

# 전산화 단층촬영으로 측정된 정상 한국인의 눈물샘 부피

## Calculated CT Volumes of Lacrimal Glands in Normal Korean Orbits

민성규 · 하명숙

Seong Gyu Min, MD, Myung Sook Ha, MD

건양대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Konyang University College of Medicine, Daejeon, Korea

**Purpose:** We used computed tomography (CT) scans to describe normal Korean lacrimal gland volume and lacrimal gland size and then examined their correlations with patient age.

**Methods:** CT scans were obtained in 213 orbits of 111 patients who underwent CT from January to August of 2013. Aquarius iNtuition (TeraRecon, Foster City, CA, USA) software was used to outline the lacrimal gland in consecutive axial slices and to calculate the volume.

**Results:** The mean volume of the lacrimal gland was 0.589 cm<sup>3</sup> in right orbits (SD = 0.090), 0.583 cm<sup>3</sup> in left orbits (SD = 0.289), 0.596 cm<sup>3</sup> in males (SD = 0.083), and 0.575 cm<sup>3</sup> in females (SD = 0.094). There was no significant difference in mean lacrimal gland volume according to laterality ( $p = 0.614$ ) or sex ( $p = 0.102$ ) (2-sample  $t$ -tests). We investigated mean lacrimal gland volume in 3 age groups. Mean lacrimal gland volume was 0.630 cm<sup>3</sup> (SD = 0.080) for the 20 to 40 year old group, 0.553 cm<sup>3</sup> (SD = 0.734) for the 41 to 60 year old group, and 0.544 cm<sup>3</sup> (SD = 0.885) for the older than 60 years old group. There was an inverse relationship between gland volume and age (Pearson  $r = -0.384$ ,  $p = 0.00$ ).

**Conclusions:** The mean volume of the lacrimal gland decreased with age and there was no significant difference between right and left orbits or between male and female patients.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(1):1-5

**Key Words:** Aging, Computed tomography, Korean, Mean lacrimal gland volume, Normal orbit

눈물샘은 눈꺼풀 올림근 널힘줄에 의해 안와엽과 눈꺼풀엽으로 나뉘며 기본 기능인 눈물 분비 이외에 안구 표면의 면역체계에도 중요한 역할을 담당한다.<sup>1</sup> 눈물샘에 의한 눈물분비는 건강한 안구 표면과 시력을 유지하는 데 도움을 주며,<sup>2</sup> 눈물샘의 병리학적 변화는 눈물의 양과 질을 감소시

켜 건조증을 유발한다.<sup>3-5</sup> 병리학적 변화뿐 아니라 정상적인 노화도 눈물을 감소시키는데, 그 결과 노년층에서 안구건조증을 흔히 관찰할 수 있다. 눈물샘에 관련된 질환은 안구건조증뿐 아니라 갑상선 안병증, 특발성 안와염, 눈물샘 종양, 림프 증식 질환 등 여러 가지가 있고 이들 질환에서 눈물샘의 이상을 관찰할 수 있다. 이렇듯 눈물샘은 많은 종류의 안과적 질환과 관련이 있으며, 이에 국외에서는 서양인을 대상으로 한 눈물샘의 크기 측정 및 연령에 따른 크기 변화를 알아보는 다양한 연구가 진행되었다.<sup>6-8</sup> 하지만 한국인의 정상 눈물샘에 대한 삼차원적인 부피는 현재 보고된 적이 없다. 이에 저자들은 눈물샘 질환을 진단할 때 주로 사용되는 전산화 단층촬영을 이용하여 정상 한국인의 눈물샘의 부피 및 성별, 연령에 따른 변화를 알아보려고 한다.

■ Received: 2014. 4. 18.      ■ Revised: 2014. 8. 26.

■ Accepted: 2014. 12. 20.

■ Address reprint requests to **Myung Sook Ha, MD**  
Department of Ophthalmology, Konyang University Hospital,  
#158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 302-812, Korea  
Tel: 82-42-600-9258, Fax: 82-42-600-9251  
E-mail: hmseye@hanmail.net

\* This study was presented as a narration at the 106th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2011.

