

AIN에서 SCF/SDF 인터페이스에 X.500 적용을 위한 AIN SDF Server 설계

박 문 성* 오 주 병* 진 병 운** 김 혜 규*** 박 성 열****

요 약

차세대 지능망(AIN : Advanced Intelligent Network)과 X.500 디렉토리 서비스 사이의 관계에서 AIN의 SCF/SDF(Service Control Function/Service Data Function) 인터페이스 요구 사항과 X.500 능력(Capabilities) 간에는 많은 유사성이 존재한다. 또한 X.500의 DUA(Directory User Agent)는 SCF, DSA(Directory System Agent)는 SDF로 매핑 관계가 성립된다. 이러한 유사성과 매핑 관계를 기반으로 AIN에 X.500 디렉토리 시스템을 SCF/SDF 관계에 DAP(Directory Access Protocol), SDF-SDF 관계에 DSP(Directory System Protocol)를 적용할 수 있다. 본 논문에서는 CS(Capability Set)-1, CS-2, CS-3 범위에서 X.500 DAP/DSP 적용이 가능한 관계를 보이고, AIN의 분산 처리를 위한 AIN SDF Server를 설계했으며, UPT(Universal Personal Telecommunication) 서비스를 AIN SDF Server에 적용할 수 있도록 X.500 스키마를 제안하였다.

The design of AIN SDF Server about the application of the X.500 for supporting the SCF/SDF in AIN

Moon Sung Park*, Ju Byoung Oh*, Byeong Woon Jin**, Hye Kyu Kim*** and Sung Yul Park****

ABSTRACT

Advanced Intelligent Network(AIN) and X.500 directory service have similarity in between X.500 capabilities and the requirements for the Service Control Function(SCF) to Service Data Function(SDF) in AIN. As an interface, SCF can be mapping as a Directory User Agent(DUA) and SDF can be mapping as a Directory System Agent(DSA). Based on the concepts, X.500 directory can be applied to AIN. In this paper we suggest to apply the X.500 DSP to the SDF/SDF interface to perform a distribution function. Also we show that the SCF-SDF/SDF-SDF relationship can be possible under applying X.500 DAP/DSP within the set of Capability Set 1(CS1), CS2 and CS3. Finally, based on the above contents, we introduce the designed schematic of AIN SDF Server System for a distributed processing in AIN and design the X.500 schema of Universal Personal Telecommunication(UPT) service for supporting AIN SDF Server.

1. 서 론

AIN(Advanced Intelligent Network)은 기존의 지능망(IN : Intelligent Network) 개념을 발

전시켜 통신망상의 다양한 서비스를 신속하게 개발할 수 있도록 하고 특정 망에 독립적인 개방형 구조(Open Architecture)를 제공하기 위한 새로운 통신망이다. AIN 개념은 ITU-T의 지능망 개념 모델(INCM : Intelligent Network Conceptual Model)에 의해 포괄적으로 표현된다. INCM은 서비스 평면(Service Plane), 총괄 기능 평면(GFP : Global Functional Plane), 분산 기능 평면(DFP : Distributed Functional Plane) 및

* 정 회 원 : 한국전자통신연구소 정보공학연구실(연구원)

** 정 회 원 : 한국전자통신연구소 정보자동화연구실장

*** 정 회 원 : 한국전자통신연구소 정보시스템연구부장

**** 정 회 원 : 한국전자통신연구소 정보기술개발단장

논문접수 : 1995년 3월 21일, 심사완료 : 1995년 9월 2일.

물리 평면(PHP : Physical Plane)으로 이루어진 4개의 평면으로 구성되는데 각 평면은 AIN에 대한 서로 다른 관점을 나타낸다. 각 평면에 대해 기능 요구 사항의 규격화, 특정 서비스 제공을 위한 프로세스 및 기능 절차를 기술하는 서비스 로직(service logic), 서비스 및 서비스 특징들의 상호 작용 관점을 고려하고 지능망 연동 및 서비스 연동에 대한 모형화 작업이 이루어질 수 있는 연구가 진행되고 있다. 이 모형화 작업으로 인해 AIN CS(Capability Set)-1에서 CS-2, CS-3로의 발전은 각 기능 실체들의 결과적인 분산으로 나타나게 되고, 이로 인하여 이들 기능 실체간의 새로운 표준이 요구되고 있다. CS-2와 CS-3의 특징은 개인(personal)과 단말(terminal)의 이동성, UPT(Universal Personal Telecommunication) 서비스를 고려한 서비스 기능의 통합, 다른 망간의 연동 기능 등이다. 특히, 기능 실체들 중 SCF(Service Control Function)와 SDF(Service Data Function)는 분산 관계를 가지게 되는데 AIN에서는 SCF-SCF, SCF-SDF, SDF-SDF 관계가 형성된다. 이런 관계들은 타 망간의 정보 접근을 위해 새로운 프로토콜이 요구되며, 이러한 요구를 충족시키기 위한 방법으로 연구가 진행되고 있다. 이러한 기능을 구현하기 위해서는 강력한 SCF/SDF 인터페이스 기능의 지원이 필수적이며 이에 따라 SDF의 중요성이 크게 부가되어 X.500 디렉토리의 장점을 이용하여 SDF를 보완하려는 시도가 발생되었다. 이는 X.500 디렉토리가 AIN의 기능 실체인 SCF-SDF구조와 아주 유사한 구조를 갖고 있기 때문이다. 이런 유사성에 근거하여 X.500 디렉토리에서 제안된 추상 서비스의 오퍼레이션을 AIN의 INAP(Intelligent Network Application Protocol)에 접목시킴으로써 인해 효과적인 결과를 얻을 수 있다.

