

# 어업통신을 위한 운용주파수의 경제적 가치 평가

최 조 천\*, 김 건 응\*, 김 정 년\*\*, 이 성 로<sup>o</sup>

## Valuation on Economical Value of Operation Frequencies for the Fishery Communications

Jo-cheon Choi\*, Geon-ung Kim\*, Jeong-nyun Kim\*\*, Seong-ro Lee<sup>o</sup>

### 요 약

이동통신의 발달에 따라 주파수 자원에 대한 요구가 증가할 뿐만 아니라, 그들의 경제적 가치도 올라가고 있다. 주파수 자원 활용에 따른 경제적 효율성을 높이기 위하여 많은 국가에서 전통적으로 그 가치에 비해 저렴하게 공급되고 있는 공공용, 방송용 등의 주파수 관리에 관심을 가지고 있다. 본 연구에서는 어업정보통신용으로 활용하고 있는 주파수의 가치 평가에 대하여 논하였다. 방법으로는 전국을 서비스 영역으로 커버하는 이동통신시스템의 시설비용을 합산하여 도출한 대체 비용과 2011년 LTE 서비스용 주파수의 경매 가격에 어업통신용 주파수의 특성을 고려한 비용의 평균값으로 주파수 가치를 산정하였다.

**Key Words** : Value Valuation, Spectrum Resource, Fisheries Info-communications, Spectrum Management

### ABSTRACT

Demand for spectrum resources is increasing with the development of mobile telecommunications and so is their economic value. As a way to enhance the economic efficiency of use of spectrum resources, many countries have focused on the management of public and broadcasting spectrums which have traditionally been undercharged compared to their economic values. In this paper, we discuss the economic value valuation of the frequencies for the fisheries communications. The estimated value is the average value of the total equipment cost of the mobile communication services that their service coverage is nation-wide, and the value that adjusted the auction price for the LTE service frequencies in 2011 to the characteristics of fisheries communications.

### I. 서 론

주파수 자원은 희소성으로 이동통신의 발달과 함께 경제적 가치는 증가하고 있다. 특히, 지금까지 주목을 받지 못했던 상대적으로 낮은 대역의 주파수에 대한 수요의 지속적인 증가가 예상됨에 따라 해당 주파수

의 효율적 활용이 중요한 정책적 관심사로 대두되고 있다. 이와 함께 그동안 경제적 효율성과는 무관하게 이용 대가가 부과되지 않았던 해상통신용 주파수의 효율적 활용이 관심의 대상이 되었다. 어업통신은 전 파자원을 이용함에 있어서 특정 주파수를 지정받아 무선국과 선박국을 운영하는 체제이므로 일반적인 이

※ 본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2014-H0401-14-1009), 또한, 이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2009-0093828).

• First Author : Mokpo Maritime University Dept. of Marine Computer Engineering, choiyo@mmu.ac.kr, 중신회원

<sup>o</sup> Corresponding Author : Mokpo National University Dept. of Information & Electronics Engineering, srlee@mokpo.ac.kr, 정희원

\* Mokpo Maritime University Dept. of Marine Computer Engineering, kgu@mmu.ac.kr, 중신회원

\*\* Fishery Info-Communications System, sparkkim@suhyup.co.kr, 정희원

논문번호 : KICS2014-05-161, Received May 2, 2014; Revised September 12, 2014; Accepted September 12, 2014

동통신과 같이 전파자원에 의한 서비스 제공이 직접적인 생산요소로 활용한다고 보는 것이 쉽지 않다.<sup>[1]</sup>

본 연구는 우리나라 어업정보통신용 주파수의 경제적 가치분석 방법을 제시하고, 이를 통해 어업정보통신용 주파수의 가치를 제시한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 주파수 관리와 가치산정에 대한 선행 연구를 정리하고, 본 연구에서의 접근 방식을 소개한다. 3장에서는 가치산정에 필요한 어업통신 현황을 정리하고, 4장에서는 국내 망사업자들의 시설 현황을 정리한다. 5장에서는 3장과 4장에 정리한 내용을 활용하여 어업통신용 주파수 가치산정 과정을 보이고, 6장에서 결론을 맺는다.

