

특 집

반도체 IP 라이브러리 구축 및 재사용 설계를 위한 인터넷 CAD 시스템, 플로리안

신용욱, 김경한, 김용주, 박인화

(주)아이피언

I. 서 론

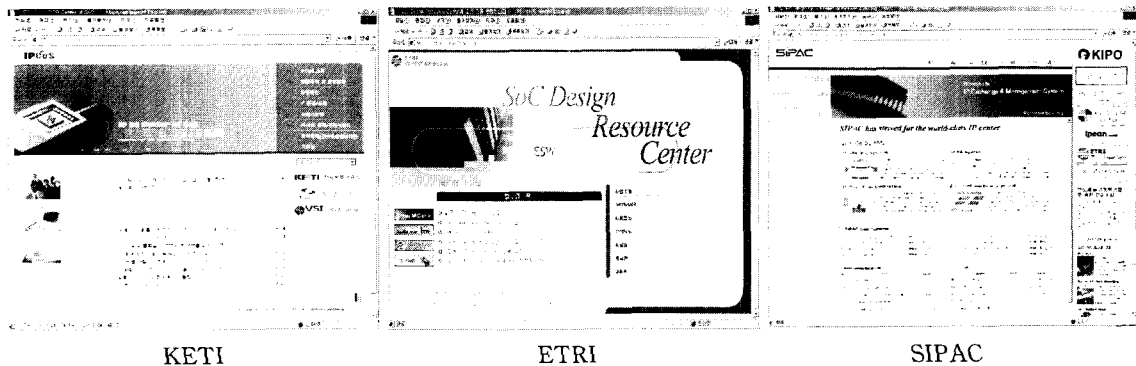
국내에서 반도체 IP(Semiconductor Intellectual Property)의 중요성을 인식하고 IP DB 구축을 처음으로 시작한 과제는 1998년말에 과학기술부와 산업자원부가 공동으로 추진한 '시스템 집적반도체 기반기술 개발 사업'이다. 이 과제에서는 전자부품연구원(KETI)에 'IP DB Center of SoC (IPCo)'를 구축하였다(ipdb.keti.re.kr). 이 과제에 소속되어 진행되는 설계 관련 과제에서 산출되는 반도체 IP들을 의무적으로 IPCo에 등록하여 공개하였으며 이 반도체 IP들을 재사용하여 설계하는 과제에 가산점을 주어 평가하는 정책으로 사업을 진행하고 있다(그림 1).

그리고 한국전자통신연구원(ETRI)에서는 정통부 출연의 'IP 기반 IT-SoC 설계환경 구축 사업'을 2000년부터 시작하여 진행하고 있는데, 주로 외국의 상용화된 반도체 IP를 구입하여 저

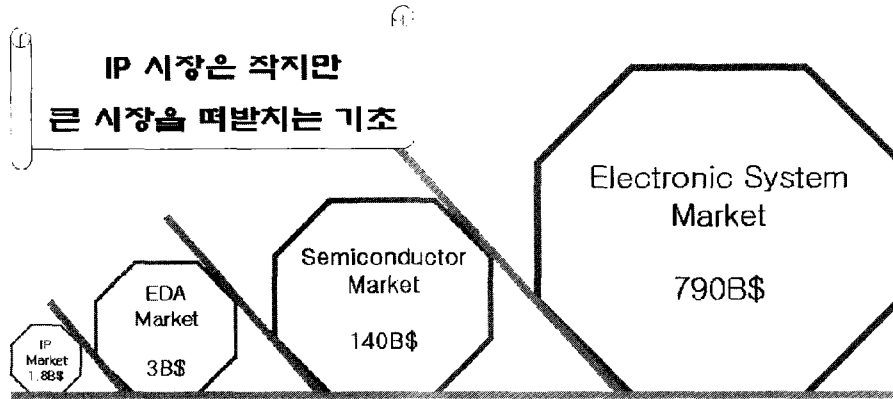
렴한 가격에 HDL 코드의 소스 파일을 중소기업에 지원하고 있으며 별도의 라이선스로 지불없이 샘플칩을 제작할 수 있는 프로그램으로 진행하고 있다. 반도체 IP와 함께 상용 설계 툴들의 사용도 지원하고 있다.

SIPAC의 IP-EMS는 특허청의 '반도체설계 진흥사업'에서 가장 최근인 2001년 만들어진 IP DB Center로서 국내 기업이나 대학은 물론 국외 반도체 IP 관련 유관기관과 긴밀한 협력관계를 만들어가고 있다. 특히 대학과 기업을 대상으로 반도체 IP가 쌍방향으로 유통되는 사이버 마켓으로의 역할을 추구하고 있으며, 국내에서 소개되지 않은 새로운 서비스 개발에 적극적으로 활동하고 있으며, AP-SoC 학술대회와 전시회를 개최하여 반도체 IP와 SoC(System-On-a-Chip) 설계 기술 활성화에 많은 기여를 하고 있다.

일본의 경우, IP 유통사업을 목적으로 출범한 IPTC에서 카탈로그 서비스와 HDL 코딩 스타일 검증 툴만을 자체 개발하여 서비스하고 있다.



〈그림 1〉 국내 IP DB Center 사이트



〈그림 2〉 SOC 관련 세계 시장

대만에서는 Si Soft 사업을 통하여 국책 연구기관인 ITRI, IDEC과 같은 대학 교육 기관인 CIC, TSMC의 디자인 센터인 General Unichip 회사와 UMC의 센터인 FARADA 회사도 IP Mall이라는 IP DB 센터를 구축하고 있었으나 인터넷 상에서 IP 카탈로그나 데이터를 공유하는 정도의 아이디어만이 있을 뿐이다.

