
DGPS 시스템 활용을 통한 수익성 확보방안 연구

송면규*, 유형열*, 이헌택**, 김기문***

A Study on proposals of policies for investment by
the utilizations of DGPS system

Myun-Gui Song*, Hyung-Yul You*, Hyuen-Tak Lee**, Ki-Moon Kim***

본 연구는 1998년도 한국무선국관리사업단의 연구비 지원에 의해 수행되었음

요 약

본 연구에서는 DGPS시스템의 국내 도입에 따라 한국무선국사업단에서 시스템을 활용한 수익성 방안을 제시하기 위하여, 이미 실용화되어 있는 선진 각국의 제도 및 체계의 현황을 비교 분석하고 국내 관련사업의 수요를 예측하여, 사업추진에 따른 정책방향과 제반 준비사항들을 제시함으로써 사업의 타당성 여부를 결정하는 기초자료를 도출하였다.

Abstract

In this paper, we analyzed the trends and activities of DGPS facilities and operations in the advanced countries, evaluated requisitions in its relevant part, and proposed preparations to the KORA's policies for estimation the efficiency of KORA's investments in promotions to the DGPS market by introduction of DGPS system in domestic.

* 한국해양대학교 대학원

** 인천대학 전자통신과 교수

*** 한국해양대학교 전자통신공학과 교수

접수일자 : 1999년 2월 13일

I. 서 론

위성측위시스템(GPS : Global Positioning System)의 이용이 민간에게 허용됨에 따라, GPS는 정확성 및 전세계 이용의 범용성 등의 장점으로 선박의 선위 측정을 위한 항행보조장비로 적합하여 세계적으로 급속히 확산되고 있다. 또한, 이미 국제해사기구 및 국제항로표지협회 등과 같은 관련 국제기구에서 연안과 항만 입출항시 이용이 가능하도록 하고 시스템 고장의 조기경보를 가능케 하는 기준국 및 방송국 설치의 필요성을 인정하였기 때문에 세계 각국에서도 DGPS 설치가 급속히 추진되고 있다[1]. 또한 DGPS시스템의 기술 개발에 따라 GPS의 정확도와 동일한 위성을 사용하는 2개 또는 그 이상의 사용자 수신기에서 생기는 공통오차 제거가 가능하게 되었다.[2]

DGPS시스템은 국내의 해양산업 및 자동화분야와 지리정보 시스템 관련 산업에 활용되고 있으나, 기술의 개발 및 표준화 방향에 있어서는 선진국에 비해 미흡하다. 현재 국내에서는 시스템의 현황과 발전방향 및 정책에 대한 인식이 미비하기 때문에 선진국의 사례를 중심으로 시스템의 체계와 운용 현황의 분석을 통하여 국내 도입에 따른 발전방향과 정책에 대하여 분석할 필요가 있다.

본 연구에서는 DGPS시스템의 국내 도입에 따라 한국무선국사업단에서 시스템을 활용한 수익성 방안을 제시하기 위하여, 이미 실용화되어 있는 선진각국의 제도 및 체계의 현황을 비교 분석하고, 국내 관련사업의 수요를 예측하여, 사업추진에 따른 정책방향과 제반 준비사항들을 제시함으로써 사업의 타당성 여부를 결정하는 기초자료 도출에 그 목적이 있다.

DGPS시스템은 GPS의 응용기술을 이용한 시스템으로서 그 근본적인 원리 및 기술특성은 같은 근간을 이루고 있다. 따라서, GPS와 DGPS의 기술특성을 우선적으로 검토하여 현재 운용되고 활용 중인 기술특성과 현황을 정리하였으며, DGPS의 시스템의 특성과 발전방향을 현재 제안되고 있는 추세를 고려하여 조사·분석하였다. 이미 기술적으로나 운용 및 제도적인 측면에서 진보되어 있는 선진국(미국, 유럽, 캐나다, 일본, 영국)의 DGPS시

스템의 현황을 비교 검토하여 국내 DGPS시스템의 기술수준 및 개발 수준을 분석할 수 있으며, 향후 시장 규모 및 수요예측과 더불어 투자에 따른 수익성 여부와 DGPS시스템을 이용한 사업 추진에 따른 제도적 정책방향 및 준비방안을 정리하여 제시하였다.

II. GPS 및 DGPS의 기술적 특성 분석

2.1 GPS의 원리 및 시스템의 구조

GPS(Global Positioning System)는 미 국방성에서 개발한 것으로 위성을 이용하여 위치, 속도 및 시간 측정 서비스를 제공하는 시스템이다. GPS는 3차원 위치, 속도 및 시간의 정확한 측정이 가능하고, 24시간 연속적으로 서비스를 제공할 수 있으며, 기상조건, 간섭 및 방해에 강하고 전세계적인 공통 좌표계를 사용한다는 특징이 있다.

GPS는 지구의 주위를 선회하는 6개의 궤도면에 24개의 인공위성(고도 20,200km, 경사각 55도, 주기 12시간)과 5개소의 감시국 그리고 제어국으로 구성된다. 위성은 사용자가 최소한 5개의 위성으로부터 신호를 수신할 수 있도록 배치되어 있으며, 각각의 위성은 2개의 L밴드 주파수, 즉 L1(1,575.42MHz) 및 L2(1,227.6MHz)를 송신한다. L1은 P코드(Precise code) 및 C/A코드(Coarse/Acquisition code)를 방송하며, L2는 P코드를 방송한다. 이들 코드에 항법 데이터가 중첩되며, L1과 L2에 의해 방송된다.