## II. 선행 연구와 접근 방법

주파수자원 이용의 패러다임이 명령과 규제에서 시장기반으로 시장기반에서 전파자원의 유연한 사용을 위한 개방형 접근으로 개방형 할당에서 Overlay 및 Underlay 공유기술에 기반을 두고, 보다 효율적 면허 제도인 “기술과 기술적 분석을 통한 관리” 패러다임으로 진화하고 있다.<sup>[2]</sup> 경제학적 관점에서 주파수는 사회적으로 희소한 자원으로 인식될 필요가 있다. 희소한 자원을 생산요소로 사용하여 서비스를 제공할 때 적절한 수준의 대가가 지불되도록 하는 것은 자본주의 경제에서 당연한 원칙이다. 그 이유는 주파수의 사용 대가가 면제되거나 적정 수준 이하로 지불될 경우에는 주파수에 대한 초과 수요가 발생하여 주파수 자원이 비효율적으로 이용되게 할 뿐 아니라 요소 시장과 생산물 시장의 왜곡이 초래되는 등 경제 전체에 악영향을 주기 때문이다.

주파수의 사용 대가가 과도하게 산정되는 경우에도 주파수에 대한 수요를 감소시켜 전파를 이용한 사회경제 활동을 위축시키는 등의 부작용이 발생되기 마련이다. 미국과 영국 등에서 도입된 주파수 경매제는 주파수의 적정 이용가격이 시장기능에 의해 결정되도록 하여 주파수 자원이용의 효율성을 극대화시키려는 정책이다. 그렇지만 현실적으로 비사업용 주파수 또는 경매제 도입 이전에 할당된 사업용 주파수에 대해서는 경매제를 통한 주파수 이용의 효율화를 도모하기가 어렵고, 경매와는 다른 방식으로 주파수의 경제적 가치를 산정하고 이를 이용대가에 반영하는 방안이 필요하게 된다. 최근 우리나라에서 추진하고 있는 할당대가 및 전파사용료 제도에 주파수의 경제적 가치를 반영하는 방안도 이러한 의미로 이해되어야 한다.

우리나라의 경우, 대가 할당제도로 할당된 주파수

의 가격을 보면 표 1에서 W-CDMA의 경우 40[MHz] 대역폭이 약 1조 3천억원의 가치를 보이고 있으며, 최근 경매로 할당한 1.8[GHz] 주파수의 경우 20[MHz] 대역폭이 약 1조원의 가치를 보이고 있고, 미국의 경우, 주파수 경매를 통하여 600억불의 수익을 올리고 있다. 이는 주로 산업의 예상 매출액을 기준으로 산정되었다.

이러한 주파수 가치 산정에 관련된 연구가 2000년대 들어서 다수 수행된 바 있다. 기존 연구들의 핵심은 주파수의 효율적 이용을 촉진 및 유도할 수 있는 주파수의 대가가 어떻게 결정되어야 하며, 어떤 수준인지에 대한 연구였다. 특히 주파수를 이용하는 핵심적인 이동통신 서비스 용도의 주파수 가치가 주요 연구 대상이었다.<sup>[3]</sup>

외국의 경우, R. Sweet의 “Marginal value-based pricing of additional spectrum assigned to cellular telephony operators” 그리고 Phillipa Marks의 “An Economic Study to Review Spectrum Pricing,” Brian Williamson의 “Cost and Benefits of Relaxing International Frequency Harmonisation and Radio Standards” 등이 있으며, 국내에서는 김원식의 “효율적인 주파수 이용 및 관리를 위한 이용대가 산정모형 연구”가 있다. 일반적으로 가치측정 방법은 미시적 접근