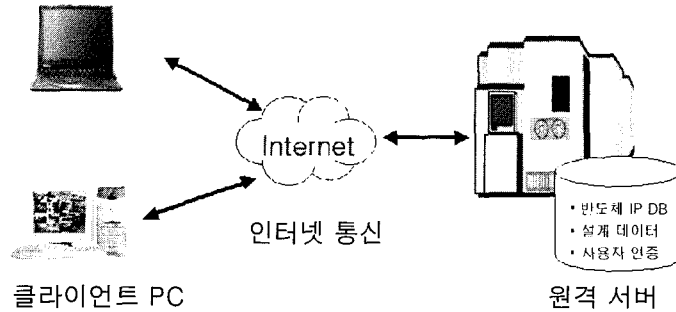
반도체 IP는 설계자의 오랜 경험과 기술이 축적된 지식결정체로서 SoC 설계의 기본 단위가 됨은 이미 공론화된 사실이다^{[1][2]}. 1990년도 말부터 우후죽순으로 발생했던 반도체 IP 제공 업체들이 이제는 정리가 되어 분야별로 최고의 기술을 가진 기업만이 생존하여 18억불수준의 반도체 IP 시장을 형성하고 있다. EDA 벤더들도 반도체 IP 마켓에 참여하고 있으며 새로운 CAD 툴들을 개발하여 판매하는 30억불 수준의 시장을 만들고 있다. 기술의 연장선 상에서 반도체칩 시장 (1400억불), 전자제품 시장 (7900억불)이 형성되고 있는데 반도체 IP 시장은 작지만 SoC 및 응용 전자제품 시장을 가능케하는 기초 기반 기술이다<그림 2>.

본 논문은 반도체 IP의 DB 구축과 검증에 특화된 인터넷 CAD 시스템인 플로리안을 소개한다. 전체가 V장으로 이루어지는데 II장에서는 인터넷 CAD 시스템, 플로리안의 기능과 특성에 대하여 기술하고 III장에서는 반도체 IP를 라이브러리화 시키는 방법에 대해 소개한다. IV장에서

플로리안으로 반도체 IP 재사용 설계 예를 소개한 후 V장에서 결론으로 끝맺는다.

II. 인터넷 CAD 시스템

인터넷 CAD 시스템이란 사용자가 자신의 개인용 컴퓨터 앞에서 설계 작업을 진행하지만 인터넷을 통하여 통신하면서 원격 서버에 설치된 설계자원-고성능 컴퓨터, 설계분석 소프트웨어, 고가의 반도체 IP-를 마치 자신의 것인양 활용할 수 있도록 구현된 소프트웨어를 의미한다. 단순히 인터넷을 통하여 서버에 설치된 라이선스를 검사하는 방식이라든지 웹 브라우저를 통하여 데이터를 입력하면 분석된 결과를 표현하는 소프트웨어는 인터넷 CAD에 포함되지 않는다. 사용자의 컴퓨터와 원격에 위치한 서버 컴퓨터가 분담하는 역할에 따라 실시간으로 데이터를 주고 받으면서 일련의 설계 서비스를 제공해야 진정한 인터넷 CAD라 인정할 수 있다^[3]. 인터넷 CAD가 탄생할 수 있었던 데는 인터넷 인프라의 구축이 기반하고 있다. 특히 오락, 상거래와 같은 일반적인 인터넷 사용으로부터 SoC 설계와 같은 전문영역으로 인터넷을 응용하는 기술이 탄생한 것은 초고속 통신 서비스의 저변이 확산되었기 때문이다.



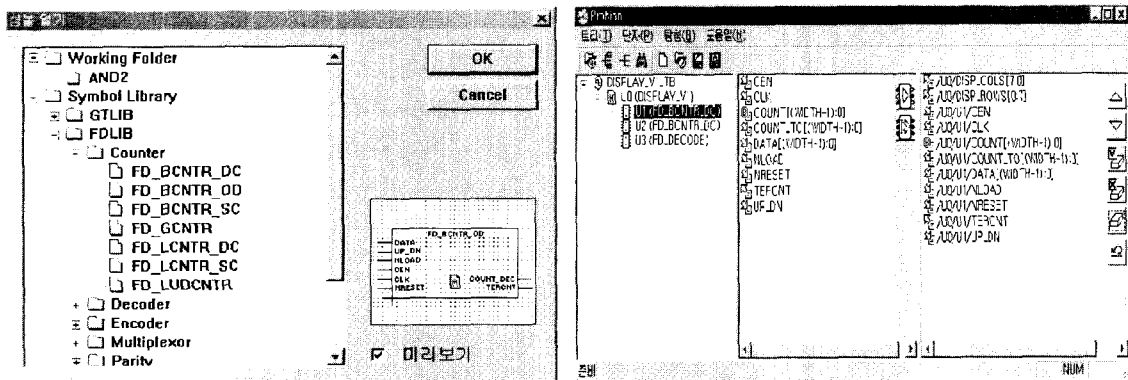
<그림 3> 인터넷 CAD의 구성

기본적으로 인터넷 CAD는 클라이언트 PC, 서버 및 인터넷 통신의 세 가지 요소로 이루어진다(그림 3). 각 요소들에 배정되는 역할에 따라 구현하는 모델이 다르게 된다. 2000년에 개최된 DAC에서 발표되었던 Monterey Design Systems사의 eDolphine이나 Synopsys사의 DesignSphere의 경우 서버집중형 모델을 채택하고 있다. 클라이언트 PC는 단순히 원격 서버에 접속하는 그래픽 터미널의 역할만을 담당하므로 실시간으로 원격 서버와 통신하면서 동작이 이루어지게 된다. 서버집중형 모델은 클라이언트 PC 사용자가 원격 서버를 독점해야 하고 사용자의 모든 요구마다 원격 서버와 통신이 이루어져야 한다. 고가의 원격 서버 구축 비용이 소모되며 인터넷 통신 속도가 빠르지 않으면 사용자는 실시간으로 대기하는 시간이 늘어나게 된다.