GPS에 의한 측위는 위성으로부터 발사되는 전파의 지연시간을 측정하고 궤도로부터의 거리에서 현재의 위치를 구하는 방법이다. 하나의 위성으로부터의 거리를 알면 현재의 위치는 위성을 중심으로 하여 반경이 그 위성으로부터의 거리로 되는 구 표면의 어느 곳으로 된다. 이것에 또 하나의 위성으로부터의 거리를 알면 현재의 위치는 두 구가 서로 겹치는 원주상의 어느 곳으로 된다. 그리고 3번째 위성으로부터의 거리에 의해 그 구와 이원의 두 교점에서 어느 한 곳으로 된다. 위성은 항상 1,575.42MHz의 L1주파수에 C/A코드를 실어서 방송하고 있고, 수신기에서도 똑같은 코드를 발생시켜 수신된 위성의 코드와 비교하여 위성의 신호가 위성을 떠나 수신기까지 도착하는데 소요된 시간

을 측정한다. 따라서, 광속(위성신호의 속도)×소요시간으로 위성과 수신기간의 거리를 측정하게 된다.

2.2 GPS 수신기

GPS 수신기는 크게 3개의 블록으로 나눌 수 있다. 고주파부는 안테나로 수신한 1.2GHz 및 1.5GHz의 신호를 취급하기 쉬운 낮은 주파수로 변환한다. 다음의 신호 처리부에서는 스펙트럼 확산을 원래대로 복원시키는 역확산을 하여 위성으로부터 보내져 오는 메시지와 의사거리를 얻는다. 마이크로 컴퓨터부에서는 신호 처리로부터 얻어진 메시지와 의사거리에서 현재 위치를 구하는 연산을 한다.

L1대역을 통해 전송되는 위성신호는 식(1)과 같다[3,4]

$$s(t) = A_c C(t) D(t) \sin[(\omega_o + \Delta \omega)t + \Phi] + A_p P(t) D(t) \sin[(\omega_o + \Delta \omega)t + \Phi] \quad \dots (1)$$

여기서, D(t)는 50bps의 항법 메시지, C(t)는 C/A 코드 그리고 P(t)는 P코드를 의미한다. A_c 및 A_p 는 각 코드의 전력크기를 나타내며, Φ 는 위상지연, $\Delta \omega$ 는 도플러에 의한 주파수편이를 나타낸다.

1,575.4MHz의 위성신호는 신호처리가 용이한 중간주파수로 변환되며, 다음과 같이 표현된다.

$$s_{IF}(t) = A_{C_{IF}} C(t) D(t) \sin[2\pi(f_{IF} + \Delta f)t + \Phi] + A_{P_{IF}} P(t) D(t) \sin[2\pi(f_{IF} + \Delta f)t + \Phi] \quad (2)$$

중간주파수로 변환된 신호는 양자화되어 상관기에 입력되며 상관기는 신호추적에 필요한 상관 결과 값과 GPS 수신기 출력인 항법 데이터 연산에 필요한 측정 데이터를 출력한다. 그림 1은 상관기의 기본구조를 나타낸 것이다. RF신호는 믹서에 의해 중간주파수로 변환되며, 코드혼합기에 의해 I와 Q의 기저대역 신호를 코드 발생기 출력과 곱하게 된다. 이 결과에 의해 상관값에 해당하는 적분기 블록으로 전달된다.

반송파 클럭발생기 I-채널의 출력은 다음 식으로 표현되며,

$$LO_{Ik} = LO_I(t_k) = \sin(2\pi f_{IF} t_k + \Phi_{rk}) \quad \dots (3)$$

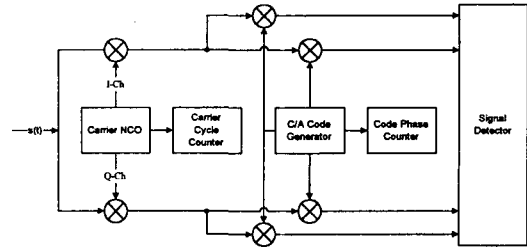


그림 1. 상관기의 구성도
Fig. 1. Block Diagram of Correlator

상관기에 입력신호와 반송파 클럭발생기의 출력 식(3)이 혼합되어 반송파 혼합기의 출력 식(4)를 생성하게 된다.

$$I_k = \frac{1}{2} A_{IF} C_k D_k \cos(\Phi_k - \Phi_{rk}) + \frac{1}{2} A_{IF} C_k D_k \cos(4\pi f_{IF} t_k + \Phi_k + \Phi_{rk}) + \frac{1}{2} A_{IF} P_k D_k \cos(\Phi_k - \Phi_{rk}) + \frac{1}{2} A_{IF} P_k D_k \cos(4\pi f_{IF} t_k + \Phi_k + \Phi_{rk}) \quad \dots (3)$$

이 신호는 신호검출기에 의해 처리되며, 마이크로프로세서에 의해 동기 획득과 항법신호로 복원한다.

2.3 DGPS의 원리

GPS 수신기가 받는 오차에는 위성의 시계 요동, 위성의 궤도 요동, 대기권 통과시 전파의 지연 등이 있다. 이와 같은 오차의 요인은 GPS 수신기 내부에서는 예측할 수 없다. 따라서 이들 오차를 측정하여 보정할 필요가 있다. 이 때문에 실제로 측위를 하는 GPS 수신기 이외에 또 1대의 GPS 수신기를 사용한다. 그러므로 그림 2와 같이 이 오차의 소거를 위해서는 2대 이상의 GPS 수신기가 필요하게 된다. 이들 GPS 수신기 중에서 적어도 1대는 위치가 정확하게 알려진 고정된 장소에 설치하여 위성으로부터 보내져 온 신호로부터 자신의 위치를 계산하여 사전에 알고 있는 위치와 비교한다. 이 차가 GPS 신호의 오차이며 GPS의 오차는 시간과 더불어 시시각각 변하고 있으므로 한번 측정한 오차를 간단히 처리할 수는 없다. 이들 2대 이상의 GPS 수신기는 항상 동시에 동작하고 있지

않으면 안된다. 이 오차를 계측하는 수신기를 기준국이라 부르며 기준국은 항상 오차를 계측하여 이동하는 GPS 수신기에 이 계측한 오차 정보를 보낸다.[5] 따라서, 기준국으로부터 송신된 보정치와 사용자 수신기에서 측정한 의사거리로부터 구한 보정의사거리와 관측지점의 개략위치에서의 의사거리로부터 위치를 결정하게 된다.

