

# LCD 모니터의 구조해석

이종선<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>대진대학교 컴퓨터응용기계설계공학과

## Structural Analysis of LCD Monitor

Jong-Sun Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Computer Aided Mechanical Engineering, DaeJin University

**요 약** 본 논문은 LCD 모니터의 자유로운 회전방법 및 회전각도를 개발하기 위하여 두 가지 경우에 대해서 4가지 회전각도를 고려하여 구조해석을 실시하였다. 여기서 Case 1은 모니터의 무게중심에 회전축이 위치했을 때이고, Case 2는 회전축이 모니터의 무게중심보다 편심된 부분에 위치했을 경우이다. 현장에서 사용되는 LCD 모니터의 형상을 3차원 설계프로그램인 CATIA V5를 사용하여 모델링하였으며 모델링된 LCD 모니터에 대하여 3차원 유한요소해석 프로그램인 ANSYS를 사용하여 해석을 수행하여 응력, 변형률, 총변형량을 구하였다. 이 결과는 다채널용 LCD 모니터 개발에 활용될 예정이다.

**Abstract** In this paper, structural analysis was made on two cases in order to develop free rotational method and rotational angle in LCD monitor. The configuration of LCD monitor in field was modeled by using 3-D design program CATIA V5 and structural analysis was done to the modeled LCD in order to obtain stress, strain and total deformation by using ANSYS finite element analysis program.

**Key Words** : LCD Monitor, Strain, Stress, Structural Analysis, Total Deformation

## 1. 서론

LCD 모니터는 텔레비전의 핵심장치로서 전 세계적으로 기술경쟁력이 치열하게 경쟁하고 있는 분야이다. 근래 들어 삼성전자, LG전자가 생산하고 있는 LCD 모니터의 기술력이 향상됨으로서 시장점유율에서 세계 1, 2위를 차지하고 있다. 또한 텔레비전 모니터는 중국과 일본 업체들과의 경쟁에서 기술우위를 획득하기 위해 다채널의 시침이 가능한 모니터로 변화하고 있다.

본 논문은 LCD 모니터의 자유로운 회전방법 및 회전각도를 개발하기 위하여 Case 1과 Case 2 두 가지 경우에 대해서 4가지 회전각도를 고려하여 구조해석을 실시하였다. 여기서 Case 1은 모니터의 무게중심에 회전축이 위치했을 때이고, Case 2는 회전축이 모니터의 무게중심보다 편심된 부분에 위치했을 경우이다. 현장에서 사용되는 LCD 모니터의 형상을 3차원 설계프로그램인 CATIA

V5[1]를 사용하여 모델링하였으며 모델링된 LCD 모니터에 대하여 3차원 유한요소해석 프로그램인 ANSYS[2,3]를 사용하여 구조해석[4-6]을 수행하여 응력, 변형률, 총변형량을 구하였다. 이 결과는 LCD 무게가 25kg 정도인 다채널용 LCD 모니터 개발에 활용될 예정이다.

## 2. 본론

### 2.1 Case 1

모니터 하중과 회전각도에 대한 지지대의 휨 정도를 알기 위하여 형상의 두께값이 필요하여 외부형상의 두께값을 활용하였으며, LCD 모니터의 회전 각도에 따른 휨을 비교하기 위하여 0°, 45°, 60°, 90°의 각도를 설정하였

\*Corresponding Author : Jong-Sun Lee(DaeJin Univ.)

Tel: +82-31-539-1975 email: [jongsun@daejin.ac.kr](mailto:jongsun@daejin.ac.kr)

Received August 12, 2013

Revised September 5, 2013

Accepted September 6, 2013

다. LCD 모니터의 구성은 3부분으로 모니터본체, 모터케이스, 지지대 부분으로 구성되어 있으며 모니터본체는 ABS, 모터케이스는 Acetal(POM), 지지대는 Steel의 물성치[7]를 이용하여 구조해석을 실시하였으며 Table 1, 2, 3과 같다.