본 논문은 AIN SCF/SDF 인터페이스를 위한 AIN SDF Server 개발, 운영에 있어 AIN 서비스 실행 시 가입자(subscriber) 데이터(예:주소 정보, 과금 정보) 및 망 관리 등에 필요한 방대하고 다양한 데이터를 실시간(real-time)으로 액세스하고 효율적인 관리를 위하여 지능망 개념 모델의 분산 기능 평면 관점에서 서비스 로직을

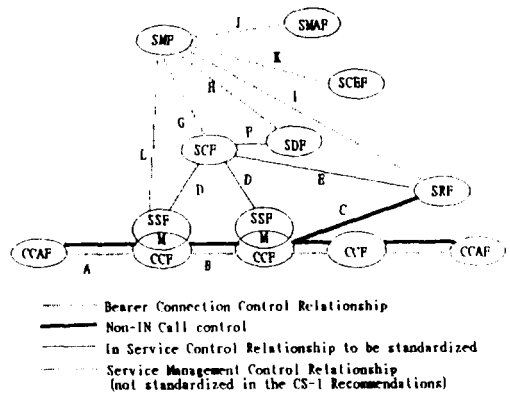
실행하는 SCF와 데이터 관리를 담당하는 SDF 기능 실체간의 서비스 연동 및 망 연동 측면에서 X.500 디렉토리 프로토콜을 적용하기 위해 SCF/SDF와 X.500간의 매핑(mapping)방법을 다루었다[1, 3]. 제2장에서는 AIN의 SCF/SDF 인터페이스를 위한 요구 사항, 제3장에서는 X.500 모델 및 분산 동작, 제4장에서는 AIN SCF/SDF 인터페이스 모델과 X.500의 매핑 및 AIN 서비스에 적용 방법을 다루었고, 제5장에서는 AIN SDF Server를 설계하고, 모델의 기능을 정의하였다. 제6장은 AIN SCF/SDF의 INAP와 X.500 오퍼레이션 관계를 정의하고, 제7장에서는 AIN SDF Server에 적용할 수 있는 UPT 서비스의 X.500 스키마를 제안하였다.

2. AIN SCF/SDF 기능

AIN 분산 기능 평면은 호 제어 기능과 서비스 제어 기능 및 서비스 관리 기능으로 구분되며 각 기능들 간의 관계는 (그림 1)과 같다[3]. 이 장에서는 AIN SDF/SCF 관계에 관련 있는 서비스 제어 및 관리 기능을 다루고자 한다.

2.1 서비스 제어 기능

- SCF : 서비스 로직과 서비스 처리 활동을 취급한다. 부가 서비스 또는 사용자 요구 처리에서 호 제어 기능을 총괄하며, 호/서비스 인스턴스를 처리하기 위해 요구되는



(그림 1) 지능망 기능 모델
(Fig. 1) Functional model of Intelligent Network(IN)

정보를 얻기 위해 상호 작용한다.

- 필요한 경우 SDF 및 기타 서비스 제어 기능 실체와 인터페이스하고 상호 작용한다.
- SMF(Service Management Function)에 의해 관리, 갱신, 통제된다.
- SDF : 서비스 관련 데이터와 망 데이터에 대한 접속을 처리하고 데이터에 대한 일치성 검사를 제공한다. 이 기능은 SCF에게 물리적 구성식은 은폐하고 논리적 데이터 관점을 제공한다.
- 요구되는 SCF 또는 관계 기능 실체 인터페이스 사이에 상호 작용한다.
- SMF에 의해 관리, 갱신, 통제된다.

2.2 서비스 관리 기능

- SCEF(Service Creation Environment Function) : 지능망 서비스가 에 대한 정의, 개발, 시험 환경을 제공하며 SMF에 관련 정보를 입력한다. 출력 서비스 로직과 서비스 데이터 모형을 제시한다.
- SMAF(Service Management Agent Function) : 이 기능은 서비스 관리자와 SMF간의 인터페이스를 제어한다. SMAF는 망 관리자가 망을 관리하는 것은 물론 서비스 관리자가 SMF에의 접속을 통하여 서비스를 관리하도록 한다.

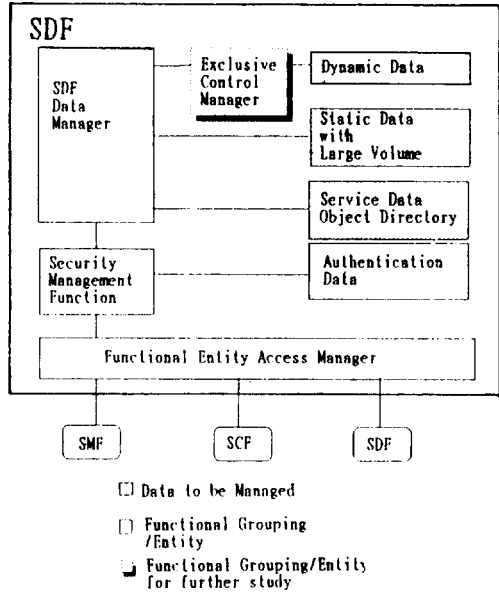
2.3 SDF 기능 모델

SDF는 서비스 요구를 수행하는 SCF와 상호 작용을 하며, SMF에 의해 관리된다. SDF 모델의 목적은 SDF의 관점에서 서비스 데이터 기능에 대한 기본 골격을 제공하는데 있다[3, 7].

- DM(Data Manager) : SDF DM은 SDF의 정보를 저장, 관리, 이용하는데 필요한 기능을 제공한다.
- FEAM(Functional Entity Access Manager) : DM이 SCF, SDF, SMF와 같은 다른 실체와 메시지를 이용해서 정보를 교환하기 위해 필요한 기능을 제공한다.
- ECM(Exclusive Control Manager) : 데이터의 무결성(integrity)을 보장하기 위해 lock/unlock 제어와 같은 독점적인 제어를

할 수 있도록 하는 기능을 제공한다.

- Security Management Function : SDF에 유지되는 여러 종류의 데이터 형태의 안전한 접근을 제공한다. 예를 들어 인증되지 않은 사용자에 대한 접근을 방지한다.



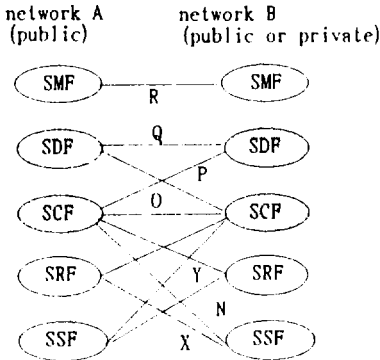
(그림 2) SDF 모델
(Fig. 2) SDF Model

2.4 차세대 지능망 네트워크 연동

이 네트워크 연동은 서비스 상호작용, 보안, 과금, 수행능력, 프로토콜/신호 변환 등의 관점을 필요로 하며, CS-2 네트워크 연동은 이들 관계 중에 Q, P, O 관계를 정의한다[3, 5].

