간이형 휴대전화 시스템(PHS) 실용화실험 최종보고서[1)]

출처 : 일본 TTC
역자 : 김성권 부장/TTA

간이형 휴대전화 시스템 실용화실험 협의회는 국내 전기통신 사업자, 통신장비 제조업체, 관련 정부기관 및 관련단체의 협조와 참여를 통하여 1993년 7월 6일 설립되었다.
이 협의회는 간이형 휴대전화 시스템(PHS)에 대한 실용화실험의 여러 형태에 관련된 정보의 교환을 조정하고, 실용화의 원활한 구현을 촉진하기 위하여 구성되었다. 이들의 활동을 통하여 협의회는 이 새로운 통신 서비스에 대한 공공의 합의를 토대로 실질적인 PHS의 개념을 설정하는 업무를 처리한다.
이 최종보고서는 협의회에 의해서 1993년 10월부터 1994년 10월까지 1년여 기간동안 일본 도처의 여러지역에서 실시된 실용화실험의 결과로 제출되었다.
이 보고서가 더 나은 PHS의 구현에 도움이 될 것을 희망한다.

Ⅰ. 실용화실험의 목적

실용화실험의 목적은 PHS 서비스가 사회적으로 어떻게 받아들여질 것인가와 PHS 기술에 의해 어떠한 기능들이 제공될 것인가이다. 이것은 사용자들의 실질적인 필요성에 일치하는 형태 및 가능한 한 조기에 PHS 서비스를 제공하기 위한 조건을 정비할 것으로 기대되었다.

실용화 실험의 또하나의 목적은 일반 국민들에게 광범위하게 PHS를 홍보하는 것이다.

※본 기사는 일본의 간이형 휴대전화 시스템 실용화실험 협의회에서 '94년 10월 7일 최종결과 보고 내용을 번역, 개재한 것이다.

II. 실용화실험의 개요

실용화실험은 두개의 주요 형태로 구성되었다. 전기통신 사업자와 회사가 포함된 8개 그룹에 의해 실행된 서비스 검증시험과 35개의 제조업체에 의해 실시된 상호접속 시험이다. 실용화실험의 각 형태의 개요는 다음과 같다.

1. 서비스검증시험

이들 시험은 일정지역에 실험용 설비를 설치하고 실질적으로 PHS를 사용하는 지역주민을 모니터로 선정하여 실행되었다. 이 실험은 PHS 서비스의 수용성, 서비스사용의 잠재적 관심도 및 기술적 가능성에 대해 검증하고 시험하였다.

1.1 각 그룹의 실용화실험의 주요항목

(1) 일본전신전화주식회사(NTT)

Sapporo와 Tokyo에서 실행된 실용화실험을 통하여 NTT는 업무와 개인적 사용의 양측면에서 사용자에게 어떻게 PHS 서비스가 받아들여질 것인가를 확인하였다.

NTT는 기존의 디지털망에 PHS 서비스의 필요기능을 부가하여 조기에 PHS 서비스의 제공이 가능한 망을 구축하는 것에 대해 검증하였다. 또한 PHS 서비스에서 제공되는 여러형태의 기능에 대해서도 검증하였다.

어느곳에나 설치가능한 소형, 경량의 기지국을 사용하여 빌딩안이나 지하지역에서도 PHS 시험이 가능토록 하였다.

여러형태의 휴대단말을 사용하여 전화서비스의 실험을 실행하였고, 또한 비 전화계 단말의 접속에 대해서도 시험을 실시하였다.

(2) 제2전전(DDI Corp.)

실용화실험에서 DDI에 의해 사용된 PHS 망은 공중망에 의존하는 것이다.

DDI는 500mW의 송신출력을 갖는 기지국을 개발하여 설치하였다. 이 실험은 송신기출력 및 기타 성능파라메타에 관한 휴대단말과 기지국의 실용성에 대해 확인하였다.