[Table 1] Definition of ABS

Structural	
Young's Modulus	$2415 \times 10^6$ Pa
Poisson's Ratio	0.4
Density	$1171 \text{ kg/m}^{-3}$
Bulk Modulus	$4.025 \times 10^9$ Pa
Tensile Yield Strength	$65.018 \times 10^6$ Pa
Shear Modulus	$8.625 \times 10^8$ Pa
Tensile Ultimate Strength	$49.022 \times 10^6$ Pa

[Table 2] Definition of Acetal(POM)

Structural	
Young's Modulus	$2589 \times 10^6$ Pa
Poisson's Ratio	0.35
Density	$2231 \text{ kg/m}^{-3}$
Bulk Modulus	$2.8766 \times 10^9$ Pa
Tensile Yield Strength	$115.14 \times 10^6$ Pa
Shear Modulus	$9.5887 \times 10^8$ Pa
Tensile Ultimate Strength	$119.97 \times 10^6$ Pa

[Table 3] Definition of steel

Structural	
Young's Modulus	$2 \times 10^{11}$ Pa
Poisson's Ratio	0.3
Density	$7850 \text{ kg/m}^{-3}$
Bulk Modulus	$1.667 \times 10^{11}$ Pa
Tensile Yield Strength	$2.5 \times 10^8$ Pa
Shear Modulus	$7.96 \times 10^{10}$ Pa
Tensile Ultimate Strength	$4.6 \times 10^8$ Pa

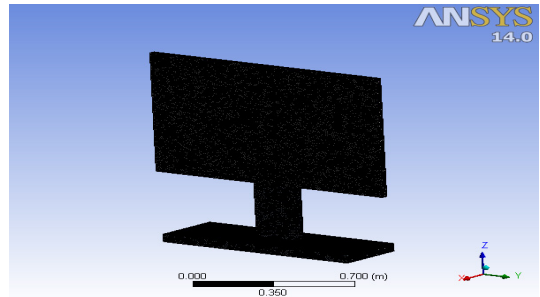
Table 4는 해석 모델인 LCD 모니터의 Mesh에 대한 세부사항이다.

Fig. 1은 LCD 모니터 외부의 Mesh 형상을 나타내고 있으며 867,325개의 절점과 576,585개의 요소로 구성되어 있다.

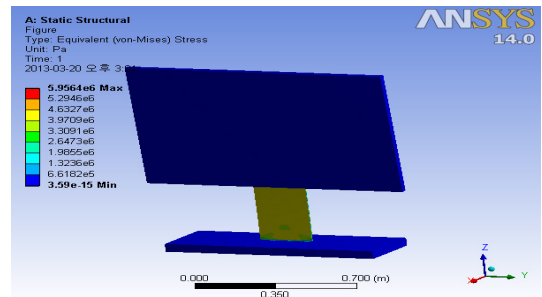
Fig. 2 ~ Fig. 13은 Case 1에 대한 해석결과이다.

[Table 4] Mesh generation of Case 1

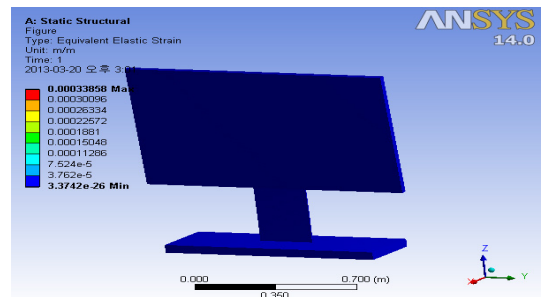
Domain	Nodes	Elements
Default Domain	867,325	576,585



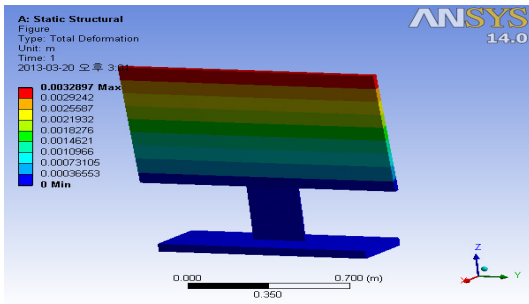
[Fig. 1] Mesh generation of LCD Monitor



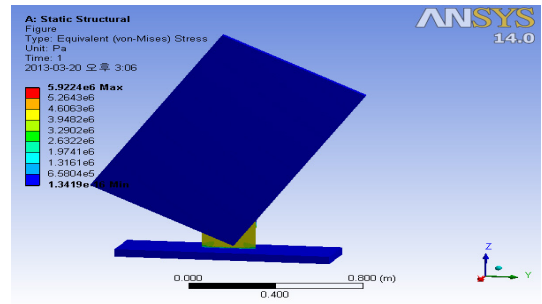
[Fig. 2] Stress of LCD Monitor (0°)



