

공유 기술 도입을 위한 전파 관리 정책 방향

여재현·최계영

정보통신정책연구원

요약문

주파수 공유 기술의 개발 및 적용은 실질적인 주파수 공급량을 확대하는 효과를 거두게 되어 주파수 자원의 희소성을 감소시켜 주는 긍정적인 효과가 있다. 그러나 현행 전파 관리 제도는 아직까지 공유 기술 적용을 위해 최적화되어 있지 않으므로 개발된 기술이 원활히 적용될 수 있도록 정부 차원의 정책 마련에 대한 검토가 필요하다. 본고에서는 주요한 전파 관리 정책의 모형에 대해 설명하고 공유 기술 적용을 위해 전파 관리 정책 측면에서 고려해야 할 사안들을 제시하고자 한다.

I. 서론

최근 주파수에 대한 수요가 급격하게 증가함에 따라 적기, 적소에 적절한 주파수를 공급하는 것이 매우 어려운 과제가 되고 있다. 또한, 전파의 특성상 전파 특성이 우수한 선호 대역이 존재하며, 이들 대역에 대한 수요는 매우 높은 상황이다. 이러한 주파수 부족 현상을 기술적으로 해결하고자 하는 노력 중 하나가 주파수 공유 기술의 개발이다. 주파수 공유 기술은 동일한 주파수 대역이 복수의 용도(서비스) 또는 복수의 이용자에 의해 이용될 수 있도록 해주는 주파수 이용 기술을 의미한다. 이러한 공유 기술을 통해 주파수 공유 시에도 단독으로 주파수를 이용할 때와 유사한 수준의 간섭량만 발생시킨다면 주파수 공유 기술의 적용은 실질적인 주파수의 공급 확대 효과를 거둘 수 있다.

공유 기술은 크게 underlay 방식과 overlay 방식으로 구분된다. Underlay 방식은 낮은 출력을 통해 1차 업무(primary service)에 간섭을 주지 않으면서 1차 업무로부터의 간섭을 수용하는 방식이다. 대표적 기술인 UWB(Ultra Wide-Band)는 넓은 주파수 대역에 걸쳐 낮은 스펙트럼 밀도의 신호를 송신하여 기존 시스템에 간섭을 주지 않으면서 통신이 가능하도록 하는 방식이다. Overlay 방식은 1차 업무 수준의 출력으로 시간, 공간적인 간섭 회피를 통해 1차 업무와 주파수를 공유하는 방식이다. 대표적 기술인 CR(Cognitive Radio)은 지역(공간), 시간, 주파수의 통신 환경 영역에서 현재의 스펙트럼 이용 현황을 실시간으로 감지한 후 지능적으로 판단하여 적절한 주파수, 변조 방식, 출력 등을 선택하여 전송하는 통신 방식이다.

Underlay 방식의 경우에는 간섭 문제만 해결된다면 정책적인 적용은 복잡하지 않을 수 있으나, CR 등 overlay 방식의 경우는 좀 더 문제가 복잡해진다. 주파수 이용권을 부여하는 현재의 전파 정책 하에서는 아직까지 overlay 방식의 공유를 적용해 본 경험이 없기 때문에 현실에 적용하기 위해서 주파수 이용권의 재정립 등 좀 더 세밀한 접근이 필요하고, 기술적인 발전과 더불어 이들 기술이 현장에서 적용되기 위해서는 전파 정책의 적절한 보완이 필요할 것으로 예상된다. 즉, 기술의 발전을 현실 세계에 접목하여 주파수 부족 현상을 적절히 타개하기 위해서는 이들 기술의 도입 시에 발생할 수 있는 문제점들을 미리 짚어보고, 이에 대한 최적의 전파 정책 모형을 선택하는 것이 필요하다.

II. 전파 관리 정책의 유형

전파 관리 정책은 주파수의 확보라는 전파 자원 탐색의 과정에서부터 어떤 방식으로 누가 이용할 것 인지를 결정해 주는 전파 자원의 분배 및 할당, 이용자가 할당받은 주파수를 잘 이용할 수 있도록 지원해 주고 불법 이용이 발생하지 않도록 보호해 주는 사후 관리의 전 과정을 포괄하고 있는 개념이다. 또한, 전파를 보다 효율적으로 이용할 수 있는 신기술을 개발하고 전파를 이용하는 산업의 진흥을 도모하는 것도 포함된다.

