

+ 김태하 · (주)스펙트럼통신기술 부설연구소장

옴니-빔(Omni-beam),

스마트-스타일의 지상파 DTV 수신안테나 상용개발

지상파 DTV, 이제부터는 안테나 방향을 조정할 필요가 없다!
해상이동 선박에서도 지상파 DTV 방송을 수신할 수 있다!

1. 필요성

2011년 5월, 우리나라 지상파 DTV안테나 제조업체인 스펙트럼통신기술(www.spectrum.co.kr)은 기존 지상파 DTV 안테나의 불편함을 혁신적으로 개선하고, 스마트 안테나 개념을 도입하여 방향조정이 필요 없는 옴니-빔(Omni-beam) 안테나를 상용화 개발에 성공했습니다.

최근까지 개발된 대다수의 지상파 DTV수신안테나는 송신소 방향으로 안테나를 조정해야 하며, HDTV에서 신호 세기를 보면서 안테나 방향을 조정하는 일은 시청자들이 지상파 DTV방송을 쉽게 수신하는데 걸림돌이 되고 있습니다. 더불어 일부 지역은 방송사별로 송신소 또는 중계소 위치가 상이하여 시청자들이 안테나 방향을 조정하는데 어려움이 상존하고 있습니다. 다시 말해 안테나 방향을 이쪽으로 지향시키면 A방송이 수신되고 저쪽으로 지향시키면 B방송이 수신되는 현상이 나타나곤 했습니다.

한 예로 수도권지역의 경우 OBS 방송을 들 수 있습니다. 만일 부천이나 부평, 인천동남부 지역에서 OBS 방송을 수신하려면 안테나를 서쪽(또는 북쪽)방향인 계양산 방향으로 지향시켜야하며, 기간방송인 KBS, MBC, SBS, EBS 등을 수신하려면 동쪽의 관악산송신소(또는 남산송신소)로 지향시켜야 합니다. 물론 2개의 안테나를 방향별로 설치하는 방법도 있겠지만, 기술적 및 비용 측면에서 결코 쉬운 일이 아닙니다.

더불어 전국 지역별 중소도시에서 방송사별 간이송신소 위치가 상이한 곳이 다수입니다만, 이런 곳에는 이번에 개발한 옴니-빔(Omni-beam) 무지향성 안테나를 사용하면 방송사별 송신소 또는 중계소 위치가 달라도 문제없이 수신이 가능합니다.

또한, 우리나라 근해를 항해하는 많은 선박이 있으나 대다수는 위성방송망을 이용해서 수신하고 있습니다. 완전한 지상파 DTV방송전환을 위해서는 해상을 항해하는 선박에서도 쉽게 DTV방송을 수신할 수 있는 여건이 마련되어야 합니다. 따라서 이번에 개발한 옴니-빔 안테나는 설치구조를 변경하여 선박에서도 지상파 HDTV 방송을 쉽게 수신할 수 있도록 개발되었으며, 선박전용 안테나는 옴니-마린(Omni-marine)모델로 올해 하반기부터 국내 외에 공급될 예정입니다.

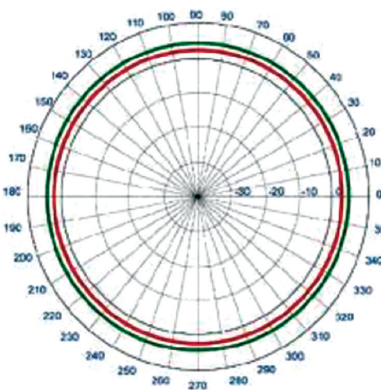
2. 상용개발

수년 전 여수지역에서 특정방송이 수신되지 않는다며, 안테나 A/S 문의전화가 폭주한 적이 있었습니다. 동일지역에 문의가 집중되어 DTV 수신안테나 문제보다 송신소 쪽의 문제일 수도 있다는 생각에 해당 방송사에 문의한 결과 여수지역 구 봉산송신소와 인근의 망운산송신소에만 송출하는 방송사가 있다는 것을 알게 되었으며(현재는 모든 방송채널이 송출되고 있음), 이를 기회로 전국의 송신소 및 중계소에서 송출되는 RF채널(물리채널)에 관심을 두고 추적해본 결과, 다수 지역에서 방송사별 송신소 또는 중계소 위치가 다른 곳이 있었습니다. 결론적으로 무지향성 안테나만이 이들 문제를 해결할 수 있다고 판단했습니다.

