

방송통신정책연구

10-진흥-라-7

# 휴대전화 위치측위 품질 실태조사

(A survey on the quality of location information  
service in mobile phones)

2010.8.31

연구기관 : 한국정보통신기술협회



1. 본 연구보고서(도서)는 방송통신위원회의 출연금으로 수행한 방송통신정책연구용역사업의 연구결과입니다.
2. 본 연구보고서(도서)의 내용을 발표할 때에는 반드시 방송통신위원회 방송통신정책연구용역사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

방송통신정책연구

10-진흥-라-7

# 휴대전화 위치측위 품질 실태조사

(A survey on the quality of location information  
service in mobile phones)

2010.8.31

연구기관 : 한국정보통신기술협회

총괄 책임자 : 배성용(한국정보통신기술협회)

# 제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 「휴대전화 위치측위 품질실태 조사」의  
연구결과보고서로 제출합니다.

2010. 8

연구 기관 : 한국정보통신기술협회

총괄책임자 : 배성용

참여연구원 : 정연경

# 요 약 문

## 1. 제 목

- o 휴대전화 위치측위 품질실태 조사

## 2. 연구의 목적 및 중요성

최근 납치, 성폭행 등 긴급 상황에서 피해자가 휴대전화를 이용해 경찰서 등에 제대로 신고하지 못해 범죄에 희생되는 사례가 빈번히 발생하고 있다. 이로써, 개인위치정보를 활용한 신속한 구조를 위해 소방청 등 긴급구조기관 이외에 경찰서 등에도 위치정보제공 요청을 부여하는 등 위치정보 활용에 대한 사회적 요구가 증가하고 있는 추세이다. 현재, 위치기반서비스(LBS: Location Based Service)는 사업자마다 특화된 응용 서비스로 제공되고 있으나 위치정확도는 저조해 이용자들의 불만과 위치정보 이용기관들의 혼선이 자주 발생하고 있다.

해외에서는 긴급구조기관에 제공하는 위치정보 정확도 수준을 법으로 규정하여 사업자에게 권고하는 등 긴급구조를 위해 위치정보 이용을 고도화하기 위한 정책을 추진하고 있는 가운데, 국내에서도 긴급구조 및 강력범죄에 대응하기 위하여 사업자가 제공하는 위치정보 서비스의 위치정확도를 높이기 위한 정부의 정책이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

이에 따라, 정부에서는 사업자의 위치정보 서비스의 품질을 높이기 위해서 위치정보 정확도에 대한 기준 마련 및 지속적인 서비스 품질관리를 위한 품질평가 방안 도입 등 다각적인 노력이 필요한데, 그러기 위해서는 사업자의 서비스 품질 조사가 우선되어야 한다.

본 연구는 위치기반서비스의 근간이 되는 이동통신사업자의 위치정보 서비스의 품질 현황을 파악하고, 그 결과를 토대로 위치정확도 기준에 대한 가이드라인과 지속적인 서비스 품질관리를 위한 품질측정 방법 정립을 목적으로 한다.

### 3. 연구의 구성 및 범위

본 연구 내용의 구성과 범위는 다음과 같다.

- 휴대전화 위치측위 관련 기술 표준 분석
  - 휴대전화 위치측위 관련 기술 표준 문서의 내용을 분석하여 품질측정 방안 마련 시 반영
- 사업자별 휴대전화 위치기반 서비스 종류 및 현황 파악
  - 사업자의 위치기반서비스 종류 및 서비스 방식 등을 조사하여 現 위치정보서비스의 문제점 파악 및 품질측정의 필요성 도출
- 휴대전화 위치정보서비스 품질관리 및 정책 제도 해외 사례 분석
  - 휴대전화 위치정보서비스 품질에 대한 해외사례를 조사·분석하여 시사점 도출 및 품질측정 타당성 자료로 활용
- 기술 표준 및 국내 서비스 현황을 반영한 품질측정 방안 마련
  - 기술 표준 문서 및 국내 사업자 서비스 현황 등을 종합적으로 고려하여 위치정보서비스 품질측정 방법 및 절차 등의 측정방안 수립
- 도출된 품질측정 방법에 따라 품질측정 실시
  - 사업자 상용 단말기를 이용하여 정의된 품질측정 방법에 따라 현장 측정 실시
- 품질측정 결과 분석을 통하여 위치정보 정확도 기준 가이드라인 제공
  - 품질측정 결과의 다양한 통계분석을 통해 위치정보 정확도 기준값 제시
- 품질측정 결과 분석을 통하여 품질측정 방법 개선
  - 품질측정 결과를 토대로 現 품질측정 방법의 문제점을 파악하고 측정방법을 개선
  - 측정방법 개선을 통해 지속적인 품질관리를 위한 품질측정 방안 마련

### 4. 연구내용 및 결과

본 연구의 내용과 결과는 다음과 같다.

첫째, 관련 기술 표준 분석

휴대전화 위치측위 관련 기술 문서로서 국제표준과[4] 국내 TTA 표준의[5] 내용을

상세 분석하였다. 먼저, 국제 표준에서는 무선 단말기의 측위 방식에 대한 기술적 분류와 위치정보 서비스 품질 항목 및 그리고 품질 기준 등을 분석하고 정리하였으며, 국내 표준에서는 GPS(Global Positioning System)칩이 탑재된 휴대전화의 위치 측위 성능평가 방법으로 실제 측위에 필요한 GPS 기준점 설정방법, 측위 조건 및 측위 시나리오 등을 분석하였다.

#### 둘째, 위치기반 서비스 종류 및 현황 파악

이동통신사업자(SKTEL, KT, LGU+)의 위치기반서비스(LBS) 현황과 위치측위 방식을 조사·분석하였다. 사업자별 집중하고 있는 서비스의 종류 및 측위방식을 조사하여 요구되는 위치정확도의 수준과 향후 정확도 개선 정도를 예측할 수 있었다.

#### 셋째, 위치정보서비스 품질관리 및 정책 해외사례 조사·분석

긴급구조기관에 제공하는 위치정보 정확도 수준을 법으로 규정하여 사업자에게 권고하는 등 긴급구조를 위한 위치정보 이용을 고도화하기 위한 정책을 추진하고 있는 미국과 일본의 해외사례를 조사·분석하였다.

#### 넷째, 품질측정 방안 마련

휴대전화 위치측위 관련 표준 기술, 국내 이동통신 서비스 사업자의 LBS 현황 및 측위방식, 그리고 해외 품질관리 사례 등을 종합 분석하여 위치정보서비스 품질 측정 방안으로서 '휴대전화 위치정보 서비스 세부 품질측정 계획서'를 마련하였다('10년 5월).

#### 다섯째, 품질측정 및 결과

세부 품질측정 계획서에 따라 2010년 6월 28일부터 8월 6일까지 약 35일간 전국 지역을 대상으로 총 45개 지역, 155개 지점에서 위치 측위 품질 측정을 진행하였다. 품질측정 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 서비스 성공률은 일반적인 통신서비스 최소 품질기준인 95%와 비교하였을 때 거의 동일하거나 상회하는 품질 수준을 나타냈다.
- 단, GPS 방식의 경우 GPS 수신지역임에도 불구하고 기지국 방식으로 서비스되는 경우가 자주 발생하여 기지국 방식보다 상대적으로 낮은 품질을 보였다.
- 지연 시간은 서비스 요청 시간초과 기준인 60초보다 작은 값으로 이용자가 사용

하기에는 문제는 없으나, KT의 경우 타사에 비해 상대적으로 많은 서비스 지연 시간이 요구되었다(LGU+에 비해 약 2배).

- 위치정확도는 기지국 방식에서 SKT와 LGU+의 경우 Cell 반경보다 작은 최소 오차를 보이고 있는 반면 KT는 Cell 반경보다 큰 오차로 인해 실제 이용자가 이용하기에는 매우 불편을 느낄 것으로 예상된다. 한편 GPS 방식의 경우 일반적으로 기대하고 있는 GPS의 정확도(20~30M)보다 비교적 큰 거리 오차를 보였다.

<품질측정 결과 요약>

구분		성공률(%)	지연시간(초)	위치정확도(M)	
결과값	기지국	SKT	99.9	26.7	233~533
		KT	99.7	36.5	376~676
		LGU+	98.8	21.5	286~786
	GPS	SKT	95.4	18.8	59.5
		KT	94.4	24.8	56.9
		LGU+	95.1	17.8	55.4

여섯째, 위치정보 정확도 기준 가이드라인 제공

국내·외 표준에 명시된 기지국 및 GPS 방식의 위치정확도 기준과 품질측정 결과를 토대로 위치정확도 기준을 제시하였다. 기지국 방식의 경우 국제 표준과 같이 Cell\_ID 방식과 기타 기술 방식의 기준을 별도로 구분할 필요성이 있으며, 이 경우 Cell\_ID 방식은 1KM, 기타 방식은 200~300M의 오차 기준을 제시하였고, 기술 방식과 상관없이 위치정확도 기준을 정할 경우라면 국내 표준과 동일하게 건물밀집지역 300M, 비밀집지역 1KM로 제안하였다. 또한 GPS 방식의 경우는 측정결과를 토대로 국제표준과 동일한 50M를 제시하였다.

일곱째, 품질측정 방법 개선

측정결과에 대한 다양한 통계분석을 통해 現 측정 방법이나 절차 등에 문제가 없음을 검증하였으며 보다 정확하고 신뢰성 있는 품질 측정을 위해 추가적인 측정방법 개선 사항을 기술하였다.



## 5. 정책적 활용내용

본 연구에서 제시한 위치정보 서비스 품질 측정 결과 및 위치정확도 기준 분석 등은 향후 정부에서 위치정확도 고시 기준 제정 등의 제도 도입 및 정책 추진 시 중요한 기초 자료로 활용될 것으로 예상된다. 또한 측정 결과 분석을 통해 이미 검증된 측정 방법에 대해서도 개선사항 등을 반영하여 추후 품질 측정에 계속하여 적용 가능할 것으로 본다. 정부에서 향후 LBS 서비스가 활성화되고 이용자 입장에서 중요한 서비스로 자리 잡게 되면 이용자 보호 차원에서 지속적인 서비스 품질관리가 필요한데, 이 경우 본 측정방법을 적극적으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

## 6. 기대효과

정부에서 본 연구 결과를 적극 활용하여 위치정보서비스 사업자에 대한 지속적인 품질관리 제도 및 정책을 시행한다면 사업자의 위치정보서비스 정확도 품질은 크게 향상되어 긴급 구조 등의 사회 안정망 고도화를 조기에 실현할 수 있을 것으로 본다. 이로써 궁극적으로 이용자에게는 서비스 품질 보호 및 편익을 제공하며 사업자에게는 LBS 서비스 수익 증대에 기여할 것으로 기대된다.

# SUMMARY

## 1. Title

- o A survey on the quality of location information service in mobile phones

## 2. Objective and Importance of Research

- o Recently, there has been often crimes like kidnapping and sexual violence because most of the victims do not notify the police of their urgent situation by using mobile phone in time. With this, social demands of the utilization of personal location information are increasing for the police to use it to save the life as well as emergency rescue agency.
- o Currently, most of location based service is provided by service operators, however, the accuracy of location information is too poor for the service users and agency to use properly. Therefore, it is strongly required that a government policy is instituted to improve location information provided by the service operators.
- o For this, it is necessary to prepare various systematical regulations or guidelines such as making accuracy criteria of location information and introducing the quality evaluation for location information service. However, it is required to have a survey of quality of location information service prior to establish such things.
- o In this study, it is intended to investigate the quality of location information service which is base of location based services and suggest a guideline for location accuracy criteria by analyzing survey results. Lastly, it is intended to establish evaluation method of location service quality for continuous

administration.

### **3. Contents and Scope of the Research**

- o Analysis of standardization documents regarding location determination of mobile phone.
- o Understanding of all kinds of location based service and status provided by mobile telecommunication service operators.
- o Survey of the foreign quality management policies and regulations for location information service.
- o Arrangement of a quality measurement method accommodating the standards and domestic service status.
- o Measurement of service quality and analysis of the measurement results according to the defined quality measurement method.
- o Providing a guideline for accuracy criteria of location information by analyzing the measurement results.
- o Improvement of the evaluation method of location service quality.

### **4. Research Results**

- o Analysis of standardized technologies
  - Two documents as an international and national standard were analyzed in detail[4][5].
- o Location based service survey
  - Service status and location determination methods of mobile phone were investigated for the three location information service operators, SKT, KT and LGU+.
- o Survey of foreign quality management regulations

- Survey was done in two country, USA and JAPAN, as a foreign case.
- o Preparation of quality measurement scheme
  - The document, "detailed quality measurement method of location information service", was arranged in May, 2010.
- o Quality Measurement and results
  - Measurement was progressed at 45 regions and 155 measurement points all over the country from 28th, Jun to 6th, Aug, 2010(35 days). The results are as follows.

Classification		Success_rate(%)	Delay(Second)	Location_accuracy(M)	
Results	Cell_ID	SKT	99.9	26.7	233~533
		KT	99.7	36.5	376~676
		LGU+	98.8	21.5	286~786
	GPS	SKT	95.4	18.8	59.5
		KT	94.4	24.8	56.9
		LGU+	95.1	17.8	55.4

- o Guideline for location accuracy criteria
  - It provided the maximum distance values as accuracy criteria for the Cell\_ID and GPS service, respectively.
- o Improvement of quality measurement method
  - Some improvement items were described for more reliable and accurate quality measurement.

## 5. Policy Suggestions for Practical Use

- o It is expected that these research results, especially the guideline of location accuracy criteria, are used as a basic reference when government drives forward policies and regulations for location information service. The quality measurement method, already verified through this research, will be also utilized valuably at service quality evaluation to take care of service users.

## 6. Expectations

- o If government carries out actively some policies and regulations for location information service by applying this research results, it is expected that the quality of location information service will be enhanced greatly. Judging from this, an advanced social safety net can be realized in early stages and it will give a chance to protect service users and enlarge a profit of service operators ultimately.

# 목 차

제 1장 개 요 .....	1
제 2장 관련 연구 .....	2
제 1절 기술 표준 .....	2
제 2절 위치정보(기반) 서비스 현황 .....	5
1. SKT 서비스 현황 .....	6
2. KT 서비스 현황 .....	6
3. LGU+ 서비스 현황 .....	7
제 3절 품질관리 해외사례 .....	8
1. 미국의 위치정보 품질관리 .....	8
2. 일본의 위치정보 품질관리 .....	9
제 3장 품질 측정 .....	11
제 1절 측정 요약 .....	11
1. 측정 대상 .....	11
2. 측정 범위 .....	11
3. 측정 항목 .....	13
4. 측정 방식 .....	13
5. 측정 호수 .....	16
6. 측정 일정 .....	17
제 2절 측정결과 및 분석 .....	19
1. 측정호수 및 표본오차 .....	19
2. 서비스 성공률 분석 .....	22

3. 지연시간 분석 .....	36
4. 위치정확도 분석 .....	50
<b>제 4장 결과 요약 및 활용 .....</b>	<b>72</b>
제 1절 연구결과 요약 .....	72
제 2절 연구결과 활용 .....	73
1. 위치정확도 기준분석 .....	73
2. 품질측정 방법 개선 .....	74
제 3절 기대 효과 .....	75
<b>참고문헌 .....</b>	<b>76</b>

## Contents

Chapter 1. Introduction .....	1
Chapter 2. Relative Study .....	2
Chapter 3. Quality Measurement .....	11
Chapter 4. Research summary and Utilization .....	72
References .....	76



## 표 목 차

<표 1> 서비스 품질 요구 기준 .....	5
<표 2> 성능평가 방안 위치정확도 .....	5
<표 3> SKT 서비스 현황 .....	6
<표 4> KT 서비스 현황 .....	7
<표 5> LGU+ 서비스 현황 .....	7
<표 6> 총무성의 위치정보통신 단말기 보급률 목표 .....	9
<표 7> GPS기능 탑재 단말기 보급률 .....	10
<표 8> 측정 지역 .....	11
<표 9> 측정 지점 .....	12
<표 10> 품질평가 대상 단말기 .....	12
<표 11> 측정장비 사양 .....	13
<표 12> 호 성공 판정 기준 .....	15
<표 13> 지역별, 사업자별 측정호수 .....	16
<표 14> 품질측정 일정 .....	17
<표 15> 총 시도호수 .....	19
<표 16> 측정항목별 측정호수 .....	21
<표 17> 사업자별 서비스 성공률 분석 .....	23
<표 18> 측정지역 권역별 서비스 성공률 분석(기지국 방식) .....	24
<표 19> 측정지역 권역별 서비스 성공률 분석(GPS 방식) .....	25
<표 20> 실패호 원인분석 .....	26
<표 21> 날씨별 서비스 성공률 분석 .....	28
<표 22> 단말기별 서비스 성공률 분석 .....	29

<표 23> 서울지역 실내 서비스 성공률 .....	29
<표 24> 광역시 실내 서비스 성공률 .....	31
<표 25> 수도권 실내 서비스 성공률 .....	32
<표 26> 군지역 실내 서비스 성공률 .....	32
<표 27> 서울지역 실외 서비스 성공률 .....	33
<표 28> 광역시 실외 서비스 성공률 .....	35
<표 29> 수도권 실외 서비스 성공률 .....	35
<표 30> 군지역 실외 서비스 성공률 .....	36
<표 31> 개활지 서비스 성공률 .....	36
<표 32> 사업자별 지연시간 분석 .....	37
<표 33> 측정지역 권역별 지연시간 분석(기지국 방식) .....	38
<표 34> 측정지역 권역별 지연시간 분석(GPS 방식) .....	40
<표 35> 날씨별 지연시간 분석 .....	41
<표 36> 단말기별 지연시간 분석 .....	42
<표 37> 서울지역 실내 지연시간 .....	42
<표 38> 광역시 실내 지연시간 .....	44
<표 39> 수도권 실내 지연시간 .....	45
<표 40> 군지역 실내 지연시간 .....	45
<표 41> 서울지역 실외 지연시간 .....	46
<표 42> 광역시 실외 지연시간 .....	48
<표 43> 수도권 실외 지연시간 .....	48
<표 44> 군지역 실외 지연시간 .....	49
<표 45> 개활지 지연시간 .....	49
<표 46> 사업자별 위치정확도 분석(기지국 방식) .....	52
<표 47> 사업자별 위치정확도 분석(GPS 방식) .....	53

<표 48> 측정지역 권역별 위치정확도 분석(기지국 방식) .....	54
<표 49> 측정지역 권역별 위치정확도 분석(GPS 방식) .....	56
<표 50> 날씨별 위치정확도 분석 .....	56
<표 51> 단말기별 위치정확도 분석(기지국 방식) .....	57
<표 52> 단말기별 위치정확도 분석(GPS 방식) .....	59
<표 53> 개활지 위치정확도 분석 .....	60
<표 54> 사업자별 위치정확도 분포 분석(기지국 방식) .....	61
<표 55> 사업자별 위치정확도 분포 분석(GPS 방식) .....	63
<표 56> 서울지역 실내 위치정확도 .....	63
<표 57> 광역시 실내 위치정확도 .....	66
<표 58> 수도권 실내 위치정확도 .....	66
<표 59> 군지역 실내 위치정확도 .....	67
<표 60> 서울지역 실외 위치정확도 .....	67
<표 61> 광역시 실외 위치정확도 .....	70
<표 62> 수도권 실외 위치정확도 .....	70
<표 63> 군지역 실외 위치정확도 .....	71
<표 64> 개활지 위치정확도 .....	71
<표 65> 품질결과 상세 비교 분석 .....	72
<표 66> 위치정확도 표준 기준값 .....	73

## 그 립 목 차

<그림 1> 측정 시나리오 .....	14
<그림 2> 품질 측정 환경 구성도 .....	16
<그림 3> 사업자별 서비스 성공률 비교 .....	23
<그림 4> 측정지역 권역별 서비스 성공률 비교(기지국 방식) .....	24
<그림 5> 측정지역 권역별 서비스 성공률 비교(GPS 방식) .....	25
<그림 6> 날씨별 서비스 성공률 비교 .....	27
<그림 7> 단말기별 서비스 성공률 비교 .....	28
<그림 8> 사업자별 지연시간 비교 .....	37
<그림 9> 측정지역 권역별 지연시간 비교(기지국 방식) .....	38
<그림 10> 측정지역 권역별 지연시간 비교(GPS 방식) .....	39
<그림 11> 날씨별 지연시간 비교 .....	40
<그림 12> 단말기별 지연시간 비교 .....	41
<그림 13> 사업자별 위치정확도 비교(기지국 방식) .....	51
<그림 14> 사업자별 위치정확도 비교(GPS 방식) .....	53
<그림 15> 측정지역 권역별 위치정확도 비교(기지국 방식) .....	54
<그림 16> 측정지역 권역별 위치정확도 비교(GPS 방식) .....	55
<그림 17> 날씨별 위치정확도 비교 .....	57
<그림 18> 단말기별 위치정확도 비교(기지국 방식) .....	58
<그림 19> 단말기별 위치정확도 비교(GPS 방식) .....	59
<그림 20> 개활지 위치정확도 비교 .....	60
<그림 21> 사업자별 위치정확도 분포 비교(기지국 방식) .....	61
<그림 22> 사업자별 위치정확도 분포 비교(GPS 방식) .....	62

## 제 1장 개 요

최근 납치, 성범죄 등 강력사건이 빈번히 발생함에 따라 개인위치정보를 활용한 신속한 구조를 위해 소방방재청 등 긴급구조기관 이외에 경찰서 등에도 위치정보제공 요청을 부여하는 등 위치정보 활용에 대한 사회적 요구가 증가하고 있다. 즉, 사회안전망 차원에서 개인의 위치정보를 긴급구조기관 뿐만 아니라 사법기관에서도 활용할 수 있는 제도 도입을 추진 중이다.

그러나 사회안전망이 정상적으로 동작하기 위해서는 가장 근간이 되는 것이 정확한 위치정보이지만 현재 위치정보서비스 사업자가 제공하는 위치정보의 정확도는 매우 저조해 이용자들의 불만과 위치정보 이용기관들의 혼선이 자주 발생하고 있는 실정이다.

따라서 방송통신위원회에서는 모든 국민이 긴급 상황에서 휴대전화 긴급호출을 통해 즉시 긴급구조 서비스를 받을 수 있는 고도화된 사회안전망을 통해 국민의 생명과 신체를 보호하기 위한 다양한 대책들을 수립하고 있다. 이 중 특히, 위치정보 정확도 제고를 위한 고시 제정 등의 기준을 마련하고 있는데 이를 위해서는 위치정보 서비스 품질실태 조사가 반드시 선행되어야 한다.

본 연구에서는 사회안전망에서 인프라 역할을 담당할 위치정보의 정확한 품질실태를 조사하기 하기 위해 現 위치정보서비스 사업자의 서비스 품질을 측정하고, 결과 분석을 통해 위치정보 정확도 기준에 대한 가이드라인 및 표준화된 품질측정 방법 등을 제시하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 관련연구로서 측위 관련 기술 표준과 이동통신사업자의 위치기반서비스 현황 및 휴대전화 위치 측위 방법에 대해 설명하고, 서비스 품질 관리에 대한 해외사례조사 결과를 정리한다. 3장에서는 위치정보 서비스 품질측정 방법과 결과를 기술하고, 마지막 4장에서는 결과 분석을 통해 위치정확도 기준에 대한 가이드라인 및 검증된 품질평가 방안을 제시한다.

## 제 2장 관련 연구

### 제 1절 기술 표준

본 연구와 관련된 휴대전화 위치측위 기술표준 문서는 다음과 같다.

- 이동통신 단말기 무선측위기술 Stage1\_요구기능, TTAS.KO-06.0067/R1, 2009.12.22
- GPS 단말 필드 측위 정확도 성능평가 방안, 2010PG305-043, 2010.8.

이는 국제표준을 준용하여 TTA 표준으로 최근에 제정된 문서로서 첫 번째 문서에서는 무선단말기의 측위 방식에 대한 기술적 설명과 위치정보 서비스 품질 항목 및 기준값을 제시하고 있다. 또한 두 번째 문서에서는 GPS칩이 탑재된 휴대전화의 위치측위 성능평가 방법을 기술하고 있는데 실제 측위에 필요한 GPS 기준점 설정방법, 측위 조건 및 측위 시나리오 등을 정의하고 있다. 다음은 첫 번째 문서인 「이동통신 단말기 무선측위기술 Stage1\_요구기능」 표준의 내용을 요약한 것이다.

#### 1. 무선 측위 기술 분류

가. 신호이용 방법에 의한 분류

##### 1) 위성신호 이용 측위기술(SV-Based LDT)

GPS, GLONASS, Galileo와 같은 인공 위성 신호를 이용하는 기술로 현재 상용화된 기술은 미국의 GPS 위성 네트워크를 이용한 GPS 측위 기술을 들 수 있다.

##### 2) 이동통신신호 이용 측위기술(WN-Based LDT)

IS-95, cdma2000 및 WCDMA 등의 이동통신 신호를 이용하여 무선 단말기의 위치를 측정하는 기술

##### 3) 혼합 측위기술 (Hybrid LDT)

정확도 및 신뢰도를 향상하기 위해 위성신호와 이동통신 신호 등 2개 이상의 기

## 술을 접목한 무선측위기술

### 나. 위치결정 주체에 따른 분류

#### 1) 단말기 위치결정 모드(Mobile-Based Mode)

최종 위치 결정 또는 확인이 무선 단말기에서 수행되는 측위 모드로, 위치 측정 및 계산에 대한 부가적인 정보를 네트워크로부터 제공받는다.

#### 2) 단말기 정보제공 모드(Mobile-Assisted Mode)

최종 위치 결정 또는 확인이 네트워크에서 수행되는 측위 모드로 단말기에서 위치계산 및 결정을 위한 정보를 네트워크에 제공하고 최종 위치를 네트워크에서 결정한다.

## 2. 무선 측위 기술 종류

### 가. 위성신호 이용 측위기술

#### 1) AGPS

GPS 위성 및 무선 시스템 신호를 혼합한 것으로 단말기는 위성뿐 아니라 무선 네트워크 기지국으로부터 측위를 위한 측정치를 수집하여 위치를 측정 하거나 수집된 정보를 PDE(Position Determination Entity)에 보내고 PDE에서는 단말기에서 보낸 정보와 기지국에서 생성된 정보를 혼합하여 단말기 위치를 측정한다.

### 나. 이동통신신호 이용 측위기술

#### 1) Cell ID

단말기의 위치를 서비스 Cell(기지국 또는 섹터)의 정보를 이용해 추정한다.