반면에 (주)아이피언의 플로리안은 역할분담형(Role-Play) 모델을 채택하고 있다. 이는 클라이언트 PC와 원격 서버가 서로 다른 역할을 독립적으로 수행하고 필요할 때에만 인터넷을 통하여 데이터를 송수신하게 된다. 원격 서버는 다수의 클라이언트 PC로부터 작업 요청을 받아 병렬 처리할 수 있으며 데이터 송수신이 필요할 때에만 클라이언트 PC와 통신을 하도록 구현되었다. 이는 여러 클라이언트 PC가 원격 서버의 자원을 공유할 수 있는 경제적 이익을 보장하며 인터넷 속도가 느려 통신이 진행되는 시간 동안에도 사용자는 다른 작업을 진행할 수 있다.

1. Phantom IP의 역할

반도체 IP의 경우 설계자의 지적재산이 축적된 고가의 재산이므로 내부 정보가 함부로 밖으로



심볼로 표현된 Phantom IP

탐침단자로 표현된 Phantom IP

<그림 4> Phantom IP 정보 활용 예

노출되지 않아야 한다. 반도체 IP의 설계 데이터는 원격 서버에 설치하여 용이하게 보호할 수 있다. 그러나 클라이언트 PC에서 작업을 하는 설계자가 원격 서버에 숨겨진 반도체 IP를 재사용 설계를 진행할 수 있는 수단이 제공되어야 한다^[4]. 이 문제를 해결하는 것이 Phantom IP로서 반도체 IP의 내부 정보는 없고 인터페이스 정보만으로 이루어진 블랙박스 모듈이다. 인터페이스 정보의 표현형식은 클라이언트 PC에서 수행되는 CAD 툴들이 요구하는 형식에 따라 다른 형태로 표현된다. 예를 들면 VHDL 코드 작성시 반도체 IP를 부품(component)으로 사용하기 위한 예제 코드, 구문 오류를 분석하기 위한 정보, 논리회로도의 심볼, 탐침단자 목록 등으로 표현된다<그림 4>.

2. 클라이언트 PC의 역할

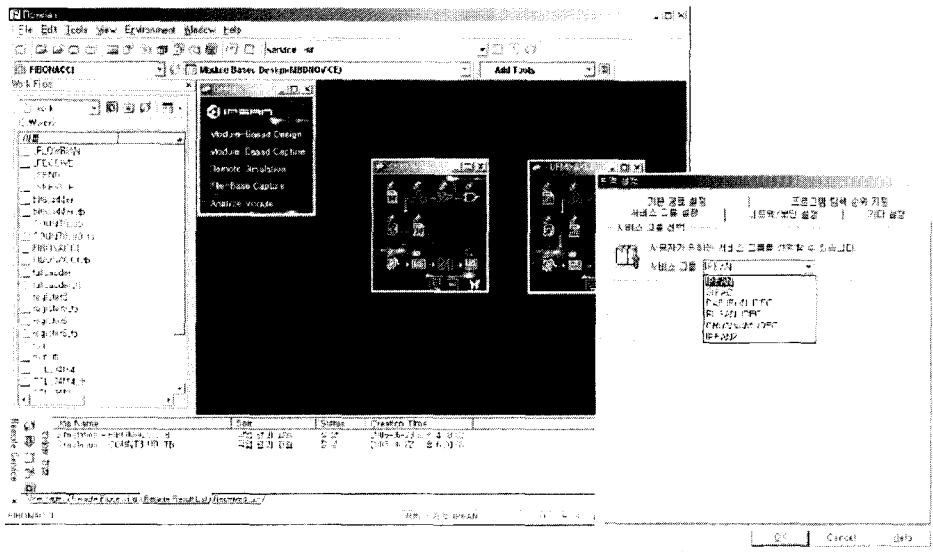
클라이언트 PC는 설계자가 데이터를 직접 입력하거나 검증 결과를 분석하기 위한 그래픽 툴들로 이루어진다. 클라이언트 PC는 인터넷 CAD의 한 구성 요소이기 때문에 일반적인 그래픽 툴이 갖는 기능 이외에 원격 서버와 관련된 특수 기능들을 제공한다. 예를 들면, 원격 서버에 설치

된 반도체 IP의 목록을 탐색하고 Phantom IP를 다운로드 받아 설치하는 기능이나 원격 서버로 데이터를 송수신하여 작업을 처리하는 기능 등이 필요하다. 클라이언트 PC와 원격 서버가 서로 떨어져 독립적으로 동작하지만 원격 서버에 설치된 자원이 자신의 PC에 설치되어 있는 것과 같은 느낌을 갖도록 편리하게 구현하는 것이 중요하다^[5].

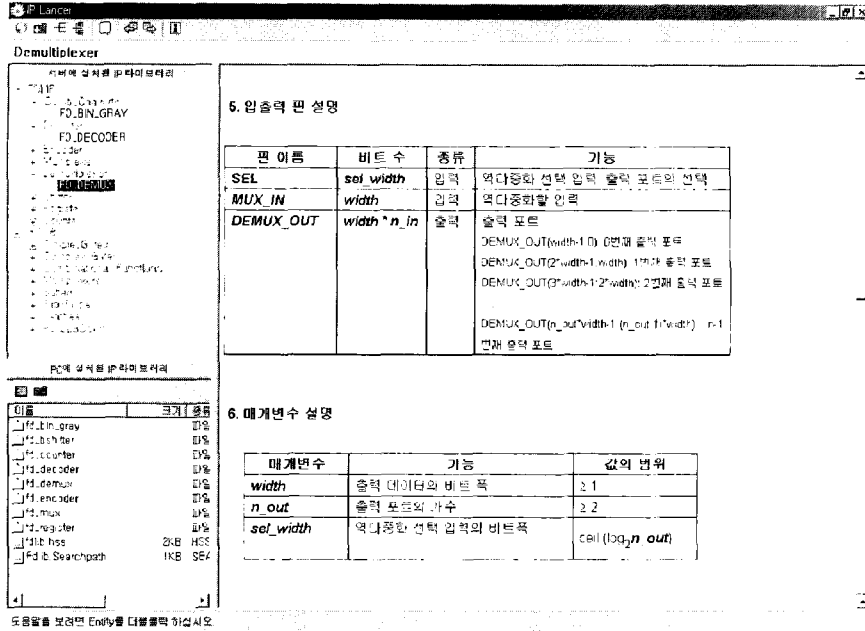
플로리안은 <그림 5>와 같은 그래픽 인터페이스를 제공하는데 여러 개의 CAD 툴을 통합 관리하며 원격 서버와의 통신을 주관한다.

