

호흡 알코올 농도에 따른 시력과 타각적 굴절검사 값의 변화

정수아, 남수경, 김현정*

건양대학교 안경광학과, 대전 302-832

투고일(2015년 4월 30일), 수정일(2015년 5월 28일), 게재확정일(2015년 5월 30일)

목적: 현행법상 음주 단속의 측정기준이 되는 호흡 알코올 농도(BrAC) 증가가 시력과 타각적 굴절검사 값에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. **방법:** 23명의 20대 남성(평균연령 21.17±2.19세, BMI 22.09±2.16)을 대상으로 호흡 알코올 농도 0%, 0.05%, 0.08%에서 원·근거리 시력검사와 개방형 자동굴절력계를 이용한 타각적 굴절검사를 시행하였다. **결과:** 호흡 알코올 농도가 증가할수록 원거리 시력은 통계적으로 유의하게 감소하였고 근거리 시력은 변화하지 않았다. 또한 호흡 알코올 농도가 증가할수록 타각적 굴절검사 값은 (-) 방향으로 증가하는 경향을 보였다. **결론:** 음주로 인한 호흡 알코올 농도 증가는 교정시력의 감소와 교정굴절력이 (-) 방향으로 증가하는 원인이 될 수 있으므로 시력검사와 굴절검사는 비음주상태에서 진행해야 할 필요성이 있다.

주제어: 호흡 알코올 농도(BrAC), Watson 공식, 교정시력, 타각적 굴절검사, 파워벡터

서 론

식품의약품안전처에서 2011년 전국 16개 시·도에 거주 중인 만 15세 이상의 남녀 1,000명을 대상으로 주류 섭취량 실태를 조사한 결과에 따르면 한국인의 10명 중 4명이 일주일에 1회 이상 세계보건기구(WHO)에서 제시하는 적정 음주 섭취 권장량보다 많은 양의 음주를 하는 것으로 나타났다.^[1] 이러한 알코올 섭취는 지적 능률 감소, 자극 감지와 반응 등의 운동기능 저하^[2]를 포함한 다양한 변화와 함께 눈에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있지만 그에 관한 연구가 부족하기 때문에 알코올이 시기능에 미치는 영향에 대한 보다 구체적인 연구의 필요성이 대두되고 있다.

현행 도로교통법상의 음주단속 시 음주량 측정기준은 혈중 알코올 농도를 기준으로 하고 있지만^[3] 알코올이 시기능에 미치는 영향에 관련된 선행연구는 대부분 알코올 섭취량이나 알코올 섭취 후 시간 경과에 따른 변화와 관련된 내용이다.^[4,5] 가장 이상적인 혈중 알코올 농도 측정법은 대뇌속의 혈액을 측정하는 것이지만, 측정방법이 쉽지 않고 대뇌 속 혈액의 알코올 농도와 다른 신체의 혈중 알코올 농도가 거의 정비례하기 때문에 팔과 같은 부위에서 혈액을 채취하여 측정할 수 있다.^[6] 그러나 여러 가지 현실적인 문제 때문에 음주단속 시 혈액을 채취하여 혈중

알코올 농도를 측정하는 대신에 혈중 알코올 농도와 상관관계가 상당히 높은 것으로 알려진 호기에 의한 호흡 알코올 농도를 기준으로 간접적으로 측정하고 있다.^[7] 현재 호흡 알코올 농도와 관련된 시기능에 관한 연구는 많이 부족하며, 특히 대상자들의 호흡 알코올 농도를 일정한 수준으로 제한하여 유지한 상태에서의 시기능 변화와 관련된 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 일정한 수준으로 제한된 호흡 알코올 농도에서 눈의 가장 기본적인 기능인 시력과 타각적 굴절검사 값의 변화를 알아보기 위해 알코올 섭취전인 0%의 호흡 알코올 농도 상태와 다양한 국가의 음주단속 기준을^[8-9] 고려하여 결정한 0.05%, 0.08%의 호흡 알코올 농도 상태에서 원·근거리 시력검사와 타각적 굴절검사를 실시한 후 그 결과를 비교분석하였다.