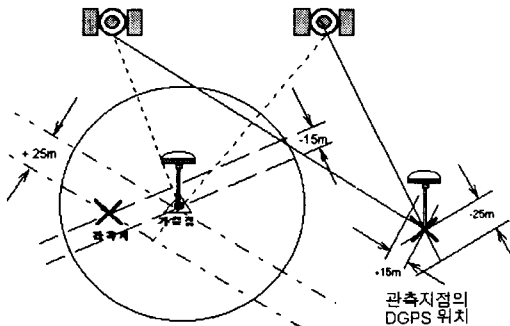


그림 2. DGPS 측위의 원리
Fig. 2. The principle of the positioning by DGPS

이 때 기준국으로부터의 오차정보는 기준국에서 이동국으로 일방적으로 보내지는 정보이기 때문에 기준국이 1국이면 상당히 넓은 범위의 이동국에서 서비스할 수 있으며 RTCM-SC104의 포맷에 의하여 송신하게 된다. RTCM-SC104 Ver2.10에서는 63종류의 데이터 타입을 정의할 수 있도록 되어 있으며, DGPS의 기준국은 이들 타입을 단독 또는 조합하여 사용한다. 종래는 Type 1과 2를 사용하는 경우가 많았지만 최근에는 Type 9를 많이 사용하고 있다.

Type 1, 2는 모든 위성의 데이터, 최근에는 지평선상에 있는 12개나 되는 위성의 모든 데이터를 보낸다. 이것으로는 너무 시간이 많이 걸리기 때문에 Type 9에서는 3개씩 위성을 한번에 보내는 형식이 가능하게 되었다. 이 타입은 미국의 연안 경비대가 설치한 기준국에서 채용되고 있다. RTCM-SC104는 DGPS 이외에도 RTK(real time kinematic)의 데이터 포맷도 제안되고 있다. 이 포맷은 아직 정식으로는 채용되고 있지 않으며 상용화되지도 않았지만 앞으로 센티미터급의 고확도 측위에는 유력한 표준 포맷으로 될 전망이다. RTCM-SC104

의 2.10판에서는 러시아의 GLONASS(Global Navigation Satellite System)위성의 Differential 데이터 포맷을 제안할 예정이다.

2.4 응용시스템

GPS와 DGPS는 기존의 항법시스템에 비해 정확성이 높으며, 사용이 간편하고, 시간과 장소 그리고 기상상황과 관계없이 사용할 수 있다는 장점이 있다. 또한 GPS는 이동하는 사용자의 3차원 위치, 속도, 자세 그리고 시간에 대한 10가지 정보를 동시에 제공할 수 있는 기능을 가지고 있다. 더욱이, 위치정보는 WGS-84 기준좌표로, 그리고 시간은 GPS시간이라는 기준시간으로 통일되어 제공된다. 이러한 시공간에 대한 정보는 기존의 정보통신에서 다루던 오디오, 비디오와 같은 멀티미디어정보에 새로운 형태의 정보를 추가하게 되어 새로운 기술과 응용분야로 발전되어 왔으며, 향후 GPS는 휴대통신(PCS), PDA(Personal Data Assistance) 휴대형 PC(Handheld PC) 등과 같은 소형 휴대형 정보통신장비와 같이 연계하여 사용될 수 있을 것이다.[6]

GPS의 응용시스템과 응용분야는 정밀도에 따라 분류할 수 있으며, 항공 및 선박의 항법장치, ITS 및 차량항법, 수색 구조 및 응급 구난 시스템, 지구과학, 물류시스템, 측량 및 지도제작 등에 이용되고 있다. 차량항법시스템 기술에서 파생되는 첨단물류정보시스템(CVO ; Commercial Vehicle Operation), 첨단대중교통시스템(APTS ; Advanced Public Transportation System), 첨단교통관리시스템(ATMS ; Advanced Traffic Management System), 첨단교통정보시스템(ATIS ; Advanced Traveler/Traffic Information System) 등의 기술과 시스템의 도입에 의해 심각한 교통난을 극복하는 효율적인 물류시스템을 구축할 수 있다.[7]

AVLS(Automatic Vehicle Location System)는 GPS위성과 무선통신망 및 차량용 단말기를 이용, 차량의 현재위치와 진행방향 등 운행현황을 중앙관제센터의 전자지도상에서 실시간으로 파악하면서 현장출동과 운행경로 지시 등을 음성과 문자로 운전자에게 전달하는 시스템으로 정부가 추진중인

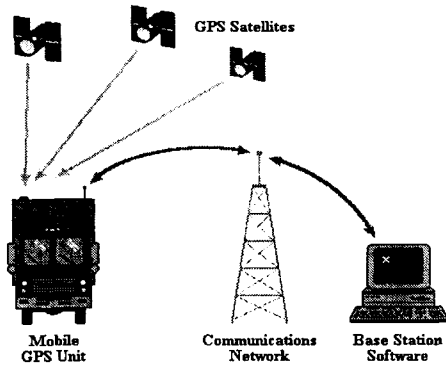


그림 3. ALVS 및 물류VAN
Fig. 3. ALVS and Logistics VAN

지능형 교통시스템 추진전략 중 첨단화물운송(CVO)의 핵심분야이다. AVL서비스를 이용할 경우 차량의 위치를 실시간으로 파악할 수 있어 자동배차 및 관제 등이 가능해 공차율 감소와 물류비 절감 효과를 거둘 수 있다.

