

KCA연구2018

# 전파자원 활용 및 관리의 사회경제적 효과 연구

2018. 12.

한국방송통신전파진흥원

연구수행기관 : (사)미디어미래연구소

제 출 문

한국방송통신전파진흥원장 귀하

본 보고서를 『전파자원 활용 및 관리의 사회경제적 효과 연구』의 최종  
보고서로 제출합니다.

2018년 12월

연구기관 : (사)미디어미래연구소

총괄책임자: 남승용 연구위원

공동연구원 김진기 교수

참여연구원: 권오상 선임연구위원

이찬구 연구위원

이수연 선임연구위원

이순환 선임연구위원

김용희 연구교수

## 목차

|  |    |
|--|----|
| 제1장 서론 .....                               | 1  |
| 제2장 전파자원 가치 추청에 관한 국내외 선행 연구 .....         | 2  |
| 제1절 개요 .....                               | 2  |
| 제2절 해외 주요국의 주파수 가치 산정 사례 연구 .....          | 2  |
| 1. 영국 Ofcom의 Economic impact .....         | 2  |
| 2. 영국 DCMS의 Social Value .....             | 7  |
| 3. 유럽 위원회 (EC ; European Commission) ..... | 13 |
| 제3절 국내 주파수 가치 산정 사례 연구 .....               | 16 |
| 제4절 타분야 가치 산정 사례 .....                     | 19 |
| 1. 임업자원 .....                              | 19 |
| 2. 수자원의 경제적 가치평가 .....                     | 20 |
| 제3장 국내 전파 자원의 가치산정 추정을 위한 모형 개발 .....      | 23 |
| 제1절 분류체계 .....                             | 23 |
| 1. 기존의 전파 산업의 정의 및 분류 체계 .....             | 23 |
| 2. 해외 주요국의 분류체계 사례 .....                   | 28 |
| 3. 국내 전파자원의 사회경제적 가치산정을 위한 분류 체계 .....     | 29 |
| 제2절 가치추정 방법론 .....                         | 30 |
| 1. 선행 연구에서 활용한 가치 추정법 .....                | 30 |
| 2. 분류체계별 가치추정법(안) .....                    | 56 |
| 3. 가상가치 추정법을 위한 설문개발 .....                 | 57 |
| 제4장 전파자원 관리의 사회경제적 가치 추정 .....             | 58 |
| 제1절 분석모형 세부사항 및 기초통계 .....                 | 58 |
| 1. 분석모형 세부사항_조건부가치측정법 .....                | 58 |
| 2. 설문조사 개요 .....                           | 66 |
| 제2절 추정 결과 .....                            | 68 |
| 1. 선박관련 주파수 경제적 가치 .....                   | 68 |
| 2. 항공관련 주파수 경제적 가치 .....                   | 70 |
| 3. 응급 의료관련 경제적 가치 추정 .....                 | 71 |
| 4. 공공망 관련 경제적 가치 추정 .....                  | 72 |
| 5. 차량 관련 사회경제적 가치 추정 .....                 | 75 |
| 6. IoT 주파수(서비스) 설문 조사 .....                | 78 |
| 7. Wi-Fi서비스 .....                          | 82 |
| 8. 비면허 주파수의 사회적 가치 .....                   | 87 |
| 제5장 전파자원 관리의 사회경제적 가치 추정 .....             | 96 |
| 제1절 전파자원관리 활동분석 .....                      | 96 |
| 1. 전파관리 제도 .....                           | 96 |
| 2. 무선국 검사제도 .....                          | 97 |

|   |            |
|---|------------|
| 제2절 추정방법론 .....                                 | 98         |
| 제3절 전파관리제도의 사회·경제적 가치 산정을 위한 전파 전문가 설문 결과 ..... | 99         |
| 제4절 대조검사의 편익추정 .....                            | 107        |
| 1. 안테나 대조검사의 편익 .....                           | 107        |
| 2. 설치장소 대조검사의 편익 .....                          | 110        |
| 3. 기기설비 대조검사의 편익 .....                          | 113        |
| 4. 기타 대조검사 .....                                | 117        |
| 제5절 성능검사의 편익추정 .....                            | 121        |
| 1. 전파의 질 성능검사의 편익 .....                         | 121        |
| 2. 동작불능 성능검사의 편익 .....                          | 124        |
| 3. 안테나 공급전력 성능검사의 편익 .....                      | 126        |
| 제6절 추정 결과 .....                                 | 130        |
| <b>참고문헌 .....</b>                               | <b>133</b> |

## 표 차례

|  |    |
|--|----|
| <표 2-1> 전파 이용 산업 구분 .....                                  | 4  |
| <표 2-2> 영국 주파수의 사회·경제적 파급효과(단위 : 억 파운드) .....              | 4  |
| <표 2-3> 방송부문 조사대상 그룹 .....                                 | 5  |
| <표 2-4> 기간통신부문 조사대상그룹 분류 .....                             | 5  |
| <표 2-5> 진술선호분석과 이전가격분석 결과 요약 .....                         | 7  |
| <표 2-6> 영국 재무부의 사회적 평가 단계 .....                            | 10 |
| <표 2-7> 웰빙 가치 평가법의 장단점 .....                               | 11 |
| <표 2-8> 웰빙 가치 평가의 CS, ES 측정식 .....                         | 12 |
| <표 2-9> 전파 이용 어플리케이션 부문 분류 .....                           | 13 |
| <표 2-10> 주요 어플리케이션의 경제적 가치 추정식 .....                       | 14 |
| <표 2-11> 추정 대상인 주요 어플리케이션 .....                            | 15 |
| <표 3-1> KAIT, ICT 조사 품목(산업 정의) .....                       | 24 |
| <표 3-2> 국내 무선기기 인증 현황 .....                                | 26 |
| <표 3-3> 용도별 무선기기 인증 현황 .....                               | 26 |
| <표 3-4> 전파응용기기 허가 현황 .....                                 | 28 |
| <표 3-5> 전파자원 가치 추정을 위한 분류체계 해외 사례 .....                    | 29 |
| <표 3-6> 전파자원 활용의 가치추정을 위한 분류체계(안) .....                    | 30 |
| <표 3-7> 산림의 공익적 기능별 평가방법 .....                             | 32 |
| <표 3-8> 산림의 기능별가치 산정 시나리오 .....                            | 33 |
| <표 3-9> 영국의 TV 및 라디오 스크린 문항 .....                          | 39 |
| <표 3-10> 영국의 지상파TV 주파수 가치추정을 위한 진술선호조사표 .....              | 40 |
| <표 3-11> 영국의 지상파TV시청자 진술선호 결과(그룹전체) .....                  | 42 |
| <표 3-12> 영국의 이전가격(TP) 분석과 진술선호(SP)분석 결과 요약(단위: £ /월) ..... | 42 |
| <표 3-13> 영국의 이동전화와 무선호출기의 스크린 문항(기업) .....                 | 44 |
| <표 3-14> 영국의 이동전화, 무선호출기의 속성 및 속성수준 .....                  | 46 |
| <표 3-15> 영국의 서비스간 실험의 대안서비스 및 각 대안의 속성 수준 .....            | 47 |
| <표 3-16> 영국의 이동전화, 무선호출 이용자의 CV와 EV(단위: £ /월) .....        | 48 |
| <표 3-17> Ofcom의 PMR 등의 진술선호 조사 설계 예시 .....                 | 50 |
| <표 3-18> 2산업의 외생화 사례 .....                                 | 55 |
| <표 3-19> 분류체계 및 가치추정 방법 .....                              | 57 |
| <표 4-1> 비시장재화의 가치 추정 방법 .....                              | 58 |
| <표 4-2> 조건부 가치측정법 설문 유형 및 장·단점 .....                       | 63 |
| <표 4-3> 조건부 가치측정법의 주요 편익 및 해결 방안 .....                     | 66 |
| <표 4-4> 설문조사 개요 .....                                      | 67 |
| <표 4-5> 선박국관련 설문 응답표 .....                                 | 68 |
| <표 4-6> 선박관련 주파수 우도함수 추정결과 .....                           | 69 |
| <표 4-7> 선박관련 주파수 WTP의 연간 평균값 추정결과 .....                    | 69 |
| <표 4-8> 선박관련 주파수의 경제적 편익 추정 .....                          | 70 |
| <표 4-9> 항공관련 주파수의 경제적 편익 추정 .....                          | 70 |
| <표 4-10> 응급 의료관련 주파수의 경제적 편익 추정 .....                      | 71 |
| <표 4-11> 1인당 소비자잉여를 통한 이동통신 할당 시 1인당 기회비용 추정치 .....        | 72 |

|   |     |
|---|-----|
| <표 4-12> 재난망 관련 주파수의 경제적 가치 .....                   | 72  |
| <표 4-13> 경강선의 철도종합망 경제사회적 편익 .....                  | 73  |
| <표 4-14> 해상관련 주파수의 사회경제적 총 가치 추정 .....              | 74  |
| <표 4-15> 차량의 주파수의 사회경제적 가치 추정 .....                 | 76  |
| <표 4-16> 차량 및 운송관련 주파수의 사회경제적 가치 추정 .....           | 77  |
| <표 4-17> 사물인터넷 서비스관련 설문 응답표 .....                   | 79  |
| <표 4-18> IoT 사용 비중 .....                            | 80  |
| <표 4-19> IoT 서비스 비활용 시 다른 대안 지불용의 최대 금액 .....       | 81  |
| <표 4-20> Wi-Fi 서비스 관련 설문 응답표 .....                  | 82  |
| <표 4-21> Wi-Fi사용 비중 .....                           | 83  |
| <표 4-22> 와이파이 활용 기기 .....                           | 85  |
| <표 4-23> Wi-Fi 서비스 비활용 시 다른 대안 지불용의 최대 금액 .....     | 86  |
| <표 4-24> IoT 우도함수 추정결과 .....                        | 89  |
| <표 4-25> IoT 서비스의 WTP의 평균값 추정결과 .....               | 90  |
| <표 4-26> IoT 서비스의 이용의향 .....                        | 91  |
| <표 4-27> IoT 서비스의 경제적 편익 추정 .....                   | 91  |
| <표 4-28> Wi-Fi 우도함수 추정결과 .....                      | 92  |
| <표 4-29> Wi-Fi 서비스의 WTP의 평균값 추정결과 .....             | 92  |
| <표 4-30> Wi-Fi 서비스의 이용의향 .....                      | 93  |
| <표 4-31> Wi-Fi 서비스의 경제적 편익 추정 .....                 | 93  |
| <표 4-32> 사업용 및 비사업용 주파수의 사회경제적 가치 .....             | 94  |
| <표 5-1> 설문 응답자 분포 .....                             | 99  |
| <표 5-2> 무선국 허가(신고)에 대한 규제 중요도 평가 (단위 : %) .....     | 100 |
| <표 5-3> 무선국 검사에 대한 규제 중요도 평가 (단위 : %) .....         | 100 |
| <표 5-4> 무선통신서비스 사용 시 통신서비스 단절/혼-간섭으로 인한 피해액 .....   | 101 |
| <표 5-5> 전파관리제도의 사회경제적 가치- 무선국 허가(신고) (단위 : %) ..... | 102 |
| <표 5-6> 전파관리제도의 사회경제적 가치 - 무선국 검사 (단위 : %) .....    | 103 |
| <표 5-7> 전파관리제도의 사회경제적 가치 - 전파감시 (단위 : %) .....      | 104 |
| <표 5-8> 무선국 허가(신고) 지불 의향 금액 (단위 : %) .....          | 105 |
| <표 5-9> 무선국 검사 지불의사액 .....                          | 106 |
| <표 5-10> 안테나 검사(대조검사)의 편익추정 .....                   | 109 |
| <표 5-11> 설치장소 검사(대조검사)의 편익추정(혼-간섭문제) .....          | 111 |
| <표 5-12> 설치장소 검사(대조검사)의 편익추정(서비스 미제공) .....         | 112 |
| <표 5-13> 설치장소 검사(대조검사)의 편익추정(종합) .....              | 113 |
| <표 5-14> 기기설비 검사(대조검사)의 편익추정(출력 약화시 서비스 미제공) .....  | 115 |
| <표 5-15> 기기설비 검사(대조검사)의 편익추정(출력 강화시 혼-간섭문제) .....   | 116 |
| <표 5-16> 기기설비 검사(대조검사)의 편익추정(종합) .....              | 117 |
| <표 5-17> 대조검사의 편익추정(연,100만원) .....                  | 120 |
| <표 5-18> 대조검사의 편익추정(종합) .....                       | 121 |
| <표 5-19> 전파의 질(성능검사)의 편익추정 .....                    | 123 |
| <표 5-20> 동작불능(성능검사)의 편익추정 .....                     | 125 |
| <표 5-21> 안테나 공급전력(성능검사)의 편익추정 .....                 | 128 |
| <표 5-22> 성능검사의 편익추정(연, 100만원) .....                 | 129 |
| <표 5-23> 성능검사의 편익추정(종합) .....                       | 130 |
| <표 5-24> 검사제도의 편익추정 .....                           | 131 |
| <표 5-25> 검사제도의 편익추정(종합) .....                       | 132 |

## 그림 차례

|   |    |
|---|----|
| [그림 2-1] 영국 전파산업의 경제적 효과 개념도 .....                | 3  |
| [그림 2-2] 소비자 및 생산자 잉여 .....                       | 6  |
| [그림 2-3] Spectrum-Using Service 가치와 sub-set ..... | 8  |
| [그림 2-4] 사회 가치에 대한 영국 재무부의 평가 원칙 .....            | 9  |
| [그림 2-5] 주요 애플리케이션의 경제적 가치 추정 결과 .....            | 14 |
| [그림 2-6] '14년 산림의 공익적(기능) 가치평가 결과 .....           | 20 |
| [그림 3-1] 2006년기준 산림의 공익적(기능) 가치 평가법 .....         | 31 |
| [그림 3-2] 무차별 곡선과 가치추정 .....                       | 35 |
| [그림 3-3] Ofcom의 이동전화, 무선호출 스크린 문항(개인) .....       | 44 |
| [그림 3-4] 영국의 PMR/CBS 그룹 A의 진술선호 예시 .....          | 51 |
| [그림 4-1] IoT서비스 영상 .....                          | 78 |

## 제1장 서론

최근 이동통신주파수의 재할당(2021년), 5G 주파수(3.5GHz 및 28GHz 대역) 할당, 무선국의 증가 등 전파자원 수요가 급증하고 있다. 특히, 이동통신 단말기 등 허가외제 무선국과 허가 및 신고 무선국은 2014년에 160만국 이상 설치 운용되고 있어 전파자원의 일상적 이용이 사회적으로 확산되는 추세이다. 2012~2016년 5년간 무선국의 평균성장률이 3%(허가신고 12%, 허가외제 3%)를 상회하는 등 무선국 증가추세는 지속될 전망이다. 이에 따라 전파자원 가치에 기반한 주파수 분배, 할당 등 정책적, 제도적, 기술적 개발이 요구된다.

이처럼 일상생활에서 전파자원 활용분야 확대, 전파자원 관리 중요성이 부각됨에 따라 객관적·합리적인 사회경제적 효과분석 연구를 통해 전파자원의 경제적, 공익적 가치분석이 필요하다.

전파자원을 기반으로 하는 전파방송산업(기간통신사업자 및 주파수를 이용하는 방송사업자)이 국가 전반적인 경제성장을 견인하는 중요산업으로 자리매김하고 있고, 향후 5G 이용기술, 산업에서 활용하는 주파수 및 일상생활에서 이용하는 전파자원이 확대되고 있어 자원의 가치(사회·경제적 효과)에 기반한 주파수 정책 개발의 기초자료로 활용할 수 있는 지표개발이 필요하다.

본 연구는 일상생활에서의 전파자원 활용 분야의 사회·경제적 효과를 도출하는 것을 목표로 한다. 세부목표로는 ① 주파수 가치산정 관련 국내외 사례를 분석하여 방법론 개발에 참조하고, ② 국내 주파수 가치산정을 위한 주요 대역 또는 용도별 설문지를 개발, ③ 국내 주요 주파수 대역 또는 용도별 가치산정 등을 목표로 한다. 또한, 전파자원의 관리활동이 갖는 사회경제적 효과분석의 사례를 참조하여 효과분석 방법론을 개발하고 이를 통해 사회경제적 효과를 추정한다.

또한 국내 전파자원을 관리하는 기본 요소로서 무선국 검사 등의 규제업무가 시행되고 있는데 이의 사회 경제적 가치 등을 추정하는 것을 연구의 목적으로 설정 되었다.

## **제2장 전파자원 가치 추정에 관한 국내외 선행 연구**

### **제1절 개요**

전파자원의 사회경제적 분석은 EU, 영국 등에서 실시하고 있으나, 정기적으로 분석·발표하는 국가는 영국이 대표적이다. 영국의 경우 Ofcom이 경제적 효과(Economic impact), DCMS가 사회적 가치(Social Value)를 각각 분석하고 있다. 유럽위원회(EC)는 전파자원을 이용하는 애플리케이션의 경제적 가치를 추정하여 발표한다. 일본의 경우 규제기관인 총무성이 매년 ICT(Infomation Communication Technology) 산업의 경제적 파급효과를 분석하여, ICT 발전이 일본의 사회·경제에 미치는 영향을 측정하고 평가하고 있다. 그러나 ICT산업에 한해 사회·경제적 파급효과를 분석한다는 점에서 국내에 활용하기에는 한계가 있다. 또한, 아직 국제적으로 일반화된 추정방법론은 없는 실정이다. 따라서 본 장에서는 영국과 EC의 사례를 바탕으로 분석 방법론과 시사점 등에 대하여 분석하였다.

### **제2절 해외 주요국의 주파수 가치 산정 사례 연구**

#### **1. 영국 Ofcom의 Economic impact**

##### **가. 목적**

Ofcom(전신 RA)은 영국의 전파를 이용하는 산업의 경제적 효과를 3~4년 주기로 추정하여 제반 전파정책에 활용하고 있다.

##### **나. 추정방법론**

Ofcom은 전파를 이용한 서비스 산업 등으로부터 편익을 얻는 소비자 잉여(consumer surplus)와 기업의 생산자 잉여(producer surplus)를 합하여 사회후생(social welfare)을 추정한다.

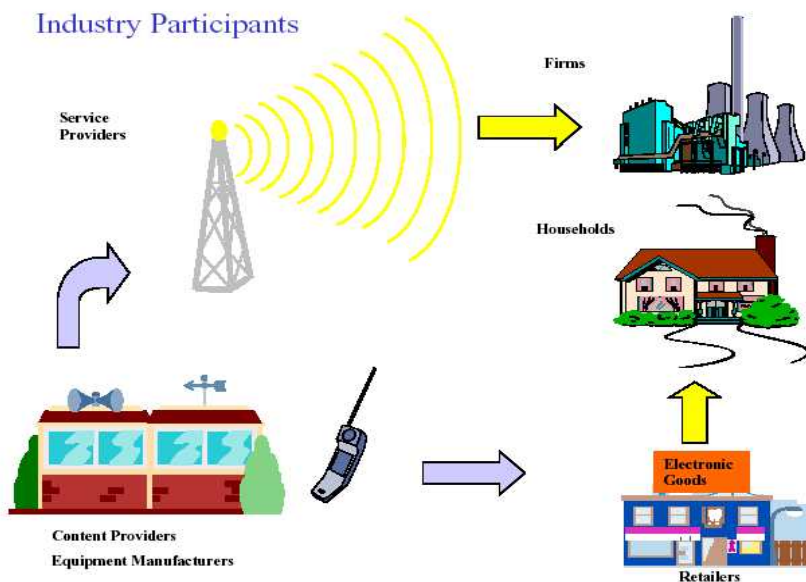
개인의 경우 이동 통신, TV시청, 아마추어 무선국 운영을 통한 소비자 잉여(consumer surplus), 기업은 상업적 이동 통신, 사적 이동통신을 포함한 전파사용 사업의 공급자잉여를 추정하고, 각 잉여의 합을 경제적 효과

즉, 사회후생(social welfare)으로 정의하고 있다.

전파산업 즉, 전파를 이용한 서비스 산업 등으로부터 이익을 얻는 소비자는 개인과 기업으로 구분하여 개인은 이동 통신, TV시청, 아마추어 무선국 운영 등을 통하여 편익(소비자 잉여) 달성하고, 기업은 상업적 이동 통신, 사적 이동통신을 포함한 전파이용 산업의 공급자잉여가 발생됨에 따라 각 잉여의 합을 통하여 경제적 효과 즉 사회후생(social welfare)의 정도를 추정한다.

주파수를 이용하고 있는 각 서비스 부문의 소비자와 공급자로부터 전파를 이용하는 비용 및 지불의향에 대한 설문조사를 실시하여 소비자잉여 및 공급자 잉여를 추정한다. 진술선호법(Stated Preference Methods)은 가상 시나리오별 지불의사가격의 상대적 가치를 추정하되, 비시장 재화의 가치는 소비자의 지불의사가격(WTP)을 기초로 추정하며, 주파수의 서비스 특성상 가격이 아닌 품질의 변화에 맞추어 효용함수를 가정한다.

[그림 2-1] 영국 전파산업의 경제적 효과 개념도



자료 : Ofcom, 『Economic impact of the use of radio spectrum in the UK』, 2006

주파수 이용에 따른 경제적 제효과를 측정하기 위하여 7개(공중이동통신, 방송, 무선광대역 등) 부문별로 추정한다.

<표 2-1> 전파 이용 산업 구분

| 구 분                               | 부문 분류  |
|-----------------------------------|--|
| 공중이동통신<br>(Public mobile)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>o 셀룰러 이동전화/무선호출/데이터 네트워크(Data network)</li> <li>o PAMR(Public Access Mobile Radio)</li> <li>o 콘텐츠 제공업자(Content providers)/ 소매업자(Retailers)</li> <li>o 장비 제조업자(Equipment manufacturers)</li> </ul> |
| 방송<br>(Broadcasting)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>o 전송사업자</li> <li>o 지상파 및 위성 TV 방송사업자, 멀티플렉스 사업자</li> <li>o 라디오방송사업자, 뉴스제공사업자, 프로그램 제작업자/광고업자</li> <li>o 장비 제조업자</li> </ul>  |
| 위성링크<br>(Satellite links)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>o 영구 지구국(Permanent earth stations)</li> <li>o 가반 지구국(Transportable earth stations)</li> <li>o VSATs(very small aperture terminals)</li> </ul>   |
| 고정링크<br>(Fixed links)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>o 유선회선(link)의 보완·대체용(고정국)</li> </ul>  |
| 무선 광대역<br>(Wireless broadband)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>o Wi-Fi / 기타 무선 접속 서비스</li> </ul>   |
| 사설 이동무선<br>(Private mobile radio) | <ul style="list-style-type: none"> <li>o 경찰서, 소방서, 기타 공공 기관에서 일상 업무용</li> </ul>  |
| 기 타                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>o 비사업용 항공 통신non-commercial aviation</li> <li>o 아마추어 무선 통신(Amateur radio)</li> <li>o Citizen's band</li> </ul>   |

<표 2-2> 영국 주파수의 사회·경제적 파급효과(단위 : 억 파운드)

| 구 분     | 2002년   |     | 2006년   |     | 성장률<br>(%) |
|---------|---------|-----|---------|-----|------------|
|         | 구성비율(%) | 가치  | 구성비율(%) | 가치  |            |
| 공중이동통신  | 51.1    | 144 | 51.4    | 218 | 51         |
| 방송      | 21.0    | 59  | 28.9    | 123 | 107        |
| 위성링크    | 10.3    | 29  | 6.7     | 28  | -2         |
| 고정링크    | 13.4    | 38  | 9.2     | 39  | 2          |
| 무선 광대역  | 0.0     | -   | 0.7     | 2.9 | 순증         |
| 사설 이동무선 | 3.8     | 11  | 2.9     | 12  | 13         |
| 기 타     | 0.4     | 1.3 | 0.3     | 1.2 | -2         |
| 합 계     | 100     | 282 | 100     | 424 | 50         |

자료 : Ofcom, 『Economic impact of the use of radio spectrum In the UK』, 2002년, 2006년

방송 부문(TV, 라디오)의 경우, 주파수를 이용한 TV 시청과 라디오 청취의 경제적 효과 측정 및 TV방송의 지불의사가격(WTP; willingness to pay) 격차를 측정한다. 표본은 UK Census데이터를 이용하여, 전국을 군집지역으로 나누고, 그 안에서 군집과 조사구를 무작위로 추출한다.<sup>1)</sup> 설문지는 TV 4개, 라디오 3개 섹션으로 구성하여 설계한다.

#### <표 2-3> 방송부문 조사대상 그룹

- |   |
|---|
| ① 지상파TV 시청자(케이블TV 이용가능), ② 지상파TV 시청자(케이블TV 이용 불가능)<br>③ 위성TV 시청자(케이블TV 이용가능), ④ 위성TV 시청자(케이블TV 이용 불가능), ⑤ 라디오 청취자 |
|---|

주: 각 그룹별로 100명씩 총 500명의 응답자를 조사 대상으로 선정

이동전화, 무선호출 부문 이용자의 소비자잉여를 추정하기 위해 이동전화와 무선호출기를 사용하는 개인 및 기업고객 그룹을 나누어 추정한다.

#### <표 2-4> 기간통신부문 조사대상그룹 분류

- |  |
|--|
| ① 서로 다른 속성을 가진 가상 서비스내 실험(예: 이동전화A, 이동전화B 선택)<br>② 서로 다른 가상서비스 간 실험(예: 이동전화, 유선전화) |
|--|

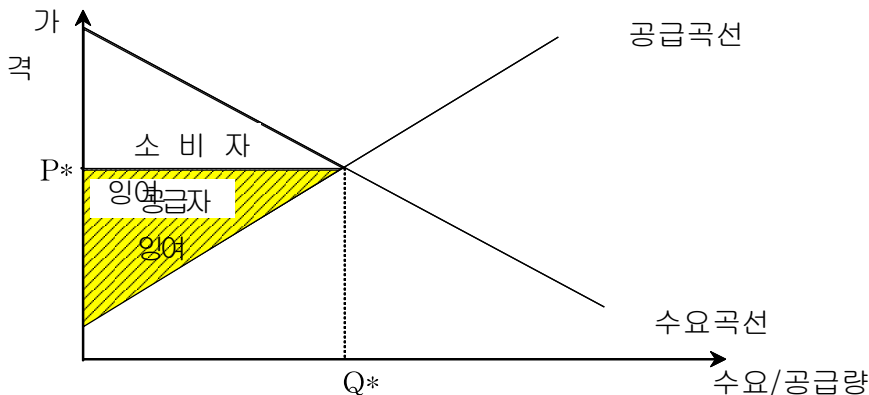
주: 이동전화 조사의 경우 개인고객 200명, 기업고객 200명을 대상으로 표본 구성

주파수의 경제적 효과는 공급자 잉여와 소비자 잉여를 측정하여 그 합을 경제적 가치로 추정한다. 생산자 잉여 추정시 노동 비용(직접보수, 임금, 사회보장비용), 비 노동비용(영업비용, 행정비용, 판매비용, 기타 광열비용 등의 가변비용, 기기 및 공장 유지비용, 차량 유지비용 등의 고정비용), 자본 스톡(자본의 감가상각비), 자본비용(CAPM모형을 통하여 자본비용 고려), 저장비용 고려 및 회계기간을 고려한 실질가격으로 가치를 평가한다. 소비자 잉여는 고정 링크 비용(초기 투자 비용에서 변동된 비용) 지상 통신선로(Land-line) 비용, 각 비용들의 비용 절감 측면을 고려하여 계산한다.

1) 51개 조사구를 추출하여 각 구역별로 10개의 가구를 무작위 추출

Ofcom에서 이용한 잉여 추정방법은 각 서비스 부문의 소비자 및 공급자에게 설문을 통하여 수집된 자료를 분석하는 것이다. 소비자 잉여란 현재 관련 제품 또는 서비스의 제공가격(시장 가격) 이상을 지불하고도 구매할 의사(구매 및 지불 능력 포함)를 가지고 있음에도 지불 의사가격 보다 낮은 가격으로 공급받아서 발생(차액)하는 이익을 의미(각 소비자 잉여의 수평적인 합)한다. 이에 따라 전과를 이용하는데 있어 지불할 수 있는 가격(Willingness to pay)과 현재 지불하고 있는 비용을 비교·분석한다. 공급자 잉여란 현재 관련 제품 또는 서비스의 판매 가격(시장 가격)이하로도 공급할 의사가 있음에도 현재 시장 가격이 공급가능 가격보다 높게 형성되어 발생하는 생산자의 이익을 의미(각 생산자 잉여의 수평적인 합)한다.

[그림 2-2] 소비자 및 생산자 잉여



주)  $P^*$ ,  $Q^*$ 는 각각 균형 가격과 균형 공급·수요량을 의미  
다. 추정결과

지상파TV의 소비자 잉여는 가구당 £2/월, 소비자잉여는 거의 없는 것으로 나타나며, 위성TV의 경우 BSkyB의 이용요금을 고려했을 때, 진술 선호 및 이전가격 분석 결과 모두 소비자잉여가 거의 발생하지 않는 것으로 추정되었다. 보수적으로 추정된 가치와 소비자잉여에 잠정적으로 1.5배를 적용했다.

<표 2-5> 진술선호분석과 이진가격분석 결과 요약

| 단위: £/월  | 지상파TV   | 위성TV(소량) | 위성TV(다량) |
|----------|---------|----------|----------|
| 진술선호(SP) | £ 10.40 | £ 16.23  | £ 25.89  |
| 이진가격(TP) | £ 7.80  | £ 13.40  | £ 27.00  |

주 : 월 위성TV 이용요금에 대해 월 £ 20.00 미만으로 응답한 경우 소량 시청자로, £ 20.00이상인 경우 다량 시청자로 구분

이동전화와 무선호출 1대당 소비자잉여는 개인 £ 16.27, 기업 £ 47.18 수준으로 나타났다.

PMR, CBS의 경우, 진술선호분석을 통해 1인당 월 또는 연간 지불의사 가격을 도출하고, 소비자잉여는 지불의사가격(WTP)에서 면허비용(license cost)을 차감한 결과 다음과 같은 결과가 나타났다.

## 2. 영국 DCMS의 Social Value

### 가. 목적

DCMS는 주파수 정책 결정에 도움을 주기 위하여 사회적 비용과 편익의 범위를 고려하여 주파수 공급(분배 등) 등에 따른 경제·사회적 가치를 평가하는 방법론을 고찰했다.<sup>2)</sup>

### 나. 추정방법론

스펙트럼 분배, 할당의 변화에 따른 비시장적 가치평가를 위해 웰빙 가치 평가방법을 적용하여, 가정 및 기타 최종사용자가 주파수 사용시 편익에 중점을 두고 평가한다.

주파수 총 가치는 사적 사용가치(private user value), 사적 외부가치(private External value), 광범위한 사회적 가치(Broader social value)로

2) Ofcom(2015), Incorporating Social Value into Spectrum Allocation Decisions

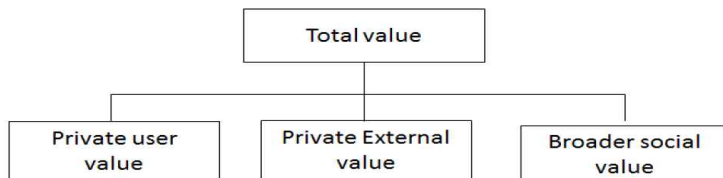
구분하여 추정방법 등을 검토한다.

사적 사용가치는 개인이 서비스 이용을 통해 얻은 편익을 공급 비용에서 차감하는 가장 일반화된 방식을 적용한다. 이는 상업(휴대 전화) 또는 공공부문(국방) 서비스 제공 및 수혜로 인한 개인 이익을 추정하고 모든 사회 구성원이 향유한다는 가정에 따른 것이다. 더욱 광범위하게, 사적인 사용자 가치는 사회의 다른 구성원의 행위에 간접적인 영향을 미치는 것으로 본다.

사적 외부가치는 타인에 의한 서비스 사용의 결과이며, 서비스를 이용하지 않는 사람이 타인에 의한 서비스로 발생하는 외부효과를 추정한다. 외부 가치는 시장 가격에 반영되지 않고, 개인의 의사결정을 고려치 않은 사항에서 외부 효과가 발생하는 비금전적 외부효과를 의미한다. 예를 들어, TV 수신 품질에 영향을 미치는 모바일 서비스의 전파 간섭은 TV 시청자의 사적인 사용 가치를 저감시켜 TV 시청자에게 부정적 외부 효과를 야기한다.

광범위한 사회적 가치는 개인의 소득과 관계없이 사회적인 재화와 서비스에 대한 시민들의 기여로 인해 파생된 이익을 의미한다. 사회적인 가치를 창출하는 사회 상품에는 잠재적으로 민주적인 자유, 평등, 소수 집단의 관용 등이 포함된다.

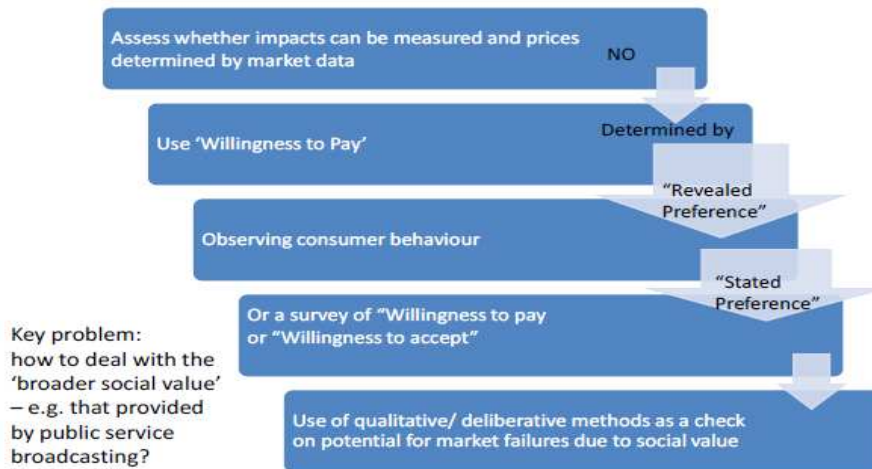
[그림 2-3] Spectrum-Using Service 가치와 sub-set



사회적 가치에 대하여 영국 정부는 재무부의 The Green Book에 명시된 사회적 가치와 경제적 가치를 주파수 가치 평가에 적용한다. 평가는 직접 시장영향 뿐만 아니라 비 시장영향(개인적이고 외부적인 사회적 가치)을 고려해야 하며, 의사 결정자가 어떻게 결합해야 하는지에 대한 검토가 요구된다. 비시장 영향은 시간 절약, 건강상의 이익, 사망자 예방, 디자인 품질 및 환경과 같은 이점을 제공하는 것을 의미한다. 또한, Green Book은 건강, 환경 및 소비자 영향과 같이 다양한 '영향 평가'가 규제 프

레이믹워크에 따라 주어지는 정부 의사 결정에 전체적인 접근 방식의 일부로 가능하다고 명시하고 있다.

[그림 2-4] 사회 가치에 대한 영국 재무부의 평가 원칙



*Adapted from UK Treasury (The Green Book July 2011) p23.*

영국의 사회적 가치 평가법 총 4단계의 절차를 거쳐 추정되며 주로 개인/집단 등의 지불의사가격에 기초한 추정방식을 적용한다.

<표 2-6> 영국 재무부의 사회적 평가 단계

| 구분  | 주요 내용   |
|-----|---|
| 1단계 | 시장 데이터 이용가능성 여부 판단 → 평가 불가능 시 2단계<br>↓              |
| 2단계 | 지불의사가격(WTP) 추정(revealed preference, 현시선호로 추정*)<br>↓ |
| 3단계 | 소비자 행동에 대한 관찰(명시선호) 또는 지불의사/수용의사에 대한 설문 조사<br>↓     |
| 4단계 | 사회적 가치로 인한 시장 실패 가능성에 대한 점검으로서 질적 방법론을 적용           |

공적가치로서 웰빙 가치 평가법(wellbeing valuation)은 삶의 만족, 행복 등 주관적 웰빙(subjective wellbeing) 측정에 의존하여 후생(welfare)의 변화를 측정한다. 시장 행동에서 관찰 불가능한 부문 즉, 수익 창출이 어려운 재화와 서비스에 적용(예: 친구 및 가족과의 상호 작용)하며, 비시장적 상품(즉, 보상 및 동등한 복지 대책)의 가치는 사람들의 주관적 웰빙에 대한 상품과 화폐의 가치로 추정한다. 주관적 웰빙에 대한 질문에는 행복, 감정, 삶의 만족, 인생의 가치와 목적, 슬픔, 불안 및 목표 달성 등이 포함된다. 본 보고서에서는 Evaluative subjective wellbeing(삶의 만족도와 관련)에 초점을 둔다.

<표 2-7> 웰빙 가치 평가법의 장단점

| 구분 | 주요 내용  |
|----|--|
| 장점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 웰빙 가치 평가는 사람들이 가치에 대한 금액 등을 직접적으로 진술하지 않고 있어,</li> <li>- 가설적 편의(hypothetical bias), 프레이밍 효과(framing effects), 집중 편의(focusing biases)과 같은 명시선호 가치평가방식에서 나타나는 편 의 해소</li> </ul> |
| 단점 | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사람들이 사용하지 않은 가치와 미래 변화에 대해서는 측정할 수 없음</li> <li>- 개인의 삶의 과정에서 정책 결과를 직접 경험해야 하는 데이터를 기반으로 조사</li> </ul>  |

후생 변화 측정은 주관적 웰빙(SWB)에 작용하는 비시장적 상품과 돈 사이의 한계대체율(marginal rate of substitution, MRS)로부터 추정한다. SWB 함수는 다변량 회귀 모델을 사용하여 아래의 수식으로 정의한다.

$$SWB(Q^0, M^0) = SWB(Q^1, M^0 - CS)$$

\* SWB : subjective wellbeing, M은 소득, Q는 비시장적 가치를 의미

LS는 일반적으로 2차데이터 및 패널데이터를 이용하여 추정하되 아래의 수식으로 정의한다. 영국은 삶의 만족도 등 삶의 질 지표를 포함한 약 15가지의 데이터세트를 가지고 있다.<sup>3)</sup>

$$LS_i = \alpha + \beta_1 \ln(M_i) + \beta_2 Q_i + \beta_3 X_i + \epsilon_i$$

\* LS는 삶의 만족도, M은 소득, Q는 비시장적 가치, X는 삶의 만족도의 다른 결정요인을 의미,  $\epsilon$ 는 오차항, 아래의  $i$ 는 각각의 개인  $i$ 을 나타냄

$Q_i$ 의 결과가 true(=1)일 경우 부정적인 결과의 예방과 관련된 가치(테러 공격)에 대해서  $Q_i$ 는 부정적인 결과를 의미한다. 예를 들어 개인이 친

3) 예) 영국가구패널조사(BHPS), Understanding Society, 연간 인구조사(APS)household Panel Survey)

구 및 가족과 온라인으로 교류하는 경우(0=그렇지 않을 경우)  $Q_i=1$ 로 표현, 개인이 테러 공격을 경험하면  $Q_i=1$ 로 표현(0=그렇지 않을 경우)한다. 부정적인 결과에 대한 비용은 해당 영역의 서비스 향상으로 피할 수 있는 잠재적 비용을 의미한다.<sup>4)</sup>

다음과 같은 방식으로 보상잉여(CS) 및 동등잉여(ES) 변화를 측정한다.

<표 2-8> 웰빙 가치 평가의 CS, ES 측정식

| 구분                   | 보상잉여<br>compensating Surplus (CS)                                | 동등잉여<br>Equivalent Surplus (ES)                                  |
|----------------------|--|--|
| 후생이득<br>Welfare gain | $CS = M^0 - \exp\left[\ln(M^0) - \frac{\beta_2}{\beta_1}\right]$ | $ES = \exp\left[\frac{\beta_2}{\beta_1} + \ln(M^0)\right] - M^0$ |
| 후생손실<br>Welfare loss | $CS = \exp\left[\frac{\beta_2}{\beta_1} + \ln(M^0)\right] - M^0$ | $ES = M^0 - \exp\left[\ln(M^0) + \frac{\beta_2}{\beta_1}\right]$ |

영국은 사회적 가치 평가를 위해 주파수를 이용하는 어플리케이션을 모바일, 방송, 방위 등 7개 부문으로 분류하여 부문별로 추정한다.

4) 예 : 테러 공격 방지 또는 극심한 기상 변화에 대한 사전 준비

<표 2-9> 전파 이용 어플리케이션 부문 분류

| 구분                       | 제공 가능 서비스   | 결과  |
|--------------------------|---|---|
| 모바일<br>커뮤니케이션            | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 친구 및 가족과 연락</li> <li>○ 광대역 인터넷, 소셜미디어 접속</li> <li>○ 사회적 연결성</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 친구/가족과 더 많은 상호 작용</li> <li>○ 아이디어, 개발에 관한 접속</li> <li>○ 안전, 안정감</li> </ul> |
| 텔레비전 및<br>라디오 방송         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 엔터테인먼트</li> <li>○ 정보, 뉴스</li> <li>○ 금연, 음주, 안전운전 등 캠페인</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예술에 참여</li> <li>○ 혼란 회피</li> <li>○ 건강 등 건강의식 증진</li> </ul>                 |
| 방위 및 보안통신                | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테러리즘 등 국가안보 위협 방지</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 테러 공격 방지</li> <li>○ 국가 안보, 국제 관계</li> </ul>                                |
| 응급 서비스 통신                | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 경찰, 구급차, 소방서비스 등과 의 의사소통 등</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 범죄 예방</li> <li>○ 사고, 사건 등 상해, 사망 감소</li> </ul>                             |
| 기상 서비스                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정확한 일기 예보</li> <li>○ 기후 변화에 대한 모니터링</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기상 변화의 손실 등 최소화</li> <li>○ 기상 재난시 사고 최소화 행동</li> </ul>                     |
| 운송 조정 레이더<br>(항공교통관제 포함) | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전한 여행</li> <li>○ 교통시스템의 원활한 운영</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 혼란/충돌/사망 방지</li> <li>○ 스트레스 감소</li> </ul>                                  |
| 스마트 미러링                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ M2M 통신</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 에너지 소비 관리</li> <li>○ 비용 절감</li> </ul>                                      |

### 3. 유럽 위원회 (EC ; European Commission)

#### 가. 목적

EC는 무선 정책에 필요한 정보 제공을 목적으로 2013년과 2023년의 주파수를 이용하는 주요 어플리케이션에 관한 경제적 가치를 추정했다.<sup>5)</sup>

#### 나. 추정방법론

전파자원을 이용하는 어플리케이션의 경제적 가치 평가는 각 어플리케이션의 사적 가치를 정량화하고 공적 가치(=사회적 가치)는 제외한다. 사적 가치는 어플리케이션의 지불의사가격(willingness to pay)과 해당 어플리케이션 공급 비용을 의미한다. 무료 지상파TV는 사용자가 어플리케이션 비용을 지불하지는 않으며, 가치는 실제 가격보다 지불의사가격에 따라 결정한다.

5) Plum(2013), Valuing the use of spectrum in the EU

다. 추정결과

사람이 이용하는 모바일 서비스(지불의사가격 적용)와 M2M 등의 머신이 이용하는 경제적 가치를 구분하여 추정했다.