11개의 제조업체에 의해 만들어진 14가지의 휴대단말을 사용하여 이용자가 어떠한 단말을 선호하는지도 조사되었다.

(3) 일본텔레콤(JT) 과 국제전신전화(KDD)

일본텔레콤과 국제전신전화는 자신이 소유한 독립망을 구축하여 No.7신호방식에 의해 PHS 교환기와 데이터베이스를 연결하고, 그것을 일본텔레콤의 망 및 공중망에 접속하여 PHS 서비스의 제공가능성에 대하여 검증하였다.

이 두사업자는 착신전송서비스의 독자제공을 실현하였다.

국제전신전화의 국제전화망에 접속하여 국제전화서비스의 제공에 대해서도 검증되었다.

(4)일본고속통신(TWJ)

일본고속통신은 도심지역의 시가지를 따라 설치된 기지국에 의해 시가지에서의 PHS 서비스 사용의 편리성을 추구하였다.

핸드오프(Hand-Off) 기능과 적외선 공간전송 시스템을 사용한 억세스회선의 기술적 실현을 검증하기 위해 Tomei 고속도로 및 Tokyo 도심고속도로에 연한 일부지역에서 실험을 실시하였다.

(5)사국정보통신네트워크(STNet)등

이 그룹은 PHS 교환기, 무선기지국, 선로 및 기타 장비로 구성된 독자망을 실용화실험 지역에 설치하고 이를 STNet의 전화망과 공중망에 접속하여 실험하였다.

(6)도쿄통신네트워크(TTNet)등

이 그룹은 PHS 교환기, 무선기지국, 선로 및 기타장비로 구성된 독자망을 구축하고, 이 PHS 망을 TTNet의 전화망과 공중망에 접속하여 실용화 실험을 실시하였다.

기지국으로의 억세스회선을 대부분 광케이블로 구축하였으며 실선케이블, 케이블TV선로 및 적외선 공간전송 시스템과 같은 다양한 매체를 사용하여서도 구축하였다. (케이블 TV선로 및 적외선 공간전송 시스템을 사용한 시험은 1994년 9월부터 시작하였으며 1995년 3월까지 계속할 것이다.)

(7)관서 개인휴대전화(PHS)연구회

이 연구회는 실용화실험에 참여하는 많은 회사와 교섭하여 약 30개사가 참여하여 실험하였다.

Kansai 지하상가의 천정이 낮은 장소에서 소형의 원형디스크 안테나를 기지국 안테나로 채용하여 실험하였다.

(8)도쿄텔리메시지 등

이 그룹에서 행해진 실용화실험은 PHS 단말기의 발신기능과 페이저의 호출기능을 조합한 서비스의 가능성을 검증하는 것에 중점을 두고 행해졌다.

표1. 실용화실험 위치 및 시기

실용화실험 그룹	위치 (시기)
• 일본전신전화	• Sapporo (Oct. 1993-March 1994) Tokyo (April-Sept. 1994)
• 제2전전	• Sapporo (Oct. 1993-July 1994) Tokyo (April-Sept. 1994) Kyoto International Conference Hall (Sept.-Oct. 1994)
• 일본텔레콤 국제전신전화	• Sapporo (March-Sept. 1994)
• 일본고속통신	• Sapporo (Feb.-July 1994) Tomei Expressway와 Tokyo Metropolitan Expressways (Oct. 1994-Jan. 1995)
• 사국정보통신네트워크 중부전기통신 동북인텔리전트통신 북해도전기통신네트워크 구주전기통신네트워크 중국전기통신네트워크 북륙전기통신네트워크 북륙전력	• Takamatsu City (March-Dec. 1994) Chubu Electric Power Co.'s회사내 Mie Prefecture (March 1994-March 1995)