Ⅲ. 각국의 DGPS 구축 및 현황 분석

GPS시스템이 항공 및 해상분야에 우선적으로 적용되어 왔으므로 DGPS시스템의 구축 현황도 항공 및 해상분야에서 구체적으로 진행되고 있다. 해상분야에서는 ITU, IALA, IMO와 같은 국제기구가 각국에 대해 선박의 안전항행을 위한 DGPS시스템의 운영을 권고하고 있으며, 각국은 DGPS국을 설치하여 운영하고 있으며, 우리 나라에서도 '98년과 '99년에 걸쳐 설치 및 운영을 계획하고 구축하고 있다.

육상에서의 DGPS활용분야도 매우 다양하게 활용되고 있으며, 선진국에서는 상당한 구축사례를 볼 수 있다. 육상에서의 DGPS서비스를 위한 기술적 요구사항으로서는 정밀도, 전송속도, 가용성 등이 고려되어야 하는데, 이들 조건에 따라 각국별, 지역별, 상황별로 구축되는 사례는 다양화된다.

자동차항법의 응용에 적용되기 위해서는 1-5m정도의 정밀도가 요구되며, 토목, 건축에서는 수cm정도의 정밀도가 요구된다. DGPS의 오차 정보를 송신하는데 필요한 속도는 대략 1200-2400bps정도를 사용하고 있으며, 이러한 서비스가 일반인들에게

표 1. 각 국의 DGPS 설치 현황

Table 1. The status of DGPS installations in the advanced countries

국 명	DGPS국	국 명	DGPS국	국 명	DGPS국
미 국	47	핀란드	4	벨기에	1
일 본	27	덴마크	3	노르웨이	8
캐나다	13	프랑스	5	스웨덴	7
독 일	2	아일랜드	6	한 국	3

표 2. 우리 나라 DGPS의 실시 계획('98-'99)

Table 2. The scheme of DGPS installations in domestic ('98-'99)

	인천 (광역시)	군산 (여흥도)	제주 (서귀포)	여수 (거문도)	부산 (영 도)	포항 (경북)	동해 (주문천)	동해 (울릉도)	대전 (충청)
설 치 계 획	1998	1998	1999	1999	1999	1999	1999	1999	1998

용이하게 제공되기 위한 서비스영역 및 접속 용이성, 적정 이용요금에 대한 제도적 여건이 고려되어야 한다.

Ⅳ. DGPS를 이용한 수익성 확보방안

앞장에서는 GPS 및 DGPS의 원리, 기술동향 등은 선진국 및 국내의 시스템에서 구현한 예를 통하여 시스템의 적용 분야와 기술방향에 대하여 분석·정리하였다. 제4장에서는 지금까지 분석하여 얻은 결과를 토대로 DGPS시스템의 발전방향을 예측하여, 향후 시스템이 활성화될 수 있고 DGPS시스템 구축에 따라 부가 가치성이 창출될 수 있는 시스템의 모델을 정리하여 선정된 모델을 중심으로 수익성 확보방안과 이를 위한 준비 방안 등에 대하여 정책적 방안과 사업화 방안으로 나누어 분석·정리하였으며 아울러 국내시장의 수요를 분석 및 예측하였다.

4.1 사업단의 수익성 사업을 위한 정책적 방안

GPS의 시장에서의 수익성 분야는 수신기 단말기의 제조, 판매 및 성능검사, 유지보수 부분이며 GPS기술을 응용한 소프트웨어 기술의 개발 및 정

보의 배포, 판매 부분이다. 그러므로 본 사업을 수행하기 위해서는 전문기술 인력 및 기구의 운영이 불가피하며 사업단의 조직의 개편이 필요하다. 따라서 한국무선국관리사업단이 수익성 사업을 위한 제도적 준비사항으로서는 크게 세 가지로 정리할 수 있다.

1. 법제도의 개선 또는 보완

수익성 사업실시를 위한 법제도의 개선 또는 보완이 필요하다. 전파법에 의해 사업단의 목적달성을 위한 제도적 장치가 적합하지 않으므로, 사업법위가 수정 또는 신설이 이루어져야 한다. 고정밀도를 요하는 DGPS의 응용기술과 응용 시스템에서는 정밀도가 보증되도록 하여야 하므로, 단말기의 국내 생산 및 수입에 따른 법제도의 정비 및 장비의 성능에 대해서 검증할 수 있는 제도적 및 행정적 방안이 마련되어야 한다.

2. 전문인력 및 기술의 확보

수익성 사업의 실시시 투자대상이 되는 부분은 수신기 및 디코더 단말기 부분과 인프라시설의 하드웨어 구축 및 소프트웨어 부분으로 크게 나눌 수 있다. 이를 위해서는 전문인력이 반드시 확보되어야 하며, 아울러 전문 기술도 확보되어야 한다. 기존 기술 개발과 자본 투자도가 높은 기업들과의 중복투자를 피하고, 경쟁력을 높이기 위해서는 해상분야에서의 응용시스템과 같이 특수분야에 대한 GPS 및 DGPS 전문기술 및 인력확보 및 투자가 바람직하다.

3. 정부정책에 대한 자문 기능의 확보

수익성 확보를 위한 방안으로서 정부정책에 대한 주도적 자문 역할을 할 수 있는 기능을 사업단이 확보하여야 한다. 국내에서 GPS는 많은 곳에서 사용되고 있으며, 이용도가 증가하고 있다. 그러나, 지능형교통시스템(ITS), 차량항법장치, 항공, 측량 등은 건설교통부, 위성통신 및 전파는 정보통신부, 군사응용은 국방부로 나뉘어 있을 뿐 아직 GPS 관련 정책은 일괄적으로 이루어지지 않고 있다. 따라서 DGPS 시스템의 도입 및 구축에는 필연적으로 전파의 사용은 불가피하기 때문에 정보통신부

와 기타 부서와의 이해 상충 및 행정분쟁에 있어서 조정과 문제 해결 방안을 제시할 수 있는 기관이 필요하게 된다. 이러한 측면에서 DGPS의 기술 인력을 확보하고 조직적 개편을 통해 향후 국가적 DGPS의 정책에 자문 및 정책조정 방안과 실시방안을 제시할 수 있도록 하여야 한다.