#### 2) Enhanced Cell ID

Cell ID 방법에 기지국과 단말기 사이의 거리 정보를 추가하여 정확도를 개선한 방법

#### 3) TDOA(Time Difference of Arrival)

서비스 기지국과 인접 기지국의 신호도달 시각차를 측정한 값으로부터 여러 개의 쌍곡선이 생기게 되고, 이 쌍곡선들의 교점(▲)을 단말기의 위치로 추정한다

(3개 이상의 기지국 신호 필요).

4) TOA (Time of Arrival)

서비스 기지국과 인접 기지국으로부터 전파도달 시간을 측정한 값으로 여러 개의 원들이 생기게 되고, 이 원들의 교점(▲)을 단말기의 위치로 추정한다(3개 이상의 기지국 신호 필요).

5) AOA(Angle of Arrival)

두 개 이상의 기지국이 단말기로부터 오는 신호의 방향을 측정하여 방향각(LOB, Line of Bearing)을 구하고, 이것을 이용하여 단말기의 위치(▲)를 추정한다(최소 2개 이상의 방향각이 필요).

6) RF Pattern Matching

사전에 구축된 위치에 대한 기준 RF Pattern Database와 비교되어 가장 유사한 기준 RF Pattern에 해당하는 위치를 단말기의 위치로 추정하는 방법

### 3. 위치정보(Location Information)

가. 지리적 위치(location)

단말기의 지리적 위치 정보는 위도(latitude), 경도(longitude), 고도(altitude)를 말하며 이는 모든 위치기반 서비스에서 적용 가능해야 한다.

나. 속도(velocity)

속도는 단말기의 속도(speed)과 방향(direction)의 조합으로 나타내며 위치기반 서비스에 선택적으로 사용된다.

### 4. 위치정보 서비스 품질(QoS: Quality of Service)

가. 수평 정확도 (Horizontal Accuracy)

기준점에 대한 위도(latitude)의 정확도

나. 수직 정확도 (Vertical Accuracy)



기준점에 대한 경도(longitude)의 정확도

다. 응답시간 (Response Time)

위치정보 요구부터 위치 최종 계산 후 응답까지의 소요 시간

라. 신뢰도 (Reliability)

위치측정 요구에 대한 서비스 품질 요구조건을 만족하는 응답의 성공 횟수 또는 백분율

## 5. 위치정보 서비스 품질 요구기준

위치정보 서비스의 품질 요구기준은 <표 1>과 같다. 반면, 「GPS 단말 필드 측위 정확도 성능평가 방안」 표준에서는 위치정확도를 <표 2>와 같이 정의하고 있다.

<표 1> 서비스 품질 요구 기준

무선측위기술	수평정확도(1 $\sigma$ )	수직정확도(1 $\sigma$ )	응답시간	신뢰도
Cell ID	5Km	-	5초	95%
네트워크측위	200m	-	10초	
AGPS	50m	-	15초	

<표 2> 성능평가 방안 위치정확도

구 분		위치정확도	신뢰도
네트워크 측위	건물밀집지역(대도시)	300m	95%
	건물비밀집지역(군지역이하)	1km	
AGPS(지역구분없음)		150m	

## 제 2절 위치정보(기반) 서비스 현황

본 장에서는 이동통신사업자(SKT, KT, LGU+)의 위치기반서비스(LBS) 현황과 위치측위 방식을 분석하였다.

## 1. SKT 서비스 현황

이동통신 3사 중 Navigation, Safety, Information, Tracking 전 분야에서 다양한 서비스를 제공하고 있으며, 측위방식으로는 기지국 방식(Cell)과 GPS 방식 모두 제공하고 있다. 기지국 방식의 경우 모든 단말기에서 사용 가능하며 Navigation의 경우 GPS칩을 내장하고 있는 단말기에서 사용 가능하다. SKT의 LBS 서비스 종류는 다음과 같다.

<표 3> SKT 서비스 현황

분류	서비스명	서비스내역	측위방식
Tracking	친구찾기	친구위치찾기	GPS/Cell
		모여라친구	
		폰네비게이션	
Safety & Security	울타리	청소년이 PC로 유해물 차단	GPS/Cell
	마이라이브	CCTV영상 휴대폰 모니터링	
	팅주니어안심	18세 미만 자녀 안전 종합서비스	
	ADT서치미	24시간 대응 개인보디가드	
Information/ Entertainment	T-Map 레저	GSP기반 레저 콘텐츠의 게이트웨이	GPS/Cell
	T-Map Run	훈련일지관리, 운동기록 및 GPS 경로 웹 연동	
	T-Map 지오캐싱	보물찾기, 웹연동	
	T-Map 등산	등산 맵 경로제공	
	T-Map 골프	골프장 거리, 홀거리 등 제공	
Navigation & Traffic	T-Map 2.0 길안내	주변정보 및 길안내	GPS
	T-Map Navigation	교통정보 반영 길안내	
	기타	Korail 모바일 승차권	GPS/Cell

## 2. KT 서비스 현황

Navigation, Safety, Information, Tracking의 전 분야에서 고르게 서비스를 제공하고 있으며 특히, 친구찾기의 Tracking, Navigation, 그리고 아이보호 등 Safety에 역점을 두고 있다. 측위방식으로는 기지국 방식(Cell)과 GPS 방식 모두 제공하고 있으며 기지국 방식의 경우 모든 단말기에서 사용 가능하며 GPS 방식은 gpsOne 칩을 내장하고 있는 단말기에서 사용 가능하다. KT의 LBS 서비스 종류는 다음과 같다.

<표 4> KT 서비스 현황

분류	서비스명	서비스내역	측위방식
Tracking	친구찾기	친구위치찾기	GPS/Cell
		위치주고받기	
		내위치조회/전송	
		그룹위치찾기	
Safety & Security	세이프가드	세이프가드	GPS/Cell
	아이서치	자녀위치정보제공	
Information/ Entertainment	별별맵	약속장소, 전화번호 등 제공	GPS/Cell
	행운지도	지도 및 위치 제공	
	주유소위치	주유소 위치 제공	
	쇼재팬	LBS로밍, 일본정보 제공	
Navigation & Traffic	Show Navigation	교통정보 반영 길안내	GPS
	K-ways	폰 show 네비게이션	
	기타(KIT, Wide 등)	경로안내, 주변검색	

### 3. LGU+ 서비스 현황

LGU+는 Tracking에서 친구찾기 서비스에 주력하고 있다. 친구위치찾기를 비롯해 내위치보내기, 내위치확인하기 등의 서비스를 제공하고 있으며, 최근에는 일부 GPS 단말기를 대상으로 Navigation 서비스도 제공하고 있다. 측위방식으로는 기지국 방식(Cell)과 GPS 방식 모두 제공하고 있으나 기지국 측위 방식은 2010년 상반기에 고도화가 완료되었다. 기지국 방식의 경우 모든 단말기에서 사용 가능하며 Navigation 서비스의 경우 GPS 키트를 활용한 서비스는 점차 사라지고 GPS 내장형 서비스를 확대하고 있다. LGU+의 LBS 서비스 종류는 다음과 같다.

<표 5> LGU+ 서비스 현황

분류	서비스명	서비스내역	측위방식
Tracking	친구찾기	친구찾기	GPS/Cell
		내위치내보내기	
		친구위치계속받기	
		내위치계속보내기	
		나를 지켜줘	
		너를 지켜줄게	

분류	서비스명	서비스내역	측위방식
		내 주변확인	
		한번만친구찾기	
		위치교환	
		친구찾기관리	
Safety & Security	아이지킴이	자녀위치정보제공	GPS/Cell
	안심귀갓길	자녀위치정보제공	
	모바일안심콜	위치정보제공	
	가족위치안심	등록된 가족 위치정보제공	
Information/ Entertainment	생활정보지도	약속장소, 지도, 주변정보 등 위치 및 정보 제공	GPS/Cell
	운전면허모바일		
	기타(모여라 친구 등)		
Navigation & Traffic	OZ&Navi 기타(수도권교통정보 등)	경로안내, 교통정보제공, 주변검색	GPS/Cell

### 제 3절 품질관리 해외사례

미국, 일본 등은 긴급구조기관에 제공하는 위치정보 정확도 수준을 법으로 규정하여 사업자에게 권고하는 등 긴급구조를 위한 위치정보 이용을 고도화하기 위한 정책을 추진하고 있다.

#### 1. 미국의 위치정보 품질관리

미국은 E911(Enhanced 911) 제도의 도입을 통해 범죄, 재난 등의 긴급구조 목적으로 휴대전화의 위치정보를 이용하고 있다(연방통신법 제222조, 1999년). 구조 요청자가 '911' 신고를 하면 공공안전대응센터(PSAP)<sup>1)</sup>는 무선통신사업자에게 위치정보를 요청하여 발신자의 위치정보를 제공받고 있다. 또한 모든 휴대폰은 911 통화 시 다음과 같은 정확한 위치정보를 PSAP에 제공하도록 2001년에 관련 조항을 개정하였다.

- 위성신호기반 측위 : 50m(67% 신뢰도) ~ 150m(95% 신뢰도)의 정확도 제공

1) 공공안전대응센터(PSAP : Public Safety Answering Point) : '911' 신고를 접수하는 지역 응급센터로서 출동 관제 및 모니터링 역할 수행

- 네트워크기반 측위 : 100m(67%) ~ 300m(95%)의 정확도 제공
  - ※ 네트워크 기반 측위 기준은 도심지역을 대상으로 함
- 사업자는 자사의 이동통신 서비스 방식을 고려하여 선택적으로 측위 기준 적용
  - ※ CDMA 방식 : GPS 기능이 탑재되어 위성신호기반 측위 기준 적용 용이
  - ※ GSM 방식 : 위성신호 기반을 적용하기 위해 GPS 안테나 칩을 추가로 장착해야 하므로 네트워크 기반 측위기준 적용이 용이

미국의 FCC(Federal Communication Committee)는 E911 서비스 가능 휴대폰의 보급률을 '05년 95%까지 확대할 계획이었으나 사업자들의 기술적 어려움으로 기간을 '07년으로 연장하였으며, 보급률이 81%인 Sprint Nextel 등 일부 업체에 규정 위반으로 벌금 부과하기도 했다. 현재 E911의 측위기준을 만족하는 업체가 80% 이상이다.

## 2. 일본의 위치정보 품질관리

일본은 「사업용 전기통신설비규칙(제35조의2 제2호)」에 경찰·소방기관 등 긴급통보기관에 위치정보를 통지하기 위한 기술기준을 규정하여 긴급구조 목적으로 휴대전화의 위치정보를 제공받을 수 있도록 하고 있다(시행 '07.4). 재난, 범죄 등 위급상황 시 해당기관에 신고<sup>2)</sup>하면, 해당기관은 이동통신사에 위치정보를 요청하여 각 기관에 신고한 발신자의 위치정보를 제공받을 수 있다.

<표 6> 총무성의 위치정보통지 단말기 보급률 목표

시기	목표
'07년 4월	신규 3G폰에 GPS 장착
'09년 4월	전체 단말기 중 GPS 단말기 보급률 50 %
'11년 4월	전체 단말기 중 GPS 단말기 보급률 90 %

※ 출처 : 일본, 긴급통보기능고도화위원회 보고서, 2004.5

또한 동 규칙 개정을 근거로 이동통신 단말기에 GPS 기능 탑재 권고하고 있는데 일본에서 개발 중인 QZSS<sup>3)</sup> 위성시스템은 GPS 시스템과 100% 호환되어 위성 기반의

2) 긴급구조 신고번호 : 경찰(110), 소방(119), 해상보안기관(118)

3) QZSS(Quasi-Zenith Satellite System) : 일본에서 독자적으로 개발하는 위성항법시스템(준극궤도위성)

측위 정확도가 높아질 것으로 예상되며 실내 GPS 비콘 시스템을 도입하여 GPS 수신 음영지역인 실내 위치정보 오차를 줄이는 방안 마련하고 있다. 그러나 이동통신 단말기의 GPS 기능 탑재 의무화를 법에서 규정하고 있지 않아 GPS 단말기 보급이 원활하지 못한 실정이다.

<표 7> GPS기능 탑재 단말기 보급률

구 분	NTT 도코모	KDDI(CDMA)	소프트뱅크 모바일	월콤
전체 단말기 수('07.12)	53,150,500	29,554,800	17,613,500	4,616,900
GPS 단말대수	14,510,087	26,569,765	2,976,682	803,341
GPS 단말 탑재율	27.3 %	89.9 %	16.9 %	17.4 %

※ 출처: 휴대폰 백서 2008, Impress R&D 기준

## 제 3장 품질 측정

### 제 1절 측정 요약

#### 1. 측정 대상

가. 대상 사업자

- 위치정보 서비스를 제공하는 이동통신 사업자(KT, SKT 및 LGU+)

나. 대상 서비스

- 사업자의 위치정보 서비스
  - 위치기반서비스에 제공되는 사업자의 휴대전화 측위 정보

#### 2. 측정 범위

가. 측정 지역 및 지점

- 서울, 광역시, 수도권, 군지역 및 개활지 45개 지역을 대상으로 측정함

<표 8> 측정 지역

측정지역	세부지역
서울시(25)	노원구, 송파구, 강서구, 관악구, 강남구, 양천구, 은평구, 강동구, 성북구, 중랑구, 동작구, 구로구, 영등포구, 동대문구, 마포구, 서초구, 도봉구, 광진구, 서대문구, 강북구, 성동구, 금천구, 용산구, 종로구, 중구
광역시(5)	부산시, 대구시, 인천시, 광주시, 대전시
수도권(5)	고양시, 안양시, 수원시, 성남시, 의정부시
군지역(5)	성주군, 보은군, 횡성군, 순창군, 의령군
개활지(5)	한강둔치, 일산호수공원, 율동공원(분당), 서울올림픽공원, 인천대공원
계(45)	서울 25개구, 광역시 5개, 수도권 5개, 군지역 5개, 개활지 5개

○ 45개 지역, 총 155개 지점을 대상으로 측정함

<표 9> 측정 지점

구분	실내 Cell 기반 측위	실외 GPS 기반 측위
측정 지점 및 방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건물밀집지역 :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 서울 : 구별 2개의 10층 이상 주요 건물을 선정하고, 건물당 실내의 1층 가운데 지점(포인트)에서 측정</li> <li>• 광역시 : 광역시별 2개구에서 10층 이상 주요 건물을 선정하고, 건물 실내의 1층 가운데 지점(포인트)에서 측정</li> <li>• 수도권 : 시별 2개의 10층 이상 주요 건물을 선정하고, 건물 실내의 1층 가운데 지점(포인트)에서 측정</li> </ul> </li> <li>- 건물 비밀집지역               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 군지역 : 군별 1개의 건물을 선정하고, 건물 실내의 1층 가운데 지점(포인트)에서 측정</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건물밀집지역 :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 서울 : 구별 2개의 10층 이상 주요 건물을 선정하고, 건물 입구 지점(포인트)에서 측정</li> <li>• 광역시 : 광역시별 2개구에서 10층 이상 주요 건물을 선정하고, 건물 입구 지점(포인트)에서 측정</li> <li>• 수도권 : 시별 2개의 10층 이상 주요 건물을 선정하고, 건물 입구 지점(포인트)에서 측정</li> </ul> </li> <li>- 건물 비밀집지역               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 군지역 : 군별 1개의 건물을 선정하고, 건물 입구 지점(포인트)에서 측정</li> </ul> </li> <li>- 개활지 :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 지역에서 사방이 오픈된 지점(포인트)을 선정하여 실외에서 측정</li> </ul> </li> </ul>

※ TTA 표준에서 정의하고 있는 측정지역 이외에 수도권 지역 및 군지역 실외를 추가함

나. 측정대상 단말기

- 스마트폰의 확산으로 점차 사용빈도가 높은 GPS 탑재폰을 대상으로 품질 측정 실시
  - 단, GPS가 불통되는 도심지 빌딩숲이나 건물 안에서는 Cell 기반으로 품질 측정 병행
- 사업자별 측위에 가장 적합성 상용폰을 선정하고 개통하여 활용함
  - 사업자 공통폰 1개, 사업자별 최신폰 1개(사업자당 2개 폰 선정)를 선정함

<표 10> 품질평가 대상 단말기

구분	SKT	KT	LGU+
공통폰	아몰레드(SPH-W850)	아몰레드(SPH-W8500)	오즈오니아(SPH-M7350)
최신폰	카페 폰(LG-SU420)	클러치 폰(SPH-W9500)	오즈오니아(SPH-M7350)

※ 단 LGU+는 위치서비스가 가능한 모델이 유일함(오즈오니아(M7350))



### 3. 측정 항목

- 측정항목으로 위치정확도(위도, 경도), 지연시간, 신뢰도(서비스성공률)를 측정함
  - (위치정확도) 측정 기준점과 측위 결과와의 거리 차이(오차)
  - (지연시간) 단말기에서 위치정보서비스를 요청한 시점부터 PDE로부터 측위결과를 수신한 순간까지의 시간
  - (신뢰도) 위치정보서비스 요청 횟수에 대해 측위 결과를 정상적으로 수신한 횟수의 백분율(%)

### 4. 측정 방식

#### 가. 이용 서비스

- 친구찾기 서비스를 이용하여 위치정보 서비스 품질을 측정함
  - ※ 요청단말기와 응답단말기 2대 필요

#### 나. 측정 방법

- 카트를 이용하여 실내 및 실외 측정지점의 고정점에서 품질을 측정함
- 2개조를 운용하되 조별 측정 지역을 배분하여 동시 측정을 실시함

#### 다. 측정 장비

- 국산 장비 1개 제품을 개발하여 검증 후 사용함
  - 트릴러지(주)의 CATS(Contents Automatic Testing System) 장비

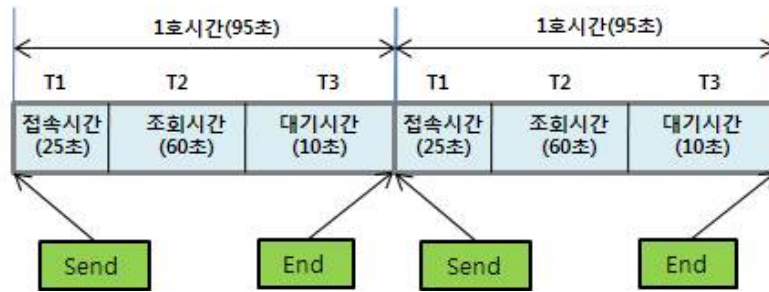
<표 11> 측정장비 사양

구 분	규 격
하드웨어 구성	- HUB형 (Laptop PC USB Port로 단말기 연동)
소프트웨어 버전	- 5.1.2.4
주요기능	- Port별 시나리오 설정 및 운용 가능

구 분	규 격
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Service 감지: 측정중 GPS방식, 기지국방식 구분가능</li> <li>- Coverage 및 기준점 좌표 설정 <ul style="list-style-type: none"> <li>. GPS, 기지국 Service 기준점 Display</li> <li>. Coverage 표시 및 편차 Display</li> </ul> </li> <li>- Distance 및 편차분석</li> <li>- 통계분석(자동통계 Result 및 Excel Export)</li> <li>- 측정결과를 DMap을 통한 분석(eKsys-SmartMap 4.0지원)</li> </ul>

라. 측정 조건

○ 측정장비 기준으로 다음과 같은 조건을 적용하여 품질을 측정함



<그림 1> 측정 시나리오

- 접속시간(T1) : 무선인터넷 접속시도 후 위치찾기 화면에 접속하기까지의 시간
    - ※ 접속방법 : 무선인터넷 즐겨찾기 기능을 이용하여 위치찾기 화면 바로 접속
  - 조회시간(T2) : 찾고자 하는 번호를 등록한 후 검색버튼을 누른 후 결과가 나오기까지의 시간
  - 대기시간(T3) : 호 종료 후 다음호 측정 준비 시간
- 측정 호에 대한 성공 또는 실패 판정기준은 다음과 같다.
- 접속이 성공되고 서비스 결과를 정상적으로 수신한 호를 성공으로 판정함

<표 12> 호 성공 판정 기준

판정항목	판정기준
조회 실패(Search Fail)	조회중 위치조회가 실패된 경우
서비스 실패(Service Fail)	GPS방식 측정중 기지국방식으로 조회된 경우
시간 초과(Time Out)	위치조회 시간이 60초를 초과된 경우
호단절(Call Drop)	조회중 호가 끊긴 경우

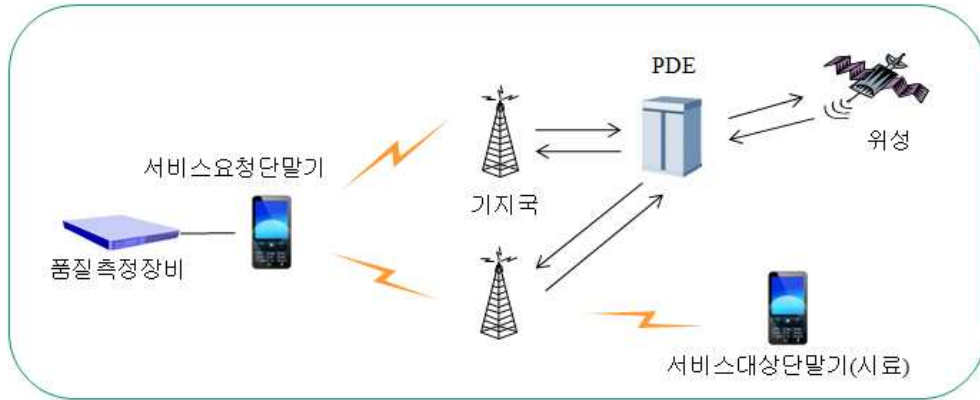
※ 한 항목이라도 판정기준을 만족하지 못할 경우 실패호로 인정

마. 위치정확도 오차계산

- 실외 GPS 기반 측위시, 디지털지도에서 현재 위치한 기준점과 위치결정시스템(PDE)로부터 단말기가 수신한 위치점을 표시한 후 거리재기를 이용하여 오차를 계산
- 실내 Cell 기반 측위시, 위치한 건물의 중앙점과 위치결정시스템(PDE)으로부터 단말기가 수신한 위치정보의 기준점(또는 중앙점)을 디지털지도상에 표시한 후 거리재기를 이용하여 오차를 계산
- 기준점 결정방법 : 디지털지도 이용
  - ※ 디지털지도의 정확도는 별도 제공
- 측정불확도 계산 : 측정원이 지도상에 지점을 표시하여 오차를 계산할 경우 필연적으로 발생하는 측정 오차로서 사전에 기준점간 거리대비 측정 거리를 반복 비교하여 측정오차를 도출
  - ※ 측정불확도(측정오차 범위)는 별도 제공

바. 측정 환경

- 단말기간 균등한 측위 성능 평가를 위하여 실제 단말기를 휴대할 가능성이 가장 유사한 상황을 고려하여 1미터 높이의 종이 상자위에 단말기를 가지런히 위치시켜 품질 측정을 수행함



<그림 2> 품질 측정 환경 구성도

## 5. 측정 호수

- 한 포인트(지점)에서 30호씩 총 13,950 호를 측정함

<표 13> 지역별, 사업자별 측정호수

구분	측정 조건	지점 개수	지점당 측정호수	지점 호수	측정 지역	측정 호수			
						SKT	KT	LGT	종합
서울	실내	2	30	60	25	3,000	3,000	3,000	9,000
	실외	2	30	60					
	소계			120					
광역시	실내	2	30	60	5	600	600	600	1,800
	실외	2	30	60					
	소계			120					
수도권	실내	2	30	60	5	600	600	600	1,800
	실외	2	30	60					
	소계			120					
군	실내	1	30	30	5	300	300	300	900
	실외	1	30	30					
	소계			60					
개활지	실외	1	30	30	5	150	150	150	450
	소계			30					
합계					40	4,650	4,650	4,650	13,950

## 6. 측정 일정

- 전국 45개 지역, 총 155개 지점에 대한 측정일정은 다음과 같다.
- 측정기간 : '10.6.28 ~ '10.8.6 (30일간)

<표 14> 품질측정 일정

1조			2조		
일 자	지역	건물	일 자	지역	건물
06월 28일	강남구	한신인터밸리24	06월 28일	서초구	서초프라자
		동훈타워			동아빌라트2타운
06월 29일	송파구	동훈타워	06월 29일	송파구	동아빌라트2타운
		효창빌딩			서경빌딩
06월 30일	강동구	현대백화점	06월 30일	구로구	대성스카이렉스
		마루빌딩			두산베어스타워
07월 01일	구로구	두산베어스타워	07월 01일	강동구	마루빌딩
	금천구	벽산디지털밸리V		광진구	건대병원
07월 02일	관악구	E&C드림타워8차	07월 02일	중랑구	영창빌딩
07월 05일		신원메트로빌			씨네마씨티101동
		신원메트로빌			한일써너스빌리젠시101
07월 06일	영등포구	르네상스	07월 06일	노원구	한일써너스빌리젠시101
07월 07일		스타폴리스			교보생명
		SK리더스뷰			삼창프라자
07월 08일	동작구	CTS기독교방송국	07월 07일	강북구	삼창프라자
		해태타워			교보생명
07월 09일	개활지	인천대공원	07월 08일	광진구	트레지오빌딩
		일산호수공원			사이버대학
07월 12일	양천구	센트럴프라자	07월 09일	개활지	영창빌딩
	동작구	해태타워			독서한강시민공원
07월 13일	양천구	드림네스트			올림픽공원
	강서구	VIP오피스텔	분당울동공원		
07월 14일		VIP오피스텔	07월 12일	인천광역시	부평우체국
					한국교직원공제회

1조			2조		
일 자	지역	건물	일 자	지역	건물
		비원빌딩	07월 13일	대구광역시	대구중구청
07월 15일	성동구	다남매타워	07월 14일		애플타워
		이스타빌	07월 15일	성주군	성주군청
07월 16일	성동구	이스타빌	07월 19일	동대문구	동일빌딩
	동대문구	삼지빌딩		성북구	현대백화점
07월 19일	광주광역시	광주시청	07월 20일	성북구	현대백화점
	광주광역시	광주은행빌딩			유타쇼핑몰
07월 20일	광주광역시	광주은행빌딩	07월 21일	용산구	용산구청
	의령군	의령군청			한국정보통신공사협회
07월 21일	부산광역시	CMC빌딩	07월 22일	용산구	한국정보통신공사협회
	부산광역시	팔레드시즈		서대문구	APM
07월 26일	순창군	순창군청	07월 23일	종로구	구몬빌딩
07월 27일	대전광역시	정일빌딩			세양빌딩
			사학연금회관	07월 26일	종로구
07월 28일	보은군	보은국민체육센터	07월 27일	서대문구	골든브릿지
	황성군	황성군청			도봉구청
07월 29일	강남구	동훈타워, 한신인터밸리24	07월 28일	도봉구	씨티월드빌딩
	강동구	현대백화점			누존빌딩
08월 02일	안양시	아크로타워	07월 29일	중구	코업레지던스
		안양상호저축은행			코업레지던스
08월 03일	고양시	영림브레아2	07월 30일	마포구	한국컨텐츠진흥원
08월 04일		일산서구청			마스터즈타워
08월 05일	수원시	LIG인재시움	08월 02일	은평구	극동메트로빌딩
		LIG인재시움			씨너스극장
		지오베르크	08월 03일		서울추가측정
08월 06일	성남시	퍼스트타워	08월 04일	의정부	금강프라자
	-				서울추가측정
			08월 05일	의정부	동양레쉬빌
			08월 06일	성남시	타임타워

## 제 2절 측정결과 및 분석

### 1. 측정호수 및 표본오차

총 시도호수는 단말기 또는 측정장비의 오동작 등으로 인한 에러호, 서비스 성공호 및 실패호를 모두 포함한다. 총 시도호수에서 에러호를 제외하면 유효호수가 되고 유효호수는 성공호와 실패호로 구성된다.