표 1. 국내 주파수의 할당 대가  
Table 1. Price of Spectrum Resources in Korea

| Method          | Service Category  | Year        | Band Width | Price/Won (Trillion) | Term (Year) |
|-----------------|-------------------|-------------|------------|----------------------|-------------|
| Payment Base    | IMT-2000 (W-CDMA) | 2001        | 40MHz      | 1.3                  | 15          |
|                 |                   | 2010        | 20MHz      | 0.4                  | 10          |
|                 |                   | 2001        | 40MHz      | 1.3                  | 15          |
|                 |                   | 2011        | 20MHz      | 0.45                 | 10          |
|                 | WiBro (Wimax)     | 2005        | 27MHz      | 104.8                | 7           |
|                 |                   |             | 27MHz      | 97.5                 | 7           |
|                 | S-DMB             | 2004        | 25MHz      | 6.5                  | 12          |
| LTE             |                   | 2011        | 20MHz      | 0.4                  | 10          |
|                 |                   | 2011        | 20MHz      | 0.4                  | 10          |
| Evaluation Base | Cellular          | 1983 (2011) | 30MHz      | 0.42                 | 10          |
|                 | PCS               | 1997 (2011) | 40MHz      | 0.2                  | 10          |
|                 |                   | 1997 (2011) | 20MHz      | 0.2                  | 10          |
|                 | TRS               | 1997        | 22MHz      | -                    |             |
| Auction         | LTE               | 2011        | 10MHz      | 0.26                 | 10          |
|                 |                   | 2011        | 20MHz      | 1.0                  | 10          |

※ 자료출처 : KCA, 2012년

근방법과 거시적 접근방법으로 구분 할 수 있다. 미시적 접근방법은 생산함수를 이용한 접근방법과 역 수요함수를 이용한 접근방법으로 구분된다. 생산함수 접근방법은 특정 용도의 전파자원이 해당 용도의 재화를 생산하기 위한 투입요소로 사용할 때 적용 가능하다.

이때 유도되는 전파자원에 대한 가치함수는 전파자원에 대한 수요함수로서 정보통신 서비스 제공자 입장에서의 전파자원에 대한 지불 의사액의 성격을 가진다. 역수요 함수 접근법은 설문자료에 근거하여 직접적 또는 간접적인 방법에 의해 전파자원에 대한 역 수요함수를 추정할 수 있다. 간접적인 방법은 대표적으로 현시선호 기법이 있으며, 직접적인 방법은 크게 조건부 가치 측정법과 전술선호 기법이 있다. 이 방법들은 모두 후생경제 이론에 근거하여 역 보상수요 함수의 추정을 통해 전파자원의 경제적 가치를 측정하게 된다.<sup>[4-6]</sup> 어업용 주파수는 전파자원을 이용함에 있어 특정 주파수를 지정받아 무선국과 선박국을 운영하는 체제이어서 일반적으로 이동통신 등과 같이 전파자원을 이용한 서비스를 제공하기 위하여 직접적인 생산요소로 활용된다는 정황을 판단하기는 어렵다. 선박의 안전과 통신 등에 해당 주파수를 활용하고 있어 주파수 가치의 방법으로 접근하기는 곤란하며, 이 경우 해당 주파수를 직접 이용하는 시설자 등에게 해당 용도로 무선국을 운영함에 있어 어획량에 미치는 정도 또는 해당 주파수의 주파수이용 대가에 해당하는 지불의사 가격 등에 대한 광범위한 설문조사가 필요하다.

그러나 국내에서는 상기와 같은 사례가 전무하여 우회적인 방법으로 해당 주파수의 가치를 추정할 수밖에 없다. 이용단계에서의 주파수 가치를 측정하기 어려운 경우 해당 주파수를 운영함에 있어 유사한 서비스를 이용하기 위한 비용으로 이를 가늠 할 수 있다. 이는 경제학적인 관점에서 이익의 최대화와 비용의 극소화가 동일한 계위에서 해를 구할 수 있다는 2 중성의 관계를 응용한 것이다. 즉, 현행 어업용 주파수를 이용하지 못하고, 국내 이동통신망을 사용한다는 가정하에 통신망 포설비용으로 해당 주파수의 가치를 우회적으로 가늠하였다. 물론 해상에 기지국 등을 포설한다는 가정이 성립하기 위해서는 해저로부터 시설물을 건설하는 건설비용을 모두 포함하여야 한다. 그러나 이를 포함할 경우 시설물의 건설비용에 대부분의 비용이 소요되기에 해당되는 해상을 개활지로 가정하여 접근하였다.

### III. 어업통신 현황

어업용 주파수의 경우 이동통신용 주파수와 같이 수익성을 목적으로 하는 주파수의 경제적 가치보다는 공공안전을 우선시 하는 국민의 공공재에 해당하는 주파수 자원인 동시에 인명안전과 재산을 보호하는데 더 큰 목적이 있다.<sup>[7]</sup> 어업용 주파수의 경우 ITU-R의 Radio Regulations Article 5에 의하여 국제주파수 분배가 이루어져 있으며 모든 나라가 공유하여 사용하는 주파수이기도 하다. 어업용 주파수에는 세계 조난 및 안전용 주파수가 포함되어 있어 어업용 주파수의 경제적 가치는 무한하다고 볼 수 있으며 가치로 산정할 수 없는 중요한 자원이다.