© 2015 The Korean Ophthalmological Society

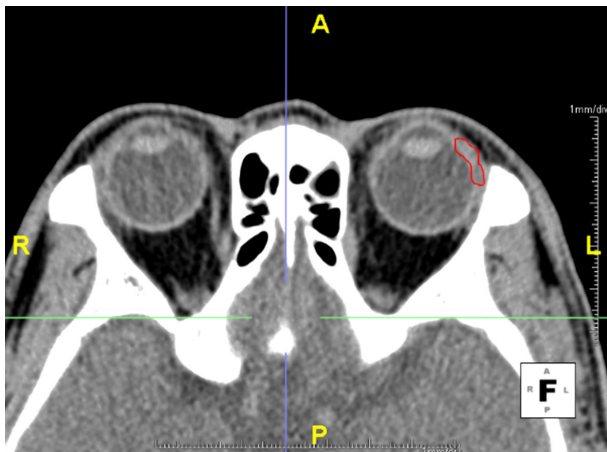
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 대상과 방법

2013년 1월부터 2013년 8월까지 본원에서 시행한 안면골 전산화 단층촬영과 안와 전산화 단층촬영을 후향적으로 조사하였다. 안면골 전산화 단층촬영은 응급의학과, 구강의과, 성형외과, 이비인후과에서 촬영한 영상 중 영상의학과에서 안와 및 눈물샘의 이상이 없는 것으로 판독한 사례만 포함하였고, 응급의학과 40예, 구강의과 17예, 성형외과 21예, 이비인후과 9예가 포함되었다. 안와 전산화 단층촬영은 안과에서 촬영한 23예가 포함되었으며, 편측성 외상이 있는 환자에서 건측은 연구대상에 포함하여 눈물샘 부피를 측정하였다. 총 111명 213안을 대상으로 조사하였고, 남성 57명, 여성 54명이었으며, 연령분포는 20세에서 78세까지였다.

전산화 단층촬영은 2 mm 두께로 시행되었으며, Toshiba aquilion 64 slice scanner (Toshiba Medical cooperation, Japan)를 이용하였다. Aquaris intuition (Tera Recon, Foster city, CA, USA)의 pencil tool technique (Fig. 1)을 이용하여 연속적인 축방향 전산화 단층촬영 이미지에서 눈물샘의 부피를 측정하였다. Pencil tool technique은 Bingham et al<sup>8,9</sup>이 서양인의 정상 눈물샘 부피와 갑상선안병증 환자의 눈물샘의 부피를 측정하는 데 사용한 방법으로 연속적인 축방향 전산화 단층촬영 이미지에서 눈물샘 윤곽을 free hand technique으로 그려 부피를 구한다.

본 연구의 정상 측정치는 관찰자의 주관적인 해석이 영향을 미칠 수 있으며, 관찰자 간의 일치도는 우연에 의해서도 증가 또는 감소할 수 있다. 이를 보완하여 반복적인 측정의 일치도를 나타내기 위하여 범주형 자료에서는 kappa



**Figure 1.** Axial CT scan with the outlined entire lacrimal gland using Aquaris intuition software was presented. The palpebral and orbital portion of lacrimal gland were outlined using free hand technique in all consecutive axial slices. A = anterior aspect; P = posterior aspect; R = right; L = left.

통계가 사용되고 있고 연속형 자료에서는 급내상관계수 (Intraclass correlation coefficient)가 사용된다.<sup>10</sup> 자료가 연속형인 본 연구에서는 급내상관계수를 이용하였으며 급내상관계수는 개체 간 분산(inter-subject variance)을 개체 간 분산에 개체 내 분산(within subject variance)을 더한 총분산(total variance)으로 나눈 값이다. 본 연구에서는 30안을 무작위로 추출하여 1명의 성형안과 전문의와 1명의 안과 전공의가 눈물샘의 부피를 측정하여 급내상관계수를 구하였고 그 해석은 0.4 미만일 경우 일치도가 저조한 것이며, 0.4-0.75일 경우 일치도를 허용하는 수준이고, 0.75 이상일 경우 일치도를 신뢰하는 수준으로 보았다.

통계학적 분석은 SPSS 18.0 (SPSS, Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 눈물샘 부피의 분포 검증은 Shapiro-wilk를 이용하였고, 눈물샘의 부피의 좌,우 및 성별에 따른 비교에는 2-sample t-test를 이용하였으며, 연령 증가와 눈물샘의 부피와의 관계는 Pearson 상관계수로 알아보았다. 통계학적 유의성의 기준은 p값이 0.05 이하인 경우로 정의하였다.