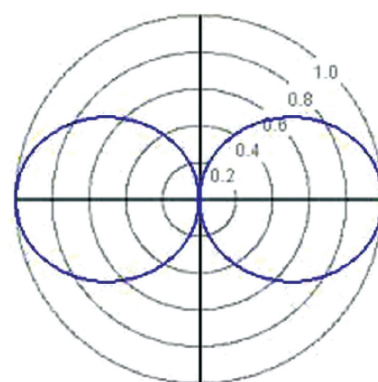
더불어 지상파 DTV 수신용 실내 및 실외안테나를 국내외에 공급하면서 예상하지 못한 곳에서 HDTV 방송을 수신하고 있는 분들이 많다는 것을 알게 되었습니다. 하기 휴가철 캠핑 차량이나 텐트에서 지상파 HDTV 방송을 수신하거나, HDTV 튜너가 내장된 빔-프로젝트로 휴가지에서 가족 또는 친구들과 HDTV 방송을 수신하고 있었습니다.

또한, 삼면이 바다인 우리나라 지리적 환경에 걸맞게 동해, 남해 및 서해 해상을 향해하는 여객선, 상선(화물선)이나 어선에 까지 지상파 HDTV 방송을 수신하고 있는 분들이 있다는 사실에 정말 놀란 적이 있습니다. 대다수 LP410P 실외안테나 또는 헤미-빔 실내안테나로 수신하고 있는 몇 분은 지속적으로 수신정보를 알려주시는 분들이 있습니다만, 스펙트럼의 부설 전파기술연구소에서도 이런 곳에 사용될 수 있는 무지향성 안테나를 개발해야겠다고 결정하게 되었습니다.

일반 이동통신용 무지향성 안테나와 달리 TV방송수신용 무지향성 안테나 개발은 기술적으로 좀 어려운 문제가 있습니다. 첫째, 수신대역의 광대역성(470~806MHz, 수출을 위해 옴니-빔 안테나는 862MHz까지 개발함)와 TV방송이 송출되는 전파의 편파가 수평편파(Horizontal Polarization)라는 것이 두 번째 어려움입니다. 다시 말해 이동통신은 안테나 소자를 수직으로 세우면 수직편파(Vertical Polarization)의 무지향성이 쉽게 생성됩니다만, TV방송과 같은 수평편파를 발생시키려면 안테나 소자를 옆으로 눕혀야 하는데, 이렇게 옆으로 눕히면 8자형 편파가 생성되기 때문에 무지향성이 생성되지 않는다는 것입니다.