- SDF-SDF(Q) : 데이터 위치 투명성 제공 및 또 다른 네트워크 내의 사용자 프로파일(profile)의 retrieve/update에 사용하며, 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.
 - 분산 데이터베이스를 위한 데이터
 - 데이터의 무결성(integrity)
 - 접근 제어(access control) 및 인증(authentication)
- SCF-SCF(O) : 원격지 네트워크로의 서비스 제어 기능 전달(동일한 서비스 로직 지시) 및 SCF-SDF 관계의 확장에 적용하며, 이 관계에서의 정보 요소는 다음과 같다.

- 호 context에 관한 데이터
- 상관 ID
- SCF-SDF 관계에 필요한 데이터
- SCF-SDF(P) : 이 관계는 발신측 내의 SDF와 원격지 SDF간의 관계에 대한 정보 흐름이다(예. UPT 서비스).



(그림 3) 네트워크 연동이 가능한 기능 관계
(Fig. 3) Possible network interworking functional relationships

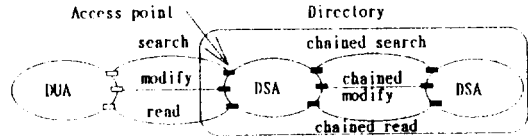
3. X.500 디렉토리

3.1 디렉토리 분산 동작

디렉토리는 클라이언트/서버 모델을 기본으로 하고 있다. 사용자(클라이언트)들은 하나의 DUA(Directory User Agent)를 통해 디렉토리에 접근하게 되며, 이것을 접근 점(access point)라 한다. DUA는 사용자 측면에서 서비스 처리를 위하여 디렉토리 오퍼레이션으로 액세스하는 방법을 제공한다. 이 디렉토리는 DUA에게 하나의 단일 논리 실체 처럼 보인다 할 지라도 이것은 많은 물리적 DSA(Directory System Agent)로 구성된 거대한 데이터베이스다. DAP(Directory Access Protocol)는 DUA와 DSA간 인터페이스를 위해 사용되며, 시스템이 제공하는 서비스와 디렉토리간의 통신 표준이다. DSP(Directory System Protocol)은 DSA와 DSA간 인터페이스에 사용되며, 분산된 DSA들 간의 상호 통신을 위한 표준이다.

이 모델에서는 DUA로부터 디렉토리 추상 서비스(Read, Search, Modify)를 요구(Request)

받은 DSA는 해당 정보를 가지고 있는 다른 DSA에 연결하여 DSA 추상 서비스(Chained-Read, ChainedSearch, Chained Modify)를 요청하고, 그 결과를 전달받아 디렉토리 추상 서비스를 처리한 후 DUA에게 응답(Response)한다.



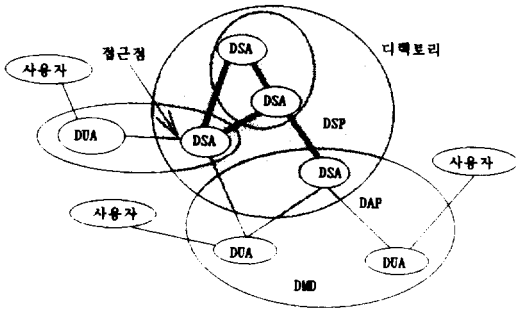
(그림 4) 분산 디렉토리 모델의 객체
(Fig. 4) Objects of the distributed Directory model

3.2 DSA 상호작용

디렉토리의 기본 특성은 주어진 분산 DIB(Directory Information Base)에 대해 발생된 사용자의 접근 점과 상관 없이(보안, 접근 제어, 관리 정책에 따라) 서비스 요청이 만족될 수 있어야 한다. 이 요구 사항을 수용하는데 있어 특정 서비스를 만족시키는데 필요한 정보, 즉 DSA가 요구한 정보의 위치에 대한 지식을 갖고 있고, 이 지식을 요청자에게 반송하거나 요청을 만족시키도록 시도해야 한다. 이 요구 사항을 만족시키기 위해서는 다음과 같은 방법이 있다[2].

- 단일 연결 : 상호 참조, 상위 참조, 하위 참조, 공급자 참조, 마스터 참조에서 지정되는 하나의 DSA와 연결하는데 사용한다.
- 다중 연결 : DSA가 수신 요청에 대한 명령 재구성, 다중 전달에 기인한 여러 요청을 송신하는데 사용된다(병렬 다중 연결, 순차 다중 연결, 다중 전달, 요청 재구성).
- 위임(referral) : DUA나 다른 DSA가 보낸 추상 서비스 요청을 스스로 처리하지 않고 보다 요청을 잘 처리할 수 있는 DSA의 위치를 DUA나 다른 DSA에게 알려 주어 응답하는 방식으로 특정 DSA에 대한 과부하를 줄이기 위해 사용된다.

디렉토리는 통신망상의 여러 사이트에 분산되어 각 사이트에서 독립적으로 서비스, 관리될 수 있다. (그림 5)는 분산 디렉토리의 기능 모델을 표현한 것으로 디렉토리는 여러 개의 분산된 DSA 프로세스들로 구성되는데 DSA간에는 DSP



(그림 5) 분산 디렉토리 기능 모델
(Fig. 5) Functional model of distributed Directory

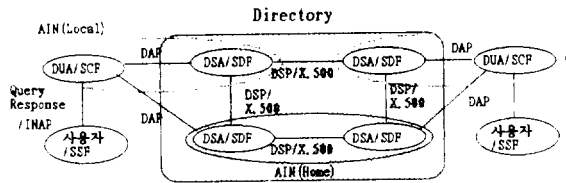
를 사용하여 상호 통신하며, DUA는 DAP를 사용하여 통신한다.

DSP는 디렉토리 서비스를 수행하기 위해서 여러 DSA간에 정보를 교환하거나 서비스 수행시에 발생할 수 있는 루프(loop)를 방지하기 위해 사용된다.