실용화실험 그룹	위치 (시기)
• 도쿄전기통신네트워크 도쿄전력 삼정물산 삼륭상사	• Tokyo (March 1994-March 1995)
• 관서.개인휴대전화 (PHP). 연구회	• Osaka 역주변 (April-Nov. 1994) 관서 문화(학술)연구도시 일부 (July-Nov. 1994)
• 도쿄텔리메시지 및 29개사	• Tokyo Minato와 Chiyoda Wards 일부 (April-Sept. 1994)

2. 상호연동실험

제1단계로 개별 PHS 단말에서 기지국과 기타 설비로의 접속성을 확인하기 위해 전화통화 시험이 행해졌고, 제2단계로 접속성이 확인된 PHS 단말을 사용한 공개 실연이 행해졌다.

III. 서비스 검증시험결과의 요약

1. PHS의 특징

1.1 개요

PHS는 일상생활에서 쉽고 간편하게 사용하는 퍼스널(개인) 이동통신 시스템이다. 이것은 집이나 직장, 혹은 손쉽게 가지고 다니면서 거리에서도 사용이 가능한 새롭고 진보적인 전화시스템이다. 실용화실험에 참여했던 모니터의 약 90%가 PHS 서비스를 이용할 의향을 피력했다.

1.2 다른 서비스와의 관계

PHS는 셀룰러 전화와 무선호출기와는 공존할 것이나, 기존의 공중전화에는 영향을 끼칠 것이다.

2. PHS 서비스의 특성

2.1 PHS기능

PHS는 발신 및 착신, 기지국간 저속 핸드오프 기능 및 로우밍 기능의 제공이 필요하다. 자동차전화와 휴대폰과는 다르게 자동차나 기차등에서 사용하는 고속모드의 전송을 사용할 수 없다. PHS는 통상적인 보행속도에서 사용토록 되어있다.

2.2 PHS 서비스 영역

많은 모니터들이 전국적으로 어디에서나 PHS 서비스를 사용할 수 있기를 원했다. 각 실용화실험 지역에서 대다수가 거리나 철도역 주변에서 사용하기를 원했으며 사무실, 쇼핑지역과 백화점 등에서도 사용할 수 있기를 원하고 있다. 지하의 쇼핑지역이나 건물내에서의 사용에 대해서도 큰 관심을 보이고 있다.

2.3 PHS 서비스의 요금

모니터의 대다수가 초기 가입비는 5,000엔이하, 기본 월사용료는 3,000엔이하 그리고 통화요금은 시내기준 3분통화(1통화)에 30엔~50엔 정도를 희망하고 있다.

3. PHS의 기술적 실현성

PHS 서비스의 상용화 실현에 필요한 기능들은 2개의 부류로 크게 나눌 수 있다. 첫번째 부류는 PHS 단말이 시스템의 제공기능을 활용하여 효율높은 디지털 무선통신을 행하기 위한 무선접속 기능이고, 두번째 부류는 이동하는 PHS 단말기를 통하여 일정한 통신서비스를 제공하기 위한 네트워크 기능이다. 또한 다른 형태의 시스템과의 호환성을 보증하기 위해 시스템간의 접속기능이 필요하다.

3.1 망기능의 기술적 실현성

각 그룹에 의해서 구축된 시험설비의 종합적 평가를 위하여 8개의 시험항목이 선정 되었다. 실용화실험을 통하여 각 항목에 있어서 PHS의 기술적 완벽성을 확인하는 좋은 결과가 얻어졌다.

(1) 망접속 기능

발신 및 착신기능, 위치등록기능, 인증기능, 과금기능, 유지보수 및 운용기능을 포함하여 기본적인 통신망 접속기능이 검증되었다.

각 그룹은 PHS 규격에 의해 규정된 이들 기능을 운용하여 확인하였다. 기술적 차원에서 성취된 기본적 망접속기능의 확인결과는 지속적인 PHS 서비스의 발전에 기여할 것이다.