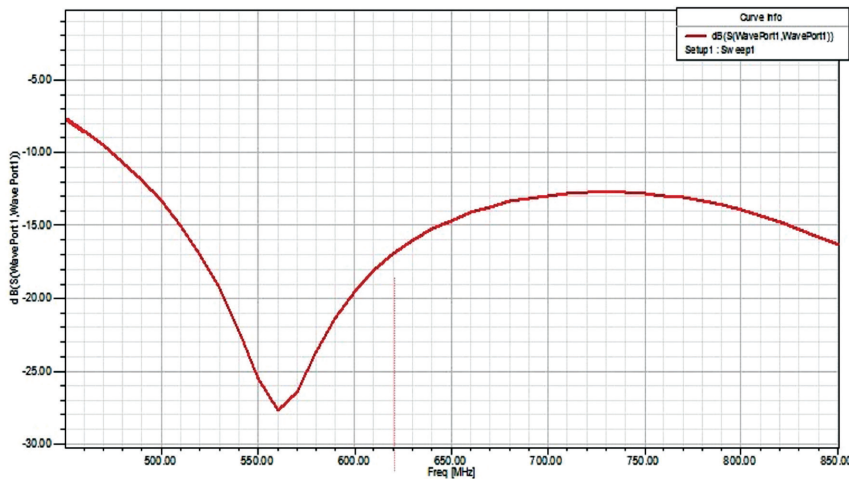
〈수직으로 세울 경우〉



〈수평으로 눕힐 경우〉

또한, 국내 수요만으로는 개발비용을 충당하는데 어려움이 있으므로 해외수출을 고려하여 개발하게 됩니다. 이를 위해 해외 기술특허, 디자인, 논문 등 관련 지적재산권 문제를 엄격히 검토한 후 우리만의 개발 아이템을 선정하는데 많은 기간이 소요되는 등 안테나 개발비용이 많이 소요된다는 것입니다.(특정회사의 제품을 복제하거나 유사한 제품을 생산하는 것은 범죄행위입니다.) 이때 알게 된 것임니다만, 우리나라에서는 TV방송수신용으로 무지향성 안테나를 개발한 적이 없으며, 아마 스펙트럼에서 상용개발한 것은 국내 처음일 것입니다.

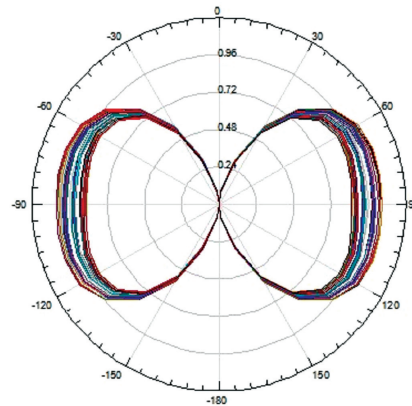
아무튼 아이템으로 검토된 다수의 안테나 모델에 대해 시뮬레이션하고 최적의 모델인 옴니-빔(Omni-beam)안테나로 최종 선택한 후, 개념설계에 적용된 데이터입니다.



〈모델링 : 반사손실〉

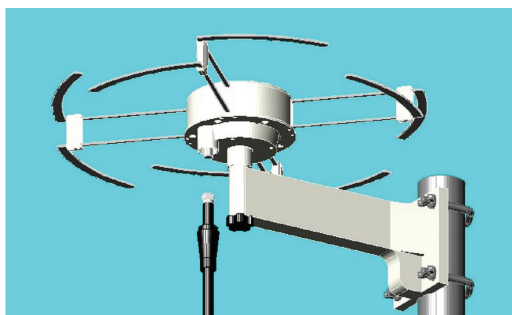
스펙트럼 부설연구소에서 옴니-빔 안테나 개발 시 적용된 주요 고려사항입니다.

- 360도 전방향의 동일한 이득특성
- 해외수출이 가능한 주파수 특성과 친환경 재질
- 가볍고 간편하며 시청자가 쉽게 설치할 수 있는 구조
- 강한 바람이나 강설에도 견딜 수 있는 구조
- 저렴하며 장기간 사용할 수 있는 재질
- 주택의 옥상, 아파트 난간 및 선박에도 설치할 수 있는 구조

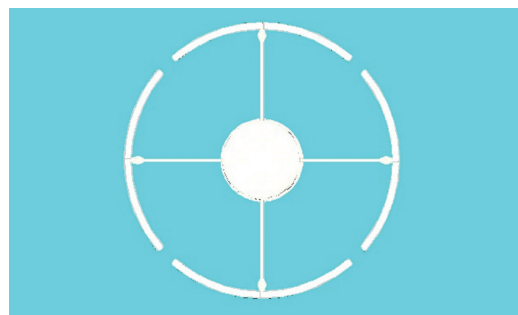


〈모델링 : 방사패턴〉

상기 개발아이템을 만족하는 옴니-빔(Omni-beam)안테나의 외형디자인을 3D CAD시스템으로 구현한 모델링입니다.