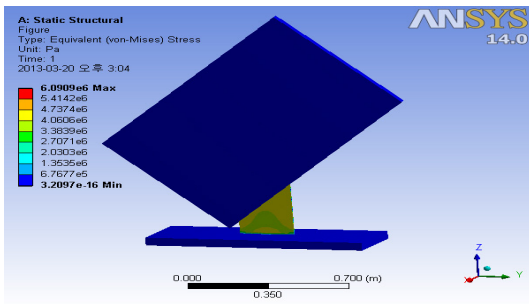
[Fig. 3] Strain of LCD Monitor (0°)



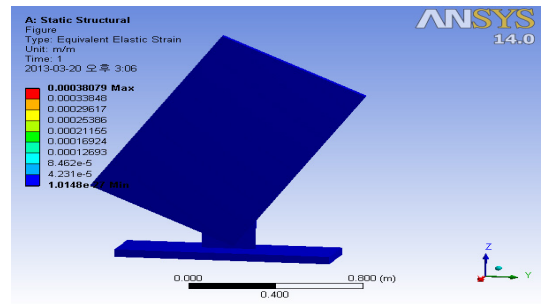
[Fig. 4] Total Deformation of LCD Monitor (0°)



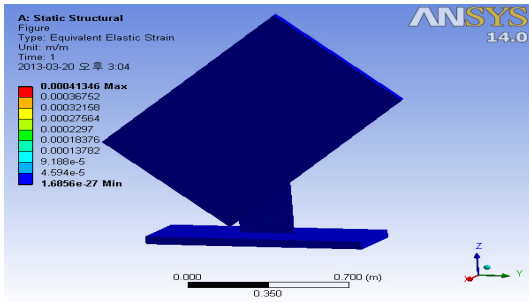
[Fig. 8] Stress of LCD Monitor (60°)



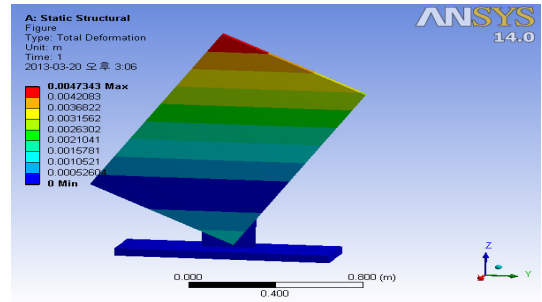
[Fig. 5] Stress of LCD Monitor (45°)



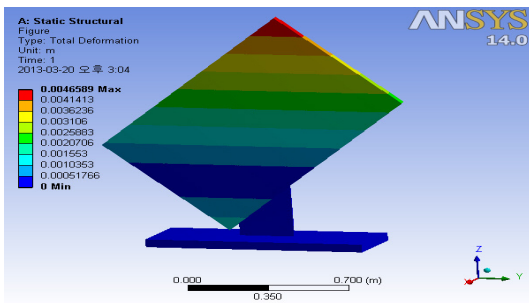
[Fig. 9] Strain of LCD Monitor (60°)



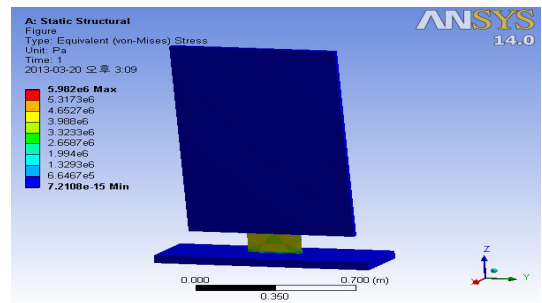
[Fig. 6] Strain of LCD Monitor (45°)



