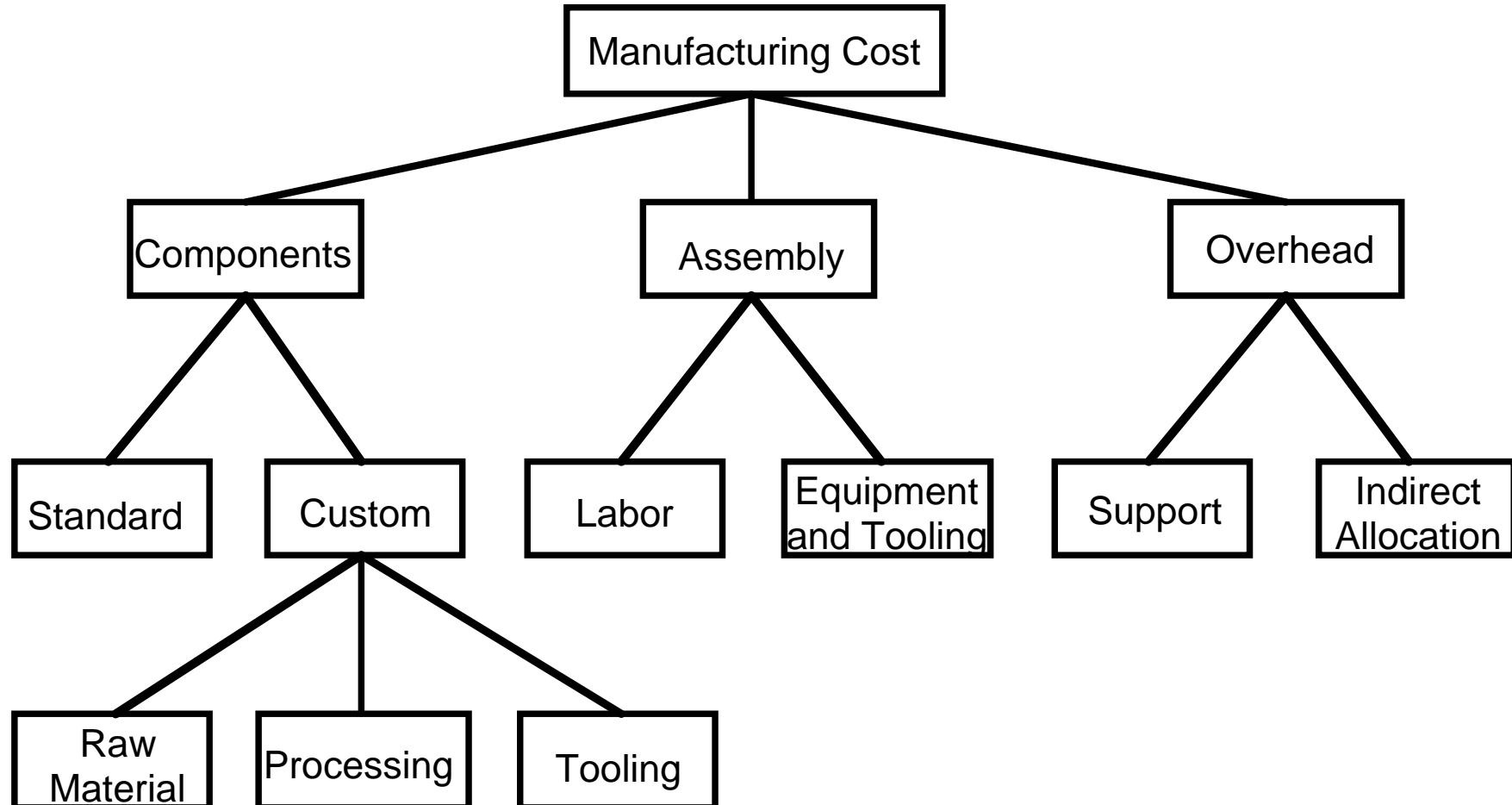
■ 재료청구서 (부품리스트)

목록 번호	부품번호	제 회사	설명	수량	단가
1	XCV200E- 7PG240	XILINX	FPGA (306)	1	
2	XC18V02- PC44	XILINX	ISP Configuration PROM (2bytes)	1	
3	DS90LV027A	NATIONAL	Dual LVDS Driver	1	