첫째, 메뉴판 방식의 설계흐름관리 기능이다. VHDL 편집기, 상태도 편집기, 논리회로도 편집기 등의 그래픽 툴을 이용하여 VHDL 코드를 획득하는 설계 작업을 시작으로 테스트벤치 VHDL 코드의 획득 작업, 탐침단자 지정, 원격 서버에서의 시뮬레이션 검증 및 파형분석에 이르는 일련의 과정을 메뉴판이 관리하기 때문에 사용자는 버튼을 클릭만 하면 해당 툴을 수행시킬 수 있을 뿐더러 중복되는 데이터는 자동으로 생성되므로 쉽고 빠르게 설계를 진행할 수 있다.

둘째, 설계자가 플로리안을 통해서 원격 서버에 설치된 반도체 IP를 재사용하도록 지원하고



<그림 5> 플로리안 메인 화면



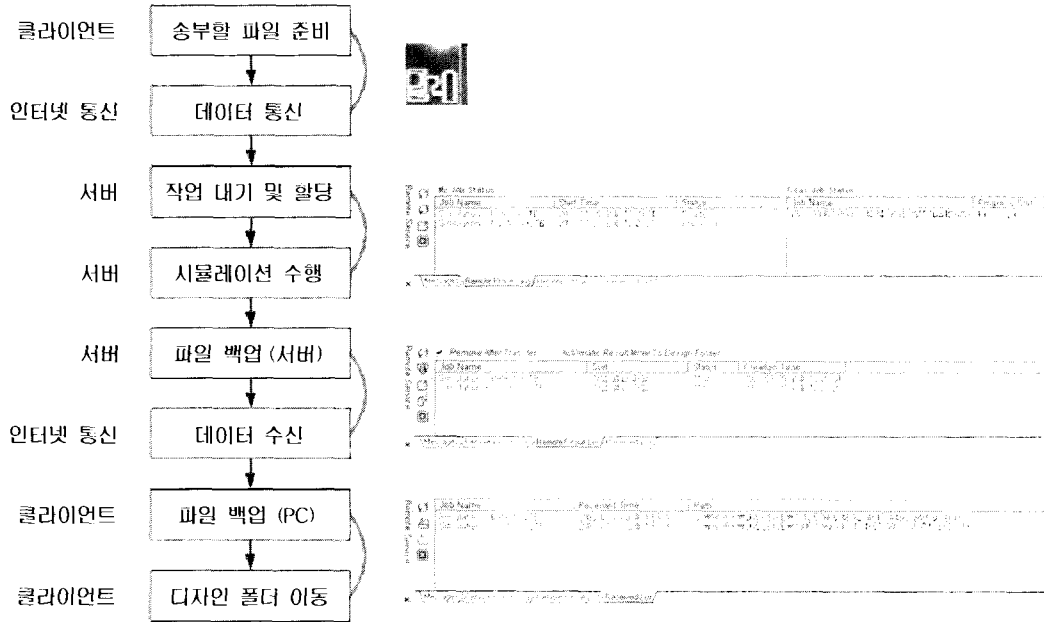
〈그림 6〉 원격 서버에 구축된 반도체 IP 검색

있다. 〈그림 6〉과 같은 그래픽 툴이 제공되는데 반도체 IP의 카탈로그를 참조하여 원하는 반도체 IP를 검색하고, 사용자 회로에 적절한 반도체 IP를 발견하면 이를 재사용할 수 있도록 Phantom IP 정보를 다운로드 받아 설치하는 기능을 제공한다. 〈그림 6〉에 나타난 3개의 창중에서 왼쪽 상단의 창에는 원격 서버에 설치된 반도체 IP 목록으로서 기능별로 구분된 목록이 나타난다. 여기서 반도체 IP를 선택하면 해당되는 카탈로그가 오른쪽 창에 나타나므로 사용자는 반도체 IP의 기능을 파악할 수 있다. 반도체 IP를 사용하려면 반도체 IP가 소속된 라이브러리를 선택한후 설치 아이콘을 클릭하면 서버와 통신하여 Phantom IP 데이터를 다운로드 받아 사용자의 클라이언트 PC에 설치하게 된다. 클라이언트 PC에 설치된 반도체 IP 목록은 왼쪽 아래 창에 나타난다.

셋째, 원격 서버와 데이터를 송수신하면서 제공하는 시뮬레이션 검증 서비스 기능이다. 원격 서버는 다수의 클라이언트 PC가 요구하는 작업을 모두 받아 처리해야 하므로 〈그림 7〉과 같이 여러 단계를 거쳐야 하지만 원격 서버는 완전 자

동화 되어 있으며 클라이언트 PC에서는 단순화된 그래픽을 통하여 자신이 요청한 작업이 원격 서버에서 진행되는 상태를 모니터링할 수 있다.