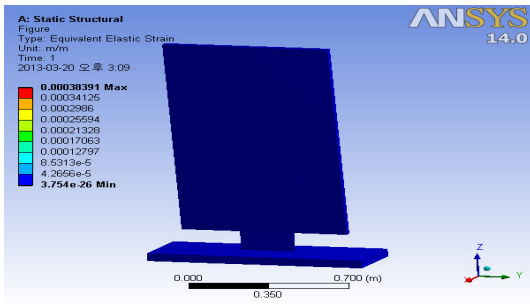
[Fig. 10] Total Deformation of LCD Monitor (60°)



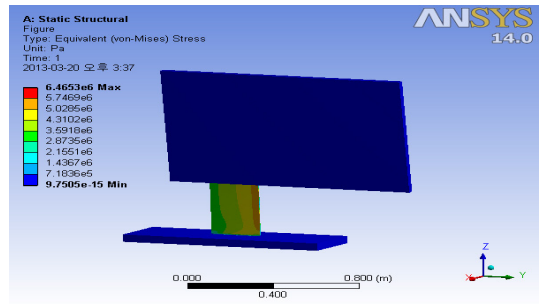
[Fig. 7] Total Deformation of LCD Monitor (45°)



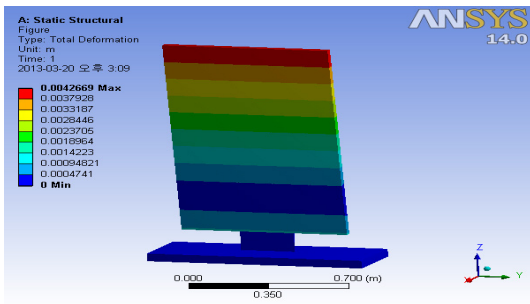
[Fig. 11] Stress of LCD Monitor (90°)



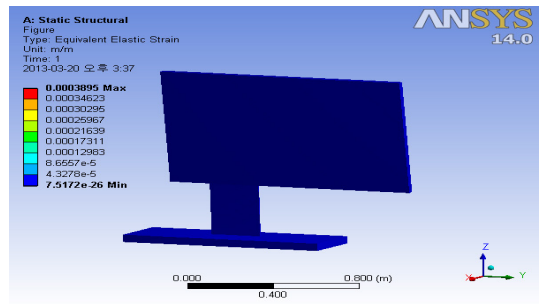
[Fig. 12] Strain of LCD Monitor (90°)



[Fig. 15] Stress of LCD Monitor (0°)



[Fig. 13] Total Deformation of LCD Monitor (90°)

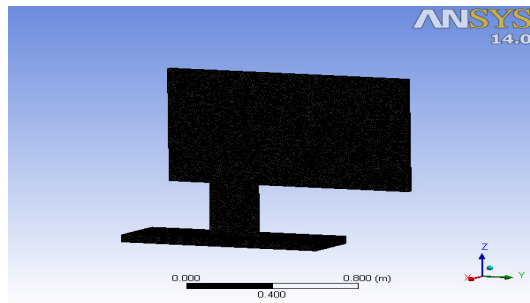


[Fig. 16] Strain of LCD Monitor (0°)

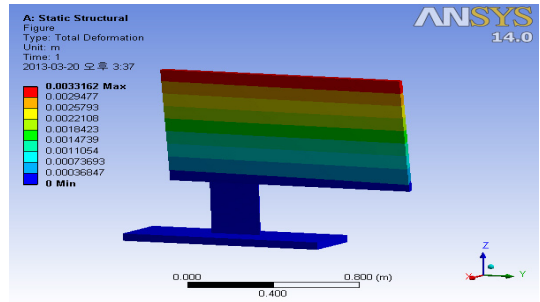
## 2.2 Case 2

Fig. 14는 LCD 모니터 외부의 Mesh 형상을 나타내고 있다. Mesh의 세부사항은 Case 1과 같다.