<표 15> 총 시도호수

지역	SKT			KTF			LGU+		
	기지국	GPS	계	기지국	GPS	계	기지국	GPS	계
전체	2,349	2,581	4,930	2,612	2,832	5,444	2,349	2,534	4,883
서울	1,585	1,617	3,202	1,782	1,823	3,605	1,577	1,580	3,157
강남구	63	75	138	60	76	136	71	76	147
강동구	60	64	124	60	69	129	60	72	132
강북구	64	63	127	77	85	162	65	61	126
강서구	63	62	125	64	61	125	62	62	124
관악구	65	63	128	61	65	126	63	63	126
광진구	60	61	121	74	70	144	69	61	130
구로구	60	61	121	81	90	171	62	66	128
금천구	60	63	123	61	66	127	60	60	120
노원구	77	80	157	77	79	156	60	60	120
도봉구	61	66	127	69	80	149	61	64	125
동대문구	61	60	121	71	75	146	62	60	122
동작구	71	68	139	60	61	121	60	63	123
마포구	70	68	138	87	66	153	75	63	138
서대문구	62	61	123	82	80	162	63	62	125
서초구	66	62	128	70	95	165	60	61	121
성동구	60	61	121	61	80	141	61	64	125
성북구	60	65	125	78	67	145	60	61	121
송파구	60	61	121	69	76	145	60	67	127
양천구	63	65	128	61	60	121	60	64	124
영등포구	62	67	129	61	60	121	70	63	133
용산구	62	65	127	69	67	136	62	60	122
은평구	63	63	126	83	73	156	65	60	125

지역	SKT			KTF			LGU+		
	기지국	GPS	계	기지국	GPS	계	기지국	GPS	계
종로구	62	64	126	73	79	152	62	60	122
중구	67	67	134	88	68	156	62	62	124
중랑구	63	62	125	85	75	160	62	65	127
광역시	311	332	643	338	330	668	311	323	634
광주광역시	62	61	123	61	60	121	60	65	125
대구광역시	63	68	131	77	69	146	60	65	125
대전광역시	60	67	127	63	62	125	60	60	120
부산광역시	61	72	133	61	62	123	63	69	132
인천광역시	65	64	129	76	77	153	68	64	132
수도권	302	318	620	333	347	680	305	323	628
고양시	61	62	123	62	64	126	60	70	130
성남시	60	63	123	73	72	145	61	67	128
수원시	60	64	124	62	67	129	60	64	124
안양시	60	66	126	61	71	132	61	60	121
의정부시	61	63	124	75	73	148	63	62	125
군지역	151	154	305	159	163	322	156	157	313
보은군	30	30	60	30	32	62	30	30	60
성주군	31	30	61	34	31	65	30	33	63
순창군	30	30	60	30	39	69	36	30	66
의령군	30	34	64	31	31	62	30	31	61
횡성군	30	30	60	34	30	64	30	33	63
개활지	-	160	160	-	169	169	-	151	151
인천대공원	-	31	31	-	32	32	-	30	30
일산호수공원	-	37	37	-	30	30	-	30	30
뚝섬한강유원지	-	31	31	-	31	31	-	30	30
올림픽공원	-	30	30	-	35	35	-	30	30
성남울동공원	-	31	31	-	41	41	-	31	31

유효호수에서 측정항목별 측정호수는 다음과 같이 계산한다.

- o 서비스 성공률: 서비스 성공호 또는 실패호를 포함하여 최초 측정호로부터 30개
- o 지연시간 및 위치정확도: 최초 측정호로부터 서비스 성공호 30개

측정지점 당 측정항목별 측정호수는 30개로 측정지역에서 총 측정호수는 측정방식(기지국/GSP)과 측정지점 수에 따라 비례한다.



o 예: 강남구 120 = 기지국방식 측정지점 2개 x 30호 + GPS방식 측정지점 2개 x 30호

표본오차는 신뢰구간 95%에서의 오차범위로서 서비스 성공률에 적용된다.

<표 16> 측정항목별 측정호수

권역	지역	SKT			KT			LGU+		
		기지국	GPS	계	기지국	GPS	계	기지국	GPS	계
전체	측정호수	2,250	2,400	4,650	2,250	2,400	4,650	2,250	2,400	4,650
	표본오차(%)	±2.07	±2.00	±1.44	±2.07	±2.00	±1.44	±2.07	±2.00	±1.44
서울	측정호수	1,500	1,500	3,000	1,500	1,500	3,000	1,500	1,500	3,000
	표본오차(%)	±2.53	±2.53	±1.79	±2.53	±2.53	±1.79	±2.53	±2.53	±1.79
	강남구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	강동구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	강북구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	강서구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	관악구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	광진구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	구로구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	금천구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	노원구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	도봉구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	동대문구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	동작구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	마포구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	서대문구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	서초구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	성동구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	성북구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	송파구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	양천구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	영등포구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	용산구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	은평구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	종로구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	중구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	중랑구	60	60	120	60	60	120	60	60	120
(표본오차%)	±12.65	±12.65	±8.95	±12.65	±12.65	±8.95	±12.65	±12.65	±8.95	
광역시	측정호수	300	300	600	300	300	600	300	300	600
	표본오차(%)	±5.66	±5.66	±4.00	±5.66	±5.66	±4.00	±5.66	±5.66	±4.00
	광주광역시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	대구광역시	60	60	120	60	60	120	60	60	120

권역	지역	SKT			KT			LGU+		
		기지국	GPS	계	기지국	GPS	계	기지국	GPS	계
	대전광역시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	부산광역시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	인천광역시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	(표본오차%)	±12.65	±12.65	±8.95	±12.65	±12.65	±8.95	±12.65	±12.65	±8.95
수도권	측정호수	300	300	600	300	300	600	300	300	600
	표본오차(%)	±5.66	±5.66	±4.00	±5.66	±5.66	±4.00	±5.66	±5.66	±4.00
	고양시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	성남시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	수원시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	안양시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	의정부시	60	60	120	60	60	120	60	60	120
	(표본오차%)	±12.65	±12.65	±8.95	±12.65	±12.65	±8.95	±12.65	±12.65	±8.95
군지역	측정호수	150	150	600	150	150	300	150	150	300
	표본오차(%)	±8.00	±8.00	±5.66	±8.00	±8.00	±5.66	±8.00	±8.00	±5.66
	보은군	30	30	60	30	30	60	30	30	60
	성주군	30	30	60	30	30	60	30	30	60
	순창군	30	30	60	30	30	60	30	30	60
	의령군	30	30	60	30	30	60	30	30	60
	횡성군	30	30	60	30	30	60	30	30	60
	(표본오차%)	±17.89	±17.89	±12.65	±17.89	±17.89	±12.65	±17.89	±17.89	±12.65
개활지	측정호수	-	150	150	-	150	150	-	150	150
	표본오차(%)	-	±8.00	±8.00	-	±8.00	±8.00	-	±8.00	±8.00
	인천대공원	-	30	30	-	30	30	-	30	30
	일산호수공원	-	30	30	-	30	30	-	30	30
	독섬한강유원지	-	30	30	-	30	30	-	30	30
	올림픽공원	-	30	30	-	30	30	-	30	30
	성남울릉공원	-	30	30	-	30	30	-	30	30
	(표본오차%)	-	±17.89	±17.89	-	±17.89	±17.89	-	±17.89	±17.89

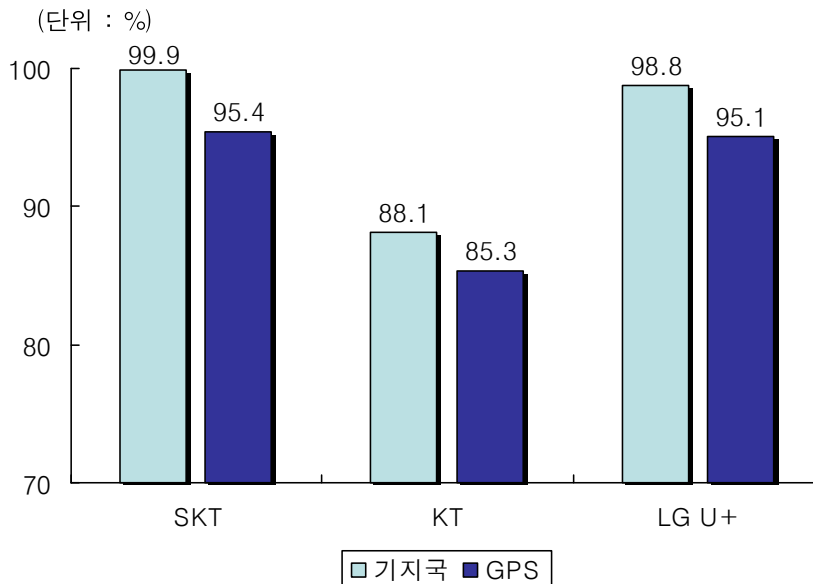
## 2. 서비스 성공률 분석

### 가. 전체 서비스 성공률

사업자별 서비스 성공률 평균은 KT를 제외하고 모두 95%를 상회한다. 일반적인 통신서비스 성공률 최소 품질 기준인 95%와 비교할 경우 비교적 양호한 품질을 보이고 있다. 하지만 KT의 경우 80% 대의 값을 보이고 있는데 그 이유는 2개의 시료 단말기 중 하나의 단말기(SPH-W9500)에서 비교적 많은 실패호가 발생했기 때문이다. KT의 경우 품질이 우수

한 단말기(SPH-W8500) 기준으로 성공률을 살펴보면 기지국방식 99.7%, GPS 방식이 94.4%로 타사업자와 비슷한 품질을 나타냈다(마. 단말기별 서비스 성공률 참조).

서비스 방식별 비교에서는 3사 모두 기지국 방식의 성공률이 높게 나타나는데, 이는 GPS 방식에서 서비스 요청 중 기지국 방식으로 서비스는 되는 경우의 실패호 발생 빈도가 높았기 때문이다.



<그림 3> 사업자별 서비스 성공률 비교

<표 17> 사업자별 서비스 성공률 분석

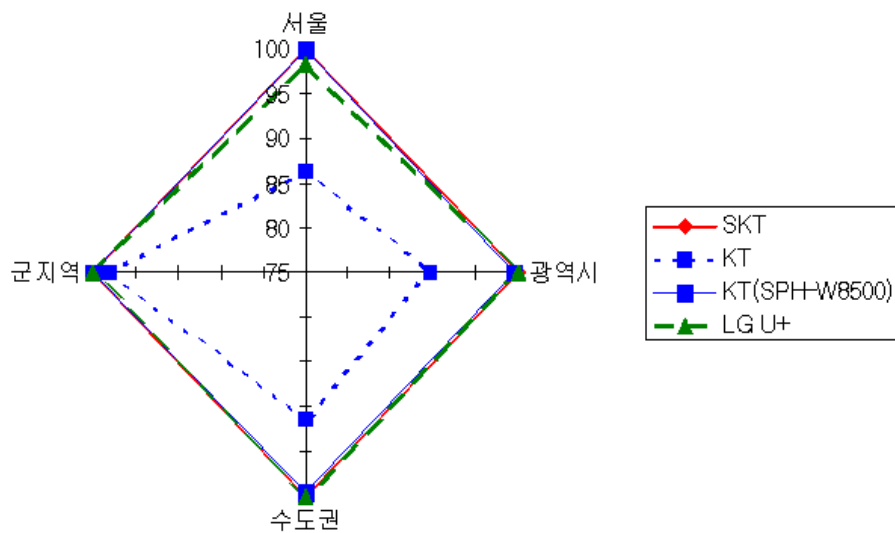
방식	SKT			KT			LGU+			Gap
	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
기지국	2,248	2	99.9%	1,982	268	88.1%	2,224	26	98.8%	11.8
GPS	2,289	111	95.4%	2,048	352	85.3%	2,283	117	95.1%	10.1
Gap	-	-	4.5%	-	-	2.8%	-	-	3.7%	1.7

나. 측정지역 권역별 서비스 성공률

1) 기지국 방식

측정지역 권역별 기지국 방식 서비스 성공률을 살펴보면, SKT와 LGU+는 서울을 제외한 타지역에서는 모두 100.0%의 성공률을 보이고 있으나 KT의 경우 서울 및 광역시에서 80% 대의 낮은 성공률을 보이고 있다. 단, KT의 SPH-W8500 단말기 기준으로 군지역에서 100%, 기타 지역에서 99% 이상을 보이고 있어 타사업자와 비슷한 성공률을 보이고 있다.

(단위: %)



<그림 4> 측정지역 권역별 서비스 성공률 비교(기지국 방식)

<표 18> 측정지역 권역별 서비스 성공률 분석(기지국 방식)

권역	SKT			KT				LGU+			Gap
	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공률 (W8500)	성공호	실패호	성공률	
전체	2,248	2	99.9%	1,982	268	88.1%	99.7	2,224	26	98.8%	11.8
서울	1,498	2	99.9%	1,293	207	86.2%	99.8	1,474	26	98.3%	13.7
광역시	300	0	100%	269	31	89.7%	99.4	300	0	100%	10.3
수도권	300	0	100%	274	26	91.3%	99.5	300	0	100%	8.7
군지역	150	0	100%	146	4	97.3%	100	150	0	100%	2.7

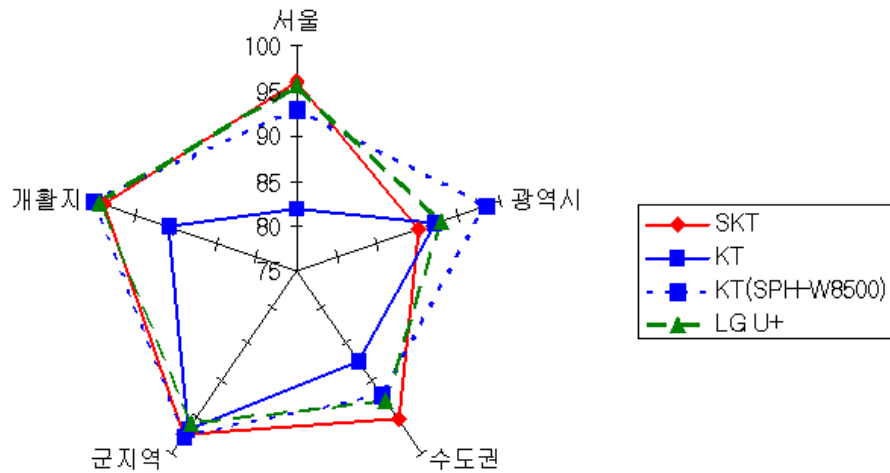
이를 종합해 볼 때 기지국 방식의 서비스 성공률은 측정지역 권역별 큰 차이가

없는 것으로 판단된다.

## 2) GPS 방식

GPS 방식의 측정지역 권역별 서비스 성공률을 살펴보면, 3사 모두(단, KT는 SPH-W8500 기준) 모든 권역에서 90% 이상의 비교적 양호한 품질을 보이고 있다. 단 서울, 수도권 및 광역시의 인구 밀집 지역보다는 비밀집지역인 군지역, 군지역보다는 개활지의 서비스 성공률이 더 높게 나타나는데, 이는 개활지일수록 GPS 수신 성능이 더 좋음을 알 수 있다.

(단위: %)



<그림 5> 측정지역 권역별 서비스 성공률 비교(GPS 방식)

<표 19> 측정지역 권역별 서비스 성공률 분석(GPS 방식)

권역	SKT			KT				LGU+			Gap
	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공률 (W8500)	성공호	실패호	성공률	
전체	2,289	111	95.4%	2,048	352	85.3	94.4%	2,283	117	95.1%	10.0
서울	1,439	61	95.9%	1,227	273	81.8	93.0%	1,434	66	95.6%	14.1
광역시	270	30	90.0%	276	24	92.0	98.3%	278	22	92.7%	2.7
수도권	286	14	95.3%	262	38	87.3	91.9%	278	22	92.7%	8.0
군지역	146	4	97.3%	147	3	98.0	97.5%	144	6	96.0%	2.0

권역	SKT			KT				LGU+			Gap
	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공률 (W8500)	성공호	실패호	성공률	
개활지	148	2	98.7%	136	14	90.7	100%	149	1	99.3%	8.7

다. 실패호 원인분석

서비스 실패호 원인은 <표 12>에서 언급한대로 크게 4가지 유형으로 구분할 수 있으나 측정결과 호단절(Call Drop)은 발생하지 않았다. 이는 이동통신 서비스 사업자의 망 품질로 인한 실패호는 발생하지 않았음을 나타낸다. 사업자별로 실패호 원인을 분석해 보면 SKT는 기지국 방식에서 시간 초과(Time Out), GPS 방식에서 서비스 실패(Service Fail)만이 발생하였고, LGU+는 기지국 방식에서 조회 실패(Search Fail), GPS 방식에서 서비스 실패(Service Fail)가 대부분을 차지하였다. KT는 기지국 방식에서 시간 초과(Time Out), GPS 방식에서는 서비스 실패(Service Fail)와 시간 초과(Time Out)가 대부분의 비중을 차지하였는데 시간 초과(Time Out)는 특정 시료 단말기(SPH-W9500)에서 집중적으로 발생하였다.

3사 모두 GPS 방식에서 서비스 실패(Service Fail)의 발생빈도가 높아 상대적으로 기지국 방식보다 서비스 성공률이 낮게 나타났다.

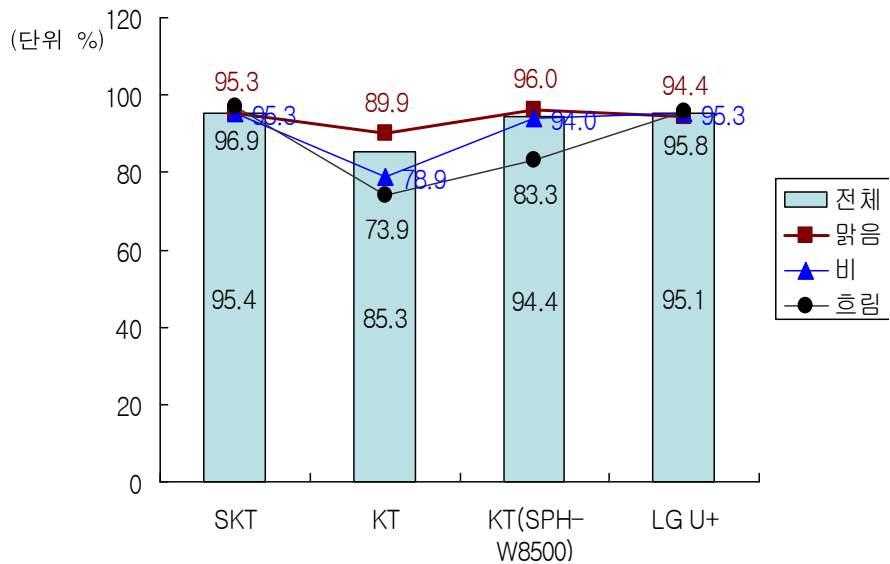
<표 20> 실패호 원인분석

사업자	권역	기지국 방식						GPS 방식					
		총 실패 호수	SearchFail		Timeout		총 실패 호수	SearchFail		ServiceFail		Timeout	
			빈도	비율 (%)	빈도	비율 (%)		빈도	비율 (%)	빈도	비율 (%)	빈도	비율 (%)
SKT	전체	2	0	0.0	2	100.0	111	0	0.0	111	100.0	0	0.0
	서울	2	0	0.0	2	100.0	61	0	0.0	61	100.0	0	0.0
	광역시	-	-	-	-	-	30	0	0.0	30	100.0	0	0.0
	수도권	-	-	-	-	-	14	0	0.0	14	100.0	0	0.0
	군지역	-	-	-	-	-	4	0	0.0	4	100.0	0	0.0
	개활지	-	-	-	-	-	2	0	0.0	2	100.0	0	0.0
KT	전체	268	3	1.1	265	98.9	352	4	1.1	246	69.9	102	29.0
	서울	207	1	0.5	206	99.5	273	1	0.4	191	70.0	81	29.7
	광역시	31	1	3.2	30	96.8	24	0	0.0	15	62.5	9	37.5

사업자	권역	기지국 방식					GPS 방식						
		총 실패 호수	SearchFail		Timeout		총 실패 호수	SearchFail		ServiceFail		Timeout	
			빈도	비율 (%)	빈도	비율 (%)		빈도	비율 (%)	빈도	비율 (%)	빈도	비율 (%)
	수도권	26	1	3.8	25	96.2	38	3	7.9	24	63.2	11	28.9
	군지역	4	0	0.0	4	100.0	3	0	0.0	3	100.0	0	0.0
	개활지	-	-	-	-	-	14	0	0.0	13	92.9	1	7.1
LGU+	전체	26	23	88.5	3	11.5	117	2	1.7	115	98.3	0	0.0
	서울	26	23	88.5	3	11.5	66	0	0.0	66	100.0	0	0.0
	광역시	-	-	-	-	-	22	0	0.0	22	100.0	0	0.0
	수도권	-	-	-	-	-	22	1	4.5	21	95.5	0	0.0
	군지역	-	-	-	-	-	6	1	16.7	5	83.3	0	0.0
	개활지	-	-	-	-	-	1	0	0.0	1	100.0	0	0.0

라. 날씨별 서비스 성공률

GPS 방식에서 3사 모두 날씨에 따른 서비스 성공률 변화가 거의 없는 것으로 나타났다 (단, KT는 SPH-W8500 기준).



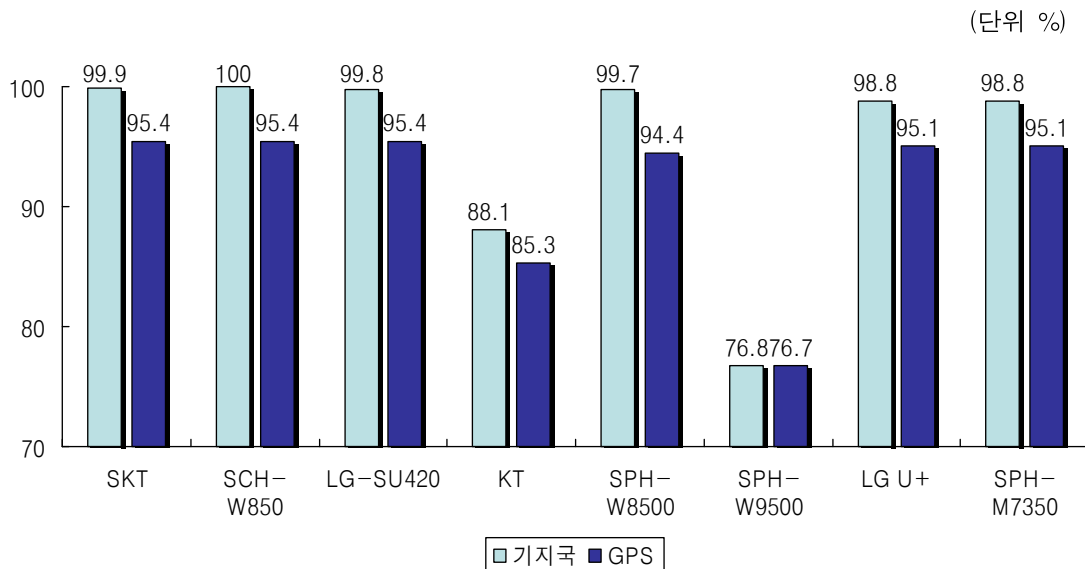
<그림 6> 날씨별 서비스 성공률 비교

<표 21> 날씨별 서비스 성공률 분석

구분	SKT			KT			LGU+		
	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률
전체	2,289	111	95.4%	2,048	352	85.3%	2,283	117	95.1%
맑음	1,401	69	95.3%	1,321	149	89.9%	1,388	82	94.4%
비	343	17	95.3%	284	76	78.9%	343	17	95.3%
흐림	349	11	96.9%	266	94	73.9%	345	15	95.8%
기타	196	14	93.3%	177	33	84.3%	207	3	98.6%
Gap	-	-	1.7%	-	-	16.0%	-	-	1.4%

마. 단말기별 서비스 성공률

단말기별 서비스 성공률을 살펴보면, SKT는 단말기간 차이가 거의 없지만, KT의 경우 SPH-W9500 단말기의 성공률이 현저히 떨어지는데, 이는 대부분 서비스 요청 후 응답을 받지 못하는 단말기의 성능 문제로 추측된다. KT의 SPH-W9500 단말기를 제외하고 모든 단말기를 비교했을 때 사업자간 단말기의 성능 차이는 없는 것으로 분석되며, 특히 LGU+의 스마트폰과 SKT와 KT의 피쳐폰과의 성능 차이도 없는 것으로 풀이된다.



<그림 7> 단말기별 서비스 성공률 비교



<표 22> 단말기별 서비스 성공률 분석

사업자	단말기	기지국 방식			GPS 방식		
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률
SKT	전체	2,248	2	99.9%	2,289	111	95.4%
	SCH-W850	1,110	0	100%	1,116	54	95.4%
	LG-SU420	1,138	2	99.8%	1,173	57	95.4%
	Gap	-	-	0.2%	-	-	0.0%
KT	전체	1,982	268	88.1%	2,048	352	85.3%
	SPH-W8500	1,107	3	99.7%	1,105	65	94.4%
	SPH-W9500	875	265	76.8%	943	287	76.7%
	Gap	-	-	23.0%	-	-	17.8%
LGU+	전체	2,224	26	98.8%	2,283	117	95.1%
	SPH-M7350	2,224	26	98.8%	2,283	117	95.1%

바. 측정지점별 서비스 성공률

1) 기지국 방식

지역별 측정건물의 실내에서 측정한 기지국 방식의 서비스 성공률 측정결과는 다음과 같다.