<표 2-10> 주요 애플리케이션의 경제적 가치 추정식

$$EV(t) = S(t) \times [a(t) \times w_1(t) + b(t) \times w_2(t) + c(t) \times w_3(t)] - R(t)$$

EV(t) = 시점 t에서 경제적 가치

S(t) = 시점 t에서 모바일 가입자

a(t) = 시점 t에서 2G, 3G가입자 비중(%) 스마트폰 제외

b(t) = 시점 t에서 3G가입자 비중(%) + 스마트폰 비중

c(t) = 시점 t에서 4가입자 비중(%) + 스마트폰 비중

w1(t) = 시점 t에서 a 타입 가입자 WTP

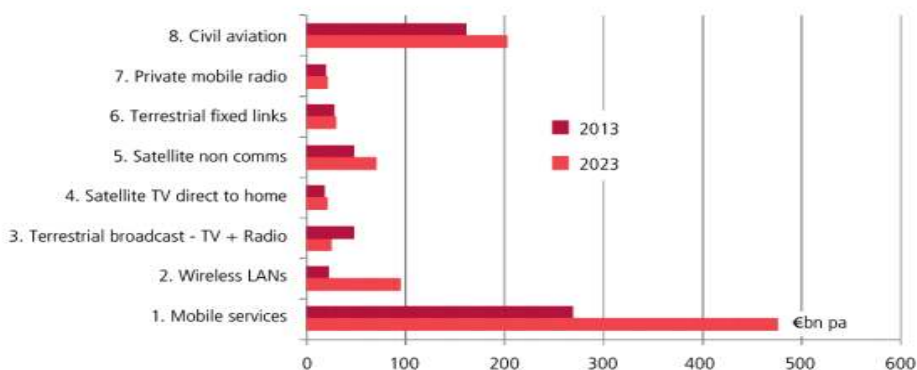
w2(t) = 시점 t에서 b 타입 가입자 WTP

w3(t) = 시점 t에서 c 타입 가입자 WTP

R(t) = 시점 t에서 총 최종 사용자 수익 (정상이윤 0 가정)

2013년과 2023년의 각 애플리케이션의 경제적 가치(사적가치)는 방송부문을 제외하고 모든 부문에서 크게 성장하고, 특히 모바일 부문이 급성장하는 것으로 나타났다.

[그림 2-5] 주요 애플리케이션의 경제적 가치 추정 결과



모바일 서비스, 무선LAN, 지상파방송, 통신위성, 위성, 고정국(지상파) 등 9개 부문으로 분류하여 분석한다.

<표 2-11> 추정 대상인 주요 애플리케이션

| 애플리케이션  | 주파수 이용                                | 정량적<br>분석 여부 |
|---|---------------------------------------|--------------|
| 모바일 서비스                                       | 음성, SMS, 데이터                          | Yes          |
| 무선LAN   | 가정, 사무실, 공공장소의 Wi-Fi                  | Yes          |
| 지상파방송   | 지상파TV 및 라디오                           | Yes          |
| 통신 위성   | 위성방송(TV)                              | Yes          |
|   | Satellite fix broadband               | No           |
|   | Video distribution                    | No           |
|   | 항공/해상 통신                              | No           |
| 위성  | 위치정보                                  | Yes          |
|   | 지구탐사                                  | N            |
| 고정국(지상파)                                      | 이동. 고정 백홀                             | Yes          |
|   | 자가망(Private networks)                 | Yes          |
| private mobile radio<br>systems               | Commercial uses – local and wide area | Yes          |
|   | 응급서비스                                 | Yes          |
| 민항용(civil aviation<br>services)               | 민항 안전용 등                              | Yes          |
| programme making and<br>special events (PMSE) | 연주소 및 실외 방송                           | Yes          |
|   | 극장 등                                  | Yes          |

### 제3절 국내 주파수 가치 산정 사례 연구

김용규 외(2002년)는 1995년과 1998년의 투입산출표를 이용하여 전파산업을 별도의 산업으로 정의하고 전파산업의 산업연관구조와 경제적 파급효과를 분석했다. 또한, 일본의 전파산업통계 및 산업연관표를 이용하여 산업연관분석에서 나타난 국가 간의 차이점을 비교했다. 전파산업을 전파서비스산업과 전파기기산업으로 나누고, 표준산업분류체계와 OECD의 정보통신산업 분류체계와 관련하여 정보통신산업을 무선 위주의 전파산업과 기타의 비전파 정보통신산업으로 구분했다. 주요 연구결과로는, 첫째, 국내 전파산업은 2001년 기준 GDP의 약 3.7%를 차지하고 있으며 성장기여도는 12.3%에 달할 것으로 추정되었다. 특히 이동통신 산업의 경우 GDP의 3% 정도를 차지할 것으로 전망했다. 둘째, 1995년과 1998년의 우리나라 무선통신기기 산업의 국내 생산유발효과 평균은 각각 1.71%, 1.69%로 전체 산업의 생산유발효과 평균보다 낮은 수준인 반면, 일본의 경우 약 2.16%로 전체 산업의 평균 생산유발효과 보다 높게 나타났다. 셋째, 1990년대 후반 우리나라의 전파산업 및 정보통신산업의 연구개발투입율은 1995년 일본의 비해 크게 낮은 수준이었으며, 전자산업 전반의 매출액 대비 연구개발투자는 미국, 일본 등에 비해 미흡한 것으로 나타났다.

남승용 외(2005년)는 전파방송산업을 무선 통신 및 방송, 전파이용기기(통신기기, TV수상기 등)로 분류하고, 향후 전망되는 산업경제적 유발효과를 생산, 부가가치, 고용으로 구분하여 분석했다. 이 연구에서는 정보통신산업이 통신방송 융합, 유무선 통합, BcN 사업 구축, Wibro 등의 신규 서비스 출현으로 전파방송산업 부문의 국민경제적 역할 및 경제적 파급효과를 분석하고 이에 근거하여 관련 정책을 수립해야 할 필요성이 증가하고 있음을 피력했다. 또한, 2000년의 산업연관표에 대해 다양한 산업연관분석을 시도하고, 전파방송산업의 국민경제적 위치 진단 및 경제적 파급효과들을 분석하고 그 결과로부터 2010년 까지의 향후 기대파급효과를 도출했다.

여재현(2007년)은 산업연관분석을 이용해 이동통신 및 방송 산업이 2000년부터 2004년까지 5년간 창출해 낸 파급효과를 산출했다. 이 연구에서는 이동통신 및 방송산업을 각각 서비스와 기기시장으로 구분하고, 서비스시장의 경우 매출액을 기준으로, 기기시장의 경우 생산액을 기준으로

산업의 규모를 파악했다. 또한, 매출액과 생산액 데이터를 바탕으로 산업 연관분석을 이용해 각 산업의 산업과급효과계수 즉, 생산유발계수와 부가가치유발계수를 산출했다. 분석결과 이동통신서비스(기기시장제외)의 생산유발계수는 1.3829%, 부가가치유발계수는 0.7575%로 분석되었으며, 방송서비스(기기시장제외)의 경우 생산유발계수 1.7380%, 부가가치유발계수 0.8360%로 나타났다. 앞서 산출된 산업의 규모와 과급효과계수를 이용하여 국민경제적 과급효과를 분석한 결과, 5년간 이동통신 산업의 경우 총 293.2 조원의 생산을 유발하였고, 방송산업의 경우 총 93조원의 생산을 유발하였으며, 부가가치 측면에서는 이동통신 산업이 총 116.9 조원, 방송산업이 총 37.8조원의 부가가치를 창출한 것으로 나타났다.

유승훈 외(2008년)는 2007년 한국은행에서 발간한 『2003년 산업연관표』를 이용하여, 방송산업의 국민경제적 위치 및 과급효과 등의 산업연관분석을 실시했다. 이 연구는 수요유도형 모형과 공급유도형 모형을 이용하여 방송산업의 생산유발효과, 부가가치유발효과, 취업유발효과, 방송산업이 타 산업에 미치는 공급지장효과를 분석했으며, 레온티에프 가격모형을 이용하여 방송산업의 가격인상이 타 부문에 유발하는 물가과급효과를 도출했다. 주요결과로는 첫째, 수요유도형 모형을 이용하여 도출된 방송산업에서 1원생산이 타 산업의 생산에 0.7059원, 부가가치는 0.3970원만큼 유발하고 있으며, 방송산업에서 10억 원 생산에 따른 취업효과는 7.9190명으로 분석했다. 둘째, 방송산업이 타 산업에 미치는 공급지장효과는 방송산업의 1원 공급지장은 전 산업에 1.3083원의 공급지장효과를 발생시키는 것으로 분석했다. 이는 방송산업의 산출물이 다른 산업의 중간재로서 매우 중요한 역할을 수행하고 있음을 의미하며, 다른 산업에서 방송산업의 산출물을 원활하게 활용할 수 있는 정책적 지원이 필요하다고 강조했다. 셋째, 레온티에프 가격모형을 이용하여 방송산업의 물가과급효과는 방송산업부문의 10% 가격인상이 국민경제 전체적으로 0.2926%의 물가상승효과를 발생시키는 것으로 분석했다. 넷째, 전방연쇄효과는 부동산 및 사업서비스, 제1차 금속, 화학제품 등에서 높게 나타났으며, 방송산업은 25위를 차지, 후방연쇄효과로는 기타부분, 수송장비, 제1차 금속, 일반기계가 크게 나타났으며, 방송산업은 전체 순위 중 15위를 차지하는 것으로 나타났다. 해당 결과값에 의해 산업분류를 하면, 방송산업은 전방연쇄효과보다 후방연쇄효과가 높은 결과값을 나타내므로, 이는 최종수요적

제조업형이라 할 수 있다. 방송산업의 후방연쇄효과가 큰 것은 방송산업의 투자지출에 따른 경제적 파급효과가 크다는 것을 의미한다. 따라서 방송산업을 육성한다면 연관산업에 대한 지식 및 기술의 공유·확산 등을 통해 방송산업의 성장이 여타 산업의 성장으로 연결될 수 있을 것이라는 결과를 도출했다.

민용식 외(2008년)에는 일본 방송산업의 국민경제적 파급효과를 분석하였다. 분석에 사용된 모형은 유승훈 외(2008)와 동일한 수요유도형, 공급유도형, 레온티에프 가격모형을 이용하여 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 일본 방송산업의 공급지장효과, 물가파급효과를 분석했다. 주요 분석 결과는 방송산업의 1엔(¥) 생산은 타 산업의 생산을 0.9653엔 만큼 유발하며, 타 산업의 부가가치를 0.5323엔 만큼 유발하는 것으로 나타났다. 한편, 일본내의 방송산업에서 1엔의 공급이 이루어지지 못할 때, 타 산업에서는 1.7383엔의 생산차질이 발생하는 것으로 나타났다. 마지막으로 방송산업 산출물의 가격이 10% 상승했을 때, 국민경제 전체에 미치는 물가파급효과는 0.5596%로 분석되었다.

채수복·강기래(2011)는 단수상황 회피를 위해 소비자의 지불의사액을 설문조사를 통해 추정했다. 그 결과, 물1톤당 소비자는 175.4원의 관리비용을 지불하겠다고 응답했다.

오희균 외(2015)는 가상가치추정법(contingent valuation methods: CVM)을 통해 녹조현상방지구담금을 얼마나 지불할 것인지 설문조사하여 분석을 실시했다. 그 결과, 1가구당 연평균 32,521원을 지불할 것이라고 응답했다. 장정인, 박선영(2017)은 조건부가치추정법을 이용하여 연안관리의 경제적 편익을 추정했다. 그 결과, 1가구당 연평균 3,383원의 지불의사를 산출했다.

## 제4절 타분야 가치 산정 사례

### 1. 임업자원

#### 가. 목적

국립산림과학원에서 '87년 산림공익기능을 평가한 이래 2~5년 주기로 해당 가치를 화폐단위로 평가하여 발표하고 있다. 현재와 같은 산림의 공익기능의 분류체계, 분석 방법은 '06년 농촌경제연구소의 연구결과에 따라 추진되었으며, '14년 평가결과 일부 기능이 추가되었다.<sup>6)</sup>

#### 나. 추정방법론

산림의 공익적 가치를 분석하기 위해 문헌 조사, 현지 조사, 설문조사(국민, 전문가), 해외조사(일본, 독일 평가사례)로 구분하고 공익적 기능별로 추정방식을 적용한다. 크게 수요함수접근법과 비수요함수접근법을 구분 적용하되 수요함수는 명시선호(Stated preference), 현시선호 이론에 따른 설문기법을 활용한다. 비수요함수는 주로 산림으로부터 받는 혜택을 대체하는데 드는 비용으로 평가하는 방법인 (비용)대체법을 적용한다.

#### 다. 추정결과

평가결과 산림의 공익기능은 총평가액은 126조원('14년 기준)으로, 국민 1인당 249만원의 혜택을 주는 것으로 추정되었다.<sup>7)</sup> 이는 국내총생산(GDP)의 8.5%, 농업총생산의 4배, 임업총생산의 65배, 산림청 예산(1.9조원)의 67배에 달하는 수준이다.

---

6) 농촌경제연구소(2006), 산림의 공익적 가치와 환원방안에 관한 연구

7) '87년 수원함양, 토사유출방지, 토사붕괴방지, 대기정화, 산림휴양 등 8개 기능에서 '95년 산림정수기능, '10년에 산림치유, 산림경관, 생물다양성보전 기능이 추가

[그림 2-6] '14년 산림의 공익적(기능) 가치평가 결과



## 2. 수자원의 경제적 가치평가

수자원(지하수) 자연자원의 경제적 가치를 정량적으로 평가하기 위한 대표적인 방법은 총경제적 가치(total economic value, TEV)를 이용한 평가 방법이다. TEV 평가 방법은 사용 가치(use value)와 비사용 가치(non-use value)로 구분되며, 이는 각각 직접적인 사용과 연관된 생태적 가치와 실제로 사용되지 않는지만 본질적인 특성에 대한 가치에 해당된다.

사용 가치에는 직접적 사용 가치(direct use values)인 음식, 음료, 의약 및 상업·산업 제품과 같이 시장제품을 생산하기 위해 수자원을 사용하는 경우가 대표적이다. 또 직접적인 이익이 발생되지 않는 낚시 또는 보트놀이 등 여가활동과 관련한 원위치 활동(in-situ use)이 포함된다. 수자원에 의한 생태적인 기능 가치(ecological function values)로부터 얻어지는 편익의 일환으로 건강한 생태계가 유지될 수 있도록 하는 홍수조절 기능과 지하수 저장 및 생태적 다양성 등도 이에 해당된다.

반면 '비사용 가치'는 수자원 자체가 가지는 본질적인 특성으로, 과거 수자원과 관련된 문화유산 같이 현재 시점에서는 직접적으로 관련은 없지만 수자원의 존재를 인식함에 따라 미래세대에 필요할 수 있는 존재적인

가치에 해당된다.

TEV 평가 기법은 시장 가치(market values)와 비시장가치(non-market values) 모두를 설명할 수 있는 중요한 수단이며, 이를 통한 경제적 가치 인식은 수자원 운영의 패러다임 (paradigm)을 무한한 자원을 가진 것으로 가정한 공급자 중심으로부터 유한한 자원을 가진 수요자 중심으로 바꾸는데 그 중요성이 있다. 수자원 관리는 제공되는 서비스에 대해 소비자가 스스로 서비스에 대한 사용료를 내도록 하는 지불의사(willingness to pay, WTP)를 나타내도록 유도해야 한다.

반면, 필연적으로 발생할 수밖에 없는 폐수처리 비용 등은 수질 보호와 더불어 산업체의 불필요한 수자원 사용량을 줄이기 위한 정책적 장치를 강화하는데 초점이 맞추어져야 한다. 미국의 경우 폐기물 지역 복원 평가를 포함하는 지하수 자원 평가에 이러한 TEV 기법이 활용되고 있다.

TEV 평가 방법은 TEV의 다양한 요소들의 합으로 계산되는 금전적 측면의 가치를 표현하는 것을 목표로 하는데, 이때의 가치는 일반적으로 자본적 가치(연간 수입 또는 지출)에 해당된다.

가치평가 방법은 현시선호(revealed preference)와 전술선호(stated preference) 방법으로 구분되는데, 현시선호법은 구매습관을 통해 소비자의 행위를 파악하는 방법이다.

전술선호는 제품이나 서비스 등을 사용하는 소비자에게 직접 의향을 묻는 방식으로, 지하수자원의 경제적 가치를 평가하는데 적합한 방식이다. 이 방법을 지하수자원에 적용하면 지하수를 이용하여 생산되는 생산물의 자본적 가치를 정량적으로 계산할 수 있다. 또한, 추적조사(longitudinal survey)를 이용하는 경우 시간 경과에 따른 수자원 가치 변화 파악이 가능하므로 미래 지하수자원 관련 정책 결정에 효과적으로 활용이 가능하다.

자원 경제(resources economics)적인 측면에서 지하수자원의 가치를 표현하는 경우 경제적 가치는 생산물의 단위로 표현되는데, 예를 들면 관개(irrigation)에 의한 농업 생산물이나 폭포 등 지하수로부터 발생하는 지역을 관광하기 위해 방문하는 관광객의 숫자에 따른 환경적인 활용(environmental use)이 대표적이다.

가치는 자본으로 표시되는데, 지하수자원의 경제적인 가치는 수익(revenue)과 유사하다. 예를 들어, 뉴질랜드의 경우 1999년에 해안변 지하

수유역에서 조사된 경제성 평가 결과를 토대로 전국적인 지하수자원의 경제적 가치를 약 80억 NZD로 평가한 바 있으며 (White et al., 2001), 같은 지하수 유역에 대한 농업용 지하수 이용량을 기초로 평가된 뉴질랜드 전체의 연간 수익은 2007/2008 기간 중 약 730만 NZD로 계산되었다 (White, 2011).

## 제3장 국내 전파 자원의 가치산정 추정을 위한 모형 개발

### 제1절 분류체계

#### 1. 기존의 전파 산업의 정의 및 분류 체계

##### 가. 전통적인 전파산업 분류체계

기존에 전파산업은 정책의 범위에 포괄되는 산업 및 소위 전파법 등의 법적 체계에 맞추어 전파자원을 이용하여 가입자 등에게 서비스를 제공하거나 전파자원을 이용하는 기기의 생산액을 큰 분류 기준으로 이용하여 왔다. 즉, 방송, 통신 등 전송경로가 전파자원을 통하여 이루어지는 서비스와 해당 서비스를 이용하기 위한 기기를 포함하여 정의되어 왔다.

법적 체계로는 현행 전파법 시행령 제28조 및 제29조의 무선업무와 무선국을 고려하여 산업 등을 재정의하고 분류가 가능한데 전파법 시행령 제28조의 업무(서비스)와 제29조의 43개의 무선국종이 이에 해당된다. 또한 전파법 제58조의 전파응용기기, ISM 대역의 무선설비 또는 기기의 생산액 등을 포괄가능 하다. 다만, 반도체 등의 부품은 유선, 무선설비에 활용되고 있어 중간재인 부품산업은 일반적으로 전파산업에서 제외하여 산업적 경제적 분석이 이루어져 왔는데 이는 최종생산물의 부가가치 총계로 계산되어 반도체 등의 중간 투입물을 제외시켜 왔다. 이와 같은 맥락에서 지상파 및 위성방송의 중간투입물 또는 중간재는 콘텐츠 제작(PP, 외주제작 등)이 이에 해당되는데 유무선 방송 및 통신서비스에 종단에 소비되고 최종 부가가치가 종단에서 발생하기 때문이다.

일본(ARIB)은 국내와 유사한 체계로 전파산업을 정의하고 있는데 서비스업 부문을 ‘이동전기통신업’과 ‘유선방송업이 제외된 방송사업’이 이에 해당되고 제조업 부문은 ‘무선 통신·방송 장비 제조업’으로 분류하고 있다. 또한 ‘콘텐츠 제작업’을 전파산업에 포함시키고 있는데 이는 전문화된 바와 같이 방송과 통신 부문의 중간재의 성격이 있다는 점을 밝힌다.

## 나. 국내 ICT 통계 분류체계에서의 전파산업

국내 ICT 통계는 KAIT(한국정보통신진흥협회)가 조사·집계·추정·발표하고 있다. 해당 산업통계는 주로 서비스업과 제조업의 경제적 가치를 화폐가치로 환산한 생산액으로 집계 발표하고 있는데, 통계는 부품(중간재, 수출은 완제품 성격), 완성재(최종재), 서비스를 포괄하여 ICT산업을 정의하고 있으며 국내 생산에 국한하여 집계하고 있다. 전파자원을 이용한 서비스의 생산액 등은 국내에 국한하는 것이 타당하나, 전파자원을 이용하는 기기의 소비(이용)는 국내에서 생산한 기기와 수입되어 유통되는 기기가 병존하고 있다. 또한, KAIT에서 발표하고 있는 비면허 대역의 전파이용기기, 비통신용 전파응용기기는 통계에 일부 포함되거나 집계되고 있지 않다. 국내 소비자들이 전파자원을 이용하는 방법은 이동통신단말(허가의제), Wi-Fi 등의 허가대상이 아닌 무선국이 대부분이며 해당 단말 등의 유통 규모, 이용 현황 등의 시장 조사가 선행되어야 비면허기기를 포함한 국내 전파자원의 경제적 가치 부분이 좀 더 정밀하게 추정될 것으로 기대된다.

<표 3-1> KAIT, ICT 조사 품목(산업 정의)

| 정보통신방송기기 |  |  |            | 정보통신방송서비스 |  |  |                       |
|----------|--|--|------------|-----------|--|--|-----------------------|
|          |  |  | 전자부품       |           |  |  | 통신서비스                 |
|          |  |  | 반도체        |           |  |  | 유선통신서비스               |
|          |  |  | 메모리반도체     |           |  |  | 전화서비스                 |
|          |  |  | 시스템반도체     |           |  |  | 유선 설비 접속 및 인터넷 백본 서비스 |
|          |  |  | 평판디스플레이    |           |  |  | 전용회선서비스*              |
|          |  |  | 기타 전자부품    |           |  |  | 초고속망서비스               |
|          |  |  | 컴퓨터 및 주변기기 |           |  |  | 전신, 전보 서비스            |
|          |  |  | 통신 및 방송기기  |           |  |  | 무선통신서비스*              |
|          |  |  | 통신기기       |           |  |  | 이동통신서비스*              |
|          |  |  | 유선통신기기     |           |  |  | 무선초고속인터넷서비스*          |
|          |  |  | 무선통신기기*    |           |  |  | TRS*                  |
|          |  |  | 휴대단말기*     |           |  |  | 무선데이터*                |
|          |  |  | 방송용장비*     |           |  |  | 무선호출 및 메시징 서비스*       |
|          |  |  | 영상 및 음향기기  |           |  |  | 위성통신서비스*              |
|          |  |  | 영상기기       |           |  |  | 통신재판매 및 중개서비스         |
|          |  |  | TV         |           |  |  | 회선설비 임대 재판매           |

|  |              |
|--|--------------|
|  | STB          |
|  | 음향기기         |
|  | 정보통신응용기반기기   |
|  | 가정용기기        |
|  | 사무용기기        |
|  | 의료용기기        |
|  | 측정, 제어, 분석기기 |
|  | 전기장비         |
|  | 소프트웨어        |
|  | 패키지소프트웨어     |
|  | 게임소프트웨어      |
|  | IT서비스        |
|  | 합계           |

|  |                           |
|--|---------------------------|
|  | 통신서비스 모집, 중계서비스           |
|  | 방송서비스                     |
|  | 지상파방송서비스*                 |
|  | 라디오 및 TV방송*               |
|  | 지상파DMB*                   |
|  | 유료방송서비스                   |
|  | SO                        |
|  | RO 및 음악유선                 |
|  | 위성방송*                     |
|  | IPTV                      |
|  | 방송프로그램제작공급                |
|  | PP                        |
|  | 방송프로그램 제작                 |
|  | 정보서비스                     |
|  | 정보매개서비스                   |
|  | 정보매개서비스(웹서치포털)            |
|  | 정보제공서비스(인터넷/음성<br>정보제공 등) |
|  | 정보인프라서비스                  |
|  | 자료처리서비스                   |
|  | 호스팅서비스                    |
|  | 부가네트워크서비스                 |
|  | 인터넷관리서비스                  |
|  | 기타 정보인프라서비스               |
|  | 정보제공서비스                   |

주 1) 자료 : KAIT, 2017 ICT주요품목 동향조사  
2) \* 는 전파자원을 이용하는 서비스 및 기기에 해당

## 다. 비면허대역 및 전파응용 설비

대표적으로 2.4GHz 대역, 5.2GHz 대역을 이용하는 Wi-Fi 등이 이에 해당된다. 해당 기기는 국내에서 제조하기도 하나 수입된 기기가 국내에 많이 유통되고 있다. 비면허 기기는 과거 기기별로 시리얼번호를 부여하여 국내 유통되는 규모를 개략적으로 파악할 수 있었으나 규제 완화 측면에서 시리얼 번호 관리 규제를 폐지하여 국내 유통 규모를 파악하는 것은 설문조사 등을 통하여 추정하는 방법이 유일하다. 다만, 비면허 기기는 현재 RRA(국립전파연구원) 등에서 인증을 통하여 국내에 유통되고 있다. 최근 5년간 국내제조사가 무선기기를 인증받은 건수는 7,804(37.9%) 수준으로

많은 기기가 수입·유통되는 무선기기이다. 수입·유통되는 무선기기 인증건수가 국내에 약 62.1% 수준임을 고려하면 국내 제조사의 생산액만 집계한 파급효과(전파가치 또는 이용 편익)는 과소 계상될 수 있다, 또한 최근 5년간 전파연구원 인증(21,503건) 건수 중 무선통신 관련 기기 인증은 95.6%(20,565)를 차지하고 있다.

<표 3-2> 국내 무선기기 인증 현황

| 구분        | 2013<br>(4.16일) | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018<br>(4.17일) | 총합계    |
|-----------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|--------|
| 국내<br>제조사 | 1,166           | 1,302 | 1,495 | 1,665 | 1,662 | 514             | 7,804  |
|           | 45.8%           | 39.4% | 37.7% | 37.4% | 34.9% | 33.7%           | 37.9%  |
| 해외<br>제조사 | 1,380           | 2,003 | 2,471 | 2,787 | 3,107 | 1,013           | 12,761 |
|           | 54.2%           | 60.6% | 62.3% | 62.6% | 65.1% | 66.3%           | 62.1%  |
| 합계        | 2,546           | 3,305 | 3,966 | 4,452 | 4,769 | 1,527           | 20,565 |

\* 전파연구원 인증, 등록 현황 재구축

동일한 기간동안 무선기기의 인증은 다음의 표에 정리하였다. 전체 20,565건 중에 가장 많은 부문은 소출력 데이터 전송기기가 14,316건 (69.6%)을 차지하고 있다. 그 뒤로 LTE 이동통신용 무선설비의 기기, RFID/USN가 인증건수의 많은 부분을 차지하고 있다.

<표 3-3> 용도별 무선기기 인증 현황

| 구분                 | 인증건수  |
|--------------------|-------|
| DCS(해상이동)          | 33    |
| DMB 신호처리기          | 16    |
| FM 신호처리기           | 7     |
| FM_DMB 신호처리기       | 3     |
| GPS 신호 발생장치        | 1     |
| IMT 이동통신용 무선설비의 기기 | 332   |
| LTE 이동통신용 무선설비의 기기 | 1,142 |
| LTE 무선통신변환기        | 1     |
| PCS용 무선설비의 기기      | 9     |
| MCA 이동통신용 무선설비의 기기 | 10    |
| RFID/USN           | 1,602 |
| STB                | 1     |
| UWB                | 66    |
| WiBro 무선설비의 기기     | 7     |

|  |        |
|--|--------|
| 간이무선국  | 135    |
| 간이무선국/우주국/지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비 | 319    |
| 구내무선국 무선설비                                       | 26     |
| 기상원조용 라디오존데                                      | 8      |
| 데이터전송용(소출력)                                      | 14,316 |
| 데이터통신용 무선설비                                      | 2      |
| 디지털 방송 수신기                                       | 1      |
| 디지털 지상파 텔레비전방송 신호처리기                             | 2      |
| 무선데이터통신  | 166    |
| 무선접속시스템(WLAN, 소출력)                               | 759    |
| 무선조정(소출력)  | 139    |
| 무선호출국용 무선설비의 기기                                  | 12     |
| 물체감지센서   | 122    |
| 방송제작 및 공연 지원용 무선설비                               | 74     |
| 비상위치지시용  | 2      |
| 생활무선국  | 65     |
| 선박국용 양방향무선전화장치                                   | 5      |
| 선박용레이다   | 71     |
| 소형 기지국(소출력)                                      | 23     |
| 아마추어무선국용 무선설비                                    | 5      |
| 안전시스템(소출력)                                       | 147    |
| 원격송수신장치  | 1      |
| 위성비상위치지시용 무선표지설비의 기기                             | 1      |
| 위성휴대통신무선국용 무선설비의 기기                              | 9      |
| 유무선복합기기(팩스 등)                                    | 2      |
| 음성음향전송(소출력)                                      | 287    |
| 이동체식별(소출력)                                       | 3      |
| 이동통신용 무선설비기기                                     | 1      |
| 자계유도식 무선기기                                       | 60     |
| 자동식별장치용 무선설비의 기기                                 | 19     |
| 주파수공용 무선전화장치                                     | 79     |
| 중계용(소출력)   | 269    |
| 지능형교통시스템용 무선설비                                   | 12     |
| 차량 충돌방지용 레이더(소출력)                                | 24     |
| 체내이식 무선의료기기                                      | 21     |
| 코드없는 전화기   | 75     |
| 통합공공망용 무선설비                                      | 29     |
| 항공기국 무선설비  | 9      |
| 해상이동업무용 무선전화                                     | 6      |
| 감시카메라(유무선)                                       | 1      |
| 게이트웨이(유무선)                                       | 2      |
| 광전송(유무선)   | 13     |

|               |        |
|---------------|--------|
| 광전송장비(유무선)    | 6      |
| 인코더 모듈(유무선)   | 1      |
| 사무실용 전화기(유무선) | 4      |
| 라우터(유무선)      | 2      |
| 총합계           | 20,565 |

\* 전파연구원 인증, 등록 현황 재구축

전파법에 따라 전파응용설비는 전파에너지를 발생시켜 한정된 장소에서 산업·과학·의료·가사, 이와 비슷한 목적에 사용하도록 설계된 설비로 정의된다. 전파법 제58조에 따라 50watt를 초과하는 산업, 과학(신호 발생기, 스펙트럼 분석기 등), 의료용 전파응용설비는 허가대상으로서 국내에 허가된 건수는 비면허 무선설비에 비하여 많은 편은 아니다.

<표 3-4> 전파응용기기 허가 현황

| 구분     | 2015년 | 2016년 | 2017년 |
|--------|-------|-------|-------|
| 전파응용설비 | 1,659 | 1,657 | 1,628 |

\* 중앙전파관리소, 무선국 통계

## 2. 해외 주요국의 분류체계 사례

전술된 바와 같이 해외에서 전파자원의 사회·경제적 가치추정을 하는데 있어 관련 전파자원을 활용하는 용도 또는 무선국의 특징을 고려하여 분류하고 해당 용도 등의 가치를 추정하였다. Ofcom의 전신 RA에서는 이동통신, 방송과 함께 위성통신, 고정국과 같은 마이크로웨이브 통신, 무선광 대역으로 구분하여 추정할 대상을 그룹핑 하였고 DCMS에서는 이동통신을 모바일 커뮤니케이션으로 명칭을 바꾸고 범위를 일부 확대하였다. 이와 같이 이동통신과 전파자원을 이용하는 방송부문은 3가지 사례에서 모두 포함되어 있고, 필요성에 따라 레이더, 항공용 주파수, 기상 서비스 등의 포함여부를 결정하고 있다.

<표 3-5> 전파자원 가치 추정을 위한 분류체계 해외 사례

| Ofcom, RA<br>(Economic impact) | DCMS, Ofcom<br>(Social Value) | Plum, EC<br>(Valuing spectrum)                |
|--------------------------------|-------------------------------|---|
| 공중이동통신                         | 모바일 커뮤니케이션                    | 모바일 서비스                                       |
| 방송                             | 텔레비전/라디오 방송                   | 무선LAN   |
| 위성링크                           | 방위 및 보안통신                     | 지상파방송   |
| 고정링크                           | 응급 서비스 통신                     | 통신 위성   |
| 무선 광대역                         | 기상 서비스                        | 위성  |
| 사설 이동무선                        | 항공 교통 관제를 포함한<br>운송 조정 레이더    | 고정국(지상파)                                      |
| 기 타                            | 스마트 미러링                       | private mobile radio<br>systems               |
| -                              | -                             | 민항용<br>(civil aviation services)              |
| -                              | -                             | programme making and<br>special events (PMSE) |

### 3. 국내 전파자원의 사회경제적 가치산정을 위한 분류 체계

국방용 주파수를 제외하고 국내에서 활용되는 전체 주파수를 포괄할 수 있는 체계를 고려하여 분류체계를 구분하였다. 우선 국내외 사례에서 공통적으로 나타나는 이동통신 및 방송은 사업용 부문으로 분류하였다. 다만 가입자를 특정하기 어렵거나 사업자가 수익을 전제로 전파자원을 활용하지 않는 비사업용 주파수는 해외사례와 전파법령 체계를 고려하여 크게 선박/항공, 응급의료, 공공망, Fixed link, 차량, 위성, 비면허, 전파응용기기 8개 분야로 세분 하였다. 각 8개의 용도에 사용되는 무선국은 현행 전파법 시행령 제29조에 규정된 국종을 고려하였다.

<표 3-6> 전파자원 활용의 가치추정을 위한 분류체계(안)

| 구분       |            | 서비스, 무선국종 등                 |
|----------|------------|-----------------------------|
| 사업용      | 이동통신       | 이동전화, TRS, 무선폭출, 무선데이터, LBS |
|          | 방송(지상파/위성) | TV, 라디오, Sky-Life, 아리랑      |
| 비<br>사업용 | 선박/항공      | 선박국, 해안국, 항공국, 항공기국         |
|          | 응급의료       | 기지국, 육상이동국, 이동국             |
|          | 공공망        | 기지국, 육상이동국, 이동국             |
|          | Fixed link | 고정국                         |
|          | 차량         | 육상이동국, 기지국, ITS 등등          |
|          | 위성         | 무궁화 위성 등                    |
|          | 비면허        | Wi-Fi(2.4GHz, 5.2GHz)       |
|          |            | 소출력 (인증현황)                  |
|          |            | 간이무선국                       |
|          |            | 생활무선국                       |
|          | 전파응용기기     | 과학, 의료, 산업                  |

## 제2절 가치추정 방법론

### 1. 선행 연구에서 활용한 가치 추정법

#### 가. 삼림의 공익적 가치 추정

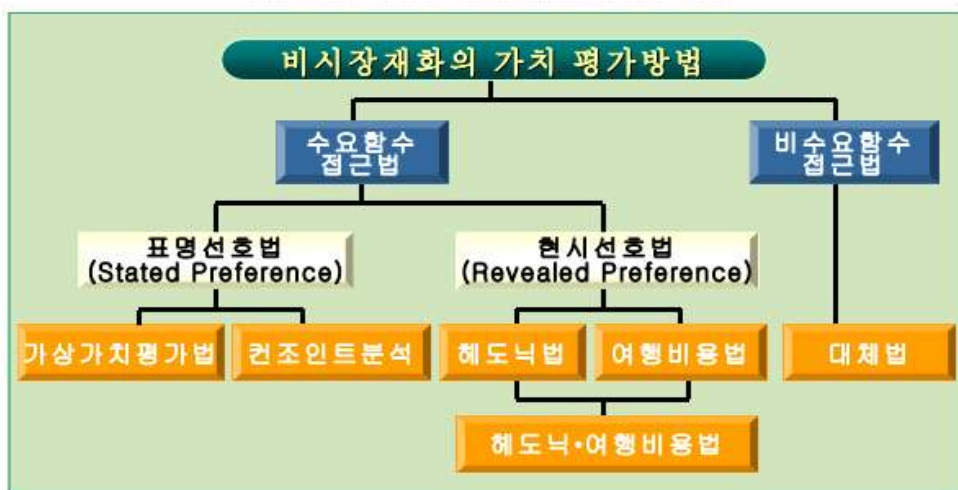
삼림의 공익적 가치추정은 크게 문헌조사, 현지 조사, 설문조사(국민, 전문가), 해외조사(일본, 독일 평가사례)로 구분하고 공익적 기능별로 추정 방식을 적용하였다. 크게 수요함수접근법과 비수요함수접근법을 구분 적용하되 수요함수는 명시선호(Stated preference), 현시선호 이론에 따른 설문기법을 활용하였고 비수요함수는 주로 산림으로부터 받는 혜택을 대체하는데 드는 비용으로 평가하는 방법인 (비용)대체법을 적용한 바 있다.

본 연구에 사용된 가상가치평가법(CVM)은 비시장재를 화폐가치로 평가하는 일반적 방법으로서 현행 지정주파수 또는 비사업용 전파자원의 가치를 추정하는 방법에 활용된바 있다. 이는 가상적으로 환경을 응답자에게 제시 후 지불 의사액(WTP)이나 보상수용액(WTA)을 조사하는 방식인데 가상적인 질문을 적절하게 설정하여 다른 방법에서는 평가할 수 없

는 광범위한 비사용가치를 평가할 수 있으나 다양한 편의(bias)가 발생 가능하다는 단점도 가지고 있다.

가상가치평가법은 응답자에게 지불 의사액을 직접 질문하는 직접질문(Direct Question)방식, 지불 의사액에 대한 게임을 실시하는 경매(Iterative Bidding)방식, 지불카드를 제시한 후 선택하게 하는 지불카드(Payment Card)방식 제시된 지불 의사액을 받아들일 것인지(YES/NO)를 묻는 이선선택(Dichotomous Choice)방식이 대표적이다,

[그림 3-1] 2006년기준 산림의 공익적(기능) 가치 평가법



수요함수 접근법에서의 컨조인트 분석법(Conjoint Analysis)은 응답자에게 복수의 속성(질, 양, 개선비용 등)조합으로 구성된 패턴을 제시하고 응답자의 선택, 순위를 근거로 각 속성별 가치를 평가를 하는 방식이다.

해당 연구에서 제시한 여행비용법(TCM)은 여행에 소요되는 비용을 이용하여 평가하는 방법으로서 여행에 소요되는 비용을 이용하여 비시장재의 환경가치를 평가, 종속변수의 선정에 따라 2종류로 구분(지역별여행비용법, 개인별여행비용법)되는데 이는 산림자원의 특수성을 고려하여 적용된 분석법이다. 또한 헤도닉법(Hedonic Price Theory)은 자산에 포함된 환경 속성의 가치를 평가하는데 환경자원의 공급량 변화가 초래하는 편익(손실)이 지대나 임금에 영향을 미칠 것으로 가정하고 환경자원의 화폐가치를 평가한다. 여기서 지대나 임금 등의 시장자료와 환경특성의 정보가

다양하게 많이 필요하며 다중공선성(회귀분석 등)의 문제점이 발생할 가능성이 존재한다.

(비용)대체법(Replacement cost method)은 산림으로부터 받는 혜택을 대체하는데 드는 비용으로 평가하는 방법으로서 공공재(환경재)의 공급량 증감에 따른 편익 또는 손실을 대체가능한 시장재를 구입하는 데에 필요한 비용의 증감액으로 평가된다. 예를 들면 산림의 홍수 조절기능에 대하여 이와 동등한 홍수 조절기능을 지닌 댐 건설에 소요되는 비용으로 대체하는 방법으로 댐 건설비와 유지비를 이용하여 산림의 홍수 조절기능이 지닌 편익을 평가하는 방법(전파자원은 고정국-전용회선)이다. 이 방법은 평가하려는 비시장재와 동일한 기능을 지닌 대체가능한 시장재가 존재하는 경우에만 분석이 가능하다.

<표 3-7> 산림의 공익적 기능별 평가방법

| 평가기능       |               |         | 평가방법   |
|------------|---------------|---------|--------|
| 대분류        | 중분류(12개)      | 소분류     |        |
| 수원함양       | 수원함양기능        | 수원함양    | 대체비용법  |
|            | 산림정수기능        | 산림정수    |        |
| 산림재해<br>방지 | 토사유출방지기능      | 토사유출방지  |        |
|            | 토사붕괴방지기능      | 토사붕괴방지  |        |
| 생활환경<br>보전 | 온실가스흡수기능      | 이산화탄소흡수 |        |
|            | 대기질개선기능       | 대기질개선   |        |
|            | 산소생산기능        | 산소생산    |        |
|            | 열섬완화기능        | 열섬완화    |        |
| 산림휴양       | 산림휴양기능        | 산림휴양    | 여행비용법  |
|            | 산림치유기능        | 산림치유    | 회피비용법  |
| 자연환경<br>보전 | 생물다양성<br>보전기능 | 유전자보전   | 이용가치법  |
|            |               | 종보전     | 조건부가치법 |
|            |               | 생태계보전   |        |
| 산림경관       | 산림경관기능        | 산림경관    | 해도닉가격법 |

주 1) 이용가치법 : 산림자원을 이용하여 얻는 가치로 평가하는 방법

2) 회피비용법 : 질병위험을 회피하는 행위와 관련된 편익을 평가하는 방법

대부분 산림의 기능별가치를 추정하는데 있어 산림이 없을 경우를 가정하여 현재 산림이 하는 역할을 대신하는 설비 등을 건설하는데 소요되는 비용을 추정하는 방식으로 접근하였다.

<표 3-8> 산림의 기능별가치 산정 시나리오

| 기능 구분   |          | 주요 내용  |
|---------|----------|--|
| 수원함양    |          | 산림이 저장하는 물저장량을 댐건설로 저장하기 위하여 소요되는 비용으로 산출        |
| 산림정수    |          | 산림이 물을 정수하는 양을 상수도 시설에 의해 정수하는데 소요되는 비용으로 산출     |
| 토사유출방지  |          | 토사유출방지량을 사방댐 건설로 방지하는데 소요되는 비용으로 산출              |
| 토사붕괴방지  |          | 산림의 토사붕괴(산사태) 방지 면적을 산사태 복구 비용으로 산출              |
| 온실가스흡수  |          |  |
|         | 이산화탄소흡수  | 산림이 흡수하는 이산화탄소량을 발전소의 이산화탄소 처리비용으로 산출            |
|         | 목재제품탄소저장 | 국산 목제품에 저장된 탄소량을 발전소 이산화탄소 처리 비용으로 산출            |
| 대기질개선   |          | 이산화황, 이산화질소, 오존, 미세먼지 등의 흡수량을 제거하는데 소요되는 비용으로 산출 |
| 산소생산    |          | 산림이 발생하는 산소 생산량을 산소가격을 적용하여 산출                   |
| 열섬완화    |          | 여름철 도시림의 온도조절기능 때문에 전력소비량을 감소하는 비용으로 산출          |
| 산림휴양    |          | 산림휴양을 위해 지출한 여행비용으로 산출                           |
| 산림치유    |          | 등산활동에 의한 면역체계 강화로 절약되는 의료비용으로 산출                 |
| 생물다양성보전 |          |  |
|         | 유전자보전    | 바이오산업에 기여하는 산림자원 가치로 산출                          |
|         | 종보전      | 포유류, 조류 및 육상식물의 보전 가치를 지불의사금액으로 산출               |
|         | 생태계보전    | 생태계보전 가치를 지불의사금액으로 산출                            |
| 산림경관    |          | 주택가격 내 산림경관 속성 가치로 산출                            |

#### 나. 영국의 주파수 가치 추정법

##### (1) 추정방법의 이론적 배경

Ofcom은 소비자 잉여와 생산자 잉여를 추정하고 이를 기반으로 영국내

의 전파자원의 경제적 가치를 추정하였다. 각 잉여는 개인과 사업체를 구분하여 추정하는데 가상가치법에서 이용되는 설문지를 기초로 가치를 추정한다.

전파자원을 활용하는 단계에서 발생하는 이익은 개인과 기업으로 구분하였는데, 개인은 이동통신, TV 시청, 아마추어 무선국 운영 단계 또는 소비단계에서 발생하는 소비자 잉여(consumer surplus)를 측정하는 방식으로 접근하였고, 기업은 이동통신 서비스와 같은 사업용으로 이용하는 경우를 가정하여 생산자 잉여를 추정하였다. 사회경제적 가치는 이의 소비자 잉여와 공급자 잉여를 합한 사회후생(social welfare)으로 그 크기를 추정 하였다.

Ofcom은 각 서비스 부문의 소비자와 공급자로부터 설문을 통하여 가상 가치 추정법 등을 적용하여 잉여를 추정하였는데, 소비자 잉여의 추정은 제품 또는 서비스의 현재 제공가격(시장가격) 이상을 지불하고도 구매할 의사를 가지고 있음에도 불구하고 지불의사가 가격보다 낮은 가격으로 제품(또는 서비스)를 공급받아서 발생하는 차익으로 계산하였다. 이는 전파활용과 관련하여 소비자가 지불의사가 가격(Willingness to Pay, WTP)과 현재 지불하고 있는 비용의 차액으로 계산하였다. 생산자 잉여의 추정은 제품 또는 서비스의 현재 판매가격(시작가격) 이하의 가격수준에도 제품(또는 서비스)을 공급할 의사가 있음에도 현재 시장의 가격이 생산가능가격보다 높게 형성되어 생산자가 얻게 되는 차익의 수평적인 합으로 추정하였다.