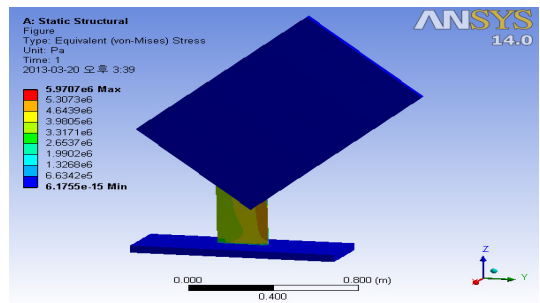
Fig. 15 ~ Fig. 26은 Case 2에 대한 해석결과이다.



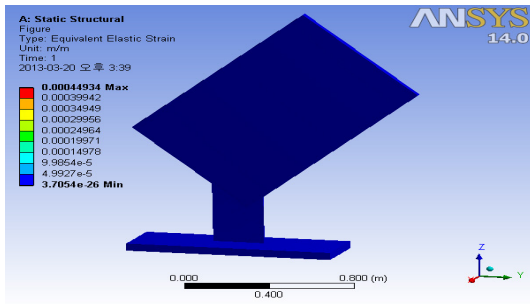
[Fig. 14] Mesh generation of LCD Monitor



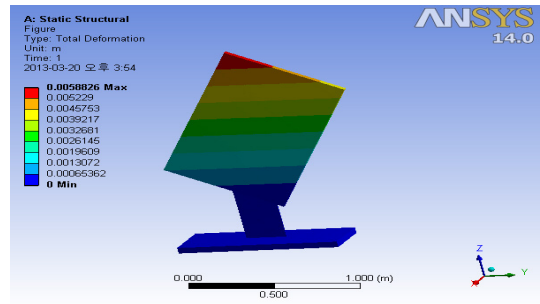
[Fig. 17] Total Deformation of LCD Monitor (0°)



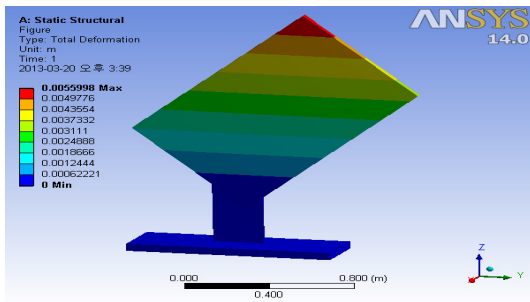
[Fig. 18] Stress of LCD Monitor (45°)



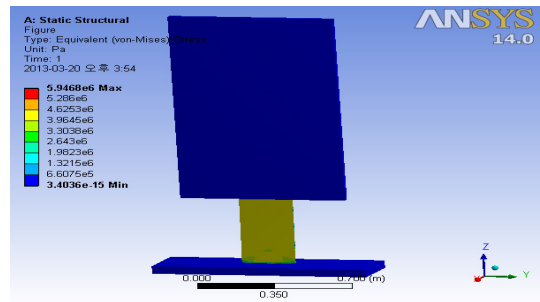
[Fig. 19] Strain of LCD Monitor (45°)



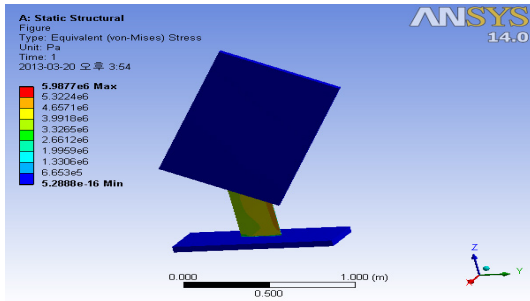
[Fig. 23] Total Deformation of LCD Monitor (60°)



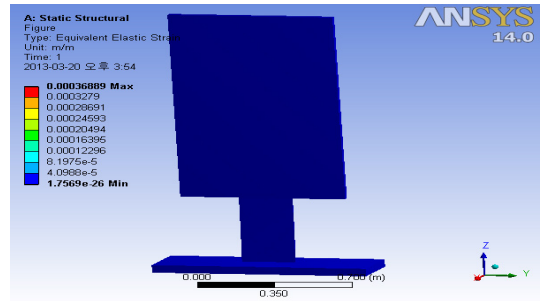
[Fig. 20] Total Deformation of LCD Monitor (45°)