4.2 시장성 수요 예측

GPS 기술을 응용하여 수익성을 확보하기 위해서는 수요자에 대한 시장규모의 예측이 정확하게 이루어져야 한다. 응용 분야별로 동일한 예측방법으로 시장규모를 산출하는 것은 정확한 방법이 아니나, 수익성과 비례되는 성질은 단말기 및 시스템의 구축 대수와 이에 관련되는 부가 가치의 규모이므로 수요자의 성향보다는 이용 가능한 수요자의 정량을 조사하는 것이 좀 더 정확한 예측에 접근할 것으로 판단되므로, 본 연구에서는 선박과 자동차의 소유 분포 및 구성비율을 근거로 시장 규모를 예측하고자 한다.

1. 선박분야 수요 예측

IMO를 주축으로 선박위치에 대한 실시간 모니터링과 항내에서의 충돌 예방, 안전항행의 도모를 위하여 항내 VTS(Vessel Traffic Management System) 및 AIS(Automatic Identification System)와 같은 관리제도 및 관리시스템의 도입으로 DGPS에 대한 적극적인 도입과 아울러 각 주관청에 대해 권고사항으로 정하고 있으며, 선진국에서는 이미 이러한 선박관리제도에 DGPS를 적극적으로 활용하기 위하여 인프라시설을 구축하고 있다. 따라서 상선 및 대형선, 특수선에 대해서는 그 수요가 증가될 것으로 판단된다.

또한, '99년말까지 해양수산부 관리하에 8개국의 DGPS무선국이 설치될 예정이므로 2000년 이후의 선박용 및 해양용 DGPS단말기의 시장은 형성될 것으로 예측된다. 어선을 제외한 국적선 등록선박 중 여객선, 화물선, 유조선, 기타선 중 국제 GPS 시장수요를 기준으로 40%의 선박이 DGPS 디코더를 장착하면 총 2,053척이며, DGPS 디코더의 단가 100만원을 기준으로 했을 때, 2,053척×100만원=20억5천3백만원으로 추산할 수 있다.

표 3. 선박 등록 현황(1997년말 현재, 어선제외)[8]
Table 3. The statistics of ship registration

선종 구분	합 계		여객선		화물선		유조선		기타선	
	척	톤	척	톤	척	톤	척	톤	척	톤
합계	5,134	6,756,082	187	78,696	766	5,830,843	637	614,601	3,544	231,942

표 4. 톤수별·선박별 어선현황(1997년말 현재, 단위:척)[9]
Table 4. The status of fisheries ships

톤 급	선 질	합 계	동력 어선	무동력 어선
합 계		81,000	73,780	7,220
1톤 미만		31,356	26,860	4,496
1톤 이상 5톤 미만		36,162	33,473	2,689
5톤 이상 10톤 미만		6,329	6,305	24
10톤 이상 20톤 미만		1,600	1,591	9
20톤 이상 30톤 미만		1,104	1,102	2
30톤 이상 50톤 미만		1,106	1,106	-
50톤 이상 100톤 미만		2,001	2,001	-
100톤 이상 200톤 미만		642	642	-
200톤 이상		700	700	-

그러나, 어선에 있어서 무동력선인 경우와 연근해 조업 어선의 대부분은 영세한 소형어선이며, 전체 어선의 7.8%를 차지하는 원양어선은 주로 국제항해에 종사하기 때문에 DGPS 디코더를 장착한다 해도 그 사용 가능한 횟수가 극히 적을 것이므로 수요 예측에 있어서 제외한다. 또한, 이미 어선은 현재 조업에 필요한 보조항법장치로서 GPS단말기에 대한 보급은 상당히 보급되어 있다. 어선의 조업환경을 고려할 때 DGPS와 같은 정밀급에 대한 수요는 크게 기대되지는 않을 것으로 판단된다.

그러나, 어선에 대한 GMDSS관련 국제협약이 비준상태에 있으며, 해난사고에 있어서 어선에 대한 사고발생건수가 상당비율 차지하고 있는 현실을 감안할 때 국내 및 국제 관련 기구에서 중요하게 인식하고 있고, 국내에서도 해난사고방지에 대한 꾸준한 정책적 노력을 기울이고 있는 상황이므로 어선에 대한 강제적 비치 규정이 뒷받침되지 않아도, 선위의 관리 및 안전항해 관리 등과 같은 선박관리제도의 시행에 따라 DGPS의 보급은 잠정적으로 이루어질 것으로 예측된다.

표 5. 전국시도별 자동차 등록 현황 (1998. 8. 31 현재) [10]
Table 5. The statistics of automobile registration (1998. 8. 31)

시도	계	승용차				승합차	화물차	특수차
		소 계	관용	자가용	영업용			
계	10,403,690	7,562,782	15,099	7,307,551	240,132	731,018	2,074,999	34,891
서울	2,207,659	1,744,562	3,589	1,665,708	75,265	151,187	309,727	2,183
부산	715,484	515,000	1,020	489,741	24,239	53,063	143,048	4,373
대구	613,045	456,046	605	438,529	16,912	36,679	119,534	786
인천	553,083	409,095	632	396,743	11,720	42,695	98,245	3,048
광주	286,257	210,936	364	201,958	8,614	18,013	56,404	904
대전	324,209	246,508	457	237,363	8,688	20,695	56,385	621
울산	260,206	204,901	219	199,958	4,724	13,978	39,997	1,330
경기	2,036,461	1,512,870	1,729	1,484,964	26,177	155,136	363,023	5,432
강원	363,176	247,411	919	239,323	7,169	28,724	85,811	1,230
충북	334,892	226,167	586	219,044	6,537	24,229	82,904	1,592
충남	409,527	265,590	711	259,025	5,854	28,779	113,623	1,535
전북	411,754	271,055	799	261,039	9,217	27,591	112,008	1,100
전남	396,792	242,122	994	233,615	7,513	30,627	120,703	3,340
경북	658,501	443,143	1,136	433,083	8,924	40,998	171,223	3,137
경남	693,037	480,435	1,064	466,971	12,400	47,064	161,440	4,098
제주	139,607	86,941	275	80,487	6,179	11,560	40,924	182