일반적으로 시장에서 직접 거래되지 않는 비시장재의 가치 추정은 지불 의사가 가격(WTP)을 기초로 추정된다. 가치 추정과 관련된 종래 경제학의 논의는 주로 가격 변화에 초점을 맞춰 이루어져 왔으나, 서비스의 특성상 가격이 아닌 품질의 변화에 초점을 맞춰 효용함수( $U(R, Q)$ )를 가정하기도 하는데 후자의 방식이 Ofcom에서 적용한 방식이다.

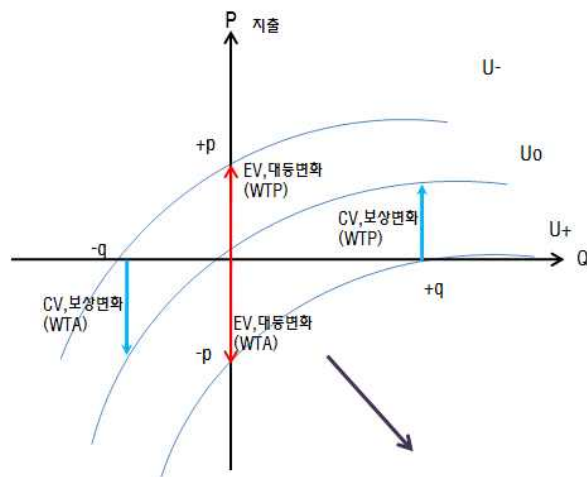
아래 그림과 같이 원점 ( $Y_0, Q_0$ )를 초기 효용수준  $U(Y, Q)=U_0$ 로 설정하고, 품질이 향상되면 효용수준이  $U(Y, Q)=U_1$ 로 증가한다고 가정하고, 품질이 향상된 것과는 관계없이 소비자가  $U_0$ 와 동일한 효용을 체감하도록 하기 위해서는 소비자 지출이 증가되어야 된다. 이 때 필요한 지출증가액이 보상변이(보상변화)의 크기로 측정가능하다. 품질이  $q$ 만큼 향상됐을 때 재화의 지출을 보상변이의 크기만큼 증가시키면 소비자가 느끼는 효용수준에는 변화가 없다는 뜻으로 품질향상이 가져다주는 후생증가의

크기를 의미하며 즉, 해당 서비스에 대한 소비자의 지불의사가격(WTP)과 일치한다.

대등변이는 품질변화가 없는 상태에서  $U(Y, Q) = U_0$ 로 효용수준을 증가시키기 위해 필요한 소비자의 지출감소액을 의미한다. ( $U(Y_0 + EV, Q_0) = U_0$ ) 즉, 소비자가 지출을  $p$ 만큼 줄였을 때 해당 서비스의 품질이  $q$ 만큼 증가했을 때와 동일한 수준의 효용을 느낀다는 것이다. 다시 말해  $q$ 만큼의 품질 향상과  $EV$ (대등변이)만큼의 지출감소를 대등하게 본다는 뜻으로 이를 수용의사가격(WTA)라고 한다.

이렇게 추정된 CV와 EV는 품질의 향상(하락)이나 지출감소(증가)가 실제 가치만큼 이루어진다면 소비자의 행동은 변하지 않는다는 뜻을 내포하고 있다. 실증분석의 목표는 CV와 EV를 추정하는 것으로, 이와 같은 비시장재화의 가치를 추정하는 주요 방법으로 이전가격(transfer price; TP)과 진술선호(stated preference; SP)를 고려하여 추정하였다.

[그림 3-2] 무차별 곡선과 가치추정



#### ① 이전가격(Transfer Price, TP)을 고려한 전파자원 가치 추정

이전가격은 개인의 가치를 직접적으로 측정하기 때문에 이론상 가장 이상적인 가치측정방법으로 알려져 있으며, 일반적으로 조건부 가치로 알려져 있다. 이 방법은 가상시장에 상정하고 조사하는 방법이기 때문에 특정

개선상황을 명확하게 표현하여 응답자가 제대로 이해할 수 있도록 설계하는 것이 중요하다. 그러나 이전가격 조사방법은 다음과 같은 한계점을 갖는다. 첫째, 가치의 과다/과소 추정의 위험성이 있다. 응답자가 가상의 질문에 진지하게 응하지 않을 경우, 예산을 고려하지 않은 과다 금액이나 실제보다 적은 금액을 답할 수 있다. 둘째, 현재 응답자가 갖는 소비자 잉여에 의한 영향으로 가치추정 자료가 오염될 수 있으며, 따라서 응답자들이 동일한 효용수준을 유지하고 있다는 것을 명확하게 할 수 있는 이전가격 조사 문항을 설계가 필요하다.

## ② 진술선호법(Stated Preference, SP)을 고려한 전파자원 가치 추정

진술선호법이란, 가상의 선택상황에 대한 응답자의 진술을 바탕으로 분석모형을 설계하는 방법으로 주로 비시장재화의 가치 측정에 선호되는 방법이다. 현시선호방법<sup>8)</sup>에 의한 데이터는 실제 시장에서 이루어지는 결정을 그대로 수요함수에 반영한다는 장점이 있으나, 각각의 서비스나 제품이 가지는 속성과 그 효과를 구별하는데 어려움이 있다. 진술선호법은 이러한 현시선호방법의 한계를 극복하기 위해 개발된 방법으로 Ofcom은 진술선호 조사방법을 이용해 지불의사가격(WTP)의 상대적 가치를 추정하였다.

진술선호조사의 설계는 각 요소의 속성을 보여주는 선택항목을 구성하여, 응답자가 선택항목들의 조합에 따라 선택할 수 있도록 대칭적으로 설계된다. 이러한 진술선호조사는 실험통계학과 계량경제학적인 방법을 적용하여 설계되었으며, 사회·경제 효과 분석을 위한 본 조사에서는 그 중 쌍대비교법(Pairwise comparisons)에 초점을 맞췄다. 즉, 서비스 특성들의 조합 간에 두 개의 자극을 한 쌍으로 만들어 더 나은 것을 선택하도록 하였다. 이 때 선택된 조합은 상대적으로 높은 효용수준을 가지고 있다고 간주되며 이를 통해 최대한 소비자의 선택을 정확하게 설명할 수 있는 효용함수를 도출해 내는 것이 진술선호조사의 목적이다.

## ③ 이산선택모형(Discrete choice Model)

---

8) 현시선호(revealed preference)이론이란 P.A. 새뮤얼슨이 제시한 소비자 행동이론으로 합리적 소비자를 전제로 시장에서 표출된 소비자의 구체적인 행위에 대한 관찰을 기초로 하여 소비자의 선택원리를 다루는 이론이다.

응답자는 두 가지 대안  $i$  와  $j$  중 더 큰 (간접)효용을 주는 대안을 선택할 것이며, 만약 응답자가  $i$  를 선택한다면 이는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\Psi_i \geq \Psi_j (\forall i \neq j)$$

이 때  $\Psi$ 는 간접효용함수를 의미하며 여기서는  $\Psi_i$ 의 값은  $i$ 가 선택되었을 경우를 가정한 조건부 간접효용으로 봐야한다. 즉, 각각의 가능한 대안에 대해서 그 대안이 선택되었을 경우의 효용극대화 값을 구한다. 그러나  $\Psi_i$ 를 모르기 때문에 아래와 같이 확률효용모델(Random Utility Model)을 설정하고, 최대우도추정방법(Maximum Likelihood Estimation, MLE)<sup>9)</sup>을 적용하여 효용함수를 도출한다.

$$U_i = V_i + \epsilon_i = X_i\beta + \epsilon_i \quad \text{수식 (15)}$$

이 때,  $\epsilon_i$ 는 오차항(error term)이며  $X_i$ 는 대안  $i$ 의 속성벡터,  $\beta$ 는 파라미터 벡터이다. 여기서는 우도함수가 특정 해(closed form outcome)를 가지는 감벨분포(Gumbel distribution)를 가정하여 로짓확률(Logit probability)함수를 산출하였으며, 이 때  $p_i$ 는 대안  $i$ 를 선택할 확률을 의미한다.

$$p_i = \exp(V_i) / (\exp(V_i) + \exp(V_j)) = 1 / (1 + \exp(V_j - V_i)) \quad \text{수식 (16)}$$

위의 수식을 이용하여 최대우도추정을 하고 결과를 바탕으로 각 대안에 대한 경제적 가치를 구할 수 있다.

이러한 진술선호 조사방법은 가상의 선택이라는 점에서 몇 가지 문제점을 갖는다. 첫째, 선택조합의 표현방법(예: 순서매기기, 점수매기기 등)과 응답의 복잡성(예: 순서를 매기는 옵션의 수)이 가치 측정에 크게 영향을

---

9) 최대우도추정(Maximum Likelihood Estimation): 어떤 확률변수에서 표집한 값들을 토대로 그 확률변수의 모수를 구하는 방법으로 어떤 모수가 주어졌을 때 원하는 값들이 나올 확률을 최대로 만드는 모수를 선택하는 방법

미칠 수 있다. 둘째, 특성의 향상에 대한 응답자의 인지비용이 해당 특성의 향상에 대한 가치 측정에 영향을 미칠 수 있다. 또한 조사에서 언급되는 특성의 수가 응답자의 가치 책정에 영향을 미칠 수 있다. 다시 말해, 조사 문항이 복잡하고 많을 경우 응답자가 느끼는 혼란이 응답에 반영된다는 것이다. 마지막으로 프레이밍효과(Flaming Effect)가 중요하다. 즉 조사항목을 어떻게 표현하느냐에 따라 응답자의 가치책정이 달라질 수 있다.

## (2) Ofcom의 전파자원 가치 추정을 위한 설문조사 사례<sup>10)</sup>

### ① 방송부문(TV, 라디오)

2000년 9월을 기준으로 영국은 인구의 98% 가량에 해당하는 2천 5백만 가구가 TV를 보유하고 있으며, 그 중 99.4%에 지상파 방송이 방영되고 있다. TV 보유가구 중 18%가량은 BSkyB의 위성TV에 가입하고 있으며, 13%는 케이블 TV를 이용하고 있다. BSkyB와 Ondigital은 약 260만 가입자에게 디지털 TV 서비스를 제공하고 있으며, BBC도 디지털 무선 방식을 도입하였다. 이에 본 조사에서는 무선 주파수를 이용한 TV 시청과 라디오 청취의 경제적 효과를 측정하고, 아날로그 TV와 디지털 TV의 지불의사가격(WTP) 격차를 측정하고자 한다. 조사범위는 무선주파수를 이용하는 지상파와 위성방송, 라디오에 초점을 맞추고, 케이블 방송을 제외한다.

조사대상 그룹은 크게 ① 지상파 TV 시청자, ② 위성 TV 시청자, ③ 라디오 청취자로 나뉘며 TV 시청자의 경우 다시 케이블 TV를 이용하는지의 여부에 따라 두 개의 그룹으로 분류된다. 각 분류별로 100명씩 총 500명의 응답자를 대상으로 하였다.<sup>11)</sup>

표본추출은 잉글랜드, 웨일스, 스코틀랜드, 북아일랜드를 포함한 UK 센

10) RA에서 실시한 「Economic Impact of the Use of Spectrum, 2000」을 기준으로 분석하였으며, 해당년도의 조사는 RA에서 실시하였으나, 현재 영국의 무선통신규제기관이 Ofcom으로 통합됨에 따라 본 보고서에서는 규제기관을 Ofcom으로 통일하여 표기하기로 한다. 본 보고서에서 분석한 조사의 설문지 원문은 [부록]참조

11) 케이블 TV 이용이 가능한 지역의 지상파 TV 이용자, 케이블 TV 이용이 불가능한 지역의 지상파 TV 이용자, 케이블 TV 이용이 가능한 지역의 위성 TV 이용자, 케이블 TV 이용이 불가능한 지역의 위성 TV 이용자, 라디오 청취자로 구분

서스 데이터를 이용하여 전국을 군집지역(cluster area)으로 나누고, 그 안에서 군집과 조사구를 무작위로 추출하였다. 그 결과 51개의 조사구가 무작위로 추출되었으며 각 구역마다 10개가량의 인터뷰를 하기 위해 다시 가구 주소를 무작위로 추출하였다. 조사는 면접관의 방문인터뷰를 통해 이루어졌으며, 인터뷰대상자는 TV 서비스에 대한 결정권을 가졌거나 요금을 지불하는 사람, 혹은 라디오 청취자로 제한하였다.

면접관은 응답자의 조사적합성과 해당그룹을 판단하기 위해 설문을 시작하기 전에 간단한 스크린 문항을 실시한다(아래 표 참조). 예를 들어, TV 시청자 조사의 경우, TV 시설 설치 여부와 케이블 이용여부 등을 묻고 조사 대상의 적합성을 판단한다. 조사대상으로 적합하다는 판단이 되면 몇 가지 추가 질문을 통해 조사대상 그룹을 결정한다. 단, 라디오의 경우, 라디오의 청취여부만 묻고 조사 적합성을 판단한다.

<표 3-9> 영국의 TV 및 라디오 스크린 문항

| 구분  | 조사내용     | 설문문항   |
|-----|----------|--|
| TV  | 조사대상 적합성 | Q. 현재 집에 TV 시설 이용이 가능합니까?<br>예□ 아니오□<br>Q. 귀하는 케이블 TV를 시청하십니까?<br>예□(-> 설문종료) 아니오□(-> 계속)<br>Q. 귀하는 디지털 TV를 시청하십니까?<br>예□(->Q-1) 아니오□(-> 계속)<br>Q-1 귀하가 가입하신 디지털 TV사업자가 On Digital입니까? Sky Digital 입니까?<br>On Digital□(-> 설문 종료) Sky Digital□ (->계속) |
|     | 그룹배치     | Q. 위성 TV를 시청하십니까?<br>예□ (-> 위성 TV) 아니오□(-> 지상파 TV)   |
| 라디오 | 조사대상 적합성 | Q. 귀하는 라디오를 청취하십니까?<br>예□ 아니오□(-> 설문 종료)   |

진술선호조사 설계는 우선 기존서비스와 신규패키지1, 신규패키지2, 비용을 변수로 설정하고, TV의 경우 채널 패키지의 수준은 2레벨, 비용은 4레벨 수준으로 결정하였다.

<표 3-10> 영국의 지상파TV 주파수 가치추정을 위한 진술선호조사표

| Service A    |       |       |              | Service B    |       |       |              |
|--------------|-------|-------|--------------|--------------|-------|-------|--------------|
| Existin<br>g | New 1 | New 2 | £s/mon<br>th | Existin<br>g | New 1 | New 2 | £s/mont<br>h |
| 1            | 0     | 0     | £8.00        | 0            | 1     | 1     | £10.50       |
| 1            | 0     | 1     | £10.50       | 0            | 1     | 0     | £8.00        |
| 0            | 1     | 1     | £15.00       | 1            | 1     | 0     | £25.00       |
| 1            | 1     | 1     | £25.00       | 0            | 0     | 1     | £8.00        |
| 1            | 0     | 1     | £10.50       | 0            | 1     | 1     | £15.00       |
| 1            | 0     | 1     | £15.00       | 0            | 1     | 0     | £8.00        |
| 1            | 0     | 0     | £10.50       | 1            | 1     | 1     | £25.00       |
| 1            | 0     | 1     | £15.00       | 1            | 1     | 0     | £10.50       |
| 0            | 1     | 0     | £8.00        | 1            | 1     | 0     | £15.00       |
| 1            | 1     | 0     | £15.00       | 0            | 1     | 1     | £25.00       |
| 1            | 0     | 0     | £8.00        | 0            | 1     | 1     | £15.00       |

이와 같이 완전요인(full factorial)배치를 끝낸 후 각 수준의 가치를 책정하였는데, TV의 경우 이용가능과 이용불가 2수준으로, 비용(지상파 TV 월 이용요금)은 £8.00, £10.50, £15.00, £25.00 등 4수준으로 결정하였다. 각 수준의 가치를 책정한 후에는 이러한 안들을 대표할 수 있는 부분 요인들을 선택하고, 시뮬레이션 테스트와 파일럿 조사(pilot survey)를 통해 응답자의 반응을 검토하여 수정 및 보완한다.

이러한 진술선호조사의 목적은 앞서 언급한 것과 같이 최대한 소비자의 행동에 맞는 효용함수를 도출하고 그 경제적 효과를 추정하고자 하는 것이다. 따라서 조사를 통해 분석에 적합한 효용함수의 형태를 결정하는 것이 중요하다. 진술선호조사결과 도출된 효용함수의 형태는 다음과 같다.

$$U = \beta_c \text{cost} + \beta_E \text{Existing} + \beta_{N1} N1 + \beta_{N2} N2 + \sum_k \beta_k \text{interaction}_k \quad \text{수식 (17)}$$

단, U: 가상 서비스(A, B)의 효용, Cost: 서비스 이용 요금, Existing: 기존 서비스 제공 여부(더미 변수), N1, 2: 신규 서비스 제공 여부(더미 변수), InteractionK: 변수 간 상호관계 항을 의미한다.

위의 식에서 서비스, 상호관계의 계수와  $\beta_c$ 의 비율( $\beta_i/\beta_c$  (i=E, N1, N2, k))는 한계대체율을 나타내며, 이 경우 개별 서비스에 대한 응답자의 지불의사가가격(WTP)을 의미한다. 따라서 위의 효용함수를 통해 기존 서비스

패키지에 대해 응답자가 느끼는 가치를 추정할 수 있다.

타입별 진술선호 문항구성은 위성 TV의 이용정도에 따라 ① 지상파 TV 시청자, ② 위성 TV 소량 시청자, ③ 위성 TV 다량 시청자로 분류되어 세 가지 다른 버전의 진술선호 문항에 응답하게 된다. 위성 TV의 이용정도는 ‘월 위성 TV의 이용요금’을 묻는 질문에 £20.00 미만으로 응답한 경우는 소량 시청자로, £20.00 이상인 경우는 다량 시청자로 구분하였다. 응답자는 두 가지 가상 TV 서비스 중 월 이용요금과 서비스 채널 등을 고려하여 더 선호하는 쪽을 선택해야 하며, 가상서비스는 기존서비스와 신규서비스 패키지 1,2를 조합한 형태로 제시된다(예: 기존서비스 vs 기존서비스+신규서비스패키지1). 기존서비스는 지상파의 경우, BBC1, BBC2, ITV, Channel4, Channel4이며 위성의 경우 응답자의 현재 위성 채널을 의미한다. 또한 보다 정확한 진술선호분석을 위해서는 제시되는 가상시장에 대해 응답자가 명확히 이해하고 있어야 하므로 응답자에게 신규서비스 패키지에 대한 상세 채널 내역이 적혀 있는 쇼카드를 보여주고 가상의 상황을 설명한다. 문항은 대칭적으로 구성되고, 응답자는 5점 척도<sup>12)</sup>를 통해 선호의 강도를 표현한다. 단, 별도의 설치비나 설비비용의 부담은 전혀 없으며 화질이나 음질 등 다른 특성은 동일하다고 가정한다.

효용함수는 아래 식과 같다.

$$U = \beta_c \text{cost} + \beta_{EP} \text{ExistingPack} + \beta_{NP1} \text{NPack1} + \beta_{NP2} \text{NPack2} + \sum_k \beta_k \text{PackInteraction}_k \quad \text{수식 (18)}$$

단, U: 서비스 패키지(A, B)의 효용, Cost: 서비스 이용 요금, ExistingPack: 기존 서비스 제공 여부(더미 변수), NPack1,2: 신규 패키지 제공 여부(더미 변수), PackInteractionK: 변수 간 상호관계 항을 의미한다.

지상파 TV의 변수들은 앞에서 언급한 효용함수의 독립변수들이며 가치는 해당 서비스 계수를 비용의 계수로 나눈 값이다. 이 때 Existing\*New

12) 5점 척도: ①확실하게 A를 선호한다, ② 아마도 A를 선호한다, ③ 선호하는 것 없다, ④ 아마도 B를 선호한다, ⑤ 확실하게 B를 선호한다.

2를 제외한 모든 계수가 5% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며 일부 서비스간의 상호작용이 존재하여 기존서비스의 가치(WTP)는 월 £10.40수준에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 신규패키지 2의 가치는 디지털에 대한 것으로 BBC1이나 BBC2 등의 기존 채널이 디지털이었다면 추가되어야 할 가치를 의미하며, 월 £5.73으로 통계적으로 유의미하게 나타났다.

<표 3-11> 영국의 지상파TV시청자 진술선호 결과(그룹전체)

| Variable s                    |  | Coefficient (β) | T-statistic | Values<br>£s/month<br>(T-stat) |
|-------------------------------|--|-----------------|-------------|--------------------------------|
| Remove existing package       |  | -2.7968         | -7.5        | £10.40 (5.6)                   |
| Add New 1 package             |  | +1.5087         | 6.2         |                                |
| Add New 2 package             |  | +1.5411         | 6.1         | £5.73 (6.8)                    |
| Existing * New 1 <sup>9</sup> |  | +1.1649         | -2.9        |                                |
| New 1 * New 2                 |  | -0.9127         | -2.3        |                                |
| Existing * New 2              |  | 0.2111          | 0.5         |                                |
| Cost (pence)                  |  | -0.00269        | -16.0       |                                |
| Number of 1931 Observations   |  |                 |             |                                |
| Rho-bar square                |  | 0.27            |             |                                |

위성 TV 시청자의 가치는 월 £22.30으로 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. 케이블 이용이 가능한 시청자의 경우 월 £23.22의 가치를 책정하여 케이블 이용이 불가능한 시청자의 가치 월 £21.28과 크게 차이 나지 않았다. 진술선호분석을 보완하기 위해 이전가격 문항이 포함되어 있었는데, 이전가격과 진술선호가격을 비교해보면 아래 표와 같다.

<표 3-12> 영국의 이전가격(TP) 분석과 진술선호(SP)분석 결과 요약(단위:£/월)

| 구 분 | 지상파 TV | 위성 TV(소량) | 위성 TV(다량) |
|-----|--------|-----------|-----------|
| TP  | 7.80   | 13.40     | 27.00     |
| SP  | 10.40  | 16.23     | 25.89     |

## ② 기간통신부문(이동전화, 무선폭출)

기간통신부문의 진술선호조사는 두 가지로 나누어 실시되었다. 첫 번째는 서로 다른 속성을 가진 가상 서비스내의 조사이다(예: 이동전화A-이

동전화B). 두 번째는 서로 다른 가상 서비스군 간의 조사이다(예: 이동전화-유선전화). 또한 보다 효율적인 조사를 위해 컴퓨터 활용전화조사를 실시하였는데, 이동전화조사의 경우 개인고객 300명, 기업고객 200명을 대상으로 표본을 구성하였으며 소득효과의 존재 여부 등 여러 가지 방향으로 모형을 검증하였다. 마지막으로 응답간의 상호의존성을 제거하고 두 실험 데이터를 이용한 동시 추정을 적용하였다. 무선호출기의 경우도 이동전화와 마찬가지로 개인고객과 기업고객으로 나누어 조사하였으며, 이용자 수가 적어 적은 표본 수에 맞도록 조사 설계를 수정하였다.

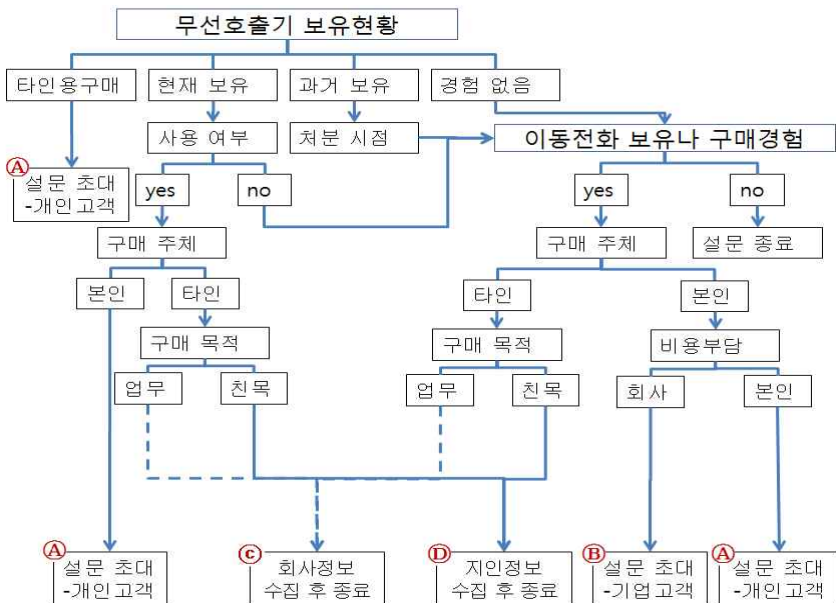
기간통신부문은 컴퓨터 활용 전화조사를 실시하였는데, 전화조사의 경우 비용과 지리적 측면에서 효율적이며, ‘예/아니요’의 응답이 아니라 응답자가 자유롭게 대답하도록 유도함으로써 이슈에 심층적으로 접근할 수 있다는 장점이 있다. 우선, 스크린 문항을 통해 응답자를 선별한 후 참여 의사를 확인하고, 이들에게 연락하여 메인 설문을 실시하였다.

스크린 문항은 이동전화와 무선호출기 구분 없이 기업고객과 개인고객용 2가지 버전의 스크린 설문지를 설계하였다. 응답자는 먼저 조사가 어떤 통신수단을 통해 이루어졌는지 체크하고, 응답자에게 설문조사의 목적을 설명한 뒤 간단한 질문을 통해 조사의 적합성을 판단한다. 기업부문의 스크린 문항은 간단하게 3개의 문항으로 구성되어 있으며, 이동전화나 무선호출기의 구매 담당자를 요청하여 조사한다. 첫 번째 질문은 무선호출기 지급현황에 대한 것으로 현재 지급하고 있는 응답자에 한해 메인 조사를 제안하고 과거에 지급한 사람에 대해서는 지금 정지 시점을 조사한다. 이는 파일럿 조사에서 무선호출기의 표본이 적은 것으로 파악된 만큼 감소 추세 등을 파악하기 위한 것이다. 마지막으로 이동전화 지급여부를 물어 이동전화 조사 대상자를 확정한다.

<표 3-13> 영국의 이동전화와 무선호출기의 스크린 문항(기업)

| 구분        | 조사내용        | 설문문항  |
|-----------|-------------|---|
| 무선<br>호출기 | 조사대상적<br>합성 | Q. 귀하는 직원들에게 무선호출기를 지급하거나 지급한 경험이<br>있습니까?<br>1. 현재 지급하고 있음(-> 무선호출기 기업고객 조사)<br>2. 과거에 지급한 적 있음(->계속)<br>3. 그런적 없음(-> 이동전화문항으로 이동) |
|           | 해지시점        | Q. (2번 응답자) 언제 무선호출기 지급을 정지하셨습니다?<br>Q. 귀하는 직원들에게 이동전화를 지급하고 있습니까?<br>1. 예(->이동전화 기업고객 조사) 2. 아니오(->설문 종료)                          |
| 이동<br>전화  | 조사대상<br>적합성 |   |

개인부문의 스크린 문항은 총 9개로 구성되어 있으며 응답에 따라 지정된 문항으로 이동하여 이를 통해 설문대상의 적합성을 판단하고, 그룹배치를 확정한다. 특히 타인이 단말기를 구입한 경우에는 가능하다면 해당 기업의 정보나 지인의 인적사항을 조사하여 이들을 조사대상자로 검토한다. 스크린 문항의 구성을 정리하면 아래 그림과 같다.



[그림 3-3] Ofcom의 이동전화, 무선호출 스크린 문항(개인)

응답자의 상세 카테고리 분류를 위해 개인/기업, 이동전화/무선호출기, 스크린 조사 수단(이동전화/유선전화) 분류를 묻고, 이동전화/무선호출기

의 요금지불방식과 가입한 통신 사업자에 대해 조사한다. 이를 통해 기간 통신의 비용구조 및 월 임대요금에 대한 정보를 수집할 수 있다. 다음 단계에서는 이용수준과 서비스와 관련된 이용현황에 대해 조사하는데, 공통적으로 서비스의 이용기간, 월 임대요금, 이용 빈도 등에 대해 조사하고 이동전화 조사의 경우 단말기 공유 사용 여부, 착발신 비중, 자주 이용하는 서비스 등에 대해 문항을 추가하였다. 진술선호 조사문항에 이어 직접적인 보상변이와 대등변이 문항이 주어지고, 순서효과를 배제하기 위해 보상변이와 대등변이의 질문은 무작위로 배치하였다. 이를 통해 도출된 수치는 소비자 잉여로 도출된 가치와 비교하게 될 것이다.

전술한 바와 같이 기간통신부문의 경우, 서로 다른 속성을 가진 동일 서비스군내의 실험과 서로 다른 서비스군 간의 실험으로 나누어 실시하고 그 결과를 결합하여 효용함수를 도출하였다.

동일 서비스군내 실험의 경우, 응답자에게 연습용 문항을 제시하여 서로 다른 속성 수준을 가진 서비스 중 하나를 선택하는데 익숙해지도록 하고, 선택문항은 ‘이동전화(무선호출기)A선택’, ‘이동전화(무선호출기)B선택’, ‘선택안함’으로 구성하였다. 또한 주요 속성들의 계수를 추정하기 위해 2단계의 실험방법을 설계하였는데, 각 단계마다 4개씩 총 8개의 쌍대 비교문항을 제시했다. 1단계는 계수의 상대가치를 도출하기 위한 문항들로 구성되어 있으며, 2단계는 가상 서비스의 가격을 인상하고 커버리지 수준을 악화시켜 ‘선택안함’이라는 응답을 유도하기 위한 문항들로 구성되어 있다. 이 질문들은 응답자가 분류를 정확히 알지 못하도록 연속질문의 형태로 제시되었다.

서비스군 간의 실험의 경우, 이동전화/무선호출기와 현실성 있는 다른 통신서비스 대안을 제시하였다. 대안으로 제시된 통신서비스는 응답자가 이동전화/무선호출기를 더 이상 사용하지 못할 경우 선택하게 되는 통신 수단으로 대안서비스를 결정하고 서비스의 적정가격을 부여한다. 실험이 진행되는 동안 이동전화/무선호출기의 비용은 인상되며, 반대로 대안서비스의 경우 비용이 인하된다.

Ofcom은 설문조사가 컴퓨터 활용 전화조사로 이루어지기 때문에 응답자가 직접 문항을 읽을 수 없다는 점을 고려하여, 응답자가 쉽게 파악할 수 있는 소수의 속성을 적용하였다. 첫 번째로 서비스의 선호도를 파악하기 위한 요소로 비용과 수신문제를 선택하고, 추가적으로 비용인상을 보

상할 수 있는 속성들을 선택하였다. 이동전화의 경우 모바일을 이용한 인터넷 접속서비스를 보상 속성으로 선택하고 무선호출기는 양방향 무선호출을 보상 속성으로 결정하였다. 이동전화의 경우 이미 인터넷 접속서비스를 이용하는 응답자가 존재할 수 있으나, 모바일을 통한 인터넷 접속서비스는 충분히 새로운 서비스이며 다수의 응답자가 사용한 적이 없으며 잠재적인 편익을 인식하고 있을 것이라 가정하였다. 양방향 무선호출의 경우 단시일 내에 도입될 전망은 없지만 다른 신규기술을 찾기 어렵고 응답자가 쉽게 이해할 수 있을 것이라 예상하여 보상 속성으로 선택하였다.

비용의 수준은 개인과 기업으로 구분하여 2가지 수준을 책정하고 각 부문별로 각각 8수준으로 구분하였다. 서비스악화 수준은 수신문제와 연관시켜 속성 수준을 결정하였으며 각 속성과 그 수준을 정리하면 아래 표와 같다.

<표 3-14> 영국의 이동전화, 무선호출기의 속성 및 속성수준

| 구분                 | 수준 | 이동전화                             |       | 무선호출기                            |       |
|--------------------|----|----------------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| 비용<br>(8수준)        |    | 개인                               | 기업    | 개인                               | 기업    |
|                    | 1  | 기존 비용                            | 기존 비용 | 기존 비용                            | 기존 비용 |
|                    | 2  | +£5                              | +£10  | +£5                              | +£5   |
|                    | 3  | +£10                             | +£20  | +£10                             | +£10  |
|                    | 4  | +£20                             | +£40  | +£15                             | +£20  |
|                    | 5  | +£20                             | +£40  | +£15                             | +£20  |
|                    | 6  | +£30                             | +£50  | +£20                             | +£30  |
|                    | 7  | +£40                             | +£80  | +£25                             | +£40  |
|                    | 8  | +£50                             | +£100 | +£30                             | +£50  |
| 서비스<br>악화<br>(4수준) | 1  | 네트워크 혼잡 없음<br>항상 연결가능            |       | 네트워크 혼잡 없음<br>메시지가 즉시 도착가능       |       |
|                    | 2  | 미미한 혼잡 발생<br>10통화당 1회 연결 끊김      |       | 미미한 혼잡 발생<br>메시지도착에 30분 소요       |       |
|                    | 3  | 네트워크 혼잡 증가<br>10통화당 3회 연결 끊김     |       | 네트워크 혼잡 증가<br>메시지 도착에 1시간 소요     |       |
|                    | 4  | 심각한 네트워크 혼잡 발생<br>10통화당 5회 연결 끊김 |       | 심각한 네트워크 혼잡 발생<br>메시지 도착에 2시간 소요 |       |
| 서비스<br>향상<br>(2수준) | 1  | 인터넷 이용 불가                        |       | 일방향 무선호출                         |       |
|                    | 2  | 이메일과 인터넷 제공                      |       | 양방향 무선호출                         |       |

서비스군간 실험의 대안서비스 속성은 앞서 이용현황 조사에서 조사한 대체 통신수단에 대한 개별 응답자의 선호를 바탕으로 선택한다. 각 대안

마다 최대 3수준의 비용을 가지며 감소하는 요금수준과 함께 비교 속성 2를 아래 표에 정리하였다.

<표 3-15> 영국의 서비스군간 실험의 대안서비스 및 각 대안의 속성 수준

| 대안                         | 비용 수준           | 속성 1                   | 속성 2                     |
|----------------------------|-----------------|------------------------|--------------------------|
| 유선전화                       | £6, £4, £2      | 네트워크 혼잡 없음<br>항상 연결 가능 | 인터넷 이용불가                 |
| 무선호출기                      | £5, £2, £0      | 네트워크 혼잡 없음<br>항상 연결 가능 | 인터넷 이용불가                 |
| 유선전화와<br>무선호출기             | £8, £5, £2      | 네트워크 혼잡 없음<br>항상 연결 가능 | 인터넷 이용불가                 |
| 이동전화                       | £15, £10, £5    | 네트워크 혼잡 없음<br>항상 연결 가능 | 인터넷 이용불가                 |
| 신문/TV/Teletext             | 무료/기존 임대료<br>절약 | -                      | -                        |
| Walkie talkies<br>/PMR/PBR | £15, £10, £5    | 네트워크 혼잡 없음<br>항상 연결 가능 | 최대 300m 반경<br>내로 통화가 제한됨 |
| 기존 통화 사용정지                 | 무료/기존 임대료<br>절약 | -                      | -                        |
| 기존 메시지 이용정지                | 무료/기존 임대료<br>절약 | -                      | -                        |

대안으로서 이동전화간 실험모형은 최초 모형이 응답에서 나타나는 대안들을 묘사하는 간단한 효용함수를 이용하였는데 ‘이동전화A/B 선택’은 같은 구조와 계수의 효용함수를 적용하고 ‘선택안함’은 상수항만 존재하는 효용함수로 설정되었다. 모형의 변수 외에도 나이, 사회적 지위, 이용수준 등 배경 요소와 같은 다른 변수를 추가적으로 고려하였으며 이러한 과정을 통해 비용민감도와 이용수준, 이동전화를 통한 인터넷 이용여부와 인터넷 제공가치수준, 이용기간 및 연령등의 상호관계에 대해 검토하였다.

이동전화와 다른 대체 통신수단 간의 실험모형은 이동전화와 차선 대안 사이 응답자의 선택에 영향을 주는 요인들을 평가하기 위해 개발되었으며 이동전화와 최적대안의 초기 효용함수 형태는 일반적인 비용향과 대안특

성상수로 구성되었다. 이에 각각의 대안들은 간단한 비용변수로 설명된다. 마지막으로 월 이용요금, 이용서비스, 소득, 연령 등 여러 가지 변수를 고려하여 모형을 검증하고 개선되었다.

각 설문과 모형을 고려하여 최종 소비자 잉여는 로짓모형을 적용하여 도출하였으며, 이 때 배경질문에 대한 응답자의 개별 응답 등 많은 추가 요소들이 투입되었다. 그 결과 이동전화의 경우 한 대당 개인부문은 월 £16.27, 기업부문은 월 £ 47.18의 소비자 잉여가 발생하는 것으로 추정되었다(신뢰구간 75%).

<표 3-16> 영국의 이동전화, 무선호출 이용자의 CV와 EV(단위: £/월)

| 구 분  |    | CV    |       | EV    |       |
|------|----|-------|-------|-------|-------|
|      |    | mean  | s.d   | mean  | s.d   |
| 이동전화 | 개인 | 24.29 | 15.45 | 16.79 | 14.75 |
|      | 기업 | 52.97 | 32.37 | 37.93 | 30.88 |
| 무선호출 | 기업 | 26.70 | 30.26 | 12.20 | 17.97 |

무선호출은 예상보다 표본 수가 적고, 특히 개인 부문의 데이터가 거의 없어 기업부문 위주로 실험을 설계하였으며 무선호출 서비스간 실험에서는 월 임대요금, 메시지 송수신 문제, 양방향 무선호출서비스 제공여부 등을 고려하여 두 가지 가상서비스 무선호출기 A 또는 B를 선택하도록 하였다. 분석결과 기업부문의 소비자 잉여는 한 대당 월 £11.17인 것으로 나타났다.

### ③ 공공부문(PMR, CBS)<sup>13)</sup>

사설이동무선(PMR)은 기업이나 공공기관에서 업무차원에서 이동통신서비스를 제공하기 위해 설치·운영하는 것으로 제3자에게 상업적 목적으로 제공되지 않는 자가망이다. 즉, 소방서와 경찰서 등 공공기관이나 택시업체 등 사설업체에서 이용하는 자체 이동전화 등을 의미하는데 기지국(CBS)의 서비스 유형은 두 가지로 분류할 수 있는데, 첫 번째는 공용중

13) Ofcom의 보고서에서 표기한 Private Mobile Radio(PMS)를 ‘사설이동무선’, Central Base Station(CBS)는 ‘기지국’이라 표현하였다.

계기(community repeater)이며 두 번째 유형은 하나의 기지국을 통해 광범위하게 제공되는 상업적인 공용통신서비스(3rd party service)이다. 조사대상은 먼저 민간과 공공부문의 사설이동무선 운영자로 비용절감과 수익증대, 혹은 공공서비스 제공을 위해 무선통신을 사용하는 이용자들을 포함한다. 이들은 상업적 목적으로 제3자에게 사설이동무선을 제공하지 않기 때문에 직접적인 수익이 발생하지는 않지만 무선통신을 이용한다는 자체로 비용절감과 수익이 증대된다는 점에서 편익이 발생한다고 볼 수 있다. 또한 기지국 중에서는 공용통신서비스를 제공하는 경우만 고려하여 해당 서비스의 소비자 잉여를 도출하였다.

조사 그룹은 아래와 같이 크게 4개로 설정되었는데, 그룹A는 치안용 사설이동무선, 그룹B는 상업용 광역사설이동무선, 그룹C는 근접형 통신(on-site user, local community), 그룹D는 공용기지국(common base station)로 설정되었다.

설문지는 크게 4개의 섹션으로 구성되어 있으며, 면접관은 조사 대상 기관에 전화를 걸어 사설이동무선이나 기지국 관련 시스템 담당자와 조사를 실시한다. 우선 면허의 유형과 이용현황에 대한 일반적인 사항을 조사하고 마지막으로 진술선호법을 적용하여 4개의 그룹 분류에 따라 서로 다른 11개의 쌍대비교문항을 제시하였는데 조사 표본은 RA의 기초자료를 활용하여 면허에 기재된 이용자의 주소정보를 얻었으며, 우편번호를 분석하여 24개의 표본지역에서 표본을 무작위로 추출되었다. 기지국의 경우, 기지국 사업자가 제공하는 정보를 바탕으로 표본을 추출되었다.

진술선호조사 절차는 첫 번째, 설비와 비용으로 변수를 결정하고 설비를 묘사하는 속성변수를 2수준, 비용변수를 4수준으로 책정한다. 이와 같이 완전요인이 배치된 후에는 개별 수준의 가치를 구체화하였으며 설비관련 속성변수는 이용가능과 이용불가의 2수준으로, 비용은 그룹에 따라 이용자당 월/연간 비용을 4수준으로 설정하였다. 이렇게 설정한 이후 각 선택을 대표할 수 있는 부분 요인들을 선택하여 시뮬레이션 테스트와 파일럿 조사를 통해 설계를 보완하였다.

<표 3-17> Ofcom의 PMR 등의 진술선호 조사 설계 예시

| Existing Facility | Service A  |            |               | Existing Facility | Service B  |            |               |
|-------------------|------------|------------|---------------|-------------------|------------|------------|---------------|
|                   | Facility 2 | Facility 3 | £s/user/month |                   | Facility 2 | Facility 3 | £s/user/month |
| 1                 | 0          | 0          | £50           | 0                 | 1          | 1          | £70           |
| 1                 | 0          | 1          | £70           | 0                 | 1          | 0          | £50           |
| 0                 | 1          | 1          | £115          | 1                 | 1          | 0          | £200          |
| 1                 | 1          | 1          | £200          | 0                 | 0          | 1          | £50           |
| 1                 | 0          | 1          | £70           | 0                 | 1          | 1          | £115          |
| 1                 | 0          | 1          | £115          | 0                 | 1          | 0          | £50           |
| 1                 | 0          | 0          | £70           | 1                 | 1          | 1          | £200          |
| 1                 | 0          | 1          | £115          | 1                 | 1          | 0          | £70           |
| 0                 | 1          | 0          | £50           | 1                 | 1          | 0          | £115          |
| 1                 | 1          | 0          | £115          | 0                 | 1          | 1          | £200          |
| 1                 | 0          | 0          | £50           | 0                 | 1          | 1          | £115          |

진술선호조사 결과 도출된 효용함수의 형태는 다음과 같다. 이 때, 상호관계의 계수와  $\beta_c$ 의 비율인  $\beta_i/\beta_c$  ( $i = EF, NF_1, NF_2, k$ )는 한계대체율을 나타내며, 이 경우 개별 서비스에 대한 응답자의 지불용의금액을 의미한다. 또한 이를 통해 기존 서비스 패키지에 대한 가치를 추정할 수 있다.

$$U = \beta_c \text{cost} + \beta_{EF} \text{ExistingFacil} + \beta_{NF1} \text{NFacil1} + \beta_{NF2} \text{NFacil2}$$

$$+ \sum_k \beta_k \text{FacilInteraction}_k \quad \text{수식 (19)}$$

단, U: 가상 서비스(A, B)의 효용, Cost: 서비스 이용 요금, ExistingFacil: 기존 설비 이용가능여부(더미 변수), NFacil1,2: 신규 설비 이용가능여부(더미 변수), FacilInteractionK: 변수 간 상호관계 항을 의미한다.

진술선호문항은 쌍대비교법으로 5점 의미분별척도를 통해 선호의 강도를 표현하였다. 아래 그림과 같이 총 11개의 비교문항이 제시되었으며 이 때 비용은 기존 설비의 면허비용을 포함하지 않는다. 또한 그룹별 특성을 고려하여 월 기준이나 연간 기준을 이용되었다.