(2) 통화품질

PHS는 무선회선을 통하여 음성통신을 제공하기 때문에 전파전파(radiowave propagation)의 조건에 의존하게 되어 통화품질이 기존의 유선망에 의하여 전송되는 통화와 같을 수 없다. 그렇지만 PHS는 무선영역에서 32kbps의 전송속도로 디지털 전송되기 때문에 기존의 무선시스템보다 나은 음성품질을 제공한다.

모니터의 대부분이 PHS 단말기로 통화하는 중에 음성품질이 문제되었음을 느끼지 않았다고 보고하였다. 이 결과는 PHS가 실질적인 서비스를 하기에 충분한 음성품질을 제공한다는 것을 의미한다.

(3) 번호계획

실용가능한 PHS 번호계획이 다양하게 검토되었다. 실용화실험에서는 실질적인 수용능력, 상호운용성 및 기타요인 등을 고려하여 050-xx-xxxxx 형태의 번호체계를 적용하기로 결정되었다.

모니터들로부터 실용화실험 기간동안 제공된 050 번호 시스템에 대해 다이얼링 오류(misdialing)의 사례가 없었음이 보고되었다.

3.2 인터페이스 기능의 기술적 실현성

(1)인터페이스 표준화

1993년 11월에 일본전신전화위원회(TTC : Telecommunication Technology Committee)에서 PHS 기지국과 디지털망간의 인터페이스에 관련한 2개의 표준을 제정하였다. 이들표준은 2세대 코드리스 전화시스템의 공중용 기지국과 디지털망간의 인터페이스 Layer 2와 Layer 3 규격이다.

추가로 TTC는 현재 PHS 로우밍을 위한 망간 인터페이스 및 2세대 코드리스 전화시스템의 공중용 기지국-PHS 서비스제어절차를 포함한 PHS 망에 대한 표준을 개발중이며, 1994년 11월에 제정되리라 예상된다.

(2)공중용 기지국과 망간 인터페이스의 기술적 실험성

PHS는 다음의 특별한 인터페이스 기능들이 필요하다.

(a) 단말기의 양방향통신을 지원하기 위하여 공중용 기지국과 디지털망 사이에 PHS의 번호를 통지하는 기능

(b) 공중용 기지국의 영역사이를 자유롭게 이동하기 위하여 PHS 단말기의 위치를 디지털망에 등록하는 기능

(c) 발신 및 착신을 행하는 PHS 단말기의 합법성을 검증하기 위한 단말기 인증기능

표 2. 검증항목

항 목	상 세 검 증 사 항
발신기능	PHS 단말기로부터 일반전화기, PHS 단말기 또는 다른 형태의 통신단말기로 각종 발신접속을 행했을때의 시스템 정상동작여부
착신기능	일반전화기나 다른 PHS 단말기로부터 PHS 단말기로 착신접속을 행했을 때의 시스템 정상동작 여부
통화품질	PHS 단말기를 사용하여 상대방과 통화했을때 음성통화에 충분한 통화품질이 보증되는지 여부
위치등록기능	PHS 단말기로부터의 요구에 따라 망내에 축적된 위치정보가 갱신되어 PHS 단말기로 착신이 있을때 그 위치정보를 근거로 추적하여 접속이 이루어지는지 여부
인증기능	위법의 단말기 사용을 방지하고 정당한 PHS 단말기에 의해서만 통신이 가능케 하기 위한 PHS 단말기의 인증여부
과금기능	통신기록과 고객용 과금시스템의 기록을 대조하여 두 기록사이에 차이가 없는지 확인
유지보수/운용기능	의사적으로 발생된 장비고장에 대해 정확한 고장위치를 찾아내는 기능과 복구 조치가 행해지는지 여부
라우팅 시스템	다이얼링 오류의 방지 및 PHS 번호의 용이한 기억 등을 포함하여 실용화실험에 참여한 모니터에 의해 PHS 번호체계가 사용하기 쉬운지 여부

(d) 디지털망에서 특정한 PHS 단말기가 있는 지역의 여러 기지국을 동시에 호출할 수 있는 기능

실용화실험에서, 각 그룹에 의해 설치된 공중기지국과 디지털망간에 설정된 접속을 통하여 양방향 통신이 수행되었다. 그 결과 실험중인 PHS 시스템이 디지털망과 효율적으로 인터페이스됨을 확인하였다.