2. 차량분야 수요예측

차량의 경우는 앞서도 언급한 바와 같이, 차량항법시스템이나 위치추적과 물류관리에 적극적으로 활용되고 있으며, 이미 상용화되어 운영되고 있으므로, 그 수요에 따른 시장의 규모는 크다고 예측된다. 최근 발표된 연구보고의 결과를 분석해 보면, 전세계적으로 GPS의 시장 증가추세는 매년 40%의 시장 규모 증가를 나타내고 있다. 차량항법시스템에 대해 자가용 승용차 중 20%의 수요가 있을 것으로 예상하고 단말기 가격을 150만원으로 했을 때, 1,461,510대×150만원=21조9천2백6십5억 원의 시장규모를 추산할 수 있다. 특히, 전국 시도별 중 서울, 경기 지역과 부산지역은 타 시도보다도 자동차 등록현황을 높은 비율을 나타내고 있으며, 이는 산업과 금융시설이 밀집되어 집중적으로 발전되어 있는 이유이므로, 지역단위의 DGPS 부가서비스의 사업에 따른 투자에 있어서 우선적으로 고려될 수 있는 지역임을 지적할 수 있다.

4.4 사업화 방안 분석

1. DGPS 단말기 사업화 방안

GPS의 시장성의 수요 예측 분석에 따라 2000년 대 이후 그 수요와 응용은 광범위하게 확산될 것이며, 시장의 규모도 비례적으로 커질 것으로 예측된다. 따라서 DGPS의 수요도 크게 증가할 것으로 판단되며, DGPS는 기술적 원리에 따라 지역단위의 네트워크를 구성하게 되므로 국내에서의 표준화 규격을 어떻게 설정하느냐에 따라 국내 GPS산업의 육성 및 보호가 가능하게 된다. DGPS의 단말기 사업에는 단말기 개발 및 제작 부분과 전용 단말기 임대 부분으로 나눌 수 있다.

DGPS 단말기에 대한 기술의 확보와 제조 기술에 대한 투자가 선결되면 DGPS인프라 시설이 구축된 이후의 시장점유에 있어서 선발적인 위치를 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 육상용 DGPS 인프라시설 구축에 대한 정책은 기업과 정부에서 유력한 방안이 마련되어 있지 않고, 해상분야에 대한 선박용 DGPS 인프라 시설은 99년말까지 구축될 예정이며, 중파를 사용하고 있기 때문에 DGPS용 단말기를 개발하는데 걸리는 시간과 비용은 크게 발생되지 않을 것으로 예측된다.

해상용 DGPS의 인프라시설이 99년말까지 완공될 예정이며, IMO와 같은 국제기구에서 선박위치 파악에 대한 기술적 방법과 정책적 방안을 강화시켜 나가는 추세이고 국내에서도 VTS와 AIS와 같은 자동 선위 모니터링 기능을 갖춘 육상시설을 계속적으로 확충하여 나가고 있으므로, 선박시장에 있어서의 수요는 5년 이내에 큰 규모로 형성될 수 있을 것으로 예측된다.

또한, 한국무선국관리사업단은 기존의 무선국(육해·항공)에 대한 각종 무선국 검사업무를 담당하여 왔기 때문에, DGPS 분야에 대한 사업 준비에 있어서 다른 기업보다도 유리한 상황을 확보하고 있다. 따라서, 이러한 점을 충분히 활용하면 해상분야에 이용될 단말기의 시장성 조사 및 예측, 판매망의 구축에 대해서 수익성 활성화를 기대할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나, 단말기의 개발에 있어서 핵심기술의 보유, 기술개발 및 전문인력 확보 등이 선결되어야 하며, 차선택으로서 단말기의 개발시 자본과 기술인력을 일정비율로 참여한 후

단말기의 양산시 제품의 배포 및 판매권리를 확보하거나, 단말기의 가격이 고가인 경우 단말기의 임대사업을 고려해 볼 수 있다.

이 경우, 자본과 기술인력이 단말기 개발시보다 적게 소요되므로 초기의 투자부담이 경감될 수 있으나, 단말기의 임대사업은 고부가가치 창출면에서 단말기 개발 사업보다는 유리하다고 판단된다.

또한, DGPS시스템은 기존의 GPS 시스템이 안고 있는 오차의 정밀도를 높이기 위해 사용되는 시스템이며, 정밀측량과 정밀급의 오차를 요하는 응용분야에서는 장비가 제공하는 정도와 확도는 시스템에 최우선 요구사항이 된다. 향후 국내에서 개발되거나 생산되는 또는 외국에서 수입되는 DGPS시스템에 대한 장비의 형식검정 및 형식등록이 완료된다 하더라도, 시스템과 장비에 대한 정밀도 계측 및 보증에 대해서는 안정적 서비스를 위하여 공신력이 있게 보증하는 기구 또는 기관이 필요하게 되며, 이러한 제도적 장치가 필수 불가결하게 된다.

따라서, 이러한 사항에 대해서 새로운 법 제도를 개선하여 한국무선국관리사업단에서 DGPS 장비에 대한 성능의 계측 및 보증에 수반되는 제반업무를 담당하는 것이 기존의 사업단 소관업무와 비교해 볼 때, 유사성이 있으며 적합하다고 판단된다. 또한, 이를 위한 기술인력의 확보와 설비의 보충, 신설 등이 요구된다.