<표 23> 서울지역 실내 서비스 성공률(%)

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
강남구	한신인터밸리24	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	동훈타워	30	0	100.0	30	0	100.0	27	3	90.0	10.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	57	3	95.0	5.0
강동구	현대백화점	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	마루빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
강북구	트레지오빌딩	30	0	100.0	22	8	73.3	30	0	100.0	26.7
	사이버대학교	30	0	100.0	23	7	76.7	30	0	100.0	23.3
	소계	60	0	100.0	45	15	75.0	60	0	100.0	25.0
강서구	VIP오피스텔	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	비원빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
관악구	신원메트로빌	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	르네상스	30	0	100.0	30	0	100.0	29	1	96.7	3.3
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	59	1	98.3	1.7
광진구	건대병원	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	영창빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
구로구	두산베어스타워	30	0	100.0	18	12	60.0	28	2	93.3	40.0
	대성스카이렉스	30	0	100.0	22	8	73.3	30	0	100.0	26.7
	소계	60	0	100.0	40	20	66.7	58	2	96.7	33.3
금천구	벽산디지털밸리V	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	E&C드림타워8차	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
노원구	교보생명빌딩	28	2	93.3	18	12	60.0	30	0	100.0	40.0
	삼창타워프라자	30	0	100.0	26	4	86.7	30	0	100.0	13.3
	소계	58	2	96.7	44	16	73.3	60	0	100.0	26.7
도봉구	도봉구청	30	0	100.0	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
	씨티월드빌딩	30	0	100.0	23	7	76.7	30	0	100.0	23.3
	소계	60	0	100.0	51	9	85.0	60	0	100.0	15.0
동대문구	동일빌딩	30	0	100.0	22	8	73.3	30	0	100.0	26.7
	삼지빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	52	8	86.7	60	0	100.0	13.3
동작구	CTS기독교방송국	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	해태타워	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
마포구	한국컨텐츠진흥원	30	0	100.0	22	8	73.3	28	2	93.3	26.7
	마스터트타워	30	0	100.0	12	18	40.0	22	8	73.3	60.0
	소계	60	0	100.0	34	26	56.7	50	10	83.3	43.3
서대문구	골든브릿지	30	0	100.0	19	11	63.3	30	0	100.0	36.7
	APM	30	0	100.0	22	8	73.3	30	0	100.0	26.7
	소계	60	0	100.0	41	19	68.3	60	0	100.0	31.7
서초구	서초프라자	30	0	100.0	27	3	90.0	30	0	100.0	10.0
	동아빌라2타운	30	0	100.0	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
	소계	60	0	100.0	55	5	91.7	60	0	100.0	8.3
성동구	다남매타워	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	이스타빌	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
성북구	현대백화점	30	0	100.0	22	8	73.3	30	0	100.0	26.7
	유타쇼핑몰	30	0	100.0	21	9	70.0	30	0	100.0	30.0
	소계	60	0	100.0	43	17	71.7	60	0	100.0	28.3
송파구	효창빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
	서경빌딩	30	0	100.0	26	4	86.7	30	0	100.0	13.3
	소계	60	0	100.0	56	4	93.3	60	0	100.0	6.7
양천구	센트럴프라자	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	드림네스트	30	0	100.0	29	1	96.7	30	0	100.0	3.3
	소계	60	0	100.0	59	1	98.3	60	0	100.0	1.7
영등포구	스타폴리스	30	0	100.0	30	0	100.0	20	10	66.7	33.3
	SK리더스뷰	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	50	10	83.3	16.7
용산구	용산구청	30	0	100.0	25	5	83.3	30	0	100.0	16.7
	한국정보통신공사 협회	30	0	100.0	29	1	96.7	30	0	100.0	3.3
	소계	60	0	100.0	54	6	90.0	60	0	100.0	10.0
은평구	극동메트로빌딩	30	0	100.0	21	9	70.0	30	0	100.0	30.0
	씨너스극장	30	0	100.0	27	3	90.0	30	0	100.0	10.0
	소계	60	0	100.0	48	12	80.0	60	0	100.0	20.0
종로구	세양빌딩	30	0	100.0	26	4	86.7	30	0	100.0	13.3
	구몬빌딩	30	0	100.0	24	6	80.0	30	0	100.0	20.0
	소계	60	0	100.0	50	10	83.3	60	0	100.0	16.7
중구	누촌빌딩	30	0	100.0	15	15	50.0	30	0	100.0	50.0
	코업레지던스	30	0	100.0	18	12	60.0	30	0	100.0	40.0
	소계	60	0	100.0	33	27	55.0	60	0	100.0	45.0
중랑구	시네마시티	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	한일씨너스빌	30	0	100.0	18	12	60.0	30	0	100.0	40.0
	소계	60	0	100.0	48	12	80.0	60	0	100.0	20.0

<표 24> 광역시 실내 서비스 성공률(%)

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
광주광역시	광주시청	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	광주은행빌딩	30	0	100.0	29	1	96.7	30	0	100.0	3.3
	소계	60	0	100.0	59	1	98.3	60	0	100.0	1.7
대구광역시	대구중구청	30	0	100.0	20	10	66.7	30	0	100.0	33.3
	애플타워	30	0	100.0	24	6	80.0	30	0	100.0	20.0
	소계	60	0	100.0	44	16	73.3	60	0	100.0	26.7
대전광역시	정일빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	사학연금회관	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
부산광역시	CMC빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	팔레드시즈	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
인천광역시	부평우체국	30	0	100.0	23	7	76.7	30	0	100.0	23.3
	한국교직원공제회관	30	0	100.0	23	7	76.7	30	0	100.0	23.3
	소계	60	0	100.0	46	14	76.7	60	0	100.0	23.3

<표 25> 수도권 실내 서비스 성공률(%)

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
고양시	영립브레아2	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	일산서구청	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
성남시	퍼스트타워	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	타임타워	30	0	100.0	19	11	63.3	30	0	100.0	36.7
	소계	60	0	100.0	49	11	81.7	60	0	100.0	18.3
수원시	LIG인재니움	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	지오베르크	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	60	0	100.0	0.0
안양시	아크로타워	30	0	100.0	29	1	96.7	30	0	100.0	3.3
	안양상호저축은행	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	59	1	98.3	60	0	100.0	1.7
의정부시	동양레쉬빌	30	0	100.0	23	7	76.7	30	0	100.0	23.3
	금강프라자	30	0	100.0	23	7	76.7	30	0	100.0	23.3
	소계	60	0	100.0	46	14	76.7	60	0	100.0	23.3

<표 26> 군지역 실내 서비스 성공률(%)

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
보은군	보은국민체육센터	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
성주군	성주군청	30	0	100.0	26	4	86.7	30	0	100.0	13.3
순창군	순창군청	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
의령군	의령군청	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
횡성군	횡성군청	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0

## 2) GSP 방식

지역별 측정건물의 실외에서 측정된 GSP 방식의 서비스 성공률 측정결과는 다음과 같다.

<표 27> 서울지역 실외 서비스 성공률(%)

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
강남구	한신인터밸리24	30	0	100.0	19	11	63.3	30	0	100.0	36.7
	동훈타워	23	7	76.7	25	5	83.3	14	16	46.7	36.7
	소계	53	7	88.3	44	16	73.3	44	16	73.3	15.0
강동구	현대백화점	30	0	100.0	30	0	100.0	21	9	70.0	30.0
	마루빌딩	27	3	90.0	25	5	83.3	28	2	93.3	10.0
	소계	57	3	95.0	55	5	91.7	49	11	81.7	13.3
강북구	트레지오빌딩	28	2	93.3	22	8	73.3	29	1	96.7	23.3
	사이버대학교	29	1	96.7	13	17	43.3	30	0	100.0	56.7
	소계	57	3	95.0	35	25	58.3	59	1	98.3	40.0
강서구	VIP오피스텔	30	0	100.0	29	1	96.7	28	2	93.3	6.7
	비원빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	59	1	98.3	58	2	96.7	3.3
관악구	신원메트로빌	29	1	96.7	30	0	100.0	29	1	96.7	3.3
	르네상스	29	1	96.7	30	0	100.0	30	0	100.0	3.3
	소계	58	2	96.7	60	0	100.0	59	1	98.3	3.3
광진구	건대병원	30	0	100.0	27	3	90.0	30	0	100.0	10.0
	영창빌딩	30	0	100.0	25	5	83.3	30	0	100.0	16.7
	소계	60	0	100.0	52	8	86.7	60	0	100.0	13.3
구로구	두산베어스타워	30	0	100.0	29	1	96.7	24	6	80.0	20.0
	대성스카이렉스	30	0	100.0	1	29	3.3	30	0	100.0	96.7
	소계	60	0	100.0	30	30	50.0	54	6	90.0	50.0
금천구	벽산디지털밸리V	29	1	96.7	30	0	100.0	30	0	100.0	3.3
	E&C드림타워8차	28	2	93.3	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
	소계	57	3	95.0	58	2	96.7	60	0	100.0	5.0
노원구	교보생명빌딩	26	4	86.7	21	9	70.0	30	0	100.0	30.0
	삼창타워프라자	28	2	93.3	20	10	66.7	30	0	100.0	33.3
	소계	54	6	90.0	41	19	68.3	60	0	100.0	31.7
도봉구	도봉구청	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	씨티월드빌딩	27	3	90.0	16	14	53.3	26	4	86.7	36.7
	소계	57	3	95.0	46	14	76.7	56	4	93.3	18.3
동대문구	동일빌딩	30	0	100.0	27	3	90.0	30	0	100.0	10.0
	삼지빌딩	30	0	100.0	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
	소계	60	0	100.0	55	5	91.7	60	0	100.0	8.3
동작구	CTS기독교방송국	29	1	96.7	29	1	96.7	29	1	96.7	0.0
	해태타워	28	2	93.3	30	0	100.0	28	2	93.3	6.7
	소계	57	3	95.0	59	1	98.3	57	3	95.0	3.3
마포구	한국컨텐츠진흥원	28	2	93.3	26	4	86.7	28	2	93.3	6.7
	마스터즈타워	30	0	100.0	29	1	96.7	30	0	100.0	3.3
	소계	58	2	96.7	55	5	91.7	58	2	96.7	5.0

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
서대문구	골든브릿지	30	0	100.0	19	11	63.3	30	0	100.0	36.7
	APM	29	1	96.7	21	9	70.0	28	2	93.3	26.7
	소계	59	1	98.3	40	20	66.7	58	2	96.7	31.7
서초구	서초프라자	30	0	100.0	22	8	73.3	30	0	100.0	26.7
	동아빌라2타운	28	2	93.3	4	26	13.3	29	1	96.7	83.3
	소계	58	2	96.7	26	34	43.3	59	1	98.3	55.0
성동구	다남매타워	30	0	100.0	11	19	36.7	27	3	90.0	63.3
	이스타빌	29	1	96.7	30	0	100.0	30	0	100.0	3.3
	소계	59	1	98.3	41	19	68.3	57	3	95.0	30.0
성북구	현대백화점	26	4	86.7	25	5	83.3	29	1	96.7	13.3
	유타쇼핑몰	29	1	96.7	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
	소계	55	5	91.7	53	7	88.3	59	1	98.3	10.0
송파구	효창빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	25	5	83.3	16.7
	서경빌딩	30	0	100.0	16	14	53.3	30	0	100.0	46.7
	소계	60	0	100.0	46	14	76.7	55	5	91.7	23.3
양천구	센트럴프라자	28	2	93.3	30	0	100.0	28	2	93.3	6.7
	드림네스트	29	1	96.7	30	0	100.0	28	2	93.3	6.7
	소계	57	3	95.0	60	0	100.0	56	4	93.3	6.7
영등포구	스타폴리스	27	3	90.0	30	0	100.0	29	1	96.7	10.0
	SK리더스뷰	30	0	100.0	30	0	100.0	29	1	96.7	3.3
	소계	57	3	95.0	60	0	100.0	58	2	96.7	5.0
용산구	용산구청	29	1	96.7	29	1	96.7	30	0	100.0	3.3
	한국정보통신공사 협회	27	3	90.0	26	4	86.7	30	0	100.0	13.3
	소계	56	4	93.3	55	5	91.7	60	0	100.0	8.3
은평구	극동메트로빌딩	29	1	96.7	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
	씨너스극장	29	1	96.7	20	10	66.7	30	0	100.0	33.3
	소계	58	2	96.7	48	12	80.0	60	0	100.0	20.0
종로구	세양빌딩	30	0	100.0	22	8	73.3	30	0	100.0	26.7
	구문빌딩	26	4	86.7	21	9	70.0	30	0	100.0	30.0
	소계	56	4	93.3	43	17	71.7	60	0	100.0	28.3
중구	누촌빌딩	28	2	93.3	27	3	90.0	30	0	100.0	10.0
	코업레지던스	28	2	93.3	25	5	83.3	28	2	93.3	10.0
	소계	56	4	93.3	52	8	86.7	58	2	96.7	10.0
중랑구	시네마시티	30	0	100.0	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
	한일씨너스빌	30	0	100.0	26	4	86.7	30	0	100.0	13.3
	소계	60	0	100.0	54	6	90.0	60	0	100.0	10.0

<표 28> 광역시 실외 서비스 성공률(%)

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
광주광역시	광주시청	30	0	100.0	30	0	100.0	25	5	83.3	16.7
	광주은행빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	소계	60	0	100.0	60	0	100.0	55	5	91.7	8.3
대구광역시	대구중구청	22	8	73.3	24	6	80.0	26	4	86.7	13.3
	애플타워	30	0	100.0	29	1	96.7	29	1	96.7	3.3
	소계	52	8	86.7	53	7	88.3	55	5	91.7	5.0
대전광역시	정일빌딩	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
	사학연금회관	24	6	80.0	29	1	96.7	30	0	100.0	20.0
	소계	54	6	90.0	59	1	98.3	60	0	100.0	10.0
부산광역시	CMC빌딩	19	11	63.3	28	2	93.3	23	7	76.7	30.0
	팔레드시즈	29	1	96.7	30	0	100.0	28	2	93.3	6.7
	소계	48	12	80.0	58	2	96.7	51	9	85.0	16.7
인천광역시	부평우체국	29	1	96.7	24	6	80.0	29	1	96.7	16.7
	한국교직원공제회관	27	3	90.0	22	8	73.3	28	2	93.3	20.0
	소계	56	4	93.3	46	14	76.7	57	3	95.0	18.3

<표 29> 수도권 실외 서비스 성공률(%)

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
고양시	영림브레아2	28	2	93.3	27	3	90.0	26	4	86.7	6.7
	일산서구청	30	0	100.0	29	1	96.7	24	6	80.0	20.0
	소계	58	2	96.7	56	4	93.3	50	10	83.3	13.3
성남시	퍼스트타워	29	1	96.7	27	3	90.0	24	6	80.0	16.7
	타임타워	29	1	96.7	21	9	70.0	30	0	100.0	30.0
	소계	58	2	96.7	48	12	80.0	54	6	90.0	16.7
수원시	LIG인재니움	29	1	96.7	28	2	93.3	28	2	93.3	3.3
	지오베르크	29	1	96.7	26	4	86.7	28	2	93.3	10.0
	소계	58	2	96.7	54	6	90.0	56	4	93.3	6.7
안양시	아크로타워	27	3	90.0	28	2	93.3	30	0	100.0	10.0
	안양상호저축은행	28	2	93.3	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
	소계	55	5	91.7	56	4	93.3	60	0	100.0	8.3
의정부시	동양레쉬빌	28	2	93.3	26	4	86.7	29	1	96.7	10.0

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
	금강프라자	29	1	96.7	22	8	73.3	29	1	96.7	23.3
	소계	57	3	95.0	48	12	80.0	58	2	96.7	16.7

<표 30> 군지역 실외 서비스 성공률(%)

지역	건물명	SKT			KT			LGU+			Gap
		성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
보은군	보은국민체육센터	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
성주군	성주군청	30	0	100.0	30	0	100.0	27	3	90.0	10.0
순창군	순창군청	30	0	100.0	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
의령군	의령군청	26	4	86.7	29	1	96.7	29	1	96.7	10.0
횡성군	횡성군청	30	0	100.0	30	0	100.0	28	2	93.3	6.7

<표 31> 개활지 서비스 성공률(%)

지역	SKT			KT			LGU+			Gap
	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	성공호	실패호	성공률	
인천대공원	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
일산호수공원	30	0	100.0	30	0	100.0	30	0	100.0	0.0
뚝섬한강유원지	29	1	96.7	29	1	96.7	30	0	100.0	3.3
올림픽공원	30	0	100.0	28	2	93.3	30	0	100.0	6.7
성남울동공원	29	1	96.7	19	11	63.3	29	1	96.7	33.3

### 3. 지연시간 분석

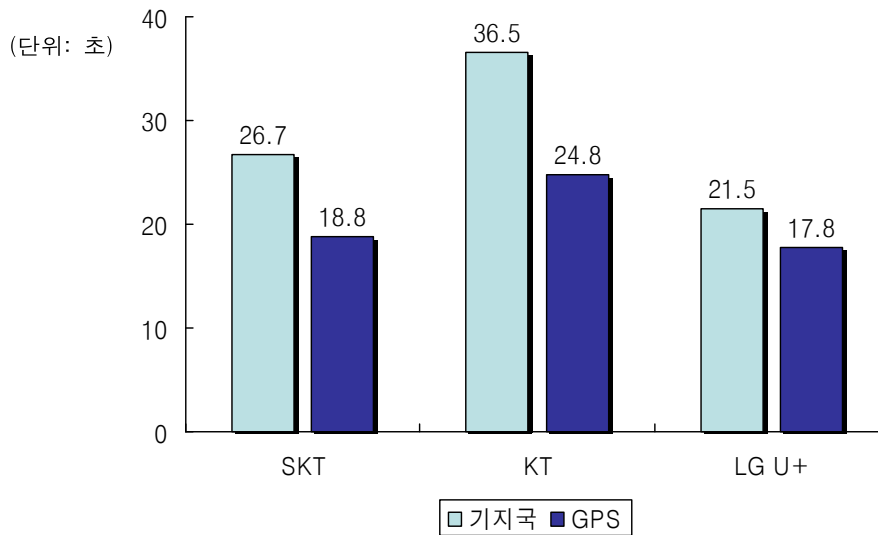
#### 가. 전체 지연시간

서비스 지연시간은 사업자 모두 기지국 방식이 GPS 방식에 비해 더 길게 나타났으며 사업자간 비교에서는 KT가 타사에 비해 기지국 및 GPS 방식 모두 상대적으로 길게 나타났다. 이는 사업자마다 서비스 플랫폼에서 위치측위 시간과 관련된 파라미터 설정값에 의해 달라질 수 있는데, KT가 이 파라미터 값을 다른 사업자보다 더 크게 설정하여 지연시간이 많이 걸리는 것으로 풀이된다.

서비스 방식별 사업자간 지연시간은 기지국 및 GPS 모두 LGU+가 가장 좋은 것으로



나타났으며, 그 다음으로 SKT, KT 순이다. 사업자간 지연시간 평균값에 대한 유의성(차이) 검정을 실시한 결과 99.9% 신뢰구간에서 유의함을 나타냈다.



<그림 8> 사업자별 지연시간 비교

<표 32> 사업자별 지연시간 분석

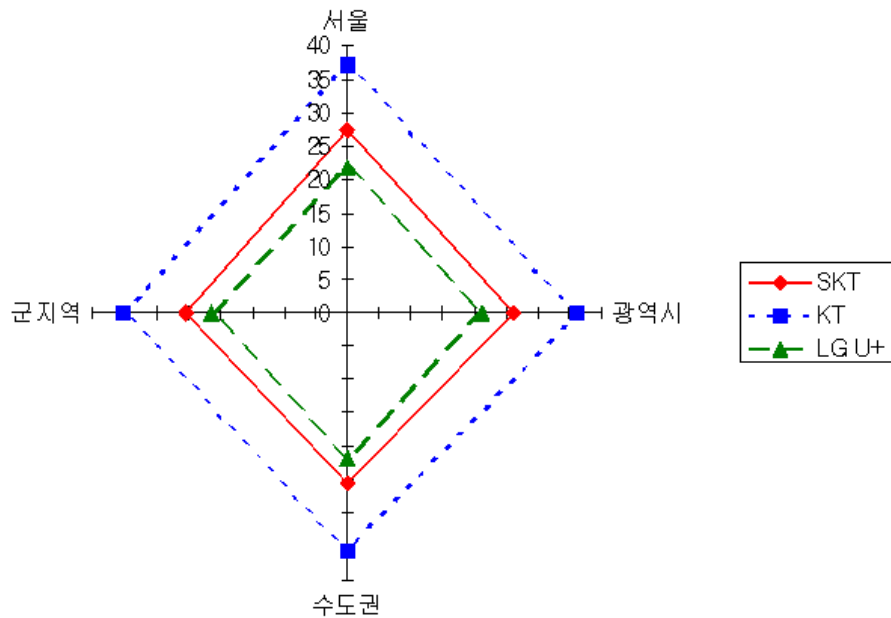
권역	구분	기지국 방식				GPS 방식			
		SKT	KT	LGU+	Gap	SKT	KT	LGU+	Gap
측정호수		2,250	2,250	2,250	-	2,400	2,400	2,400	-
지연시간 (초)	평균	26.74	36.48	21.54	14.94	18.80	24.84	16.38	8.46
	표준편차	5.80	4.68	2.71	3.09	5.47	6.15	3.28	2.87
신뢰구간 (95%)	신뢰상한	26.50	36.28	21.42	-	18.59	24.59	16.25	-
	신뢰하한	26.98	36.67	21.65	-	19.02	25.09	16.51	-
신뢰구간 (67%)	신뢰상한	26.62	36.38	21.48	-	18.70	24.72	16.31	-
	신뢰하한	26.86	36.57	21.59	-	18.91	24.96	16.44	-
차이검증	F-value	6,174.5				1,741.5			
	P-value	0.000***				0.000***			
	* 유의수준 5% / ** 유의수준 1% / *** 유의수준 0.1%에서 유의함								

나. 측정지역 권역별 지연시간

1) 기지국 방식

측정지역 권역별 기지국 방식의 서비스 지연시간에 있어서 사업자간 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 기지국 방식의 서비스 지연시간은 측정지역과는 상관이 없는 것으로 해석된다.

(단위 : 초)



<그림 9> 측정지역 권역별 지연시간 비교(기지국 방식)

<표 33> 측정지역 권역별 지연시간 분석(기지국 방식)

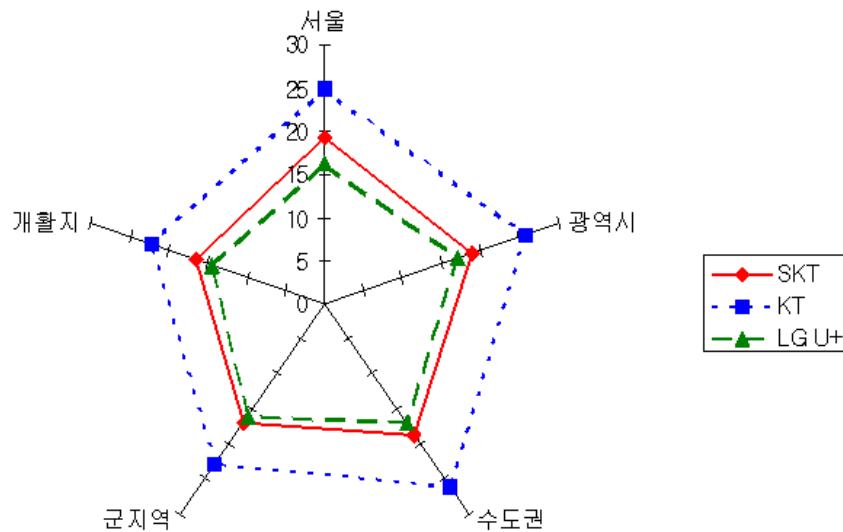
권역	구분	기지국 방식			
		SKT	KT	LGU+	Gap
서울	측정호수	1,500	1,500	1,500	-
	평균(초)	27.3	36.9	21.6	15.3
	표준편차	5.9	4.8	2.9	3.0
광역시	측정호수	300	300	300	-
	평균(초)	26.1	36.1	21.2	14.9
	표준편차	5.6	4.2	2.6	3.0

권역	구분	기지국 방식			
		SKT	KT	LGU+	Gap
수도권	측정호수	300	300	300	-
	평균(초)	25.3	35.5	21.7	13.8
	표준편차	5.0	4.8	2.3	2.7
군지역	측정호수	150	150	150	-
	평균(초)	25.3	35.2	21.3	13.9
	표준편차	6.1	4.1	2.0	4.1

## 2) GPS 방식

GPS 방식의 측정지역 권역별 서비스 지연시간을 살펴보면, 서비스 성공률과 마찬가지로 모든 사업자에서 인구밀집 지역보다는 비밀집 지역인 군지역, 군지역보다는 개활지에서 지연시간이 다소 감소함을 볼 수 있다. 이는 개활지일수록 GPS 수신률이 더 좋음을 나타낸다.

(단위 : 초)



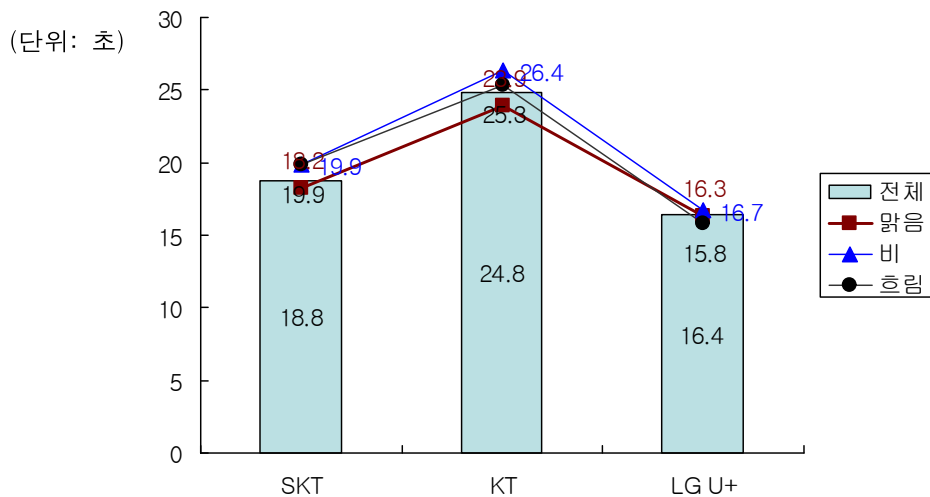
<그림 10> 측정지역 권역별 지연시간 비교(GPS 방식)

<표 34> 측정지역 권역별 지연시간 분석(GPS 방식)

권역	구분	GPS 방식			
		SKT	KT	LGU+	Gap
서울	측정호수	1,500	1,500	1,500	-
	평균(초)	19.2	24.8	16.3	8.6
	표준편차	5.6	6.0	3.3	2.7
광역시	측정호수	300	300	300	-
	평균(초)	18.9	25.8	17.2	8.6
	표준편차	5.2	6.9	3.7	3.2
수도권	측정호수	300	300	300	-
	평균(초)	18.7	26.1	17.1	9.1
	표준편차	5.3	6.5	3.0	3.5
군지역	측정호수	150	150	150	-
	평균(초)	16.9	23.0	16.1	6.8
	표준편차	4.4	5.3	2.6	2.7
개활지	측정호수	150	150	150	-
	평균(초)	16.5	22.3	14.5	7.7
	표준편차	4.5	5.2	2.9	2.3

다. 날씨별 서비스 성공률

GPS 방식에서 날씨에 따른 서비스 지연시간 변화는 사업자 모두 거의 없는 것으로 나타났다. 이는 서비스 성공률과 동일한 결과이며, 서비스 성공률과 지연시간은 단말기와 서비스 플랫폼간 이동통신망 무선신호를 이용하기 때문에 날씨와 무관한 것으로 풀이된다.