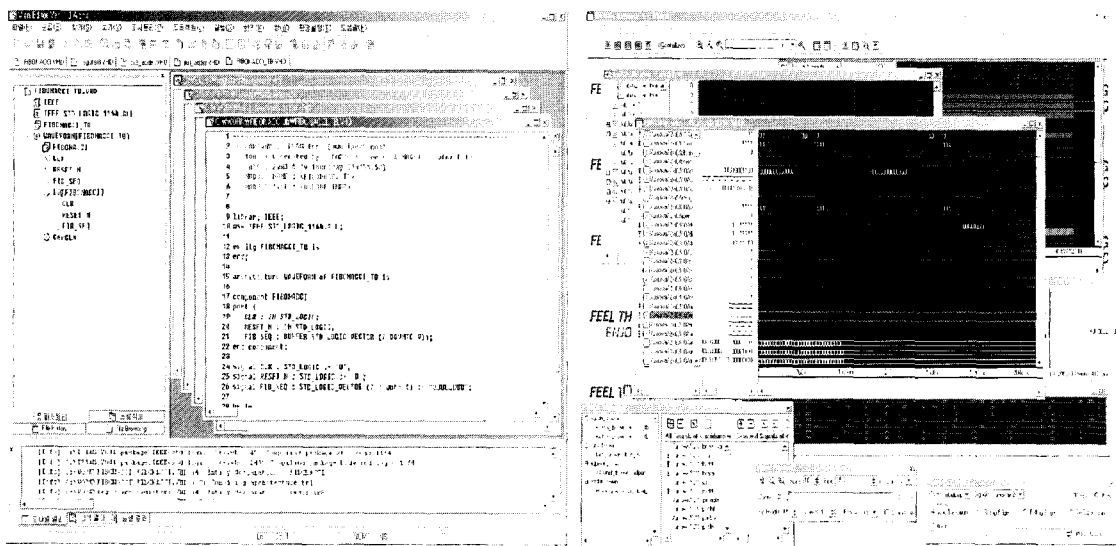
1. 원격 서버로 송부할 파일들을 수집하여 압축하고 암호화 한다.
2. 서비스를 받고자 하는 원격 서버로 인터넷을 통하여 데이터를 송신한다.
3. 원격 서버는 클라이언트 PC들이 요청하는 작업들을 수신 받아 큐에 대기시킨다.
4. 휴식 상태에 있는 워크스테이션에 사용자 작업을 할당한다.
5. Phantom IP를 실제 데이터에 링크시키고 시뮬레이션을 배치작업으로 수행한다.
6. 시뮬레이션 결과 파일을 압축하고 암호화 하여 사용자 계정에 백업한다.
7. 사용자 요구에 따라 클라이언트 PC로 데이터를 수신한다.
8. 테스트벤치 모듈에 디자인 폴더로 이동하여 파형 분석이 가능하도록 준비한다.



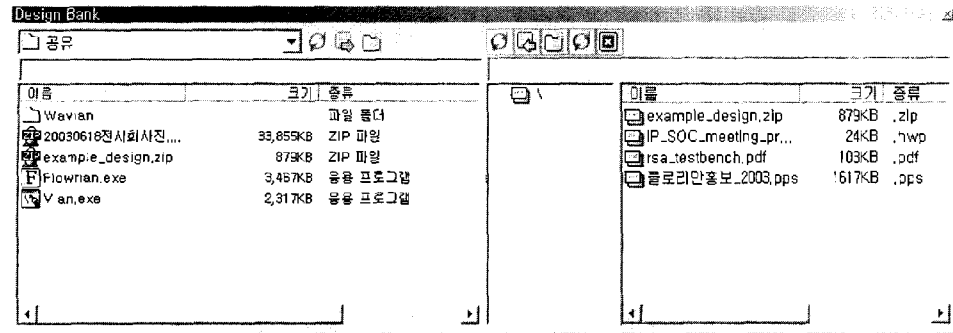
〈그림 7〉 원격 서버에서의 작업 논리 흐름

넷째, 그래픽 툴들이 제공하는 강력한 디버깅 기능이다(그림 8). 시뮬레이션 결과를 얻으려면 원격 서버로 설계 데이터를 보내고 받는 과정을 거치기 때문에 turn-around 시간이 부가적으로 소용된다. 플로리안은 사용자가 VHDL 코드를

작성하면서 삽입될 수 있는 사소한 오류 때문에 반복적으로 시뮬레이션 검증을 하지 않도록 VHDL 구문분석 기능을 내장하고 있다. 또한 계층구조 설계를 진행하다 보면 동일한 정보이지만 다른 형식으로 반복적으로 표현해야 하는 데이터



〈그림 8〉 VHDL 디버깅을 위한 클라이언트 PC의 그래픽 툴



〈그림 9〉 설계금고 기능

가 있다. 플로리안은 이러한 반복되는 데이터를 자동으로 생성하고 수정하도록 되어 있다. 시뮬레이션 벡터는 VHDL 코드에 존재하는 단자이거나 시그널에 나타나는 파형이다. 파형을 보고 정상 동작을 확인하지만 오류 파형일 경우 VHDL 코드의 오류를 찾아야 한다. 이와 같은 디버깅 동작을 지원하기 위하여 플로리안은 파형에 해당하는 VHDL 코드의 위치를 자동으로 찾아가는 기능을 제공한다.

다섯째, 플로리안은 인터넷에 연결된 PC만 있으면 어디서든지 동일한 환경에서 설계가 가능하기 때문에 사용자가 자유롭게 이동할 수 있다. 설계자가 이동할 때 설계 데이터도 함께 이동하여야 하므로 별개의 대용량 저장장치가 필요하다. 플로리안 내에는 설계금고라는 기능이 있어 클라이언트 PC에 있는 파일을 원격 서버에 전송하여 보관할 수 있다(그림 9). 다른 장소로 이동해서는 원격 서버에 저장된 데이터를 다운로드 받아 사용하면 되므로 사용자가 자유롭게 이동할 수 있도록 돕는다.