## 결 과

전산화 단층 촬영을 이용하여 111명, 213안에 대한 눈물샘의 부피를 측정하였다. 평균연령은 43.5세(20-78세)이며 남성 54명의 평균연령은 44.6 (±16.9)세, 여성 55명의 평균연령은 46.0 (±17.7)세였다(Table 1).

전산화 단층촬영에서 눈물샘의 부피를 구하는 과정에서 조사자 간 측정치의 차이를 보일 수 있으므로 신뢰도 분석을 위하여 급내상관계수(Intraclass correlation coefficient)를 사용하였다. 30안을 무작위로 추출하여 1명의 성형안과 전문의와 1명의 안과 전공의가 눈물샘의 부피를 측정하여 급내상관계수를 구하였고, 그 값은 0.726으로 일치도를 허용하는 수준이었다.

눈물샘의 평균 부피는 우안 0.589 cm<sup>3</sup> (SD=0.090), 좌안 0.583 cm<sup>3</sup> (SD=0.089)이었고 좌, 우안은 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(p=0.614). 본 연구에서 측정된 양안의 눈물샘의 부피는 정규분포를 나타내었다(우안 p=0.256,

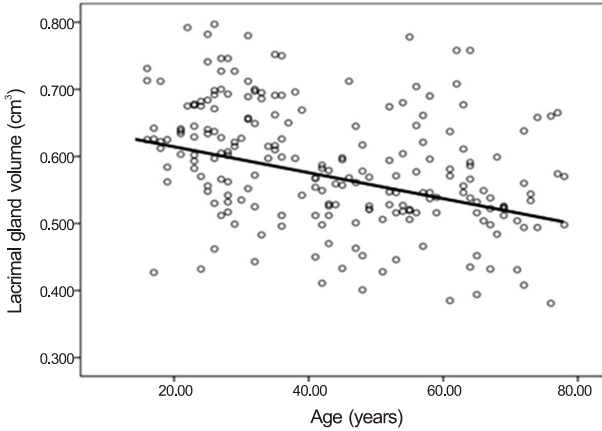
**Table 1.** Demographics of patients

Age (years)	Male	Female	Total
21-30	14	10	29
31-40	9	11	17
41-50	10	11	21
51-60	11	9	20
61-70	9	8	17
>70	4	5	7
Total	57	54	111

**Table 2.** Distribution of normal lacrimal gland volume (cm<sup>3</sup>)

	Mean	SD	Percentiles						
			5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%
Right lacrimal gland	0.589	0.090	0.432	0.470	0.521	0.581	0.660	0.712	0.746
Left lacrimal gland	0.583	0.089	0.416	0.464	0.527	0.577	0.640	0.640	0.740

SD = standard deviation.



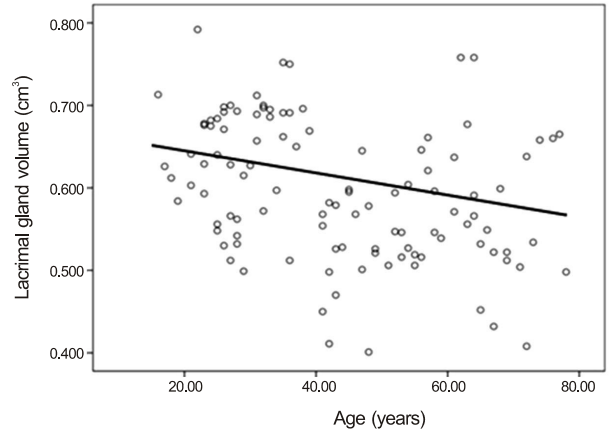
**Figure 2.** Scatter plot and correlation between age (years) and average lacrimal gland volume (cm<sup>3</sup>) in normal Korean. There was an inverse relationship between gland volume and age in normal Korean. Pearson  $r = -0.384$  ( $p = 0.00$ ).

좌안  $p=0.477$ ) (Table 2). 남, 여로 구분하여 측정된 눈물샘의 평균 부피는 남성 0.596 cm<sup>3</sup> (SD=0.083), 여성 0.575 cm<sup>3</sup> (SD=0.094)로 남녀 간에도 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다( $p=0.102$ ).