전파 자원에 대한 상업적 수요가 크지 않던 시기에 정부의 전파 관리 정책의 초점은 일차적으로 혼신 관리에 있었다. 즉, 전자파 방출에 대한 기준치 설정, 무선국 허가 시 관련 기기의 용도 및 기술 기준 설정 등으로 혼신을 일정 수준 내에서만 발생하도록 관리하였는데, 전파 자원의 분배 및 할당은 초과 수요가 없는 상태에서 정부에 의한 분배 및 할당으로 무리 없이 이루어질 수 있었다. 그러나 무선통신 시장·기술의 발전으로 주파수에 대한 초과 수요가 발생하면서 주파수 할당을 포함한 전파 관리 정책 체계의 다양한 정책 모형이 등장하였다.

먼저, 명령과 통제(Command & Control) 방식 하에서는 기존의 전파 관리 모형으로 정부 주도의 분배 및 할당 결정이 이루어지며, 이용권의 범위를 정부가 결정하고 2차 시장은 재산권 설정이 불가능하므로 존재하지 않는다. 시장 기반(Market Based) 방식은 시

장 경제 원리에 기반을 둔 주파수 할당이 이루어지며, 기술·용도 변경까지 허용될 경우에는 분배까지도 사실상 시장에서의 결정이 가능하다. 할당된 주파수가 비효율적으로 사용되는 경우에는 2차 시장 즉, 거래 및 임대를 통해 보다 효율적인 이용이 가능해지도록 시장이 자체적으로 조정하게 된다. 공유(Commons) 방식은 다수의 이용자가 주파수를 공동 이용하는 모형으로 명령과 통제 방식 대비 혼신 보호에 한계가 있는 것으로 볼 수 있다. 공유 방식은 주파수 이용을 원하는 사람은 언제든지 이용이 가능하므로 신속한 서비스 개시 및 혁신적 주파수 이용이 가능하다는 장점이 있다.

각국은 전파 이용의 효율성을 높이기 위해 자국의 실정에 맞는 전파 관리 체계를 마련하고 있다. 이 상에서 설명한 3개 전파 관리 체계는 단일 방식이 최적인 것은 아니며, 대역 특성, 서비스 유형 등에 따라 상호 공존하는 체계로 정착될 전망이다. 즉, 명령과 통제는 공공, 안전 등 신뢰성이 요구되는 대역, 시장 기반은 경쟁적 수요가 높은 대역, 공유형은 서비스 및 기술 혁신을 유도하는 대역에 각각 적용되는 것이 적절할 것으로 판단된다.

이러한 세 가지 모델의 경쟁 과정에서, 시장 기반 모델은 대부분의 선진국이 채택하는 주요 모델로 자리 잡고 있다. 즉, 주파수에 대한 수요 급증으로 전파 자원의 경제적 가치가 인식되기 시작하고 정보 비대칭성 문제의 해결 수단으로 경매 방식이 주목을 끌면서 전파 관리의 주요 이슈가 주파수의 경제적

<표 1> 전파 관리 정책 비교

방식	주요 내용	장점	단점
정부주도 (Command & Control)	정부 주도의 분배 및 할당	혼신 및 간섭 배제가 용이	시장 정보 반영 미흡으로 최적 이용이 어려울 수 있음
시장 기반 (Market Based)	시장경제원리에 기반한 주파수 분배 및 할당	시장에 의해 주파수의 효율적 이용이 촉진	시장에 대한 지나친 미개입은 시장 실패를 초래할 우려
공유 (Commons)	다수의 이용자가 주파수를 공동 이용	신속한 서비스 개시 및 혁신적 주파수 사용	서비스 품질 보장이 곤란할 수 있음

가치를 크게 중시하는 방향으로 변화한 것으로 볼 수 있다.