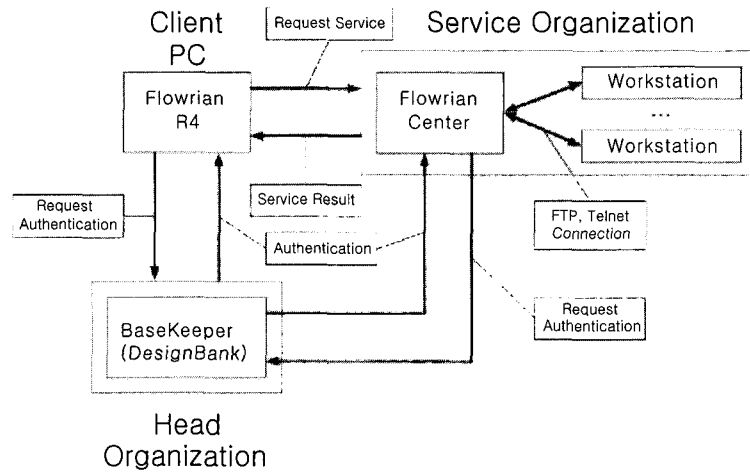
3. 서버 시스템의 구조

플로리안은 서버의 설계자원을 여러 명의 사용자가 공유하여 사용할 수 있도록 구현되었다. 다시 표현하면 여러 명의 사용자가 동시에 인터넷을 통하여 요청하는 다수의 검증 작업을 원격 서버가 처리할 수 있어야 한다. 서버 시스템의 구조를 다양한 방법으로 구현할 수 있지만 Windows와 Solaris(혹은 Linux) 컴퓨터간의 통신에서

발생할 수 있는 예외상황에 대처하는 안정성을 확보할 수 있도록 최대한 간소화 되어야 하는 것, 그리고 설계 데이터 및 사용자 멤버십 정보의 보안을 극대화 시켜야 하는 것이 기술적으로 풀어야 할 중요한 사안이다.

플로리안 서버의 경우 〈그림 10〉과 같이 기능에 따라 크게 Head Organization 서버와 Service Organization 서버로 물리적으로 구분되어 있다. Head Organization 서버는 사용자 멤버십, Phantom IP 데이터, 플로리안 사용 로그 등의 중요한 정보가 저장되며 단 하나의 서버(BaseKeeper)만이 존재한다. 플로리안에 로그인할 때나 원격 서버로 작업을 송부할 경우 정식으로 등록된 사용자 여부를 인증하는 역할을 담당한다. 인증을 받지 못하면 플로리안을 사용할 수 없을뿐더러 원격 서버의 서비스도 받을 수 없도록 구현되어 있다. 개폐장치가 설치된 서버운영실내에 서버 컴퓨터들이 설치되며 방화벽에 의해 외부의 접근을 차단하고 시스템 관리자만이 접근할 수 있도록 제한하고 있다.

Service Organization은 설계 데이터의 검증작업이 실질적으로 진행되는 서버 시스템을 의미한다. 클라이언트 PC와 통신을 주고받는 서버(FlowrianCenter)와 검증 작업을 실행하는 서버(SafeRunner)로 구성된다. FlowrianCenter 서버는 클라이언트 PC와 직접 통신하고, 데이터를 저장하고, 검증 작업을 처리할 컴퓨터를 찾아 작업을 할당하는 역할을 담당한다. 서비스 지역마다 단 하나의 컴퓨터에만 존재한다. 반면 Safe-

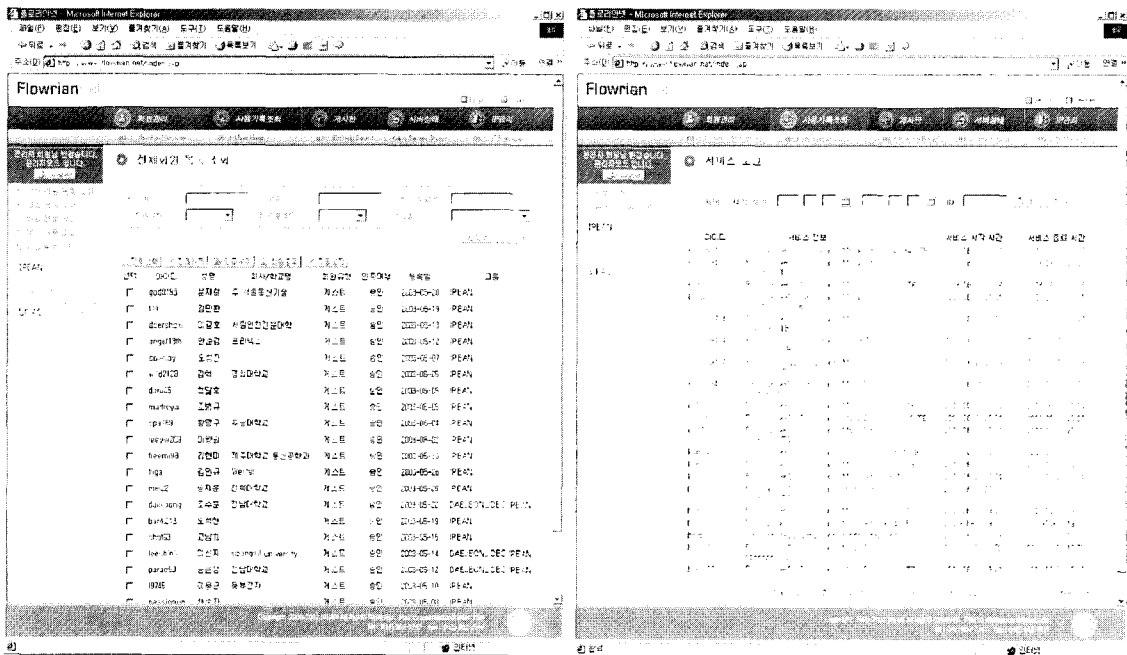


<그림 10> 원격 서버의 구성

Runner 서버는 검증 작업을 수행하는 컴퓨터로서 반도체 IP 라이브러리와 검증 CAD 툴이 설치된 워크스테이션으로서 하나 혹은 다수의 컴퓨터로 구성될 수 있다. 다수로 구성될 경우 Flowrian-Center 서버가 스케줄링하여 할당하는 작업을 배정받아 수행하게 된다.

4. 플로리안넷 웹 사이트

플로리안을 사용하려면 아이디와 패스워드가 등록된 멤버십을 획득하여야 한다. 사용자 멤버십을 포함하여 플로리안과 관련된 각종 정보를 획득할 수 있는 웹사이트가 플로리안넷이다. 각종 정보란 사용자 멤버십 정보, 플로리안을 사용



<그림 11> 플로리안넷의 멤버십 관리

한 로그, 원격 서버에서 받은 서비스 로그, 원격 서버의 상태, 반도체 IP 데이터 등을 의미한다. 사용자는 플로리안에 관련된 모든 정보를 플로리안넷을 통하여 획득할 수 있다<그림 11>.