'X'를 위한 설계

- 제조를 위한 설계
- 조립을 위한 설계
- 환경을 위한 설계

제조 비용



제조를 위한 설계

- 제조를 위한 설계 (DFM: Design for Manufacturing)
 - 생산 비용의 최소화를 기준으로 한 설계
 - 제품의 질적 수준을 최고로 유지하면서 시장 출하 시간을 최소화
 - 재료 선정, 생산 공정, 조각부품의 발생, 가공 비용 산정
 - DFM 관련 소프트웨어 또는 용역 회사 이용 가능
 - ▶ 부품 비용 계산 및 비용 정보 제공
 - ▶ 실시간 정보 제공으로 빠른 결정을 내릴 수 있도록 함
 - ▶ 부품공급자와의 교섭을 통해 공급비용이 발생되지 않도록 함.
 - ▶ 경쟁사의 설계와 비교를 통해 시장성과 목표가를 결정해 줌

조립을 위한 설계

■ 조립을 위한 설계 (DFA: Design for Assembly)

- 조립을 해야 하는 부분 수를 줄임
- 조작하는 부분을 최대한 쉽게
- 삽입 부분을 최대한 다루기 쉽게

■ DFA의 장점

- 노동 비용 감소
- 그 밖의 간접 비용 감소

환경을 위한 설계

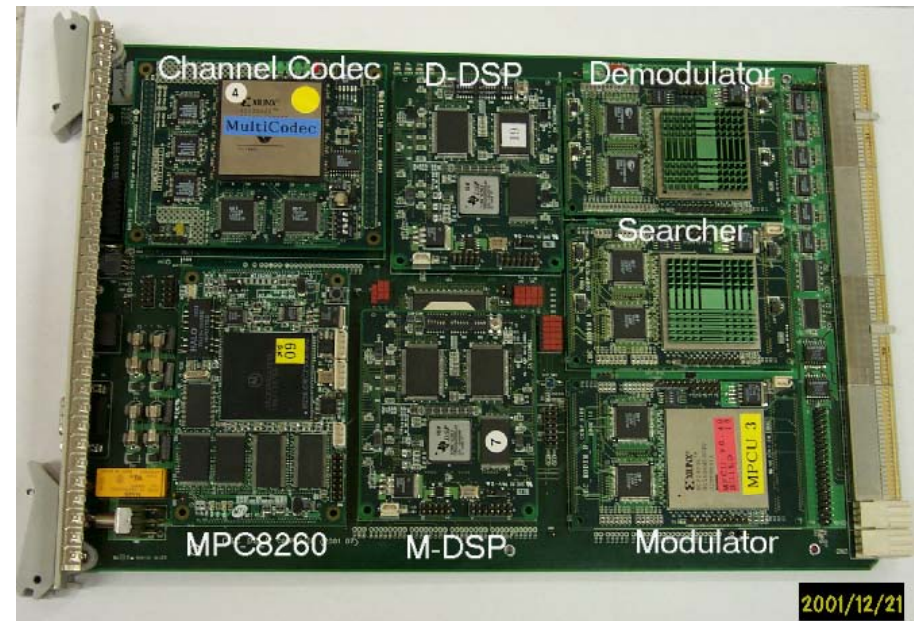
- 환경을 위한 설계 (Design for Environment)
 - 각국의 환경규제법을 위반하지 않도록 설계
 - 제품이 수명을 다하였을 때 해체과정이 용이하도록 고려
 - 이와 관련된 비용이득 효과를 산정하여 환경적 영향 평가
 - 제품을 설계할 때 초기 개념 설계 단계에서 결정을 내리는 판단 조건을 제공

시작품 (Prototype)

■ 시작품 예



소니 알파100



기지국 모뎀

2006.07.26 시작품 소개

시작품 [Prototype]

■ 시작품 예 (모뎀분석기)



시작품 [Prototype]