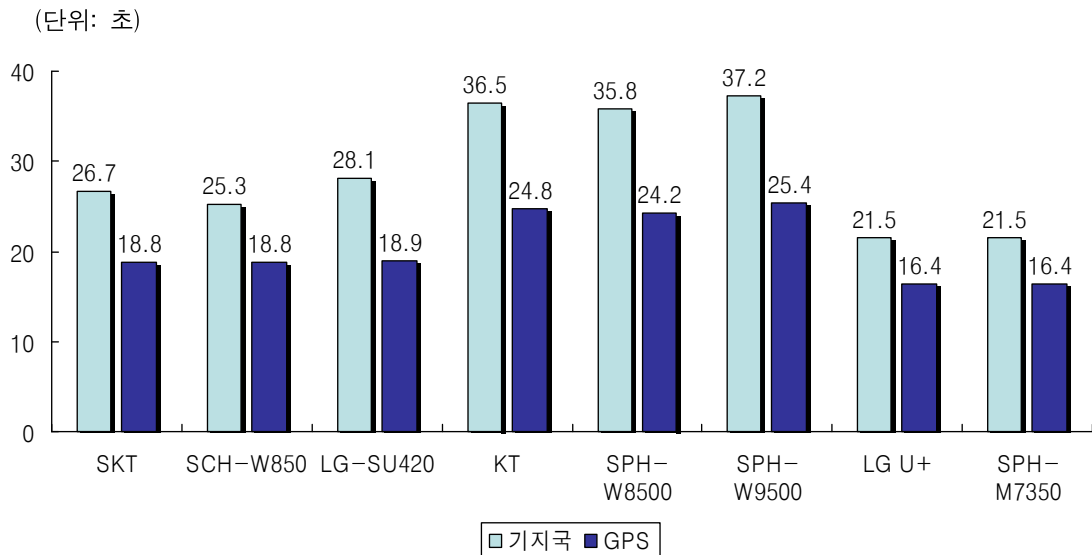
<그림 11> 날씨별 지연시간 비교

<표 35> 날씨별 지연시간 분석

날씨	SKT			KT			LGU+		
	측정 호수	평균(초)	표준 편차	측정 호수	평균(초)	표준 편차	측정 호수	평균(초)	표준 편차
전체	2,400	18.8	5.5	2,400	24.8	6.1	2,400	16.4	3.3
맑음	1470	18.2	5.4	1470	23.9	5.5	1470	16.3	3.4
비	360	19.9	5.5	360	26.4	7.0	360	16.7	3.1
흐림	360	19.9	5.9	360	25.3	6.1	360	15.8	2.7
기타	210	19.2	4.8	210	28.2	7.0	210	17.2	3.2
Gap	-	1.7	0.6	-	2.5	1.4	-	0.9	0.7

라. 단말기별 서비스 성공률

사업자내 단말기간 지연시간은 크게 차이가 없는 것으로 나타났다, 이는 지연시간은 단말기의 성능보다 주로 서비스 플랫폼에서 위치측위 처리 시간과 관련이 있음을 의미한다.



<그림 12> 단말기별 지연시간 비교

<표 36> 단말기별 지연시간 분석

사업자	단말기	기지국 방식			GPS 방식		
		측정호수	평균(초)	표준편차	측정호수	평균(초)	표준편차
SKT	전체	2,250	26.7	5.8	2400	18.8	5.5
	SCH-W850(A)	1,110	25.3	4.9	1170	18.7	5.9
	LG-SU420(B)	1,140	28.1	6.3	1230	18.9	5.1
	Gap	-	2.8	1.4	-	0.2	0.8
KT	전체	2,250	36.5	4.7	2400	24.8	6.1
	SPH-W8500(A)	1,110	35.8	4.3	1170	24.2	5.6
	SPH-W9500(B)	1,140	37.2	4.9	1230	25.4	6.6
	Gap	-	1.4	0.6	-	1.2	1.0
LGU+	전체	2,250	21.5	2.7	2400	16.4	3.3
	SPH-M7350(A)	2,250	21.5	2.7	2400	16.4	3.3

마. 측정지점별 지연시간

1) 기지국 방식

지역별 측정건물의 실내에서 측정한 기지국 방식의 지연시간 측정결과는 다음과 같다.

<표 37> 서울지역 실내 지연시간

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
강남구	한신인터밸리24	30	24.7	3.7	30	37.8	4.1	30	20.5	2.3	17.2
	동훈타워	30	30.7	6.4	30	38.8	5.2	30	22.1	5.5	16.7
	소계	60	27.7	6.0	60	38.3	4.7	60	21.3	4.3	16.9
강동구	현대백화점	30	25.0	4.8	30	35.4	5.2	30	20.4	1.8	15.0
	마루빌딩	30	27.6	6.0	30	36.3	5.3	30	20.9	1.9	15.4
	소계	60	26.3	5.5	60	35.8	5.2	60	20.6	1.8	15.2
강북구	트레지오빌딩	30	29.0	4.4	30	35.5	6.1	30	20.3	1.5	15.2
	사이버대학교	30	26.7	2.9	30	35.8	8.0	30	20.9	3.0	14.9
	소계	60	27.8	3.9	60	35.7	7.1	60	20.6	2.3	15.0
강서구	VIP오피스텔	30	26.1	7.0	30	33.8	3.5	30	22.1	2.2	11.7
	비원빌딩	30	25.0	2.2	30	36.1	5.1	30	21.6	2.0	14.6
	소계	60	25.5	5.2	60	35.0	4.5	60	21.8	2.1	13.1
관악구	신원메트로빌	30	24.6	2.7	30	33.4	4.9	30	28.5	4.8	8.8

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
	르네상스	30	26.1	1.3	30	36.9	3.8	30	21.3	2.0	15.6
	소계	60	25.3	2.2	60	35.1	4.7	60	24.9	5.2	10.2
광진구	건대병원	30	26.5	3.3	30	39.3	4.2	30	21.0	1.3	18.2
	영창빌딩	30	26.0	3.4	30	36.5	3.3	30	20.5	1.2	16.1
	소계	60	26.2	3.3	60	37.9	3.9	60	20.7	1.3	17.2
구로구	두산베어스타워	30	27.5	6.4	30	39.0	5.0	30	22.2	2.7	16.8
	대성스카이렉스	30	32.6	7.3	30	37.9	5.4	30	22.6	2.6	15.3
	소계	60	30.1	7.3	60	38.5	5.2	60	22.4	2.6	16.0
금천구	벽산디지털밸리V	30	28.3	3.7	30	37.5	3.7	30	22.8	3.0	14.7
	E&C드림타워8차	30	25.9	4.7	30	35.8	3.9	30	22.0	3.0	13.8
	소계	60	27.1	4.3	60	36.6	3.9	60	22.4	3.0	14.3
노원구	교보생명빌딩	30	26.3	6.3	30	37.2	3.8	30	20.2	1.2	17.0
	삼창타워프라자	30	25.2	1.3	30	37.3	4.2	30	20.4	0.9	16.8
	소계	60	25.8	4.6	60	37.2	4.0	60	20.3	1.0	16.9
도봉구	도봉구청	30	25.4	3.1	30	36.6	4.1	30	20.6	1.1	16.1
	씨티월드빌딩	30	25.6	3.2	30	37.5	4.7	30	20.6	1.2	16.9
	소계	60	25.5	3.1	60	37.1	4.4	60	20.6	1.1	16.5
동대 문구	동일빌딩	30	25.8	2.3	30	36.2	5.8	30	22.2	2.0	14.0
	삼지빌딩	30	23.2	3.1	30	38.1	5.0	30	19.5	0.9	18.6
	소계	60	24.5	3.0	60	37.1	5.4	60	20.9	2.1	16.3
동작구	CTS기독교방송국	30	27.5	4.4	30	34.3	3.5	30	24.8	3.5	9.5
	해태타워	30	30.1	4.7	30	33.7	2.6	30	23.0	1.9	10.7
	소계	60	28.8	4.7	60	34.0	3.1	60	23.9	3.0	10.1
마포구	한국컨텐츠진흥원	30	29.0	6.2	30	36.7	3.9	30	22.6	2.9	14.1
	마스터즈타워	30	30.7	7.2	30	37.2	3.3	30	21.2	2.3	16.0
	소계	60	29.8	6.7	60	37.0	3.6	60	21.9	2.7	15.1
서대 문구	골든브릿지	30	28.8	4.4	30	37.1	3.4	30	24.9	2.8	12.2
	APM	30	26.7	4.4	30	36.0	6.6	30	22.5	2.2	13.5
	소계	60	27.8	4.5	60	36.6	5.2	60	23.7	2.7	12.9
서초구	서초프라자	30	40.5	1.9	30	37.4	3.8	30	20.8	1.8	19.6
	동아빌리2타운	30	44.4	4.8	30	38.7	3.5	30	20.3	0.9	24.1
	소계	60	42.4	4.1	60	38.1	3.7	60	20.6	1.4	21.9
성동구	다남매타워	30	23.4	5.3	30	38.4	3.2	30	22.0	1.9	16.4
	이스타빌	30	23.6	4.1	30	37.2	4.1	30	21.4	2.9	15.8
	소계	60	23.5	4.7	60	37.8	3.7	60	21.7	2.4	16.1
성북구	현대백화점	30	28.3	6.8	30	39.0	4.7	30	21.0	2.7	17.9
	유타쇼핑몰	30	26.6	4.9	30	39.6	3.9	30	20.2	1.0	19.4
	소계	60	27.5	6.0	60	39.3	4.3	60	20.6	2.1	18.6
송파구	효창빌딩	30	26.8	3.5	30	35.3	3.9	30	22.3	2.1	13.0

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
	서경빌딩	30	26.9	3.0	30	38.7	3.9	30	26.1	5.4	12.5
	소계	60	26.9	3.2	60	37.0	4.2	60	24.2	4.5	12.8
양천구	센트럴프라자	30	25.7	4.8	30	35.8	3.5	30	21.6	1.4	14.1
	드림네스트	30	23.4	3.4	30	34.6	3.7	30	21.7	2.2	12.9
	소계	60	24.6	4.3	60	35.2	3.6	60	21.7	1.8	13.5
영등 포구	스타폴리스	30	25.8	3.1	30	34.8	3.3	30	21.5	3.7	13.3
	SK리더스뷰	30	26.2	3.2	30	38.1	4.6	30	21.3	1.5	16.7
	소계	60	26.0	3.1	60	36.4	4.3	60	21.4	2.8	15.0
용산구	용산구청	30	25.9	4.5	30	38.5	4.5	30	20.7	1.8	17.8
	한국정보통신공사 협회	30	26.3	5.0	30	39.7	4.9	30	19.7	1.0	19.9
	소계	60	26.1	4.8	60	39.1	4.7	60	20.2	1.5	18.9
은평구	극동메트로빌딩	30	28.1	8.5	30	36.7	4.2	30	21.1	3.1	15.5
	씨너스극장	30	26.4	5.3	30	34.7	2.6	30	20.2	0.8	14.5
	소계	60	27.3	7.1	60	35.7	3.6	60	20.7	2.3	15.0
종로구	세양빌딩	30	25.2	1.9	30	37.0	3.4	30	21.3	2.1	15.7
	구문빌딩	30	30.1	7.4	30	36.0	8.5	30	20.6	1.1	15.4
	소계	60	27.7	5.9	60	36.5	6.4	60	20.9	1.7	15.6
중구	누촌빌딩	30	24.9	1.8	30	36.4	2.8	30	20.9	1.8	15.5
	코업레지던스	30	26.9	1.9	30	37.6	6.5	30	21.3	1.7	16.2
	소계	60	25.9	2.1	60	37.0	5.0	60	21.1	1.7	15.9
중랑구	시네마시티	30	28.1	2.9	30	38.5	5.0	30	20.9	2.0	17.6
	한일씨너스빌	30	24.5	5.6	30	37.1	4.3	30	20.2	1.4	16.9
	소계	60	26.3	4.8	60	37.8	4.7	60	20.6	1.8	17.2

<표 38> 광역시 실내 지연시간

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
광주 광역시	광주시청	30	24.1	4.1	30	36.4	5.0	30	21.0	1.7	15.4
	광주은행빌딩	30	23.8	4.0	30	35.9	3.8	30	23.0	3.2	13.0
	소계	60	24.0	4.0	60	36.2	4.4	60	22.0	2.8	14.2
대구 광역시	대구중구청	30	30.7	4.0	30	36.5	3.6	30	20.0	0.9	16.6
	애플타워	30	29.5	6.1	30	37.0	4.0	30	19.9	1.0	17.1
	소계	60	30.1	5.2	60	36.8	3.8	60	20.0	1.0	16.8
대전 광역시	정일빌딩	30	23.7	6.8	30	34.6	5.8	30	20.9	2.6	13.7
	사학연금회관	30	24.6	6.0	30	35.7	4.0	30	20.0	1.1	15.7
	소계	60	24.1	6.4	60	35.1	5.0	60	20.4	2.0	14.7
부산	CMC빌딩	30	26.5	6.8	30	35.8	3.0	30	22.2	3.7	13.6



지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
광역시	팔레드시즈	30	24.0	3.3	30	35.6	5.6	30	21.4	3.3	14.2
	소계	60	25.3	5.4	60	35.7	4.4	60	21.8	3.5	13.9
인천 광역시	부평우체국	30	26.7	4.9	30	36.5	2.9	30	20.9	1.7	15.5
	한국교직원공제회관	30	27.7	4.1	30	37.2	3.4	30	22.8	2.6	14.3
	소계	60	27.2	4.5	60	36.8	3.2	60	21.9	2.4	14.9

<표 39> 수도권 실내 지연시간

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
고양시	영림브레아2	30	26.7	6.3	30	34.4	3.9	30	20.5	1.8	14.0
	일산서구청	30	25.1	5.3	30	35.2	3.8	30	21.4	1.7	13.8
	소계	60	25.9	5.8	60	34.8	3.9	60	20.9	1.8	13.9
성남시	퍼스트타워	30	24.9	4.2	30	37.8	4.8	30	23.3	2.0	14.5
	타임타워	30	26.9	4.8	30	35.4	6.7	30	20.3	1.1	15.1
	소계	60	25.9	4.6	60	36.6	5.9	60	21.8	2.2	14.8
수원시	LIG인재니움	30	24.9	2.5	30	35.0	3.2	30	21.7	1.7	13.4
	지오베르크	30	25.1	4.1	30	35.4	3.8	30	23.5	2.1	11.9
	소계	60	25.0	3.4	60	35.2	3.5	60	22.6	2.1	12.7
안양시	아크로타워	30	22.9	4.8	30	36.4	3.3	30	21.5	1.7	14.8
	안양상호저축은행	30	25.1	5.1	30	35.0	3.9	30	22.0	3.2	13.0
	소계	60	24.0	5.0	60	35.7	3.7	60	21.8	2.6	13.9
의정부 시	동양레쉬빌	30	26.5	4.0	30	36.3	4.9	30	21.4	2.0	14.8
	금강프라자	30	24.9	7.0	30	34.3	7.4	30	21.2	2.6	13.2
	소계	60	25.7	5.7	60	35.3	6.3	60	21.3	2.3	14.0

<표 40> 군지역 실내 지연시간

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
보은군	보은국민체육센터	30	23.8	5.5	30	33.1	2.7	30	20.8	1.8	12.3
성주군	성주군청	30	30.7	8.0	30	37.7	3.6	30	21.7	1.7	16.0
순창군	순창군청	30	24.8	2.2	30	35.6	5.3	30	20.5	1.9	15.1
의령군	의령군청	30	23.6	4.4	30	35.1	3.5	30	21.0	1.8	14.1
횡성군	횡성군청	30	23.8	6.1	30	34.3	3.5	30	22.5	2.4	11.8

2) GPS 방식

지역별 측정건물의 실외에서 측정한 GPS 방식의 지연시간 측정결과는 다음과 같다.

<표 41> 서울지역 실외 지연시간

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
강남구	한신인터밸리24	30	22.3	4.9	30	27.2	7.4	30	14.4	2.5	12.7
	동훈타워	30	28.5	6.1	30	27.1	6.2	30	17.9	1.4	10.6
	소계	60	25.4	6.3	60	27.2	6.7	60	16.2	2.7	11.0
강동구	현대백화점	30	18.8	4.5	30	24.2	4.3	30	18.2	2.2	5.9
	마루빌딩	30	20.5	3.6	30	26.2	5.3	30	17.2	1.8	9.0
	소계	60	19.6	4.1	60	25.2	4.9	60	17.7	2.0	7.5
강북구	트레지오빌딩	30	18.7	4.5	30	25.0	6.6	30	17.6	2.2	7.3
	사이버대학교	30	17.4	4.1	30	21.7	3.0	30	15.1	2.4	6.6
	소계	60	18.0	4.3	60	23.3	5.3	60	16.4	2.6	7.0
강서구	VIP오피스텔	30	17.7	4.7	30	26.0	3.6	30	16.5	2.8	9.5
	비원빌딩	30	15.9	3.1	30	21.7	5.0	30	12.9	1.9	8.8
	소계	60	16.8	4.1	60	23.8	4.8	60	14.7	3.0	9.1
관악구	신원메트로빌	30	21.1	9.2	30	22.9	3.2	30	16.7	7.9	6.2
	르네상스	30	18.5	2.7	30	24.3	4.7	30	13.9	2.9	10.4
	소계	60	19.8	6.8	60	23.6	4.1	60	15.3	6.1	8.3
광진구	건대병원	30	15.4	1.8	30	22.5	5.1	30	15.5	3.3	7.1
	영창빌딩	30	15.5	2.5	30	22.4	4.2	30	13.5	2.1	8.9
	소계	60	15.5	2.1	60	22.4	4.6	60	14.5	2.9	8.0
구로구	두산베어스타워	30	18.8	3.8	30	28.2	5.7	30	15.1	2.5	13.1
	대성스카이렉스	30	22.7	5.8	30	23.3	6.5	30	18.4	3.0	4.9
	소계	60	20.8	5.2	60	25.7	6.6	60	16.7	3.2	9.0
금천구	벽산디지털밸리V	30	18.7	2.9	30	22.6	3.8	30	15.4	2.7	7.2
	E&C드림타워8차	30	23.4	2.1	30	31.7	3.4	30	18.2	2.5	13.5
	소계	60	21.0	3.4	60	27.2	5.8	60	16.8	2.9	10.3
노원구	교보생명빌딩	30	16.1	2.7	30	22.5	4.4	30	14.2	2.3	8.3
	삼창타워프라자	30	16.5	2.5	30	20.1	3.5	30	17.1	2.1	3.6
	소계	60	16.3	2.6	60	21.3	4.1	60	15.6	2.6	5.7
도봉구	도봉구청	30	16.1	2.1	30	23.9	5.0	30	14.5	1.4	9.5
	씨티월드빌딩	30	18.6	3.1	30	26.4	7.7	30	18.2	2.0	8.3
	소계	60	17.3	2.9	60	25.2	6.6	60	16.3	2.5	8.9
동대문구	동일빌딩	30	17.0	4.1	30	24.6	4.9	30	17.7	2.5	7.5
	삼지빌딩	30	14.2	2.4	30	24.5	4.2	30	13.8	0.8	10.8
	소계	60	15.6	3.6	60	24.5	4.5	60	15.7	2.7	8.9

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
동작구	CTS기독교방송국	30	20.7	7.1	30	25.5	5.7	30	16.0	2.7	9.5
	해태타워	30	23.8	5.8	30	25.0	4.2	30	17.2	2.9	7.8
	소계	60	22.3	6.6	60	25.3	4.9	60	16.6	2.8	8.7
마포구	한국컨텐츠진흥원	30	16.8	3.5	30	25.6	5.9	30	14.5	2.4	11.1
	마스터즈타워	30	19.1	4.7	30	23.7	4.6	30	16.1	2.5	7.6
	소계	60	18.0	4.3	60	24.6	5.3	60	15.3	2.6	9.3
서대 문구	골든브릿지	30	18.4	3.4	30	23.4	4.4	30	16.3	3.1	7.1
	APM	30	20.3	3.9	30	31.0	7.4	30	19.0	2.8	12.0
	소계	60	19.4	3.8	60	27.2	7.2	60	17.7	3.2	9.5
서초구	서초프라자	30	32.6	4.7	30	27.9	6.2	30	15.2	2.1	17.3
	동아빌라2타운	30	20.7	3.3	30	25.2	6.8	30	17.2	3.0	8.0
	소계	60	26.6	7.2	60	26.5	6.6	60	16.2	2.7	10.4
성동구	다남메타워	30	18.7	4.2	30	26.7	5.6	30	15.2	3.6	11.5
	이스타빌	30	16.2	3.5	30	21.8	4.2	30	17.3	3.0	5.6
	소계	60	17.4	4.0	60	24.2	5.5	60	16.2	3.4	8.0
성북구	현대백화점	30	20.3	5.1	30	27.9	7.4	30	17.4	2.4	10.6
	유타쇼핑몰	30	17.3	3.5	30	28.5	7.4	30	17.4	2.2	11.2
	소계	60	18.8	4.5	60	28.2	7.4	60	17.4	2.3	10.8
송파구	효창빌딩	30	19.6	3.9	30	24.1	5.8	30	17.4	2.1	6.7
	서경빌딩	30	15.4	2.6	30	22.8	4.2	30	15.6	5.3	7.5
	소계	60	17.5	4.0	60	23.5	5.1	60	16.5	4.1	7.0
양천구	센트럴프라자	30	23.9	9.3	30	24.0	4.9	30	17.2	1.8	6.8
	드림네스트	30	18.6	9.1	30	21.6	3.7	30	17.6	2.1	3.9
	소계	60	21.3	9.5	60	22.8	4.5	60	17.4	1.9	5.4
영등 포구	스타폴리스	30	17.1	2.9	30	21.1	4.6	30	14.5	2.8	6.7
	SK리더스뷰	30	21.8	6.7	30	22.6	2.5	30	16.7	3.2	5.9
	소계	60	19.4	5.6	60	21.9	3.7	60	15.6	3.2	6.3
용산구	용산구청	30	17.2	3.9	30	26.7	5.4	30	16.1	5.4	10.6
	한국정보통신공사협회	30	19.3	4.7	30	28.5	7.8	30	15.0	2.5	13.5
	소계	60	18.2	4.4	60	27.6	6.7	60	15.6	4.2	12.0
은평구	극동메트로빌딩	30	16.7	3.9	30	26.0	6.4	30	15.0	2.0	11.0
	씨너스극장	30	18.7	3.5	30	26.0	7.6	30	15.2	2.3	10.9
	소계	60	17.7	3.8	60	26.0	7.0	60	15.1	2.1	10.9
종로구	세양빌딩	30	16.6	4.0	30	23.0	5.7	30	14.4	2.5	8.6
	구몬빌딩	30	23.2	5.0	30	30.3	6.7	30	17.5	2.3	12.8
	소계	60	19.9	5.6	60	26.6	7.2	60	15.9	2.8	10.7
중구	누존빌딩	30	18.9	5.6	30	24.7	4.3	30	16.5	2.2	8.3
	코업레지던스	30	22.0	5.5	30	20.6	2.9	30	17.9	1.7	4.1

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
	소계	60	20.4	5.7	60	22.7	4.2	60	17.2	2.1	5.5
중랑구	시네마시티	30	15.6	2.7	30	22.5	3.9	30	18.0	4.1	6.9
	한일써너스빌	30	19.1	4.7	30	26.0	8.1	30	18.7	4.5	7.3
	소계	60	17.4	4.2	60	24.3	6.6	60	18.4	4.3	6.9

<표 42> 광역시 실외 지연시간

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
광주 광역시	광주시청	30	16.4	3.6	30	23.4	5.5	30	17.3	7.5	7.0
	광주은행빌딩	30	13.7	1.8	30	23.7	7.5	30	15.6	2.6	10.0
	소계	60	15.1	3.1	60	23.6	6.5	60	16.4	5.6	8.5
대구 광역시	대구중구청	30	25.1	4.7	30	32.8	6.9	30	19.2	1.9	13.5
	애플타워	30	22.7	3.4	30	26.0	6.7	30	19.0	2.9	7.0
	소계	60	23.9	4.3	60	29.4	7.5	60	19.1	2.5	10.2
대전 광역시	정일빌딩	30	14.4	2.4	30	21.6	3.6	30	15.5	2.4	7.1
	사학연금회관	30	14.8	2.8	30	23.1	5.9	30	14.6	2.3	8.5
	소계	60	14.6	2.6	60	22.3	4.9	60	15.1	2.3	7.7
부산 광역시	CMC빌딩	30	20.2	5.2	30	26.4	6.3	30	17.5	2.7	9.0
	팔레드시즈	30	20.7	3.8	30	28.1	7.4	30	17.0	2.5	11.1
	소계	60	20.5	4.5	60	27.2	6.9	60	17.2	2.6	10.0
인천 광역시	부평우체국	30	19.4	4.8	30	26.3	5.8	30	19.7	3.2	7.0
	한국교직원공제회 관	30	21.5	4.1	30	26.6	7.1	30	17.0	2.9	9.5
	소계	60	20.4	4.6	60	26.5	6.4	60	18.4	3.3	8.1

<표 43> 수도권 실외 지연시간

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
고양시	영림브레아2	30	16.6	2.8	30	24.8	4.8	30	16.5	3.2	8.3
	일산서구청	30	16.2	3.4	30	23.0	4.7	30	19.1	3.2	6.9
	소계	60	16.4	3.1	60	23.9	4.8	60	17.8	3.4	7.5

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
성남시	퍼스트타워	30	25.1	7.4	30	30.5	7.1	30	16.9	2.9	13.5
	타임타워	30	19.9	2.5	30	34.3	4.8	30	17.0	3.0	17.3
	소계	60	22.5	6.1	60	32.4	6.3	60	17.0	2.9	15.4
수원시	LIG인재니움	30	18.8	5.4	30	24.5	4.7	30	18.8	3.5	5.7
	지오베르크	30	19.4	6.9	30	23.3	5.5	30	15.8	2.7	7.5
	소계	60	19.1	6.2	60	23.9	5.1	60	17.3	3.4	6.6
안양시	아크로타워	30	16.7	3.0	30	23.1	5.6	30	16.0	2.7	7.0
	안양상호저축은행	30	19.0	3.0	30	25.8	4.3	30	18.2	2.5	7.7
	소계	60	17.8	3.2	60	24.5	5.2	60	17.1	2.8	7.3
의정부시	동양레쉬빌	30	19.1	3.3	30	26.7	6.5	30	15.6	2.3	11.1
	금강프라자	30	16.9	6.1	30	25.4	6.9	30	16.6	1.7	8.8
	소계	60	18.0	5.0	60	26.0	6.7	60	16.1	2.1	9.9

<표 44> 군지역 실외 지연시간

지역	건물	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
		측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
보은군	보은국민체육센터	30	19.0	4.7	30	23.7	5.4	30	17.1	2.1	6.6
성주군	성주군청	30	20.0	4.1	30	24.1	6.8	30	16.4	2.3	7.7
순창군	순창군청	30	13.1	2.0	30	22.1	5.3	30	14.0	1.9	9.0
의령군	의령군청	30	18.1	4.0	30	24.0	4.9	30	17.1	1.9	6.9
횡성군	횡성군청	30	14.3	2.1	30	20.9	3.3	30	16.1	3.5	6.7

<표 45> 개활지 지연시간

지역	SKT			KT			LGU+			Gap (평균)
	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	측정 호수	평균 (초)	표준 편차	
인천대공원	30	14.9	2.8	30	20.0	4.0	30	13.0	0.8	7.0
일산호수공원	30	20.2	6.9	30	20.3	3.8	30	14.9	3.0	5.4
독섬한강유원지	30	15.3	3.0	30	22.8	2.8	30	14.8	2.1	8.0
올림픽공원	30	16.2	3.1	30	26.1	7.5	30	15.8	3.9	10.3
성남울동공원	30	16.0	3.6	30	22.0	4.4	30	14.1	2.9	7.9

## 4. 위치정확도 분석

가. 전체 지연시간

### 1) 기지국 방식

기지국 방식의 서비스는 사업자 모두 Cell\_ID 기반의 원 형태로 위치 정보를 제공하고 있으며, 원 안의 임의의 점이 위치점을 나타낸다. 이 때 원의 크기는 Cell\_ID 반경 크기로서 SKT 및 KT는 300M, LGU+는 500M를 나타낸다. 따라서 위치정확도는 기준점과 원의 중심점과의 거리 오차로 구할 수 있는데, 이 오차를 최소오차라 하고 최소오차에 원의 반경을 더하여 최대오차를 구할 수 있다.