4. AIN SCF/SDF와 X.500 인터페이스 모델

AIN SCF/SDF 인터페이스는 서비스의 고도화로 인해 분산 관계를 가지게 되는데 AIN에서는 SCF-SCF, SCF-SDF, SDF-SDF 관계가 형성된다. 이러한 기능을 구현하기 위해서는 강력한 SCF/SDF 인터페이스 기능의 지원이 필수적이다. 이러한 관계를 충족시켜 주기 위한 연구의 일환으로 AIN의 기능 실체인 SCF/SDF 인터페이스와 아주 유사한 구조를 갖고 있는 X.500 디렉토리의 장점을 이용하여 SDF를 보완하려는 시도가 발생되었다. X.500 디렉토리는 분산 기능에 대한 완벽한 프로토콜이 정의되어 있으므로 SDF-SDF 구조에 접목시키는 것이 중요하다. 따라서 X.500 DSP를 연구하여 지능망의 SDF-SDF 인터페이스 구조에 적합한 오퍼레이션을 제안하는 것이 매우 중요하게 되었다. X.500 디렉토리 시스템을 이용할 때에는 다음과 같은 장점이 있다. 덜 전문화된 노력이 필요하고, 가능한 한 개발된 것의 재사용이 가능하고, 검증도 쉽게 할 수 있다. DSP는 기본적으로 다른 DSA를 참조하기 위한 지식을 포함하며, 이 지식들로 인하여 좀더 적합한 DSA를 찾게 된다. 따라서 X.500 모델의 정보 구조와 프로토콜들은 SCF/

SDF 인터페이스에 자연스럽게 매핑된다. (그림 6)과 같이 X.500 사용자는 AIN SSF(Service Switching Function), X.500 DUA는 AIN SCF, X.500 DSA는 AIN SDF와 1:1로 매핑되며, DSA들간 분산 동작과 DAP, DSP는 SDF와 SDF간의 정보 흐름과 프로토콜로 매핑될 수 있다. 또한 사용자와 DUA간 정보 흐름은 X.500에서 명시되어 있지 않으므로 SSF와 CCF(Call Control Function)간의 통신을 위한 INAP이 별도로 정의되어야 한다[1, 2, 6].



(그림 6) X.500과 AIN 기능간의 관계(AIN 연동)
(Fig. 6) Relationship between X.500 and AIN functional model(AIN interworking)

4.1 SCF-SCF 관계

X.500 프로토콜 적용을 위한 환경은 SCF (DUA)와 SDF(DSA)의 연동 측면과 SDF (DSA)-SDF(DSA)간 연동, AIN CS-2 관점에서 다루어지고 있는 SCF-SCF-SDF관계를 고려하여야 한다. X.500 디렉토리에서는 디렉토리 사용자와 DUA간의 관계는 1:1 대응 관계가 성립되어 있고, DUA와 DSA-DSA 관계로 되어 있다. 그러나 네트워크 연동 관점에서 SCF-SCF-SDF 연결 관계는 한 사용자에 두개의 DUA가 존재하는 것과 동일하게 생각할 수 있다. 또한 네트워크 연동으로 인한 분산 동작에서 X.500 디렉토리 프로토콜을 적용할 수 있는 환경에 부적합한 요소로 작용될 수 있다.

4.2 위치 관리 서비스

위치 관리 서비스는 서비스 가입자가 이동할 경우 위치 정보 관리 기능을 필요로 한다. (그림 7)은 Local 망과 Home 망의 SDF를 통한 질의 동작과 갱신 동작을 보인 것이다[3, 4].

- (1) 가입자가 발신측 RSF(Radio System Function)에 연결된 단말을 통해 위치 등록 서비스 요구

- (2) 위치 등록 서비스를 인지한 발신측 SCF(Local)가 가입자 번호, 인증 정보 및 새로운 위치 주소 입력 요구
- (3) 가입자가 이를 입력
- (4) SCF(Local)가 SDF(Local) 및 SDF(Home)에 사용자 인증, 서비스 인증에 대한 질의상에 문제가 없으면
- (5) SCF(Home)가 SDF(Home)에 새로운 위치를 등록
- (6) 가입자 서비스 프로파일 데이터를 SDF(Home)에서 SDF(Local)에 복사
- (7) 가입자와 서비스 연결을 해제하고 SDF(Local)에 복사되었던 가입자 서비스 프로파일 삭제

이 경우 SCF(Local)과 SCF(Home)에 관련된 정보 흐름은 SDF(Home)을 사용하기 위한 추가적인 보안 기능은 필요 없다. 이 경우 X.500 프로토콜을 적용하고자 할 경우 DUA와 DSA간의 관계로 표현하면 SCF-SDF 관계와 동일하다. 그러나 X.500 디렉토리에서는 DUA와 DUA 관계는 없고 DUA와 DSA 관계 혹은 DSA와 DSA 관계로 모든 동작이 적용된다. 그리고 X.500 디렉토리의 분산 동작 모델을 적용할 경우에 부적합한 구성 모델이 된다. 이러한 점을 적용하면 Home망의 SCF는 필요 없으며, SCF(Local)와 SDF(Home)의 관계로 정의하거나 SDF(Local)와 SDF(Home)

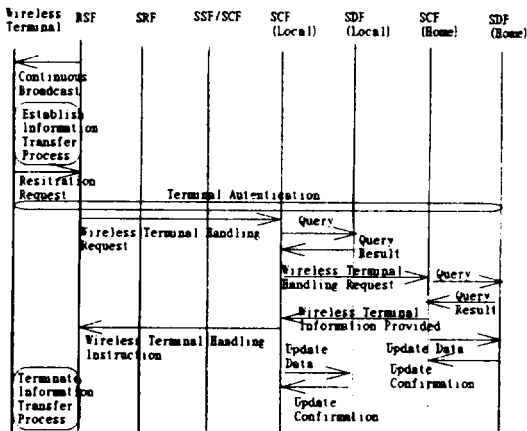
사이의 관계를 정의하면 된다[2, 3, 4].

(그림 8)과 같이 X.500 디렉토리 기능을 적용하면 항목 (4)에서 SCF(Local)과 SCF(Home)과의 관계가 필요 없으며, 항목 (5)는 SCF(Local) 또는 SDF(Local)에 의해 오퍼레이션을 수행한다. 이 경우 주의할 점은 분산 디렉토리 데이터의 무결성을 위한 디렉토리 복제 및 보안 기능을 고려해야 한다. X.500 디렉토리의 분산 동작에서 연결 포트가 없는 DSA 모드(DUA 요구)를 적용한 경우이며 연결 서비스 포트를 가진 경우는 질의 및 갱신 동작은 SDF(Local)에 의해 동작한다.