주파수 자원의 이용적 효율성을 극대화하기 위하여 공공부문의 주파수 자원 가치산정은 처음 시도하는 것이며, 선박에 설치 운용하는 주파수 가치산정 역시 본 연구에서 처음으로 시도하였다.

현재 어업정보통신국에서 사용하고 있는 주파수는 총 60개 주파수이며, SSB 음성통신용 52개, 데이터통신용 5개, VHF용 3개 등으로 구성되어 있다.<sup>[8]</sup>

- 1) 중단파대 : 17파, 2[MHz]대, 어업통신용
- 2) 단파대 : 39파, 4,6,8,12[MHz]대, 어업통신용  
\* 음성통신용 35파, 데이터용 4파
- 3) 초단파대 : 4파, 156[MHz]대, 통항·항무용  
\* 음성통신용 3파 : 항무용 (ch67, 69),  
조난·안전 및 호출용 (ch16)  
\* DSC용 1파 : (ch.70)

음성통신용 주파수는 2[MHz]대 주파수 17개, 4[MHz]대 주파수 14개, 8[MHz]대 주파수 11개, 27[MHz]대 주파수 8개, 고정국용 주파수 2개, VHF 주파수 3개 등으로 구성되어 있다. 지역별로는 평균 15.6개의 주파수를 사용하고 있으며, 가장 주파수 사용이 많은 곳은 속초통신국으로 24개의 주파수를 사용하고 있고, 가장 운용 주파수가 적은 곳은 울산통신국으로써 10개의 주파수를 운용하고 있다. 또한 우리나라의 어선 세력은 2001년 89,347척을 정점으로 점차 감소하고 있으며, 2010년 기준 동력어선은 총 74,669척에 달하고 있다. 동력어선 중 5톤 미만의 어선이 87.2%로 대부분 연근해에서 어업을 하고 있다. 어선용 주파수의 가치 산정을 위해서는 어업정보통신국, 해안국 등에서 모든 어선에 서비스할 수 있는 범위를 필요로 한다. 우리나라 관할 해역 면적은 443,838[km]로서 국토 면적의 약 4.4배에 해당하고 어업정보통신 업무를 위하여 사용되는 60개 주파수로 모든 어선과 교신이 가능하도록 통신망을 구축하고 있으며 범위는 대략 그림 1과 같다.

표 2. 우리나라 해역의 현황  
Table 2. Area of South Korean around sea

| Item                   | Area(km <sup>2</sup> ) | Remark   |
|------------------------|------------------------|----------|
| Costal Waters          | 37,707                 |          |
| Territorial Waters     | 49,182                 |          |
| EEZ                    | 288,045                | Land×2.9 |
| Continental Shelf Area | 68,902                 |          |
| District Waters        | 443,838                | Land×4.4 |