2. DGPS 인프라 시설의 구축 및 활용을 통한 사업화 방안

DGPS 인프라시설 사업에 있어서는 대규모의 자본과 기술인력이 소요되지만, 부가가치 창출이 높은 장점이 있다. 그러나, 무엇보다도 국가적 또는 지역적 단위의 DGPS 인프라시설을 구축하는데 있어서 표준이 되는 기술규격이 정해져야 하며, 아직 까지도 여러 가지 방법론에 있어서 다양한 의견들이 제시되고 있으며 논쟁의 여지가 있다. DGPS에 있어서 실용화 단계를 거치고 있는 일본의 경우 다양한 방법으로 DGPS 상용서비스를 실시하고 있으며 민간 기업의 주도로 DGPS 시장을 형성하고 있다.

따라서, DGPS 인프라 시설을 확충하여 구축되는 DGPS 인프라시설이 제공하는 상용서비스의 내

용과 서비스의 질 그리고 수요량, 인프라시설의 구축비용 등에 의하여 수익성이 결정되므로, 무엇보다도 실시 설계 단계에서 수요량의 정밀조사, 공사비용을 면밀히 검토하여야 할 필요가 있다.

본 연구에서는 수익성 확보방안의 제시를 위하여 DGPS 인프라시설을 구축 후 구축된 시스템을 통하여 제공할 수 있는 상용서비스의 시스템모형을 다음과 같이 분석·제안하였다.

국내의 FM방송국은 방송국 85개소, 중계국 89개가 설치되어 약 173개국의 FM방송시설이 확보되어 있다. 이들 표준FM 방송은 최적의 입지조건과 고효율, 수백km의 서비스영역을 이미 확보하고 있으므로 24시간 전국단위의 네트워크 구성이 가능하다. 이를 고려하여 이미 무선국과 전파환경에 있어서 현장 검증된 상태에서 데이터 서비스 업무만이 부가되므로 소프트웨어적인 기술문제만 해결되면 실용화에 큰 문제가 없을 것으로 판단된다. 다만, 지원되는 정밀도에 따라서는 사용자의 수요에 따라 점진적으로 개선할 수 있는 실시 계획만 준비된다면 상업화에 따른 수익성 확보가 가능할 것으로 예측된다.

따라서 이러한 특성들을 활용하여 지역 민간방송국 설비와 연계된 지역단위의 DGPS상용 서비스의 시스템 구성 및 실시 방안이 지방자치체의 활성화와 지역경제의 발전의 측면에서 유리할 수 있으며, 다만, 지역단위의 전문화된 서비스의 실시가 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다.

다음 그림 4는 FM Data Radio Channel에 의한 DGPS 상용 서비스의 시스템 구성을 나타낸 것이다.

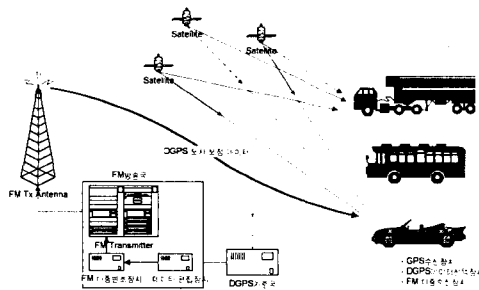


그림 4. FM DARC DGPS 시스템 구성
Fig. 4. The configuration of FM DARC DGPS system

다음 표 6은 현재 시험방송을 완료한 M社의 FM 부반송파 DARC(Data Radio Channel)의 기술적 특성을 살펴보면 다음과 같다.

표 6. FM 부반송파 DARC의 기술적 특성
Table 6. The technical characteristics of FM subcarrier DARC

항 목	특 성
주 파 수	FM 방송 기저대역의 76kHz
전 송 속 도	16kbps
변 조 방 식	LMSK(Level Controlled MSK)
오 류 정 정	272,190 Product Code
서 비 스 영 역	방송영역(수십~수백km)
정 밀 도	1-10m

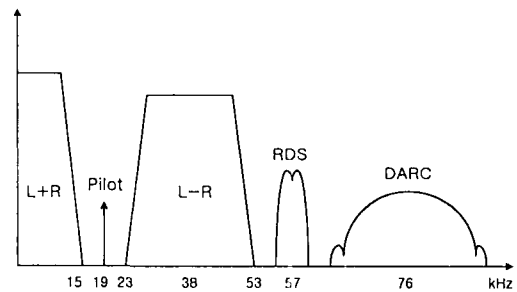


그림 5. FM 부반송파 시스템의 기저대역 스펙트럼
Fig. 5. The spectrum of FM DARC system

V. 제안 및 결론

지금까지 DGPS 시스템 활용을 통한 수익성 확보를 위한 방안을 도출하기 위하여 DGPS시스템의 원리 및 기술적 특성, 시스템의 구축 및 활용 예를 토대로 DGPS의 기술을 응용한 정책 및 사업화방안에 대하여 연구 및 분석·정리하였다. 이 장에서는 앞장에서 정리된 결과를 토대로 DGPS 현황과 전망 그리고 한국무선국관리사업단에 의한 DGPS 시스템 활용을 통한 수익성 확보를 위한 준비방안 및 제안을 몇 가지로 요약하고자 한다.

첫째, 국내의 해양산업 및 자동차 분야와 지리정보시스템 관련 산업분야에 적극적으로 도입 및 활용되고 있으나, 기술의 개발과 표준화 방향, 시스템

의 발전방향 및 정책수립, 제도의 구축에 따르는 측면에 있어서는 가시적인 성과가 나타나지 않고 있다. 기술과 시설의 중복투자를 피하고, 관련 산업의 경쟁력 제고를 위한 정책의 수립, 조정과 같은 총괄적 업무를 수행할 기관이 없으므로, 정부측면에서 국제적인 기술정책의 조정과 국내의 정책의 수립, 조정에 대한 방안이 강구되어야 한다. DGPS시스템에 있어서 전파를 사용하여야 하므로, 이에 대한 관련 부처간의 조정이 사전에 이루어져야 한다.