3.3 무선접속 기능의 기술적 실현성

(1) 무선접속기능의 기술적 실현성

지난해부터 실시된 실용화실험에서 사람이 운집하는 장소에 많은 수의 기지국이 설치되었다. 이들 지역은 대도시의 중심부인 쇼핑지역과 지하상가, 대학교 등 PHS의 특성을 잘 파악할 수 있는 특별한 곳 들이다. 여기에 설치된 기지국들은 공중통신망 서비스로서 PHS의 기술적 평가에 사용되었다. 디지털 코드리스 전화기로서 가정에서 PHS 단말기의 사용효과를 평가하기 위해서 모니터들의 집에도 기지국이 설치되었다.

여러 적용환경에서 양질의 통화품질이 확인되었으며 사설/공중용 무선인터페이스 기능의 적응성도 확인하는 결과를 얻었다. 따라서 개인단말기를 통하여 언제 어디서나 통신이 가능한 PHS의 효용성이 이번 실용화실험의 환경내에서 검증되었다.

(2) PHS단말기

PHS 단말기에 관한 다음사항이 실용화실험에서 확인되었다.

(a) 무선인터페이스의 프로토콜 종단기능과 공중통신망, 가정의 옥내장치 및 다른 이동전화 단말기로의 직접통화를 위한 모드선택 기능

(b) 무선영역선택 및 보류기능의 정상동작, 자동위치등록, 발신, 착신 및 호해제기능, 채널스위칭과 핸드오프기능.
(c) 다양한 지역 및 다양한 사용모드에서 양질의 통화품질보증
(d) 터치톤(touch-tone) 신호의 전송
(e) 단말기 사용의 용이성 및 human-machine 인터페이스의 적응성

실용화실험을 통하여 각 항목에 대해 좋은 결과가 얻어졌으며 그것에 의하여 PHS단말기가 고품질의 통신을 제공할 수 있음이 확인되었다.