III. 반도체 IP의 라이브러리화 방법

반도체 IP는 정해진 표준 형식의 데이터로 라이브러리화 되어 다른 설계자가 재사용 할 수 있는 환경을 제공해야 한다^[6]. 반도체 IP 데이터를 설계자들에게 어느 수준까지 공개할 것인지에 따라 다른 라이브러리 방법을 선택해야한다. 플로리안은 3가지 방법으로 반도체 IP 라이브러리를 관리한다<표 1>.

첫 번째 방법은 VHDL 편집기 내에서 반도체 IP의 소스코드를 참조하면서 설계할 수 있도록 반도체 IP의 소스코드를 공개하는 방식이다. 클라이언트 PC에 플로리안을 설치할 때 사용자에게 최신 버전의 데이터를 공개하게 된다. 이 방식은 소스를 공개해도 되는 비교적 간단한 코드에 대해서 사용할 수 있는 방법으로서 예제 VHDL 코드나 표준 코딩 스타일의 참조용 코드라든지 반도체 IP 재사용을 위한 참고 구문을 제공할 때 사용할 수 있다.

두 번째 방법은 원격 서버에 반도체 IP들의 라이브러리를 구축하고 인터넷 통신을 통하여 재사용 설계를 할 수 있는 방법으로 원격 서버에는 반도체 IP의 컴파일된 바이너리 코드만 존재하여

반도체 IP를 재사용한 설계 회로를 시뮬레이션으로 검증하는 서비스를 제공한다. 반도체 IP 데이터를 서버에 설치하는 즉시 사용자는 최신 버전의 데이터를 사용할 수 있다. 이 방법은 기관이 소유한 반도체 IP를 라이브러리화 시키고 기관 내외부에서 재사용 설계할 수 있는 환경이 제공된다.

세 번째 방법은 웹 브라우저를 통하여 반도체 IP의 소스 데이터를 중앙 DB에 저장하여 공유할 수 있는 환경이다. 폐쇄자 그룹의 멤버들이 소스 코드를 공유할 수 있으며 Upload와 Download 양방향으로 실시간 데이터 관리가 가능하게 된다.

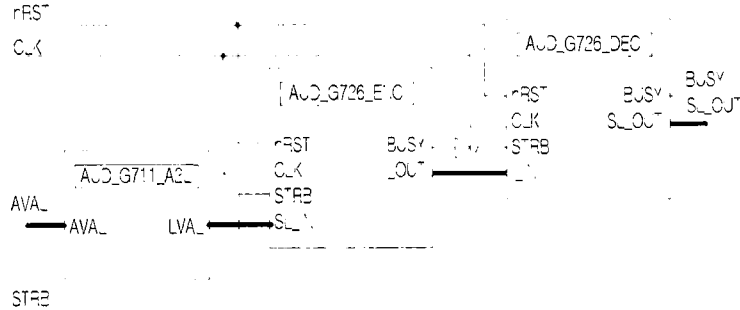
IV. 반도체 IP 재사용 설계 예

국제 표준 음성 코덱 표준인 G.711과 G.726에 호환되는 알고리즘인 PCM(Pulse Coded Modulation)과 ADPCM(Adaptive Differential PCM)을 구현한 반도체 IP가 개발되어 서버에 구축되어 있다. 이들 중 아래 3개의 반도체 IP로 테스트 회로를 설계하여 반도체 IP의 성능을 검증하는 예를 보이도록 한다.

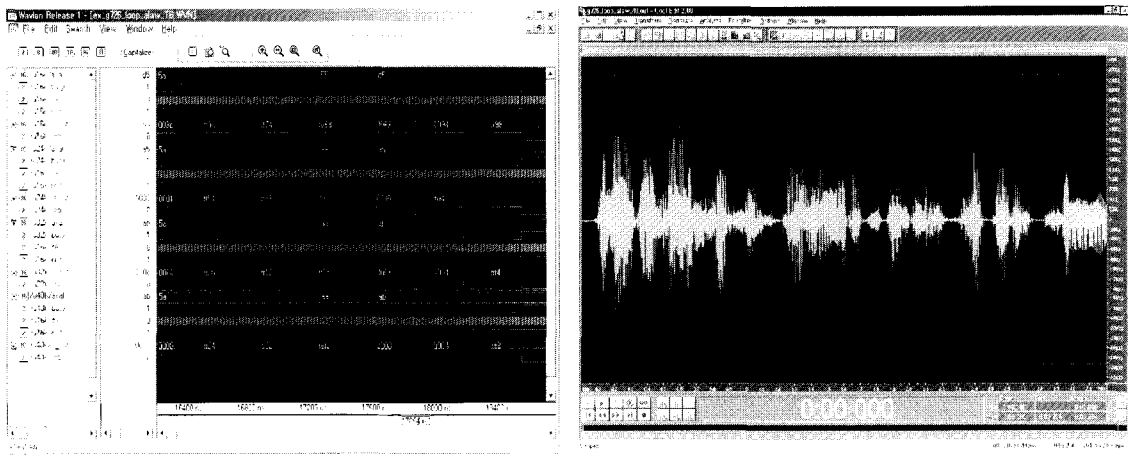
AUD-G711-A2L
: A-Law to Linear PCM Expander
AUD-G726-ENC
: G.726 Compliance ADPCM Encoder
AUD-G726-DEC
: G.726 Compliance ADPCM Decoder

<표 1> 반도체 IP 라이브러리화 방법의 특성 비교표

	방법 1	방법 2	방법 3
공개 범위	소스코드	인터페이스 정보	소스코드
접근 범위	모든 등록 사용자	시스템 관리자	폐쇄자 그룹 멤버
사용 방법	VHDL 편집기	플로리안	웹 브라우저
Update 방향	단방향	단방향	양방향
동기화	사용자 PC 설치	원격 서버 설치	데이터 등록



〈그림 12〉 반도체 IP 검증용 위한 테스트 회로도



〈그림 13〉 시뮬레이션 결과 분석 및 청각을 통한 음질 테스트

이들 음성 압축/복원 반도체 IP들은 AUDLIB 라는 라이브러리 이름으로 서버에 구축되어 있으므로 플로리안내에서 이들의 Phantom IP를 다운로드 받아 설치한 후 〈그림 12〉의 논리회로도를 모델링하는 VHDL 코드만 설계하면 된다. 이 회로는 A-law PCM 음성 신호를 받아서 16-비트 PCM 음성신호로 변환하고 이 신호를 G.726 표준 알고리즘으로 ADPCM 인코딩한 후 다시 ADPCM 디코딩하여 16-비트 음성신호를 복원한다.