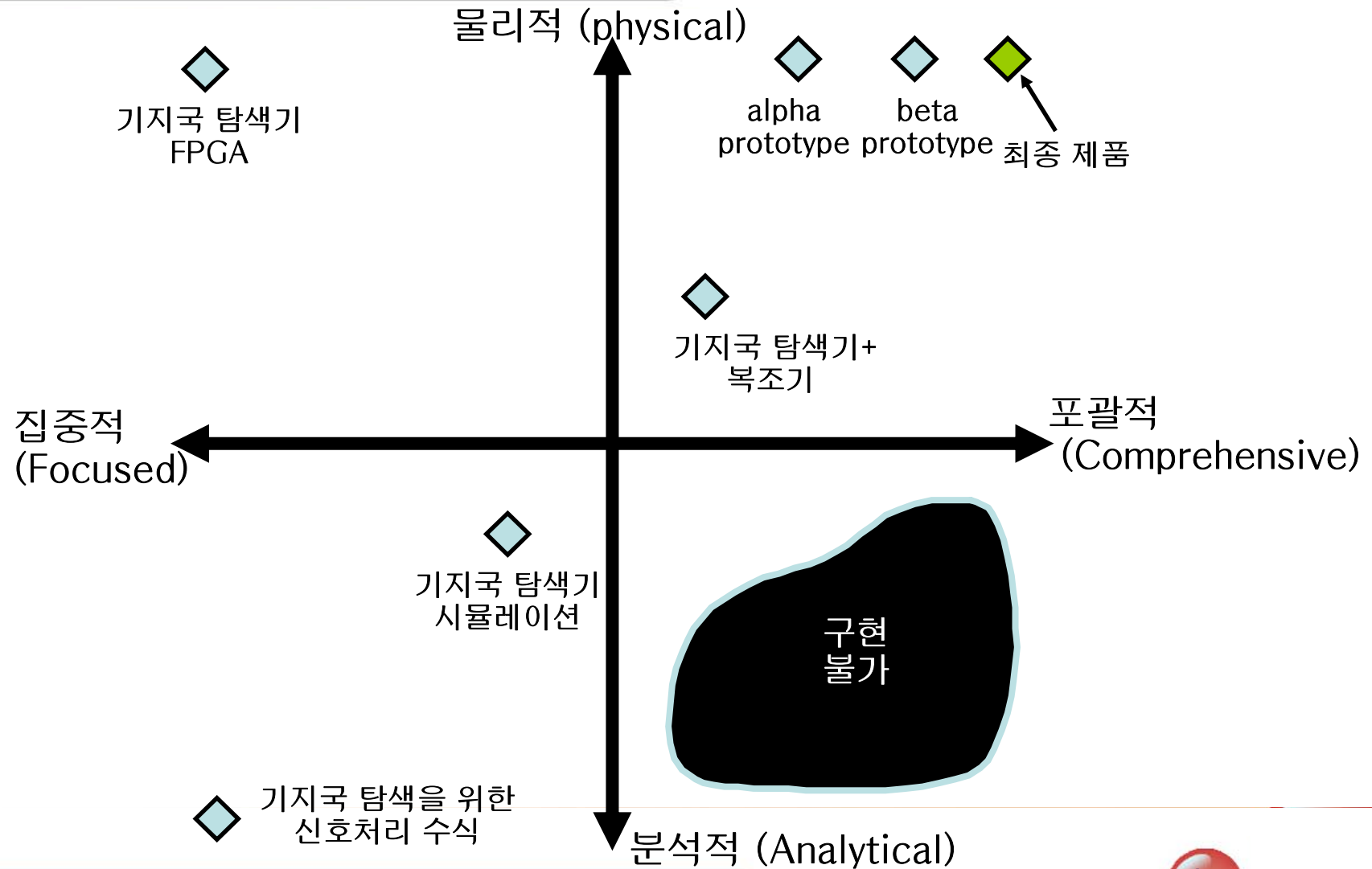
■ 시작품 예 (모뎀분석기)



시작품의 용도

- 이해
 - 성능 또는 구현 가능성에 대한 질문 해답
 - 개념 모형에 대한 검증
- 소비자와의 대화
 - 소비자/전문가로부터 데모
 - 기능과 모양을 보여주는 3D 모형
- 통합
 - 부시스템을 시스템으로 통합
 - alpha 또는 beta 테스트 모형
- 마일스톤
 - 개발 팀의 스케줄을 맞추기 위한 목표치
 - 시험 가능한 하드웨어 제작

시작품 종류



분석적 vs 물리적 시작품

분석적 시작품

- 제품의 수학적 모형
- 명확하게 모형화된 현상으로 부터 발생하는 결과만을 보여 줄 수 있음
- 어떤 결과는 분석 모형에 의한 인공적인 결과임
- 물리적 모형보다는 다양한 실험을 가능하게 함
 - 수정이 쉬움

물리적 시작품

- 제품을 근사화한 실체
- 모형화되지 않은 행동을 보여 줄 수 있음.
- 어떤 결과는 근사화에 의한 가공물일 수 있음.
- 제품에 대한 피드백을 얻기 위해 좋음