〈모델링 : 전체외형〉

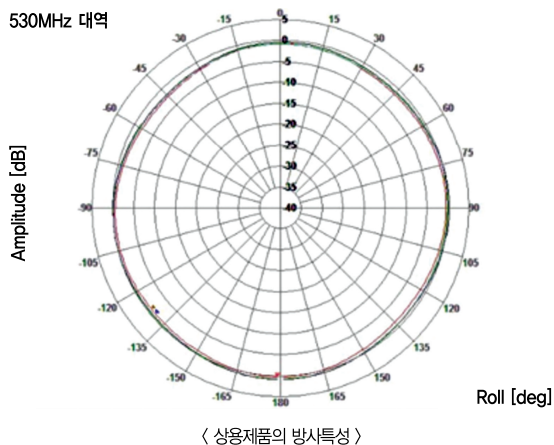


〈모델링 : 상면도〉

상기 3D 모델링 데이터를 이용해서 금형을 개발하게 되는데, 금형에서 대다수 전기전자 쪽의 사출은 모두 ABS(Acrylonitrile, Butadiene, Styrene) 재질을 이용하고 있습니다만, 이번 옴니-빔에 사용되는 사출은 고강도의 PC(폴리카보네이트: Poly Carbonate) 재질을 이용하고 있습니다. 이 재질은 일반적으로 휴대폰 케이스 등에 많이 이용되고 있는 재료로 옴니-빔 안테나가 열악한 실외환경에서도 고강도의 신뢰성을 제공하는데 크게 이바지할 것입니다.

옴니-빔(Omni-beam) 무지향성 안테나는 주택의 옥상은 물론 아파트 베란다 난간이나 벽 등에 쉽게 설치할 수 있는 구조이며, 국내 어떤 주거환경에서도 쉽게 설치하고 설치변경이 가능한 안테나입니다. 특히 이 제품은 방향조정이 필요 없으며, 안테나를 설치하고 바로 HDTV에서 수신채널을 검색하여 시청이 가능한 단순한 수신방법이 가능합니다.

〈tip〉 360도 전방향 수신이 가능한 이유는 안테나 방사특성이 무지향성이며, 어느 방향이나 동일한 이득으로 수신할 수 있는 구조이기 때문입니다.



이와 같이, 현재까지 사용하던 지상파 DTV 수신안테나는 모두 송신소 방향으로 안테나를 지향해야만 수신이 가능했으나, 본 옴니-빔 안테나는 방향조정이 필요하지 않는 스마트 스타일의 차세대 DTV 수신안테나의 선도 모델이라고 할 수 있습니다. 그간 지상파 DTV방송을 수신하는 시청자들이 가장 어려워하는 것은 안테나 방향조정이었습니다. 이번 개발된 안테나는 방향조정 없이 360도 어느 방향에 송신소가 위치하든 DTV방송을 수신할 수 있는 장점이 있습니다. 특히, 일부지역에서는 방송사별 중계소 위치가 달라 시청자들이 한 개의 안테나로 DTV 방송을 수신하는데 어려움이 있었으나, 이번 개발된 옴니-빔 안테나를 사용하면 이러한 문제를 쉽게 해결할 수 있습니다.(특

히 경기 및 인천지역의 OBS방송과 송신소 위치가 상이한 KBS, MBC, SBS, EBS 기간방송사의 DTV방송을 한 개의 안테나로 한꺼번에 수신하는데 최적의 안테나일 것입니다.)



〈옥상에 설치〉



〈정원에 설치〉

또한, 옴니-빔 안테나는 옥상의 주택뿐만 아니라 해상을 이동 중인 선박에서도 지상파 DTV방송을 수신 하는데 필수적인 제품입니다.