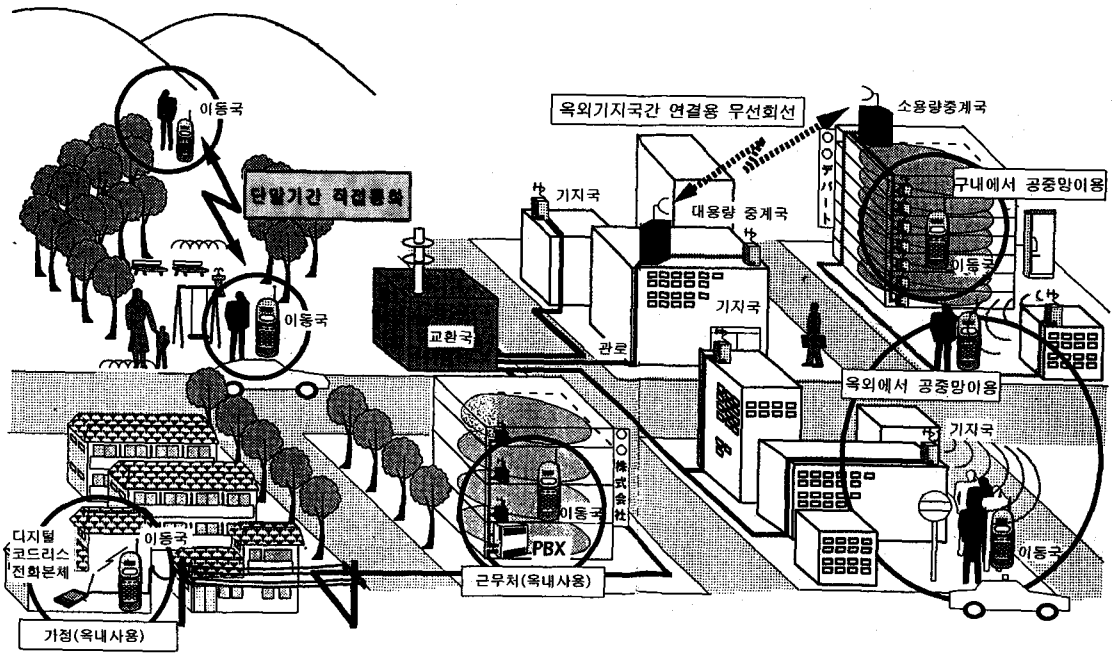
(3) 기지국

기지국에 관한 다음사항이 실용화실험에서 확인되었다.

(a) 무선인터페이스와 공중용 기지국과 디지털망간의 인터페이스의 프로토콜 변환기능
(b) PHS에 채택된 안테나기술에 의한 무선회선의 고품질화
(c) 비사용중인 무선통신채널로 호를 자동으로 지정하는 중앙제어기능과 간섭파의 검출에 따른 통신채널 할당 기능
(d) 통신채널 전화기능(핸드오프기능 포함)과 호해제기능 및 통화품질 저하시 불필요한 전파전송을 방지하는 기능

실용화실험을 통하여 이들 각 항목에 대해 좋은 특성을 제공하는 기지국에 대해 검증하였다. 이 실용화실험에 사용된 기지국은 PHS 서비스 상용화의 진척에 적합한 것으로 확인되었다.

(그림 1) 무선접속 시스템의 개념도



(4) 기지국배치(Zone Configuration)와 전파전파 특성

전체적인 서비스 영역과 회선접속 제어기능에 따른 전파전파 특성을 확인하기 위해 개별적인 기지국들에 포함되는 모든 전파영역에서 조사가 실시되었다. 특별히 다음의 4개 항목에 대해 조사되었으며 각각에 대해 좋은 결과가 확인되었다.

(a) 단말기가 타지역으로 이동하여 동작스위치를 켰을때 적절한 위치등록이 수행되는지 여부

(b) 송신 및 수신통화의 완료율이 만족할 만한지 여부

(c) 기지국들 사이의 간섭을 방지하기 위한 제어채널기능이 정상으로 동작하는지 여부

(d) 기지국들간 및 PHS 단말기간의 간섭을 방지하기 위하여 통신채널의 적절한 절차가 수행되는지 여부

표3. PHS 무선전송시스템의 주요규격

항 목	규 격
무선주파수	1.9GHz 대역
전송주파수 간격	300 KHz
무선접속 방법	TDMA/TDD*
다중화된 TDMA 회선수	4
변조방법	π/4-shift QPSK
전송출력 (공중용 기지국 제외)	10mW 이하
공중용 기지국 전송출력	500mW 이하
안테나이득 (개인용)	2.14dBi 이하
안테나이득(공중용)	10dBi 이하
전송속도	384kbps