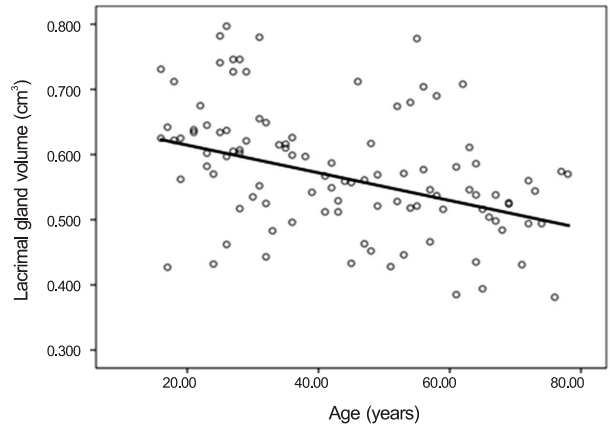
연령에 따른 눈물샘의 부피는 20-40세 사이가 0.630 cm<sup>3</sup> (SD=0.080), 41-60세 사이가 0.553 cm<sup>3</sup> (SD=0.734), 61세 이상에서 0.544 cm<sup>3</sup> (SD=0.885)로 측정되었고, 연령이 증가할수록 눈물샘의 부피는 감소하였다(Pearson  $r=-0.384$ ,  $p=0.00$ ) (Fig. 2). 남성에서 연령대별 눈물샘의 부피는 20-40세 사이가 0.644 cm<sup>3</sup> (SD=0.066), 41-60세 사이가 0.548 cm<sup>3</sup> (SD=0.611), 61세 이상에서 0.572 cm<sup>3</sup> (SD=0.936)이었으며, 여성은 20-40세 사이가 0.616 cm<sup>3</sup> (SD=0.091), 41-60세 사이가 0.559 cm<sup>3</sup> (SD=0.086), 61세 이상에서 0.518 cm<sup>3</sup> (SD=0.085)로 남녀 모두에서 연령이 증가할수록 눈물샘의 부피가 감소하는 것을 관찰할 수 있었고, 그 감소 비율은 여성에서 더 컸다(남성 Pearson  $r=-0.348$ , 여성 Pearson  $r=-0.422$ ) (Fig. 3, 4).

## 고찰

눈물샘은 오랜 기간 동안 부검,<sup>2</sup> 전산화 단층촬영,<sup>3,6,8</sup> 자기공명촬영,<sup>7</sup> 초음파 검사<sup>11</sup> 등 다양한 방법으로 연구되어



**Figure 3.** Scatter plot and correlation between age (years) and average lacrimal gland volume (cm<sup>3</sup>) in normal Korean male. There was an inverse relationship between gland volume and age in normal Korean male. Pearson  $r = -0.348$  ( $p = 0.00$ ).



**Figure 4.** Scatter plot and correlation between age (years) and average lacrimal gland volume (cm<sup>3</sup>) in normal Korean female. There was an inverse relationship between gland volume and age in normal Korean female. Pearson  $r = -0.422$  ( $p = 0.00$ ).

왔다. Obata et al<sup>12</sup>은 80안을 해부하여 연령에 따라 변화하는 눈물샘의 다양한 조직학적 구조를 보고하였고, Tamboli et al<sup>6</sup>은 전산화 단층촬영을 이용하여 정상 눈물샘의 크기를 2차원적으로 측정하였으며, Bingham et al<sup>8</sup>은 전산화 단층촬영으로 눈물샘의 부피를 측정하였다. Ueno et al<sup>7</sup>은 자기공명촬영으로 연령증가에 따른 눈물샘의 부피 및 조영 증

강 변화에 대하여 보고하였고, Avetisov et al<sup>11</sup>은 초음파를 이용하여 정상 눈물샘의 부피를 측정하였다. 하지만 눈물샘의 정상 부피에 대한 정의는 현재까지 없는 상태이며, 현재 정상 한국인을 대상으로 한 눈물샘의 부피 및 연령에 따른 변화에 대한 연구도 부족한 상황이다.

임상에서 눈물샘 및 안와 질환을 평가할 때, 전산화 단층촬영이 가장 많이 사용되고 있다. 또한 전산화 단층촬영 이미지로 진료실 내에서 간단하게 눈물샘의 실제부피를 구하는 것이 가능하다. 이에 저자들은 다른 검사 방법에 비하여 효용성이 높을 것으로 생각해 전산화 단층촬영을 이용하여 눈물샘의 부피를 측정하였다.

