

차량용 안테나의 기술개발 동향

河 鍾 浩

(株) 에이스 안테나

I. 서론

언제, 어디서나, 누구와도 통신을 할 수 있는 이동통신은 시간과 공간에 구애받지 않고 신속하고 원활한 정보교환이 가능하기 때문에 그 이용이 급증하고 있다. 이동통신에 사용되는 시스템에는 이동하는 차량에서 일반가입전화와 직접 연결되는 차량전화, 이동하는 사람을 호출할 수 있는 무선호출기(pager), 개인이 가지고 다니면서 일반가입전화와 직접 연결하는 이동전화등을 들 수 있다. 본 고에서는 여러가지 이동통신 시스템 중에서 이동하는 차량에 대한 차량전화에 대해서 언급하기로 한다. 차량전화 시스템의 개념도를 그림 1에 나타낸다. 차량전화는 시내 뿐만 아니라 시외, 국제전화까지 가능하다. 또한 걸려오는 전화를 받을 수 있을 뿐 아니라 차량에서 직접 수신자와 연결시킬 수도 있어 무척 편리하다. 서울지역에 차량전화가 공급된 이래 국민들의 활동영역이 확대되고 업무의 이동성이 증가함에 따라 이동중인 차량과의 통신수요도 급증하였다.

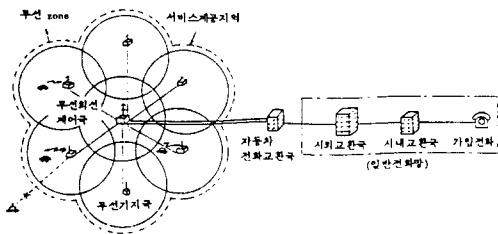


그림 1. 차량전화 시스템의 개념도

하지만 일반 사용자들은 차량전화에 대한 이해, 즉 RF에 대한 기초지식이 없는 상태에서 차량전화를 이용하고 있는 실정이다. 또한 차량에 설치되어 있는 많은 안테나들이 있지만 어떠한 것이 어떻게 작용하고, 사용하는데 있어서 효율적인가라는 견해는 전무한 상태이다. 따라서 차량전화에 사용되는 안테나들의 종류, 특성 및 발전방향에 대하여 알아본다.

II. 차량전화 안테나의 종류 및 특성

차량에 설치하는 안테나는 가능한 한 높은 위치에 설치할 수 있는 무지향성 안테나가 유리하지만 실제 안테나의 높이는 여러가지 물리적인 제한이 따른다. 차량에 안테나를 부착시킬 수 있는 위치는 차량지붕, 차량후미 또는 차량후면 유리등이다. 차량전화에 사용되는 안테나에는 차의 지붕에 설치하는 천정(roof-mount) 안테나, 차의 트렁크에 설치하는 트렁크(trunk-mount) 안테나 그리고 차의 뒷면 유리에 부착하여 사용하는 온글래스(on-glass) 안테나등이 있다.

트렁크 안테나에는 두가지가 있는데 트렁크에 구멍을 내야 하는 안테나와 트렁크면에 부착하는 안테나가 그것이다. 사용자는 구멍을 내야하는 안테나보다는 트렁크면에 부착하는 안테나를 선호하는 편인데, 모양이나 멋을 중요시할 때, 또한 이득이 높기 때문에 이 안테나를 설치한다. 안테나를 설치하는 이유는 전파신호를 송,수신하기 위해서인데, 무의식중에 모양이 예쁘고, 크고, 수치가 높으면 좋은것인 줄 알고 있다. 트렁크를 자주 사용하고 다른 용도의 안테나를

설치하기 위해서는 트렁크 안테나가 부적합한 면도 있으며 트렁크에 설치되어 있는 안테나의 크기가 차의 지붕보다 높지 않거나 고속으로 주행시 안테나의 떨림으로 인해 수신상태가 불량하여 성능의 저하를 가져오기도 한다.

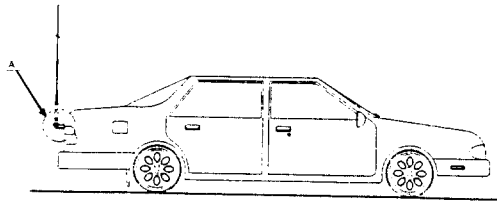


그림 2. 트렁크(trunk-mount) 안테나

안테나를 차량지붕에 설치하는 것이 이론상으로는 성능상으로 가장 좋으나 외견상의 문제때문에 사용자가 적은 편이다. 천정 안테나는 차 지붕의 금속판이 훌륭한 대지효과 즉 ground plane 역할을 해주기 때문에 차체에 설치하지 않았을 경우와 비교해 상당히 좋은 특성을 갖는다. 그러나 천정 안테나가 외면을 당하는 이유는 역시 천정에 구멍을 내야 설치가능하기 때문이다. 다른 하나의 방법은 자석