사업자간 위치정확도를 비교해보면 최소오차의 경우 SKT와 LGU+는 300M 이므로 대부분 기준점이 원 안에 위치하지만 KT의 경우 376M로 기준점이 원의 밖에 위치하거나 최소오차가 큰 경우가 많기 때문이다. 최대오차의 경우는 최소오차에 원의 반경정보를 더해 계산됨으로 LGU+가 가장 큰 오차값을 갖는다. 이는 LGU+의 경우 타사에 비해 기지국 수가 적어 Cell\_ID 반경이 크기 때문이다.

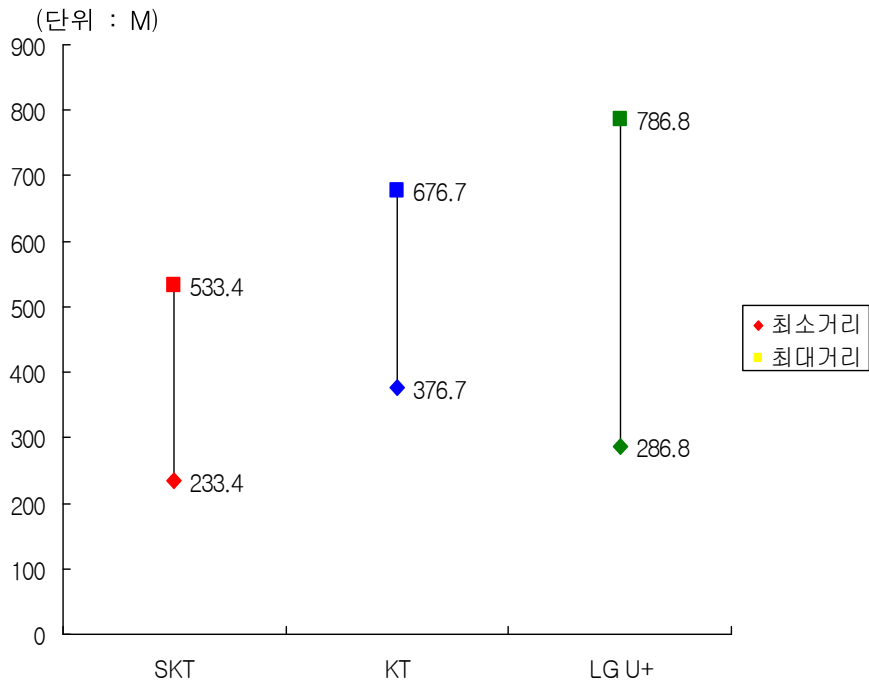
사업자의 최소, 최대 거리 오차의 평균값에 대해 신뢰구간별(67%, 95%) 상한, 하한값을 구할 수 있으며 그 값은 <표 46>과 같다. 이 경우 각 상한, 하한 값에 측정 불확도(측정오차)를 적용하여 그 값을 재해석할 수 있는데, 측정불확도 요인으로는 측정장비(디지털 지도, DMap)의 고유 오차, 측정원의 거리재기 오차가 있으며 거리재기 오차는 다시 기준점 설정 오차, 거리재기 오차로 구분한다. DMap의 고유오차는 위, 경도값을 표시하는 소숫점자리 수에 의해 결정되는데 본 측정에서 사용한 CATS 장비의 DMap은 위,경도 값을 소숫점 6째 자리까지 표현함으로 한 지점(포인트)에서 고유 오차는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$o \ 0.000001 \times 244 \times 3600 = 0.88M$$

따라서 DMap을 이용하여 거리재기를 할 때 두 지점간 발생하는 고유 오차는 최대 2.5M의 값을 갖는다(  $(0.88 \times \sqrt{2} = 1.24M) \times 2 = \text{약 } 2.5M$ ).

한편, 기준점 설정과 거리재기 측정 오차는 측정원이 임의의 샘플을 가지고 반복 측정한 데이터 값을 가지고 통계적으로 구한 값으로 각 신뢰구간에서의 최대오차를

의미한다.



<그림 13> 사업자별 위치정확도 비교(기지국 방식)

결국, 사업자의 최소, 최대 오차의 신뢰구간별 상한, 하한값은 위에서 설명한 측정오차를 적용하여 그 값을 다시 구할 수 있는데 한 예로 다음과 같이 계산된다.

o 기지국방식 SKT 95% 신뢰구간에서의 위치정확도 =  $226.8 - (0.36 + 0.47 + 2.5) \sim 240.0 + (0.36 + 0.47 + 2.5) = 223.5 \sim 243.3$

사업자간 최소, 최대 거리 오차 평균값에 대한 유의성(차이) 검정을 실시한 결과 99.9% 신뢰구간에서 유의함을 나타냈다.

<표 46> 사업자별 위치정확도 분석(기지국 방식)

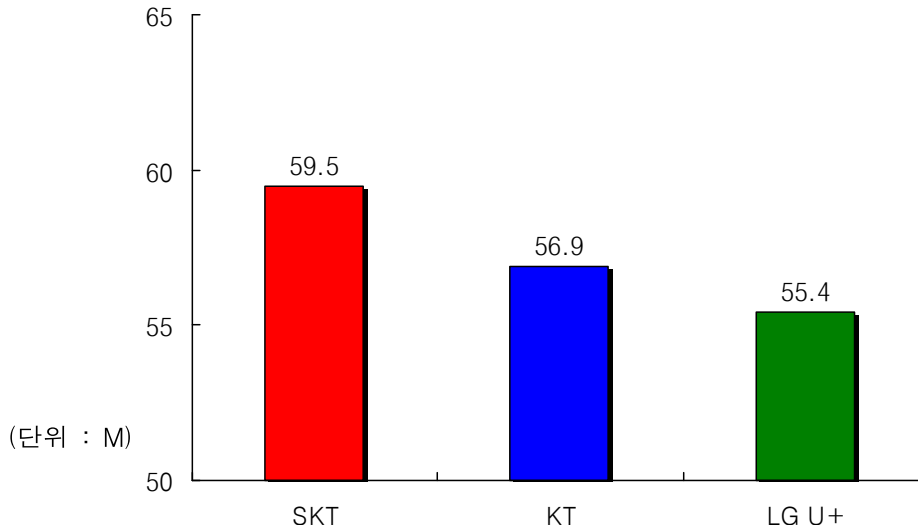
구분		기지국 방식						Gap	
		SKT		KT		LGU+			
		거리 (최소)	거리 (최대)	거리 (최소)	거리 (최대)	거리 (최소)	거리 (최대)	거리 (최소)	거리 (최대)
측정호수		2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	-	-
평균(M)		233.4	533.4	376.7	676.7	286.8	786.8	143.4	253.4
표준편차		160.0	160.0	282.6	282.6	217.9	217.9	122.6	122.6
신뢰 구간 (95%)	신뢰하한	226.8	526.8	365.1	665.1	277.8	777.8	-	-
	신뢰상한	240.0	540.0	388.4	688.4	295.8	795.8	-	-
	기준점설정오차	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	-	-
	거리재기오차	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	-	-
신뢰 구간 (67%)	신뢰하한	230.1	530.1	371.0	671.0	287.6	780.9	-	-
	신뢰상한	236.7	536.7	382.5	682.5	296.5	789.9	-	-
	기준점설정오차	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	-	-
	거리재기오차	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	-	-
D-map 고유오차		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-	-
차이 검증	F-value	101.543							
	P-value	0.000***							
	* 유의수준 5% / ** 유의수준 1% / *** 유의수준 0.1% 에서 유의함								

- ※ 기준점설정 오차 : 측정원이 DMap에 기준점을 설정할 때 발생하는 오차
- ※ 거리재기 오차 : 측정원이 DMap을 이용하여 두 지점간 거리를 산출할 때 발생하는 오차
- ※ D-map 고유오차 : DMap 디지털지도 자체 오차

## 2) GPS 방식

GPS 방식의 위치 정확도는 기준점과 서비스된 위치점(지도에서 포인트로 표시)과의 거리 오차를 나타내며 LGU+가 가장 작은 오차를 보이고 있다. 기지국 방식과 마찬가지로 신뢰구간별 상한, 하한값을 가지며 측정불확도(측정 오차)를 반영하여 그 값을 재해석 할 수 있다. 사업자간 평균값에 대한 유의성(차이) 검정을 실시한 결과 99.9% 신뢰구간에서 유의함을 나타냈다.





<그림 14> 사업자별 위치정확도 비교(GPS 방식)

<표 47> 사업자별 위치정확도 분석(GPS 방식)

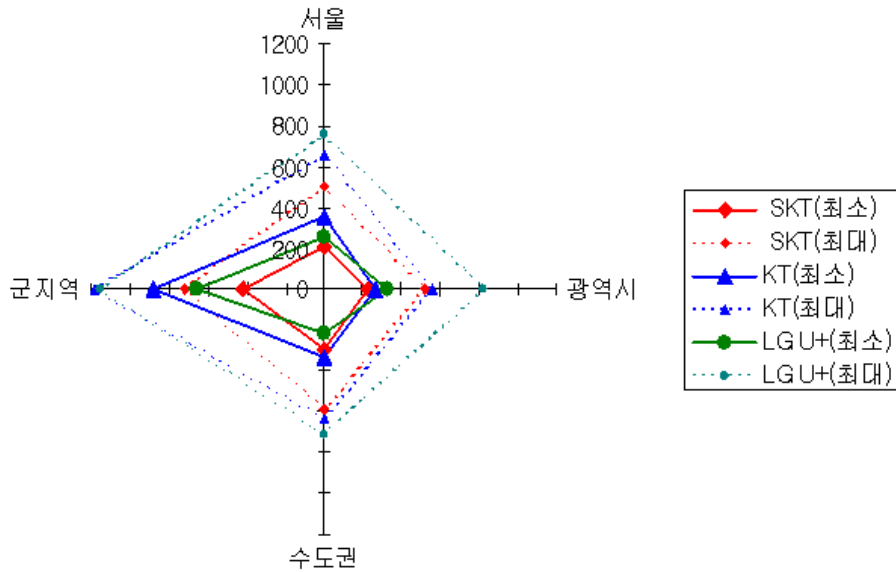
구분		GPS 방식			
		SKT	KT	LGU+	Gap
측정호수		2400	2400	2400	-
평균(M)		59.5	56.9	55.4	4.1
표준편차		49.7	59.0	50.6	9.3
신뢰구간 (95%)	신뢰하한	57.6	54.5	53.4	-
	신뢰상한	61.5	59.3	57.4	-
	기준점설정오차	1.44	1.44	1.44	-
	거리재기오차	0.34	0.34	0.34	-
신뢰구간 (67%)	신뢰하한	58.6	55.7	54.4	-
	신뢰상한	60.5	58.1	56.4	-
	기준점설정오차	1.33	1.33	1.33	-
	거리재기오차	0.33	0.33	0.33	-
DMap 오차		2.5	2.5	2.5	-
차이검증	F-value	88.270			
	P-value	0.000***			
	* 유의수준 5% / ** 유의수준 1% / *** 유의수준 0.1% 에서 유의함				

나. 측정지역 권역별 위치정확도

1) 기지국 방식

측정지역 권역별 기지국 방식의 위치정확도를 살펴보면, 사업자 모두 인구밀집지역인 서울시, 광역시 및 수도권에서는 비교적 양호한 품질을 보이고 있지만, 비밀집지역인 군지역에서는 위치정확도가 급격히 떨어짐을 보이고 있다. 결국, 기지국 방식의 위치정확도는 기지국 수가 많고 Cell 반경이 작을 수록 높아짐을 알 수 있다.

(단위: M)



<그림 15> 측정지역 권역별 위치정확도 비교(기지국 방식)

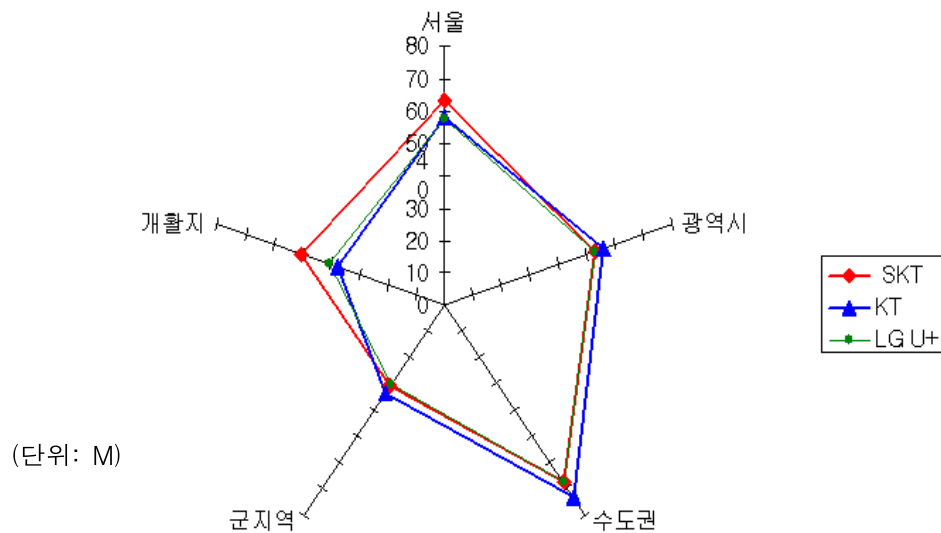
<표 48> 측정지역 권역별 위치정확도 분석(기지국 방식)

구분		기지국 방식						Gap	
		SKT		KT		LGU+		거리(최소)	거리(최대)
		거리(최소)	거리(최대)	거리(최소)	거리(최대)	거리(최소)	거리(최대)		
서울	측정호수	1,500	1,500	1,500	1,500	1500	1500	-	-
	평균(M)	205.5	505.5	357.8	657.8	257.1	757.1	152.3	251.7
	표준편차	141.8	141.8	224.5	224.5	202.7	202.7	82.7	82.7
광역시	측정호수	300	300	300	300	300	300	-	-
	평균(M)	222.4	522.4	259.5	559.5	324.2	824.2	101.8	301.8
	표준편차	129.3	129.3	173.0	173.0	133.9	133.9	43.7	43.7

구분		기지국 방식						Gap	
		SKT		KT		LGU+			
		거리(최소)	거리(최대)	거리(최소)	거리(최대)	거리(최소)	거리(최대)	거리(최소)	거리(최대)
수도권	측정호수	300	300	300	300	300	300	-	-
	평균(M)	292.1	592.1	336.6	636.6	213.8	713.8	122.8	121.7
	표준편차	177.6	177.6	181.5	181.5	174.4	174.4	7.1	7.1
군지역	측정호수	150	150	150	150	150	150	-	-
	평균(M)	417.2	717.2	881.1	1181.1	654.6	1154.6	464.0	464.0
	표준편차	195.6	195.6	531.0	531.0	218.3	218.3	335.4	335.4

## 2) GPS 방식

측정지역 권역별 GPS 방식의 위치정확도를 살펴보면, 사업자 모두 인구밀집지역인 서울시, 광역시 및 수도권에서는 낮은 품질을 보이고 있지만, 비밀집지역인 군지역과 개활지에서 상대적으로 높은 위치정확도를 보이고 있다. 일반적으로 군지역보다 개활지에서 더 높은 정확도를 보이지만 아래 결과는 한강둔치 개활지에서의 현격히 낮은 정확도가 반영된 개활지 평균값을 보이고 있어 군지역보다 낮은 것으로 나타났다. 하지만 한강 둔치를 제외한 나머지 지역의 개활지에서는 군지역보다 더 좋은 위치정확도를 보이고 있다.



<그림 16> 측정지역 권역별 위치정확도 비교(GPS 방식)

GPS 방식에서 서비스 성공률과 지연시간과 마찬가지로 위치정확도도 도심지역보다는 군지역과 개활지에서 비교적 높은 품질을 보이고 있다.

<표 49> 측정지역 권역별 위치정확도 분석(GPS 방식)

구분		GPS 방식			
		SKT	KT	LGU+	Gap
서울	측정호수	1,500	1,500	1,500	-
	평균(M)	62.9	58.0	57.5	5.4
	표준편차	49.3	58.6	49.5	9.3
광역시	측정호수	300	300	300	-
	평균(M)	53.3	56.2	52.8	3.4
	표준편차	46.4	56.8	54.9	10.4
수도권	측정호수	300	300	300	-
	평균(M)	67.8	73.4	67.6	5.9
	표준편차	56.5	74.5	54.5	20.0
군지역	측정호수	150	150	150	-
	평균(M)	30.9	33.8	30.1	3.7
	표준편차	17.6	19.6	22.1	4.5
개활지	측정호수	150	150	150	-
	평균(M)	50.4	37.6	40.7	12.8
	표준편차	54.8	44.7	53.6	10.1

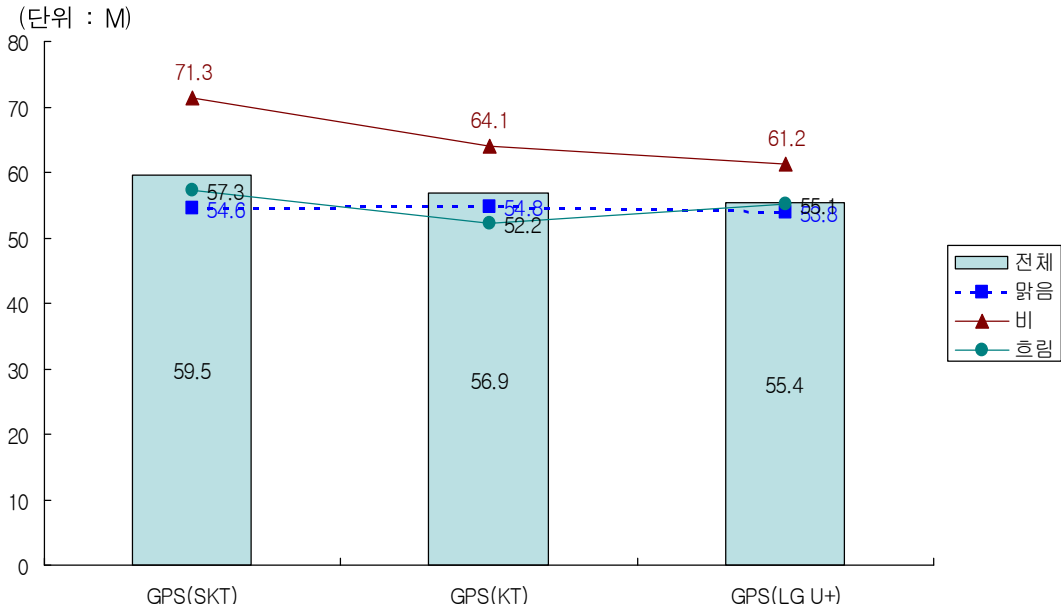
다. 날씨별 위치정확도

서비스 성공률과 지연시간과는 달리 위치정확도는 모든 사업자에서 날씨의 영향을 받은 것으로 나타났다. 날씨 유형을 살펴보면 맑은 날과 흐린 날은 위치정확도 품질에 차이가 없었으나 비가 오는 날의 정확도는 비교적 많이 떨어짐을 볼 수 있다. 이는 서비스 플랫폼과 GPS 위성 사이에서 신호가 비에 영향을 받은 것으로 풀이된다.

<표 50> 날씨별 위치정확도 분석

구분	SKT			KT			LGU+		
	측정호수	평균(M)	표준편차	측정호수	평균(M)	표준편차	측정호수	평균(M)	표준편차
전체	2400	59.5	49.7	2400	56.9	59.0	2400	55.4	50.6
맑음	1470	54.6	43.7	1470	54.8	46.7	1470	53.8	47.8
비	360	71.3	62.6	360	64.1	97.1	360	61.2	62.6
흐림	360	57.3	44.0	360	52.2	42.6	360	55.1	48.1

구분	SKT			KT			LGU+		
	측정 호수	평균(M)	표준 편차	측정 호수	평균(M)	표준 편차	측정 호수	평균(M)	표준 편차
기타	210	77.8	63.8	210	67.6	71.0	210	57.4	50.1
Gap	-	16.7	18.9	-	11.9	54.5	-	7.4	14.8



<그림 17> 날씨별 위치정확도 비교

라. 단말기별 위치정확도

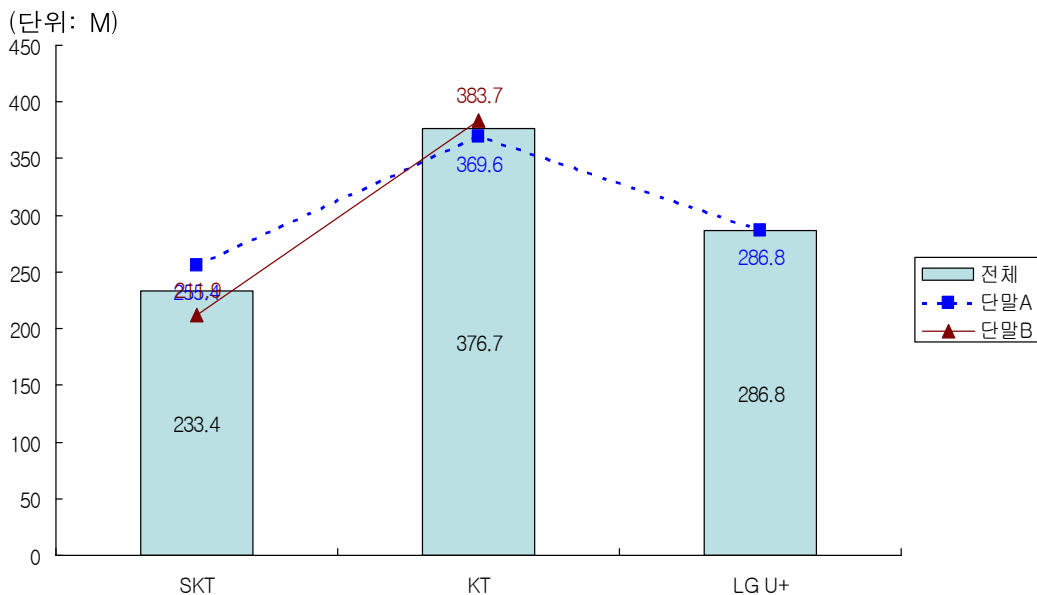
1) 기지국 방식

기지국 방식에 있어서 사업자의 단말기간 위치정확도 품질 차이는 없는 것으로 나타났다.