눈물샘의 변화에 대한 연구는 그 결과가 다양하다. Prager<sup>13</sup>는 연령이 증가함에 따라 눈물샘의 무게가 감소한다고 하였으며, Bingham et al<sup>8</sup>은 눈물샘의 부피는 연령증가에 따라 감소한다고 하였다. Ueno et al<sup>7</sup>은 남녀로 나누어 비교하였으며, 여성에서 연령증가에 따라 눈물샘의 부피 및 조영증가가 감소한다고 하였고, 이는 호르몬이 눈물샘의 발달과 노화에 영향을 미치기 때문이라고 주장하였다. Lee et al<sup>14</sup>은 전산화 단층촬영으로 한국인의 정상 눈물샘 크기를 2차원적으로 측정하였고 눈물샘의 세로 길이, 관상면 길이, 세로 너비는 나이가 증가할수록 감소한다고 하였다. Landis and Koch<sup>9</sup>는 갑상선 안병증이 있는 환자에서 정상인에 비하여 눈물샘의 부피가 크며 이는 주관적인 눈물흘림 증상 및 안구돌출정도와 비례한다고 보고하였다.

조직학적 변화를 살펴보면 Damato et al<sup>15</sup>은 노화에 따라 눈물샘주위와 눈물관주위의 섬유화와 눈물샘의 위축 등을 보고하였고, Roen et al<sup>16</sup>도 역시 노화에 따라 눈물관주위의 섬유화와 눈물샘의 만성염증이 증가한다고 보고하였다. 이러한 연령에 따른 조직학적 변화는 눈물 분비를 감소시켜 안구건조를 발생시킨다고 하였다.<sup>2</sup>

본 연구에서 실험군 전체에 대하여 살펴보면 연령증가에 따라 눈물샘의 부피가 감소하는 음의 상관관계를 보였고 이는 연령이 증가할수록 눈물샘의 부피가 감소한다는 다른 연구들과 동일하였다. 남자와 여자로 군을 나누었을 때도 양군 모두 연령증가에 따라 눈물샘의 부피가 감소하는 음의 상관관계를 보였다. 하지만 여성에서의 그 절대값이 더 큰 것을 관찰할 수 있었고, 이는 Ueno et al<sup>7</sup>이 주장한 대로 호르몬이 눈물샘의 발달과 노화에 영향을 미친다는 의견과 일치하였다. 호르몬과 눈물샘의 부피에 대하여 보다 정확한 인과관계를 알기 위해서는 추후 여성에서 사춘기 전후, 폐경기 전후로의 호르몬과 눈물샘의 부피에 대한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

Bingham et al<sup>8</sup>의 서양인을 대상으로 한 연구결과를 보면 좌, 우안의 눈물샘의 부피가 0.649 cm<sup>3</sup> (SD=0.231), 0.696

cm<sup>3</sup> (SD=0.261)로 양안의 눈물샘의 부피가 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 본원의 연구 결과에도 우안의 평균 부피는 0.589 cm<sup>3</sup> (SD=0.090), 좌안의 평균 부피는 0.583 cm<sup>3</sup> (SD=0.089)로 양안의 눈물샘의 부피가 통계적으로 유의한 차이가 없었고( $p=0.102$ ), 이는 Bingham et al<sup>8</sup>의 서양인을 대상으로 한 연구와 비슷한 결과로 정상안에서 우안과 좌안의 눈물샘의 부피는 차이가 없다는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구의 제한점으로는 전산화 단층촬영에서 나타나는 밀도의 유사성으로 인하여 눈물샘과 주변 조직의 구분이 어려울 수 있으며, 눈물샘의 범위를 정할 때 가장 위의 단면과 가장 아래 단면의 선택이 다를 수 있어 측정하는 개인 간 부피의 차이가 있을 수 있다는 것이다. 하지만 본 연구 결과에서 급내상관계수 값이 0.726로 허용할 수 있는 범위로 임상에서의 유용성이 있다고 생각한다. 정상 한국인의 눈물샘 부피에 대한 연구가 부족한 시점에서는 실제 임상에서 간단히 사용할 수 있는 전산화 단층촬영 이미지를 통해 비교 분석하는 방법이 눈물샘의 질환의 진단과 경과관찰에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다. 앞으로 더 나아가 여러 질환별 눈물샘의 부피에 관한 연구 등 다양한 방법의 연구가 필요할 것으로 보인다.