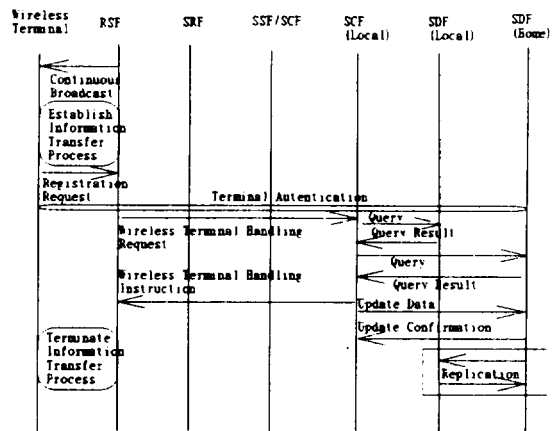
5. AIN SDF Server 설계

5.1 AIN SDF Server 요구 사항

AIN SCF/SDF 인터페이스의 장점은 데이터의 무결성이 보장되며, 대량의 데이터를 효과적으로 관리하고, 실시간 데이터 처리, 데이터 복구, 동시 제어, 그리고 서비스 데이터 객체들에 대해 총괄적이고 단일한 형태의 관점을 갖도록 한다. 단점으로는 서비스에 의존적인 SDF 절차, 데이터 모델링 기능의 부재, 분산 데이터 처리 기능의 부재, 그리고 취약한 데이터 보호 기능 등이다. 이러한 단점을 대부분 해결할 수 있는 X.500 디렉토리는 모든 네트워크의 정보를 효과적으로 관리, 서비스 독립적인 데이터 운영 구조, 강력한 데이터 모델링 기



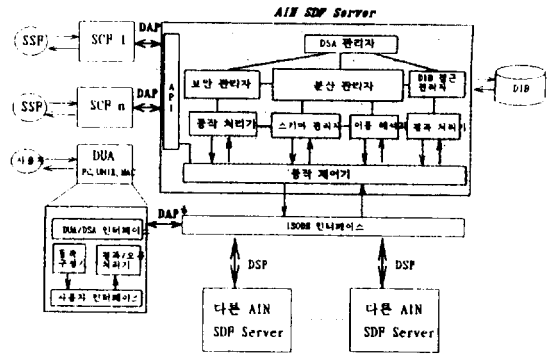
(그림 7) 위치 관리 서비스의 정보 흐름(AIN)
(Fig. 7) Information flows of location management service(AIN)



(그림 8) 위치 관리 서비스의 정보 흐름(X.500 위임 동작)
(Fig. 8) Information flows of location management service(Referral operation of X.500)

능, 분산 데이터 처리, 그리고 충분한 보안 능력을 제공되고 있다. AIN SDF Server에 X.500 디렉토리 시스템을 적용을 위해서는 AIN SDF의 요구 사항인 대량의 데이터를 효과적으로 관리하고, 실시간 데이터 처리, 동시 제어, 그리고 데이터의 일관성 유지 등에 대한 기능 강화가 요구된다.

- 대량의 데이터의 효율적인 관리 : AIN 사용자 서비스를 제공하기 위해서는 방대한 가입자 데이터를 효율적으로 저장하고 신속히 처리할 수 있어야 하며 디렉토리 정보가 방대해질 경우 주기억장치의 데이터를 디스크로 옮기는데 swapping이 빈번하게 일어나 성능이 급격히 저하되는데 이를 방지하기 위해 환경을 고려하여야 한다.
- 실시간 데이터 처리 : AIN 서비스는 주어진 시간 내에 이용자에게 제공되어야 하는 시간 제약성을 가지므로 실시간으로 처리되어야 하는데 DIT를 주 기억장치에 상주시키는 방식으로는 실시간 처리를 구현할 수 없으며, 실시간 처리를 위한 특수한 메커니즘과 알고리즘을 필요로 한다.
- 동시성 제어(councurrency control) : 가입자 데이터는 여러 AIN 서비스에 의해 온라인으로 동시에 사용하므로 두 서비스가 동시에 같은 데이터를 변경하였을 경우 정보에 대한 일관성이 보장되어야 하며 따라서 로킹(locking)가 같은 동시성 제어 기능이 필요하다.
- 데이터 일관성 유지 : 과금 정보 등과 같은 데이터는 가입자의 손익과 직결되는 민감한 데이터이므로 항상 정확한 값을 유지하여야 하며, 이를 위해서는 데이터 정확성을 수시로 검사할 수 있는 무결성 검사 기능이 제공되어야 한다.
- 데이터 복구 : AIN 서비스 가입자를 위한 가입자 데이터는 수시로 이용되는 중요한 데이터 이므로 시스템 오류, 디스크 오류 등의 돌발적 상황으로 인해 데이터가 파괴되었을 경우 완벽하고 신속하게 복구될 수 있어야 한다. 이를 위해서는 데이터 처리 내역을 기록하여 주는 logging 기능과 데이터를 디스크에 이중으로 기록하는 disk mirroring 기능 등이 지원되어야 한다.



(그림 9) AIN SDF Server 모델
(Fig. 9) AIN SDF Server model

- 강력한 데이터 보호 능력 : AIN SDF 시스템은 모든 AIN 서비스가 공동으로 사용되는 중요한 데이터(예 : 신상 명세, 과금 정보)를 관리하므로 지능적인 해커(hacker)에 의한 불법적인 도용 및 파괴를 방지할 수 있는 보다 강력한 데이터 보호 기능이 제공되어야 한다.

5.2 AIN SDF Server 설계

본 논문에서는 AIN의 SCF/SDF 간의 연동의 상태에서 SCF는 INAP의 오퍼레이션을 일부 수정하여 SDF를 접근할 경우 X.500 디렉토리 오퍼레이션과 유사한 형태로 전달될 수 있도록 하고, 이 오퍼레이션에 의해 AIN SDF Server를 액세스할 수 있도록 구성하였으며, AIN SDF Server는 X.500 DSA의 환경을 그대로 활용할 수 있는 상태로 구성하였으며, SDF의 요구 사항을 고려하여 분산 동작 수행이 용이하도록 설계하였다.

X.500 디렉토리 시스템 환경을 그대로 수용하기 위해 디렉토리 시스템의 DUA와 같은 SCF에서 AIN SDF Server를 액세스하기 위한 오퍼레이션이 수행되면 API(Application Program Interface) 기능 모듈은 이 오퍼레이션을 받아 X.500 DAP로 변환하여 AIN SDF Server로 접근될 수 있게 하였다. 이 오퍼레이션은 AIN SDF Server에서 해당 기능을 수행하여 질의 결과 및 오류를 SCF의 포인터를 가지고 반송하며, API에서는 해당 결과 및 오류를 SCF에 전달될 수 있는 상태로 변환시켜 주는 기능을 수행한다. 이때 네트워크의 하위 계층을 거쳐 해당 정보가 전달되는 방법이 아니고

상위 계층간에 오퍼레이션이 매핑되어 전달되므로 처리 속도가 향상될 수 있었다.