둘째, 한국무선국관리사업단은 DGPS관련 사업의 실시와 관련하여 전문성을 확보하여, 정부의 GPS 및 DGPS 관련 정책입안과 조정에 대해서 주도적인 자문기구 역할을 할 수 있어야 하며, 전문성을 확보하기 위한 내부적인 자구책이 수립되어야 한다.

셋째, DGPS시스템을 응용한 사업은 이미 대기업과 전문기술을 확보한 중소기업체에 의해 육상분야에 있어서 특히, 물류분야에 있어서 관련 업체들이 이미 상당한 기술과 자본, 시설을 투자하고 있으므로, 육상의 물류분야 및 지리정보시스템, 자동차항법분야와 관련된 분야에 대한 투자가 있어서 면밀한 검토가 선행되어야 하며, 오히려, 선박 및 광산, 임업, 정밀측지와 같은 특수분야의 응용시스템을 적극적으로 투자 대상으로 선정하는 것이 권장된다.

현재 해양수산부가 추진하고 있는 10m이하의 정밀도를 제공하는 연안해역에 대한 DGPS시스템을 이용한 사업을 검토하는 것이 타당하다. 특히 무선국관리사업단은 선박무선국관련 제반 검사를 담당하고 있으므로, 시장성 파악 및 시장성 점유면에서 유리하며, 전문인력도 확보되어 있으므로 해양분야에 대한 시장성에 대해서 투자하는 것이 타당하다. 시설투자에 있어서 '99년말까지 기준국 공사가 완료되므로, 단말기의 개발 또는 임대사업, 형식검정 및 등록, 단말기의 정밀도 보증검사와 같은 사업에 대해서 수익성을 확보할 수 있으며, 이를 위해 전문기술인력의 확보가 선행되어야 할 것이다.

넷째, 육상분야의 DGPS 시스템에 대한 수익성 확보를 위해서는 지역 민간방송과 연계하여, FM부반송파를 이용한 DGPS 데이터 서비스를 실시하는 것이 유리하며, 전국단위의 네트워크보다는 지역

민간방송의 방송권을 대상으로 하는 지역단위의 DGPS 수익성 사업을 실시하여 특성화된 서비스를 실시하는 것이 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 또한, 전문업체와 연계 또는 독자기술에 의한 상용서비스용 DGPS 디코더의 개발 또는 임대사업, 형식검정 및 등록, 단말기의 정밀도 보증검사와 같은 사업에 대해서 수익성을 확보할 수 있을 것이다.

상기와 같이, DGPS 사업에 관한 제반문제와 확보방안은 제시되었으나, 이의 실현 여부나 조기 단행은 오직 사업단의 독자적인 사업 의지와 기술개발노력 그리고 주무부서인 정보통신부의 정책적 결정과 DGPS 사업의 인식이 우선되어야 한다. 특히 이와 같은 연구 노력은 DGPS 기술발전과 서비스의 국제경쟁력을 확보할 수 있고, 또한 국내 산업 발전에 기여할 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] 정세모, "DGPS 설치를 위한 조사연구기본 및 실시설계", 해양수산부, 1997.12.
- [2] 고헌섭 외2인, "Optimal 및 Sub-optimal 기준점을 사용한 DGPS 설계 및 성능평가", 한국해양정보통신학회논문지, 제2권 제3호, p.343, 1998. 9.
- [3] D.Wells, "Guide to GPS Positioning", Canadian GSP Associates, 1987.
- [4] 박상현 외5인, "L1 C/A Code 수신기용 디지털 신호처리 집적회로", 제3차 GPS Workshop 논문집, pp.422-431, 1996. 11.
- [5] Internet Document <http://geosyskorea.com/>, 1998.
- [6] Internet Document <http://user.chollian.net/~scame/>, 1998.
- [7] Trimble, "GPS for civil engineering & construction", Application & Technical note, 1998.
- [8] 통계청, 「한국통계연감」, 서울 : 문성인쇄주식회사, p.304, 1997
- [9] 해양수산부, 「해양수산통계연보」, 대전 : 대중인쇄사, p.1146, 1998
- [10] Internet Document <http://www.metro.taegu.kr/traffic/>, 1999



송 먼 규(Myun-Kyu Song)
1978년 2월 목포해양대학교 통신
공학과
1991년 2월 서울산업대학교 전자
공학과
1993년 8월 한양대학교 전자통신
공학과(공학석사)

1997년 3월~현재 한국해양대학교 전자통신공학과
(공학박사 과정)

*주관심분야 : 무선통신망, 안테나, 통신정책



이 현 택(Houn-Taek Lee)
1977년 광운대학교 공학사
1980년 명지대학교 공학석사
1996년~현재 한국해양대학교
대학원 박사과정
1978년~현재 인천전문대학교

통신과 교수



유 형 열(Hyung-Yul You)
1987년~1991년 여수수산대학교
전자통신공학과 졸업(공학사)
1994년~1996년 한국해양대학교
대학원 전자통신공학과 졸
업(공학석사)

1996년~현재 한국해양대학교 대학원 전자통신
공학과 박사과정

*주관심분야: 해상이동통신, GMDSS.



김 기 문(Ki-Moon Kim)
광운대학교 무선통신공학과 졸업
(공학사)
건국대학교 행정대학원 졸업(행정
학석사)
경남대학교 대학원(행정학박사)

1983년~현재 한국해양대학교 전자통신공학과 교수

* 주관심분야 : 통신정책, 해상이동통신