기존에 선박에서 사용하는 지상파 수신안테나는 전량 해외에서 수입한 안테나로 고가의 제품이었습니다. 이들 제품은 가격문제와 더불어 그간 아날로그 TV방송의 특성으로 인해 수신이 어려운 것이 대다수여서 일부 규모가 큰 여객선이나 상선 등에서는 유료의 국내 위성방송 수신용 안테나를 설치하여 운용되고 있는 곳이 일반적이었습니다. 그러나 지상파 DTV 방송으로 전환하면서 해상의 TV방송환경도 많이 개선되고 있으며 아날로그 TV방송보다 좀 더 쉽게 수신할 수 있는 여건이 형성되고 있습니다.

따라서 국내외 선주들의 의견을 수렴하여 옴니-빔 무지향성 안테나의 거치대 부분을 변경하여 선박전용의 무지향성 안테나인 옴니-마린(Omni-marine) 안테나가 별도로 준비되고 있습니다. 옴니-빔 안테나는 우리나라의 대다수 주거환경인 주택이나 아파트 등 어느 곳에서도 사용할 수 있는 구조로 제작하는 것을 목표로 하였으나, 옴니-마린 안테나는 선박의 특수 환경에 잘 견디도록 일부 설치구조를 변경하게 되었습니다. (옴니-마린 안테나는 올해 하반기에 국내외에 공급될 예정입니다.)



〈선박에 설치 : 옴니-빔〉



〈선박에 설치 : 옴니-마린〉

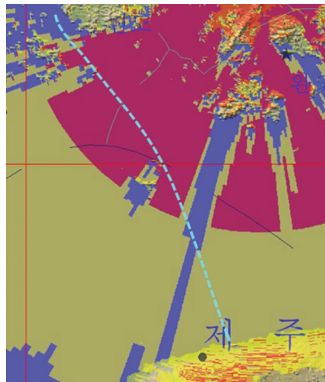
3. 해상에서의 지상파 DTV 수신시험

스펙트럼에서는 지난 5월 16~17일(2일간) 목포-제주간 운행되고 있는 고속여객선인 카-페리호에 이번 개발된 옴니-빔(옴니-마린) 안테나를 설치하고 목포-진도-추자도-제주 항로에서 지상파 HDTV방송의 실시간 수신시험이 이루어졌습니다. 당초 예측된 것 이상의 성공적인 수신시험으로 해상에서의 수신가능성을 검증한 바 있으며, 국내에서는 처음으로 해상을 향해하는 선박에서의 지상파 DTV방송을 이동하면서 수신시험 했습니다.

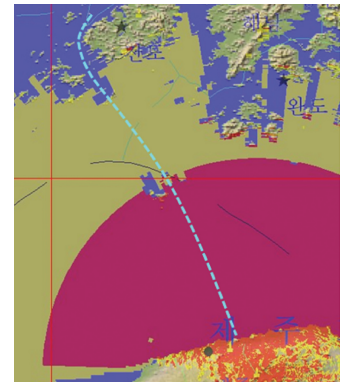
이를 위해 해상에서의 지상파 DTV방송 수신을 위해 많은 준비가 필요했습니다. 우선 목포-제주간 고속훼리 여객선의 항해 루트를 파악하여 수신가능성을 확인하고, 해당 여객선에 시험 공간 확보 등 협조를 요청했으며, 선주사로부터 시험해도 좋다는 허가를 받았습니다. 더불어 시험에 필요한 기자재를 확보하는 단계로 이루어졌습니다.

〈수신가능성 검토〉

전남 해남의 대둔산 송신소에서 송출되고 있는 DTV방송신호에 대한 시청권역을 예측해서 수신가능성을 파악했으며, 제주의 견월악송신소에서 송출되고 있는 DTV방송신호에 대해서도 시청권역을 검토해 보았습니다.