귀하는 다음의 서비스 중 어떤 서비스가 더 좋으십니까?

| 서비스 A       | 서비스 B       |            |                                       |
|-------------|-------------|------------|---------------------------------------|
| 기존 설비       | 기존 설비       | 확실히 A 선호   | <input type="checkbox"/> <sub>1</sub> |
| 신규 설비 1     | 신규 설비 1     | 아마도 A 선호   | <input type="checkbox"/> <sub>2</sub> |
| 신규 설비 2     | 신규 설비 2     | 선호하는 것이 없음 | <input type="checkbox"/> <sub>3</sub> |
| 이용자당 £ 50/월 | 이용자당 £ 70/월 | 아마도 B 선호   | <input type="checkbox"/> <sub>4</sub> |
|             |             | 확실히 B 선호   | <input type="checkbox"/> <sub>5</sub> |

[그림 3-4] 영국의 PMR/CBS 그룹 A의 진술선호 예시

진술선호 분석결과는 이용자 1인당 월 혹은 연간 기준의 지불용의금액으로 도출되며 이러한 방법으로 소비자 잉여를 추정하기 위해서는 동일한 기준, 즉 이용자 1인당 월 혹은 연간 기준의 면허비용(licenece cost) 산정이 필요하며 이는 조사대상 기업표본에서 추정하였다(설문지에 면허요금과 이용자 수에 대한 조사문항이 포함되어 있음).

$$\text{소비자 잉여} = \text{지불용의금액} - \text{면허비용}$$

초기 분석 단계에서 다양한 효용함수를 테스트 하였으며, 이 단계에서 일부 관측데이터는 제거한 후 그룹별 분석을 시행하였다.

그룹 A의 진술선호조사 분석은 분석모형의 변수와 계수 추정치 등이 기재되어 있으며, 응답자가 느끼는 설비의 가치는 비용 계수와 해당 변수 계수의 비로 산출되었다. 분석 결과 기존설비에 대한 가치는 이용자 1인당 약 월 £58으로 나타났으며, 해당 그룹의 표본에서 추정한 면허비용은 이용자 1인당 월 £24인 것으로 나타났다. 따라서 기존설비의 가치에서 면허비용 추정치를 제한 약 £34의 소비자 잉여가 발생하는 것으로 분석되었다.

그룹 B의 분석은 그룹 A와 마찬가지로 월별 비용을 기준으로 했으며, 변수 간 상호작용이 5% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 기존 설비에 대한 이용자의 가치는 월 £192 인 것으로 추정되며, 면허비용은 약 월 £97인 것으로 계산되었다. 따라서 계산 결과, 소비자 잉여는 이용자당 약 월 £95씩 발생하는 것으로 분석되었다.

세 번째로 그룹 C는 다른 그룹과 달리 연간 비용을 기준으로 하였으며, 설비 간 유의한 상호작용이 존재하는 것으로 나타났다. 마지막 그룹 D는 추정치의 일치성은 있었으나 통계적으로 유의하지 않는 것으로 나타났다.

#### 다. 국내 연구 사례\_사업용 주파수의 산업유발 효과

전술한 바와 같이 국내에서는 전파산업의 경제적 가치를 한국은행의 산업연관표를 활용하여 추정한 연구가 다수 존재한다.

산업연관표의 행(row)은 각 산업부문의 생산물의 판매구조, 즉 배분구조를 나타내며, 열(column)은 각 산업부문의 비용구성, 즉 투입구조를 나타낸다(강광하, 2000). 산업연관표(표-1)의 행과 열의 기본적인 균형식은 아래의 수식과 같다.

$$X_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + Y_i - M_i = a_{ij}X_j + Y_i - M_i \quad \text{수식 (20)}$$

$$X_j = \sum_{i=1}^n z_{ij} + W_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}X_j + W_j \quad \text{수식 (21)}$$

단,  $n$ 은 전체 산업부문의 갯수를 의미하며,  $z_{ij}$ 는  $j$ 산업부문을 생산하기 위한  $i$ 산업의 중간수요액인  $n \times n$ 행렬이다.  $Y_i$ 는  $i$ 산업의 최종수요액이며,  $M_i$ 는  $i$ 산업의 수입거래액을 의미한다( $Y_i$ ,  $M_i$  모두  $1 \times n$ 행렬임).  $a_{ij}$ 는  $z_{ij}$ 를 해당산업의 총투입액으로 나눈 산업별 중간투입계수( $a_{ij} = z_{ij}/X_j$ <sup>14)</sup>)로서  $j$ 산업 총산출액에서  $i$ 산업이 투입된 중간재의 비중을 의미한다.  $W_j$ 는  $j$ 산업 부문의 부가가치로서  $j$ 산업의 피용자보수, 영업잉여, 고정자본소모, 생산세, 보조금(공제 항목)으로 구성되어 있다. 식(6)은 총산출액( $X_i$ )은 중간수요( $z_{ij}$ )와 최종수요( $Y_i$ )의 합인 총수요액에서 수입( $M_i$ )을 차감한 것이며, 식(7)의 총투입( $X_j$ )은 중간 투입( $z_{ij}$ )에 부가가치액을 합과 같다.

---

14)  $a_{ij}$ 는 투입계수(input coefficient) 또는 기술계수(technical coefficient)로 정의된다.

## 2) 수요유도형 모형

한국은행의 투입산출표를 기본관계식을 고려하여 행렬로 표현하면 다음의 수식과 같다.

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} + z_{12} + \cdots + z_{1n} \\ z_{21} + z_{22} + \cdots + z_{2n} \\ \vdots \\ z_{n1} + z_{n2} + \cdots + z_{nn} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ \vdots \\ M_n \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \cdots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \cdots & z_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & z_{n2} & \cdots & z_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} M_1 \\ M_2 \\ \vdots \\ M_n \end{bmatrix} \quad \text{수식 (22)}$$

상기 수식을 축약된 행렬식으로 표현하면 다음의 균형식이 성립한다.

$$X = Z \cdot 1 + Y - M \quad \text{수식 (23)}$$

투입계수행렬(A)로 균형식을 다시정리 하면 다음의 수식이 유도된다.

$$X = AX + Y - M \quad \text{수식 (24)}$$

단, 투입계수 행렬A는 다음의 수식과 같이 표기할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \cdots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \cdots & z_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & z_{n2} & \cdots & z_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}X_1 & a_{12}X_2 & \cdots & a_{1n}X_n \\ a_{21}X_1 & a_{22}X_2 & \cdots & a_{2n}X_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}X_1 & a_{n2}X_2 & \cdots & a_{nn}X_n \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & X_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & X_n \end{bmatrix} \quad \text{수식 (25)}$$

행렬식을  $X$ 에 대해서 정리하면 다음의 수식을 유도할 수 있다.

$$X - AX = Y - M$$

$$(I - A)X = Y - M$$

$$X = (I - A)^{-1}(Y - M) \quad \text{수식 (26)}$$

즉,  $(I - A)^{-1}$ 이 최종수요 1단위 증가에 따라 유발되는 직·간접 생산과급효과의 합인 생산유발계수 의미하며, 생산유발계수와 추정된 최종수요를 이용하여 생산수준을 추정할 수 있다.

$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + A^4 + \cdots$ 의 무한등비수열 합이며, 우변의 단위행렬  $I$ 는 각 산업부문 생산물에 대한 최종수요가 1단위씩 발생하였을 때 이를 충족시키기 위한 각 산업부문의 직접생산효과를 의미한다.  $A$ 는 각 산업부문 생산물 1단위 생산에 필요한 중간재 투입단위 즉, 1차 생산과급효과이다.  $A^2$ 는 1차 생산과급효과로 나타난 각 산업부문 생산물 생산에 필요한 중간재 투입단위 즉 2차 생산과급효과가 되며 마찬가지로  $A^3$ ,  $A^4$ 는 각각 3차, 4차 생산과급효과 2차, 3차 파급효과를 의미한다.

본 보고서에서는 최종수요발생에 따른 국내생산유발효과만을 계측할 수 있도록 작성한  $(I - A^d)^{-1}$ 형의 생산유발계수 이용하였다. 수입거래액을 제외한 국산거래표만을 대상으로 분석을 할 경우 다음 수식과 같이 다시 쓸 수 있다.

$$X = A^d X + Y^d \quad \text{수식 (27)}$$

상첨자  $d$ 는 국산(domestic)을 의미하는 표기이며,  $A^d$ 와  $Y^d$ 는 국산거래표에서 재구성된 투입계수와 최종수요를 의미한다. 이를 다시  $X$ 로 정리하여 국산거래표상의 생산유발액을 구하면 다음의 수식과 같다.

$$X = (I - A^d)^{-1} Y^d \quad \text{수식 (28)}$$

여기서  $(I - A^d)^{-1}$ 를 레온티에프 역행렬(leontieff inverse matrix)라고 하며, 각 원소( $\alpha_{ij} = \partial X_i / \partial Y_j^{15}$ )는 생산유발계수를 의미한다.

산업연관분석에서는 분석대상 산업부문을 외생적(exogenous)으로 취급하여 분석대상 산업부문이 내생적인 경제부분에 미치는 영향을 쉽게 살펴볼 수 있는데, 이 작업을 외생화(exogenous specification)라고 한다(한상용, 2007). 즉, 예를 들어 생산유발효과는 지상파 및 위성 방송산업의 산출물 일부가 지상파 및 위성 방송산업의 중간투입액 재이용되는 효과(2중 계상)를 포함하고 있는데, 지상파 및 위성 방송 산업의 생산활동 결과가 순수하게 타산업만이 연동되어 발생하는 생산유발효과를 추계하기 위해서는 해당 산업을 외생화하여 유발효과를 추계하여야 한다. 여기서 외생화란 산업연관표에서 특정산업의 중간수요 원소(열벡터)를 외생부문으로 처리하고 중간투입(행벡터)을 제거하여 외생화하고 남은 내생부문을 이용하는 것을 의미한다. 2산업 부문을 외생화하면 다음표와 같다.

<표 3-18> 2산업의 외생화 사례

| 투입 \ 산출  |       |     | 내생부문     |     |          | 외생부문  |       |          | 산출액   |
|----------|-------|-----|----------|-----|----------|-------|-------|----------|-------|
|          |       |     | 중간수요     |     |          | 최종수요  | 수입    | 외생       |       |
|          |       |     | 1산업      | ... | j산업      |       |       |          |       |
|          |       |     | Y        | M   | 2산업      | X     |       |          |       |
| 내생<br>부문 | 중간투입  | 1산업 | $z_{11}$ | ... | $z_{1j}$ | $Y_1$ | $M_1$ | $z_{12}$ | $X_1$ |
|          |       | :   | :        | :   | :        | :     | :     | :        |       |
|          |       | i산업 | $z_{i1}$ | ... | $z_{ij}$ | $Y_i$ | $M_i$ | $z_{i2}$ | $X_i$ |
| 외생<br>부문 | 부가가치계 | W   | $W_1$    | ... | $W_j$    |       | $W_2$ |          |       |
| 총 투 입    |       | X   | $X_1$    | ... | $X_j$    |       |       |          |       |

상기의 식을 변동모형(variability model)화 하여 분석대상인 특정산업 부문을 외생화 하여 정리하면 다음 수식이 유도된다.

15) 총수요( $Y_j$ ) 1단위 변화에 따른 산출액( $X_i$ )의 변화 단위를 의미

$$\Delta X_{en} = (I - A_{en}^d)^{-1} (A_{ex} \Delta X_{ex}) \quad \text{수식 (29)}$$

여기서,  $\Delta X_{en}$ 은 분석대상 산업을 제외한 내생부문 산업들이 분석대상 산업부문의 산출에 영향을 받은 산출 증감량이며,  $(I - A_{en}^d)^{-1}$ 은 투입계수행렬에서 분석대상산업 부문이 포함된 열과 행을 제외시켜 작성한 레온티에프 역행렬을 나타낸다.  $A_{ex}$ 는 투입계수 행렬  $A^d$ 에서 분석대상 산업부문의 열벡터( $n$ 개)에서 분석대상 산업부문 간의 투입계수(원소)를 제외한 열벡터( $n-1$ 개)이며,  $\Delta X_{ex}$ 는 분석대상 산업 부문의 산출액 증감액을 의미한다.  $(I - A_{en}^d)^{-1} A_{ex}$ 가 분석대상 산업 부문을 외생화한 생산유발계수 행렬이며, 분석대상 산업부문의 산출이 국내경제내에서 타(他) 산업부문의 산출에 미치는 직·간접적인 효과를 나타낸다. 이러한 의미에서 수요유도형 모형(demand-driven model)이라 한다.

## 2. 분류체계별 가치추정법(안)

전술된 바와 같이 전파자원을 이용한 사회경제적 가치의 추정은 설문조사를 이용한 가상가치 추정법이 많은 연구에서 나타난다. 가상가치 추정법은 Ofcom의 추정방식 등의 사례와 같이 정리할 수 있다. 또한 전파산업의 경제적 가치를 추정함에 있어 국내 연구에서는 가입자 기반의 서비스와 지상파, 위성 방송 등 사업영역에서는 산업연관표를 이용하여 생산유발효과로 추정하기도 한다. 이에 따라 본 연구에서는 서비스를 제공하여 반대급부가 발생하는 사업용 주파수는 산업연관 분석을 통하여 국내 산업구조를 고려한 생산유발효과로 추정하고 비사업적 영역은 비시장재화<sup>16)</sup>임에 따라 가상가치접근법을 이용하여 그 가치를 추정한다. 또한, 고정국과 유산한 형태의 유선망인 전용회선 시장이 있을 경우 전파자원의 이용을 대체할 수 있는 전용회선 사용료를 비용 대체법으로 활용하여 그 가치를 추정할 수 있다.

16) 현행 전파법령상 지정주파수는 할당주파수와 같이 2차거래시장이 없으며, 해당 주파수를 이용하여 별도의 수익이 발생하지 않는다.

<표 3-19> 분류체계 및 가치추정 방법

| 구분   |            | 서비스, 무선국종 등                 | 분석 방법           |
|------|------------|-----------------------------|-----------------|
| 사업용  | 이동통신       | 이동전화, TRS, 무선호출, 무선데이터, LBS | 산업연관분석          |
|      | 방송(지상파/위성) | TV, 라디오, Sky-Life, 아리랑      |                 |
| 비사업용 | 선박/항공      | 선박국, 해안국, 항공국, 항공기국         | 가상가치평가법         |
|      | 응급의료       | 기지국, 육상이동국, 이동국             | 비용대체법           |
|      | 공공망        | 기지국, 육상이동국, 이동국             | 가상가치평가법 / 비용대체법 |
|      | 고정국        | 고정국                         | 비용대체법           |
|      | 차량         | 육상이동국, 기지국, ITS 등등          | 가상가치평가법         |
|      | 비면허        | Wi-Fi (2.4GHz, 5.2GHz)      | 가상가치평가법         |
|      |            | IoT 등                       | 가상가치평가법         |

### 3. 가상가치 추정법을 위한 설문개발

전파법령에 따라 기간통신사업자가 아닌 지정주파수를 이용하여 자가망을 구축·운영하는 시설자의 부문은 설문 조사를 기반하여 가치를 추정한다.

가상가치 추정법을 위한 설문은 우선 관련 주파수를 이용하지 못하는데 따라 발생하는 업무의 손실을 개략적으로 질문하고, 일반적으로 가상가치 추정법에서 사용하는 가격 접근법을 적용하였다. 관련 설문은 부록에 정리하였다.

## 제4장 전파자원 관리의 사회경제적 가치 추정

### 제1절 분석모형 세부사항 및 기초통계

#### 1. 분석모형 세부사항\_조건부가치측정법

##### 가. 조건부가치측정법의 개념

경제학에서 소비자의 이익은 ‘편익(benefit)’으로 정의하며 편익은 소비자가 소비의 대가로 지불 가능한 최대 지불의사액(Willingness-to-pay: WTP)이라고 할 수 있다(이준구, 2008). 지불의사는 소비자가 구매행위 이전에 해당 제품에 대해 얼마큼의 값을 지불할 의사가 있는지에 대한 상태를 의미하며 이를 통해 해당 제품의 가치를 평가할 수 있게 된다(Brown & Gregory, 1999). 즉, 시장 가격이 형성된다는 것은 개인의 주관적 효용이 시장을 통해 화폐적으로 발현된 것이며 재화의 가치는 시장 가격이라기보다는 화폐로 표현된 개인의 효용이라고 할 수 있다(권미수 외, 2004).

일반적 재화는 시장 거래를 통해 재화의 가치를 판단 할 수 있으나 비시장재화는 시장의 거래를 통해서 재화의 가치를 판단하기 어렵다. 그렇기 때문에 가상의 수요곡선을 추정해야 하며 이때 비시장재화에 대한 가치를 측정하기 위해 간접적 가치측정법과 직접적 가치측정법이 사용될 수 있다(박현 외, 2004).

<표 4-1> 비시장재화의 가치 추정 방법

| 가치측정 | 시장에서의 거래 행위 관찰         | 가상 시장 제안  |
|------|------------------------|---|
| 간접   | 여행비용 접근법<br>헤도닉 가격 접근법 | 컨조인트 분석<br>-조건부 선택법,<br>-조건부 순위 결정법<br>-조건부 등급결정법 |
| 직접   | 경쟁시장 가격                | 조건부 가치측정법   |

\* 자료 : 박현 외(2004)

간접적 가치측정법은 시장에 이미 존재하는 재화의 거래를 통해 선호행위를 특정 재화에서 분리하여 가치를 추정하는 것이며, 직접적 가치 측정

법은 응답자를 대상으로 직접 면담 또는 설문을 통해 비시장재화에 대한 가치를 평가하여 가치를 추정하는 방법이다(고태호, 2010). \

간접적 가치추정법 중 여행비용 접근법(Travel cost method: TCM)은 관광지 또는 문화유적지 등의 가치를 추정하기 위하여 이용되어왔으며 특정 장소를 방문하는 여행비용에 해당 장소에 대한 여행자의 가치평가가 내재되어 있다고 가정한다. TCM은 여행에 쓰인 직접적인 금전 비용과 시간 비용에 따라 방문횟수가 어떻게 변화하는지를 기본모델로 하고 다른 조건이 동일하다는 전제하에 여행비용이 증가하면 관광지의 방문횟수가 줄어든다고 보고 여행비용과 방문횟수와의 관계를 추정한다(김학용, 2002). 헤도닉 가격 접근법(Hedonic price method: HPM)은 실제로 시장에서 유통되는 제품의 가격으로부터 환경의 가치를 추정하는 방법으로서 주택과 같은 재화의 가격의 경우 대기의 질, 조망권, 교통시설 등과 같은 여러 가지 속성이 가격에 포함되어 있다고 할 수 있다(권미수 외, 2004; 김학용, 2002).

조건부 가치추정법(Contingent valuation method: CVM)은 현실에 존재하는 어떤 재화 또는 서비스에 대한 가치를 측정하거나 미래에 제공될 특정 서비스의 편익을 측정하기 위해 사용되는 직접적 가치추정법 중 하나이다(Hanemann, 1984). CVM은 응답자에게 어떤 가상의 시장을 묘사하여 그 상황에 관한 응답자의 의사를 묻는 방법으로서 1990년대 발생되었던 Exxon의 원유유출사고 당시 미국의 국립해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA)에서 피해를 평가하기 위해 사용되며 그 타당성이 입증되었다(권미수 외, 2004).

CVM은 주로 공공재나 환경재 또는 정보서비스 등의 가치를 측정하며 사람들이 비시장재화에 부여하고 있는 가치를 직접적으로 이끌어낸다(이영범 외, 2008; 권미수 외, 2004). 특히 CVM은 개인의 선호에 바탕을 둔 미시경제학의 핵심 이론과 부합하고 있기 때문에 환경정책, 자원정책, 도시정책, 수자원정책 분야와 더불어 IT를 접목한 신기술 및 이를 활용한 신제품에 대한 잠재가치 평가에 활용이 증가되고 있다(변상규, 2011). CVM은 전화, 대면 인터뷰 등의 설문조사를 통해 비시장재화를 가상적 상황에 설정함으로써 응답자들에게 비시장재화에 대한 WTP 질문을 실시하여 비시장재화의 가치를 추정하게 된다(박현 외, 2004).

Hanemann(1984)은 간접효용함수를 바탕으로 WTP 및 CVM에서의 개

인의 효용을 다음과 같이 정의하였다. 효용극대화를 통해 구해진 간접효용함수를  $v(\cdot)$ 로 하고 소득을  $M$ 라고 하면 WTP,  $w$ 는 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$v(s^0, M) = v(s^1, M-w) \quad \text{수식 (30)}$$

본 식에서  $s$ 는 경제적 상태를 의미하며 상대가격체제 또는 상품의 질, 공공재의 공급 등 다양하게 해석될 수 있다.  $s^0$ 을 현재 상태 그리고  $s^1$ 을 새로운 시스템이 도입된 상태로 정의하면, 새로운 시스템을 위해  $w$ 를 추가로 지불하여도 현재와 같은 효용을 얻을 수 있을 때  $w$ 가 WTP가 되는 것이다.

이를 바탕으로 평가하고자 하는 서비스를  $A$ , 소비자의 간접효용함수를  $u(\cdot)$ 로 가정하고  $A$ 에 대한 소비자 개인의 WTP,  $w$ 를 정의하면 다음 수식과 같다. 모수  $\theta$ 는  $A$ 의 선호에 영향을 미칠 수 있는 개인의 특성을 의미한다.

$$u(A, M; \theta) \quad \text{수식 (31)}$$

$$u(0, M; \theta) = u(1, M-w; \theta) \quad \text{수식 (32)}$$

수식 (31)에서  $A$ 는 지시변수로서 개인이  $A$ 에 대해 지불할 의사가 없다면  $A=0$ , 지불할 의사가 있다면  $A=1$ 로 나타낼 수 있으며 이는 다음 수식과 같다. 개인의 간접효용함수에 포함된 관측할 수 없는 임의 요소(불확실성),  $\epsilon$ 로 인해 개인의 효용을 관찰가능한 부분과 불가능한 부분으로 나타내면 개인의 효용은 평균  $v(A, M; \theta)$ 과 오차항  $\epsilon_A$ 의 확률분포를 갖게 되며 이는 다음 수식과 같다.

$$u(A, M; \theta) = v(A, M; \theta) + \epsilon_A \quad \text{수식 (33)}$$

수식 (33)에서 관찰 불가능한 부분은 평가대상  $A$ 의 공급여부에 따라 달라지며 위의 수식 (32)에 수식 (33)를 적용하면 WTP는 다음과 같은 형

태로 정의된다.

$$v(0, M; \theta) + \epsilon_0 = v(1, M-w; \theta) + \epsilon_1 \quad \text{수식 (34)}$$

$$\Rightarrow w = f(A, M, \theta, \epsilon_A)$$

문제는  $v(\cdot)$ 와  $\epsilon$ 이 어떤 형태로 나타나고 또한 함수  $f$ 는 어떤 형태인지 여부이다. 실제 설문 조사 시,  $A$ 는 모형에 드러나지 않기 때문에 연구자가 해당 서비스가 미래에 시행되었을 때를 얼마나 적절하게 설명하는지가 중요하다. 설문조사 자체에 충분한 정보가 제공되지 않거나 친숙하지 않은 정보라면 응답자는 단순한 설명으로는 해당 설문을 이해하기 어려울 수 있기 때문이다(권미수 외, 2004).

#### 나. 조건부가치측정법 설문조사 방법

CVM은 실제로 발생하지 않은 가상적인 상태를 응답자에게 질문하고 그 선호를 파악하는 것으로서 설문조사자의 의도에 따라 응답결과가 다르게 나타날 수 있기 때문에 설문 디자인이 매우 중요하다(김학용, 2002). 즉 현실에 존재하지 않는 재화, 공공재 등의 비시장재의 가치에 대해 질문해야 하기 때문에 CVM의 설문에서의 가상성이 실제적인 상황과 비교하였을 때 차이가 발생된다면 해당 방법론의 적합성이 떨어질 수도 있다(권미수 외, 2004).

CVM의 설문을 설계함에 있어 반드시 포함되어야 할 사항에 대해 권미수 외(2004)은 시나리오 요소의 적절한 선택, 응답자의 WTP 유도 방법의 결정, 표본의 추출과 면접 방법 등을 언급하였다. 첫째, 가상적인 정책이나 프로그램의 경우 응답자가 선택해야 할 서비스/시스템에 대해 시나리오 설문에 자세하고 구체적으로 명시해야 한다. 이를 위해 다양한 그림, 표 등의 시각적 자료를 제시하여 응답자가 충분히 가상 상황을 이해하고 친숙하게 느낄 수 있도록 전달하는 것이 필요하다. 둘째, 응답자가 시나리오상의 서비스/시스템에 대해 자신이 인식한 가치를 표시할 수 있도록 직접적인 표현, 투표, 조건부 서열화, 배분게임 등의 형태로 설문을 진행하는 것이 필요하다. 마지막으로 가치함수 및 간접효용함수 등을 유도하기

위해 응답자의 소득, 나이, 성별, 교육 수준 등의 적절한 인구통계학적 정보를 이끌어내는 것이 요구된다.

CVM의 가치측정 시 설문 설계에 있어 WTP에 대해 질문하는 형태, 가상 상황에 대한 설명 방법 등에 따라 연구 결과에 차이가 발생할 수 있기 때문에 연구자들은 이러한 점을 충분히 고려하여 설문을 설계해야 한다. 이를 바탕으로 CVM과 관련된 많은 선행연구에서 사용되었던 경매법(bidding game), 직접 질문법(direct question), 지불카드방법(payment card format), 양분선택형 질문법(dichotomous choice question)에 대해 살펴보고자 한다.

첫째, 경매법은 Randall, Berry & Eastman(1974)에 의해 개발되어 지금까지 활용되고 있는 가장 오래된 측정법으로서 단순입찰법(single bidding game)과 반복입찰법(iterative bidding game)이 있다. 단순입찰게임에서는 먼저 설문 조사가 가상 상황을 제시한 후 그 다음 응답자로 하여금 기존의 환경 여건을 그대로 이용하기 위해 지불하고자 하는 액수를 제시하도록 한다. 이렇게 얻어진 액수들의 평균값을 구하고 이를 연간 전체이용자에 곱하여 총 지불의사금액을 파악하는 방법이다. 반복입찰게임은 설문 조사자가 처음에 WTP나 WTA(willingness to accept)의 일정 액수를 제시하면 응답자가 이를 수용할 경우 ‘예’ 라고 대답하면 질문자는 그 가격을 높여서 다시 질문하고 그 반대의 경우 가격을 낮춰가며 응답자가 제시되는 액수에 합의할 때까지 질문을 계속해 WTP 또는 WTA를 구하는 방식이다.

둘째, 직접질문법은 설문 조사자가 응답자에게 최대 WTP가 얼마인지를 직접적으로 질문하는 개방형 방식이다. 설문자의 취향, 의견이 개입되지 않을 가능성이 높지만 주어진 가상의 상황이 익숙하지 않거나 가치를 스스로 측정하기 어려워하는 응답자의 경우 대답을 회피할 수 있다.

셋째, 지불카드방법은 Hanemann(1978)에 의해 개발되고 Mitchell & Carson(1989)에 의해 수정되어 발전된 방법으로서 경매법과 직접질문법의 문제점을 해결하기 위해 개발된 폐쇄형 객관식 질문 방법이다. 지불카드 방법은 비슷한 소득 수준에 있는 다른 소비자들이 다른 공공재 또는 서비스에 현재 지불하고 있는 평균 금액을 제시해주면 응답자는 이를 바탕으로 WTP를 측정하게 된다. 단 지불카드에 기입된 금액과 평가하고자 하는 대상은 관련이 없어야 하는데, 만약 관련성이 높은 유사 대상에 대해

설문이 진행되었을 경우 응답자는 그 대상의 지불 금액에 근접한 값을 자신의 WTP로 정하려는 고정점 편의(anchor point bias)가 발생할 수 있다.

넷째, 양분선택형 질문법은 Bishop & Heberlein(1979)에 의해 맨 처음 고안된 것으로서, 경매법, 직접질문법, 지불카드법 등이 가지고 있는 한계를 극복하고자 개발되었다. 이 방법은 파일럿 테스트 등을 통해 결정된 WTP구간 중 선택된 임의의 금액 구간 별로 응답자 그룹을 나누고 이에 따라 설문자가 해당 금액을 제시하면 응답자는 자신의 WTP보다 클 경우 “예”, 낮을 경우 “아니오”로 응답하고 이 결과를 바탕으로 “예” 라고 응답한 비율을 분석하여 평균 WTP를 산정한다. 양분선택형 질문법은 무응답자의 수를 줄일 수 있으며 초기 편의값 및 전략적 편의가 발생되지 않는 장점이 있어 네 가지 질문법 중 가장 신뢰도가 높다고 평가된다(김학용, 2002). 다음 <표 4-2>는 각 조건부 가치측정법 설문의 유형 및 장단점을 정리한 것이다.

<표 4-2> 조건부 가치측정법 설문 유형 및 장·단점

| 유형    | 장점   | 단점  |
|-------|--|---|
| 경매법   | ·응답 용이(“예”/“아니오”로 응답)  | ·출발점 편의발생   |
| 직접질문법 | ·설문자의 개입 불가<br>·출발점 편의 제거                                    | ·응답 기준이 없어 응답자들이 판단에 어려움을 느낌<br>·무응답 또는 극빈치 발생 가능 |
| 지불카드법 | ·응답 용이(기준 제시)<br>·출발점 편의 제거                                  | ·고정점 편의 발생  |
| 양분선택법 | ·응답 용이(“예”/“아니오”로 응답)<br>·무응답 감소<br>·출발점 편의 제거<br>·전략적 편의 제거 | ·복잡한 통계절차<br>·자료의 비효율성                            |

※ 자료 : 김학용(2002), 권미수 외(2004)를 연구자가 재정리

다. 조건부 가치측정법의 편의에 대한 논쟁

CVM은 소비자에게 설문을 통해 특정 가상 상황에서 해당 서비스/시

시스템에 대한 WTP를 직접 물어보는 진술선호법을 이용하기 때문에 실제 진실된 가치와 차이인 편의(bias)가 발생할 수 있다(김학용, 2002). 이러한 편의로 인해 발생하는 CVM 결과의 신뢰성과 관련하여 다양한 논쟁이 이어져오고 있다. 하지만 자원, 환경, 문화재 그리고 신기술 등 CVM을 통해 그 가치를 평가하는 것이 최선인 분야의 경우 발생가능한 편의를 분석하고 이를 해결하는 것이 반드시 선행되어야 할 것이다(이진권·임영아, 2007; 권미수 외, 2004)

1993년 미국의 NOAA는 Exxon 사건을 해결하기 위해 사용하였던 CVM의 유효성 및 신뢰성을 평가하여 보고서를 발간하였는데, 이를 통해 CVM에서 발생 가능한 편의와 해결 방안을 제안하며 CVM의 신뢰성 확보를 주장한다(이진권·임영아, 2007). CVM의 편의는 시나리오 및 설문 구성, 설문 시행 및 결과 분석 등 연구 과정의 각 단계에서 발생가능하기 때문에 NOAA 보고서(Arrow et al., 1993)는 편의 별 해결방안을 다음과 같이 제안하고 있다.

시나리오 및 설문 구성 단계에서는 주로 전략적 편의, 출발점 편의, 정보 편의 그리고 관계 편의가 발생할 수 있다. 첫째, 전략적 편의의 경우 설문 응답자가 자신의 응답을 통해 가치 평가 대상 관련한 정책 또는 대상에 관련한 지불액에 영향을 줄 수 있다고 믿는 경우 자신이 진짜로 지불하려는 WTP보다 적게 또는 많게 응답함으로써 자신이 원하는 결과를 얻을 수 있도록 하는 것이며 CVM에서 가장 큰 문제로 제기되고 있는 편의이다. 이에 대해 NOAA 보고서(Arrow et al., 1993)에서는 투표형 모형을 사용하여 기준에 대한 다수결 투표 형태로 가치평가 질문을 실행하고 응답자가 가치평가 질문에 답하기 전에 가치평가 대상에 대한 대체제의 존재를 명확히 인식할 수 있도록 설문 조사자가 안내해야 한다고 설명하고 있다.

둘째, 출발점 편의는 설문에 처음 명시된 금액에 영향을 받아 응답자가 WTP를 결정하는 것이다. 이는 응답자가 대상 서비스/시스템의 가치를 신중하게 생각하기 이전에 설문에서 특정 금액을 제시함으로써 정박효과가 나타나게 되는 것이다. 이를 해결하기 위해 설문 설계 시 파일럿 조사, 포커스 그룹 인터뷰 등을 통해 설문에 대한 유효성을 검증하고 이를 바탕으로 설문 자체를 간단하고 명료하게 구성하며 더불어 응답자로 하여금 답변에 대해 구체적으로 이유를 들어 설명할 수 있도록 하는 것이 필

요하다.

셋째, 정보편의는 응답자들이 가치 평가 대상에 대해 주어진 정보를 해석하는데 있어서 잘못된 이해 또는 자의적 해석 등으로 가치평가가 달라지는 것을 말한다. 이는 설문 조사자가 응답자에게 제공하는 정보가 부정확하거나 부족할 때 발생되기도 한다. 정보편의를 해결하기 위해 역시 설문에 대한 사전검증을 실시하고 가상 상황의 대상에 대한 정확한 정보-지불 방식, 지불 수단 및 기간 등-을 제공하여 그 효과 및 비용을 고려할 수 있도록 하며 이를 돕기 위해 사진, 도표 등의 시청각 자료를 제공하는 것이 필요하다.

넷째, 관계 편의는 가치 평가 대상에 대한 설명이 의도하지 않은 다른 공공재 또는 사적 재화와의 관계에 대한 정보를 포함하고 있는 경우 응답자들이 대상에 대한 순수한 WTP가 아닌 다른 관계가 고려된 WTP를 하게 되는 것이다. NOAA 보고서(Arrow et al., 1993)에서는 이를 해결하기 위해 설문 설계의 사전 검증 및 대체재에 대한 정확한 설명이 뒷받침 되어야 한다고 하고 있다.

설문 시행단계에서도 다음의 편의가 발생할 수 있다. 첫째, 순응 편의는 응답자들이 CVM을 실시하는 연구자 또는 설문 조사자와 같은 담당자의 기대를 파악하여 응답자 자신들의 실제 WTP가 아닌 담당자가 원할 것이라 생각되는 WTP를 기입하는 것을 말한다. 이를 위해서는 설문 조사의 효과 및 설문 설계에 대한 사전 검증이 요구된다.

둘째, 표본선택편의는 선택된 표본이 무작위적이 아니라 어떤 기대하지 않은 특성을 공유하고 있는 경우 발생할 수 있는 편의를 말한다. 그렇기 때문에 통계전문가에 의해 설문 설계에 적합한 확률적 표본 추출(probabilistic sampling)이 이루어져야한다.

셋째, 소득수준편의는 결과 분석 단계에서 발생할 수 있는 편의로서 통계기법에 따라 WTP를 추정할 경우 응답자들의 소득수준에 따라 WTP의 추정값에 차이가 존재할 수 있는 것을 말한다. 이를 해결하기 위해 가치평가 질문 이외의 다양한 변수를 포함시켜야 하는데, 예를 들어 소득, CVM 대상에 대한 사전 지식, 태도, 설문지 이해 정도, 시나리오에 대한 믿음 정도 등이 있다.

마지막으로 가상편의는 ‘가상적 상황’에서 ‘가상적 의사결정’을 내리게 되는 ‘가상성’ 자체에 의한 편의를 말한다. 다른 편의와는 달리 가상편의

를 해결하기 위한 방법은 아직까지 일치된 해결방법이 존재하고 있지 않다. 이는 가상편의가 존재하는 원인자체에 대한 명확한 규명이 이뤄지지 않았기 때문이며 최근의 연구에서는 가상편의의 원인을 찾는 데 집중되어 있다(이진권·임영아, 2007).

이와 같이 가상편의를 제외한 주요 편의에 대해서는 NOAA 보고서 (Arrow et al., 1993)의 지침에서와 같이 여러 해결방안이 제시되고 있으며, 기본적으로 시나리오 및 설문 구성 단계에서 발생할 수 있는 편의를 경우 이론적 유인양립성 확보, 파일럿 조사, 포커스 그룹 조사 등의 설문 설계 과정을 통해 충분히 편의를 해결할 수 있다(이진권·임영아, 2007). <표 4-3>은 CVM의 주요 편의 및 해결방안을 정리한 것이다.

<표 4-3> 조건부 가치측정법의 주요 편의 및 해결 방안

| 발생 단계           | 편의                                | 해결방안(NOAA)  |
|-----------------|-----------------------------------|---|
| 시나리오 및<br>설문 구성 | 전략적 편의<br>(strategic bias)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>투표형 모형(referendum)을 사용할 것</li> <li>대체재에 대한 설명</li> </ul>   |
|                 | 출발점 편의<br>(starting point bias)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>답변 이유에 대한 설문</li> <li>간단하고 명료한 설문 설계</li> <li>설문 설계에 대한 엄밀한 사전검증</li> </ul>                      |
|                 | 정보 편의<br>(information bias)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>가치평가대상에 대한 정확한 정보</li> <li>가능한 경우 사진 등 시청각 자료이용 및 효과 사전검증</li> <li>설문 설계에 대한 엄밀한 사전검증</li> </ul> |
|                 | 관계 편의<br>(relational bias)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>대체재에 대한 설명</li> <li>설문 설계에 대한 엄밀한 사전검증</li> </ul>  |
| 설문 시행           | 순응 편의<br>(compliance bias)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>설문조사자 효과에 대한 사전 검증</li> <li>설문 설계에 대한 엄밀한 사전검증</li> </ul>  |
|                 | 표본선택편의<br>(sample selection bias) | <ul style="list-style-type: none"> <li>확률적 표본추출을 사용.</li> </ul>   |
|                 | 소득 수준 편의<br>(income bias)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>가치평가 질문 외의 다양한 변수를 포함시켜야 함</li> </ul>  |
|                 | 가상 편의<br>(hypothetical bias)      | -   |

※ 자료 : 이진권·임영아(2007)을 연구자가 재정리

## 2. 설문조사 개요

전파자원의 가치를 추정하기 위하여 먼저 주파수는 관련 사업자의 전파 자원 관련 담당자를 대상으로 설문을 진행하였고, 비먼허 주파수는 일반

시민들을 대상으로 전파자원의 양적·질적 서비스에 대한 지불의사액의 질문을 핵심으로 하는 설문조사를 실시하였다. 설문 조사는 서울에 소재한 한국리서치에서 실시하였다. 조사는 2018년 10월부터 11월까지 서울을 비롯한 수도권(강원 포함), 영남권, 충청권, 호남권(제주 포함)을 포함하였다.

<표 4-4> 설문조사 개요

| 구분    | 주요 내용   |
|-------|---|
| 조사 대상 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ (조사 1) 전파관리제도의 사회경제적 가치 산정을 위한 전파 전문가 18명</li> <li>▪ (조사 2) 면허 주파수 5개 영역 사업자 담당자 총 30명</li> <li>▪ (조사 3) 비면허 주파수 일반인 총 600명</li> </ul> |
| 조사 방법 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 구조화된 설문지를 이용한 방문, 전화 및 이메일 조사</li> </ul>   |
| 조사기간  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2018년 10월 ~ 11월</li> </ul>   |
| 조사기관  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 한국리서치</li> </ul>   |

## 제2절 추정 결과

### 1. 선박관련 주파수 경제적 가치

#### 가. 선박 관련 설문조사 결과

선박관련 주파수의 경제적 가치를 추정하기 위해 해당 기업의 담당자에게 설문을 실시하였다. 본 연구를 위해서 해당 기업의 담당자 또는 전문가들을 대상으로 설문을 진행하였으며, 해당 담당자가 없을 때는 대체비용법을 통해 산정하였다. 이 또한, 관련업 전문가들에게 자문을 구한 후 관련 주파수의 경제적 가치를 추산하였다. 설문 대상이 특정 기업의 담당자나 담당을 했던 전문가를 통해 진행하여 소수로 진행할 수밖에 없었음을 유의해야한다. 주요 설문결과는 <표 4-5>와 같다.

<표 4-5> 선박국관련 설문 응답표

| 전 체        | 사례수 (명) | 계(%)  |
|------------|---------|-------|
|            | (30)    | 100.0 |
| <b>성 별</b> |         |       |
| 남자         | (21)    | 70    |
| 여자         | (9)     | 30    |
| <b>연 령</b> |         |       |
| 19-39세     | (18)    | 60    |
| 40~59세     | (12)    | 40    |
| <b>학 력</b> |         |       |
| 대리         | (6)     | 20    |
| 과/차장       | (16)    | 53.3  |
| 부장         | (5)     | 16.7  |
| 임원         | (3)     | 10    |

남성과 여성 비율이 7:3으로 나타났으며 대부분 19~39세, 40~59세로 구성되어 있다. 학력을 살펴보면 대리가 6명(20%), 과/차장이 16명(53.3%), 부장이 5명(16.7%), 임원이 3명(10%)으로 소수의 응답이긴 하나 사업자의 의견을 대표할 수 있도록 설문 응답자 비율이 구성되어 있다고 판단되어 연구를 진행하였다.

## 나. 선박 관련 주파수 경제적 가치 추정

선박 관련 주파수의 경제적 가치를 추정하여 어떠한 변수가 지불의사에 영향을 미치는 파악한 결과는 <표 4-6>과 같다. 먼저 기업의 연혁은 지불의사에 음(-)의 효과를 미치는 것으로 나타났으며, 매출액은 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 제시금액은 높은 수준으로 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 4-6> 선박관련 주파수 우도함수 추정결과

| 변수명   | 계수값      | 표준오차                              | Z-value | Pr(> z )  |
|---|----------|-----------------------------------|---------|-----------|
| $\beta_o$   | 1.218    | 0.260                             | 4.680   | 0.000***  |
| 연혁  | -0.19459 | 0.04805                           | -4.05   | 0.000 *** |
| 매출  | 0.19174  | 0.05579                           | 3.437   | 0.001***  |
| log(제시금액)   | -0.55141 | 0.04132                           | -13.344 | 0.000     |
| Wald-statistics   |          | 41.820 on 3 DF, p-value :0.000*** |         |           |
| Log-likelihood  |          | -355.945                          |         |           |
| AIC   | 721.891  | BIC                               | 739.883 |           |
| Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1 |          |                                   |         |           |

본 연구에서는 각각의 모형에서 도출한 평균 WTP값을 비모수추정의 평균 WTP값과 95% 신뢰구간의 WTP값(상한값 및 하한값)에 비교하여 가장 근접한 평균 WTP값을 제공하는 모형을 채택하는 방식을 이용하였다. 선박관련 주파수의 편익 추정을 위한 양분선택형 CVM의 모형의 계수를 통해 추정된 사용가치에 대한 평균 지불의사금액은 다음의 <표 4-7>과 같다.

<표 4-7> 선박관련 주파수 WTP의 연간 평균값 추정결과

| 구분                                      | 지불의사액    | 하한       | 상한       |
|---|----------|----------|----------|
| 절단면 평균<br>(Truncated Mean)              | 112,390원 | 102,585원 | 122,315원 |
| 조정된 절단면 평균<br>(Adjusted Truncated Mean) | 121,895원 | 109,200원 | 122,940원 |

본 연구에서 사용한 표본의 평균값을 활용하여 지불의사액의 조건부 평균값을 산정한 연 평균 결과는 약 121,895원으로 나타났다. 이를 등록어선

숫자와 등록선박 숫자를 합한 후 연 평균 지불의사금액인 121,895원을 곱한 결과는 91억원으로 나타나 다소 작게 추정되었다.

<표 4-8> 선박관련 주파수의 경제적 편익 추정

| 구분   | 척수      | 지불의사액    | 편익(억원 /연) |
|------|---------|----------|-----------|
| 등록어선 | 65,849척 | 121,895원 | 91억원      |
| 등록선박 | 9,003척  |          |           |

\* 해양수산부통계시스템 참조

## 2. 항공관련 주파수 경제적 가치

항공관련 주파수의 경제적 가치를 평가하기 위해서 가상가치평가법을 진행하고자 하였으나, 관련 업체수가 적고 해당 담당자의 설문이 부족하여 대체비용법을 진행하였다.