다음은 AIN SDF Server의 주요 기능 블록의 동작이다.

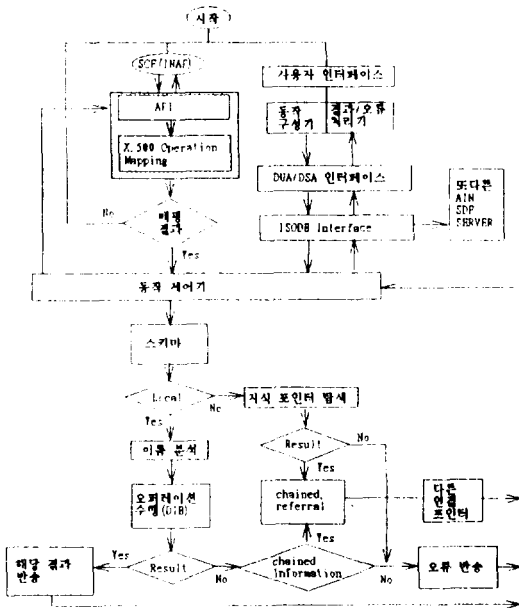
- API : AIN SDF Server의 효율적인 관리를 위해 호출할 수 있는 함수 라이브러리로서 SCF, DUA 및 응용 프로그램 개발에 사용된다. SCF에서 전달된 오퍼레이션을 AIN SDF Server에서 처리할 수 있는 형태로 변환시켜 주는 기능을 포함하며, 이 결과는 동작 제어기에 전달한다.
- 동작 제어기 : SCF, DUA 그리고 다른 AIN SDF Server로부터 동작 요청을 받아 해당 기능 블록으로 전달하고 제어하는 역할을 수행하며, 동작 수행 후 얻은 결과나 다른 AIN SDF Server로부터 받은 결과를 요청한 SCF 및 DUA로 반환하는 기능을 수행한다.
- 이름 해석기 : 스키마 관리자와 분산 관리자를 통해 얻은 지식 정보 테이블에 있는 AIN SDF Server의 문맥 접두사와 엔트리의 이름을 비교하여 그 엔트리가 국부 AIN SDF Server에 있는지 다른 AIN SDF Server에 있는지를 결정한다. 국부 AIN SDF Server에 의해 접근할 수 있는 엔트리이면, 그 엔트리에 대한 DIB 정보(객체 부류의 키)를 반환하고, 다른 AIN SDF Server에 있는 엔트리이면 AIN SDF Server의 시스템 이름을 반환한다.
- 동작 처리기 : 스키마 관리자와 이름 해석기에서 얻은 객체 부류 테이블과 키를 이용하여 요청된 동작에 따라 객체 부류 테이블로부터 정보를 얻는다. 처리되는 동작은 (chained)compare, (chained)search, (chained)modifyEntry, (chained)addEntry, (chained)removeEntry 등이 있다. 위의 동작 중 변경 동작을 수행할 때는 다른 사용자에 의해 변경 동작에서 조작되는 테이블의 접근을 막기 위해 그 테이블의 잠금 뒤에 동작을 처리한다.
- 스키마 관리자 : DIB의 구조를 정의한 디렉토리 스키마에 대한 정보를 저장, 관리하는 역할을 수행한다. 내부에 존재하는 별도의 스키마 저장소(schema repository)에 디렉토리

스키마 정보를 저장하여 클래스와 속성의 생성, 추가, 변경 및 DIT(Directory Information Tree) 구조의 변경이 발생할 경우 관련된 스키마 정보를 변경한다. 스키마 정보 변경 시 ASN.1으로 정의된 변경 정보를 DIB 접근 관리자에 전달한다.

- 결과 처리기 : 각 기능 모듈에서 기능 처리 오류 중 오류가 발생한 경우에, 그 오류의 종류에 따라 오류를 설정하거나, 동작 처리 후 얻은 결과를 SCF, DUA로 반환한다. 이름 해석기나 동작 처리기에서 다른 AIN SDF Server에 있는 엔트리에 대한 정보를 얻어야 할 경우에는 다른 AIN SDF Server로 동작(ChainedX)을 요청하여 얻은 결과를 현 AIN SDF Server에서 얻은 결과와 결합한다.
- DSA 관리자 : 독립적으로 동작하는 프로세서로서 임의의 시스템에서 디렉토리 시스템을 새로 구성할 때 AIN SDF Server가 필요로 하는 지식 정보를 이용하여 지식 정보 화일을 구성한다. 이 때 필요한 지식 정보는 문맥 접두사, 상위 참조, 하위 참조, 불특정 하위 참조, AIN SDF Server 이름 등이 있다. 이 기능은 AIN SDF Server를 효율적으로 관리하기 위해 부가적으로 필요한 기능을 수행하는 프로그램들의 집합이다. AIN SDF Server의 시스템 부팅, 모니터링 프로그램과 백업, Export/Import 프로그램 등으로 구성되어 있다.
- 보안 관리자 : DIB 정보를 불법적인 액세스로부터 보호하기 위해 공개키 암호화 기법을 이용한 접근 제어를 담당한다. 디렉토리 이용자의 비밀 키를 관리하고, 이용자에게 키를 분배하는 키 관리 기능을 가지며, DIB의 데이터를 안전하게 보호한다.
- DIB 접근 관리자 : 대량의 AIN 데이터를 효율적으로 관리할 수 있는 DBMS로서 DIB내의 디렉토리 데이터를 물리적으로 저장, 처리하는 역할을 담당하며 실시간 데이터 처리, 데이터 복구, 동시성 제어, 무결성 검사 기능 등을 수행한다.
- 분산 관리자 : AIN SDF Server가 분산된 여러 다른 AIN SDF Server와 상호 정보 교

환을 통해 데이터를 처리할 수 있는 역할을 수행한다. 분산 AIN SDF Server에 대한 지식을 저장, 관리하는 지식 관리 기능과 데이터 복제(replication) 기능을 수행한다.