〈예측된 대둔산송신소 시청권역〉



〈예측된 견월악송신소 시청권역〉

대둔산송신소에서 송출되고 있는 DTV 방송신호는 진도에서 추자도까지 양호한 수신상태를 보일 것으로 예측되며, 추자도에서 제주구간 중 일부는 보길도의 적자봉에 막혀 수신이 어려운 곳도 나타나고 있습니다. 이것은 실제 수신시험에서도 확인된 바 있습니다. 이 경로를 지나면 제주까지 큰 문제 없이 수신되고 있었습니다.

제주도의 견월악송신소에서 송출되고 있는 DTV방송신호는 제주항에서 추자도까지 강한 신호로 수신될 것으로 예상되며, 추자도에서 진도까지 신호세력이 다소 저하될 것으로 예측되었습니다. 이러한 예측은 실측에서 확인할 수 있었으며, 다만 당초 저하될 것으로 예측된 추자-진도간 구간에도 양호한 DTV 방송 신호를 수신할 수 있었습니다.

- 필드시험 구간 : 목포-진도-추자도-제주 구간
- 시험기간 : 2011.05.16~5.17 (2일간)
- 여객선명 : 카-페리 레인보우호 (5000톤)
- 승선인원 : 약 650명
- 속도 : 23knot (측정시 GPS 속도 : 약 30km/h)
- 전장/선평 : 115m / 21m

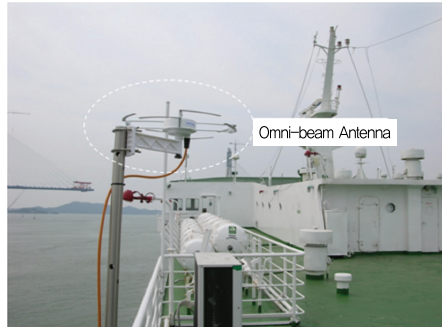


〈목포-제주 여객선과 측정루트〉

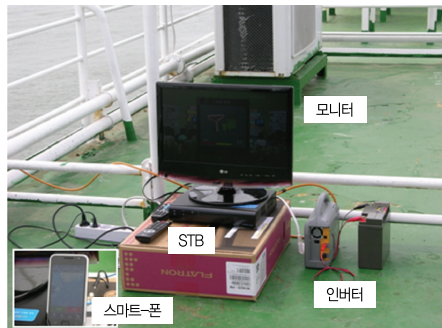
〈 동원된 측정기기 〉

측정에 사용된 수신 장치는 다음과 같습니다.

측정기자재	주요특성 또는 내용	비고
수신안테나	- 옴니-빔(Omni-beam) 무지향 안테나 · 수신주파수 대역 : 470 - 806 MHz · 안테나 이득 : 0 dBi - 옴니-마린(Omni-marine) 무지향 안테나 · 옴니-빔과 특성동일	
동축케이블	RGS-10 동축케이블(75 ohm)	
수신 장치	Korea-view STB	
디스플레이	지상파 HDTV 튜너 내장 모니터(19인치/LG)	
전원	- 인버터 (12V DC to 220V AC, 350W) - 배터리 (12V DC, 17A x 2 EA)	
위치확인	- 스마트폰 GPS 이용	
기록장치	- SONY HD 캠코더, 캐논 DSLR 등	동영상 : www.spectrum.co.kr