※ 자료출처 : 해양수산부, 2012년

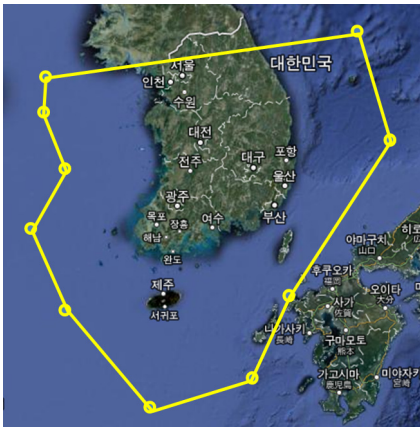


Fig. 1. Sea of Korean District  
그림 1. 우리나라 관할 해역

#### IV. 국내 이동통신 시설 현황

본 연구에서는 어업정보통신을 이동통신서비스로 대체할 때의 대체비용으로 현 주파수의 가치를 산정하고자 한다. 먼저 본 연구는 2012년 현황을 기준으로 수행하였다. 이동통신의 경우 우리나라 전 지역에서 전 국민을 대상으로 서비스를 하는 반면, 어업통신의 경우 어선 74,699척을 대상으로 하고 있어 그 투자비에서 일부 장치수가 조정되어야 할 것이다. 어업정보통신업무의 60개 주파수로 우리나라의 주요 연안에서 조업을 하는 모든 어선을 대상으로 우리나라 관할 해역 면적 443,838[km<sup>2</sup>]의 면적에 이동통신서비스를 할 경우 어업통신용 주파수의 가치를 산정하는 하나의 기준점으로 활용할 수 있다. 주파수 이용자가 한정된 상황에서 이동통신에 투자된 모든 채널을 산정할 필요는 없으므로 1개 무선국에 1장치를 기준으로 하여 산정할 필요가 있다. 관리유지비, 회선임대료, 인건비 등의 비용을 감안하여야 하나 본 연구에서는 설치비만을 산정기준에 적용하고자 한다.

#### 4.1 이동통신 사업자별 주파수 이용 현황

2012년까지 할당된 주파수 현황은 다음 표와 같다. 3개 이동통신사업자에 분배된 주파수는 총 317[MHz]이며, 이 중에서 SKT가 137[MHz]로 가장 많은 주파수를 할당받아 이용하고 있고, KT가 120[MHz] 대역폭과 LGU+가 60[MHz] 대역폭을 각각 할당받아 사업을 수행하고 있다.

표 3. 주파수 할당 현황  
Table 3. Frequency Allocation Status

| Item                       | Provider | Frequencies(MHz)       | Band width(MHz) |
|----------------------------|----------|------------------------|-----------------|
| W-CDMA<br>3G &<br>IMT-2000 | SKT      | 1930~1960<br>2120~2150 | 60              |
|                            | KT       | 1960~1980<br>2150~2170 | 40              |
|                            | LGU+     | 1920~1930<br>2110~2120 | 20              |
| WiBro                      | SKT      | 2300~2327              | 27              |
|                            | KT       | 2330~2360              | 30              |
| Cellular<br>(+LTE)         | SKT      | 824~839<br>869~884     | 30              |
|                            | KT       | 1745~1755<br>1840~1850 | 20              |
| PCS                        | KT       | 1770~1780<br>1860~1870 | 20              |
|                            | LGU+     | 839~849<br>884~894     | 20              |
| LTE                        | KT       | 905~915<br>950~960     | 20              |
|                            |          | 819~824<br>864~869     | 10              |
|                            | SKT      | 1755~1765<br>1850~1860 | 20              |

※ 자료출처 : KCA, 2012년

#### 4.2 이동통신기지국과 중계국 현황

우리나라는 3개 사업자가 5종류의 서비스를 하고 있으나, 음성위주의 2G 서비스의 축소 및 스마트시대 도래에 따른 데이터 중심의 LTE 서비스가 급증하고 있다. 2G 서비스의 경우 가입자가 4G로 이동하고 있어 무선국 수가 지속적으로 감소할 것으로 예상되나, 3G의 경우 현재 LTE와 동시 서비스 중에 있어 무선국 전국 보급률이 변화가 없는 상태이다. 따라서 어업정보통신용 주파수의 대체비용 산정을 위한 이동통신 서비스로 현재 가장 안정적으로 서비스하고 있는

W-CDMA를 기준으로 설정하였다.

다음 표는 2012년 4월 이동통신사업자들의 기지국과 중계국 현황이다. SKT 사업자 현황을 참조하여 전국적으로 이동통신서비스를 수행하기 위해서는 CDMA 무선국 66,433국, 장치수 107,746장치가 소요되고, W-CDMA 무선국의 경우 94,635국, 장치수 167,336장치가 필요하다. 이러한 경우 CDMA는 800 [MHz]대역의 전파특성이 좋은 주파수로 기지국 수가 2.1[GHz] 대역을 사용하는 W-CDMA보다 기지국 수가 1/3정도 적으며, 전국적인 서비스를 위하여 기지국 대비 중계국의 경우 약 15:75의 비율을 볼 수 있으므로 시설면에서 구축비용에도 차이가 있다.