또한, 최근에는 전파 관리에 시장 기구적 접근이 강화됨과 동시에 공유 방식에 대한 관심도 증대하고 있다. UWB, CR 등 공유 기술의 발전에 따라 최근 미국, 영국 등에서는 비면허 대역의 확장을 통하여 신기술 개발, 전파 간섭 해결을 도모하고 있는 것을 대표적 현상으로 볼 수 있다.

국내의 경우에는 정부 주도의 ‘명령과 통제’ 방식이 정책 기반이 되어 왔으나, 최근 들어 ‘시장 기반’ 방식으로 전환되고 있는 추세이며, 일부 대역에 대해 ‘공유형’ 방식을 도입·운영 중이다. 시장 기반 방식과 관련하여서는 주파수의 경제적 가치에 기반을 둔 대가 할당 제도 도입('00년) 및 주파수 이용의 유연성 제고를 위한 거래·임대의 법적 근거를 마련('05년)하였으며, 경매제 도입을 위한 전파법 개정안이 '09.5월 현재 국회에 계류 중이다. 그러나 아직까지도 우리나라의 할당 제도는 대가 할당과 심사 할당 등 주파수 할당을 통해 기간 통신 사업 허가를 부여하는 형태이며 단순 등록 수준의 light licensing 등 공유형 면허 관리 체계는 마련되어 있지 않다. 공유형 전파 관리 모형과 관련하여서는 아직까지 공유 대역에서도 기술 방식과 용도를 세부적으로 지정하고 있으나 '06년에 민간의 자발적인 신규 서비스 개발 촉진을 위해 60 GHz 대역을 용도 미지정 대역(FACS)¹⁾으로 분배한 것을 진일보한 사례로 들 수 있다. CR 등 공유 기술 개발을 추진 중이나 아직 적용을 위한 대역은 선정하지 못하고 있으며, 이에 대한 검토도 이루어지지 않고 있는 실정이다.

III. 시장 기반 모형과 공유 모형

전파 관리 체계의 변화를 위한 대안으로는 크게

시장 기반의 모형과 공유 모형 두 가지를 들 수 있다. 유의해야 할 점은 전적으로 특정한 모형으로 제도의 근간을 삼든 혼합 모형으로 근간을 삼든 시장 기반과 공유 양 제도 모두 단점을 적절히 보완하지 않으면 여러 가지 문제를 야기할 수 있다는 것이다.

3-1 시장 기반 모형

주파수 할당에 있어 대부분의 국가에서는 명령과 통제 방식에 시장 기반 모형을 도입하고 있다고 평가하여도 큰 무리는 없을 것으로 판단된다. 그 시초는 1959년 Coase가 주파수는 땅과 노동처럼 필수 생산 요소이기 때문에 이들과 같은 시스템, 즉 가격 시스템에 의해 최고 bidder에게 주어져야 한다고 주장한 것이다. 즉, 명령과 통제 방식에 의한 주파수 이용권 할당은 간섭 방식에 별 효과가 없고 극심한 비효율을 야기하며, 이는 시장 기능에 의해 효율화 될 수 있다는 주장이다.

Coase 이래 경제학자들은 주파수 정책에 시장 기반의 정책을 선호해 왔는데 이 접근법은 3가지의 주요 요소로 구성된다. 먼저, 잘 정의된 배타적인 주파수 이용권, 둘째, 경매와 같은 시장 기반 1차 시장과 임대와 거래를 위한 2차 시장의 존재, 셋째, 제공되는 상업 서비스에 최대한의 유연성 부여가 그것이다.

종합해 보면, 시장 기반 접근법은 명령과 통제 방식보다 크게 2가지의 이점이 존재한다. 먼저, 가격 기능이 최대 효율적인 이용자에게 분배되게 하고 비효율적 사용 및 비생산적인 보유에 재정적 압박이 발생하기 때문에 이용의 효율성이 증대된다는 점을 들 수 있고, 둘째, 시장 기구하에서 면허 보유자들은 더 효율적인 주파수 이용과 장비 개선에 힘쓰게 되어 투자와 혁신을 증가시킨다는 것이다.