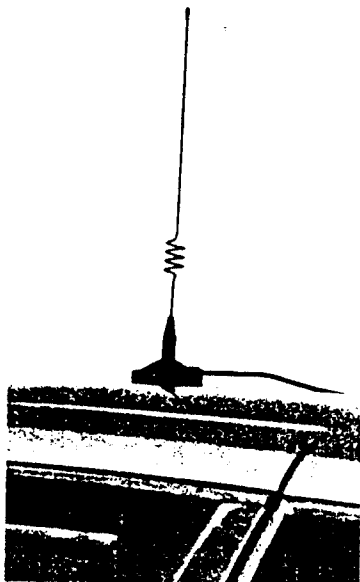


그림 3. 천정(roof-mount) 안테나

(magnetic) 안테나를 사용하는 경우이다. 자석 안테나는 마운트 부분에 강한 자석이 있어 차의 지붕에 쉽게 설치할 수 있으며 필요한 경우에만 장착할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 자석 안테나는 안테나가 차량으로부터 이탈되는 경우가 발생하기도 한다. 자석 안테나를 사용하는 고객들은 불안한 마음으로 자주 안테나를 살필 필요가 있다. 그러므로 자동차의 소유주는 차에 흠집을 내지 않고 설치가 간편하며 성능이 좋은 안테나를 원하기 때문에 최근에는 온글래스 안테나가 가장 많이 쓰이고 있다.

Ⅲ. 온글래스(on-glass) 안테나의 구조 및 특성

온글래스 안테나가 사용자들 사이에서 인기가 있는 이유는 차체에 구멍을 내지 않고 용이하게 안테나를 부착할 수 있다는 점이며 안테나를 떼어내더라도 차에 흠집이 생기지 않기 때문이다. 이러한 사용자들의 요구(차체에 손상을 입히지 않고 안테나를 설치하는 것)는 온글래스 안테나가 구체화되는데 적지 않은 기여를 하였다.

Antenna Specialists에서는 on-glass 안테나에 대한 전반적인 이론과 실제적인 안테나를 개발하였으며 특히로 출원하였다. 온글래스 안테나의 기본 개념은 차의 뒷면 유리에 부착하여 유리의 두께에 따른 capacitor를 조절하여 이 값에 의한 기본적인 조절을 하는 것이다. 안테나가 동작하는데 필요한 주파수에서 capacitor를 조절하는 유전체로서 안테나는 차의 유리를 사용한다. Capacitor는 차 유리의 두께, 도체판의 면적에 따라 그 값이 정해지는데 일반적으로 차 유리의 두께는 동일하다고 가정한다. 도체판의 면적은 coupling box의 크기를 결정하며 사용하는 주파수에 맞추어 도체판의 크기가 정해지고 이 도체판 위에 L/C 공진회로를 설계한다. 차 유리의 양쪽면에 도체판이 있는데 capacitor는 알맞게 조정되고 유리를 통해 전달된 실제의 전력은 매우 높으며, 고효율로 될 수 있다. 즉 차의 유리는 실제적으로 안테나의 일부분이다. 아래의 그림 4와 같이 coupling box내에 L/C 공진회로를 구성하고 조절나사를 사용하여 조정한 다음 L/C 공진으로부터 발생하는 에너지를 방사엘리먼트를 통해 외부로 방사되도록 한다.

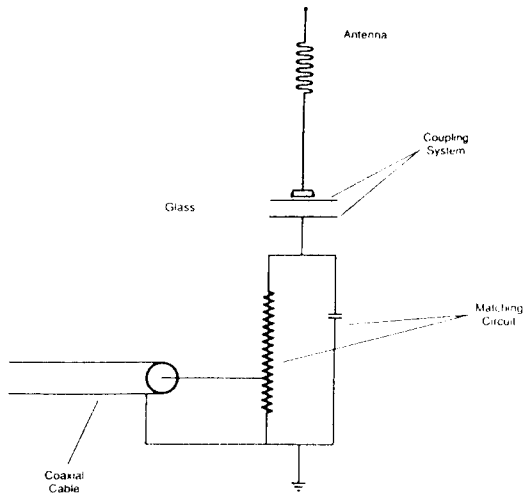


그림 4. 집중정수회로를 사용한 온글래스 안테나

초기의 coupling box는 알루미늄으로 제작되었다. coupling box는 사용하는 시스템 즉 사용하는 주파수에서 안테나가 최상의 조건으로 동작하도록 하는 matching unit이며 RF 에너지를 손실이 거의 없이 외부의 방사엘리먼트로 전달하는 역할을 한다. 방사엘리먼트의 길이는 사용주파수에 따라 다르지만 $\frac{1}{4}$ 파장 정도가 적당하다. $\frac{1}{4}$ 파장 방사엘리먼트라 할지라도 사용주파수 대역을 확보하는것은 불가능하다. 이러한 이유로 인하여 coupling box는 방사엘리먼트에서 최대의 전력을 방사할 수 있도록 설계하여야 하며 손실이 없어야 한다. 알루미늄으로 된 coupling