표 4. 이동통신 기지국 및 중계국 현황 (단위:개)  
Table 4. Survey of Base/Relay stations

| Item  | Service | Base   | Relay   | Total   | Device  |
|-------|---------|--------|---------|---------|---------|
| SKT   | CDMA    | 4,666  | 61,767  | 66,433  | 107,746 |
|       | WiBro   | 3,835  | 15,754  | 19,589  | 40,896  |
|       | W-CDMA  | 8,171  | 86,454  | 94,625  | 167,336 |
|       | LTE     | 473    | 3,225   | 3,698   | 10,153  |
| KT    | PCS     | 925    | 7,026   | 7,951   | 17,906  |
|       | WiBro   | 5,909  | 16,923  | 22,832  | 52,517  |
|       | W-CDMA  | 5,426  | 85,948  | 91,374  | 151,179 |
|       | LTE     | -      | -       | -       | -       |
| LGU+  | PCS     | 12,427 | 56,584  | 69,011  | 168,157 |
|       | LTE     | 1,216  | 4,208   | 5,424   | 15,878  |
| Total |         | 43,048 | 337,889 | 380,937 | 731,768 |

※ 자료출처 : KCA, 2012년

### 4.3 기지국 및 중계기 설치비용

이동통신 기지국과 중계국의 설치예상 비용을 도출하고, 비용을 산정하여 어업정보통신용 주파수 서비스 범위에 투자될 비용을 예측하고자 한다. 최근 들어 철탑기지국보다 소형기지국위주로 설치하는 추세이며, 데이터 이용 증가로 중계기와 유사한 RRH(Remote Radio Head) 시스템을 개발하여 설치가 이루어지고 있다. 본 연구에서 적용한 설치비용은 다음 표 5와 같다.

표 5. 기지국 및 중계국 설치 비용 (단위:백만원)  
Table 5. Cost of Base Stations and Relays

| Station (Average Coverage) | Tower Station (1,000m) | Small Station (500m) | Optical Relay (100m) |
|----------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| Cost of Devices            | 540                    | 204                  | 30                   |
| Cost of Building           | 75                     | 46                   | 10                   |
| Total                      | 615                    | 250                  | 40                   |

※ 자료출처 : ETRI, 2012년

## V. 어업통신용 주파수의 가치 산정

어업정보통신용 주파수를 이용한 어선통신서비스의 생산요소의 대체비용이란 60개의 어업용 주파수를 제공하지 않고, 이동통신망을 구축하여 동일한 면적에 서비스를 제공할 경우에 소요되는 비용을 말한다. 이동통신망으로의 대체 비용은 현재 가장 안정적으로 서비스를 하고 있는 SKT의 CDMA, W-CDMA와 KT의 W-CDMA 서비스의 통신망을 구축하는데 소요되는 망구축비용을 산정하여 이를 주파수가치라고 하고, 여기에서 어업용 통신운용에 소요되는 주파수대역을 환산 적용 및 통신운용에 대한 주파수 효용성을 감안하여 어업정보통신용 주파수 가치로 산정하고자 한다.

### 5.1 SKT CDMA 시설비용을 적용한 산정

SKT의 셀룰라 서비스인 CDMA 망은 국내에서 가장 오래 서비스해 온 시스템으로 안정적인 서비스를 하고 있어 전파의 음영지역이 없이 전 국토와 국민에게 서비스하고 있으므로 우리나라가 관리하는 전 해역에 대체비용으로 산정하는데 적합하다고 사료된다. 기본적인 조건은 모든 무선국이 한 채널 서비스한다는 조건이다. 셀룰라 서비스를 작용한 대체 비용으로 할 경우, 다음의 표 6과 같이 약 16조원의 주파수 가치를 산정해 볼 수 있다.

표 6. SKT CDMA 비용을 이용한 산정 (단위:백만원)  
Table 6. Computation by the cost of the SKT CDMA

| Item               | Computed value                                    |
|--------------------|---|
| Optical Relays (A) | $61,767 \times 40 = 2,470,680$                    |
| Base Stations (B)  | $4,666 \times 250 = 1,166,500$                    |
| Waters : Land (C)  | $443,838 \text{km}^2 : 100,460 \text{km}^2 = 4.4$ |
| Estimate Value     | $(A+B) \times C = 16,003,592$                     |

### 5.2 SKT W-CDMA 시설비용을 적용한 산정

3G 서비스인 W-CDMA의 경우 셀룰라 서비스 보

다 높은 주파수를 이용한 서비스로 무선국 수가 더 많이 설치된 것을 볼 수 있다. W-CDMA 서비스 역시 전 국토를 커버하고 있어 어업정보통신국의 대체 비용으로 산정하는데 적합한 서비스이다.