시장 기반의 주파수 관리 정책은 수요 공급 혹은

1) FACS(Flexible Access Common Spectrum): 서로 다른 방식의 무선 통신 시스템이 간섭을 용인하는 조건으로 유연하게 공유하여 이용할 수 있는 용도 미지정 대역.

주파수 할당과 배분에 의한 근본적인 정보 확보를 통해 효율적인 주파수 관리가 가능하다는 이점이 있는 반면, 외부 효과가 존재하는 경우, 주파수가 공공재적 성격을 갖는 경우 등에 시장 실패의 위험이 있다.

3-2 공유 모형

시장 기반 모형에 의해 배타적 이용권이 부여되고 있는 가운데 기술 및 법조계에 의해 이용자수에 제약이 없는 공유 모형이 대두되었는데, 이는 Wi-Fi 등 공유 모형에 의한 비면허 용도의 주파수 이용이 좋은 결과를 낳은 것을 배경으로 한다고 볼 수 있다.

공유 모형 옹호자들은 특정 용도로 지정된 주파수는 최소한이어야 하며, 간섭 정도도 기존보다 더 낮게 할 수 있는 방법이 있다고 주장하며, SDR, CR 등 향후 기대되는 기술 발전에 의해 공유 모형의 효율성이 더욱 높아질 것으로 전망하고 있다. 이러한 주장들의 결론은 시장 기반 방식에 의한 면허가 불필요하며, 동시에 비현실적이라는 것에 기반한다. 즉 공유 모형 적용 시 주파수 공급 부족 상황이 없어지고 최소한 특정 부분의 주파수는 풍부해질 것이며, 따라서 과다 이용 및 간섭 방지책으로서 배타적 이용권을 부여할 필요가 없어지거나 적어졌다는 것이다. 특히, 전통적인 면허는 주파수를 협소한 대역별로 나누어 놓아 신기술을 채택할 수 없으며, 신기술을 기존방식으로 면허를 부여하는 것은 overlay 측면에서 거의 금지하는 것이나 마찬가지라 주장하고 있다.

공유 모형 옹호자들은 시장 기반의 핵심인 배타적 이용권의 부여는 부정하지만, 장비 시장에 있어서는 시장원리의 힘을 이용하는 논리를 펴고 있다. 마치 도로의 자유로운 이용을 보장함으로써 자동차 시장을 활성화 시키는 것과 유사한데, 주파수의 자유로운 이용을 통해 장비 기기 업체들이 주파수를 효율적으로 사용(이용의 효율성)하려는 인센티브를 가지게 되고, 혁신에의 투자(동태적 효율성)의 인센티브를 시장기구 못지않게 갖게 될 것으로 예상하고

있는 것이다.

공유 모형 옹호자들의 주장을 종합하면 주파수의 배타적 할당을 완화함으로써 다양한 고품질의 서비스를 제공하고 배타적 면허 관련 비용을 줄여 소비자 편익을 증대시킨다는 주장으로 공유 모형이 주파수의 이용에 있어 정부의 간섭을 줄이는 획기적인 계기가 될 수 있으며, 귀중한 주파수를 사적으로 귀속되지 않게 할 수 있다는 것이다. 특히, 주파수 시장의 치명적 두 가지 단점-독점 가능성과 다양성의 위협에 공유 모델 도입으로 진입 규제가 완화되면 지배적 사업자의 독점력이 약화될 것이며, 기술 및 콘텐츠의 다양성이 촉진될 것이라고 주장하고 있다. 또한, 공유 모형의 첫 번째 단점으로 꼽히는 간섭과 관련해서는 혁신적인 네트워크 디자인을 통해 혼간섭을 방지할 수 있고, 주파수 이용 기술의 발전은 주파수에 대한 규제를 통한 혼간섭 방지에서 장비를 통한 자동적인 혼간섭 방지가 가능하게 될 수 있다는 점을 강조하고 있다.

그리고 주파수가 희소하게 되는 것은 주파수 자체가 희소한 것이 아니라 '인위적인' 분배와 배타적 이용권 부여를 통한 '칸막이' 때문에 희소하게 느껴지는 것으로 보고 있다. 이로 인해 독점적 배타적 이용권 없이 이용 경쟁을 활성화시킨다면 오히려 주파수 공유 모형은 시장 기반 모형이나 명령과 통제 모형보다도 효율적인 주파수 이용을 가능하게 하여 후생 증가 효과가 발생할 것으로 보고 있다.