* Time division multiple access system / Time division duplex system

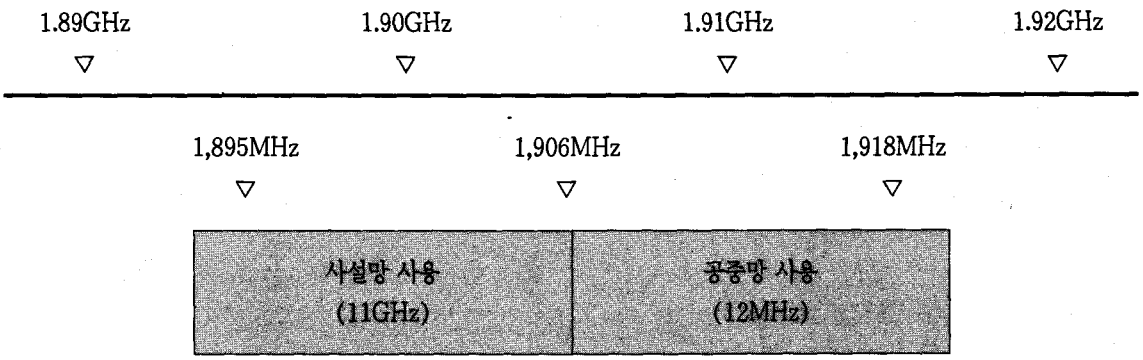


그림2. PHS 주파수

Ⅳ. 상호운용시험결과 요약

1. 단계 1

상호운용시험 계획을 작성하고, 그 계획에 따라 실험이 실시되었다.

2. 단계 2

PHS 서비스에 대한 두번의 공개 Demonstration을 실시하였다. 첫번째 DEMO는 1994년 4월 도쿄 국제무역박람회장의 Communication Tokyo Show에서 시행되었고, 두번째 DEMO는 1994년 6월의 정보통신의 달 동안 도쿄의 긴자지역에서 실시되었다.

PHS 단말기는 관심을 갖는 방문자에게 무료로 대여되었으며, 사용후의 여론조사에서 PHS 서비스에 대해서 사용자들이 호평한 것으로 집계되었다.

Ⅴ. 고려사항

1. 고려사항

1.1 기지국 설치

정부의 관련부처, 지방행정기관 및 관련회사 등을 포함한 많은 사람들이 기지국 설치에 관한 협상에 참여하였으며, 예상보다 많은 일과 시간이 요구되었다.

1.2 공중망과의 접속

PHS의 실용화실험에는 공중망과의 접속이 필수이므로 공중망사업자와의 접속조건에 대해 협상이 필요하였으나 관련 사업자의 협조에 의해 공중망과의 접속은 원활하게 진행되었다.

1.3 서비스 측면

많은 모니터들이 보행중의 핸드오프 기능을 원하는 것으로 피력하였다.

1.4 기술적 측면

몇몇의 PHS 단말기는 국제신용카드통화 (credit card call)가 불가하였다. 이것은 네트워크로부터의 PROG 신호 수신후에 단말기측으로부터 터치-톤 신호를 송신하는 기능이 선택(option)기능이기 때문에 몇몇의 단말기가 동작하지 않았다.

2. 향후과제

2.1 서비스지역의 조기확대

이동통신 서비스의 특성을 고려하여 가능한한 조기에 넓은 서비스 영역을 제공하여야 하며 단계적으로 지하상가, 빌딩구내 및 전파전송이 미약한 기타지역에서도 PHS 서비스의 사용시설이 설치되어야 한다. 이를 위해 가능한한 빨리 많은 수의 기지국을 설치하여야 하고, 다양한 기지국 접속회선의 사용가능성 및 타 서비스 제공자의 기지국시설을 공용하는 것 등 다양한 방법에 대해 연구가 필요하다.

2.2 기지국 설치의 원활화

기지국의 설치허가를 얻기 위하여 설치대상 건물의 소유자 및 관계 정부기관과의 협상이 원활하게 진행되는 것이 PHS 서비스의 보급에 중요한 요인이다.

2.3 공중통신망과의 접속

PHS 서비스는 공중망과의 접속이 요구되므로 접속조건에 대한 공중통신망 사업자와의 협상이 서비스 도입 이전에 원만하고 성공적으로 이루어져야 한다.

2.4 로우밍 서비스의 영리화

PHS 서비스를 제공하는 사업자는 새롭게 작성되는 표준에 근거한 로우밍 서비스의 영리화 과정에서 가능한 한 빨리 관련연구를 시행해야 한다.