<표 51> 단말기별 위치정확도 분석(기지국 방식)

사업자	단말기	측정호수	최소(M)	최대(M)	표준편차
SKT	전체	2250	233.4	533.4	160.0
	SCH-W850(A)	1110	255.4	555.4	180.3
	LG-SU420(B)	1140	211.9	511.9	134.1
	Gap	-	43.5	43.5	46.1

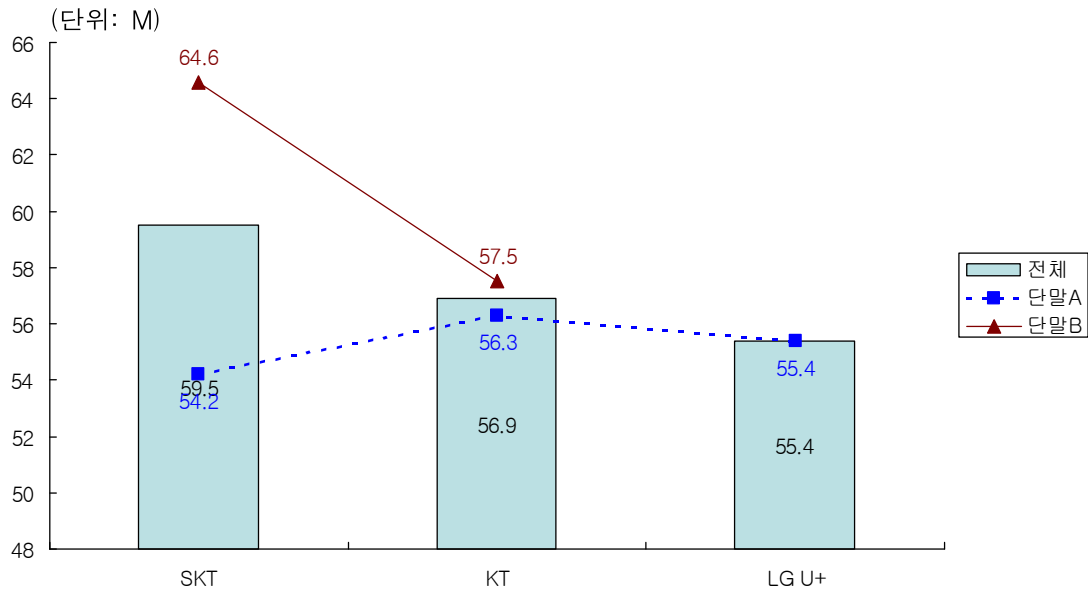
사업자	단말기	측정호수	최소(M)	최대(M)	표준편차
KT	전체	2250	376.7	676.7	282.6
	SPH-W8500(A)	1110	369.6	669.6	266.6
	SPH-W9500(B)	1140	383.7	683.7	297.4
	Gap	-	14.2	14.2	30.7
LGU+	전체	2250	286.8	786.8	217.9
	SPH-M7350	2250	286.8	786.8	217.9



<그림 18> 단말기별 위치정확도 비교(기지국 방식)

## 2) GPS 방식

GPS 방식에서 사업자의 단말기간 위치정확도 품질 차이는 대체적으로 없는 것으로 보이지만 SKT의 경우 단말기간 품질 차이가 다소 발생했는데, 이는 단말기간 내장된 GPS 칩 성능 차이로 추측된다. 또한 LGU+의 스마트폰과 타사의 피쳐폰간에도 품질 차이가 없는 것으로 나타났다.



<그림 19> 단말기별 위치정확도 비교(GPS 방식)

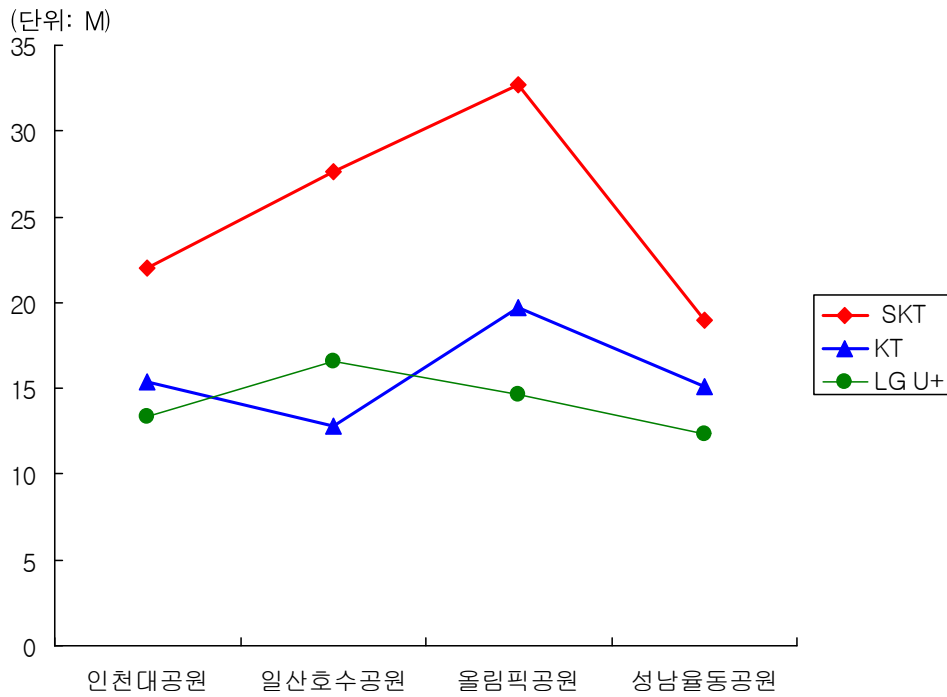
<표 52> 단말기별 위치정확도 분석(GPS 방식)

사업자	단말기	측정호수	평균(M)	표준편차
SKT	전체	2400	59.5	49.7
	SCH-W850(A)	1170	54.2	45.3
	LG-SU420(B)	1230	64.6	53.0
	Gap	-	10.4	7.7
KT	전체	2400	56.9	59.0
	SPH-W8500(A)	1170	56.3	61.0
	SPH-W9500(B)	1230	57.5	57.0
	Gap	-	1.1	3.9
LGU+	전체	2400	55.4	50.6
	SPH-M7350	2400	55.4	50.6

마. 개활지 분석

GPS 방식의 개활지 위치정확도 측정결과 한강둔치(뚝섬유원지)에서 사업자 모두 100M 가 넘는 오차를 보이고 있다. 이는 일반적인 개활지에서의 품질로 보기 어려우며 품질이 낮은 원인은 한강 물에서의 전파 난반사 때문으로 추측하고 있다. 한강 둔치를 제외한 나머지

지역에서는 KT와 LGU+가 비교적 양호한 품질을 나타내지만 SKT의 경우 다소 높은 오차를 보이고 있다.



<그림 20> 개활지 위치정확도 비교

<표 53> 개활지 위치정확도 분석

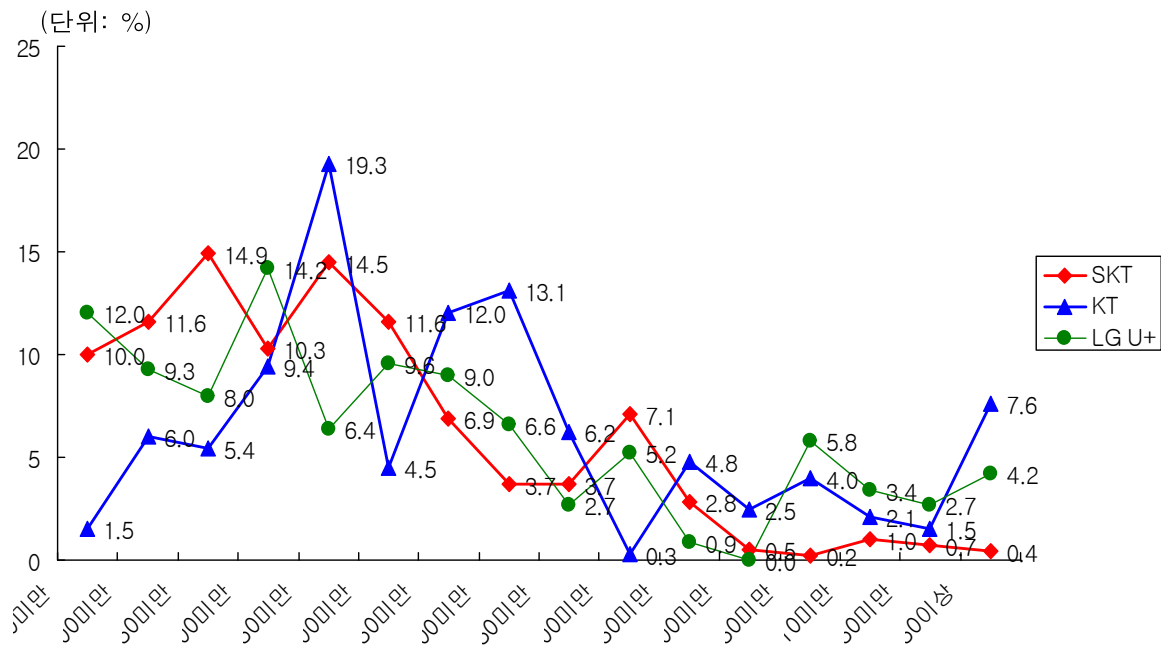
구분	SKT			KT			LGU+			Gap
	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	
인천대공원	30	22.0	7.0	30	15.4	3.5	30	13.4	2.2	8.6
일산호수공원	30	27.6	6.4	30	12.8	7.0	30	16.6	7.2	14.8
뚝섬한강유원지	30	150.6	13.5	30	125.2	8.2	30	146.8	8.3	25.4
올림픽공원	30	32.7	44.1	30	19.7	10.9	30	14.6	6.6	18.1
성남율동공원	30	19.0	9.8	30	15.1	8.6	30	12.3	4.9	6.6

바. 위치정확도 분포 분석



1) 기지국 방식

다음 그림은 기지국 방식의 위치정확도에 대한 사업자별 거리오차의 구간별 분포도이다. 앞에서 분석한대로 최소 오차 기준으로 KT가 비교적 높은 오차를 보이고 있는데, 그 이유는 <표 54>에서 보듯이 300M 이하의 구간 누적분포가 가장 작게 나타났기 때문이다.



<그림 21> 사업자별 위치정확도 분포 비교(기지국 방식)

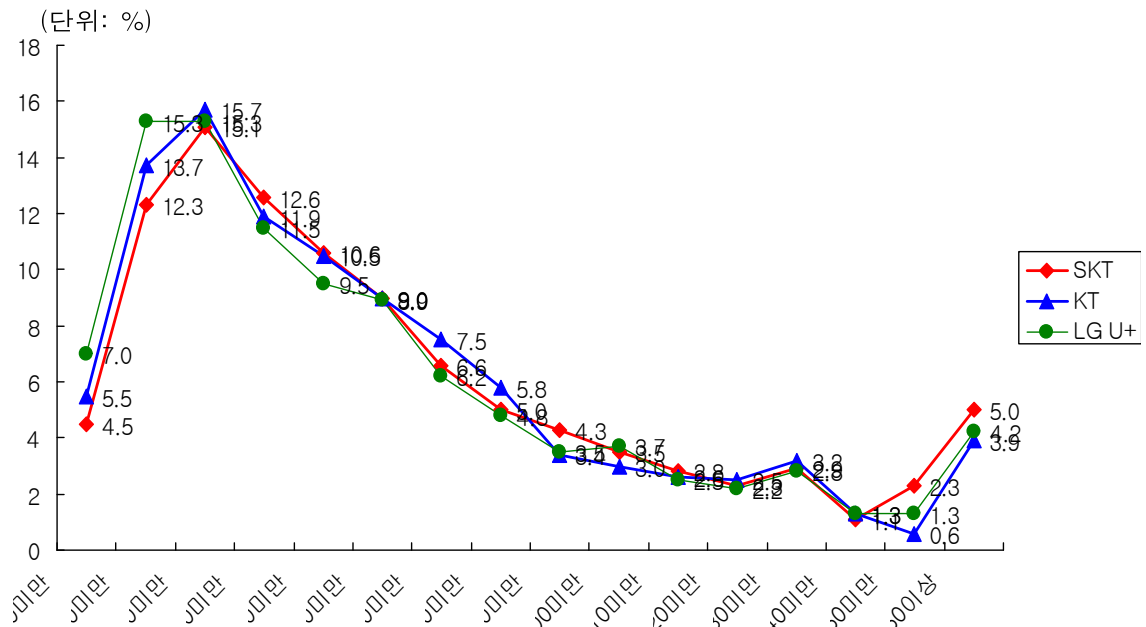
<표 54> 사업자별 위치정확도 분포 분석(기지국 방식)

구분	SKT			KT			LGU+		
	측정 호수	비율(%)	누적 분포(%)	측정 호수	비율(%)	누적 분포(%)	측정 호수	비율(%)	누적 분포(%)
50미만	226	10.0	10.6	33	1.5	1.5	270	12.0	12.0
100미만	261	11.6	21.6	134	6.0	7.5	210	9.3	21.3
150미만	335	14.9	36.5	122	5.4	12.9	180	8.0	29.3
200미만	231	10.3	46.8	211	9.4	22.3	319	14.2	43.5
250미만	326	14.5	61.3	434	19.3	41.6	145	6.4	49.9
300미만	261	11.6	72.9	102	4.5	46.1	215	9.6	59.5

구분	SKT			KT			LGU+		
	측정 호수	비율(%)	누적 분포(%)	측정 호수	비율(%)	누적 분포(%)	측정 호수	비율(%)	누적 분포(%)
350미만	156	6.9	79.8	269	12.0	58.1	203	9.0	68.5
400미만	84	3.7	83.5	294	13.1	71.2	149	6.6	75.1
450미만	84	3.7	87.2	139	6.2	77.4	60	2.7	77.8
500미만	160	7.1	94.3	6	0.3	77.7	117	5.2	83.0
550미만	63	2.8	97.1	107	4.8	82.5	20	0.9	83.9
600미만	11	0.5	97.6	57	2.5	85.0	1	0.0	83.9
650미만	4	0.2	97.8	90	4.0	89.0	130	5.8	89.7
710미만	23	1.0	98.8	47	2.1	91.1	76	3.4	93.1
750미만	15	0.7	99.5	33	1.5	92.6	60	2.7	95.8
750이상	10	0.4	100	172	7.6	100	95	4.2	100

## 2) GPS 방식

GPS 방식의 위치정확도는 사업자 모두 20~60M 사이의 거리오차가 가장 많이 발생하였으며, 특히 20~30M 사이의 오차 발생 빈도가 가장 높았다.



<그림 22> 사업자별 위치정확도 분포 비교(GPS 방식)

<표 55> 사업자별 위치정확도 분포 분석(GPS 방식)

구분	SKT		KT		LGU+	
	측정호수	비율(%)	측정호수	비율(%)	측정호수	비율(%)
10미만	108	4.5	132	5.5	167	7.0
20미만	296	12.3	328	13.7	367	15.3
30미만	363	15.1	376	15.7	368	15.3
40미만	303	12.6	285	11.9	277	11.5
50미만	254	10.6	253	10.5	228	9.5
60미만	215	9.0	217	9.0	214	8.9
70미만	158	6.6	181	7.5	149	6.2
80미만	119	5.0	138	5.8	116	4.8
90미만	104	4.3	82	3.4	84	3.5
100미만	84	3.5	72	3.0	88	3.7
110미만	68	2.8	62	2.6	59	2.5
120미만	55	2.3	61	2.5	52	2.2
130미만	70	2.9	76	3.2	67	2.8
140미만	27	1.1	30	1.3	31	1.3
150미만	55	2.3	14	0.6	32	1.3
150이상	121	5.0	93	3.9	101	4.2

사. 측정지점별 위치정확도

1) 기지국 방식

지역별 측정건물의 실내에서 측정한 기지국 방식의 위치정확도 측정결과는 다음과 같다.

<표 56> 서울지역 실내 위치정확도

지역	빌딩	SKT				KT				LGU+				Gap	
		호수	최소(M)	최대(M)	표준편차	호수	최소(M)	최대(M)	표준편차	호수	최소(M)	최대(M)	표준편차	최소(M)	최대(M)
강남구	한신인터밸리24	30	105.2	405.2	51.1	30	217.4	517.4	0.2	30	78.4	578.4	0.3	139.0	173.2
	동훈타워	30	115.5	415.5	61.9	30	162.6	462.6	0.3	30	153.0	653.0	25.0	47.1	237.5
	소계	60	110.4	410.4	56.5	60	190.0	490.0	27.6	60	115.7	615.7	41.5	79.6	205.3
강동구	현대백화점	30	124.0	424.0	31.7	30	140.4	440.4	86.3	30	153.6	653.6	0.3	29.6	229.6
	마루빌딩	30	49.8	349.8	39.6	30	228.5	528.5	9.5	30	169.2	669.2	71.6	178.7	319.4
	소계	60	86.9	386.9	51.6	60	184.4	484.4	75.4	60	161.4	661.4	50.8	97.5	274.5

지역	빌딩	SKT				KT				LGU+				Gap	
		호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	최소 (M)	최대 (M)
강북구	트레지오 빌딩	30	105.9	405.9	83.8	30	310.4	610.4	72.2	30	80.6	580.6	0.3	229.8	204.5
	사이버 대학교	30	478.7	778.7	102.8	30	135.4	435.4	79.0	30	760.4	1260.4	0.3	625.0	825.0
	소계	60	292.3	592.3	209.7	60	222.9	522.9	115.8	60	420.5	920.5	342.8	197.6	397.6
강서구	VIP오피스텔	30	85.1	385.1	84.5	30	163.3	463.3	0.1	30	42.4	542.4	0.2	120.9	157.3
	비원빌딩	30	187.6	487.6	81.4	30	646.4	946.4	3.3	30	10.5	510.5	0.3	635.9	458.8
	소계	60	136.4	436.4	97.2	60	404.9	704.9	243.6	60	26.5	526.5	16.1	378.4	268.5
관악구	신원메트로빌	30	137.2	437.2	12.0	30	343.6	643.6	0.3	30	391.4	891.4	9.5	254.2	454.2
	르네상스	30	111.6	411.6	32.5	30	217.2	517.2	0.2	30	36.6	536.6	0.3	180.6	125.0
	소계	60	124.4	424.4	27.5	60	280.4	580.4	63.7	60	214.0	714.0	179.0	156.0	289.6
광진구	건대병원	30	80.4	380.4	45.0	30	394.4	694.4	0.3	30	346.4	846.4	0.3	314.0	466.0
	영창빌딩	30	37.1	337.1	35.5	30	340.1	640.1	7.4	30	184.5	684.5	0.2	303.0	347.4
	소계	60	58.8	358.8	45.7	60	367.3	667.3	27.9	60	265.5	765.5	81.6	308.5	406.7
구로구	두산베어스타워	30	297.1	597.1	83.1	30	368.5	668.5	64.8	30	431.6	931.6	0.2	134.5	334.5
	대성스카이렉스	30	419.6	719.6	74.9	30	308.1	608.1	71.2	30	641.5	1141.5	0.3	333.4	533.4
	소계	60	358.3	658.3	99.8	60	338.3	638.3	74.1	60	536.5	1066.5	105.8	198.3	398.3
금천구	벽산디지털밸리V	30	152.9	452.9	117.9	30	242.5	542.5	0.2	30	271.5	771.5	0.3	118.6	318.6
	E&C드림타워8차	30	238.8	538.8	162.8	30	529.6	829.6	0.3	30	76.4	576.4	0.2	453.2	290.8
	소계	60	195.8	495.8	147.4	60	386.0	686.0	144.8	60	173.9	673.9	98.4	212.1	190.2
노원구	교보생명빌딩	30	136.1	436.1	54.7	30	281.5	581.5	98.1	30	188.5	688.5	0.3	145.4	252.4
	삼창타워프라자	30	203.2	503.2	48.5	30	421.7	721.7	37.9	30	229.7	729.7	0.6	218.5	226.5
	소계	60	169.7	469.7	61.4	60	351.6	651.6	102.1	60	209.1	709.1	20.8	181.9	239.4
도봉구	도봉구청	30	491.3	791.3	54.7	30	742.9	1042.9	59.4	30	676.9	1176.9	62.0	251.6	385.6
	써티월드빌딩	30	306.2	606.2	100.5	30	1212.3	1512.3	236.0	30	71.4	571.4	0.3	1140.9	940.9
	소계	60	398.7	698.7	123.1	60	977.6	1277.6	291.8	60	374.2	874.2	308.4	603.5	578.9
동대문구	동일빌딩	30	104.6	404.6	33.5	30	229.4	529.4	0.3	30	193.5	693.5	0.3	124.8	288.9
	삼지빌딩	30	267.2	567.2	0.3	30	249.8	549.8	6.0	30	267.2	767.2	0.3	17.4	217.4
	소계	60	185.9	485.9	85.3	60	239.6	539.6	11.1	60	230.3	730.3	37.2	53.7	244.5
동작구	CTS가독교방송국	30	141.4	441.4	83.6	30	508.1	808.1	47.7	30	99.6	599.6	152.7	408.5	366.7
	해태타워	30	173.8	473.8	53.2	30	261.8	561.8	3.8	30	196.2	696.2	0.4	88.0	222.4
	소계	60	157.6	457.6	71.4	60	384.9	684.9	128.6	60	147.9	647.9	117.6	237.0	227.3
마포구	한국컨텐츠진흥원	30	214.2	514.2	63.9	30	258.2	558.2	55.3	30	622.7	1122.7	0.2	408.5	608.5
	마스터즈타워	30	203.4	503.4	116.3	30	748.1	1048.1	85.8	30	22.4	522.4	0.3	725.7	544.8
	소계	60	208.8	508.8	93.2	60	503.1	803.1	257.2	60	322.6	822.6	302.7	294.3	313.8

지역	빌딩	SKT				KT				LGU+				Gap	
		호수	최소 (M)	최대 (M)	표준편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준편차	최소 (M)	최대 (M)
서대문구	골든브릿지	30	221.5	521.5	58.0	30	218.4	518.4	0.3	30	379.5	879.5	0.3	161.1	361.1
	APM	30	248.7	548.7	91.1	30	231.2	531.2	31.7	30	464.6	964.6	42.4	233.4	433.4
	소계	60	235.1	535.1	77.0	60	224.8	524.8	23.1	60	422.1	922.1	52.2	197.3	397.3
서초구	서초프라자	30	151.2	451.2	82.8	30	385.9	685.9	84.0	30	167.6	667.6	0.3	234.8	234.8
	동아빌라 2타운	30	178.6	478.6	94.1	30	309.4	609.4	154.0	30	244.6	744.6	31.5	130.9	266.0
	소계	60	164.9	464.9	89.0	60	347.7	647.7	128.9	60	206.1	706.1	44.7	182.8	241.2
성동구	다남매타워	30	281.4	581.4	90.9	30	532.3	832.3	60.6	30	276.5	776.5	0.2	255.8	250.9
	이스타빌	30	86.2	386.2	48.7	30	643.7	943.7	31.4	30	298.3	798.3	11.9	557.5	557.5
	소계	60	183.8	483.8	122.2	60	588.0	888.0	73.8	60	287.4	787.4	13.8	404.2	404.2
성북구	현대백화점	30	185.2	485.2	166.2	30	370.8	670.8	67.2	30	112.4	612.4	0.2	258.4	185.6
	유타쇼핑몰	30	147.4	447.4	48.8	30	262.2	562.2	129.7	30	500.0	500.2	0.0	352.6	114.8
	소계	60	166.3	466.3	122.9	60	316.5	616.5	116.2	60	306.2	556.3	56.5	150.2	150.2
송파구	효창빌딩	30	251.4	551.4	171.6	30	360.2	660.2	25.2	30	39.5	539.5	0.3	320.7	120.7
	서경빌딩	30	194.3	494.3	141.2	30	338.3	638.3	27.9	30	164.8	664.8	0.1	173.5	170.5
	소계	60	222.8	522.8	158.4	60	349.2	649.2	28.6	60	102.1	602.1	63.2	247.1	126.4
양천구	센트럴프라자	30	393.5	693.5	125.4	30	80.5	380.5	0.3	30	358.5	858.5	0.3	313.0	478.0
	드림네스트	30	190.5	490.5	43.8	30	325.5	625.5	0.3	30	46.5	546.5	1.2	278.9	135.0
	소계	60	292.0	592.0	138.4	60	203.0	503.0	123.5	60	202.5	702.5	157.3	89.5	199.5
영등포구	스타폴리스	30	419.4	719.4	99.5	30	426.0	726.0	56.7	30	120.5	620.5	0.4	305.5	105.5
	SK리더스뷰	30	510.6	810.6	42.1	30	235.9	535.9	269.4	30	708.6	1208.6	0.3	472.6	672.6
	소계	60	465.0	765.0	88.6	60	331.0	631.0	215.5	60	414.5	914.5	296.5	134.0	283.5
용산구	용산구청	30	169.7	469.7	58.0	30	881.0	1181.0	43.4	30	650.4	1150.4	0.2	711.3	711.3
	한도정보통신공사협회	30	41.9	341.9	62.5	30	71.4	371.4	0.3	30	177.4	677.4	0.2	135.6	335.6
	소계	60	105.8	405.8	87.9	60	476.2	776.2	409.4	60	413.9	913.9	238.5	370.4	508.2
은평구	극동메트로빌딩	30	153.8	453.8	78.3	30	410.0	710.0	96.0	30	145.4	645.4	0.2	264.5	256.2
	씨너스극장	30	361.4	661.4	51.6	30	148.0	448.0	44.0	30	315.7	815.7	0.2	213.4	367.7
	소계	60	257.6	557.6	123.6	60	279.0	579.0	151.4	60	230.6	730.6	85.9	48.4	173.0
종로구	세양빌딩	30	113.3	413.3	99.1	30	366.8	666.8	28.7	30	466.5	966.5	0.3	353.2	553.2
	구문빌딩	30	127.0	427.0	96.7	30	326.5	626.5	122.1	30	57.5	557.5	0.2	269.0	199.4
	소계	60	120.2	420.2	97.3	60	346.6	646.6	90.2	60	262.0	762.0	206.2	226.4	341.8
중구	누촌빌딩	30	210.9	510.9	54.6	30	322.4	622.4	192.2	30	136.3	636.3	40.7	186.1	125.4
	코업레지던스	30	137.9	437.9	100.1	30	247.5	547.5	8.1	30	97.3	597.3	0.3	150.1	159.5
	소계	60	174.4	474.4	88.0	60	284.9	584.9	140.0	60	116.8	616.8	34.6	168.1	142.4

지역	빌딩	SKT				KT				LGU+				Gap	
		호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	최소 (M)	최대 (M)
중랑구	시네마 시티	30	291.5	591.5	56.3	30	413.3	713.3	258.4	30	480.9	980.9	58.0	189.4	389.4
	한일 써너스빌	30	237.4	537.4	72.4	30	320.8	620.8	8.6	30	446.4	946.4	0.3	209.0	409.0
	소계	60	264.5	564.5	69.9	60	367.1	667.1	187.2	60	463.7	963.7	44.2	199.2	399.2