이를 적용하면 다음 표 7과 같이 약 24조원의 가치를 산정할 수 있다.

표 7. SKT W-CDMA 비용을 이용한 산정 (단위:백만원)  
Table 7. Computation by the cost of the SKT W-CDMA

| Item               | Computed value  |
|--------------------|---|
| Optical Relays (A) | 86,454×40 = 3,458,160                                 |
| Base Stations (B)  | 8,171×250 = 2,042,750                                 |
| Waters : Land (C)  | 443,838km <sup>2</sup> : 100,460km <sup>2</sup> = 4.4 |
| Estimate Value     | (A+B)×C = 24,204,004                                  |

### 5.3 KT W-CDMA 시설비용을 적용한 산정

KT의 W-CDMA의 경우에도 역시 전 국토를 커버하고 있으며, 어업정보통신국의 대체 비용으로 산정하는데 적합하다. 이를 적용하면 다음 표 8과 같이 약 21조원의 가치를 산정할 수 있다.

표 8. KT W-CDMA 비용을 이용한 산정 (단위:백만원)  
Table 8. Computation by the cost of the KT W-CDMA

| Item               | Computed value  |
|--------------------|---|
| Optical Relays (A) | 85,948×40 = 3,437,920                                 |
| Base Stations (B)  | 5,426×250 = 1,356,500                                 |
| Waters : Land (C)  | 443,838km <sup>2</sup> : 100,460km <sup>2</sup> = 4.4 |
| Estimate Value     | (A+B)×C = 21,095,448                                  |

### 5.4 시설비용 합산

즉, 해상의 동일 면적에 대하여 서비스를 제공하려면 SK의 셀룰러와 W-CDMA, KT의 W-CDMA 이동통신 서비스의 망투자 비용을 통합하여 가늠하면 약 61.3조원의 비용이 소요됨을 계산할 수 있다.

여기에서 통합의 의미는 육상에서 이통 3사들 모두의 서비스를 제공하는 모든 네트워크 구성과 트래픽 분산 원리를 적용한 것이다.

### 5.5 주파수 이용 실태 반영

어업통신용 주파수는 공익의 목적을 위하여 운용하는 시스템으로 국제적으로 해상의 원거리 통신용 주파수 대역에서 극히 일부분으로 제한되어 있다.

이러한 조건에서 할당된 주파수 대역폭에 따른 기술적 측면의 트래픽 성능에 대한 가치로 비교하면, 국내의 어업용 주파수로 할당된 HF대역 56채널의 채널

당 6MHz와 VHF대역 4채널의 채널당 50MHz에서 할당된 전체 대역을 합산하면 0.536MHz의 대역폭에 불과하며, 비교대상으로 국내의 모든 이동통신용으로 대략 10년간 할당된 주파수 대역을 합산하면 317MHz의 대역폭이므로 이러한 상태를 반영하여 망투자비 관점에서 어업통신용 전체 운용주파수의 가치를 추정하면 다음과 같이 산출된다,

$$61,303,044 \times \frac{0.536MHz}{317MHz} = 103,654 \text{ (백만원)}$$

### 5.6 LTE 주파수 경매가를 통한 산정

2011년도 대역폭 20MHz의 LTE 주파수의 경매가는 10년간 1조원이었으며, 이것을 해상에서의 면적 4.4배에 대하여 적용하면 4.4조원으로 환산되고, 어업통신용 주파수의 가치를 산정하면 다음과 같다.

$$4,400,000 \times \frac{0.536MHz}{20MHz} = 117,920 \text{ (백만원)}$$

## VI. 결 론

앞장에 제시된 2가지의 산정결과는 비용이 대략적으로 접근되어 있으며, 이동통신은 다양한 서비스를 위하여 최소한 수MHz의 대역임에 비하여 어업용 주파수는 그 대역이 매우 제한적이므로 산정결과에 대한 타당성을 갖추기 위하여 다음과 같이 정리할 수 있다.