집중적 vs 포괄적 시작품

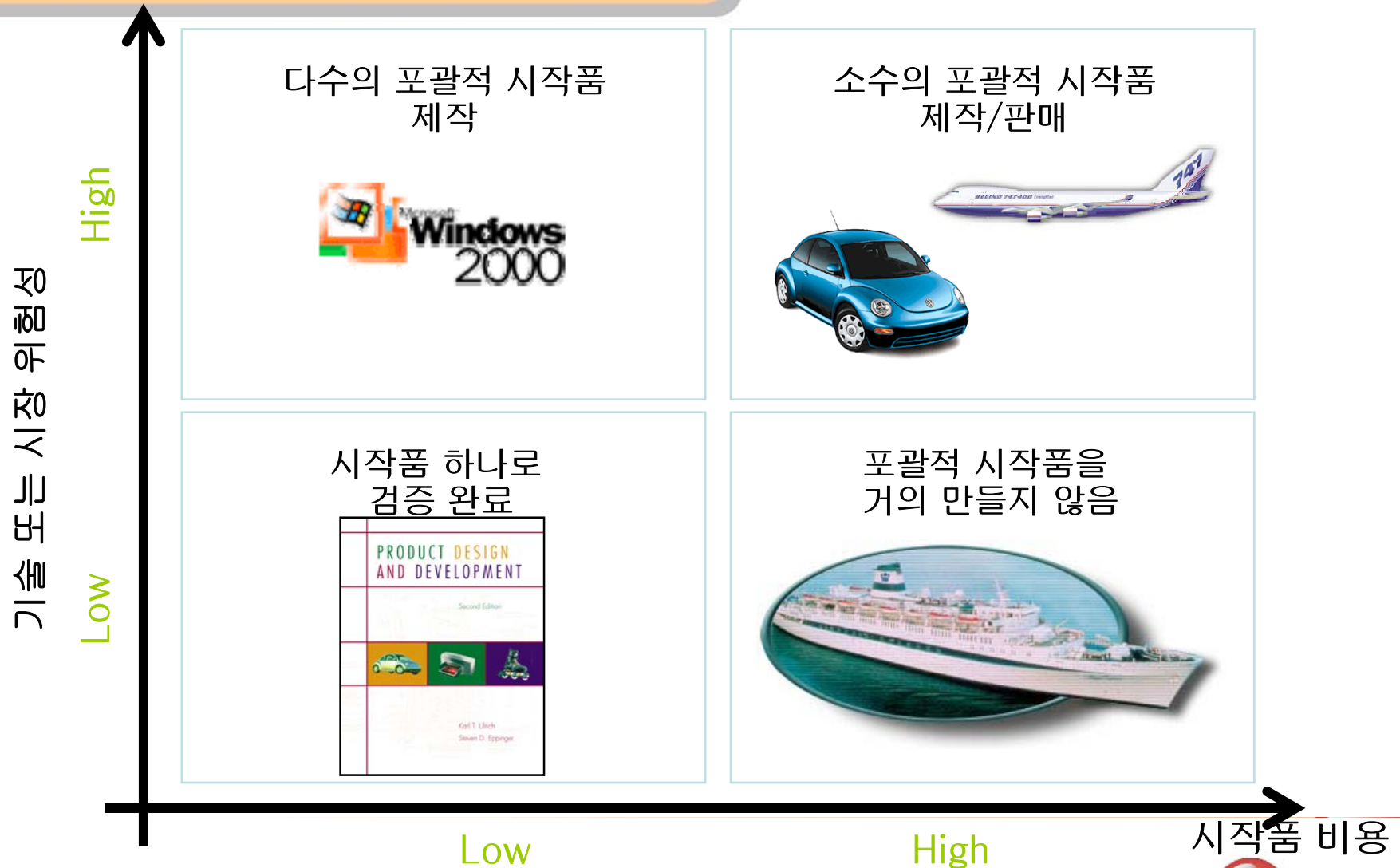
집중적 시작품

- 제품의 하나 또는 몇 개의 특징만을 구현함
- 제품 설계에서 특정 문제에 대한 대답만을 얻을 수 있음
- 각 기능별 다른 시작품을 필요로 함.

포괄적 시작품

- 제품의 많은 또는 모든 특징을 모두 구현함
- 다양한 각도에서 검증할 수 있는 기회를 제공
- 마일스톤과 통합을 위해 가장 좋은 시작품

포괄적 시작품



시작품 전략

- 불활실성을 줄이기 위해 사용할 것
- 정의된 목적을 위해 모델을 만들 것
- 다양한 형태의 시작품을 고려할 것
- 시작품 생산 및 순환 시기를 결정할 것
 - 개념을 검증하기 위한 초기 모델은 여러 개 사용할 것
 - 부분을 통합했을 때를 검증하기 위해 되도록 적은 수의 포괄 모델을 사용
- 개발 과정에서 시작품으로부터 배울 수 있는 시간을 추가적으로 배정하는 것이 좋음

시작품 제작 방법

- 기계: CNC 연삭기
- 제품: 고무 주물 + 우레탄 주조
- 재료: 나무, 플라스틱 등
- 시스템 칩 개발 (전자)
 - 소프트웨어 (C/C++, MATLAB) 모델링
 - 재설정 가능한 하드웨어 이용 (FPGA)
 - 직접회로로 구현 (ASIC)