(그림 10)은 AIN SCF/SDF 간에 X.500 디렉토리 시스템을 연동하기 위한 방법에 대한 흐름도로서, 가입자 서비스 데이터 및 망 관리 데이터의 처리를 보다 더 효율적으로 처리할 수 있다. X.500 디렉토리 시스템은 분산 데이터베이스 환경을 제공함으로써, AIN SDF를 만족할 수 있으며, 오퍼레이션도 X.500 디렉토리 시스템과 유사함으로 이들 오퍼레이션간 매핑 관계를 적용하고, 분산 처리 기능을 강화할 수 있도록 SDF-SDF 간의 플랫폼을 OSI(Open System Interconnection) 방식을 채용하여 X.500 DSP로 해결되도록 구성하였다.



(그림 10) AIN SDF Server의 동작 흐름도
(Fig. 10) Operation flows of AIN SDF Server

6. INAP와 X.500 오퍼레이션 대응 관계

AIN에서 SCF와 SDF의 관계는 GSL(Global Service Logic)중 5개의 SIB(Service Independent Building Block)에 의해 동작된다(log Call Information, Screen, Service Data Management, Status Notification, Translation)[3,8,9].

SCF/SDF 인터페이스에 대해 정의된 오퍼레이션은 DAP 오퍼레이션으로부터 직접 대응할 수 있다. "Retrieve" 오퍼레이션은 DAP의 "Search" 오퍼레이션상에서 대응될 수 있으며, "Update" 오퍼레이션은 DAP의 "modify Entry" 오퍼레이션상에서 대응될 수 있다. 디렉토리에서의 "compare" 오퍼레이션은 DAP의 "read" 오퍼레이션 내에 포함되어 있으며 AIN 오퍼레이션의 "Screen"과 대응된다. "ChainedX" 오퍼레이션은 분산 동작에 대해 정의된 내용으로 AIN CS-2, CS-3 네트워크 연동 관점에서 대응된다. 분산 동작 관점에서 X.500 디렉토리 프로토콜인 DISP (Directory Information Shadowing Protocol)와 DOP(Directory Operational binding management Protocol)의 적용을 고려하여야 한다.

(표 1) AIN과 X.500 오퍼레이션 대응
(Table. 1) The mapping operation between AIN and X.500

AIN CS-1	상태	AIN CS-2, CS-3	상태
Retrieve	exist	ChainedSearch	add
Screen	exist	ChainedCompare	add
Update	exist	ChainedModifyEntry	add
addEntry	add	ChainedAddEntry	add
removeEntry	add	ChainedRemoveEntry	add
directoryBind	add	DSABind	add
directoryUnbind	add	DSAUnbind	add
abandon	ffs	ChainedAbandon	ffs

(ffs : for further study)

7. AIN SDF Server를 위한 UPT 서비스

AIN SDF Server을 이용하여 UPT 서비스를 적용하려면 UPT 데이터베이스 구조를 X.500 디렉토리 스키마로 정의하여야 한다. 디렉토리 스키마의 설계 단계는 다음과 같으며 ASN.1 을 사용하여 스키마를 정의한다.

- 객체 클래스와 속성의 정의 : DIB 구성에 필요한 객체 클래스와 속성(필수, 선택 속성)을 정의한다. 정의할 클래스와 속성은 표준에 정의되어 있는 경우 표준을 따르고, 새로운 클래스와 속성은 설계자 임의로 정의한다.
- 이름 결정(name binding) : DIT 엔트리가 속할 클래스와 DIT 엔트리의 RDN(Related Distinguished Name)을 구성하는 속성들을

결정한다.

- DIT 구조 규칙의 정의 : DIT를 구성하는 엔트리간 상하 계층 관계를 정의한다.

7.1 객체 클래스

UPT 데이터베이스를 위한 객체 클래스는 표준인 country 클래스, UPT 서비스를 위한 가입자, 과금 정보(Billing Information) 클래스로 구성하여 정의할 수 있다.

```
country OBJECT-CLASS ::= {
SUBCLASS Of Top
MUST CONTAIN countryName
MAY CONTAIN { description | searchGuide }
ID { objectClass 2 }
```

```
UPTOMacro : Subscriber OBJECT-CLASS {
SUBCLASS Of Top
MUST CONTAIN {
    UPTNumber,
    PIN,
    AuthorisedService,
    DestinationNumber,
    CurrentLocation,
    Registerd,
    LineStatus,
    TimeoutCount }
::= {UPTObjectClass 1 }
```

7.2 속 성

객체 클래스를 구성하는 속성 형태는 다음과 같이 정의하며 속성 문맥(Attribute Syntax)은 X.500 표준에 명시한 문맥을 그대로 사용하였다.

```
name ATTRIBUTE ::= {
WITH ATTRIBUTE SYNTAX DirectoryString [65535]
EQUALITY MATCHING RULE caseIgnoreMatch
ORDERING MATCHING RULE caseIgnoreOrderingMatch
SUBSTRING MATCHING RULE caseIgnoreOrderingMatch
ID {attributeType ... } }
```

```
contryName ATTRIBUTE ::= {
SUBTYPE OF name
WITH ATTRIBUTE SYNTAX
PrintableString ( (SIZE (2) )
ID {attributeType 50 } }
```

```
UPTATMacro : UPTNumber ATTRIBUTE
WITH ATTRIBUTE SYNTAX
```

```
numericStringSyntax ( (SIZE(0..12))
SINGLE VALUE
::= {UPTAttributeType 1 } }
```

7.3 이름 결정

객체 클래스 가입자에 속하는 모든 엔트리를 고유하게 구별하는 키는 UPTNumber이므로 UPT-Number가 RDN이 되며, 객체 클래스 Billing Information의 RDN은 BillNumber가 된다.

```
UPTNumberBinding NAME-BINDING ::= {
NAMES Subscriber
WITH ATTRIBUTES { UPTNumber }
ID { UPTBinding 1 } }
```

```
BillNumberBinding NAME-BINDING ::= {
NAMES BillingInformation
WITH ATTRIBUTES { BillNumber }
ID { UPTBinding 2 } }
```

7.4 DIT 구조 규칙

DIT를 구성하는 엔트리간의 상하 계층 관계를 아래와 같이 정의한다.

```
UPTSPI DITStructureRule ::= {
IDENTIFIER 1,
NAME BINDING countryNameBinding }
```

```
UPTSRI DITStructureRule ::= {
IDENTIFIER 1,
NAME BINDING UPTNumberBinding,
SUPERIOR RULES {1} }
```

7.5 UPT 서비스 동작

AIN SDF Server와 디렉토리 스키마를 이용하여 Q.1219에서 명시한 UPT 서비스 기능을 그대로 구현하였다.