먼저 국내외 공항 이착륙 횟수는 <표 4-18>에서 확인할 수 있듯이 약 121만회를 기록하였고, 영공통과료를 항공관련 주파수를 통해 얻을 수 있는 경제적 가치로 판단하였다. 이는 영공통과료는 순수 관제료에 가깝고 이는 항공관련 주파수가 없으면 불가능하기 때문이다. 따라서 이착륙 횟수와 영공통과료를 곱한 값이 항공관련 주파수로 얻을 수 있는 사회경제적 편익으로 파악 할 수 있으며 총 2,837억원으로 추정되었다.

<표 4-9> 항공관련 주파수의 경제적 편익 추정

| 구분     | 통과횟수      | 영공통과료   | 편익(억원 /연) |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 한국공항   | 850,214   | 234,410 | 1,992억원   |
| 인천국제공항 | 360,295   |         | 844억원     |
| 합 계    | 1,210,509 | -       | 2,837억원   |

\* 한국공항공사 / 인천국제공항공사 통계

### 3. 응급 의료관련 경제적 가치 추정<sup>17)</sup>

이송환자 1인당 경제 편익을 추정하는 방법은 다음과 같다.

119 이송환자의 1인당 경제 편익 중 119 이송이 기여한 편익은, 전체 환자 1인당 DALY에 119 이송환자의 중증도 보정 가중치와 119 이송의 기여도를 곱하여 추정함  
 즉, {(전체 환자 1인당 DALY) \* (119 이송환자의 중증도 보정 가중치) \* (119 이송의 기여도)}로 계산함

119 이송환자 중증도 가중치는 중증질환 환자의 진료비 부담액과 전체 환자의 진료비 부담액간의 비율로 산정함

즉, {(중증 질환 환자의 진료비 부담) ÷ (전체 환자의 진료비 부담)}로 추정하였는데, 이는  

$$\{[(\text{입원환자의 건당 진료비 가중치}) \times (119 \text{ 이송 환자 입원률}^{18})] + \{1 \times (100 - 119 \text{ 이송 환자 입원률})\} \div [(\text{입원환자의 건당 진료비 가중치}) \times (\text{전체 환자 입원률}) + \{1 \times (100 - \text{전체 환자 입원률})\}]\}$$

$$= [(53.0 \times 38.17\%) + \{1 \times (100\% - 38.17\%)\}] \div [(53.0 \times 10.8\%) + \{1 \times (100\% - 10.8\%)\}]$$

$$= 3.1512$$

여기에 이동통신망이 기여한 가중치는 0.4(전문가 토의 결과)

따라서, DALY로 계산된 119 이송환자 1인당 경제 편익 중 119 이송 기여 부분은,  

$$= 0.136 \times 3.15 \times 0.1 \times 0.4 = 0.017136$$

환자의 연간 시간가치는 2017년 기준으로, 1,864만원<sup>19)</sup>이므로, 앞서 DALY로 계산된 119 이송환자 1인당 경제 편익 중 기여부분 0.017136/년을 곱하여 이송환자 1인당 경제적 가치, 319,415원을 산출

<표 4-10> 응급 의료관련 주파수의 경제적 편익 추정

| 환자 1인당 경제적 가치 | 이송인원  | 편익(억원 /연) |
|---------------|-------|-----------|
| 319,415원      | 181만명 | 5,781억원   |

\* 2017 응급의료 통계연보, 보건복지부

17) 보건복지부(2009. 6) 응급의료기금 사업별 성과지표의 도출 및 경제성 평가 참조

18) 2008년 119 이송 환자 중 입원 환자의 비율: 38.17% (NEDIS, 2008)

19) 물가상승분 반영

#### 4. 공공망 관련 경제적 가치 추정

##### 가. 재난망 경제적 가치 추정<sup>20)</sup>

TRPC(Telecommunications Research Project Corporate)의 아시아 태평양 8개 국가를 대상으로 한 사회경제적 편익 분석 연구 및 런던정치경제대학(London School of Economics and Political Science, 이하 LSE)에서 분석한 700MHz 대역 2×10MHz폭 분배 시 영국, 유럽의 사회경제적 편익 분석 연구를 바탕으로 한 공공망의 경제적 가치를 추정하고자 한다. TRPC가 추정한 결과를 바탕으로 한국의 1인당 소비자 잉여는 현재 물가 반영 시 4,565원으로 추정하였으며, 4G LTE를 할당하지 않을 시의 기회비용은 약 14,912원으로 추정 하였다. 재난에 따른 1인당 연간 손실은 204,143원으로 추정하였다.

<표 4-11> 1인당 소비자잉여를 통한 이동통신 할당 시 1인당 기회비용 추정치

| 1인당 소비자 잉여 | 4G LTE로 할당하지 않을 시<br>1인당 기회비용 | 재난에 따른 1인당 연간<br>손실 |
|------------|-------------------------------|---------------------|
| 4,565원     | 14,912원                       | 204,143원            |

\* TRPC(2013)의 연구를 기준으로 환율과 물가 상승률 반영

이와 같은 결과를 바탕으로 재난망 관련 주파수의 경제적 가치를 평가한 결과는 1인당 기회비용 14,912원에 휴대폰 수 약 4,865만대를 곱한 결과로 약 7,256억원으로 추정되었다. TRS등과 같은 보조망을 포함한 결과를 보정해야하나, 중복에 따른 과대 추정에 대한 우려를 피하고자 휴대폰 수로만 재난망 관련 주파수의 사회경제적 가치를 추정한 것을 유의해야한다.

<표 4-12> 재난망 관련 주파수의 경제적 가치

| 1인당 기회비용 | 휴대폰 수       | 편익(억원 /연) |
|----------|-------------|-----------|
| 14,912원  | 48,659,934대 | 7,256억원   |

\* 스마트폰 가압자수 : 과기정통부

20) 여정환, 최정미(2015), 광대역 재난안전무선통신망의 사회경제적 효과분석 동향 및 시사점, 한국정보통신정책연구원 참조

나. 철도통합무선망의 사회경제적 가치 추정<sup>21)</sup>

조한벽 외(2016)의 연구에 따르면 열차제어서비스의 편익은 사고의 감소효과와 수송효율성증대에 따른 효과의 두 가지가 존재할 수 있다. 사고감소효과와 경우 철도사고의 예방과 대응 편익측면에서 물적/인적피해의 예상 감소효과를 계량화하였다. 이에 따라 LTE-R 통신서비스의 도입으로 차량의 실시간 감시 및 진단 시스템, 영상/센서 등을 활용한 감시/진단 지원 모니터링 시스템이 제공되어 예방과 사고 발생의 조기 인지를 통한 피해 감소가 가능하다는 측면이다. 철도통합무선망 편익은 2008년부터 2016년까지의 열차사고 현황자료를 근간으로 인적요인 즉, 부주의한 행동에 의한 사상인원의 감소효과를 100% 예방하고, 그 외 기술적 요인 사고는 50% 예방, 50% 대응할 경우를 전체의 사고 대응 편익 효과로 두고, 이중LTE-R 무선통신서비스의 편익기여율을 1~15%로변동하여 사고감소편익 효과를 계량화하였다. 이후 경강선의 효과를 추정하였고 그 결과는 다음과 같다.

〈표 4-13〉 경강선의 철도종합망 경제사회적 편익

| 운영편익   | 음성 및 데이터<br>편익 | 영상서비스<br>편익 | 재난망 공유<br>편익 | 합계   |
|--------|----------------|-------------|--------------|------|
| 12.69억 | 106억           | 10.19억      | 20억          | 148억 |

이와 같은 연구 결과와 함께, 해석이 주의가 필요하다. 조한벽 외(2016)의 연구에서는 경강선의 직접편익과 함께 간접편익도 같이 산정하여 보다 높은 경제 효과를 추정하였는데, 본 연구에서는 간접효과는 배제하였다. 이를 바탕으로 전체 철도 길이에 대입하면 아래와 같이 계산할 수 있다.

$$\text{철도종합망 경제사회적 편익} = \text{철도종합망 편익/km} \times \text{국내 철도 km}$$

위와 같은 수식을 통해 산정한 km당 편익은 약 37,000,000원이며 이를 전체 길이(9,693km)에 곱한 결과는 3,565억원으로 산출된다.

21) 조한벽, 장정아, 조창희, 윤학선(2016), 철도통합무선망 도입효과의 평가, ITS학회지

다. 해상통신용 주파수의 사회경제적 가치 추정<sup>22)</sup>

해상 통신용 주파수는 해상 안전과 어업을 통한 이익활동의 극대화 등 공익의 목적을 위하여 활용된다. 국제적으로 해상 원거리 통신용 주파수 대역폭이 매우 작다. 이러한 조건에서 할당된 주파수 대역폭에 따라 기술적 측면의 트래픽 성능에 대한 가치로 비교하면, 국내의 해상용 주파수로 할당된 HF대역 56채널의 채널 당 6[kHz] 와 VHF대역 4채널의 채널당 50 [kHz]에서 할당된 전체 대역을 합산하면 0.536[MHz]의 대역폭에 불과하며, 비교대상으로 국내의 모든 이동통신용으로 대략 10년간 할당된 주파수 대역을 합산하면 317[MHz]의 대역폭이므로 이러한 상태를 반영하여 망투자<sup>23)</sup>비 관점에서 어업통신용 전체 운용주파수의 가치를 추정하면 다음과 같이 산출된다.

$$15\text{조원} \times \frac{0.536\text{MHz}}{317\text{MHz}} = 2,536\text{백만원}$$

<표 4-14> 해상관련 주파수의 사회경제적 총 가치 추정

| 구분               | 편익(억원 /연) |
|------------------|-----------|
| 선박 관련 주파수 가치     | 91억원      |
| 해상용 전체 운용주파수의 가치 | 25억원      |
| 합 계              | 116억원     |

<표 4-15>의 결과에 따르면, 주파수 배분 관점에서 추정한 해상용 전체 운용주파수의 가치와 앞서 분석한 선박관련 주파수 가치를 합한 결과는 116억원으로 나타났다. 이런 추정결과를 풀어 설명하면, 이동통신은 다양한 서비스를 위하여 많은 대역이 필요함에도 불구하고, 해상용 주파수는 매우 작은 대역을 차지하고 있기 때문에 상대적으로 사회경제적 가치가 다른 주파수에 비해 작을 수 밖에 없다고 판단된다.

22) 김건웅 외(2013) 해상통신용 주파수의 경제적 가치평가에 대한 연구 참조

23) LTE 망 총투자비를 15조원으로 가정(아이뉴스 2018. 3. 23일자 기사 참조, 5G 설비투자, LTE 보다 얼마나 늘까?)

## 5. 차량 관련 사회경제적 가치 추정

차량 관련 기술에 발전을 CES(미국소비자가전전시회)의 핵심 주제가 될 만큼 급격하게 발전하고 있으며, 글로벌 ICT기업의 기술 경쟁이 심화되고 있다. 특히 통신망을 통해 자율주행차에 대한 기술 수요도 매우 커진 실정이다. 미국, 유럽, 일본 등의 선진국에서는 V2X(Vehicle to Everything communication)관련 기술에 대한 투자를 큰 폭으로 확대하고 있다.

이에 따라 자동차 분야와 운송분야에 대한 사회경제적 가치는 확대될 것으로 기대할 수 있다. 먼저 자동차 분야의 사회경제적 가치는 KT 경제경영연구소가 제시한 방법<sup>24)</sup>에 따라 현재 시점에 맞게 수정하였다.

### 가. 전략적 편익

전략적 편익은 통신 기술의 향상과 함께 차량관련 데이터 및 관리 플랫폼을 통한 운전경험/차량 모니터링을 강화하여 안전과 관련된 텔레매틱스의 가치 향상이 가능하다.

$$\text{전략적 편익} = \text{텔레매틱스 가치증가분} \times \text{차량수} \times \text{주파수 기여율}$$

한국자동차산업협회(2017)의 추정에 따라 국내 자동차 등록 차량수는 2,253만대, 텔레매틱스 현재가치는 현재 차량용 네비게이션을 기준으로 1대당 10만원으로 가정, 주파수 기여율은 전문가 검토 및 5G와 비교하여 25%으로 가정하였다. 산출결과는 약 5,632억원으로 산출되었다.

### 나. 운영상 편익

EU의 Socio-Economics<sup>25)</sup>에 따르면, 자동차 산업내 주파수 활용에 따라 자동차 제조과정에서 데이터 관리 및 교환역량이 향상됨에 따라 자동차 산업의 생산성이 증가한다고 하였으며 아래와 같은 방법으로 추정이 가능하다고 하였다.

24) KT경제경영연구소(2018), 5G의 사회경제적파급효과 분석

25) EU(2018), Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe

$$\text{운영상 편익} = \text{연간 차량 생산수} \times \text{최저가 차량가} \times \text{주파수 기여도}$$

이와 같은 추정 방식에 따라 2017년 국내 자동차 생산대수는 410만대, 국내 최저가 차량 가격은 945만원 상당이며, 주파수의 기여도는 전문가 인터뷰에 따라 5G의 1/4인 0.25%로 가정하였다. 이를 계산한 결과는 960억원 으로 추정되었다.

#### 다. 소비자 편익

더불어 소비자가 주파수를 통해 얻는 편익은 다양한 인포테인먼트 서비스와 V2X기반 향상된 정보를 기반으로 안전 및 오락적인 측면에서 추정 은 다음과 같이 할 수 있다.

$$\text{소비자 편익} = \text{차량이용자이익} \times \text{차량 수} \times \text{주파수 기여도}$$

KT가 추정한 사용자 이익은 558,900원이며, 주파수 기여도는 커버리지 확대 등 실시간 연결 용량 증가에 대한 기여 비율(12.5%, 5G의 절반)로 산정 하였다. 이를 토대로 소비자 편익을 산정한 결과는 약 1.5조원으로 추정할 수 있다.

<표 4-15> 차량의 주파수의 사회경제적 가치 추정

| 구분     | 편익(억원 /연) |
|--------|-----------|
| 전략적 편익 | 5,632억원   |
| 운영상 편익 | 960억원     |
| 소비자 편익 | 1.5조원     |
| 합계     | 2조2,340억원 |

#### 라. 운송관련 사회경제적 가치 추정

주파수가 운송차량 운행에 있어 경제적인 루트 확보를 통해 물류비용 감소에 기여할 수 있는 바 국가 물류 비용의 감소하게 할 수 있는 부분을

주파수의 편익으로 추정하였다.

$$\text{운송 편익} = \text{국가물류 비용} \times \text{운영효율증가율} \times \text{주파수 기여도}$$

e-나라지표에 따르면 국가물류비용은 2018~2015년 데이터를 기준하여 2017년을 추정한 결과 약 177조원으로 가정 운영효율성 증가율은 독일 레베그룹이 ICT 기술 물류도입을 통해 운영비용을 30%한 데이터를 기반으로 전문가 논의를 통해 10%를 운영효율증가율 기대수준으로 산정하였으며, 주파수 기여도는 물류 기반 최적화를 할 수 있는 것에 대해 기여율로 산정하였다. 그 결과는 연간 약 8,858억원의 사회경제적 가치가 산출된다고 추정할 수 있다.

<표 4-16> 차량 및 운송관련 주파수의 사회경제적 가치 추정

| 구분          | 편익(억원 /연)  |
|-------------|------------|
| 차량관련 주파수 가치 | 2조2,340억원  |
| 운송관련 주파수 가치 | 8,858억원    |
| 합 계         | 3조 1,198억원 |

## 6. IoT 주파수(서비스) 설문 조사

비면허 대역에서 가장 많은 사용이 예상되는 사물인터넷에 대하여 아직 시장에 일반인을 위한 정확한 서비스가 등장하지 않았기 때문에 아래 <그림 4-1>에 있는 영상을 보여주고 설문을 실시하였다.



[그림 4-1] IoT서비스 영상

(<https://www.youtube.com/watch?v=BjflZ2TwTlo>)

본 IoT서비스 관련 설문은 인구주택총조사에 근거하여 지역별 가구 수를 나눠 표본을 조사하였다. 또한 남성과 여성의 비율이 각각 51.3%, 48.7%으로 상대적으로 고르게 분포되어 있으며, 연령은 19~39세가 45.7%, 40~59세가 54.3%로 분포되어 있다.

거주 지역 역시 인구에 근거하여 수도권이 54.7% 영남권 26%, 충청권 9.7%, 호남권 9.7%의 분포를 나타냈다. 학력은 고졸이하의 학력군이 11.7%이고 그이상이 88.3%로 나타났다.

피 응답자의 직업군은 농림, 어업 종사자 2명(0.7%), 자영업자 21명(7%), 판매/영업/서비스직 종사자 19명(6.3%), 생산/기능/노무 종사자 16명(5.3%), 사무/관리/전문직 147명(49%), 주부 30명(10.0%), 학생 21명(7.0%), 기타 44명(14.7%)로 나타났다. 가구 소득은 200만원 이하 52명(17.3%), 200~300만원 84명(28%), 300~400만원은 66명(22%), 400~500만원은 41명(13.7%), 500만원 초과는 57명(19%)으로 고르게 나타났다.

주요 결과는 아래 <표 4-18>과 같다.

<표 4-17> 사물인터넷 서비스관련 설문 응답표

| 전 체          | 사례수 (명) | 계     |
|--------------|---------|-------|
|              | (300)   | 100.0 |
| <b>성 별</b>   |         |       |
| 남자           | (154)   | 51.3  |
| 여자           | (146)   | 48.7  |
| <b>연 령</b>   |         |       |
| 19-39세       | (137)   | 45.7  |
| 40~59세       | (163)   | 54.3  |
| <b>거주 지역</b> |         |       |
| 수도권(강원 포함)   | (164)   | 54.7  |
| 영남권          | (78)    | 26.0  |
| 충청권          | (29)    | 9.7   |
| 호남권(제주 포함)   | (29)    | 9.7   |
| <b>학 력</b>   |         |       |
| 고졸 이하        | (35)    | 11.7  |
| 전문대재학이상      | (265)   | 88.3  |
| <b>직 업</b>   |         |       |
| 농림어업 종사자     | (2)     | 0.7   |
| 자영업자         | (21)    | 7.0   |
| 판매/영업/서비스직   | (19)    | 6.3   |
| 생산/기능/노무 종사자 | (16)    | 5.3   |
| 사무/관리/전문직    | (147)   | 49.0  |
| 주부           | (30)    | 10.0  |
| 학생           | (21)    | 7.0   |
| 무직/퇴직/기타     | (44)    | 14.7  |
| <b>가구소득</b>  |         |       |
| 200만원 이하     | (52)    | 17.3  |
| 201~300만원    | (84)    | 28.0  |
| 301~400만원    | (66)    | 22.0  |
| 401~500만원    | (41)    | 13.7  |
| 500만원 초과     | (57)    | 19.0  |

<표 4-18> IoT 사용 비중

| 구분         | 사례수<br>(명) | 20%<br>미만 | 20%~<br>40%<br>미만 | 40%~<br>60%<br>미만 | 60%~<br>80%<br>미만 | 80%<br>이상 | 계     | 평균   |
|------------|------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|-------|------|
| ▣ 전체 ▣     | (300)      | 7.3       | 18.0              | 31.3              | 25.3              | 18.0      | 100.0 | 52.8 |
| 성별         |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 남자         | (154)      | 9.1       | 19.5              | 33.8              | 18.8              | 18.8      | 100.0 | 51.0 |
| 여자         | (146)      | 5.5       | 16.4              | 28.8              | 32.2              | 17.1      | 100.0 | 54.7 |
| 연령         |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 19~39세     | (137)      | 8.8       | 14.6              | 30.7              | 24.1              | 21.9      | 100.0 | 54.6 |
| 40~59세     | (163)      | 6.1       | 20.9              | 31.9              | 26.4              | 14.7      | 100.0 | 51.4 |
| 거주지역       |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 수도권강원 포함   | (164)      | 7.3       | 16.5              | 31.1              | 26.2              | 18.9      | 100.0 | 53.5 |
| 영남권        | (78)       | 9.0       | 17.9              | 30.8              | 25.6              | 16.7      | 100.0 | 51.4 |
| 충청권        | (29)       | 6.9       | 20.7              | 37.9              | 20.7              | 13.8      | 100.0 | 50.0 |
| 호남권제주 포함   | (29)       | 3.4       | 24.1              | 27.6              | 24.1              | 20.7      | 100.0 | 55.9 |
| 학력         |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 고졸 이하      | (35)       | 8.6       | 20.0              | 34.3              | 22.9              | 14.3      | 100.0 | 50.1 |
| 전문대재학이상    | (265)      | 7.2       | 17.7              | 30.9              | 25.7              | 18.5      | 100.0 | 53.2 |
| 직업         |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 농림어업종사자    | (2)        | 0.0       | 50.0              | 0.0               | 50.0              | 0.0       | 100.0 | 45.0 |
| 자영업자       | (21)       | 4.8       | 23.8              | 23.8              | 14.3              | 33.3      | 100.0 | 55.7 |
| 판매/영업서비스직  | (19)       | 5.3       | 10.5              | 57.9              | 26.3              | 0.0       | 100.0 | 49.5 |
| 생산/기능/무종사자 | (16)       | 25.0      | 18.8              | 50.0              | 6.3               | 0.0       | 100.0 | 35.4 |
| 사무/관리/전문직  | (147)      | 6.8       | 17.7              | 30.6              | 29.9              | 15.0      | 100.0 | 52.6 |
| 주부         | (30)       | 6.7       | 20.0              | 16.7              | 26.7              | 30.0      | 100.0 | 57.0 |
| 학생         | (21)       | 19.0      | 14.3              | 9.5               | 19.0              | 38.1      | 100.0 | 56.0 |
| 무직/퇴직/기타   | (44)       | 0.0       | 18.2              | 40.9              | 22.7              | 18.2      | 100.0 | 56.0 |
| 가구소득       |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 200만원 이하   | (52)       | 3.8       | 17.3              | 36.5              | 19.2              | 23.1      | 100.0 | 56.2 |
| 201~300만원  | (84)       | 7.1       | 13.1              | 36.9              | 26.2              | 16.7      | 100.0 | 54.1 |
| 301~400만원  | (66)       | 10.6      | 24.2              | 22.7              | 27.3              | 15.2      | 100.0 | 49.7 |
| 401~500만원  | (41)       | 7.3       | 14.6              | 34.1              | 31.7              | 12.2      | 100.0 | 51.5 |
| 500만원 초과   | (57)       | 7.0       | 21.1              | 26.3              | 22.8              | 22.8      | 100.0 | 52.6 |

“귀하께서는 향후 10년 내에 생활 또는 업무에서 IoT 서비스를 사용하는 비중이 하루 생활에서 얼마나 될 것이라고 생각십니까?” 라는 질문에 대한 결과는 <표 4-19>와 같다. 전체 응답자 중 74% 이상에 절반이상 생활이나 업무에 IoT서비스가 밀접하게 관련이 있을 것으로 응답하였다.

아래 <표 4-20>은 IoT서비스가 없다면 다른 대안 활용에 얼마나 지불의사가 있는지 조사하였다.

<표 4-19> IoT 서비스 비활용 시 다른 대안 지불용의 최대 금액

| 구분          | 사례수<br>(명) | 12,000원<br>미만 | 12,000<br>~<br>24,000원<br>미만 | 24,000<br>~<br>36,000원<br>미만 | 48,000<br>원 이상 | 계     | 평균     |
|-------------|------------|---------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-------|--------|
| ▣ 전체 ▣      | (235)      | 5.5           | 50.2                         | 37.0                         | 7.2            | 100.0 | 22,506 |
| <b>성별</b>   |            |               |                              |                              |                |       |        |
| 남자          | (120)      | 6.7           | 51.7                         | 35.0                         | 6.7            | 100.0 | 21,498 |
| 여자          | (115)      | 4.3           | 48.7                         | 39.1                         | 7.8            | 100.0 | 23,557 |
| <b>연령</b>   |            |               |                              |                              |                |       |        |
| 19~39세      | (107)      | 4.7           | 51.4                         | 34.6                         | 9.3            | 100.0 | 24,089 |
| 40~59세      | (128)      | 6.3           | 49.2                         | 39.1                         | 5.5            | 100.0 | 21,182 |
| <b>거주지역</b> |            |               |                              |                              |                |       |        |
| 수도권(강원 포함)  | (133)      | 6.0           | 49.6                         | 36.8                         | 7.5            | 100.0 | 22,875 |
| 영남권         | (60)       | 5.0           | 51.7                         | 38.3                         | 5.0            | 100.0 | 21,175 |
| 충청권         | (19)       | 10.5          | 47.4                         | 42.1                         | 0.0            | 100.0 | 19,258 |
| 호남권(제주 포함)  | (23)       | 0.0           | 52.2                         | 30.4                         | 17.4           | 100.0 | 26,522 |
| <b>학력</b>   |            |               |                              |                              |                |       |        |
| 고졸 이하       | (24)       | 0.0           | 50.0                         | 45.8                         | 4.2            | 100.0 | 24,792 |
| 전문대재학이상     | (211)      | 6.2           | 50.2                         | 36.0                         | 7.6            | 100.0 | 22,245 |
| <b>직업</b>   |            |               |                              |                              |                |       |        |
| 농림어업 종사자    | (2)        | 0.0           | 50.0                         | 50.0                         | 0.0            | 100.0 | 18,500 |
| 자영업자        | (16)       | 12.5          | 31.3                         | 43.8                         | 12.5           | 100.0 | 29,869 |
| 판매/영업/서비스직  | (13)       | 0.0           | 69.2                         | 30.8                         | 0.0            | 100.0 | 17,923 |
| 생산기능/노무종사자  | (13)       | 0.0           | 38.5                         | 46.2                         | 15.4           | 100.0 | 26,000 |
| 사무/관리/전문직   | (121)      | 6.6           | 47.9                         | 36.4                         | 9.1            | 100.0 | 23,098 |
| 주부          | (22)       | 4.5           | 50.0                         | 45.5                         | 0.0            | 100.0 | 20,091 |
| 학생          | (16)       | 0.0           | 56.3                         | 37.5                         | 6.3            | 100.0 | 22,375 |
| 무직/퇴직/기타    | (32)       | 6.3           | 62.5                         | 28.1                         | 3.1            | 100.0 | 19,000 |
| <b>가구소득</b> |            |               |                              |                              |                |       |        |
| 200만원 이하    | (32)       | 6.3           | 62.5                         | 28.1                         | 3.1            | 100.0 | 21,278 |
| 201~300만원   | (73)       | 5.5           | 45.2                         | 42.5                         | 6.8            | 100.0 | 22,719 |
| 301~400만원   | (48)       | 6.3           | 41.7                         | 43.8                         | 8.3            | 100.0 | 22,646 |
| 401~500만원   | (37)       | 5.4           | 59.5                         | 29.7                         | 5.4            | 100.0 | 21,108 |
| 500만원 초과    | (45)       | 4.4           | 51.1                         | 33.3                         | 11.1           | 100.0 | 24,031 |

분석결과 총 평균은 22,506원으로 나타났으며, 자영업자가 가장 높은 평균값을 나타냈다.

## 7. Wi-Fi서비스

본 연구에서는 Wi-Fi서비스의 사회경제적 효과를 알아보기 위해 설문을 실시하였다. Wi-Fi관련 설문 응답표는 아래 <표 4-21>과 같다.

<표 4-20> Wi-Fi 서비스 관련 설문 응답표

| 전 체          | 사례수 (명) | 계     |
|--------------|---------|-------|
|              | (302)   | 100.0 |
| <b>성별</b>    |         |       |
| 남자           | (154)   | 51.0  |
| 여자           | (148)   | 49.0  |
| <b>연령</b>    |         |       |
| 19-39세       | (136)   | 45.0  |
| 40~59세       | (166)   | 55.0  |
| <b>거주지역</b>  |         |       |
| 수도권(강원 포함)   | (164)   | 54.3  |
| 영남권          | (80)    | 26.5  |
| 충청권          | (29)    | 9.6   |
| 호남권(제주 포함)   | (29)    | 9.6   |
| <b>학력</b>    |         |       |
| 고졸 이하        | (52)    | 17.2  |
| 전문대재학이상      | (250)   | 82.8  |
| <b>직업</b>    |         |       |
| 농림어업 종사자     | (1)     | 0.3   |
| 자영업자         | (23)    | 7.6   |
| 판매/영업/서비스직   | (19)    | 6.3   |
| 생산/기능/노무 종사자 | (20)    | 6.6   |
| 사무/관리/전문직    | (134)   | 44.4  |
| 주부           | (31)    | 10.3  |
| 학생           | (23)    | 7.6   |
| 무직/퇴직/기타     | (51)    | 16.9  |
| <b>가구소득</b>  |         |       |
| 200만원 이하     | (65)    | 21.5  |
| 201~300만원    | (77)    | 25.5  |
| 301~400만원    | (55)    | 18.2  |
| 401~500만원    | (37)    | 12.3  |
| 500만원 초과     | (68)    | 22.5  |

남성과 여성의 비율이 51%와 49%으로 고르게 나타났고, 거주 지역 역시 IoT조사와 마찬가지로 인구총조사 비율에 맞춰 진행하였다. 학력은 19~39세 이하가 136명(45%) 40~59세가 166명(55%)로 나타났다. 거주지역은 수도권이 164명(54.3%), 영남권 80명(26.5%), 충청권 29명(9.6%), 호남

권 29명(9.6%)으로 나타났다. 학력은 고졸이하의 저학력층 52명(17.2%), 전문대 재학 이상이 250명(82.8%)로 나타났다.

직업은 농림 어업 종사자가 1명(0.3%) 자영업자 23명(7.6%), 판매/영업/서비스직 19명(6.3%), 생산/기능/노무 종사자는 20명(6.6%), 사무/관리/전문직은 134명(44.4%), 주부 31명(10.3%), 학생 23명(7.6%), 기타 51명(16.9%)으로 나타났다.

가구 소득은 200만원 이하 65명(21.5%), 200~300만원은 77명(25.5%), 300~400만원 55명(18.2%), 400~500만원 37명(12.3%), 500만원 초과는 68명(22.5%)으로 나타났다.

<표 4-21> Wi-Fi사용 비중

| 구분          | 사례수<br>(명) | 20%<br>미만 | 20%~<br>40%<br>미만 | 40%~<br>60%<br>미만 | 60%~<br>80%<br>미만 | 80%<br>이상 | 계     | 평균   |
|-------------|------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|-------|------|
| ▣ 전체 ▣      | (302)      | 2.0       | 9.9               | 13.6              | 26.2              | 48.3      | 100.0 | 69.3 |
| <b>성별</b>   |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 남자          | (154)      | 2.6       | 14.3              | 13.6              | 33.8              | 35.7      | 100.0 | 63.6 |
| 여자          | (148)      | 1.4       | 5.4               | 13.5              | 18.2              | 61.5      | 100.0 | 75.3 |
| <b>연령</b>   |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 19-39세      | (136)      | 2.2       | 11.0              | 15.4              | 25.7              | 45.6      | 100.0 | 68.1 |
| 40~59세      | (166)      | 1.8       | 9.0               | 12.0              | 26.5              | 50.6      | 100.0 | 70.4 |
| <b>거주지역</b> |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 수도권(강원 포함)  | (164)      | 3.0       | 9.1               | 14.6              | 25.0              | 48.2      | 100.0 | 68.0 |
| 영남권         | (80)       | 0.0       | 12.5              | 13.8              | 21.3              | 52.5      | 100.0 | 72.5 |
| 충청권         | (29)       | 0.0       | 10.3              | 6.9               | 31.0              | 51.7      | 100.0 | 72.6 |
| 호남권(제주 포함)  | (29)       | 3.4       | 6.9               | 13.8              | 41.4              | 34.5      | 100.0 | 65.2 |
| <b>학력</b>   |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 고졸 이하       | (52)       | 1.9       | 5.8               | 19.2              | 26.9              | 46.2      | 100.0 | 69.9 |
| 전문대재학 이상    | (250)      | 2.0       | 10.8              | 12.4              | 26.0              | 48.8      | 100.0 | 69.2 |
| <b>직업</b>   |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 농림어업 종사자    | (1)        | 0.0       | 0.0               | 0.0               | 0.0               | 100.0     | 100.0 | 90.0 |

| 구분               | 사례수<br>(명) | 20%<br>미만 | 20%~<br>40%<br>미만 | 40%~<br>60%<br>미만 | 60%~<br>80%<br>미만 | 80%<br>이상 | 계     | 평균   |
|------------------|------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|-------|------|
| 자영업자             | (23)       | 4.3       | 8.7               | 13.0              | 26.1              | 47.8      | 100.0 | 69.8 |
| 판매/영업/<br>서비스직   | (19)       | 0.0       | 5.3               | 21.1              | 31.6              | 42.1      | 100.0 | 71.6 |
| 생산/기능/노<br>무 종사자 | (20)       | 5.0       | 5.0               | 25.0              | 35.0              | 30.0      | 100.0 | 62.5 |
| 사무/관리/<br>전문직    | (134)      | 2.2       | 16.4              | 10.4              | 29.9              | 41.0      | 100.0 | 64.8 |
| 주부               | (31)       | 0.0       | 3.2               | 9.7               | 16.1              | 71.0      | 100.0 | 79.8 |
| 학생               | (23)       | 0.0       | 0.0               | 13.0              | 26.1              | 60.9      | 100.0 | 77.5 |
| 무직/퇴직/<br>기타     | (51)       | 2.0       | 5.9               | 17.6              | 17.6              | 56.9      | 100.0 | 72.4 |
| <b>가구소득</b>      |            |           |                   |                   |                   |           |       |      |
| 200만원<br>이하      | (65)       | 0.0       | 9.2               | 24.6              | 13.8              | 52.3      | 100.0 | 70.1 |
| 201~<br>300만원    | (77)       | 1.3       | 11.7              | 9.1               | 23.4              | 54.5      | 100.0 | 71.7 |
| 301~<br>400만원    | (55)       | 0.0       | 7.3               | 14.5              | 30.9              | 47.3      | 100.0 | 71.1 |
| 401~<br>500만원    | (37)       | 2.7       | 8.1               | 8.1               | 29.7              | 51.4      | 100.0 | 70.9 |
| 500만원<br>초과      | (68)       | 5.9       | 11.8              | 10.3              | 35.3              | 36.8      | 100.0 | 63.8 |

“와이파이와 3G/4G(LTE) 사용량을 100%로 가정하였을 때, 귀하께서는 생활 또는 업무에서 와이파이를 사용하는 비중이 얼마 정도입니까?” 라는 질문에 대한 결과는 <표 4-22>와 같다. 전체 응답자 중 88% 이상에 절반이상 생활이나 업무에 Wi-Fi가 밀접하게 관련이 있을 것으로 응답하였다. 평균 역시 65.2%로 IoT대비 활용도가 높은 것으로 나타났다.

<표 4-22> 와이파이 활용 기기

| 구분          | 사례수 (명) | 스마트폰  | 태블릿  | 노트북   | 기타  |
|-------------|---------|-------|------|-------|-----|
| ▣ 전체 ▣      | (302)   | 98.3  | 30.8 | 57.9  | 2.3 |
| 성별          |         |       |      |       |     |
| 남자          | (154)   | 98.7  | 37.0 | 58.4  | 1.9 |
| 여자          | (148)   | 98.0  | 24.3 | 57.4  | 2.7 |
| 연령          |         |       |      |       |     |
| 19-39세      | (136)   | 100.0 | 34.6 | 62.5  | 2.9 |
| 40~59세      | (166)   | 97.0  | 27.7 | 54.2  | 1.8 |
| 거주지역        |         |       |      |       |     |
| 수도권(강원 포함)  | (164)   | 98.2  | 37.8 | 61.6  | 1.8 |
| 영남권         | (80)    | 98.8  | 22.5 | 48.8  | 3.8 |
| 충청권         | (29)    | 96.6  | 17.2 | 44.8  | 3.4 |
| 호남권(제주 포함)  | (29)    | 100.0 | 27.6 | 75.9  | 0.0 |
| 학력          |         |       |      |       |     |
| 고졸 이하       | (52)    | 94.2  | 26.9 | 46.2  | 0.0 |
| 전문대재학이상     | (250)   | 99.2  | 31.6 | 60.4  | 2.8 |
| 직업          |         |       |      |       |     |
| 농림어업 종사자    | (1)     | 100.0 | 0.0  | 100.0 | 0.0 |
| 자영업자        | (23)    | 95.7  | 17.4 | 56.5  | 0.0 |
| 판매/영업/서비스직  | (19)    | 100.0 | 31.6 | 36.8  | 0.0 |
| 생산/기능/노무종사자 | (20)    | 90.0  | 45.0 | 50.0  | 5.0 |
| 사무/관리/전문직   | (134)   | 99.3  | 37.3 | 62.7  | 3.0 |
| 주부          | (31)    | 100.0 | 22.6 | 45.2  | 6.5 |
| 학생          | (23)    | 100.0 | 26.1 | 87.0  | 0.0 |
| 무직/퇴직/기타    | (51)    | 98.0  | 21.6 | 51.0  | 0.0 |
| 가구소득        |         |       |      |       |     |
| 200만원 이하    | (65)    | 95.4  | 20.0 | 50.8  | 1.5 |
| 201~300만원   | (77)    | 98.7  | 28.6 | 50.6  | 3.9 |
| 301~400만원   | (55)    | 100.0 | 36.4 | 61.8  | 0.0 |
| 401~500만원   | (37)    | 100.0 | 16.2 | 54.1  | 2.7 |
| 500만원 초과    | (68)    | 98.5  | 47.1 | 72.1  | 2.9 |

와이파이 사용자에게 “현재 귀하께서 사용하고 계신 와이파이를 활용한 기기를 모두 응답해 주세요”라는 질문에 스마트폰, 노트북, 태블릿 순으로 활용성이 높은 것으로 나타났다.

<표 4-23> Wi-Fi 서비스 비활용 시 다른 대안 지불용의 최대 금액

| 구분               | 사례수<br>(명) | 10,000<br>원 미만 | 10,000<br>~<br>20,000<br>원 미만 | 20,000<br>~<br>30,000<br>원 미만 | 30,000<br>~<br>40,000<br>원 미만 | 40,000<br>원 이상 | 계     | 평균      |
|------------------|------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|-------|---------|
| ▣ 전체 ▣           | (199)      | 12.6           | 24.1                          | 42.2                          | 14.1                          | 7.0            | 100.0 | 19617.7 |
| 성별               |            |                |                               |                               |                               |                |       |         |
| 남자               | (101)      | 13.9           | 22.8                          | 42.6                          | 11.9                          | 8.9            | 100.0 | 20094.3 |
| 여자               | (98)       | 11.2           | 25.5                          | 41.8                          | 16.3                          | 5.1            | 100.0 | 19126.5 |
| 연령               |            |                |                               |                               |                               |                |       |         |
| 19~39세           | (96)       | 11.5           | 26.0                          | 36.5                          | 14.6                          | 11.5           | 100.0 | 20863.8 |
| 40~59세           | (103)      | 13.6           | 22.3                          | 47.6                          | 13.6                          | 2.9            | 100.0 | 18456.3 |
| 거주지역             |            |                |                               |                               |                               |                |       |         |
| 수도권(강원<br>포함)    | (111)      | 14.4           | 20.7                          | 39.6                          | 18.0                          | 7.2            | 100.0 | 20175.0 |
| 영남권              | (53)       | 7.5            | 24.5                          | 49.1                          | 13.2                          | 5.7            | 100.0 | 20009.4 |
| 충청권              | (17)       | 0.0            | 41.2                          | 35.3                          | 5.9                           | 17.6           | 100.0 | 21882.4 |
| 호남권(제주<br>포함)    | (18)       | 27.8           | 27.8                          | 44.4                          | 0.0                           | 0.0            | 100.0 | 12888.9 |
| 학력               |            |                |                               |                               |                               |                |       |         |
| 고졸 이하            | (34)       | 8.8            | 23.5                          | 50.0                          | 17.6                          | 0.0            | 100.0 | 18911.8 |
| 전문대재학<br>이상      | (165)      | 13.3           | 24.2                          | 40.6                          | 13.3                          | 8.5            | 100.0 | 19763.2 |
| 직업               |            |                |                               |                               |                               |                |       |         |
| 농림어업<br>종사자      | (1)        | 0.0            | 0.0                           | 0.0                           | 0.0                           | 100.0          | 100.0 | 50000.0 |
| 자영업자             | (14)       | 14.3           | 35.7                          | 35.7                          | 14.3                          | 0.0            | 100.0 | 16357.1 |
| 판매/영업/서<br>비스직   | (11)       | 18.2           | 18.2                          | 45.5                          | 0.0                           | 18.2           | 100.0 | 20181.8 |
| 생산/기능/노<br>무 종사자 | (15)       | 13.3           | 20.0                          | 46.7                          | 13.3                          | 6.7            | 100.0 | 19266.7 |
| 사무/관리/전<br>문직    | (84)       | 7.1            | 22.6                          | 45.2                          | 14.3                          | 10.7           | 100.0 | 21387.1 |
| 주부               | (17)       | 29.4           | 23.5                          | 35.3                          | 11.8                          | 0.0            | 100.0 | 14323.5 |
| 학생               | (19)       | 15.8           | 31.6                          | 36.8                          | 10.5                          | 5.3            | 100.0 | 19047.4 |
| 무직/퇴직/기<br>타     | (38)       | 13.2           | 23.7                          | 42.1                          | 21.1                          | 0.0            | 100.0 | 18736.8 |
| 가구소득             |            |                |                               |                               |                               |                |       |         |
| 200만원 이하         | (47)       | 17.0           | 27.7                          | 40.4                          | 10.6                          | 4.3            | 100.0 | 17583.0 |
| 201~300만원        | (48)       | 12.5           | 18.8                          | 50.0                          | 12.5                          | 6.3            | 100.0 | 20385.8 |
| 301~400만원        | (37)       | 13.5           | 29.7                          | 35.1                          | 13.5                          | 8.1            | 100.0 | 19216.2 |
| 401~500만원        | (24)       | 8.3            | 20.8                          | 33.3                          | 25.0                          | 12.5           | 100.0 | 21833.3 |
| 500만원 초과         | (43)       | 9.3            | 23.3                          | 46.5                          | 14.0                          | 7.0            | 100.0 | 20093.0 |

<표 4-24>는 Wi-Fi 서비스가 없다면 다른 대안 활용에 얼마나 지불의

사가 있는지 조사하였다. 전체 평균은 IoT서비스에 비해 다소 낮게 나타났다으며, 모든 집단에서 거의 유사한 가격이 나타났다. 다만 호남권에서는 1만 2천원대로 낮게 나타났으며, 대안에 대한 수요가 낮은 것으로 나타났다.

## 8. 비면허 주파수의 사회적 가치

### 가. WTP 추정

편익추정을 위해 이용되는 파라미터 추정치들은 그 자체가 임의변수이므로, 편익추정치 역시 미지의 확률분포를 갖는 임의변수이다. 각 함수형태는 편익추정을 위한 파라미터들의 다른 변형을 의미할 것이고, 따라서 파라미터 추정치의 불안정성은 편익추정치에 있어서의 불안정성과 연결된다(Adamowicz et al., 1989). 따라서 편익추정을 위한 함수형태의 결정은 중요한 의미를 갖는다. 문제는 함수 파라미터와 그로부터 추정되는 편익추정치의 임의성으로 인해 선택된 모형의 적합도(goodness of fit)가 편익추정치의 신뢰성을 보장해 주지 않는다는 점에 있다. 그러므로 최적의 모형을 선택하기 위한 사전적 방법으로서 편익추정과 관련하여 양분선택형 CVM과 직접질문법 n/CVM에서 제시된 모형들이 통계적으로 동일한 추정치를 제공하는가를 알아볼 필요가 있다. 이러한 방법의 하나는 네 가지 모형으로부터 추정된 평균 WTP를 중심으로 신뢰구간을 계산한 후 주어진 유의수준에서 신뢰구간들 간의 중복 여부를 확인함으로써 모형의 이탈 여부를 판단하는 방법으로, 만약 각 모형으로부터 추정된 WTP의 신뢰구간이 충분히 중복된다면 네 모형 중 어느 것을 채택하여도 무방하다. 그렇지 않을 경우 다음 단계의 접근이 모색되어야 한다.