<표 57> 광역시 실내 위치정확도

지역	빌딩	SKT				KT				LGU+				Gap	
		호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	최소 (M)	최대 (M)
광주광역시	광주시청	30	207.4	507.4	0.3	30	165.4	465.4	0.3	30	600.6	1100.6	0.3	435.2	635.2
	광주은행 빌딩	30	236.5	536.5	0.3	30	617.5	917.5	71.7	30	301.0	801.0	37.4	381.0	381.0
	소계	60	222.0	522.0	14.7	60	391.5	691.5	233.4	60	450.8	950.8	153.3	228.8	428.8
대구광역시	대구중구청	30	122.9	422.9	38.2	30	240.5	540.5	0.3	30	271.6	771.6	0.3	148.7	348.7
	애플타워	30	114.6	414.6	50.2	30	147.0	447.0	19.7	30	364.5	864.5	0.3	249.9	449.9
	소계	60	118.8	418.8	44.4	60	193.7	493.7	49.1	60	318.1	818.1	46.8	199.3	399.3
대전광역시	정일빌딩	30	236.0	536.0	45.7	30	386.6	686.6	28.4	30	311.7	811.7	213.3	150.6	275.7
	사학연금 회관	30	258.5	558.5	47.6	30	171.5	471.5	0.3	30	159.5	659.5	0.3	99.0	188.0
	소계	60	247.2	547.2	47.6	60	279.1	579.1	110.3	60	235.6	735.6	168.1	43.5	188.4
부산광역시	CMC빌딩	30	166.0	466.0	96.9	30	196.7	496.7	0.2	30	349.3	849.3	0.2	183.3	383.3
	팔레드시즈	30	509.1	809.1	175.3	30	256.0	556.0	235.2	30	262.8	762.8	0.1	253.2	253.2
	소계	60	337.6	637.6	222.8	60	226.3	526.3	167.6	60	306.0	806.0	43.6	111.3	279.7
인천광역시	부평우체국	30	176.0	476.0	75.2	30	364.1	664.1	76.2	30	381.3	881.3	101.5	205.2	405.2
	한국교직원공제회관	30	197.0	497.0	52.7	30	49.4	349.4	0.2	30	239.3	739.3	0.1	189.9	389.9
	소계	60	186.5	486.5	65.3	60	206.8	506.8	167.4	60	310.3	810.3	100.9	123.8	323.8

<표 58> 수도권 실내 위치정확도

지역	빌딩	SKT				KT				LGU+				Gap	
		호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	최소 (M)	최대 (M)
고양시	영림 브레아2	30	174.3	474.3	69.2	30	221.5	521.5	0.3	30	123.4	623.4	0.3	98.1	149.2
	일산서구청	30	126.5	426.5	223.5	30	270.7	570.7	52.8	30	295.5	795.5	109.7	169.0	369.0
	소계	60	150.4	450.4	165.8	60	246.1	546.1	44.6	60	209.5	709.5	115.9	95.7	259.1
성	퍼스트	30	531.6	831.6	69.6	30	284.2	584.2	93.9	30	543.0	1043.0	156.3	258.8	458.8

지역	빌딩	SKT				KT				LGU+				Gap	
		호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	최소 (M)	최대 (M)
남시	타워														
	타임타워	30	349.6	649.6	0.3	30	374.8	674.8	8.3	30	218.5	718.5	0.3	156.3	68.9
	소계	60	440.6	740.6	104.0	60	329.5	629.5	80.3	60	380.7	880.7	196.9	111.1	251.2
수원시	LIG 인재니움	30	494.0	794.0	99.8	30	545.6	845.6	0.3	30	38.4	538.4	0.3	507.1	307.1
	지오 베르크	30	420.6	720.6	0.3	30	179.5	479.5	0.3	30	290.2	790.2	185.4	241.0	310.7
	소계	60	457.3	757.3	79.2	60	362.6	662.6	184.6	60	164.3	664.3	181.7	292.9	94.7
안양시	아크로 타워	30	55.3	355.3	37.5	30	748.5	1048.5	0.3	30	212.5	712.5	0.3	693.3	693.3
	안양상호저축은행	30	251.6	551.6	96.2	30	208.5	508.5	0.3	30	34.5	534.5	0.3	217.1	43.1
	소계	60	153.5	453.5	122.6	60	478.5	778.5	272.3	60	123.5	623.5	89.8	355.0	325.1
의정부시	동양레쉬빌	30	282.8	582.8	100.0	30	354.4	654.4	11.0	30	335.3	835.3	0.2	71.6	252.5
	금강프라자	30	234.7	534.7	84.5	30	177.7	477.7	124.8	30	46.5	546.5	0.3	188.3	68.8
	소계	60	258.8	558.8	94.9	60	266.0	566.0	125.1	60	190.9	690.9	145.6	75.1	132.1

<표 59> 군지역 실내 위치정확도

지역	빌딩	SKT				KT				LGU+				Gap	
		호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	호수	최소 (M)	최대 (M)	표준 편차	최소 (M)	최대 (M)
보은군	보은국민체육센터	30	701.0	1001.0	110.5	30	629.9	929.9	0.1	30	947.8	1447.8	0.1	317.9	517.9
성주군	성주군청	30	325.5	625.5	137.9	30	1499.7	1799.7	0.2	30	338.2	838.2	0.1	1174.2	1174.2
순창군	순창군청	30	414.5	714.5	220.0	30	1535.9	1835.9	6.8	30	479.9	979.9	11.0	1121.4	1121.4
의령군	의령군청	30	298.5	598.5	72.1	30	332.5	632.5	22.8	30	738.3	1238.3	0.9	439.8	639.8
횡성군	횡성군청	30	346.3	646.3	0.2	30	407.5	707.5	0.2	30	768.6	1268.6	0.2	422.3	622.3

2) GPS 방식

지역별 측정건물의 실외에서 측정한 GPS 방식의 위치정확도 측정결과는 다음과 같다.

<표 60> 서울지역 실외 위치정확도

지역	빌딩	SKT			KT			LGU+			Gap
		측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	
강남구	한신인터밸리24	30	53.2	37.7	30	73.5	45.2	30	42.2	28.4	31.3
	동훈타워	30	87.5	57.7	30	97.9	69.0	30	127.9	91.2	40.4

지역	빌딩	SKT			KT			LGU+			Gap
		측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	
	소계	60	70.3	51.3	60	85.7	59.1	60	85.1	79.7	15.3
강동구	현대백화점	30	45.3	30.4	30	53.5	19.5	30	81.2	62.7	35.9
	마루빌딩	30	35.0	18.5	30	46.0	20.8	30	34.9	23.8	11.1
	소계	60	40.2	25.5	60	49.8	20.3	60	58.0	52.5	17.9
강북구	트레지오빌딩	30	38.8	20.4	30	27.3	18.6	30	45.4	25.7	18.1
	사이버대학교	30	21.1	8.1	30	17.9	12.2	30	21.3	12.2	3.4
	소계	60	30.0	17.8	60	22.6	16.3	60	33.4	23.4	10.7
강서구	VIP오피스텔	30	53.7	21.1	30	58.1	35.2	30	53.7	37.3	4.4
	비원빌딩	30	126.9	0.0	30	126.9	0.0	30	126.9	0.0	0.0
	소계	60	90.3	39.8	60	92.5	42.6	60	90.3	45.2	2.2
관악구	신원메트로빌	30	60.1	23.6	30	49.8	16.8	30	73.4	49.6	23.6
	르네상스	30	57.2	44.1	30	50.3	43.3	30	59.6	66.8	9.3
	소계	60	58.7	35.1	60	50.0	32.6	60	66.5	58.7	16.5
광진구	건대병원	30	73.8	28.0	30	64.0	26.3	30	61.9	36.2	11.9
	영창빌딩	30	37.0	19.3	30	34.7	19.8	30	21.1	10.8	15.9
	소계	60	55.4	30.2	60	49.3	27.4	60	41.5	33.5	13.9
구로구	두산베어스타워	30	75.9	33.8	30	80.2	31.1	30	81.8	41.1	5.9
	대성스카이렉스	30	107.5	32.7	30	68.7	34.1	30	126.2	72.7	57.5
	소계	60	91.7	36.7	60	74.4	32.9	60	104.0	62.7	29.5
금천구	벽산디지털밸리V	30	87.4	28.2	30	72.7	36.7	30	83.3	38.8	14.7
	E&C드림타워8차	30	37.1	19.0	30	81.2	238.3	30	31.1	17.4	50.0
	소계	60	62.2	34.8	60	76.9	169.1	60	57.2	39.8	19.7
노원구	교보생명빌딩	30	40.8	22.1	30	46.4	46.8	30	41.6	22.9	5.6
	삼창타워프라자	30	70.7	34.5	30	57.8	16.2	30	47.4	23.8	23.3
	소계	60	55.7	32.5	60	52.1	35.2	60	44.5	23.3	11.2
도봉구	도봉구청	30	84.3	38.3	30	64.3	34.4	30	58.9	27.5	25.4
	씨티월드빌딩	30	43.0	23.3	30	61.8	86.3	30	36.0	25.1	25.7
	소계	60	63.7	37.7	60	63.0	65.1	60	47.5	28.5	16.2
동대문구	동일빌딩	30	121.5	64.0	30	81.5	44.6	30	71.2	43.3	50.3
	삼지빌딩	30	71.7	15.4	30	68.2	13.5	30	69.2	21.4	3.5
	소계	60	96.6	52.5	60	74.8	33.3	60	70.2	33.9	26.4
동작구	CTS기독교방송국	30	25.0	14.3	30	21.2	10.5	30	18.4	11.3	6.6
	해태타워	30	52.8	35.4	30	48.4	37.6	30	83.0	93.0	34.6
	소계	60	38.9	30.2	60	34.8	30.6	60	50.7	73.3	15.9
마포구	한국컨텐츠진흥원	30	90.4	43.7	30	86.9	33.8	30	73.7	25.8	16.7
	마스터즈타워	30	60.9	35.1	30	47.2	28.1	30	42.3	38.9	18.6
	소계	60	75.7	42.0	60	67.0	36.7	60	58.0	36.3	17.6
서대문	골든브릿지	30	41.4	37.2	30	26.3	12.4	30	40.9	19.6	15.1
	APM	30	57.1	46.6	30	54.8	41.2	30	54.1	40.4	3.0



지역	빌딩	SKT			KT			LGU+			Gap
		측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	
구	소계	60	49.3	42.6	60	40.5	33.4	60	47.5	32.2	8.7
서초구	서초프라자	30	65.1	50.9	30	64.8	56.2	30	44.7	21.6	20.4
	동아빌라2타운	30	42.2	15.2	30	28.3	19.2	30	34.8	17.2	13.9
	소계	60	53.7	39.0	60	46.5	45.5	60	39.7	20.0	13.9
성동구	다남매타워	30	114.2	80.7	30	73.2	66.7	30	97.2	54.3	41.0
	이스타빌	30	30.0	62.5	30	26.9	15.6	30	33.1	42.7	6.2
	소계	60	72.1	83.2	60	50.1	53.4	60	65.2	58.2	22.1
성북구	현대백화점	30	42.1	22.4	30	49.8	36.8	30	40.3	21.7	9.5
	유타쇼핑몰	30	30.5	14.2	30	33.1	30.5	30	22.1	11.8	11.0
	소계	60	36.3	19.5	60	41.5	34.6	60	31.2	19.6	10.3
송파구	효창빌딩	30	130.4	64.5	30	99.5	55.8	30	129.1	61.0	30.9
	서경빌딩	30	126.8	82.4	30	108.0	79.6	30	116.0	61.6	18.9
	소계	60	128.6	73.4	60	103.7	68.3	60	122.6	61.1	24.9
양천구	센트럴프라자	30	15.8	13.2	30	25.5	17.0	30	22.2	17.9	9.7
	드림네스트	30	24.4	14.9	30	50.8	22.3	30	41.0	16.6	26.5
	소계	60	20.1	14.6	60	38.2	23.5	60	31.6	19.5	18.1
영등포구	스타폴리스	30	31.7	22.1	30	31.4	21.4	30	46.0	21.0	14.7
	SK리더스뷰	30	39.6	22.2	30	62.3	22.8	30	33.0	23.7	29.3
	소계	60	35.6	22.3	60	46.8	26.9	60	39.5	23.1	11.2
영선구	용산구청	30	127.7	12.8	30	92.7	16.4	30	98.4	16.9	35.0
	한국정보통신공사협회	30	25.1	7.3	30	22.9	14.6	30	18.1	11.1	7.1
	소계	60	76.4	52.8	60	57.8	38.4	60	58.2	42.9	18.6
이천구	극동메트로빌딩	30	71.7	23.3	30	58.3	26.1	30	66.9	22.8	13.4
	씨너스극장	30	45.4	20.7	30	42.8	33.6	30	37.0	14.7	8.4
	소계	60	58.5	25.6	60	50.5	30.8	60	51.9	24.3	8.0
중문구	세양빌딩	30	55.8	27.9	30	65.0	30.8	30	40.0	20.2	24.9
	구몬빌딩	30	140.3	81.2	30	138.5	141.4	30	97.9	81.9	42.4
	소계	60	98.1	73.8	60	101.7	108.0	60	69.0	66.0	32.8
중구	누촌빌딩	30	50.6	36.4	30	40.3	15.5	30	38.5	19.1	12.1
	코업레지던스	30	88.7	54.1	30	40.8	44.5	30	45.7	41.2	48.0
	소계	60	69.7	49.6	60	40.6	33.0	60	42.1	32.1	29.1
중랑구	시네마시티	30	38.3	24.7	30	23.5	40.6	30	23.1	12.0	15.2
	한일씨너스빌	30	52.8	23.5	30	54.2	24.9	30	42.1	26.6	12.1
	소계	60	45.5	25.0	60	38.9	36.8	60	32.6	22.6	12.9

<표 61> 광역시 실외 위치정확도

지역	빌딩	SKT			KT			LGU+			Gap
		측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	
광주 광역시	광주시청	30	30.5	25.8	30	52.4	27.8	30	33.0	31.0	21.9
	광주은행빌딩	30	30.8	21.4	30	30.2	18.3	30	34.7	29.6	4.5
	소계	60	30.7	23.5	60	41.3	25.9	60	33.9	30.1	10.7
대구 광역시	대구중구청	30	49.1	39.2	30	36.2	47.0	30	29.8	28.3	19.3
	애플타워	30	101.9	86.1	30	108.5	103.2	30	97.1	113.0	11.4
	소계	60	75.5	71.5	60	72.4	87.4	60	63.4	88.4	12.1
대전 광역시	정일빌딩	30	47.4	26.8	30	39.9	21.9	30	46.3	14.2	7.6
	사학연금회관	30	33.7	18.6	30	64.0	86.2	30	42.4	37.1	30.3
	소계	60	40.6	23.9	60	51.9	63.6	60	44.4	27.9	11.4
부산 광역시	CMC빌딩	30	66.6	44.9	30	55.7	36.5	30	69.1	41.5	13.5
	팔레드시즈	30	25.9	21.6	30	38.4	11.8	30	40.0	27.8	14.1
	소계	60	46.2	40.5	60	47.0	28.3	60	54.5	38.0	8.3
인천 광역시	부평우체국	30	95.6	27.4	30	99.9	47.5	30	106.0	62.5	10.4
	한국교직원공제회관	30	51.1	33.0	30	36.6	25.7	30	29.2	16.4	21.9
	소계	60	73.4	37.5	60	68.2	49.5	60	67.6	59.6	5.8

<표 62> 수도권 실외 위치정확도

지역	빌딩	SKT			KT			LGU+			Gap
		측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	
고양 시	영림브레아2	30	72.4	39.2	30	67.7	32.6	30	74.5	31.0	6.7
	일산서구청	30	47.8	36.0	30	47.6	37.5	30	65.3	51.8	17.7
	소계	60	60.1	39.4	60	57.7	36.3	60	69.9	42.6	12.2
성남 시	퍼스트타워	30	58.7	74.4	30	104.4	142.1	30	53.8	80.0	50.6
	타임타워	30	98.3	106.9	30	118.6	124.6	30	90.3	95.1	28.3
	소계	60	78.5	93.5	60	111.5	132.7	60	72.0	89.1	39.5
수원 시	LIG인재니움	30	56.9	20.2	30	65.7	30.0	30	66.4	23.3	9.6
	지오베르크	30	83.3	29.9	30	92.5	62.9	30	61.6	21.8	30.9
	소계	60	70.1	28.6	60	79.1	50.7	60	64.0	22.5	15.1
안양 시	아크로타워	30	103.1	70.5	30	71.6	52.0	30	83.1	55.5	31.5
	안양상호저축은행	30	52.5	15.9	30	42.9	17.5	30	39.3	16.7	13.1
	소계	60	77.8	56.7	60	57.2	41.1	60	61.2	46.3	20.5
의정부 시	동양레쉬빌	30	70.0	41.0	30	83.9	59.1	30	87.5	49.1	17.5
	금강프라자	30	34.6	19.0	30	39.4	34.5	30	54.0	47.3	19.5
	소계	60	52.3	36.3	60	61.6	53.0	60	70.7	50.6	18.5

<표 63> 군지역 실외 위치정확도

지역	빌딩	SKT			KT			LGU+			Gap
		측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	
보은군	보은국민 체육센터	30	46.1	18.8	30	49.7	26.3	30	58.6	28.1	12.5
성주군	성주군청	30	19.5	12.4	30	24.0	17.2	30	23.6	15.0	4.5
순창군	순창군청	30	26.0	2.7	30	21.2	3.6	30	20.8	5.3	5.3
의령군	의령군청	30	26.1	8.8	30	32.3	11.0	30	28.9	13.0	6.2
횡성군	횡성군청	30	36.9	23.1	30	41.7	16.0	30	18.6	13.5	23.1

<표 64> 개활지 위치정확도

지역	SKT			KT			LGU+			Gap
	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	측정 호수	평균 (M)	표준 편차	
인천대공원	30	22.0	7.0	30	15.4	3.5	30	13.4	2.2	8.6
일산호수공원	30	27.6	6.4	30	12.8	7.0	30	16.6	7.2	14.8
뚝섬한강유원지	30	150.6	13.5	30	125.2	8.2	30	146.8	8.3	25.4
올림픽공원	30	32.7	44.1	30	19.7	10.9	30	14.6	6.6	18.1
성남올림픽공원	30	19.0	9.8	30	15.1	8.6	30	12.3	4.9	6.6

## 제 4장 결과 요약 및 활용

### 제 1절 연구결과 요약

위치정보 서비스 품질 측정결과를 요약하면 다음과 같다.

- 서비스 성공률은 일반적인 통신서비스 최소 품질기준인 95%와 비교하였을 때 거의 동일하거나 상회하는 품질 수준을 나타낸다.  
단, GPS 방식의 경우 GPS 수신지역임에도 불구하고 기지국 방식으로 서비스되는 경우가 자주 발생하여 기지국 방식보다 상대적으로 낮은 품질을 보이고 있다.
- 지연 시간은 서비스 요청 시간초과 기준인 60초보다 작은 값으로 이용자가 사용하기에는 문제는 없으나, KT의 경우 타사에 비해 상대적으로 많은 서비스 지연시간이 요구된다(LGU+에 비해 약 2배).
- 위치정확도는 기지국 방식에서 SKT와 LGU+의 경우 Cell 반경보다 작은 최소 오차로 서비스 하고 있는 반면 KT는 Cell 반경보다 큰 오차로 인해 실제 이용자가 이용하기에는 매우 불편을 느낄 것으로 예상된다. 한편 GPS 방식의 경우 일반적으로 기대하고 있는 GPS의 정확도(20~30M)보다 비교적 큰 거리 오차를 보이고 있다.

다음 표는 측정결과를 보다 다양한 방법으로 비교 분석하여 정리한 것이다.

<표 65> 품질결과 상세 비교 분석

구분		성공률(%)	지연시간(초)	위치정확도(M)
결과값	기지국	SKT	99.9	233~533
		KT	88.1(99.7) <sup>※1</sup>	376~676
		LGU+	98.8	286~786
	GPS	SKT	95.4	59.5
		KT	85.3(94.4)	56.9
		LGU+	95.1	55.4
서비스 방식별 품질	기지국	지역별 차이 없음	지역별 차이 없음	인구밀집지역일수록 높고 비밀집지역일수록 낮음
	GPS	도심지역일수록 낮고 개활지일수록 높음	도심지역일수록 길고 개활지일수록 짧음	도심지역일수록 낮고 개활지일수록 높음

구분		성공률(%)	지연시간(초)	위치정확도(M)
날씨별 품질	기지국	-	-	-
	GPS	차이 없음	차이 없음	맑은날 높고 비오는 날 낮음
단말기 별 품질	기지국	차이 없음	차이 없음	차이 없음
	GPS	차이 없음	차이 없음	다소 있음
	스마트폰 vs 피쳐폰	차이 없음	차이 없음	차이 없음

주1) SPH-W8500 단말기 기준

## 제 2절 연구결과 활용

### 1. 위치정확도 기준분석

국내·외 표준에 따르면 기지국 및 GPS 방식의 위치정확도 기준은 다음과 같다[4][5].

<표 66> 위치정확도 표준 기준값

방식	지역	국내 표준(TTA)	국제 표준
기지국	밀집	600M(~2011) 300M(~2013)	CellID : 5KM 기타 : 200M
	비밀집	3KM(~2011) 1KM(~2013)	
GPS	구분없음	150M	50M

※ 신뢰구간 95%

#### 가. 기지국 방식

국내 표준에서는 기지국 방식의 위치정확도 기준을 단계별로 제시하고 있는데 2013년 까지 건물 밀집지역은 300M, 비밀집지역은 1KM이다. 반면 국제표준은 Cell\_ID 방식은 5KM로 상대적으로 매우 크고 다른 기술방식은 200M로 매우 엄격한 기준을 제시하고 있다.

국내·외 표준과 본 연구의 품질측정 결과를 비교·분석 해보면, SKT와 LGU+는 최소거리오차 기준으로 볼 때 밀집지역 300M 및 비밀집지역 1KM의 기준을 만족하지만, KT는 밀집지역 300M의 기준을 만족하지 못한다. 또한 최대거리오차 기준으로 볼 때 사업자 모두 밀집지역 기준 300M를 만족하지 못하고, KT와 LGU+의 경우 비밀집지역 기준 1KM

를 초과하고 있어 국제 표준처럼 Cell\_ID 방식과 기타 기술 방식의 기준값을 별도로 구분할 필요성이 있다. 이 경우, 품질측정결과 값을 토대로 Cell\_ID 방식은 1KM, 기타 방식으로는 200~300M가 기준값으로 적절한 것으로 판단된다.

만약 기술 방식과 상관없이 위치정확도 기준값을 정립한다면 현행 국내 표준에서 정의된 값을 그대로 준용하는 것이 바람직한 것으로 판단된다(밀집지역 300M, 비밀집지역 1KM). 이럴 경우 사업자는 정확도 품질을 개선하기 위해 Cell\_ID 방식 이외의 기술 방식 도입이 최우선적으로 필요하다.

#### 나. GPS 방식

GPS 방식은 측정 결과 사업자 모두 50M 대의 거리 오차를 보이고 있다. 따라서 국제 표준 기준값을 준용하여 국내 기준값(50M)으로 활용하는 것이 바람직하다.

## 2. 품질측정 방법 개선

본 연구에서는 위치정보 서비스 사업자의 서비스 품질을 측정하기 위한 방안으로 측정항목, 측정절차 및 측정조건 등을 정의하였다. 또한 국내 최초로 서비스 품질 측정 장비를 개발하여 활용하였다. 이는 정부에서 시행한 위치정보 서비스 품질 실태 조사를 하기 위해 필요한 품질 측정 방안을 최초로 마련한데에 큰 의미가 있다. 또한 측정결과를 분석한 결과 측정 방법이나 절차상 문제가 없는 것으로 확인되었다. 하지만 보다 정확하고 신뢰성 있는 품질 측정을 위해 측정방법의 개선이 필요하거나 측정 시 주의할 점을 다음과 같이 정리할 수 있다.

#### 가. 단말기 시료 선정

사업자간 또는 사업자내 공정하고 객관적인 품질 측정이 가능하도록 단말기의 시료 선정은 매우 중요하다. 사업자간에는 가능한 동일군(스마트폰/피쳐폰), 동일 모델을 이용하여 품질 비교가 가능하도록 하고, 사업자내에서는 다양한 종류의 단말기를 이용하여 측정결과와의 객관성을 높여야 한다.

#### 나. 거리재기 자동화

측정 장비에서 서비스 결과의 거리오차를 계산하기 위해서는 단말기에서 서비스 받은 화면을 저장한 후 측정원이 그 화면을 보고 측정 장비의 DMap을 이용하여 수동으로 거리제기를 하여야 한다. 이로써 측정원의 측정불확도(측정오차)가 필연적으로 발생하여 측정 결과에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 문제점을 근본적으로 해결하기 위해서는 단말기가 서비스 플랫폼에서 서비스 응답을 수신할 경우 지도정보 이외에 좌표정보를 동시에 수신하고 이 좌표정보를 이용하여 DMap에서 자동으로 거리제기를 할 수 있어야 한다. 그러나 서비스 플랫폼에서 좌표정보의 부가정보를 단말기에 전송하는 문제는 기술적, 법률적 검토가 필요하다.

### 제 3절 기대효과

본 연구에서 제시한 위치정보 서비스 품질 측정 결과 및 위치정확도 기준 분석 등은 향후 정부에서 위치정확도 고시 기준 제정 등의 제도 도입 및 정책 추진 시 중요한 기초 자료로 활용될 것으로 예상된다. 또한 측정 결과 분석을 통해 이미 검증된 측정 방법에 대해서도 개선사항 등을 반영하여 추후 품질 측정에 계속하여 적용 가능할 것으로 본다. 정부에서 향후 LBS 서비스가 활성화되고 이용자 입장에서 중요한 서비스로 자리 잡게 되면 이용자 보호 차원에서 지속적인 서비스 품질관리가 필요한데, 이 경우 본 측정방법을 적극적으로 활용할 수 있을 것으로 예상된다.

정부에서는 지속적인 품질관리를 통해 사업자의 위치정보 서비스 정확도 품질 향상을 유도하여 긴급 구조 등의 사회 안정망 고도화를 실현할 수 있고, 궁극적으로 이용자에게는 서비스 품질 보호 및 편익을 제공하며 사업자에게는 LBS 서비스 수익 증대에 기여할 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- [1] TTAS.KO-06.006, “이동통신 단말기 무선측위기술 Stage 1: 기능요구조건”, 2004. 6.
- [2] TTAS.KO-06.0074, “무선측위기술 성능 평가 방안”, 2004. 12.
- [3] TTAS.KO-06.0141, “무선측위기술 Stage 2: CDMA/WCDMA 기반 측위 인터페이스”, 2007. 4.
- [4] TTAS.KO-06.0067/R1, “이동통신 단말기 무선 측위 기술 Stage 1 : 요구기능”, 2009. 12.
- [5] TTAS.KO-상정중, “GPS단말 필드 측위 정확도 성능 평가 방안”, 2010. 8.
- [6] 한국정보통신산업협회, “LBS 기술 및 시장동향 연구보고서”, 2010. 4.