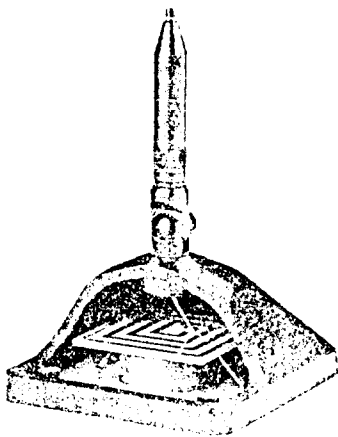


그림 5. Larsen의 coupling box 내부구조

box는 위와 같은 목적을 달성하는데는 잇점이 있지만 자체의 무게로 인하여 차 유리로부터 떨어지는 현상이 발생하고 또한 유리로부터 이탈되면 거의 못쓰게 되는 경우가 많았다. RF 기술자들은 가벼우면서도 유리에 항상 부착되어 있도록 하기 위한 방안으로 coupling box의 재질을 플라스틱으로 교체하였다. 그러나 플라스틱으로 만든 coupling box는 발생된 에너지를 방사엘리먼트로 전달하지 못하고 coupling box 자체에서 외부로 새어나가기 때문에 수신신호가 떨어지는 단점을 안고 있다.

이러한 문제점은 coupling box내에 shield처리를 함으로써 개선하였다. coupling box내부에 동으로 도금을 함으로써 RF 에너지가 외부로 새는 것을 방지하면서 방사엘리먼트로의 전달을 원활하게 한다. L/C 공진회로는 집중정수회로를 사용하였으나 이로 인한 coupling box의 크기가 커지고 제작비용이 많이 드는 등 문제점이 발생하여 이를 개선시키기 위한 노력이 이루어졌다. PCB 기판에 L/C 공진회로를 설계하여 coupling box에 삽입함으로써 제작단가를 줄이고 coupling box의 크기를 축소하였으며 제작이 용이하기 때문에 앞으로는 PCB matching 방법을 사용한 안테나들이 주종을 이룰것이다. 안테나의 선택에 있어서 차량의 종류와 설치 위치등을 고려하여야 한다.

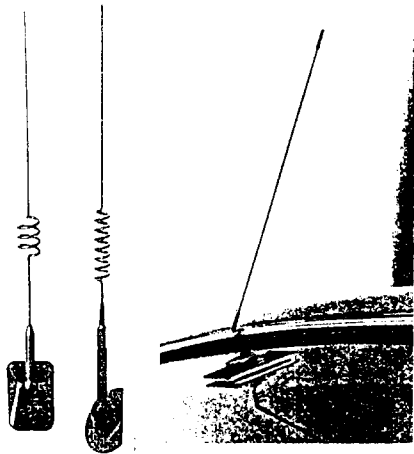


그림 6. 여러가지 on-glass 안테나

최근의 on-glass 안테나의 커다란 변화는 coupling 구조가 단극에서 양극으로의 변형이다. 이 제까지의 coupling 구조는 단극형태로서 단일 양(+)극의 C-coupling에 의하여 제작되어 왔으나 회로의

안정화 및 coupling 손실을 최소화하기 위하여 쌍 (+,-)극의 coupling 구조로의 기술적 변화가 이루어지고 있다.

는 방안에 대한 연구 개발이 다각도로 이루어지고 있는 것과 동시에 제 2의 기능인 미적 기능을 강조한 새로운 디자인에도 많은 관심과 노력을 기울이고 있다.

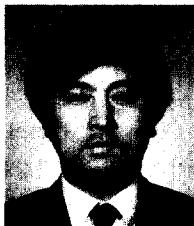
IV. 결론

參考文獻

지금까지 우리는 차량 전화용 안테나의 종류 및 기본적인 특성을 개략적으로 알아보았다. 본문에서 서술한 바와 같이 차량용 안테나가 발전되는 흐름은 기능을 강조하던 추세로부터 벗어나 기능뿐만 아니라 미적 감각이나 차량과의 조화에 대해서도 중시하는 경향이다. 이러한 이유때문에 차체에 구멍을 뚫어 설치하는 안테나들이 사용자들로부터 외면을 당하고 있으며, 설치가 간단하고 가격이 저렴한 온글래스 안테나쪽을 더 선호하게 되리라는 전망이다. 이와같은 흐름에 따라 최근의 동향은 온글래스 안테나의 회로 구성을 안정화시키는 문제와 coupling 손실을 최소화하

- [1] 월간 셀룰러
- [2] Communications, May 1994, pp. 22-27.
- [3] Alvis J. Evans "Antennas/Selection and Installation", 2nd Ed. Master Publishing, Inc., Texas, 1989. pp.8-10 chap.8.
- [4] Roger Belcher, Mike Fitch, David Ogley and Geoff Varrall, "Mobile Radio Service Handbook", Heinemann Newnes, Singapore, 1989, pp.181-221.
- [5] 주간기술동향 90-20, 한국전자통신연구소

筆者紹介



河 鍾 浩

1955年 1月 21日生

1981年 10月 ~ 1994年 8月 현재 (주)에이스 안테나 근무중

주관심 분야 : 이동 통신용 안테나