## REFERENCES

- 1) Chandler JW, Gillette TE. Immunologic defense mechanisms of the ocular surface. *Ophthalmology* 1983;90:585-91.
- 2) Obata H. Anatomy and histopathology of the human lacrimal gland. *Cornea* 2006;25(10 Suppl 1):S82-9.
- 3) Harris MA, Realini T, Hogg JP, Sivak-Callcott JA. CT dimensions of the lacrimal gland in Graves orbitopathy. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2012;28:69-72.
- 4) Wall J. Extrathyroidal manifestations of Graves' disease. *J Clin Endocrinol Metab* 1995;80:3427-9.
- 5) Nugent RA, Belkin RI, Neigel JM, et al. Graves orbitopathy: correlation of CT and clinical findings. *Radiology* 1990;177:675-82.
- 6) Tamboli DA, Harris MA, Hogg JP, et al. Computed tomography dimensions of the lacrimal gland in normal Caucasian orbits. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2011;27:453-6.
- 7) Ueno H, Arijji E, Izumi M, et al. MR imaging of the lacrimal gland. Age-related and gender-dependent changes in size and structure. *Acta Radiol* 1996;37:714-9.
- 8) Bingham CM, Castro A, Realini T, et al. Calculated CT volumes of lacrimal glands in normal Caucasian orbits. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2013;29:157-9.
- 9) Bingham CM, Harris MA, Realini T, et al. Calculated computed tomography volumes of lacrimal glands and comparison to clinical findings in patients with thyroid eye disease. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2014;30:116-8.
- 10) Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159-74.
- 11) Avetisov SE, Kharlap SI, Markosian AG, et al. [Ultrasound spatial clinical analysis of the orbital part of the lacrimal gland in health].

- Vestn Oftalmol 2006;122:14-6.
- 12) Obata H, Yamamoto S, Horiuchi H, Machinami R. Histopathologic study of human lacrimal gland. Statistical analysis with special reference to aging. Ophthalmology 1995;102:678-86.
  - 13) Prager A. [Macroscopic and microscopic investigations on senile atrophy of the lacrimal gland (preliminary report)]. Bibl Ophthalmol 1966;69:146-58.
  - 14) Lee JS, Lee H, Kim JW, et al. Computed tomographic dimensions of the lacrimal gland in healthy orbits. J Craniofac Surg 2013;24:712-5.
  - 15) Damato BE, Allan D, Murray SB, Lee WR. Senile atrophy of the human lacrimal gland: the contribution of chronic inflammatory disease. Br J Ophthalmol 1984;68:674-80.
  - 16) Roen JL, Stasior OG, Jakobiec FA. Aging changes in the human lacrimal gland: role of the ducts. CLAO J 1985;11:237-42.

---

= 국문초록 =

## 전산화 단층촬영으로 측정된 정상 한국인의 눈물샘 부피

**목적:** 전산화 단층촬영을 이용하여 정상 한국인의 눈물샘의 부피 및 연령에 따른 크기 변화를 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 2013년 1월부터 2013년 8월까지 본원에서 안면골 전산화 단층촬영 및 안와 전산화 단층촬영을 시행한 환자 중 눈물샘 및 안와에 특이 질환이 없는 111명 213안을 후향적으로 조사하였다. 연속적인 축방향 전산화 단층촬영 이미지에서 Aquaris intuition (Tera Recon, Foster city, CA, USA)의 pencil tool technique을 이용하여 눈물샘의 부피를 측정하였고, 눈물샘 부피의 분포 및 연령에 따른 눈물샘의 부피변화를 분석하였다.

**결과:** 눈물샘의 평균 부피는 우안 0.589 cm<sup>3</sup> (SD=0.090), 좌안 0.583 cm<sup>3</sup> (SD=0.089), 남성 0.596 cm<sup>3</sup> (SD=0.083), 여성 0.575 cm<sup>3</sup> (SD=0.094)로 좌, 우안( $p=0.614$ ) 및 성별에( $p=0.102$ ) 따른 유의한 차이는 보이지 않았다(2-sample  $t$ -test). 실험군 전체를 대상으로 하여 연령대별 눈물샘의 부피를 살펴보면 20-40세 0.630 cm<sup>3</sup> (SD=0.080), 41-60세 0.553 cm<sup>3</sup> (SD=0.734), 61세 이상 0.544 cm<sup>3</sup> (SD=0.885)로 연령이 증가할수록 눈물샘의 부피는 감소하였다(Pearson  $r=-0.384$ ,  $p=0.00$ ).

**결론:** 눈물샘의 부피는 좌, 우안 및 성별에 따른 차이는 없었고, 연령이 증가할수록 눈물샘의 부피가 감소하였다.  
(대한안과학회지 2015;56(1):1-5)

---