Hole(2007)은 편익추정과 관련하여 적정 모형을 선택하기 위한 방법론 및 실증적 제안을 하였다. 그 중의 하나가 선택된 모형의 파라미터 추정치로부터 편익을 주어진 방법에 의해 Bootstrap 방법을 통해 반복적으로 추정함으로써 신뢰구간을 설정한 다음, 이것을 비모수적으로 추정된 편익의 신뢰구간과 비교하는 방법이다. 비모수추정은 각 지불의사금액과 그에 따른 접수 확률간의 관계로부터 도출된 함수를 통해 편익을 추정하는 방법이다. 변수의 제약으로 인해 정책적 함축성을 도출할 수 없다는 단점이

있기는 하나, 비모수추정은 일반적으로 강건한(robust) 추정치를 도출하는 것으로 알려져 있다. 결론적으로, 각각의 모형으로부터 추정된 평균 WTP 값이 비모수 추정치의 신뢰구간과 주어진 유의수준에서 견고하게 중복되는 편익추정치를 제공하는 모형을 선택하는 것이다.

#### 나. IoT 주파수의 사회 경제적 가치

앞 절에서 정의된 변수를 활용하여 WTP 방정식인 식 (37)의 구체적인 추정모형을 제시<sup>26)</sup>하면 다음과 같다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 gender + \beta_2 age + \beta_3 income + \beta_4 platform + \beta_5 region + \log(bid) \quad \text{수식 (38)}$$

<표 4-12>는 최우추정법에 의한 식 (36)의 추정결과를 보여주고 있다.

조건부가치평가법은 일차적인 자료수집인 설문조사에 의지하고 있으므로 정보전달의 불완전성과 전략적 행동으로부터 발생하는 편익(bias)을 최소화하기 위해 노력해야한다. 표본 집단 내의 일부 계층집단이 정보전달의 불완전성 및 전략적 행동에 노출된 경우 WTP 추정치는 통계적 유효성(validity)에 손상을 입게 된다(옥성수, 2008). 실제 지불을 서약하는 것은 아니기 때문에 설문에 응답할 때, 어차피 비용 지불 가능성이 낮으므로 자신의 WTP를 과장할 가능성이 있다. Wald-통계량을 살펴보면, 추정된 방정식들은 모두 통계적으로 유의하고 0과 다르다. 즉, 설문에 응답한 응답자들은 IoT기반 서비스에 대한 조건부 시장을 수용하였으며, 평균적으로 매월 일정한 금액의 이용료를 지불하고자 하는 의사가 있다고 판단할 수 있다.

먼저 성별과 연령, 소득은 지불의사에 아무런 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이는 아직 시장의 완벽하게 형성이 되지 않았고, 소비자가 인식할만한 서비스를 아직까지는 제공하지 않았기 때문이다. 세 번째로 제시 가격(bid)가 지불의사에 통계적인 유의성이 있는 것으로 나타났다.

26) gender : 성별, age: 연령, income:소득

<표 4-24> IoT 우도함수 추정결과

| 변수명   | 계수값       | 표준오차                             | Z-value  | Pr(> z ) |
|---|-----------|----------------------------------|----------|----------|
| $\beta_o$   | 1.676     | 0.531                            | 3.155    | 0.002**  |
| 성별  | 0.006678  | 0.210953                         | 0.0317   | 0.9747   |
| 연령  | -0.012290 | 0.010528                         | -1.1673  | 0.2431   |
| 소득  | 0.082369  | 0.078537                         | 1.0488   | 0.2943   |
| log(제시금액)   | -1.386797 | 0.080925                         | -17.1368 | 0.000*** |
| Wald-statistics   |           | 18.997 on 5 DF, p-value :0.002** |          |          |
| Log-likelihood  |           | -474.373                         |          |          |
| AIC   | 958.746   |                                  | BIC      | 977.265  |
| Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1 |           |                                  |          |          |

편익추정을 위해 이용되는 파라미터 추정치들은 그 자체가 임의변수이므로, 편익추정치 역시 미지의 확률분포를 갖는 임의변수이다. 각 함수형태는 편익추정을 위한 파라미터들의 다른 변형을 의미할 것이고, 따라서 파라미터 추정치의 불안정성은 편익추정치에 있어서의 불안정성과 연결된다(Adamowicz et al., 1989). 따라서 편익추정을 위한 함수형태의 결정은 중요한 의미를 갖는다. 문제는 함수 파라미터와 그로부터 추정되는 편익추정치의 임의성으로 인해 선택된 모형의 적합도(goodness of fit)가 편익추정치의 신뢰성을 보장해 주지 않는다는 점에 있다. 그러므로 최적의 모형을 선택하기 위한 사전적 방법으로서 편익추정과 관련하여 양분선택형 CVM과 직접질문법 n/CVM에서 제시된 모형들이 통계적으로 동일한 추정치를 제공하는가를 알아볼 필요가 있다. 이러한 방법의 하나는 네 가지 모형으로부터 추정된 평균 WTP를 중심으로 신뢰구간을 계산한 후 주어진 유의수준에서 신뢰구간들 간의 중복 여부를 확인함으로써 모형의 이탈 여부를 판단하는 방법으로, 만약 각 모형으로부터 추정된 WTP의 신뢰구간이 충분히 중복된다면 네 모형 중 어느 것을 채택하여도 무방하다. 그렇지 않을 경우 다음 단계의 접근이 모색되어야 한다.

Hole(2007)은 편익추정과 관련하여 적정 모형을 선택하기 위한 방법론

및 실증적 제안을 하였다. 그 중의 하나가 선택된 모형의 파라미터 추정치로부터 편익을 주어진 방법에 의해 Bootstrap 방법을 통해 반복적으로 추정함으로써 신뢰구간을 설정한 다음, 이것을 비모수적으로 추정된 편익의 신뢰구간과 비교하는 방법이다. 비모수추정은 각 지불의사금액과 그에 따른 점수 확률간의 관계로부터 도출된 함수를 통해 편익을 추정하는 방법이다. 변수의 제약으로 인해 정책적 함축성을 도출할 수 없다는 단점이 있기는 하나, 비모수추정은 일반적으로 강건한(robust) 추정치를 도출하는 것으로 알려져 있다. 결론적으로, 각각의 모형으로부터 추정된 평균 WTP 값이 비모수 추정치의 신뢰구간과 주어진 유의수준에서 견고하게 중복되는 편익추정치들을 제공하는 모형을 선택하는 것이다.

본 연구에서는 각각의 모형에서 도출한 평균 WTP값을 비모수추정의 평균 WTP값과 95% 신뢰구간의 WTP값(상한값 및 하한값)에 비교하여 가장 근접한 평균 WTP값을 제공하는 모형을 채택하는 방식을 이용하였다. IoT기반의 스마트 홈 서비스의 편익 추정을 위한 양분선택형 CVM의 모형의 계수를 통해 추정된 사용가치에 대한 평균 지불의사금액은 다음의 <표 4-26>과 같다.

<표 4-25> IoT 서비스의 WTP의 평균값 추정결과

| 구분                                      | 지불의사액   | 하한      | 상한      |
|---|---------|---------|---------|
| 절단면 평균<br>(Truncated Mean)              | 24,953원 | 23,430원 | 26,340원 |
| 조정된 절단면 평균<br>(Adjusted Truncated Mean) | 25,528원 | 23,918원 | 27,142원 |

본 연구에서 사용한 표본의 평균값을 활용하여 지불의사액의 조건부 평균값을 산정한 결과는 25,528원으로 나타났다. 이는 IoT를 활용한 소비자 서비스의 가격을 나타내는 것으로 IoT주파수가 소비자에게 미치는 사회적 경제적 가치를 월 단위 금액으로 추정한 것이다. 이는 IoT 서비스를 활용할 때 소비자가 느끼는 경제적 편익을 나타낸다. IoT 서비스를 통해 기대할 수 있는 경제적 편익을 도출하기 위해서는 표본에 대한 값을 모집단으로 확대할 필요가 있다. 경제적 편익을 추정하기 위해 설문조사의 이용여부를 활용하였다.

<표 4-26> IoT 서비스의 이용의향

| 구분          | 빈도수 | 퍼센트  |
|-------------|-----|------|
| 절대 이용 안 함 ① | 3   | 1    |
| 이용 안 함 ②    | 21  | 7    |
| 보통 ③        | 83  | 27.7 |
| 가급적 이용함 ④   | 159 | 53.0 |
| 반드시 이용함 ⑤   | 34  | 11.3 |
| 합 계         | 300 | 100  |

<표 4-27>과 같이 응답자의 64.3%는 서비스에 대한 이용 의향이 있는 것으로 응답하였다. 반대로 이보다 훨씬 적은 숫자인 8%는 이용하고자 하는 의향이 없다고 대답하였다. 이와 같은 결과를 바탕으로 하여 보수적, 중립적, 낙관적으로 3가지 시나리오를 구성하였다. 통계청에서 발표한 국내 총 가구 수로는 1,733만 가구이며, 서비스에 대한 경제적 지불 가능한 인구인 경제활동인구수는 2,806만명이다. 시나리오별로 경제적 편익을 계산하면 <표 4-28>과 같다.

<표 4-27> IoT 서비스의 경제적 편익 추정

| 구분       |                           | 이용률    | 편익(억원 /연)  | 대상  |
|----------|---------------------------|--------|------------|---|
| 가구<br>기준 | 보수적 시나리오<br>(④/2 + ⑤)     | 37.8%  | 2조 6억원     | 17,339,422<br><br>(통계청<br>총조사가구)                      |
|          | 중립적 시나리오<br>(④ + ⑤)       | 64.3%  | 3조 4,135억원 |   |
|          | 낙관적 시나리오<br>(③/2 + ④ + ⑤) | 78.15% | 4조 1,488억원 |   |
| 인구<br>기준 | 보수적 시나리오<br>(④/2 + ⑤)     | 37.8%  | 3조 2,492억원 | 2,806만명<br><br>경제활동인구<br>(통계청,<br>경제활동인구조<br>사 18.10) |
|          | 중립적 시나리오<br>(④ + ⑤)       | 64.3%  | 5조 5,270억원 |   |
|          | 낙관적 시나리오<br>(③/2 + ④ + ⑤) | 78.15% | 6조 7,176억원 |   |

다. Wi-Fi 주파수의 사회 경제적 가치

Wi-Fi 주파수의 사회 경제적 가치 추정 역시 IoT 주파수의 사회·경제적 추정과 같은 방법으로 시행하였다.

<표 4-28> Wi-Fi 우도함수 추정결과

| 변수명   | 계수값     | 표준오차                             | Z-value | Pr(> z ) |
|---|---------|----------------------------------|---------|----------|
| $\beta_o$   | 3.416   | 0.533                            | 6.409   | 0.000*** |
| 성별  | 0.029   | 0.217                            | 0.137   | 0.890    |
| 연령  | -0.018  | 0.010                            | -1.728  | 0.083·   |
| 소득  | -0.908  | 0.115                            | -0.787  | 0.431    |
| log(제시금액)   | -1.129  | 0.075                            | -15.010 | 0.000*** |
| Wald-statistics   |         | 13.947 on 3 DF, p-value :0.010** |         |          |
| Log-likelihood  |         | -433.852                         |         |          |
| AIC   | 877.705 | BIC                              | 896.224 |          |
| Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1 |         |                                  |         |          |

먼저 성별은 Wi-Fi의 지불의사에 아무런 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 연령은 어릴수록 지불의사가 높아질 것으로 약한 통계적 유의성이 있는 것으로 나타났으며, 소득은 통계적 유의성은 없으나 소득이 낮을수록 지불의사가 높아지는 것으로 결과가 나타났다.

IoT 서비스와 마찬가지로 설문 제시금액, 즉 대안 서비스에 대한 제시금액이 낮게 나타날수록 서비스 지불의사가 높게 나타났다.

<표 4-29> Wi-Fi 서비스의 WTP의 평균값 추정결과

| 구분                                      | 지불의사액   | 하한      | 상한      |
|---|---------|---------|---------|
| 절단면 평균<br>(Truncated Mean)              | 22,069원 | 19,143원 | 25,640원 |
| 조정된 절단면 평균<br>(Adjusted Truncated Mean) | 23,295원 | 19,931원 | 27,629원 |

Wi-Fi 표본의 의 평균값을 활용하여 지불의사액의 조건부 평균값을 산정한 결과는 23,295원으로 나타났다.

<표 4-30> Wi-Fi 서비스의 이용의향

| 구분          | 빈도수 | 퍼센트  |
|-------------|-----|------|
| 절대 이용 안 함 ① | 0   | 0    |
| 이용 안 함 ②    | 3   | 1    |
| 보통 ③        | 29  | 9.6  |
| 가급적 이용함 ④   | 160 | 53.0 |
| 반드시 이용함 ⑤   | 110 | 36.4 |
| 합 계         | 302 | 100  |

<표 4-31>을 살펴보면 Wi-Fi는 일반 국민의 통신환경에서 볼 때 필수 재적인 측면이 강한 것을 확인할 수 있다. Wi-Fi를 지속적으로 사용하겠다는 가라는 질문에 이용하지 않겠다는 단 3명으로 나타났고 나머지는 모두 사용에 가깝기 때문이다. 와 같은 결과를 바탕으로 하여 보수적, 중립적, 낙관적으로 3가지 시나리오를 구성하였다. 통계청에서 발표한 국내 총 가구 수로는 1,733만 가구이며, 서비스에 대한 경제적 지불 가능한 인구인 경제활동인구수는 2,806만명이다. 시나리오별로 경제적 편익을 계산하면 <표 4-32>와 같다.

<표 4-31> Wi-Fi 서비스의 경제적 편익 추정

| 구분       |                           | 이용률    | 편익(억원 /연)  | 대상   |
|----------|---------------------------|--------|------------|--|
| 가구<br>기준 | 보수적 시나리오<br>(④/2 + ⑤)     | 62.90% | 3조 471억원   | 17,339,422가구<br>(통계청 총조사가구)                |
|          | 중립적 시나리오<br>(④ + ⑤)       | 89.40% | 4조 3,309억원 |  |
|          | 낙관적 시나리오<br>(③/2 + ④ + ⑤) | 94.20% | 4조 5,634억원 |  |
| 인구<br>기준 | 보수적 시나리오<br>(④/2 + ⑤)     | 62.90% | 4조 9,338억원 | 2,806만명<br>경제활동인구<br>(통계청, 경제활동인구조사 18.10) |
|          | 중립적 시나리오<br>(④ + ⑤)       | 89.40% | 7조 124억원   |  |
|          | 낙관적 시나리오<br>(③/2 + ④ + ⑤) | 94.20% | 7조 3,889억원 |  |

## 9. 사업용 및 비사업용 주파수의 사회경제적 가치

상기에서 분석한 결과를 정리한 것은 아래 <표4-33>과 같다.

<표 4-32> 사업용 및 비사업용 주파수의 사회경제적 가치

| 구분       |                  | 분석 방법  | 산출금액          |             |
|----------|------------------|--------|---------------|-------------|
| 사업용      | 이동통신             | 산업연관분석 | 47조원 9,065억 원 |             |
|          | 방송<br>(지상파/위성)   |        | 8조1,445억 원    |             |
|          | 이동전화기,<br>기타무선장비 |        | 79조 3,390억 원  |             |
| 비<br>사업용 | 선박               |        | 가상가치평가법       | 91억 원       |
|          | 항공               |        | 비용대체법         | 2,837억 원    |
|          | 응급의료             |        | 비용대체법         | 2,890억 원    |
|          | 공공망              | 재난망    | 비용대체법         | 7,256억 원    |
|          |                  | 철도망    | 비용대체법         | 3,565억 원    |
|          |                  | 해상망    | 비용대체법         | 25억 원       |
|          | 차량               |        | 비용대체법         | 3조 1,198억 원 |
|          | 비면허              | 와이파이   | 가상가치평가법       | 7조 3,889억 원 |
|          |                  | IoT    | 가상가치평가법       | 6조 7,176억 원 |
| 합 계      |                  |        | 154조 2,827억 원 |             |

사업용 주파수의 결과는 이동통신 및 방송을 산업연관분석을 통해 산출한 것으로 사회경제적 규모가 약 134조 4,835억 원의 가치로 추정할 수 있다.

다음으로 비사업용 주파수의 사회경제적 가치는 선박관련 주파수 가치는 가상가치평가법을 통해 산출하였으며, 약 91억 원으로 산출되었다.

해상망 역시 25억 원으로 낮게 추정되었다. 이는 사용하는 주파수 대역폭과 선박 수가 적기 때문으로 판단된다.

다음으로 항공관련 주파수의 사회경제적 가치는 약 2,837억원으로 산정되었으며, 응급의료는 약 2,890억원 수준으로 추정되었다.

공공망은 재난망이 재난 발생시 피해를 줄이는 규모에 주파수의 기여도를 감안하여 계산하였으며 약 7,256억원으로 계산되었으며, 철도망 역시 약 3,565억원으로 추정되었다. 차량 관련 주파수의 사회경제적 가치는 물류의 효익과 함께 추정하였으며 약 3조 1,198억원의 경제적 효과가 있는 것으로 나타났다. 비사업용의 면허 대역은 대부분 전문가의 설문가 인터뷰를 바탕으로 주파수의 기여도를 반영한 것이 한계점으로 지적할 수 있다. 비면허대역의 주파수에 대한 사회경제적 가치는 가상가치 평가법을 통해 추산하였으며, 와이파이는 약 7조 3,889억원, IoT는 약 6조 7,176억원으로 추정되었다. 이를 통해 비사업용 주파수 사회경제적 가치의 총액은 18조 8,927억원으로 추정되었다.

이를 사업용 사회경제적 가치와 합산하면 약 153조 3,762억원으로 추정된다.

이는 영국과 비교(약 76조원) 했을 때 국내에서 주파수가 미치는 사회경제적 가치에 대해서 유의미한 결과라고 파악된다.

본 주파수의 사회경제적 가치 추정의 한계점은 다음과 같다. 먼저 모든 주파수를 추정할 수 없는 점이다. 예컨대 Bluetooth와 같은 경우 생산량과 같은 기초자료 추정을 할 수 없다. 대안으로 CVM을 활용할 수 있으나 비면허 대역의 다른 부문과 중복되어 과대계상의 우려가 있다. 다음으로 추정한 모든 규모는 절대적 규모라기보다는 서비스적 측면도 반영한 가치임을 유의해야한다.

## 제5장 전파자원 관리의 사회경제적 가치 추정

### 제1절 전파자원관리 활동분석

#### 1. 전파관리 제도

전파관리제도는 사용자가 할당·분배·사용 승인된 주파수를 전파법과 관련 법령에 따라 적법하게 활용할 수 있도록 관리·감독하는 제도이다. 전파혼신으로부터 안보·공공 등 국가 중요통신망의 장애유발을 예방하고, 민간통신(이동통신, 선박, 항공, 위성 등) 서비스의 안정적 운영에 기여하는 것을 목적으로 만들어졌다.

전파관리제도는 적합성평가제도, 허가제도, 검사제도, 감시제도 등으로 구성된다. 적합성평가제도는 전파환경 및 방송통신망 등에 위해를 가할 우려가 있는 기자재와 전자파의 영향을 주거나 받을 수 있는 장비의 제조와 수입 전 심사 단계에서 행해진다. 허가제도는 주파수지정 가능여부, 기술적 요건 등을 심사하여 적합할 경우 주파수, 출력, 전파형식 등을 지정하여 무선국 개설(전파사용)을 허가하는 제도이다. 검사제도는 불필요한 전파에 의하여 혼신이나 간섭을 억제하기 위하여 무선설비의 성능과 무선설비를 조작하는 자에 대한 적격여부를 검사한다. 감시제도는 전파감시, 해상항공통신감시, 불법전파 탐사, 전파방향 탐지 등 불법적인 전파사용을 방지하기 위한 제도이다.

최근 무선통신 기술의 발전으로 무선국 수가 지속적으로 증가하여 혼신 없는 전파환경조성을 위한 무선국의 검사·관리의 중요성이 높아지고 있다. 2017년말 기준으로 3G와 LTE의 무선국 수를 비교해보면 3G는 222,880국, LTE는 699,610국으로 3G가 LTE 보다 약 3.1배 많은 상황이다. 5G는 주파수 특성상 LTE 대비 3배 이상의 무선국이 구축될 것으로 전망된다. 또한 무선통신기술 활용분야가 확대되어 무선국설비가 증가하고 있는 상황이다. 특히 LTE기반 PS-LTE, LTE-R, LTE-M, NB-IoT 등 무선설비 구축이 활성화되고 있다. 무선통신 기술이 발전하고 활용분야가 점차 확대되고 있는 상황에서 이동통신 무선국 정기검사(5년 주기)에서 최근 3년간 불합격률이 25.4%로 매우 높게 나타나 무선국 운용에 대한 지속적인 관리와 감독 필요성이 증대되고 있는 상황이다.

## 2. 무선국 검사제도

무선국 검사제도는 불필요한 전파에 의하여 혼신이나 간섭을 억제하기 위해 무선설비의 성능, 무선설비를 조작하는 자에 대한 적격여부를 검사하는 제도이다. 중앙전파관리소와 한국방송통신전파진흥원이 검사를 수행한다. 중앙전파관리소는 국가기관이 소유한 무선국, 방송국, 종합유선방송 무선국에 대한 검사업무를 수행하며, 한국방송통신전파진흥원은 중앙전파관리소 검색대상 외의 모든 무선국(이동통신, 선박국, 항공국 등)에 대한 검사업무를 수행한다.

무선국 검사는 주로 장비의 정상작동 여부를 분석하는 성능검사와 허가증에 기재된 내용을 준수하고 있는지 여부를 검사하는 대조검사를 실시한다. 세부 검사항목을 살펴보면 성능검사는 안테나누설전력, 주파수대역폭, 불요발사, 주파수허용편차, 부차적 전파발사, 인접채널누설전력 등을 검사한다. 대조검사는 설치장소, 무선종사자 자격, 무선기기 시리얼, 안전시설, 공용화 및 환경친화설치 여부 등을 검사한다.

무선국 검사제도의 종류는 준공검사, 변경검사, 정기검사, 수시검사로 구분된다. 준공검사는 최초 개설허가를 받은 무선국이 허가사항을 준수하여 설치되었는지 여부와 무선설비 성능이 기술기준에 적합한지 여부를 검사한다. 변경검사는 사업자가 무선설비의 출력, 주파수 등을 변경할 경우 변경된 내용을 허가DB에 기재하고 변경된 무선설비의 성능을 검사한다. 수시검사는 선박이나 항공기가 외국에 출항하려는 경우나 그 밖에 전파의 효율적 이용이나 관리를 위해 특히 필요한 경우에 실시하는 검사한다. 정기검사는 개설허가를 받은 무선국, 개설신고를 한 무선국에 대하여 5년의 범위 내에서 대조검사와 성능검사 실시한다.

## 제2절 추정 방법론

편익추정은 기본적으로 직접편익과 간접편익으로 추정할 수 있다. 전파 자원관리의 사회경제적 가치도 이러한 일반적인 편익추정방법론을 적용하여 분석할 수 있다. 직접편익은 활동에 의한 직접적으로 영향을 받아서 가치를 발생시키는 것을 추정한 것이고, 간접편익은 활동에 의해 직접적으로 영향을 받는 것은 아니지만, 여러 단계의 영향을 통해 우회적으로 가치가 증가된 부분을 추정하는 것이다.<sup>27)</sup>

$$B = B_{direct} + B_{indirect} \quad B: \text{총편익}, B_{direct}: \text{직접편익}, B_{indirect}: \text{간접편익}$$

직접편익은 개별 직접편익의 합으로 추정할 수 있다. 즉 각 활동에 따른 각각의 편익을 추정하고 이를 합하여 전체 직접편익으로 추정할 수 있다.

$$B_{direct} = \sum_{i=1}^n B_i \quad B_i: \text{개별 직접편익}, i = 1, \dots, n$$

전파자원관리의 한 제도인 무선국 허가검사제도는 불필요한 전파에 의하여 혼신이나 간섭을 억제하기 위하여 무선설비의 성능, 무선설비를 조작하는 자에 대한 적격여부를 검사하는 활동을 의미한다. 검사의 내용은 크게 대조검사와 성능검사로 구분할 수 있다.

대조검사는 안테나, 설치장소, 설비검사, 공용사용 및 환경친화형 설치, 주파수, 무선종사자, 기타 등에 대한 검사활동이고, 성능검사는 전파의 질, 동작불능, 안테나공급전력에 대한 검사활동이다.<sup>28)</sup>

본 연구에서는, 직접편익을 대조검사와 성능검사로 구분하여 추정하였다. 대조검사의 편익은 7개의 대조검사항목에 대해서 각각 추정하였고, 성능검사의 편익은 3개의 성능검사항목에 대해서 각각 추정하였다.

27) 본 연구는 전파자원관리의 가치를 보다 보수적으로(conservative)하게 추정하기 위해 직접적인 편익만을 추정하기로 함

28) 과학기술정보통신부 (2018) 무선국관리제도, 2018. 2. 1.

대조검사는 안테나(i=1), 설치장소(i=2), 설비검사(i=3), 공용사용 및 환경친화형 설치(i=4), 주파수(i=5), 무선종사자(i=6), 기타(i=7)에 대해서 편익을 추정하였고, 성능검사는 전파의 질(i=8), 동작불능(i=9), 안테나공급전력(i=10)에 대해서 편익을 각각 추정하였다.

### 제3절 전파관리제도의 사회·경제적 가치 산정을 위한 전파 전문가 설문 결과

전파관리제도의 사회·경제적 가치 산정을 위해서 전파관련 전문가들에게 설문을 실시하였다. 이를 통해 바람직한 전파관리제도를 만들어야 하는지 참고해보고자 하였다. 먼저 설문의 응답자의 분포는 <표 5-17>과 같다.

<표 5-1> 설문 응답자 분포

| 구 분           | 사례수 (명) | 계     |
|---------------|---------|-------|
|               | (18)    | 100.0 |
| <b>성별</b>     |         |       |
| 남자            | (18)    | 100.0 |
| <b>연령</b>     |         |       |
| 40세 미만        | (1)     | 5.6   |
| 40~49세        | (8)     | 44.4  |
| 50~59세        | (7)     | 38.9  |
| 60세 이상        | (2)     | 11.1  |
| <b>근무지역</b>   |         |       |
| 수도권(강원 포함)    | (9)     | 50.0  |
| 영남권           | (2)     | 11.1  |
| 충청권           | (4)     | 22.2  |
| 호남권(제주 포함)    | (3)     | 16.7  |
| <b>소속</b>     |         |       |
| 공공기관          | (3)     | 16.7  |
| 대학교/대학원       | (13)    | 72.2  |
| 통신업계          | (2)     | 11.1  |
| <b>경력</b>     |         |       |
| 5년 미만         | (1)     | 5.6   |
| 10년 이상 15년 미만 | (3)     | 16.7  |
| 15년 이상        | (14)    | 77.8  |

총 설문 응답자 18명 중 성별은 전부 남성이었다. 또한 40세 이상 1명, 40~49세 8명(44.4%), 50~59세 7명(38.9%), 60세 이상 2명(11.1%)으로 나타났다. 다음으로 소속은 공공기관 3명(16.7%), 대학 소속 13명(72.2%), 통신업계 2명(11.1%)으로 나타났고, 경력은 15년 이상 14명(77.8%)으로 전과 관련 전문성을 나타내기에 부족함이 없다고 판단된다.

첫 설문 문항은 무선국 운용 시 무선국에 대한 허가(신고) 필요 인지 여부에 대해서 질문하였다. 총 응답자 18명 모두가 알고 있다고 대답하였다. 두 번째 질문인 “귀하께서는 무선국 개설 시점과 운용 중에 무선국 검사를 받아야 한다는 사실을 알고 계십니까?”에 대해 모두가 무선국 검사를 받아야 한다는 사실을 안다고 응답하였다. 세 번째 질문인 “귀하께서는 정부가 불법무선설비, 불법전파사용 등에 대한 전파감시 업무를 수행하고 있다는 사실을 알고 계십니까?”에 대해서는 응답자 모두가 알고 있다고 응답하였다. 네 번째 질문인 “귀하께서는 무선국 허가(신고)에 대한 규제 중요도를 어떻게 평가하십니까?”에 대한 질문의 결과는 다음 <표 5-18>과 같다. 보통이다가 11.1%, 대체로 필요하다가 27.8%, 매우 필요하다가 61.1%로 필요하다가 88.9%로 대부분의 전문가가 필요하다고 응답하였다.

<표 5-2> 무선국 허가(신고)에 대한 규제 중요도 평가 (단위 : %)

| 사례수 (명) | ③ 보통이다   | ④ 대체로 필요하다 | ⑤ 매우 필요하다 | ④+⑤ 필요하다 | 계     |
|---------|----------|------------|-----------|----------|-------|
| (18)    | (2) 11.1 | (5) 27.8   | (11) 61.1 | 88.9     | 100.0 |

다섯 번째 질문으로 “귀하께서는 무선국 검사에 대한 규제 중요도를 어떻게 평가하십니까?”에 대한 질문의 결과는 다음과 같다.

<표 5-3> 무선국 검사에 대한 규제 중요도 평가 (단위 : %)

| 사례수 (명) | ② 별로 필요하지 않다 | ①+② 필요하지 않다 | ③ 보통이다 | ④ 대체로 필요하다 | ⑤ 매우 필요하다 | ④+⑤ 필요하다 | 계     |
|---------|--------------|-------------|--------|------------|-----------|----------|-------|
| (18)    | 5.6          | 5.6         | 22.2   | 27.8       | 44.4      | 72.2     | 100.0 |

별로 중요하지 않다가 5.6%, 보통이다 22.2%, 대체로 필요하다 27.8%, 매우 필요하다는 의견이 72.2%로 나타나 전문가들은 대체로 무선국 검사에 대한 규제 중요도를 필요하다고 느끼는 것으로 나타났다.

여섯 번째 질문은 “귀하께서는 무선통신 서비스를 사용하면서 통신 서비스 단절/혼·간섭 등을 경험해 보셨습니까?”라는 질문에 경험한적 있다는 응답이 77.8%, 경험한적이 없다는 응답이 22.2%로 나타나 통신서비스의 단절/혼·간섭 경험을 많이 한 것으로 나타났다.

일곱 번째 질문은 여섯 번째 질문의 추가적인 질문으로 단절/혼·간섭 횟수가 어느정도 되는지에 질문에 대해 1회가 28.6%, 2회가 42.9%, 3회가 14.3%, 5회 7.1%, 10회가 7.1%로 나타났으며 특히 학자들이 10회 이상을 경험한 경우가 높게 나타났다. 무선 통신서비스의 단절/혼·간섭 경험이 10회 이상이 5명 이상인 것은 통신 서비스의 고도화 사회에서는 다소 의외인 결과라고 할 수 있다.

무선통신서비스의 혼·간섭, 단절로 인한 피해가 얼마인가를 묻는 질문의 결과는 아래 <표 5-20>과 같다.

<표 5-4> 무선통신서비스 사용 시 통신서비스 단절/혼·간섭으로 인한 피해액

| 사례수<br>(명) | 0원   | 1천<br>원 | 3000<br>원 | 1만<br>원 | 3만<br>원 | 5만<br>원 | 1십<br>만원 | 1백<br>만원 | 2백<br>만원 | 1천<br>만원 | 계     | 평균      |
|------------|------|---------|-----------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|-------|---------|
| (14)       | 21.4 | 21.4    | 7.1       | 7.1     | 7.1     | 7.1     | 7.1      | 7.1      | 7.1      | 7.1      | 100.0 | 942,571 |

단절 및 혼·간섭이 있는 경험자 14명을 대상으로 한 조사에서는 아무 피해가 없다고 응답한 숫자가 8명으로 나타났으며 3천원부터 1천만원까지 각 7.1%로 나타났다. 이에 대한 평균값은 942,571원으로 나타났다. 설문조사 응답자 수가 매우 작아 어느정도 편의가 발생할 수 있으나, 무선 통신 서비스 사용 시 통신서비스 단절/혼·간섭이 발생할 때 피해액이 상당할 것으로 예상된다. 전 국민을 대상으로 총화적으로 나타난다고 가정하면, 통신 서비스 단절에 대한 적극적인 대응이 필요하다고 할 수 있다.

다음 질문으로 “귀하는 우리나라의 전파관리제도가 통신서비스 단절 또

는 혼·간섭을 방지하는데 기여하고 있다고 생각하십니까?”라는 질문에 모두가 그렇다고 응답하였다. 이와 같은 응답은 앞서 산출된 피해액과 규모를 검토했을 때 너무나 당연한 결과라고 할 수 있다. 전과관리제도의 중요성은 아무리 강조해도 지나침이 없다고 할 수 있다. 기본적인 커뮤니케이션 기능 외에도 재난이나 비상시에 반드시 상대방에게 도달해야하며, 도달치 못했을 때 발생할 수 있는 피해 규모를 상정하기도 어렵기 때문이다. 다음 질문은 전과관리제도의 사회경제적 가치에 대한 질문들이다.

먼저 “귀하께서는 전과관리제도가 연간 얼마 정도의 사회경제적 가치를 발생시키는 업무라고 생각하십니까?(무선국 허가(신고))”라는 질문에 대한 응답은 아래 <표 5-21>과 같다.

<표 5-5> 전과관리제도의 사회경제적 가치- 무선국 허가(신고) (단위 : %)

|                  | 사례수<br>(명) | 1억<br>원 | 50억<br>원 | 100<br>억원 | 1천<br>억원 | 3천<br>억원 | 5천<br>억원 | 1조<br>원 | 2조<br>원 | 10조<br>원 | 계     | 평균                |
|------------------|------------|---------|----------|-----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|-------|-------------------|
| ▣ 전체 ▣           | (18)       | 5.6     | 5.6      | 22.2      | 33.3     | 11.1     | 5.6      | 5.6     | 5.6     | 5.6      | 100.0 | 819,172,222,222   |
| 연령               |            |         |          |           |          |          |          |         |         |          |       |                   |
| 40세 미만           | (1)        | 0.0     | 0.0      | 0.0       | 100.0    | 0.0      | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 100.0 | 100,000,000,000   |
| 40~49세           | (8)        | 0.0     | 0.0      | 37.5      | 37.5     | 12.5     | 0.0      | 0.0     | 12.5    | 0.0      | 100.0 | 328,750,000,000   |
| 50~59세           | (7)        | 0.0     | 14.3     | 14.3      | 28.6     | 14.3     | 14.3     | 14.3    | 0.0     | 0.0      | 100.0 | 287,857,142,857   |
| 60세 이상           | (2)        | 50.0    | 0.0      | 0.0       | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 50.0     | 100.0 | 5,000,050,000,000 |
| 소속               |            |         |          |           |          |          |          |         |         |          |       |                   |
| 공공기관             | (3)        | 0.0     | 0.0      | 33.3      | 0.0      | 33.3     | 0.0      | 0.0     | 33.3    | 0.0      | 100.0 | 770,000,000,000   |
| 대학교/<br>대학원      | (13)       | 7.7     | 7.7      | 23.1      | 38.5     | 7.7      | 7.7      | 7.7     | 0.0     | 0.0      | 100.0 | 179,623,076,923   |
| 통신업계             | (2)        | 0.0     | 0.0      | 0.0       | 50.0     | 0.0      | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 50.0     | 100.0 | 5,050,000,000,000 |
| 경력               |            |         |          |           |          |          |          |         |         |          |       |                   |
| 5년 미만            | (1)        | 0.0     | 0.0      | 100.0     | 0.0      | 0.0      | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 100.0 | 10,000,000,000    |
| 10년 이상<br>15년 미만 | (3)        | 0.0     | 0.0      | 33.3      | 33.3     | 33.3     | 0.0      | 0.0     | 0.0     | 0.0      | 100.0 | 136,666,666,667   |
| 15년 이상           | (14)       | 7.1     | 7.1      | 14.3      | 35.7     | 7.1      | 7.1      | 7.1     | 7.1     | 7.1      | 100.0 | 1,023,221,428,571 |

먼저 연령적으로 살펴보면, 고령으로 갈수록 높은 금액을 산정하였다. 60대 미만 평균은 7,166억원으로 응답한 것에 비해 60대 이상은 5조원 정

도로 응답하였다. 또한 공공기관은 7,700억원을 평균 가치로 응답한 것에 비해 학계는 약 1,800억 수준으로 다소 낮게 응답하였다. 통신업계는 약 5조원대로 응답해 가치에 대한 대비를 나타냈다. 경력으로는 5년 미만이 100억원, 10~15년이 1,366억원, 15년 이상이 약 1조원 수준으로 나타나 경력이나 연령이 높아질수록 전파관리제도의 무선국 허가(신고)에 대한 사회경제적 가치를 높게 판단하는 것으로 나타났다. 전파관리제도의 사회경제적 가치의 평균은 약 8,191억원 수준으로 전문가들은 생각하고 있는 것으로 나타났다.

다음으로 무선국 검사의 사회경제적 가치를 묻는 질문에는 아래 <표 4-10>과 같이 응답하였다. 먼저 연령별로는 60세 이상이 약 5천억원 수준으로 가장 높게 나타났으며, 50~59세가 약 471억원 수준으로 가장 낮을 것으로 응답하였다. 소속으로 보면 공공기관이 약 7,366억원으로 응답하였으며, 학계는 약 392억원으로 현저히 낮은 수준으로 응답하였다. 이는 공공기관의 이해가 반영된 결과로 판단되며, 전체 평균은 2,122억 수준으로 나타났다.

<표 5-6> 전파관리제도의 사회경제적 가치 - 무선국 검사 (단위 : %)

|                  | 사례수<br>(명) | 1천만<br>원 | 3억원  | 100<br>억원 | 500<br>억원 | 1천억<br>원 | 2천억<br>원 | 1조원  | 2조원  | 계     | 평균              |
|------------------|------------|----------|------|-----------|-----------|----------|----------|------|------|-------|-----------------|
| ■ 전체 ■           | (18)       | 5.6      | 5.6  | 38.9      | 5.6       | 27.8     | 5.6      | 5.6  | 5.6  | 100.0 | 212,239,444,444 |
| <b>연령</b>        |            |          |      |           |           |          |          |      |      |       |                 |
| 40세 미만           | (1)        | 0.0      | 0.0  | 0.0       | 0.0       | 100.0    | 0.0      | 0.0  | 0.0  | 100.0 | 100,000,000,000 |
| 40~49세           | (8)        | 0.0      | 0.0  | 50.0      | 12.5      | 12.5     | 12.5     | 0.0  | 12.5 | 100.0 | 298,750,000,000 |
| 50~59세           | (7)        | 0.0      | 14.3 | 42.9      | 0.0       | 42.9     | 0.0      | 0.0  | 0.0  | 100.0 | 47,185,714,286  |
| 60세 이상           | (2)        | 50.0     | 0.0  | 0.0       | 0.0       | 0.0      | 0.0      | 50.0 | 0.0  | 100.0 | 500,005,000,000 |
| <b>소속</b>        |            |          |      |           |           |          |          |      |      |       |                 |
| 공공기관             | (3)        | 0.0      | 0.0  | 33.3      | 0.0       | 0.0      | 33.3     | 0.0  | 33.3 | 100.0 | 736,666,666,667 |
| 대학교/대학원          | (13)       | 7.7      | 7.7  | 46.2      | 7.7       | 30.8     | 0.0      | 0.0  | 0.0  | 100.0 | 39,254,615,385  |
| 통신업계             | (2)        | 0.0      | 0.0  | 0.0       | 0.0       | 50.0     | 0.0      | 50.0 | 0.0  | 100.0 | 550,000,000,000 |
| <b>경력</b>        |            |          |      |           |           |          |          |      |      |       |                 |
| 5년 미만            | (1)        | 0.0      | 0.0  | 100.0     | 0.0       | 0.0      | 0.0      | 0.0  | 0.0  | 100.0 | 10,000,000,000  |
| 10년 이상<br>15년 미만 | (3)        | 0.0      | 0.0  | 33.3      | 0.0       | 33.3     | 33.3     | 0.0  | 0.0  | 100.0 | 103,333,333,333 |
| 15년 이상           | (14)       | 7.1      | 7.1  | 35.7      | 7.1       | 28.6     | 0.0      | 7.1  | 7.1  | 100.0 | 250,022,142,857 |

다음으로 전파관리의 사회경제적 가치 중 전파 감시에 대한 가치에 대해서 질문한 결과는 다음 <표 5-23>과 같다.

<표 5-7> 전파관리제도의 사회경제적 가치 - 전파감시 (단위 : %)

|                  | 시계수<br>(명) | 1만원  | 5만원   | 100만원 | 500만원 | 1천만원  | 5천만원 | 1억원   | 2억원  | 평균                |
|------------------|------------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------------------|
|                  | (18)       | 5.6  | 11.1  | 33.3  | 11.1  | 16.7  | 5.6  | 11.1  | 5.6  | 276,116,666,667   |
| 성별               |            |      |       |       |       |       |      |       |      |                   |
| 남자               | (18)       | 5.6  | 11.1  | 33.3  | 11.1  | 16.7  | 5.6  | 11.1  | 5.6  | 276,116,666,667   |
| 연령               |            |      |       |       |       |       |      |       |      |                   |
| 40세 미만           | (1)        | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 100.0 | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 100,000,000,000   |
| 40~49세           | (8)        | 0.0  | 12.5  | 37.5  | 12.5  | 0.0   | 12.5 | 12.5  | 12.5 | 448,125,000,000   |
| 50~59세           | (7)        | 0.0  | 14.3  | 42.9  | 14.3  | 28.6  | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 40,714,285,714    |
| 60세 이상           | (2)        | 50.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 50.0  | 0.0  | 500,050,000,000   |
| 소속               |            |      |       |       |       |       |      |       |      |                   |
| 공공기관             | (3)        | 0.0  | 0.0   | 33.3  | 0.0   | 0.0   | 33.3 | 0.0   | 33.3 | 836,666,666,667   |
| 대학교/<br>대학원      | (13)       | 7.7  | 15.4  | 38.5  | 15.4  | 23.1  | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 35,392,307,692    |
| 통신업계             | (2)        | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 100.0 | 0.0  | 1,000,000,000,000 |
| 경력               |            |      |       |       |       |       |      |       |      |                   |
| 5년 미만            | (1)        | 0.0  | 100.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 5,000,000,000     |
| 10년 이상<br>15년 미만 | (3)        | 0.0  | 0.0   | 33.3  | 0.0   | 33.3  | 33.3 | 0.0   | 0.0  | 203,333,333,333   |
| 15년 이상           | (14)       | 7.1  | 7.1   | 35.7  | 14.3  | 14.3  | 0.0  | 14.3  | 7.1  | 311,078,571,429   |

질문에 대한 설문 결과는 전파 감시에 대한 가치로는 평균 금액은 약

2,761억원 수준으로 나타났다. 앞선 질문과 마찬가지로 고령일수록, 경력이 높을수록 사회경제적 가치를 높게 판단하였으며, 학계는 공공기관이나 통신업계에 비해 상대적으로 작은 수준으로 나타났다.

다음으로 무선허가(신고) 지불 의사 금액을 묻는 설문에 대해서 아래 <표 5-24>와 같은 결과가 나타났다. 설문 문항은 “귀하께서는 전파관리 업무가 현재와 같은 수준으로 계속해서 제공될 수 있도록 하기 위하여 무선국 허가(신고)에 매월 얼마까지 지불할 용의가 있습니까?” 이었다.

<표 5-8> 무선국 허가(신고) 지불 의향 금액 (단위 : %)

| 구 분         | 사례수<br>(명) | 10원  | 50원 | 100원 | 150원 | 200원 | 1000원 | 1500원 | 2000원 | 2500원 | 평균             |
|-------------|------------|------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|----------------|
|             | (18)       | 5.6  | 5.6 | 33.3 | 16.7 | 56   | 16.7  | 56    | 56    | 56    | 13,888,965,892 |
| <b>성별</b>   |            |      |     |      |      |      |       |       |       |       |                |
| 남자          | (18)       | 5.6  | 5.6 | 33.3 | 16.7 | 56   | 16.7  | 56    | 56    | 56    | 13,888,965,892 |
| <b>소속</b>   |            |      |     |      |      |      |       |       |       |       |                |
| 공공기관        | (3)        | 33.3 | 0.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 33.3  | 33.3  | 83,333,333,337 |
| 대학교/<br>대학원 | (13)       | 0.0  | 7.7 | 38.5 | 23.1 | 0.0  | 23.1  | 7.7   | 0.0   | 0.0   | 102,696        |
| 통신업계        | (2)        | 0.0  | 0.0 | 50.0 | 0.0  | 50.0 | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 25,500         |

공공기관 종사자는 전파관리업무에 대한 신고액을 매월 약 830억으로 응답하였는데, 연간 또는 전체 무선국에 대한 지불 의사액으로 응답한 것으로 판단되며 해석에 유의함이 필요하다. 반면, 나머지 그룹은 평균 128,000원 수준으로 응답하였다. 이 또한 해석에 유의성이 필요하다고 하겠다. 다만, 공공기관은 이해 당사자임에 따라 높은 지불의사액을 나타냈고, 통신업계가 지불을 부담해야 하는 당사자로서 가장 낮은 수준의 지불 의사액을 나타냈다.