시뮬레이션으로 검증된 신호는 파형으로 분석할 수도 있고 파일에 출력된 데이터를 Syntrillium 사 CoolEdit 툴에 입력하여 음성파형을 보거나 음성으로 들을 수도 있다〈그림 13〉. 시뮬레이션 결과 인코딩 되는 비트수를 줄여 압축율을 증가시키면 복원된 음질이 많이 떨어지는 것을 확인

할 수 있다. 이 예에서 보듯이, 사용자는 반도체 IP를 직접 개발하지도 않았고 구입하지도 않았지만 반도체 IP의 원천 데이터를 노출시키지 않아도 원하는 회로를 검증할 수 있다.

V. 결 론

전자회로를 응용하는 모든 제품이 이제는 하드웨어와 소프트웨어가 결합된 시스템의 형태를 갖는다. 시스템칩은 반도체 IP를 기본 요소로 재사용하는 설계방법론이 보편화 되어가고 있다. 반도체 IP의 재사용이 보편화 되려면 설계자의 전문 지식을 공공의 재산으로 환원될 수 있는 CAD 환경의 구축이 선행되어야 한다. 즉, 중앙 DB에

반도체 IP들의 라이브러리를 구축하여 반도체 IP에 구현된 핵심 기술이 노출되지 않도록 보호하면서 동시에 외부 설계자들이 재사용 설계할 수 있는 CAD 환경이 필수적이다.

플로리안은 Role-Play 형식의 인터넷 CAD 시스템으로서 중앙 DB에 구축된 반도체 IP들을 노출되지 않도록 보호하면서도 외부 사용자가 Phantom IP라는 인터페이스 데이터만으로 재사용 설계와 검증을 지원한다. Role-Play 형식이란 클라이언트 PC와 원격 서버가 서로 다른 역할을 독립적으로 수행하면서 필요할 때만 데이터를 주고 받는 형식으로서 원격 서버에 설치된 설계자원을 다른 설계자와 공유할 수 있으며, 인터넷 전송속도에 실시간으로 지연되지 않으며, 클라이언트 PC는 사용자가 설계 데이터를 입출력하는 컴퓨터로 활용하게 된다. 또한 사용자는 인터넷에 연결된 PC만 있으면 언제 어디서든지 동일한 환경에서 IP 재사용 설계가 가능해진다.

참 고 문 헌

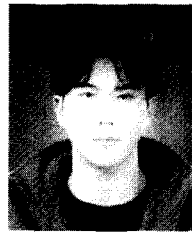
- [1] Walfred Raisanen, "System On A Chip, An Overview Perspective" ICE, January 2001.
- [2] Michael Keating, Pierre Bricaud, "Reuse methodology Manual for System-On-a-Chip Design", Third Edition, KAP 2002.
- [3] Ralf Seepold, Natividad Martinez Madrid, "Virtual Components Design and Reuse", Kluwer Academic Publishers, 2001.
- [4] 엄낙웅, "SOC 설계를 위한 설계 재사용 기법과 적용 사례", SOC Design Conference, 2001.
- [5] 박인학, "VHDL 및 플로리안 TOOL 교육", 전북 IDEC 강좌, 2003.
- [6] Inhag Park, Yongjoo Kim, "FLOWRIAN, an Internet CAD System for Design Reuse of Silicon IPs", AP-SOC 2002, November 2002.

저 자 소 개



신 용 옥

2002년 현재 서울디지털대학 소프트웨어학부 재학중, 1998년 12월~2001년 2월 : (주)판타그램 개발부, 2001년 7월~2002년 3월 : (주)아스텔 개발부, 2002년 4월~현재 : (주)아이피언 연구원, <주관심 분야 : 3D 기반의 Game & Multimedia, Embedded Software, 인터넷 CAD>



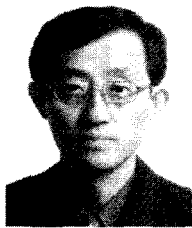
김 경 한

2002년 2월 대불대학교 컴퓨터공학과 졸업 (학사), 2003년 9월~현재 : (주)아이피언 인터넷 CAD팀, <주관심 분야 : IP 품질 관리시스템, GUI, 인터넷 CAD>



김 용 주

1979년 2월 서강대학교 전자공학과 졸업 (학사), 1982년 8월 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업 (석사), 2000년 2월 서울대학교 대학원 전기공학부 졸업 (공학박사), 1983년 3월~2000년 12월 : 한국전자통신연구소 (ETRI) 책임연구원, 2001년 1월~현재 : (주)아이피언 CTO, <주관심 분야 : HW/SW Co-Design, ASIC/SOC 설계>



박 인 학

1980년 2월 고려대학교 전자공학과 졸업 (학사), 1983년 9월 고려대학원 전자공학과 졸업 (석사), 1992년 7월 프랑스 국립폴리테크닉연구소(INPG) 졸업 (공학박사), 1982년 3월~2000년 8월 : 한국전자통신연구소(ETRI) 책임연구원, 2000년 8월~현재 : (주)아이피언 CEO, <주관심 분야 : HW/SW Co-Design, 상위수준합성, 인터넷 CAD>