배타적 이용권을 포함한 시장 기반 주파수 관리 체계를 지지하는 입장에서는 공유론자들의 주장에 대해 반론을 제기하고 있는데, 그 주요한 이유는 다음과 같다. 자원의 공유는 과이용(over-utilization) 또는 저이용(under-utilization)의 비효율적 자원 이용을 낳고 결국 공유지의 비극(The Tragedy of Commons)만을 초래할 뿐 효율적 이용에는 도움이 되지 못할 것이며, 이를 극복하기 위해서는 배타적 이용권 부여가 장기적으로 효율성을 달성하기 위한 전제 조건

이 되며, 결과적으로 ‘이윤 추구’ 동기를 주어 기술 혁신을 가속화시키고 더 높은 이용 효율성을 달성하게 만들 수 있다고 주장하고 있다.

3-3 혼합 모형

공유형 전파 관리 정책과 시장 기반 또는 정부 주도형 전파 관리 모형은 하나의 정책이 독점적으로 제공되어야 하는 것이 아니라 상황에 따라 공존해야만 한다. 이를 혼합 접근법(Mixed Approach 또는 Easement Approach)이라 하는데, 혼합 접근법은 이용권의 overlay와 공유지의 비극이 가져오는 비용의 상대적 크기에 따라, 배타적 이용권 체제와 공유지 체제를 상황에 맞게 선택하는 것이 효과적이라고 보는 접근 방법이다.

세부적으로는 혼합 접근법은 시장 기반 모형과 공유 모형의 중간에 위치하는 것으로 면허 소유자는 정해진 대역과 지역에서 제한적이나 상시적인 우선적 이용권을 부여 받게 된다. 즉, 면허 소유자가 주파수를 사용하지 않을 경우 제3자는 그것을 이용할 수 있지만 제3자는 선착순으로 유휴 대역을 사용할 권리가 주어지며, 면허 소유자가 그 대역에 들어오면 퇴장해야 한다. 이처럼 혼합 접근법은 이용의 배타성에 있어서 시장 기반 모형과 공유 모형의 중간에 위치하는 절충적 접근법인 것이다(Baumol & Robin, 2006).

또한, 공유형 정책은 개방형 주파수 정책(Open access)과 동일시되는 경우가 많으나, 실질적으로는 개방형 주파수 이용과는 다른 성격을 지니고 있다. 개방형 주파수 정책은 모든 잠재적 사용자에게 주파수를 개방하는 것으로 여러 사용자들은 정해진 전파 송수신 규칙만을 준수하면 되고, 재산권의 개념은 존재하지 않는다. 그러나 공유형 정책(Commons)은 사용자그룹에 의해 주파수 이용이 법제화하고 통제되는 것을 의미한다. 즉, 재산권을 배타적으로 하나의 이용자가 갖는 것이 아니라 다수의 이용자 또는 다수의 이용자로 구성된 사용자그룹이 공동의 재산권을

보유하는 것이다. 따라서 ‘공유지의 비극(The Tragedy of the commons)’은 엄밀히 말하면 ‘관리되지 않는 공유지의 비극(The Tragedy of unmanaged commons)’라고 표현하는 것이 정확하다고 할 수 있다(Britto, 2007). 특히 전파의 공유를 고려하는 경우 너무나 자연스럽게 비면허로 누구나 사용할 수 있는 상황, 즉 open access만을 일반적으로 생각하게 되나, 실제 전파 자원을 관리하는 입장에서는 open access만을 허용할 수는 없으며, 모든 제도는 간섭 발생을 막기 위해 최소한의 규제가 필요하게 되고, 비면허 대역이라도 어느 정도의 정부 규제는 필요하다. 따라서 면허 방식, 그리고 시장 기반의 제도 등과 결합한 최적의 전파 관리 모형을 탐색하여야 한다. 즉, 혼합 접근법의 세분화를 통한 최적의 모형 선택 및 법적 근거 마련이 필요하다. 현실적으로 존재할 수 있는 전파 관리 모형을 Freyens(2009)는 16가지로 분류하여 제시하고 있는 등 다양한 분류가 가능하다.