다음으로 “귀하께서 무선국 허가(신고)에 매월 지불하겠다고 제시한 금액은 다음 중 어떤 기준으로 산정한 금액입니까?”에 대한 질문에 대해 통신요금이라는 응답이 61.6%, 통신요금의 부가가치세라는 33.3%로 나타났다. 이는 무선국 허가(신고)에 대한 부담을 통신사가 한다는 의견이 우세

한 것으로서 부가가치세로 포함하는 간접적 부담보다는 직접 부담이 더 높은 응답을 나타냈다.

다음 질문으로 “귀하께서는 전파관리업무가 현재와 같은 수준으로 계속 해서 제공될 수 있도록 하기 위하여 무선국 검사에 매월 얼마까지 지불할 용의가 있습니까?”에 대한 전문가들의 답변은 <표 5-25>와 같다.

<표 5-9> 무선국 검사 지불의사액

|             | 사건수<br>(명) | 10원  | 17원 | 5만6천원 | 1천278원 | 5천167원 | 1만111원 | 1십만<br>원 | 3억4천<br>원 | 2억5천<br>원 | 평균             |
|-------------|------------|------|-----|-------|--------|--------|--------|----------|-----------|-----------|----------------|
|             | (18)       | 5.6  | 5.6 | 5.6   | 27.8   | 16.7   | 11.1   | 16.7     | 5.6       | 5.6       | 12,777,796,696 |
| <b>소속</b>   |            |      |     |       |        |        |        |          |           |           |                |
| 공공기관        | (3)        | 33.3 | 0.0 | 0.0   | 0.0    | 0.0    | 0.0    | 0.0      | 33.3      | 33.3      | 76,666,666,670 |
| 대학교/<br>대학원 | (13)       | 0.0  | 7.7 | 7.7   | 30.8   | 23.1   | 15.4   | 15.4     | 0.0       | 0.0       | 18,424         |
| 통신업계        | (2)        | 0.0  | 0.0 | 0.0   | 50.0   | 0.0    | 0.0    | 50.0     | 0.0       | 0.0       | 50,500         |

앞선 무선국 허가(신고) 지불의사액과 같이 공공기관 종사자가 응답한 금액에 대해서는 주의가 필요하다. 학계와 통신업계의 평균 금액은 34,462원으로 나타났다. 이는 앞선 질문과 유사한 결과를 나타냈다. 참고적으로 총 평균비용은 약 127억원으로 나타났다.

마찬가지로 무선국 검사에 대한 기준에 대해 통신요금이 기준이라는 응답이 66.7%, 통신요금 부가가치세라고 응답한 비율이 27.8%으로 통신요금을 기준으로 산정했다고 하는 응답이 압도적으로 높았다.

전파감시 지불의사액 역시 공공기관에서 높은 지불의사를 나타냈으나, 학계와 통신업계는 평균 21,655원으로 나타났으며, 공공기관은 약 133억원으로 나타내 역시 주의가 필요하며, 전체 금액은 약 222억원 수준으로 응답하였다. 전파감시에 대한 지불의사액 산정 기준은 통신요금이 55.6%, 지방세가 11.1%, 통신요금 부가가치세가 27.8%으로 나타났다.

다음으로 “귀하께서는 전파자원이 공공재라는 판례와 주장에 대해 어떻게 생각하십니까?”라는 질문에 77.8%가 동의한다고 응답하였고, 22.2%만

동의하지 않는다고 응답하여 대부분 전파자원은 공공재라는 인식을 하고 있는 것으로 나타났다. 또한 공공재적인 성격을 갖고 있는 전파자원의 관리 주체가 누가 되어야 하는지에 대한 질문에서는 100% 공공영역에서 관리 및 감독해야한다는 응답을 하였다.

전파관리제도를 누가 관리하는지 알고 있느냐는 질문 역시 100% 국가가 전담 운영하고 있다고 응답하였다. 마지막 질문으로 현재와 같이 전파관리를 정부(공공)가 주도해야 한다고 생각하느냐라는 질문 역시 100%가 정부(공공)가 주도해야한다고 응답하였다.

## 제4절 대조검사의 편익추정

### 1. 안테나( $i=1$ ) 대조검사의 편익

안테나 대조검사의 편익은 안테나 대조검사시 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 측정하여 추정하였다. 안테나 대조검사를 통한 불량 또는 불합격의 발생빈도를 측정하였다. 지난 5년간의 안테나 대조검사의 불량률은 1.31%(2013년), 9.03%(2014년), 10.48%(2015년), 8.05%(2016년), 9.62%(2017년)로 나타났다.

$$B_1 = C_1 \times R_1 \times T_1$$

$B_1$ : 안테나 대조검사의 편익

$C_1$ : 안테나 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_1$ : 안테나 대조검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_1$ : 안테나 대조검사 대상 무선국 수

우선 안테나 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_1$ )을 추정하였다. 안테나의 불량 또는 불합격이 되는 경우 안테나 이득과 형식의 문제로 발생된다.

안테나 이득의 문제는 기존 무선설비에 영향을 미치게 되며, 이는 혼·간섭의 형태로 나타나게 된다. 안테나 이득에 의한 혼·간섭의 문제는 인접한 셀을 이용하여 서비스를 제공하는 주로 타사의 서비스에 영향을 미치게 된다. 또한 해당 회사의 서비스에도 속도 저하 또는 불통의 원인이 되

기도 한다.

안테나 형식의 문제는 미관상의 문제를 야기하고 전자파에 대한 우려를 포함한 이용자의 민원 제기의 원인이 되기도 한다. 미관상의 문제로 발생하는 민원제기 등의 문제는 간접적 영향으로 판단하고, 이를 방지하기 위한 대조검사의 편익은 간접편익으로 분류될 수 있을 것이다.

안테나 이득에 의한 인접 셀의 혼·간섭 영향의 정도를 추정하였다. 안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자의 손실은 안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자 수( $u$ )와 이용자의 손실비용( $c$ )의 함수이다.

안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자 수는, 인접 셀의 전체 이용자 수와 인접 셀의 영향 범위(parameter)의 곱으로 추정할 수 있다.

$$(\text{= } \left( \frac{\text{전체가입자수}}{\text{셀수}} \right) \times 2 \times \alpha)$$

안테나의 지향방향이 120°이므로, 인접 6개 셀 중에서 2개 셀에 영향을 미친다고 가정하였다. 인접 셀의 영향범위( $\alpha\%$ )는 10%로 가정하였다. 또한 혼·간섭에 의한 서비스불능으로 인한 한 이용자의 손실비용( $c$ )은 서비스이용요금으로 추정하였고, 이는 개별 서비스의 가입자당 월평균이용료(average rate per user: ARPU)로 가정하였다. 본 연구에서는 이를 3만원으로 책정하고 추정하였다.

추정작업을 위한 기본적인 가정으로는, 불량 또는 불합격의 발생확률은 모든 셀에 균등하다고 가정하였고, 불량 또는 불합격의 발생확률은 검사기간내에 동일하다고 가정하였으며 각 서비스별로 각 셀에 이용자의 수는 균등하다고 가정하였다.

이러한 가정과 추정방법론에 의한 대조검사의 항목인 안테나 검사의 편익추정결과는 다음의 <표 5-1>과 같다.

<표 5-10> 안테나 검사(대조검사)의 편익추정

| 구분        |        | 연 평균<br>이용자 수 | 셀수<br>(검사) | 셀당<br>이용자 수 | 영향<br>이용자 수 | 셀당 연<br>손실비용 | 총손실비용<br>(연,100만원) | 불량률    | 검사편익<br>(연,100만원) | 검사편익<br>(연,100만원) |
|-----------|--------|---------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|--------|-------------------|-------------------|
| 2013<br>년 | LTE    | 22,130,399    | 51,655     | 428         | 86          | 30,846,747   | 1,593,387          | 1.31%  | 20,883            | 543,475           |
|           | W-CDMA | 22,774,567    | 37,360     | 610         | 122         | 43,891,028   | 1,639,769          | 19.00% | 311,495           |                   |
|           | PCS    | 4,783,256     | 24,347     | 196         | 39          | 14,145,251   | 344,394            | 17.35% | 59,764            |                   |
|           | 이동전화   | 4,464,413     | 12,842     | 348         | 70          | 25,030,193   | 321,438            | 43.04% | 138,342           |                   |
|           | WiBro  | 1,016,588     | 7,448      | 136         | 27          | 9,827,376    | 73,194             | 17.75% | 12,992            |                   |
| 2014<br>년 | LTE    | 32,225,631    | 88,877     | 363         | 73          | 26,106,252   | 2,320,245          | 9.03%  | 209,503           | 440,629           |
|           | W-CDMA | 16,680,127    | 37,991     | 439         | 88          | 31,611,937   | 1,200,969          | 9.80%  | 117,754           |                   |
|           | PCS    | 3,425,544     | 21,947     | 156         | 31          | 11,237,943   | 246,639            | 27.80% | 68,563            |                   |
|           | 이동전화   | 3,611,258     | 23,497     | 154         | 31          | 11,065,691   | 260,011            | 12.74% | 33,131            |                   |
|           | WiBro  | 925,934       | 6,017      | 154         | 31          | 11,079,815   | 66,667             | 17.52% | 11,678            |                   |
| 2015<br>년 | LTE    | 38,845,913    | 81,547     | 476         | 95          | 34,298,082   | 2,796,906          | 7.10%  | 198,586           | 364,559           |
|           | W-CDMA | 13,703,720    | 45,925     | 298         | 60          | 21,484,330   | 986,668            | 9.03%  | 89,117            |                   |
|           | PCS    | 2,659,316     | 22,823     | 117         | 23          | 8,389,375    | 191,471            | 30.27% | 57,962            |                   |
|           | 이동전화   | 2,860,730     | 22,526     | 127         | 25          | 9,143,770    | 205,973            | 7.03%  | 14,484            |                   |
|           | WiBro  | 822,239       | 10,404     | 79          | 16          | 5,690,235    | 59,201             | 7.45%  | 4,410             |                   |
| 2016<br>년 | LTE    | 44,000,132    | 50,072     | 879         | 176         | 63,269,082   | 3,168,009          | 4.46%  | 141,217           | 270,725           |
|           | W-CDMA | 11,988,227    | 67,425     | 178         | 36          | 12,801,666   | 863,152            | 11.15% | 96,205            |                   |
|           | PCS    | 1,909,650     | 16,163     | 118         | 24          | 8,506,762    | 137,495            | 18.33% | 25,206            |                   |
|           | 이동전화   | 2,217,302     | 18,517     | 120         | 24          | 8,621,575    | 159,646            | 4.27%  | 6,811             |                   |
|           | WiBro  | 679,857       | 23,009     | 30          | 6           | 2,127,416    | 48,950             | 2.63%  | 1,287             |                   |
| 2017<br>년 | LTE    | 48,375,571    | 123,149    | 393         | 79          | 28,283,146   | 3,483,041          | 9.80%  | 341,236           | 440,444           |
|           | W-CDMA | 11,050,694    | 46,939     | 235         | 47          | 16,950,722   | 795,650            | 10.53% | 83,804            |                   |
|           | PCS    | 1,336,529     | 7,315      | 183         | 37          | 13,155,168   | 96,230             | 7.18%  | 6,906             |                   |
|           | 이동전화   | 1,714,320     | 7,655      | 224         | 45          | 16,124,238   | 123,431            | 5.46%  | 6,740             |                   |
|           | WiBro  | 459,337       | 3,519      | 131         | 26          | 9,398,199    | 33,072             | 5.31%  | 1,757             |                   |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

대조검사의 항목인 안테나 검사의 편익추정결과 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 2조 598억원 규모였다. 이는 연 평균으로 보면, 약 4,120억원 규모였다.

## 2. 설치장소( $i = 2$ ) 대조검사의 편익

설치장소에 대한 대조검사에서 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 추정하였다. 이 검사항목에서 불량 또는 불합격의 발생빈도를 추정하였는데, 3.13% (2013년), 2.17% (2014년), 4.77% (2015년), 5.29% (2016년), 5.11% (2017년)로 나타났다.

$$B_2 = C_2 \times R_2 \times T_2$$

$B_2$ : 설치장소 대조검사의 편익

$C_2$ : 설치장소 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_2$ : 설치장소 대조검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_2$ : 설치장소 대조검사 대상 무선국 수

설치장소 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_2$ )을 추정하였다. 설치장소에 대한 불량 또는 불합격이 되는 경우에는 무선국 혼·간섭의 문제와 해당 서비스지역의 서비스 미제공의 문제가 발생하게 된다.

이러한 가정과 추정방법론에 의한 대조검사의 항목인 설치장소의 편익 추정결과는 다음의 <표 5-2>와 <표 5-3>과 같고, 이를 종합한 것이 다음의 <표 5-4>와 같다.

<표 5-11> 설치장소 검사(대조검사)의 편익추정(혼간접문제)

| 구분        |        | 연평균<br>이용자수 | 셀수<br>(검사) | 셀당<br>이용자 수 | 영향<br>이용자 수 | 셀당 연<br>손실비용 | 총손실비용<br>(연,100만원) | 불량률    | 검사편익<br>(연,100만원) | 검사편익<br>(연,100만원) |
|-----------|--------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|--------|-------------------|-------------------|
| 2013<br>년 | LTE    | 22,130,399  | 51,655     | 428         | 43          | 15,423,373   | 796,694            | 3.13%  | 24,955            | 150,343           |
|           | W-CDMA | 22,774,567  | 37,360     | 610         | 61          | 21,945,514   | 819,884            | 10.42% | 85,456            |                   |
|           | PCS    | 4,783,256   | 24,347     | 196         | 20          | 7,072,626    | 172,197            | 11.36% | 19,570            |                   |
|           | 이동전화   | 4,464,413   | 12,842     | 348         | 35          | 12,515,096   | 160,719            | 12.00% | 19,286            |                   |
|           | WiBro  | 1,016,588   | 7,448      | 136         | 14          | 4,913,688    | 36,597             | 2.94%  | 1,076             |                   |
| 2014<br>년 | LTE    | 32,225,631  | 88,877     | 363         | 36          | 13,053,126   | 1,160,123          | 2.17%  | 25,206            | 101,916           |
|           | W-CDMA | 16,680,127  | 37,991     | 439         | 44          | 15,805,969   | 600,485            | 8.25%  | 49,520            |                   |
|           | PCS    | 3,425,544   | 21,947     | 156         | 16          | 5,618,971    | 123,320            | 14.93% | 18,408            |                   |
|           | 이동전화   | 3,611,258   | 23,497     | 154         | 15          | 5,532,845    | 130,005            | 5.86%  | 7,619             |                   |
|           | WiBro  | 925,934     | 6,017      | 154         | 15          | 5,539,908    | 33,334             | 3.49%  | 1,163             |                   |
| 2015<br>년 | LTE    | 38,845,913  | 81,547     | 476         | 48          | 17,149,041   | 1,398,453          | 2.73%  | 38,174            | 84,626            |
|           | W-CDMA | 13,703,720  | 45,925     | 298         | 30          | 10,742,165   | 493,334            | 6.37%  | 31,432            |                   |
|           | PCS    | 2,659,316   | 22,823     | 117         | 12          | 4,194,688    | 95,735             | 9.25%  | 8,855             |                   |
|           | 이동전화   | 2,860,730   | 22,526     | 127         | 13          | 4,571,885    | 102,986            | 5.11%  | 5,258             |                   |
|           | WiBro  | 822,239     | 10,404     | 79          | 8           | 2,845,118    | 29,601             | 3.07%  | 906               |                   |
| 2016<br>년 | LTE    | 44,000,132  | 50,072     | 879         | 88          | 31,634,541   | 1,584,005          | 2.32%  | 36,728            | 74,950            |
|           | W-CDMA | 11,988,227  | 67,425     | 178         | 18          | 6,400,833    | 431,576            | 6.00%  | 25,891            |                   |
|           | PCS    | 1,909,650   | 16,163     | 118         | 12          | 4,253,381    | 68,747             | 9.92%  | 6,822             |                   |
|           | 이동전화   | 2,217,302   | 18,517     | 120         | 12          | 4,310,788    | 79,823             | 6.25%  | 4,992             |                   |
|           | WiBro  | 459,337     | 3,519      | 131         | 13          | 4,699,100    | 16,536             | 3.13%  | 517               |                   |
| 2017<br>년 | LTE    | 48,375,571  | 123,149    | 393         | 39          | 14,141,573   | 1,741,521          | 3.74%  | 65,051            | 106,238           |
|           | W-CDMA | 11,050,694  | 46,939     | 235         | 24          | 8,475,361    | 397,825            | 8.28%  | 32,935            |                   |
|           | PCS    | 1,336,529   | 7,315      | 183         | 18          | 6,577,584    | 48,115             | 5.47%  | 2,631             |                   |
|           | 이동전화   | 1,714,320   | 7,655      | 224         | 22          | 8,062,119    | 61,716             | 8.27%  | 5,103             |                   |
|           | WiBro  | 459,337     | 3,519      | 131         | 13          | 4,699,100    | 16,536             | 3.13%  | 517               |                   |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

<표 5-12> 설치장소 검사(대조검사)의 편익추정(서비스 미제공)

| 구분        |        | 연평균<br>이용자수 | 셀수<br>(검사) | 셀당<br>이용자 수 | 영향<br>이용자 수 | 셀당 연<br>손실비용 | 총손실비용<br>(연,100만원) | 불량률    | 검사편익<br>(연,100만원) | 검사편익<br>(연,100만원) |
|-----------|--------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|--------|-------------------|-------------------|
| 2013<br>년 | LTE    | 22,130,399  | 51,655     | 428         | 21          | 7,711,687    | 398,347            | 3.13%  | 12,478            | 75,171            |
|           | W-CDMA | 22,774,567  | 37,360     | 610         | 30          | 10,972,757   | 409,942            | 10.42% | 42,728            |                   |
|           | PCS    | 4,783,256   | 24,347     | 196         | 10          | 3,536,313    | 86,099             | 11.36% | 9,785             |                   |
|           | 이동전화   | 4,464,413   | 12,842     | 348         | 17          | 6,257,548    | 80,359             | 12.00% | 9,643             |                   |
|           | WiBro  | 1,016,588   | 7,448      | 136         | 7           | 2,456,844    | 18,299             | 2.94%  | 538               |                   |
| 2014<br>년 | LTE    | 32,225,631  | 88,877     | 363         | 18          | 6,526,563    | 580,061            | 2.17%  | 12,603            | 50,958            |
|           | W-CDMA | 16,680,127  | 37,991     | 439         | 22          | 7,902,984    | 300,242            | 8.25%  | 24,760            |                   |
|           | PCS    | 3,425,544   | 21,947     | 156         | 8           | 2,809,486    | 61,660             | 14.93% | 9,204             |                   |
|           | 이동전화   | 3,611,258   | 23,497     | 154         | 8           | 2,766,423    | 65,003             | 5.86%  | 3,809             |                   |
|           | WiBro  | 925,934     | 6,017      | 154         | 8           | 2,769,954    | 16,667             | 3.49%  | 582               |                   |
| 2015<br>년 | LTE    | 38,845,913  | 81,547     | 476         | 24          | 8,574,521    | 699,226            | 2.73%  | 19,087            | 42,313            |
|           | W-CDMA | 13,703,720  | 45,925     | 298         | 15          | 5,371,082    | 246,667            | 6.37%  | 15,716            |                   |
|           | PCS    | 2,659,316   | 22,823     | 117         | 6           | 2,097,344    | 47,868             | 9.25%  | 4,427             |                   |
|           | 이동전화   | 2,860,730   | 22,526     | 127         | 6           | 2,285,942    | 51,493             | 5.11%  | 2,629             |                   |
|           | WiBro  | 822,239     | 10,404     | 79          | 4           | 1,422,559    | 14,800             | 3.07%  | 454               |                   |
| 2016<br>년 | LTE    | 44,000,132  | 50,072     | 879         | 44          | 15,817,270   | 792,002            | 2.32%  | 18,364            | 37,904            |
|           | W-CDMA | 11,988,227  | 67,425     | 178         | 9           | 3,200,416    | 215,788            | 6.00%  | 12,946            |                   |
|           | PCS    | 1,909,650   | 16,163     | 118         | 6           | 2,126,691    | 34,374             | 9.92%  | 3,411             |                   |
|           | 이동전화   | 2,217,302   | 18,517     | 120         | 6           | 2,155,394    | 39,911             | 6.25%  | 2,496             |                   |
|           | WiBro  | 679,857     | 23,009     | 30          | 1           | 531,854      | 12,237             | 5.62%  | 687               |                   |
| 2017<br>년 | LTE    | 48,375,571  | 123,149    | 393         | 20          | 7,070,786    | 870,760            | 3.74%  | 32,526            | 53,119            |
|           | W-CDMA | 11,050,694  | 46,939     | 235         | 12          | 4,237,680    | 198,912            | 8.28%  | 16,468            |                   |
|           | PCS    | 1,336,529   | 7,315      | 183         | 9           | 3,288,792    | 24,058             | 5.47%  | 1,316             |                   |
|           | 이동전화   | 1,714,320   | 7,655      | 224         | 11          | 4,031,059    | 30,858             | 8.27%  | 2,552             |                   |
|           | WiBro  | 459,337     | 3,519      | 131         | 7           | 2,349,550    | 8,268              | 3.13%  | 258               |                   |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

<표 5-13> 설치장소 검사(대조검사)의 편익추정(종합)

(연,100만원)

| 구분    | 혼간섭문제   | 서비스 미제공 | 합계      |
|-------|---------|---------|---------|
| 2013년 | 150,343 | 75,171  | 225,514 |
| 2014년 | 101,916 | 50,958  | 152,873 |
| 2015년 | 84,626  | 42,313  | 126,938 |
| 2016년 | 74,950  | 37,904  | 112,855 |
| 2017년 | 106,238 | 53,119  | 159,357 |
| 합계    | 518,072 | 259,465 | 777,537 |
| 평균    | 103,614 | 51,893  | 155,507 |

대조검사의 항목인 설치장소에 대한 검사의 편익추정을 혼·간섭의 문제와 서비스 미제공으로 구분하여 추정한 결과, 혼·간섭의 문제는 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 5,181억원 규모이고, 이는 연 평균은 약 1,036억원 규모였다.

서비스 미제공의 경우는 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 2,595억원 규모이고, 연 평균은 약 512억원 규모였다.

이 종합하여 설치장소에 대한 검사활동의 편익추정은 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 7,775억원 규모였으며 이는 연 평균은 약 1,555억원 규모로 나타났다.

### 3. 기기설비( $i=3$ ) 대조검사의 편익

대조검사 항목인 기기설비의 검사에 따른 편익추정을 실시하였다. 이는 기기설비에 대한 대조검사시 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 추정하였다.

기기설비에 대한 대조검사에서 불량 또는 불합격의 발생빈도는 2.8%(2013년), 1.9%(2014년), 2.8%(2015년), 5.2%(2016년), 9.2%(2017년)로 나타났다.

$$B_3 = C_3 \times R_3 \times T_3$$

$B_3$ : 기기설비 대조검사의 편익

$C_3$ : 기기설비 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_3$ : 기기설비 대조검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_3$ : 기기설비 대조검사 대상 무선국 수

기기설비 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_3$ )을 추정하였다. 기기설비에 대한 불량 또는 불합격이 되는 경우에는 출력을 약화시켜서 해당 서비스지역의 서비스 미제공의 문제가 발생하거나 출력을 강화하여 무선국 혼·간섭의 문제를 발생할 수 있다.

이 검사활동에 대한 추정을 위한 가정으로, 불량 요소의 비율을 출력 약화에 따른 해당 지역 서비스 미제공 ( $r_1=50\%$ )로, 출력 강화에 따른 무선국 혼·간섭의 문제( $r_2 = 1 - r_1=50\%$ )로 설정하였다.

이러한 가정과 추정방법론에 의한 대조검사의 항목인 기기설비의 편익 추정결과는 출력 약화의 경우 발생하는 서비스 미제공에 대한 편익추정은 <표 5-5>와 같고, 출력 강화의 경우에 발생하는 혼·간섭문제에 대한 편익추정은 <표 5-6>과 같다. 이를 종합한 것이 다음의 <표 5-7>과 같다.

<표 5-14> 기기설비 검사(대조검사)의 편익추정(출력 약화시 서비스 미제공)

| 구분        |        | 연평균<br>이용자수 | 셀수<br>(검사) | 셀당<br>이용자 수 | 영향<br>이용자 수 | 셀당 연<br>손실비용 | 총손실비용<br>(연,100만원) | 불량률    | 검사편익<br>(연,100만원) | 검사편익<br>(연,100만원) |
|-----------|--------|-------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|--------|-------------------|-------------------|
| 2013<br>년 | LTE    | 22,130,399  | 51,655     | 428         | 11          | 3,855,843    | 199,174            | 2.80%  | 5,579             | 24,912            |
|           | W-CDMA | 22,774,567  | 37,360     | 610         | 15          | 5,486,378    | 204,971            | 6.02%  | 12,333            |                   |
|           | PCS    | 4,783,256   | 24,347     | 196         | 5           | 1,768,156    | 43,049             | 8.52%  | 3,669             |                   |
|           | 이동전화   | 4,464,413   | 12,842     | 348         | 9           | 3,128,774    | 40,180             | 6.95%  | 2,791             |                   |
|           | WiBro  | 1,016,588   | 7,448      | 136         | 3           | 1,228,422    | 9,149              | 5.89%  | 539               |                   |
| 2014<br>년 | LTE    | 32,225,631  | 88,877     | 363         | 9           | 3,263,282    | 290,031            | 1.87%  | 5,430             | 15,010            |
|           | W-CDMA | 16,680,127  | 37,991     | 439         | 11          | 3,951,492    | 150,121            | 4.12%  | 6,180             |                   |
|           | PCS    | 3,425,544   | 21,947     | 156         | 4           | 1,404,743    | 30,830             | 5.85%  | 1,802             |                   |
|           | 이동전화   | 3,611,258   | 23,497     | 154         | 4           | 1,383,211    | 32,501             | 3.26%  | 1,058             |                   |
|           | WiBro  | 1,016,588   | 7,448      | 136         | 3           | 1,228,422    | 9,149              | 5.89%  | 539               |                   |
| 2015<br>년 | LTE    | 38,845,913  | 81,547     | 476         | 12          | 4,287,260    | 349,613            | 2.82%  | 9,861             | 19,970            |
|           | W-CDMA | 13,703,720  | 45,925     | 298         | 7           | 2,685,541    | 123,333            | 5.96%  | 7,356             |                   |
|           | PCS    | 2,659,316   | 22,823     | 117         | 3           | 1,048,672    | 23,934             | 5.53%  | 1,324             |                   |
|           | 이동전화   | 2,860,730   | 22,526     | 127         | 3           | 1,142,971    | 25,747             | 4.00%  | 1,029             |                   |
|           | WiBro  | 822,239     | 10,404     | 79          | 2           | 711,279      | 7,400              | 5.41%  | 400               |                   |
| 2016<br>년 | LTE    | 44,000,132  | 50,072     | 879         | 22          | 7,908,635    | 396,001            | 5.18%  | 20,499            | 31,192            |
|           | W-CDMA | 11,988,227  | 67,425     | 178         | 4           | 1,600,208    | 107,894            | 7.17%  | 7,734             |                   |
|           | PCS    | 1,909,650   | 16,163     | 118         | 3           | 1,063,345    | 17,187             | 9.66%  | 1,660             |                   |
|           | 이동전화   | 2,217,302   | 18,517     | 120         | 3           | 1,077,697    | 19,956             | 4.24%  | 846               |                   |
|           | WiBro  | 679,857     | 23,009     | 30          | 3           | 1,174,775    | 4,134              | 10.97% | 453               |                   |
| 2017<br>년 | LTE    | 48,375,571  | 123,149    | 393         | 10          | 3,535,393    | 435,380            | 9.17%  | 39,908            | 49,438            |
|           | W-CDMA | 11,050,694  | 46,939     | 235         | 6           | 2,118,840    | 99,456             | 6.87%  | 6,835             |                   |
|           | PCS    | 1,336,529   | 7,315      | 183         | 5           | 1,644,396    | 12,029             | 9.47%  | 1,140             |                   |
|           | 이동전화   | 1,714,320   | 7,655      | 224         | 6           | 2,015,530    | 15,429             | 7.15%  | 1,102             |                   |
|           | WiBro  | 459,337     | 3,519      | 131         | 3           | 1,174,775    | 4,134              | 10.97% | 453               |                   |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

<표 5-15> 기기설비 검사(대조검사)의 편익추정(출력 강화시 혼·간섭문제)

| 구분        |        | 연평균<br>이용자수 | 셀수<br>(검사) | 셀당<br>이용자<br>수 | 영향<br>이용자<br>수 | 이용자당<br>월<br>손실비용 | 셀당 연<br>손실비용 | 총손실비용<br>(연,100만원) | 불량률    | 검사편익<br>(연,100만원) | 검사편익<br>(연,100만원) |
|-----------|--------|-------------|------------|----------------|----------------|-------------------|--------------|--------------------|--------|-------------------|-------------------|
| 2013<br>년 | LTE    | 22,130,399  | 51,655     | 428            | 21             | 30,000            | 7,711,687    | 398,347            | 2.80%  | 11,159            | 47,033            |
|           | W-CDMA | 22,774,567  | 37,360     | 610            | 30             | 30,000            | 10,972,757   | 409,942            | 6.02%  | 24,667            |                   |
|           | PCS    | 4,783,256   | 24,347     | 196            | 10             | 30,000            | 3,536,313    | 86,099             | 8.52%  | 7,338             |                   |
|           | 이동전화   | 4,464,413   | 12,842     | 348            | 9              | 30,000            | 3,128,774    | 40,180             | 6.95%  | 2,791             |                   |
|           | WiBro  | 1,016,588   | 7,448      | 136            | 7              | 30,000            | 2,456,844    | 18,299             | 5.89%  | 1,079             |                   |
| 2014<br>년 | LTE    | 32,225,631  | 88,877     | 363            | 18             | 30,000            | 6,526,563    | 580,061            | 1.87%  | 10,860            | 29,792            |
|           | W-CDMA | 16,680,127  | 37,991     | 439            | 22             | 30,000            | 7,902,984    | 300,242            | 4.12%  | 12,360            |                   |
|           | PCS    | 3,425,544   | 21,947     | 156            | 8              | 30,000            | 2,809,486    | 61,660             | 5.85%  | 3,605             |                   |
|           | 이동전화   | 3,611,258   | 23,497     | 154            | 8              | 30,000            | 2,766,423    | 65,003             | 3.26%  | 2,116             |                   |
|           | WiBro  | 1,016,588   | 7,448      | 136            | 8              | 30,000            | 2,769,954    | 16,667             | 5.10%  | 850               |                   |
| 2015<br>년 | LTE    | 38,845,913  | 81,547     | 476            | 24             | 30,000            | 8,574,521    | 699,226            | 2.73%  | 19,087            | 42,313            |
|           | W-CDMA | 13,703,720  | 45,925     | 298            | 15             | 30,000            | 5,371,082    | 246,667            | 6.37%  | 15,716            |                   |
|           | PCS    | 2,659,316   | 22,823     | 117            | 6              | 30,000            | 2,097,344    | 47,868             | 9.25%  | 4,427             |                   |
|           | 이동전화   | 2,860,730   | 22,526     | 127            | 6              | 30,000            | 2,285,942    | 51,493             | 5.11%  | 2,629             |                   |
|           | WiBro  | 822,239     | 10,404     | 79             | 4              | 30,000            | 1,422,559    | 14,800             | 3.07%  | 454               |                   |
| 2016<br>년 | LTE    | 44,000,132  | 50,072     | 879            | 44             | 30,000            | 15,817,270   | 792,002            | 5.18%  | 40,998            | 62,313            |
|           | W-CDMA | 11,988,227  | 67,425     | 178            | 9              | 30,000            | 3,200,416    | 215,788            | 7.17%  | 15,468            |                   |
|           | PCS    | 1,909,650   | 16,163     | 118            | 6              | 30,000            | 2,126,691    | 34,374             | 9.66%  | 3,320             |                   |
|           | 이동전화   | 2,217,302   | 18,517     | 120            | 6              | 30,000            | 2,155,394    | 39,911             | 4.24%  | 1,692             |                   |
|           | WiBro  | 679,857     | 23,009     | 30             | 1              | 30,000            | 531,854      | 12,237             | 6.82%  | 835               |                   |
| 2017<br>년 | LTE    | 48,375,571  | 123,149    | 393            | 20             | 30,000            | 7,070,786    | 870,760            | 9.17%  | 79,815            | 98,877            |
|           | W-CDMA | 11,050,694  | 46,939     | 235            | 12             | 30,000            | 4,237,680    | 198,912            | 6.87%  | 13,671            |                   |
|           | PCS    | 1,336,529   | 7,315      | 183            | 9              | 30,000            | 3,288,792    | 24,058             | 9.47%  | 2,279             |                   |
|           | 이동전화   | 1,714,320   | 7,655      | 224            | 11             | 30,000            | 4,031,059    | 30,858             | 7.15%  | 2,205             |                   |
|           | WiBro  | 459,337     | 3,519      | 131            | 7              | 30,000            | 2,349,550    | 8,268              | 10.97% | 907               |                   |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

<표 5-16> 기기설비 검사(대조검사)의 편익추정(종합)

(연,100만원)

| 구분    | 서비스 미제공<br>(출력 약화시) | 혼간섭문제<br>(출력 강화시) | 합계      |
|-------|---------------------|-------------------|---------|
| 2013년 | 24,912              | 47,033            | 71,945  |
| 2014년 | 15,010              | 29,792            | 44,802  |
| 2015년 | 19,970              | 42,313            | 62,283  |
| 2016년 | 31,192              | 62,313            | 93,505  |
| 2017년 | 49,438              | 98,877            | 148,315 |
| 합계    | 140,523             | 280,327           | 420,849 |
| 평균    | 28,105              | 56,065            | 84,170  |

대조검사의 항목인 기기설비에 대한 검사의 편익추정을 출력 약화시의 서비스 미제공과 출력 강화시의 혼·간섭의 문제로 구분하여 추정하였다.

출력 약화시 서비스 미제공에 대한 검사활동의 추정편익은 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 1,405억원 규모였고, 이는 연 평균은 약 281억원 규모였다.

출력 강화시 혼·간섭의 문제에 대한 검사활동의 추정편익은 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 2,803억원 규모이고, 연 평균은 약 561억원 규모였다.

이 종합하여 기기설비에 대한 검사활동의 편익추정은 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 4,208억원 규모이고, 2013~2017년 5년간 추정편익의 연 평균은 약 842억원 규모였다.

#### 4. 기타 대조검사

가. 공동사용 및 환경친화형 설치( $i=4$ ) 대조검사의 편익

공동사용 및 환경친화형 설치에 대한 대조검사시 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 추정하였다. 이 검사에 대한 불량 또는 불합격의 발생빈도는, 0.42% (2013년), 0.26% (2014년), 0.11% (2015년), 0.02% (2016년), 0.02% (2017년)였다.

$$B_4 = C_4 \times R_4 \times T_4$$

$B_4$ : 공동사용 및 환경친화형 설치에 대한 대조검사의 편익

$C_4$ : 공동사용 및 환경친화형 설치에 대한 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_4$ : 공동사용 및 환경친화형 설치에 대한 대조검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_4$ : 공동사용 및 환경친화형 설치에 대한 대조검사 대상 무선국 수

공동사용 및 환경친화형 설치에 대한 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_4$ )을 추정하였다. 공동사용 및 환경친화형 설치에 대한 불량 또는 불합격이 되는 경우에는, 공동사용에 따른 수수료 할인과 전파사용료 인하 등 지원금이 낭비되는 것이고, 또 환경친화형 설치를 하지 않은 경우는 미관상의 문제를 야기하게 된다.

공동사용에 따른 수수료 할인 및 전파사용료 인하 금액으로 추정이 가능한데 본 연구에서는 이 부분을 직접편익으로 산정하지는 않았다. 또한 미관상 문제에 대한 부분은 간접효과로 평가하였다.

#### 나. 주파수( $i=5$ ) 대조검사의 편익

주파수 대조검사시 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 측정하였다. 이 검사의 불량 또는 불합격의 발생빈도는 0.00% (2013년), 0.02% (2014년), 0.04% (2015년), 0.02% (2016년), 0.02% (2017년)로 미미한 수준이었다.

$$B_5 = C_5 \times R_5 \times T_5$$

$B_5$ : 주파수 대조검사의 편익

$C_5$ : 주파수 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_5$ : 주파수 대조검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_5$ : 주파수 대조검사 대상 무선국 수

주파수 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_5$ )을 추정하고자 하였는데 거의 불량이나 문제시되는 경우가 없다고 판단하였다.

#### 다. 무선종사자( $i=6$ ) 대조검사의 편익

무선종사자 대조검사시 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 측정하였다. 이 검사항목에 대한 불량 또는 불합격의 발생빈도는 0.00% (2013년), 0.00% (2014년), 0.00% (2015년), 0.00% (2016년), 0.13% (2017년)로 매우 미미한 수준이었다.

$$B_6 = C_6 \times R_6 \times T_6$$

$B_6$ : 무선종사자 대조검사의 편익

$C_6$ : 무선종사자 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_6$ : 무선종사자 대조검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_6$ : 무선종사자 대조검사 대상 무선국 수

무선종사자 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_6$ )을 추정하였는데 거의 불량이나 문제시되는 경우가 없는 것으로 나타났다.

라. 기타( $i=7$ ) 대조검사의 편익

기타 대조검사시 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 측정하였다. 이 검사에 대한 불량 또는 불합격의 발생빈도는 0.33% (2013년), 0.14% (2014년), 0.16% (2015년), 0.16% (2016년), 0.15% (2017년)로 나타났다.

$$B_7 = C_7 \times R_7 \times T_7$$

$B_7$ : 기타 대조검사의 편익

$C_7$ : 기타 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_7$ : 기타 대조검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_7$ : 기타 대조검사 대상 무선국 수

기타 대조검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_7$ )를 추정하고자 하였는데 이 부분은 불량률의 수준이 매우 낮고, 여러 형태가 복합적으로 나타나는 것으로 일반화하여 추정하기는 어렵다고 판단하여 본 연구에서는 추정에 포함하지 않기도 했다.

대조검사의 7개 항목에 대한 편익추정은 주된 3개 항목에 대한 편익추정을 합계로 산정할 수 있다. 그 결과는 다음의 <표 5-8>과 같고, 종합한

내용은 <표 5-9>와 같다.

<표 5-17> 대조검사의 편익추정(연,100만원)

| 구분        |        | 안테나     | 설치장소    | 설비      | 합계      | 검사편익    |
|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2013<br>년 | LTE    | 20,883  | 37,433  | 16,738  | 75,054  | 843,725 |
|           | W-CDMA | 311,495 | 128,184 | 37,000  | 476,679 |         |
|           | PCS    | 59,764  | 29,355  | 11,007  | 100,125 |         |
|           | 이동전화   | 138,342 | 28,929  | 8,373   | 175,643 |         |
|           | WiBro  | 12,992  | 1,614   | 1,618   | 16,224  |         |
|           | 소계     | 543,475 | 225,514 | 74,736  | 843,725 |         |
| 2014<br>년 | LTE    | 209,503 | 37,808  | 16,290  | 263,601 | 638,190 |
|           | W-CDMA | 117,754 | 74,280  | 18,540  | 210,575 |         |
|           | PCS    | 68,563  | 27,612  | 5,407   | 101,581 |         |
|           | 이동전화   | 33,131  | 11,428  | 3,174   | 47,733  |         |
|           | WiBro  | 11,678  | 1,745   | 1,276   | 14,699  |         |
|           | 소계     | 440,629 | 152,873 | 44,688  | 638,190 |         |
| 2015<br>년 | LTE    | 198,586 | 57,261  | 29,582  | 285,429 | 551,407 |
|           | W-CDMA | 89,117  | 47,147  | 22,067  | 158,331 |         |
|           | PCS    | 57,962  | 13,282  | 3,973   | 75,218  |         |
|           | 이동전화   | 14,484  | 7,887   | 3,086   | 25,456  |         |
|           | WiBro  | 4,410   | 1,361   | 1,201   | 6,973   |         |
|           | 소계     | 364,559 | 126,938 | 59,910  | 551,407 |         |
| 2016<br>년 | LTE    | 141,217 | 55,092  | 61,498  | 257,806 | 477,907 |
|           | W-CDMA | 96,205  | 38,837  | 23,201  | 158,243 |         |
|           | PCS    | 25,206  | 10,234  | 4,980   | 40,419  |         |
|           | 이동전화   | 6,811   | 7,488   | 2,538   | 16,837  |         |
|           | WiBro  | 1,287   | 2,063   | 1,253   | 4,603   |         |
|           | 소계     | 270,725 | 113,713 | 93,469  | 477,907 |         |
| 2017<br>년 | LTE    | 341,236 | 97,577  | 119,723 | 558,536 | 748,116 |
|           | W-CDMA | 83,804  | 49,403  | 20,506  | 153,713 |         |
|           | PCS    | 6,906   | 3,947   | 3,419   | 14,272  |         |
|           | 이동전화   | 6,740   | 7,655   | 3,307   | 17,702  |         |
|           | WiBro  | 1,757   | 775     | 1,360   | 3,893   |         |
|           | 소계     | 440,444 | 159,357 | 148,315 | 748,116 |         |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

<표 5-18> 대조검사의 편익추정(종합)

(연,100만원)

| 구분    | 안테나       | 설치장소    | 설비      | 합계        |
|-------|-----------|---------|---------|-----------|
| 2013년 | 543,475   | 225,514 | 74,736  | 843,725   |
| 2014년 | 440,629   | 152,873 | 44,688  | 638,190   |
| 2015년 | 364,559   | 126,938 | 59,910  | 551,407   |
| 2016년 | 270,725   | 113,713 | 93,469  | 477,907   |
| 2017년 | 440,444   | 159,357 | 148,315 | 748,116   |
| 합계    | 2,059,832 | 778,395 | 421,117 | 3,259,345 |
| 평균    | 411,966   | 155,679 | 84,223  | 651,869   |

대조검사에 대한 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 3조 2,593억원으로 나타났고, 2013~2017년 5년간 추정편익의 연 평균은 약 6,519억원 규모로 추정된다.

## 제5절 성능검사의 편익추정

### 1. 전파의 질( $i = 8$ ) 성능검사의 편익

전파의 질에 대한 성능검사이 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 측정하였다. 이 검사의 불량 또는 불합격의 발생 빈도는 0.65% (2015년), 0.53% (2016년), 0.43% (2017년)로 나타났다.

$$B_8 = C_8 \times R_8 \times T_8$$

$B_8$ : 전파의 질 성능검사의 편익

$C_8$ : 전파의 질 성능검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_8$ : 전파의 질 성능검사이 불량 또는 불합격 비율

$T_8$ : 전파의 질 성능검사 대상 무선국 수

전파의 질에 대한 성능검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_8$ )으로 추정하였다. 전파의 질 성능검사에서 불량 또는 불합격이 되는 경우 안테나 이득과 형식의 문제로 발생된다.

안테나 이득의 문제는 기존 무선설비에 영향을 미치게 되며, 이는 혼·간

섭의 형태로 나타나게 된다. 안테나 이득에 의한 혼·간섭의 문제는 인접한 셀을 이용하여 서비스를 제공하는 주로 타사의 서비스에 영향을 미치게 된다. 또한 제공사업자의 서비스에도 속도 저하 또는 불통의 원인이 되기도 한다.

안테나 이득에 의한 인접 셀의 혼간섭 영향의 정도를 추정하였다. 안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자의 손실은 안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자 수( $u$ )와 이용자의 손실비용( $c$ )의 함수로 추정하였다.