- ① 대역폭이 현저히 좁은 수MHz이므로 통신의 품질 면에서 약 1/100 정도임
- ② 공공의 서비스를 위하여 사용되는 주파수의 경우이므로 비용적인 면에서는 보다 낮게 적용되어야 한다는 1993년 ITU 권고안을 고려해야 됨
- ③ 이동통신은 전국민의 모든 활동을 대상으로 하는 반면, 어업용 주파수는 극히 일부인 어업생산 활동을 위한 서비스이므로 그 가치에 대한 평가가 작을 수밖에 없음

결론으로 어업용 주파수 대역에 대하여 10년간의 가치를 산술적으로 동등하게 평가하면, 제시된 2가지의 금액을 평균한 110,782(백만원)을 기준으로 하면, 1년간의 가치는 11,078(백만원)에 상당한다고 분석할 수 있다. 이러한 어업통신용 주파수에 대한 가치산정 방법은 처음으로 시도된 것으로 향후, 공익용 주파수의 할당과 재배치 및 관리 등에 있어서 이와 같이 해당주파수에 대한 가치를 평가하고 반영하는 방법으로 주파수 정책의 수용이 가능하다.

본 연구는 2012년 입수한 자료를 기준으로 수행하였으며, 특정 시점의 가치를 산정하고자 하는 경우에는 그 시점의 현황 자료가 필요할 것이다.

### References

- [1] C. K. Hong, "A study on the spectrum policy for low frequency band from an economic perspective-including a cost/benefit analysis of Negroponte Switch," *NIA J.*, vol. 15, no. 1, pp. 19-40, 2008.
- [2] K. Werbach, "Radio revolution-the coming age of unlicensed age," *New America Foundation*, Dec. 2003.
- [3] Y. K. Yoon, "Study on the spectrum management policy and frequency value valuation," *Korea Broadcasting Commission*, pp. 91-111, Dec. 2006.
- [4] Y. K. Yoon, T. J. Hwang, and H. J. Hong, "Trend on policy and technology for utilizing efficiently the radio resources," *Electron. Telecommun. Trends*, vol. 21, no. 4, Aug. 2006.
- [5] K. W. Kim and S. H. Lee, "Status of Korean spectrum management policy and issues," *J. Radio Spectrum & Commun., KORPA*, pp. 2-15, Dec. 2009.
- [6] I. K. Lee, "Study on establishing radio policy for efficient spectrum management," *National Radio Research Agency*, Nov. 2011.
- [7] J. C. Choi, Y. C. Jeong, J. U. Kim, M. S. Choi, S. R. Lee, "A design on radio communications operation of the fishery VMS by VHF DSC in the East sea area," *KICS*, vol. 38C, no. 4, pp. 371-372, Mar. 2013.
- [8] J. C. Choi, G. U. Kim, and K. C. Kim, "Improvement of radio policy and system for efficient fisheries communication," *Research Report for National Federation of Fisheries Cooperatives*, Nov. 2012

### 최 조 천 (Jo-cheon Choi)



1986년 : 서울과학기술대학교  
전자공학과 학사  
1990년 : 조선대학교 컴퓨터공  
학과 석사  
1998년 : 한국해양대학교 전자  
통신공학과 박사  
현재 : 목포해양대학교 해양컴퓨  
터공학과 교수

<관심분야> 해양전자통신, 계측제어

### 김 건 응 (Geon-ung Kim)



1990년 : 고려대학교 전자전산  
공학과 학사  
1994년 : 고려대학교 전자공학  
과 석사  
1998년 : 고려대학교 전자공학  
과 박사  
현재 : 목포해양대학교 해양컴퓨  
터공학과 교수

<관심분야> 컴퓨터 네트워크, 인터넷 주소자원, 해  
양정보통신

### 김 정 년 (Jeong-nyun Kim)



1997년 : 목포해양대학교 해양  
전자통신공학부 학사  
1999년 : 한국해양대학교  
전자통신공학과 석사  
2007년 : 목포해양대학교 해양  
전자통신공학과 박사  
현재 : 수협중앙회 어업정보통신  
본부

<관심분야> 해상이동통신, 해양정보시스템, 어업통신

이 성 로 (Seong-ro Lee)



1987년: 고려대학교 전자공학과 학사

1990년: 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사

1996년: 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 박사

현재: 목포대학교 정보전자공학과 교수

<관심분야> Digital Communication System, 위성 통신, 해양텔레매틱스, USN