

크라운 곡면 형성 (The construction of a crowned surface)

김 회 섭*
(Hoi Sub Kim)

요 약

요즈음 디스플레이가 평판 제품인 PDP, LCD등으로 급속히 대체됨으로써 브라운관도 두께가 점점 얇아지고 있다. 따라서 새도우마스크 부품도 점점 평평해진다. 평평한 곡면은 진동이나 충격에 약하기 때문에 곡면을 크라운하게 설계하는 방법을 제시한다.

Abstract

Theses days, the thickness of Brown tube becomes thinner since the display products are rapidly replaced by PDP, LCD etc. Accordingly, the shadow mask part also become flat. We propose the method of designing the surface with crown since the flat surface is fragile to vibration and shock.

1. 서 론

TV나 Monitor 브라운관 속에 있는 Shadow Mask 부품의 경우는 점점 Flat해짐에 따라서 이동 중의 충격이나 Speaker에 의한 진동으로 곡면의 떨림 현상이 존재한다. 이럴 경우 Crown하게 설계하면 충격이나 진동에 강해지는데 다항식으로 설계된 곡면 같은 경우 고차의 다항식을 추가하여 계수를 조절함으로써 곡면의 형상을 크라운하게 만든다. 또는 베지에 곡면을 구성함으로써 곡면을 크라운하게 할 수 있다.

* 이 연구는 2006년도 경원대학교 지원에 의한 결과임.

Key words : Crowned Surface, Higher order polynomial, Bezier Surface

© THE KOREAN SOCIETY FOR INDUSTRIAL AND APPLIED MATHEMATICS, 2006

2. 본 론

이산 데이터로부터 곡면을 구성하는 설계 방법이 중요한데 매개변수에 의한 자유 곡면 설계 방법이 있고 비 매개변수에 의한 $z=f(x,y)$ 꼴의 설계가 있다. 매개변수에 의한 방법으로는 Bezier 곡선을 이용하여 구현하였고, 다항식에 의한 방법은 고차의 다항식을 추가함으로써 가능하다.

2.1. Bezier 곡선

3차 다항식 근사를 이용하여 조절점 두 개를 이용하여 곡면을 크라운하게 만든다.

$0 \leq u \leq 1$ 에 대하여

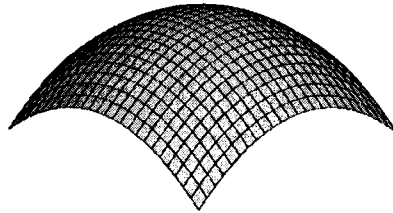
$$\vec{r}(u) = (1-u)^3 \vec{r}_0 + 3u(1-u)^2 \vec{r}_1 + 3u^2(1-u) \vec{r}_2 + u^3 \vec{r}_3$$

라 놓자. Shadow Mask의 경우 상하좌우 대칭이기 때문에 제 1사분면만 설계하면 된다. 따라서 1사분면 중에서 경계에 있는 곡선 네 개를 설계하면 되는데 x 축, y 축 상에서는 미분치가 0이 되어야하고, 곡면의 코너 높이, x 축 끝단 높이, y 축 끝단 높이도 고정되어야 하기 때문에 \vec{r}_0 과 \vec{r}_3 는 고정된다. 따라서 우리가 조절할 수 있는 점은 \vec{r}_1 과 \vec{r}_2 이다. 이 두 점을 원하는 대로 잘 조절하여 각각 설계한 네 개의 곡선을 이용하여 큰 곡면(Coons Surface)을 만들면 된다.

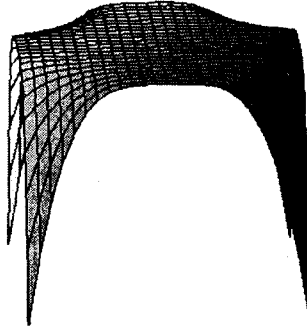
2.2. 고차 다항식

무공부 부분을 Crown하게 다항식으로 깎으려면 고차의 다항식 항 $x^m y^n$ 을 추가할 필요가 있다. 고차 항 앞의 계수를 조절함으로써 필요한 정도의 크라운을 가져가면 된다.

다항식으로 근사 했을 때 역 곡률(즉 Convexity)이 나타나면 그 부분의 두 번 미분치를 Minus시켜 재 Fitting하면 역 곡률 현상이 사라진다.



(그림 1) 원래 곡면



[그림 2] 크라운 곡면

그림 1은 원래 곡면이고, 그림 2는 고차다항식을 적용한 곡면이다.

2.3. 주변 부품 설계와의 관계

Coons Surface로 설계한 것을 ABAQUS에서 Simulation한 후 그대로 사용하려면 주변 프로그램이 대치되어야하나 다항식으로 다시 근사해서 사용한다면 기존 프로그램을 수정 변경 할 필요가 없다.

3. 결 론

Display 제품의 평면화가 진행됨에 따라 브라운관도 경쟁력을 갖추기 위해 점점 Flat해 지고 있는데 그 중에 한 제품이 Super Slim Braun관이다. 부품 중에서 Shadow mask 곡면을 설계할 때 크라운하게 설계하는 방법을 제시하였다.

참 고 문 헌

1. 유해영, 이강섭, 공학도를 위한 수치해석, 희중당, 1995
2. 이규봉, C와 Numerica로 배우는 알기쉬운 수치해석학, 경문사, 2001
3. H. S. Kim, "On the construction of a surface from discrete derivative data and its extended surface using the least squares method", Korean Journal of computational and applied mathematics, Vol. 4, No. 2, 1997.
4. H. S. Kim, K. P. Ko, G. J. Yoon, "A C^2 surface extension method using several functions", The Korea Society for Industrial and Applied Mathematics, Vol. 7 No. 2, 2003

5. H. S. Kim, S. T. Oh, J. W. Yim, "Smooth surface extension with curvature bound", Computer Aided Geometric Design, Vol. 22, August, 2005



김희섭(Hoi Sub Kim)

- e-mail : hskimm@kyungwon.ac.kr
- 1982년 서울대학교 수학과 졸업(학사)
- 1987년 KAIST 응용수학과 졸업(석사)
- 1992년 KAIST 수학과 졸업(박사)
- 1984년~1997년 삼성 SDI 종합연구소, 생산기술센터 선임연구원
- 1997년~현재 경원대학교 수학과 부교수
- 관심분야 : 곡선과 곡면, 수치해석