안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자 수는 인접 셀의 전체 이용자 수와 인접 셀의 영향 범위(parameter)의 곱으로 추정하였다  

$$(\frac{\text{전체가입자수}}{\text{셀수}}) \times 2 \times \alpha$$
.

안테나의 지향방향이 120°이므로, 인접 6개 셀 중에서 2개 셀에 영향을 미친다고 가정하였다. 인접 셀의 영향범위( $\alpha\%$ )는 10%로 산정하였다. 혼간섭에 의한 서비스불능으로 인한 한 이용자의 손실비용( $c$ )은 서비스이용요금으로 산정하였다( $\approx$ 가입자당 월평균이용료(ARPU)).

전파의 질에 대한 성능검사의 편익추정 결과는 다음의 <표 5-10>과 같다.

<표 5-19> 전파의 질(성능검사)의 편익추정

| 구분        |        | 연 평균<br>이용자 수 | 셀수<br>(검사) | 셀당<br>이용자 수 | 영향<br>이용자 수 | 셀당 연<br>손실비용 | 총손실비용<br>(연,100만원) | 불량률   | 검사편익<br>(연,100만원) | 검사편익<br>(연,100만원) |
|-----------|--------|---------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|-------|-------------------|-------------------|
| 2013<br>년 | LTE    | 22,854,390    | 51,655     | 442         | 88          | 31,855,892   | 1,645,516          | 0.45% | 7,486             | 26,237            |
|           | W-CDMA | 22,279,953    | 37,360     | 596         | 119         | 42,937,810   | 1,604,157          | 0.70% | 11,250            |                   |
|           | PCS    | 4,783,256     | 24,347     | 196         | 39          | 14,145,250   | 344,394            | 1.45% | 5,007             |                   |
|           | 이동전화   | 4,387,221     | 12,842     | 342         | 68          | 24,597,405   | 315,880            | 0.76% | 2,386             |                   |
|           | WiBro  | 1,015,013     | 7,448      | 136         | 27          | 9,812,156    | 73,081             | 0.15% | 108               |                   |
| 2014<br>년 | LTE    | 32,712,225    | 88,877     | 368         | 74          | 26,500,447   | 2,355,280          | 0.33% | 7,871             | 23,235            |
|           | W-CDMA | 16,379,675    | 37,991     | 431         | 86          | 31,042,525   | 1,179,337          | 0.77% | 9,095             |                   |
|           | PCS    | 3,219,395     | 21,947     | 147         | 29          | 10,561,646   | 231,796            | 1.13% | 2,609             |                   |
|           | 이동전화   | 3,704,575     | 23,497     | 158         | 32          | 11,351,636   | 266,729            | 1.28% | 3,417             |                   |
|           | WiBro  | 922,575       | 6,017      | 153         | 31          | 11,039,615   | 66,425             | 0.37% | 243               |                   |
| 2015<br>년 | LTE    | 39,226,921    | 81,547     | 481         | 96          | 34,634,485   | 2,824,338          | 0.38% | 10,771            | 23,191            |
|           | W-CDMA | 13,546,670    | 45,925     | 295         | 59          | 21,238,111   | 975,360            | 0.88% | 8,623             |                   |
|           | PCS    | 2,119,840     | 22,823     | 93          | 19          | 6,687,484    | 152,628            | 0.61% | 936               |                   |
|           | 이동전화   | 2,816,241     | 22,526     | 125         | 25          | 9,001,569    | 202,769            | 1.33% | 2,691             |                   |
|           | WiBro  | 816,331       | 10,404     | 78          | 16          | 5,649,346    | 58,776             | 0.29% | 169               |                   |
| 2016<br>년 | LTE    | 44,204,356    | 50,072     | 883         | 177         | 63,562,742   | 3,182,714          | 0.39% | 12,331            | 19,959            |
|           | W-CDMA | 11,967,828    | 67,425     | 177         | 35          | 12,779,883   | 861,684            | 0.64% | 5,534             |                   |
|           | PCS    | 1,512,917     | 16,163     | 94          | 19          | 6,739,466    | 108,930            | 0.53% | 580               |                   |
|           | 이동전화   | 2,193,381     | 18,517     | 118         | 24          | 8,528,565    | 157,923            | 0.89% | 1,399             |                   |
|           | WiBro  | 674,694       | 23,009     | 29          | 6           | 2,111,259    | 48,578             | 0.24% | 116               |                   |
| 2017<br>년 | LTE    | 48,560,898    | 123,149    | 394         | 79          | 28,391,498   | 3,496,385          | 0.18% | 6,161             | 15,503            |
|           | W-CDMA | 11,010,122    | 46,939     | 235         | 47          | 16,888,489   | 792,729            | 0.88% | 7,009             |                   |
|           | PCS    | 1,117,640     | 7,315      | 153         | 31          | 11,000,694   | 80,470             | 1.24% | 1,001             |                   |
|           | 이동전화   | 1,700,547     | 7,655      | 222         | 44          | 15,994,689   | 122,439            | 1.02% | 1,248             |                   |
|           | WiBro  | 462,334       | 3,519      | 131         | 26          | 9,459,519    | 33,288             | 0.26% | 85                |                   |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

전파의 질에 대한 성능검사의 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 1,081억원 규모로 추정되었다. 2013~2017년 5년간 추정편익의 연 평균은 약 216억원 규모로 나타났다.

## 2. 동작불능( $i=9$ ) 성능검사의 편익

동작불능 성능검사시 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험 요소를 비용으로 측정하였다. 이 검사의 불량 또는 불합격의 발생빈도는 0.74% (2015년), 1.09% (2016년), 0.81% (2017년)로 나타났다.

$$B_9 = C_9 \times R_9 \times T_9$$

$B_9$ : 동작불능 성능검사의 편익

$C_9$ : 동작불능 성능검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_9$ : 동작불능 성능검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_9$ : 동작불능 성능검사 대상 무선국 수

동작불능 성능검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_9$ )을 추정하였다. 동작불능 성능검사에서 불량 또는 불합격이 되는 경우 제공사업자의 서비스가 불통이 되기도 한다.

동작불능에 대한 성능검사의 편익추정 결과는 <표 5-11>과 같다.

<표 5-20> 동작불능(성능검사)의 편익추정

| 구분        |        | 연 평균<br>이용자 수 | 셀수<br>(검사) | 셀당<br>이용자 수 | 영향<br>이용자 수 | 셀당 연<br>손실비용 | 총손실비용<br>(연,100만원) | 불량률   | 검사편익<br>(연,100만원) | 검사편익<br>(연,100만원) |
|-----------|--------|---------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|-------|-------------------|-------------------|
| 2013<br>년 | LTE    | 22,854,390    | 51,655     | 442         | 442         | 159,279,458  | 8,227,580          | 0.45% | 37,271            | 79,686            |
|           | W-CDMA | 22,279,953    | 37,360     | 596         | 596         | 214,689,050  | 8,020,783          | 0.23% | 18,463            |                   |
|           | PCS    | 4,783,256     | 24,347     | 196         | 196         | 70,726,249   | 1,721,972          | 0.53% | 9,053             |                   |
|           | 이동전화   | 4,387,221     | 12,842     | 342         | 342         | 122,987,025  | 1,579,399          | 0.78% | 12,299            |                   |
|           | WiBro  | 1,015,013     | 7,448      | 136         | 136         | 49,060,779   | 365,405            | 0.71% | 2,600             |                   |
| 2014<br>년 | LTE    | 32,712,225    | 88,877     | 368         | 368         | 132,502,233  | 11,776,401         | 0.25% | 29,681            | 77,328            |
|           | W-CDMA | 16,379,675    | 37,991     | 431         | 431         | 155,212,625  | 5,896,683          | 0.41% | 23,903            |                   |
|           | PCS    | 3,219,395     | 21,947     | 147         | 147         | 52,808,229   | 1,158,982          | 0.66% | 7,604             |                   |
|           | 이동전화   | 3,704,575     | 23,497     | 158         | 158         | 56,758,182   | 1,333,647          | 0.97% | 12,884            |                   |
|           | WiBro  | 922,575       | 6,017      | 153         | 153         | 55,198,075   | 332,127            | 0.98% | 3,257             |                   |
| 2015<br>년 | LTE    | 39,226,921    | 81,547     | 481         | 481         | 173,172,423  | 14,121,692         | 0.32% | 44,852            | 112,343           |
|           | W-CDMA | 13,546,670    | 45,925     | 295         | 295         | 106,190,554  | 4,876,801          | 0.83% | 40,459            |                   |
|           | PCS    | 2,119,840     | 22,823     | 93          | 93          | 33,437,419   | 763,142            | 0.97% | 7,423             |                   |
|           | 이동전화   | 2,816,241     | 22,526     | 125         | 125         | 45,007,847   | 1,013,847          | 1.46% | 14,808            |                   |
|           | WiBro  | 816,331       | 10,404     | 78          | 78          | 28,246,730   | 293,879            | 1.63% | 4,802             |                   |
| 2016<br>년 | LTE    | 44,204,356    | 50,072     | 883         | 883         | 317,813,711  | 15,913,568         | 0.55% | 87,717            | 157,631           |
|           | W-CDMA | 11,967,828    | 67,425     | 177         | 177         | 63,899,415   | 4,308,418          | 0.97% | 41,918            |                   |
|           | PCS    | 1,512,917     | 16,163     | 94          | 94          | 33,697,330   | 544,650            | 2.05% | 11,154            |                   |
|           | 이동전화   | 2,193,381     | 18,517     | 118         | 118         | 42,642,823   | 789,617            | 1.70% | 13,432            |                   |
|           | WiBro  | 674,694       | 23,009     | 29          | 29          | 10,556,297   | 242,890            | 1.40% | 3,410             |                   |
| 2017<br>년 | LTE    | 48,560,898    | 123,149    | 394         | 394         | 141,957,491  | 17,481,923         | 0.28% | 49,685            | 133,129           |
|           | W-CDMA | 11,010,122    | 46,939     | 235         | 235         | 84,442,445   | 3,963,644          | 0.98% | 38,928            |                   |
|           | PCS    | 1,117,640     | 7,315      | 153         | 153         | 55,003,472   | 402,350            | 4.63% | 18,646            |                   |
|           | 이동전화   | 1,700,547     | 7,655      | 222         | 222         | 79,973,447   | 612,197            | 3.21% | 19,673            |                   |
|           | WiBro  | 462,334       | 3,519      | 131         | 131         | 47,297,596   | 166,440            | 3.72% | 6,196             |                   |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

동작불능에 대한 성능검사의 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 5,601억원 규모였고, 2013~2017년 5년간 추정편익의 연 평균은 약 1,120억원 규모였다.

### 3. 안테나 공급전력( $i = 10$ ) 성능검사의 편익

안테나 공급전력 성능검사시 불량 또는 불합격의 경우 발생한 불편 또는 위험요소를 비용으로 추정하였다. 이 검사의 불량 또는 불합격의 발생 빈도는 0.07% (2015년), 0.02% (2016년), 0.02% (2017년)로 나타났다.

$$B_{10} = C_{10} \times R_{10} \times T_{10}$$

$B_{10}$ : 안테나 공급전력 성능검사의 편익

$C_{10}$ : 안테나 공급전력 성능검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용추정

$R_{10}$ : 안테나 공급전력 성능검사시 불량 또는 불합격 비율

$T_{10}$ : 안테나 공급전력 성능검사 대상 무선국 수

안테나 공급전력 성능검사가 없었을 경우 발생하는 위험요소의 비용( $C_{10}$ )을 추정하였다. 안테나 공급전력 성능검사에서 불량 또는 불합격이 되는 경우 안테나 이득과 형식의 문제로 발생하게 된다.

안테나 이득의 문제는 기존 무선설비에 영향을 미치게 되며, 이는 혼간섭의 형태로 나타나게 된다. 안테나 이득에 의한 혼·간섭의 문제는 인접한 셀을 이용하여 서비스를 제공하는 주로 타사의 서비스에 영향을 미치게 된다. 또한 자사의 서비스에도 속도 저하 또는 불통의 원인이 되기도 한다.

안테나 이득에 의한 인접 셀의 혼간섭 영향의 정도를 추정하였다. 안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자의 손실은 안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자 수( $u$ )와 이용자의 손실비용( $c$ )의 함수로 추정하였다.

안테나 이득에 의한 영향 받은 이용자 수는 인접 셀의 전체 이용자 수와 인접 셀의 영향 범위(parameter)의 곱으로 추정하였다  
 $(= \left( \frac{\text{전체가입자수}}{\text{셀수}} \right) \times 2 \times \alpha).$

안테나의 지향방향이  $120^\circ$ 이므로, 인접 6개 셀 중에서 2개 셀에 영향을 미친다고 가정하였다. 인접 셀의 영향범위( $\alpha\%$ )는 5%로 산정하였다.

혼간섭에 의한 서비스불능으로 인한 한 이용자의 손실비용( $c$ )은 서비스 이용요금( $\approx$ 가입자당 월평균이용료(ARPU))으로 산정하였다.

안테나에 대한 성능검사의 편익추정 결과는 <표 5-12>와 같다.

<표 5-21> 안테나 공급전력(성능검사)의 편익추정

| 구분        |        | 연 평균<br>이용자 수 | 셀수<br>(검사) | 셀당<br>이용자 수 | 영향<br>이용자 수 | 셀당 연<br>손실비용 | 총손실비용<br>(연,100만원) | 불량률   | 검사편익<br>(연,100만원) | 검사편익<br>(연,100만원) |
|-----------|--------|---------------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------------|-------|-------------------|-------------------|
| 2013<br>년 | LTE    | 22,854,390    | 51,655     | 442         | 44          | 15,927,946   | 822,758            | 0.45% | 3,727             | 7,969             |
|           | W-CDMA | 22,279,953    | 37,360     | 596         | 60          | 21,468,905   | 802,078            | 0.23% | 1,846             |                   |
|           | PCS    | 4,783,256     | 24,347     | 196         | 20          | 7,072,625    | 172,197            | 0.53% | 905               |                   |
|           | 이동전화   | 4,387,221     | 12,842     | 342         | 34          | 12,298,703   | 157,940            | 0.78% | 1,230             |                   |
|           | WiBro  | 1,015,013     | 7,448      | 136         | 14          | 4,906,078    | 36,540             | 0.71% | 260               |                   |
| 2014<br>년 | LTE    | 32,712,225    | 88,877     | 368         | 37          | 13,250,223   | 1,177,640          | 0.25% | 2,968             | 7,733             |
|           | W-CDMA | 16,379,675    | 37,991     | 431         | 43          | 15,521,262   | 589,668            | 0.41% | 2,390             |                   |
|           | PCS    | 3,219,395     | 21,947     | 147         | 15          | 5,280,823    | 115,898            | 0.66% | 760               |                   |
|           | 이동전화   | 3,704,575     | 23,497     | 158         | 16          | 5,675,818    | 133,365            | 0.97% | 1,288             |                   |
|           | WiBro  | 922,575       | 6,017      | 153         | 15          | 5,519,808    | 33,213             | 0.98% | 326               |                   |
| 2015<br>년 | LTE    | 39,226,921    | 81,547     | 481         | 48          | 17,317,242   | 1,412,169          | 0.32% | 4,485             | 11,234            |
|           | W-CDMA | 13,546,670    | 45,925     | 295         | 29          | 10,619,055   | 487,680            | 0.83% | 4,046             |                   |
|           | PCS    | 2,119,840     | 22,823     | 93          | 9           | 3,343,742    | 76,314             | 0.97% | 742               |                   |
|           | 이동전화   | 2,816,241     | 22,526     | 125         | 13          | 4,500,785    | 101,385            | 1.46% | 1,481             |                   |
|           | WiBro  | 816,331       | 10,404     | 78          | 8           | 2,824,673    | 29,388             | 1.63% | 480               |                   |
| 2016<br>년 | LTE    | 44,204,356    | 50,072     | 883         | 88          | 31,781,371   | 1,591,357          | 0.55% | 8,772             | 15,763            |
|           | W-CDMA | 11,967,828    | 67,425     | 177         | 18          | 6,389,942    | 430,842            | 0.97% | 4,192             |                   |
|           | PCS    | 1,512,917     | 16,163     | 94          | 9           | 3,369,733    | 54,465             | 2.05% | 1,115             |                   |
|           | 이동전화   | 2,193,381     | 18,517     | 118         | 12          | 4,264,282    | 78,962             | 1.70% | 1,343             |                   |
|           | WiBro  | 674,694       | 23,009     | 29          | 3           | 1,055,630    | 24,289             | 1.40% | 341               |                   |
| 2017<br>년 | LTE    | 48,560,898    | 123,149    | 394         | 39          | 14,195,749   | 1,748,192          | 0.28% | 4,969             | 13,313            |
|           | W-CDMA | 11,010,122    | 46,939     | 235         | 23          | 8,444,244    | 396,364            | 0.98% | 3,893             |                   |
|           | PCS    | 1,117,640     | 7,315      | 153         | 15          | 5,500,347    | 40,235             | 4.63% | 1,865             |                   |
|           | 이동전화   | 1,700,547     | 7,655      | 222         | 22          | 7,997,345    | 61,220             | 3.21% | 1,967             |                   |
|           | WiBro  | 462,334       | 3,519      | 131         | 13          | 4,729,760    | 16,644             | 3.72% | 620               |                   |

자료: 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계, 한국방송통신전파진흥원

안테사 공급전력에 대한 성능검사의 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 560억원 규모로 나타났다. 2013~2017년 5년간 추정편익의 연 평균은 약 112억원 규모로 추정되었다.

3가지 성능검사에 대한 편익추정의 결과는 <표 5-13>과 같고, 이를 간략하게 요약한 것은 <표 5-14>와 같다.

<표 5-22> 성능검사의 편익추정(연, 100만원)

|       | 구분     | 전파의 질  | 동작불능    | 안테나<br>공급전력 | 합계      | 검사편익    |
|-------|--------|--------|---------|-------------|---------|---------|
| 2013년 | LTE    | 7,486  | 37,271  | 3,727       | 48,485  | 113,892 |
|       | W-CDMA | 11,250 | 18,463  | 1,846       | 31,559  |         |
|       | PCS    | 5,007  | 9,053   | 905         | 14,966  |         |
|       | 이동전화   | 2,386  | 12,299  | 1,230       | 15,915  |         |
|       | WiBro  | 108    | 2,600   | 260         | 2,968   |         |
|       | 소계     | 26,237 | 79,687  | 7,969       | 113,892 |         |
| 2014년 | LTE    | 7,871  | 29,681  | 2,968       | 40,519  | 108,296 |
|       | W-CDMA | 9,095  | 23,903  | 2,390       | 35,388  |         |
|       | PCS    | 2,609  | 7,604   | 760         | 10,974  |         |
|       | 이동전화   | 3,417  | 12,884  | 1,288       | 17,589  |         |
|       | WiBro  | 243    | 3,257   | 326         | 3,825   |         |
|       | 소계     | 23,235 | 77,328  | 7,733       | 108,296 |         |
| 2015년 | LTE    | 10,771 | 44,852  | 4,485       | 60,108  | 146,768 |
|       | W-CDMA | 8,623  | 40,459  | 4,046       | 53,127  |         |
|       | PCS    | 936    | 7,423   | 742         | 9,102   |         |
|       | 이동전화   | 2,691  | 14,808  | 1,481       | 18,980  |         |
|       | WiBro  | 169    | 4,802   | 480         | 5,452   |         |
|       | 소계     | 23,191 | 112,343 | 11,234      | 146,768 |         |
| 2016년 | LTE    | 12,331 | 87,717  | 8,772       | 108,819 | 193,353 |
|       | W-CDMA | 5,534  | 41,918  | 4,192       | 51,644  |         |
|       | PCS    | 580    | 11,154  | 1,115       | 12,849  |         |
|       | 이동전화   | 1,399  | 13,432  | 1,343       | 16,174  |         |
|       | WiBro  | 116    | 3,410   | 341         | 3,867   |         |
|       | 소계     | 19,959 | 157,631 | 15,763      | 193,353 |         |
| 2017년 | LTE    | 6,161  | 49,685  | 4,969       | 60,815  | 161,945 |
|       | W-CDMA | 7,009  | 38,928  | 3,893       | 49,829  |         |
|       | PCS    | 1,001  | 18,646  | 1,865       | 21,512  |         |
|       | 이동전화   | 1,248  | 19,673  | 1,967       | 22,888  |         |
|       | WiBro  | 85     | 6,196   | 620         | 6,901   |         |
|       | 소계     | 15,503 | 133,129 | 13,313      | 161,945 |         |

<표 5-23> 성능검사의 편익추정(종합)

(연,100만원)

| 구분    | 전파의질    | 동작불능    | 안테나공급전력 | 합계      |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| 2013년 | 26,237  | 79,687  | 7,969   | 113,892 |
| 2014년 | 23,235  | 77,328  | 7,733   | 108,296 |
| 2015년 | 23,191  | 112,343 | 11,234  | 146,768 |
| 2016년 | 19,959  | 157,631 | 15,763  | 193,353 |
| 2017년 | 15,503  | 133,129 | 13,313  | 161,945 |
| 합계    | 108,126 | 560,117 | 56,012  | 724,254 |
| 평균    | 21,625  | 112,023 | 11,202  | 144,851 |

성능검사의 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 7,243억원 규모로 추정되었고, 2013~2017년 5년간 추정편익의 연 평균은 약 1,449억원 규모인 것으로 추정되었다.

## 제6절 추정 결과

전파자원관리의 한 활동인 검사제도의 편익추정을 검사항목인 대조검사와 성능검사로 구분하여 추정하였다.

대조검사와 성능검사는 각 검사항목에 대한 편익추정의 합으로 추정하였다. 각 검사항목에 대한 편익추정은 각 검사가 실시되지 않았을 때 발생하는 비용을 추정하는 것을 통해 해당 검사에 대한 편익을 추정하였다.

검사제도의 편익추정의 결과는 <표 5-15>와 <표 5-16>과 같다.

<표 5-24> 검사제도의 편익추정

(연,100만원)

| 구분    | 대조검사      |         |         |           | 성능검사    |         |             |         | 합계        |
|-------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|-------------|---------|-----------|
|       | 안테나       | 설치장소    | 설비      | 소계        | 전파의질    | 동작불능    | 안테나공<br>급전력 | 소계      |           |
| 2013년 | 543,475   | 225,514 | 74,736  | 843,725   | 26,237  | 79,687  | 7,969       | 113,892 | 957,617   |
| 2014년 | 440,629   | 152,873 | 44,688  | 638,190   | 23,235  | 77,328  | 7,733       | 108,296 | 746,485   |
| 2015년 | 364,559   | 126,938 | 59,910  | 551,407   | 23,191  | 112,343 | 11,234      | 146,768 | 698,175   |
| 2016년 | 270,725   | 113,713 | 93,469  | 477,907   | 19,959  | 157,631 | 15,763      | 193,353 | 671,260   |
| 2017년 | 440,444   | 159,357 | 148,315 | 748,116   | 15,503  | 133,129 | 13,313      | 161,945 | 910,061   |
| 합계    | 2,059,832 | 778,395 | 421,117 | 3,259,345 | 108,126 | 560,117 | 56,012      | 724,254 | 3,983,599 |
| 평균    | 411,966   | 155,679 | 84,223  | 651,869   | 21,625  | 112,023 | 11,202      | 144,851 | 796,720   |

<표 5-25> 검사제도의 편익추정(종합)

(연,100만원)

| 구분    | 대조검사      | 성능검사    | 합계        |
|-------|-----------|---------|-----------|
| 2013년 | 843,725   | 113,892 | 957,617   |
| 2014년 | 638,190   | 108,296 | 746,485   |
| 2015년 | 551,407   | 146,768 | 698,175   |
| 2016년 | 477,907   | 193,353 | 671,260   |
| 2017년 | 748,116   | 161,945 | 910,061   |
| 합계    | 3,259,345 | 724,254 | 3,983,599 |
| 평균    | 651,869   | 144,851 | 796,720   |

검사제도의 2013~2017년 5년간 추정편익의 합계는 약 3조 9,836억원 규모로 추정되었고, 2013~2017년 5년간 추정편익의 연 평균은 약 7,967억원 규모로 추정되었다.

## 참고문헌

- [1] 과학기술정보통신부 (2018) 무선국관리제도, 2018. 2. 1.
- [2] 과학기술정보통신부 (2014~2018), 무선통신서비스 가입회선 통계
- [3] 과학기술정보통신부 중앙전파관리소 (2018), 전파혼신조사팀 전파민원서비스 활동사례집, 2018. 4. 30.
- [4] kt 경제경영연구소 (2018), 5G의 사회경제적 파급효과 분석, 2017. 10.

## 전파관리제도의 사회경제적 가치산정을 위한 전문가 설문조사

안녕하십니까?

정부는 전파의 올바른 사용을 유도하고 깨끗한 전파환경을 조성하기 위해 1961년에 전파법(전파관리법)을 제정하여 시행하고 있습니다.

이번 조사는 전파법을 근거로 시행 중인 전파관리제도에 대한 전문가의 의견을 조사하는데 그 목적이 있습니다.

전파관리제도는 국가, 지자체, 통신사업자, 기타 등 무선국을 시설하여 운용 중인 시설자를 관리·감독하는 제도로 크게 ①무선국 허가(신고), ②무선국 검사, ③전파 감시의 3단계로 구분됩니다.

- ① 무선국 허가(신고)는 시설자가 설치하고자 하는 무선설비가 전파법을 준수하는지 여부를 심사하는 업무입니다.
- ② 무선국 검사는 시설자가 무선국 개설 시와 운용을 시작했을 때 전파법을 준수하는지 여부를 검사하는 업무입니다.
- ③ 전파 감시는 불법무선설비 조사, 전파의 불법적인 사용 및 혼/간섭 발생원인 색출 등 전파환경을 보호하기 위한 상시업무입니다.

모든 질문에는 정답이 없으며, 응답해주신 내용은 통계분석을 위해서만 사용되고, 응답자의 개인정보는 통계법 제33조 및 제34조에 의해 철저히 보호됨을 약속드립니다.

### ■ 응답자 기초정보 조사

|          |  |    |             |
|----------|--|----|-------------|
| 지역구<br>분 | 1. 서울 2. 부산 3. 대구 4. 광주 5. 대전<br>6. 인천 7. 울산 8. 경기 9. 강원 10. 경북<br>11. 경남 12. 충북 13. 충남 14. 전북 15. 전남<br>16. 제주 17. 세종 | 성별 | 1. 남성 2. 여성 |
|          |  | 연령 |             |
| 소 속      | 1. 정부기관 근무자<br>2. 공공기관 근무자<br>3. 통신업계 근무자<br>4. 방송업계 근무자<br>5. 기타(                      ) <small>☞ 문1로</small>         |    |             |
| 경 력      | 1. 5년 미만    2. 5년이상 ~ 10년미만    3. 10년이상 ~ 15년미만    4. 15년이상  |    |             |

## ■ 전파관리제도 인식 조사

문1. 귀하는 무선국 운용 시 무선국에 대한 허가(신고)가 필요하다는 사실을 알고 계십니까?

- ① 예
- ② 아니요

문2. 귀하는 무선국 개설 시점과 운용 중에 무선국 검사를 받아야한다는 사실을 알고 계십니까?

- ① 예
- ② 아니요

문3. 귀하는 정부가 불법무선설비, 불법전파사용 등에 대한 전파감시 업무를 수행하고 있다는 사실을 알고 계십니까?

- ① 예
- ② 아니요

귀하께서는 문1~3에서 무선국 개설과 운용 시 적용되는 규제에 대한 인식 여부를 응답하시었습니다. 다음은 규제별 중요도와 필요성에 대한 질문입니다.

문4. 귀하는 각 규제별 중요도를 어느 정도로 평가하고 계십니까?

|            | 매우 불필요 | 불필요 | 보통 | 필요 | 매우 필요 |
|------------|--------|-----|----|----|-------|
| 무선국 허가(신고) |        |     |    |    |       |
| 무선국 검사     |        |     |    |    |       |
| 전파감시       |        |     |    |    |       |

문5. 귀하께서 각 규제별 중요도를 위와 같이 평가하신 이유는 무엇입니까? (서술형)

|            |  |
|------------|--|
| 무선국 허가(신고) |  |
| 무선국 검사     |  |
| 전파감시       |  |

## ■ 전파관리제도 효과에 대한 의견 조사

문6. 귀하는 무선통신서비스를 사용하면서 통신 서비스 단절 / 혼 · 간섭 등을 경험해 보셨습니까?

- ① 있다  
② 없다

↳ 문6-1. 귀하께서 경험하신 통신 서비스 단절 / 혼 · 간섭은 얼마나 경험하였으며 발생한 피해 금액은 얼마나 된다고 생각하십니까?

① \_\_\_\_\_회/년                      ② \_\_\_\_\_원/회

다음은 전파관리제도의 세부항목별 업무와 그에 따른 효과에 관한 설명입니다.

|  |
|--|
| <b>0 무선국 허가(신고)</b> : 시설자가 설치하고자 하는 무선설비가 전파법을 준수하는지 여부를 심사하는 업무<br>→ 무선국 허가(신고)절차가 없으면 무선국이 난립 설치되고 허용되지 않은 주파수를 사용하여 주변 무선기기 사용에 혼/간섭을 발생시킬 수 있음                 |
| <b>0 무선국 검사</b> : 시설자가 무선국 개설 및 운용을 시작했을 때 전파법을 준수하여 무선국을 설치하였는지 여부 검사<br>→ 허용되지 않은 주파수의 사용, 과다 출력에 따른 주변 무선국 영향, 무선국 운전자 자격 등을 검사하지 않으면 주변 무선국에 혼/간섭 등을 발생시킬 수 있음 |
| <b>0 전파 감시</b> : 불법무선설비 조사, 전파의 불법적인 사용 및 혼/간섭 발생원인 색출 등 전파환경을 보호하기 위한 상시업무<br>→ 전파감시 업무가 사라지면 불법무선설비와 주파수 불법사용 등이 증가하여 주변 무선국 운용에 혼/간섭 등의 영향을 미칠 수 있음             |

문7. 귀하는 우리나라의 전파관리제도가 통신 서비스 단절 또는 혼 · 간섭을 방지하는데 기여하고 있다고 생각하십니까?

- ① 예  
② 아니오

문8. 귀하는 위와 같은 전파관리제도가 연간 어느 정도의 사회경제적 가치를 발생시키는 업무라고 생각하십니까?

- ① 무선국 허가(신고) \_\_\_\_\_ 원/년  
② 무선국 검사 \_\_\_\_\_ 원/년  
③ 전파 감시 \_\_\_\_\_ 원/년

문9. 귀하는 전파관리업무가 현재와 같은 수준으로 계속해서 제공될 수 있도록 하기 위하여 매월 얼마까지 지불할 용의가 있으십니까? 각 업무별로 응답을 요청 드립니다.

- ① 무선국 허가(신고) \_\_\_\_\_ 원/월  
② 무선국 검사 \_\_\_\_\_ 원/월  
③ 전파 감시 \_\_\_\_\_ 원/월

↳ 문9-1. 귀하께서 지불하겠다고 제시한 금액은 어떤 기준으로 산정된 금액입니까?

- ① 아파트 관리비                      ② 전기요금                      ③ 통신요금  
④ 수도요금                      ⑤ 자동차세                      ⑥ 지방세  
⑦ 통신요금의 부가가치세                      ⑧ 기타 (                      )

## ■ 전파관리제도 운영에 관한 의견 조사

다음은 전파자원에 대한 의견에 관한 내용입니다.

이데일리

대법 "전파는 공공재, 통신요금 원가 공개해야"...LTE는 공개 안해

기사입력 2018-04-12 11:36 최종수정 2018-04-13 06:31 | 기사원문 | 스크랩 | 본문듣기 · 설정

NEWSIS

이효성 방통위원장 "전파는 공공재...방송·통신은 규제 영역"

기사입력 2018-08-01 15:32 | 기사원문 | 스크랩 | 본문듣기 · 설정

문11. 귀하는 위 설명과 같이 전파자원이 공공재라는 판례와 주장에 대해 동의하십니까?

- ① 예  
② 아니오

↳ 문11-1. 비경합성, 비배제성을 가진 공공재에 대한 관리/감독은 누가 주체가 되어야 한다고 생각하십니까?

- ① 공공영역      ② 민간영역      ③ 사용자 자율적 이용

다음은 전파관리제도별 소관 기관에 관한 내용입니다.

**0 무선국 허가(신고) :** 과학기술정보통신부 중앙전파관리소

**0 무선국 검사 :** 중앙전파관리소 (국가소유 무선국, 방송국, 위성지구국 등)  
한국방송통신전파진흥원 (이동통신무선국, 지자체 무선국, 선박, 항공 등)

**0 전파 감시 :** 중앙전파관리소

근거 : 전파법 시행령 123조(권한의 위임·위탁)

문12. 위 설명과 같이 전파관리제도는 국가 주도로 운영되고 있습니다. 귀하께서는 전파관리제도를 국가가 전담하여 운영하고 있다는 사실을 알고 계셨습니까?

- ① 예  
② 아니오

문13. 귀하께서는 현재와 같이 전파관리를 정부(공공)가 주도해야 한다고 생각하십니까?

- ① 예  
② 아니오

문14. 귀하께서는 위와 같이 응답하신 이유는 무엇입니까? (서술형)

|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
| ID |  |  |  |
|----|--|--|--|

## 주파수의 사회적 가치 측정을 위한 설문 조사

안녕하십니까?

최근 지능정보시대를 선도할 통신인프라인 5G망 구축을 위한 주파수 경매가 마무리되고, 5G서비스의 조기 제공을 위해 통신사업자들의 5G망 구축이 본격적으로 진행될 것으로 예상되고 있습니다. 그만큼 주파수의 가치가 더욱 높아질 것으로 예상됩니다. 본 연구에서는 주파수의 사회적·경제적 가치를 추정하고자 하며, 추정된 가치는 주파수를 이용하는 사업자 및 구축하는 사업자들에게 제공하고, 주파수 정책의 기초 자료로 활용하고자 합니다. 이에 관련한 주파수에 대해서 귀하의 의견을 솔직하게 답변해 주시면 감사하겠습니다.

본 설문은 절대로 옳고 그름이 있는 것이 아니므로 충분히 생각하신 후, 귀하 또는 귀하의 조직 입장에서 의견을 말씀해 주시면 감사하겠습니다. 본 설문지의 기재된 모든 내용은 단지 주파수의 사회적 가치를 측정하기 위한 설정으로 여러분께서 이용하실 주파수에 직접 반영되는 것이 아님을 먼저 알려드립니다.

또한, 조사 내용은 통계적으로 처리되며, 본 연구 목적 이외에 다른 용도로 사용되지 않을 것임을 알려드립니다.

2018. 10.

**(사)미디어미래연구소**

연구 책임 : 남 승 용

조사 담당 : 김 용 희

(yh.kim@ssu.ac.kr)

## 기 초 조 사

1. 현재 귀 사(하)께서 주파수를 활용하고 계십니까?

예 ☐ (계속)    아니오 ☐ (설문종료)

2. 현재 귀사에서 사용계신 서비스 및 무선국 종을 기재하여 주십시오.

| 구분    | 서비스, 무선국종 등         | 내 용   |
|-------|---------------------|---|
|       | 무선국                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 무선국 : 무선설비와 무선설비를 조작하는 자의 총체</li> </ul>  |
| 선박/항공 | 선박국, 해안국, 항공국, 항공기국 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 선박국: 선박에 개설하여 해상이동업무를 하는 무선국</li> <li>■ 해안국: 선박국과 통신을 하기 위하여 육상의 일정한 고정지점에 개설하는 무선국</li> <li>■ 항공기국: 항공기에 개설하여 항공이동업무를 하는 무선국</li> <li>■ 항공국: 항공기국과 통신을 하기 위하여 육상의 일정한 고정지점에 개설하는 무선국. 다만, 선박상 또는 지구위성상에 개설하는 경우에는 이동하는 무선국 포함</li> </ul>  |
| 응급의료  | 기지국, 육상이동국, 이동국     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 기지국: 육상이동국과의 통신 또는 이동중계국의 중계에 의한 통신을 하기 위하여 육상의 일정한 고정지점에 개설하는 무선국. 다만, 재난상황 또는 심각한 통신장애 등에 대비하기 위하여 이동체에 개설하거나 휴대 가능한 형태로 개설하는 무선국포함</li> <li>■ 육상이동국: 육상(하천)이나 그 밖에 이에 준하는 수역을 포함한다에서 육상이동업무를 하는 무선국</li> <li>■ 이동국: 이동체에 개설하거나 휴대하여 이동업무를 행하는 무선국으로서 육상이동국·선박국·선상통신국·구명부기국 및 항공기국에 해당하지 아니하는 무선국</li> </ul> |
| 공공망   | 기지국, 육상이동국, 이동국     |   |
| 차량    | 육상이동국, 기지국, ITS 등등  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ITS : 전기 · 전자 · 정보 · 통신 · 자동차 기술을 교통에 적용하여 교통 체증과 비 경제 등 심각한 교통 문제에 효과적으로 대응하기 위해 선진 각국에서 추진하고 있는 종합교통정보의 수집 · 가공 · 전파 시스템</li> <li>■ 첨단 교통량 관리 시스템(ATMS1)), 첨단 교통정보 시스템(ATIS2)), 첨단 대중교통 정보 시스템(APTS3)), 첨단 물류관리 시스템(CVO4)), 첨단 자동차 및 도로정보 시스템(AVHS5)) 등</li> </ul>   |

예) 선박국, 해안국 등

3. 해당 주파수가 없다면 귀사의 업무상 손해액이 총 매출액에서 얼마의 비중을 차지한다고 생각하십니까?

( )%

4. 해당 주파수가 없다면 귀하 또는 귀사는 어떠한 대체 수단을 사용할 수 있습니까(의향이 있으십니까?)

① 3G이상의 스마트폰

② 소출력 무전기,

③ 무선 호출기

④ 생활 무선국

⑤ 기타( )

### 주파수 활용 및 운영에 대한 설문(CVM)

주파수와 같은 전파 자원은 같은 장소 같은 주파수를 쓰면 상호간섭 및 혼간섭이 일어나 독점적으로 사용할 수밖에 없으며, 또한 사용 가능 자원이 한정되어 있어 이를 체계적으로 관리하고 효율적으로 이용하기 위해서는 많은 자원이 필요합니다. 또한 주파수는 귀사 또는 귀하의 영리 활동에 중대한 자원으로 활용되고 있습니다.

이러한 사실을 바탕으로 귀하 또는 귀사에서 사용하는 무선국을 활용하지 못했을 경우를 염두에 두고 본 설문을 진행해주시길 바라겠습니다.

1. 귀사 또는 귀하의 조직 목적을 달성하기 위해 무선국을 활용하고 있습니다. 만일 해당 무선국을 활용하지 않고 다른 대안을 찾기 위해서는 연간 ( 420,000 / 840,000 / 210,000 )원a1을 지불할 용의가 있으십니까?

※ 2018년 3분기 평균 LTE ARPU 35,000원 기준

① 있다 ➡ 문 1-1로

② 없다 ➡ 문 1-2로

1-1. 그렇다면, 다른 대안을 찾기 위해 연간 (a1 \* 2)원을 지불할 의사가 있으십니까?

① 있다 ➡ 문 2로

② 없다 ➡ 문 2로

1-2. 그렇다면, 다른 대안을 찾기 위해 연간 (a1 ÷ 2)원을 지불할 의사가 있으십니까?

① 있다 ➡ 문 2로

② 없다 ➡ 문 3으로

2. 그렇다면 귀 사에서는 다른 대안을 찾기 위해 최대 얼마까지 지불할 의향이 있습니까?

( )원

3. 그렇다면, 귀 사에서는 다른 대안에 대가를 지불하실 의사가 전혀 없으십니까?

① 있다 ☐ 문 2로      ② 없다 ☐ 문 3-1으로

3-1. 귀 사에서는 다른 대안에 대가를 지불하지 않으려는 가장 중요한 이유는 무엇입니까?

- ① 지불할 이유가 없다.
- ② 대가가 지나치게 높게 평가되어 있다. **문 2로**
- ③ 잘 모르겠다.
- ④ 제시된 가격에 대한 신뢰가 없다.
- ⑤ 해당 무선국을 대신할 대체제가 충분하지 않다.
- ⑤ 기 타 ( )

4. 귀하께서는 무선국 주파수의 무료 이용이 바람직하다고 판단하십니까?

| 매우<br>아니다 |   |   | 보통이<br>다 |   |   | 매우<br>그렇다 |
|-----------|---|---|----------|---|---|-----------|
| ①         | ② | ③ | ④        | ⑤ | ⑥ | ⑦         |

5. 귀하께서는 무선국 주파수를 주로 이용하는 이유가 있습니까?

호환성 때문에 ☐      대안이 없기 때문에 ☐

익속하기 때문에 ☐      가격 대비 품질 만족도 때문에 ☐

기타 ☐



## 주파수 활용 및 운영에 대한 설문(CVM)

주파수와 같은 전파 자원은 같은 장소 같은 주파수를 쓰면 상호간섭 및 혼간섭이 일어나 독점적으로 사용할 수밖에 없으며, 또한 사용 가능 자원이 한정되어 있어 이를 체계적으로 관리하고 효율적으로 이용하기 위해서는 많은 자원이 필요합니다. 또한 주파수는 귀사 또는 귀하의 영리 활동에 중대한 자원으로 활용되고 있습니다.

이러한 사실을 바탕으로 귀하 또는 귀사에서 사용하는 무선국을 활용하지 못했을 경우를 염두에 두고 본 설문을 진행해주시길 바라겠습니다.

1. 귀하의 업무(생활) 목적을 달성하기 위해 Wifi 서비스를 사용하고 있습니다. 만일 해당 서비스를 활용하지 않고 다른 대안을 찾기 위해서는 연간 (A1)원을 지불할 용의가 있으십니까?

※ 2018년 3분기 월 평균 LTE 비용 35,000원 기준 / 연 42만원

① **있다** ➡ **문 1 - 1 로**

② **없다** ➡ **문 1 - 2 로**

- 1-1. 그렇다면, 다른 대안을 찾기 위해 연간 (480,000)원을 지불할 의사가 있으십니까?

① **있다** ➡ **문 2로**

② **없다** ➡ **문 2로**

- 1-2. 그렇다면, 다른 대안을 찾기 위해 연간 (120,000)원을 지불할 의사가 있으십니까?

① **있다** ➡ **문 2로**

② **없다** ➡ **문 3으로**

2. 그렇다면 귀 하께서는 다른 대안을 찾기 위해 최대 얼마까지 지불할 의향이 있습니까?

( )원

3. 그렇다면, 귀 하께서 다른 대안에 대가를 지불하실 의사가 전혀 없으십니까?

① 있다 ➡ 문 2로      ② 없다 ➡ 문 3-1으로

3-1. 귀 하께서는 다른 대안에 대가를 지불하지 않으려는 가장 중요한 이유는 무엇입니까?

- ① 지불할 이유가 없다.
- ② 대가가 지나치게 높게 평가되어 있다. **문 2로**
- ③ 잘 모르겠다.
- ④ 제시된 가격에 대한 신뢰가 없다.
- ⑤ 해당 서비스를 대신할 대체제가 충분하지 않다.
- ⑤ 기 타 ( )

4. 귀하께서는 해당 서비스 주파수의 무료 이용이 바람직하다고 판단하십니까?

|           |   |   |          |   |   |           |
|-----------|---|---|----------|---|---|-----------|
| 매우<br>아니다 |   |   | 보통이<br>다 |   |   | 매우<br>그렇다 |
| ①         | ② | ③ | ④        | ⑤ | ⑥ | ⑦         |

5. 귀하께서는 Wifi를 주로 이용하는 이유가 있습니까?

- |          |                          |              |                          |
|----------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| 호환성 때문에  | <input type="checkbox"/> | 대안이 없기 때문에   | <input type="checkbox"/> |
| 익숙하기 때문에 | <input type="checkbox"/> | 가격 대비 품질 만족도 | <input type="checkbox"/> |
| 기타       | <input type="checkbox"/> | 때문에          |                          |

6. 귀하께서는 Wifi서비스를 지속 사용할 의향이 있으십니까?

| 절대<br>이용안함 |   | 보통이다 |   | 반드시<br>이용 |
|------------|---|------|---|-----------|
| ①          | ② | ③    | ④ | ⑤         |