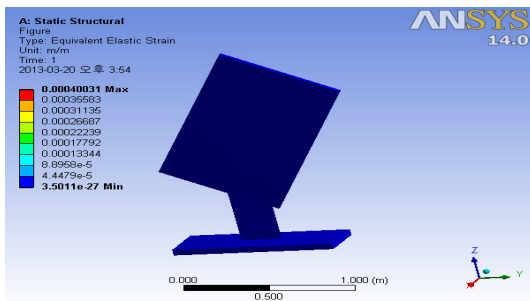
[Fig. 24] Stress of LCD Monitor (90°)



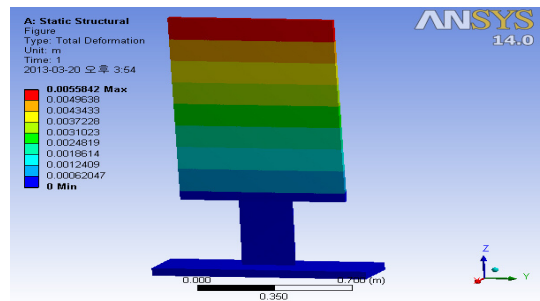
[Fig. 21] Stress of LCD Monitor (60°)



[Fig. 25] Strain of LCD Monitor (90°)



[Fig. 22] Strain of LCD Monitor (60°)



[Fig. 26] Total Deformation of LCD Monitor (90°)

### 2.3 해석결과

Table 5와 Table 6은 구조해석의 결과이다.

[Table 5] Results of Case 1

Angle(°)	Stress(Pa)	Strain	Total Deformation(m)
0	5.9564e6	0.00033858	0.0032897
45	6.0909e6	0.00041346	0.0046589
60	5.9224e6	0.00038079	0.0047343
90	5.982e6	0.00038391	0.0042669

[Table 6] Results of Case 2

Angle(°)	Stress(Pa)	Strain	Total Deformation(m)
0	6.4653e6	0.0003895	0.0033162
45	5.9707e6	0.00044934	0.0055998
60	5.9877e6	0.00040031	0.0058826
90	5.9468e6	0.00036889	0.0055842

### 3. 결론

LCD 모니터에 대하여 구조해석을 실시하여 다음과 같은 결론은 얻었다.

- 1) Case 1은 45°에서 가장 큰 응력분포, 변형률이 나타났고, 변형은 60°에서 가장 크게 나타났다.
- 2) Case 2는 0°에서 응력분포, 45°에서 변형률, 60°에서 변형이 가장 크게 나타났다.
- 3) Case 1, 2에서 각도, 무게중심의 위치에 따른 변형률은 큰 차이가 없어 안전상 문제가 없다.
- 4) 이러한 결과는 회전이 가능한 다채널용 LCD 모니터 개발에 활용될 예정이다.

### References

- [1] Heechang Che, "Introduction to CATIA V5", Pearson Education Korea Ltd., 2002.
- [2] ANSYS User's Manual Ver.12.1, ANSYS Inc., 2010.
- [3] Chulwoo Park, Chulhyun Hong, "User Guide of ANSYS Workbench", Intervision, 2008.
- [4] Jongsun Lee, "A Study on the Optimum Shape of Rope Brake", TRANSACTIONS of KSMTE, Vol.14, No.1, pp.101-107, 2005.
- [5] Jongsun Lee, "Design and Structure Improvement of

Ultra Low Volume Sprinkler", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.11, No.1, pp.43-48, 2010.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2010.11.1.043>

- [6] Jongsun Lee, "Structural Analysis of Synthetic Heat Transfer Fluid Boiler", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.13, No.8, pp.3352-3357, 2012.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2012.13.8.3352>

- [7] James shakelford and William Alexander, "Material Science and Engineering Hand Book", CRC Press, 1994.

이 종 선(Jong-Sun Lee)

[종신회원]



- 1982년 2월 : 국민대학교 기계설계학과 (공학사)
- 1984년 2월 : 국민대학교 기계공학과 (공학석사)
- 1996년 2월 : 국민대학교 기계설계학과(공학박사)
- 1996년 3월 ~ 현재 : 대전대학교 컴퓨터응용기계설계공학과 교수

<관심분야>

최적설계, 생산공학