IV. 시사점

공유 기술의 원활한 도입을 위해서는 국내 상황에 적합한 공유형 전파 관리 모형에 대한 이론적, 실증적 연구가 선행되어야 한다. 특히 전파 관리 체계가 과거에 Command & Control, Market based, Commons 등 단순 3분류되어 있던 체계에서 각 체계의 혼합을 통한 다양한 관리 모형의 장단점을 분석하여 국내 적용에의 시사점을 도출할 필요가 있다. 특히 주파수 이용권 개념 재설정, 기술·용도 중립성 적용, 할당제도 등의 측면에서 국내 정책의 개선방향을 탐색하여야 한다.

특히 CR 등 overlay 방식은 대가 할당 주파수에서의 배타적 이용권에 대한 문제가 핵심 쟁점이므로 이에 대한 세부 방안을 연구하여야 한다. 예를 들어 현행 할당 체계에서는 이동 전화 역무로 주파수를 할당받은 사업자가 공유 기술을 이용하여 얻은 여유

주파수로 방송 서비스 제공이 불가하나, 공유 기술의 원활한 활용을 위해서는 이러한 문제점의 해결이 필요하다. 현재의 전파법에서는 대가 할당 받은 사람의 배타적 이용권을 인정하고 있어 대가 할당 받은 주파수에 대해서는 공유가 불가하다. 배타적 이용권을 가진 사업자가 공유 기술을 도입할 의무가 없으며, 현재로서는 도입 및 적용에 따른 유인책도 부족하다고 할 수 있다.

또한, 국내의 상황은 엄격한 주파수 용도 지정과 거래·임대 등 2차 시장이 활성화되지 못한 상황으로 공유 기술 활성화에 많은 어려움이 존재한다. 공유 기술을 통해 얻은 여유 주파수를 타인에게 양도·임대하기에도 현재의 법제도적 장치가 미비하고, 기술적인 측면에서도 임대인 혹은 임차인의 주파수 이용에 상호 간섭을 주지 않는다는 보장이 없다. 따라서 CR 등 공유 기술 도입을 위해서는 기존 전파 관리 정책의 개선 사항을 도출하고 새로운 정책 방안을 검토하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

[1] KISDI 통신방송정책연구실, 주파수 할당제도 및

이용권 확립방안 연구, 정보통신부 연구개발 최종 보고서, 2007년 12월.

- [2] 여재현, "주파수 공유정책 현황 및 시사점 - CR을 중심으로", KISDI 이슈리포트 08-08, 정보통신정책연구원, 2008년 6월.
- [3] 박광만, 여재현, 김병관, 이광희, "유비쿼터스 시대를 대비한 주파수 공유 기술의 발전방향 및 시사점", 전자통신동향분석, 21(2), pp. 41-52, 2006년 4월.
- [4] William J. Baumol, Dorothy Robin, "Toward an evolutionary regime for spectrum governance", *AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies*, 2006.
- [5] Jerry Brito, "The Spectrum Commons in Theory and Practice", *Stanford Technology Law Review*, (<http://stlr.stanford.edu/pdf/brito-commons.pdf>), Feb. 2007.
- [6] Martin Cave, Chris Doyle and William Webb, *Essentials of Modern Spectrum Management*, Cambridge University Press, 2007.
- [7] Benoit Freyens, "A policy spectrum for spectrum economics", to *Appear in Information Economics and Policy*, 2009.

≡ 필자소개 ≡

여 재 현



1999년: KAIST 산업공학 (공학박사)
 1999년~2001년: (주)LG텔레콤 선임연구원
 2001년~2007년: 한국전자통신연구원 선임연구원
 2007년~현재: 정보통신정책연구원 방송통신정책연구실 연구위원

최 계 영

1987년: 서울대학교 경제학부 (경제학사)
 1996년: UC Davis at California (경제학박사)
 현재: 정보통신정책연구원 전파정책그룹장, 연구위원
 [주 관심분야] 정보통신산업분석, 전파정책 연구