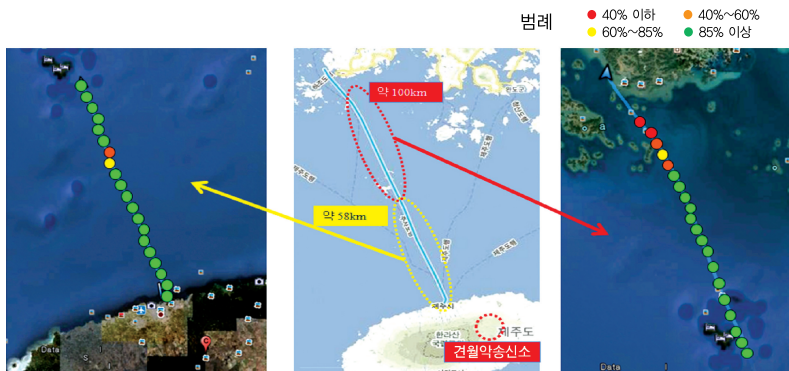


- DTV수신안테나 : 스펙트럼 옴니-빔(Omni-beam)
- 동축케이블 : 스펙트럼 RGS-10(10m)
- 설치위치 : 선상(야외), 목포-제주구간의 우측 난간 중앙



- HDTV 수상기 : LG 19" 모니터 타입
- 수신강도 표시 : Korea View STB
- 수신위치 표시 : 스마트-폰 GPS 기능이용
- 전원 : 7.5A+17.5A 축전지 및 220V AC 인버터

〈측정 장치의 배치〉



(시청권 경로)

〈 DTV 수신시험 〉

목포-진도 구간의 항해 경로에서는 목포와 진도의 간이중계소에서 송출되는 DTV신호가 수신되는 구간이 있었으나, 진도 쪽의 산에 막혀 대둔산 송신소에서 송출하고 있는 DTV/방송신호 수신에 어려움이 있는 곳이 대다수였습니다.

그러나 진도를 벗어남과 동시에 대둔산송신소와 제주 건월악송신소에서 송출하고 있는 DTV방송신호를 원활하게 수신할 수 있었으며, 특히 제주 건월악송신소에서 송출되고 있는 HDTV방송은 끊김 없이 수신할 수 있어 육지의 주택에서 수신하는 것과 동일한 수신품질을 나타내고 있는 것으로 측정되었습니다.

4. 개발 결과

스마트 안테나 개념을 도입한 차세대 안테나인 “옴니-빔(Omni-beam)” DTV 수신안테나는 국내에서 최초로 개발 시도된 것으로, 그간 지상파 DTV방송 시청자들의 가장 큰 불편사항이었던 수신안테나 방향조정 문제를 국내기술로 완성함으로써 앞으로 지상파 DTV 방송의 편리한 시청과 2012년 디지털 TV 방송전환의 직접수신 시청자들에게 이바지할 수 있을 것으로 기대하고 있습니다.

더불어 우리나라 근해를 운항하고 있는 여객선과 선박에도 지상파 디지털 TV방송전환 혜택을 함께 누릴 기회가 되는 중요한 안테나 수신기술이 될 것입니다. 또한, 그간 해외에서 전량 수입에 의존하던 고가의 선박용 지상파 DTV수신안테나를 우리 기술로 국산화함으로써 저렴한 비용으로 수신할 수 있는 여건을 마련하였으며, 향후 수입대체 효과도 상당할 것으로 예상하고 있습니다.

올해 초 시제품개발과 동시에 북미지역 구매자에게 옴니-빔 안테나를 샘플 제공하였습니다. 제공된 안테나를 이용하여 북미지역에 필드-테스팅을 한 결과 우수한 수신 성능을 보이고 있다고 보고되고 있으며, 6월과 7월 2차에 걸쳐 소규모로 공급된바 있습니다. 그뿐만 아니라 캐나다 및 동남아 지역에서도 현장시험이 진행되고 있어, 향후 지속적인 수출증가가 예상되고 있습니다.

스펙트럼은 “옴니-빔” 안테나뿐만 아니라 대다수 제품이 해외시장을 마켓대상으로 한 고품질 고성능 제품을 생산하고 있으며, 올해 6월 싱가포르 방송전시회 참가와 더불어 8월 말에는 중국 북경에서 개최되는 방송전시회에도 참가합니다. 최근 북미 및 유럽지역에 이어 동남아 시장과 남미시장 개척에도 박차를 가하고 있습니다.