- 예약(registration) : UPT 가입자는 AIN SDF Server에 접속하기 위하여 Bind 동작을 요구하며 Bind 요구에 적합한 가입자임을 인증하기 위하여 Bind Argument내의 name과 password 항목에 UPT번호와 PIN(Personal Identifier Number)을 저장시켜 전송하는 단순 인증 방식을 사용한다. 인증이 완료되면 modifyEntry 동작을 이용하여 가입자 엔트

리의 CurrentLocation 속성에 저장되어 있는 기존 라우팅 주소를 가입자가 입력한 주소로 변경함으로써 예약을 처리한다.

- 해제(deregistration) : modifyEntry 동작을 이용하여 가입자 엔트리의 CurrentLocation 속성에 저장된 라우팅 주소를 삭제함으로써 예약을 해제한다. 가입자의 Bind 동작과 Bind시 인증 절차는 예약과 동일하다.
- 출호(outgoing call) : Read 동작을 이용하여 UPT 가입자가 발신하기 원하는 통신망 주소가 가입자 엔트리의 Current Location 속성에 존재하는지 검색한 후에 존재할 경우 addEntry 동작을 이용하여 발신자 UPT 번호를 RDN으로 가진 가입자 엔트리의 하위에 Billing Information 엔트리를 추가함으로써 발신자에게 과금되도록 한다. 가입자의 Bind 동작과 Bind시 인증 절차는 예약과 동일하다.
- 입호(incoming call) : 다른 UPT 가입자가 자신의 UPT 번호를 입력하여 자신을 호출할 경우 Read 동작을 이용하여 자신의 UPT 번호를 RDN으로 가진 가입자 엔트리의 라우팅 주소로 호를 연결한다.

8. 결 론

본 논문에서는 AIN에 X.500 디렉토리 프로토콜을 적용하여 가입자 및 망 관리 정보를 보다 효율적으로 관리, 제공하기 위한 연동 방법을 제안하였다. X.500 디렉토리 시스템 연동을 위한 AIN SDF Server 모델을 설계하고, 이 모델에 적용할 수 있는 UPT 서비스를 X.500 스키마로 정의하였다. SCF-SDF간은 SCF에서 INAP 일부를 수정하여 X.500 디렉토리로 접근이 용이한 오퍼레이션의 매핑 관계를 정의하고, AIN SDF Server의 API를 통해 DAP를 사용할 수 있도록 하였다. 또한, SDF-SDF 간은 X.500 디렉토리 시스템에 정의되어 있는 분산 동작 모델을 그대로 사용할 수 있으며, 네트워크 연동 관점에서는 별도의 게이트웨이(gateway)없이 디렉토리의 DSP로 망 연동이 가능하다. 따라서 AIN CS-2, CS-3 관점에서

SCF-SCF 간의 연동은 서비스 데이터 처리 및 망 자원 관리 측면에서는 필요 없다. SCF-SCF간 정보 흐름은 디렉토리의 ChainedX에 의한 SDF-SDF 관계와 위임 관계에 의한 SCF-SDF로 만족되기 때문이다. 추후 연구 과제는 이 방안의 검증과 X.500 프로토콜과 AIN 오퍼레이션 간의 대응 관계는 세부적으로 연구되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] CCITT X.500, "The Directory:Overview of Concepts, Models, and Services", CCITT, pp.4-15, 1992.
- [2] CCITT X.518, "The Directory:Procedures for Distributed Operations", CCITT, pp.1-77, 1992.
- [3] ITU-T Q.1200-Q.1218, "Intelligent Network", 1992. 6.
- [4] ITU-T, WPs 1& 4/11(D.0724), "Template for the(IN supported) Location Management Service", ITU-T, pp.444-476, 1993. 11.
- [5] ITU-T SG11,SWP 11/4 CS-2, CS-3, "Baseline Document for CS-2 and CS-3 (Part 1, 3)", ITU-T, pp.1-236, Dec. 1993.
- [6] ITU-T SG11, CS-1 Living Document(5.4.3) D.532, "Items for Further study for CS-1 SCF/SDF X.500 based Interface", ITU-T, pp.88-115, Dec. 1993.
- [7] ITU-T SG11, CS-1 Living Document(5.4.3) D.760, "Introduction of security management function in SDF", ITU-T, pp. 108-110, Dec. 1993.
- [8] ITU-T SG11, LM Ericsson AB(Sweden) "Agreed change to Q.1215 from the ETSI Core INAP Version 8", ITU-T, pp.1-26, September, 1993.
- [9] ITU-T SG11, CS-1 Living Document(5.8.3), "Description of the Retrieve, Screen, Update, Operation from D.528, D.527, D.529", ITU-T, pp.312-316, Dec. 1993.



박 문 성

1993년 숭실대학교 대학원 전자공학과(석사)
1983년~현재 한국전자통신연구소, 정보공학연구실(연구원)
관심 분야: 차세대지능망, 디렉토리 서비스, 멀티미디어 통신



김 혜 규

1973년 서울대학교 공과대학 응용물리학과(학사)
1985년 서강대학교 경영대학원 경영학과(석사)
1994년 서강대학교 공공정책대학원 정보처리(석사)
1979년~현재 한국전자통신연구소, 정보시스템연구부장(책임연구원)
관심 분야: 정보산업정책, 멀티미디어



오 주 병

1992년 충남대학교 공과대학 컴퓨터공학과(학사)
1994년 충남대학교 대학원 컴퓨터공학과(석사)
1994년~현재 한국전자통신연구소 정보공학연구실(연구원)
관심 분야: 디렉토리 서비스, 객체지향시스템, 멀티미디어



박 성 열

1977년 연세대학교 대학원 전자계산학과(석사)
1982년 Univ. of Florida 산업공학과(석사)
1987년 Auburn Univ. 산업공학과(박사)
1973년~78년 한국과학기술연구원(연구원)
1978년~현재 한국전자통신연구소 정보기술개발단장(책임연구원)
관심 분야: 시스템공학, 정보시스템, Decision Making



진 병 운

1981년 숭실대학교 전자계산학과(학사)
1983년 숭실대학교 대학원 전자계산학과(석사)
1983년~현재 한국전자통신연구소, 정보자동화연구실장(책임연구원, 정보관리기술사)

관심 분야: 멀티미디어, 소프트웨어공학