대상 및 방법

1. 대상

성별에 의한 호르몬 분비, 알코올 분해능력, 알코올 대사기능 등의 차이로 인해 발생할 수 있는 오차를 최소화하기 위해 대상자를 남성으로 제한하고,^[10-12] BMI(Body Mass Index) 수치가 18.5~24.9의 정상범위이며^[13] 소주 1병(16.7~21%, 360 ml) 정도의 주량을 가지고, 전신질환 및

*Corresponding author: Hyun Jung Kim, TEL: +82-42-600-6334, E-mail: kimhj@konyang.ac.kr
본 논문의 일부내용은 2014년도 한국안광학회 하계·동계 학술대회에서 포스터로 발표되었음

안과질환과 안과적 수술경험이 없으며, 양안시기능이 정상이고, 원거리 및 근거리 교정시력이 20/25 이상인 20대의 성인 남성 23명(평균연령 21.17±2.19세, BMI 22.09±2.16)을 대상으로 선정하였다.

2. 방법

1) 섭취 알코올 용량 산정

Watson 공식(체수분량을 고려하여 수정된 위드마크 공식)^[14]을 기반으로 개발된 BAC(Blood Alcohol Concentration) Dosing Software(John Curtin's Addiction Research Laboratory Wiki in the Department of Psychology at the University of Wisconsin)^[15]를 이용해 호흡 알코올 농도 0.05%, 0.08%에 도달하기 위한 섭취 알코올 용량을 산정하였다. 대상자들이 평균적으로 호흡 알코올 농도 0.05%에 도달하기 위하여 섭취해야 할 알코올(소주, 19% 에탄올, J사, Korea) 용량은 155.43±12.78 ml(0.36 g/kg)이었고, 0.08%에 도달하기 위하여 섭취해야 할 알코올 용량은 229.83±19.22 ml(0.58 g/kg)이었다.

2) 알코올 섭취 방법과 호흡 알코올 농도 측정

대상자들의 알코올 섭취 부담 경감과 검사의 정확성을 위해 총 2회에 나누어 검사를 진행하였고, 검사 전에 48시간 이상의 금주와 함께 4시간의 금식을 하도록 한 후에 검사를 받게 하였다. 1차 방문 시에는 알코올 섭취전인 호흡 알코올 농도 0%와 0.05%, 2차 방문 시에는 0%와 0.08%의 호흡 알코올 농도 상태에서 검사하였다. 또한 알코올 섭취에 따른 호흡 알코올 농도의 급증을 막기 위해 30분 동안 총 6회로 나누어 5분 간격으로 동일한 양의 알코올을 섭취하도록 하였다.^[16] 일반적으로 호흡 알코올 농도는 알코올 섭취 후 30~60분 사이에 최고치를 나타내므로^[17,18] 마지막 알코올을 섭취한 후 15분 후부터 5분 간격으로 호흡 가스 분석법(breath gas analysis)으로 알코올 농도를 측정할 수 있는 휴대용 음주 측정기(AL-2000, Sentech Korea, Korea)로 호흡 알코올 농도를 측정하였고, 0.05%와 0.08%로 호흡 알코올 농도가 안정화된 상태에서 각각 원·근거리 시력검사와 타각적 굴절검사를 실시하였다.

3) 원거리 시력검사

호흡 알코올 농도 0%에서 측정한 원용 완전교정굴절력을 장용한 상태에서 차트프로젝터(ACP-8, Topcon., Japan)를 이용하여 호흡 알코올 농도 0%, 0.05%, 0.08%일 때의 원거리 시력을 측정하였다. 이 때 시력은 시표열 간의 시력차이와 각 시표열의 구성 시표 개수를 고려한 각 시력에 해당하는 시표열의 시표 1개당 시력을 산출하여 0.9시표는 1개당 0.02점, 1.0시표는 1개당 0.03점, 1.2시표는 1

개당 0.04점, 1.5시표는 1개당 0.06점으로 환산하여 측정하였다.

4) 근거리 시력검사

근거리 시력검사는 원거리 시력검사와 마찬가지로 호흡 알코올 농도 0%에서 측정한 원용 완전교정굴절력을 장용한 상태에서 근거리시표(Near point card NC-1, Topcon Co., Japan)를 이용하여 호흡 알코올 농도 0%, 0.05%, 0.08%일 때의 근거리 시력을 측정하였다. 원거리 시력과 동일한 방법으로 근거리 시력도 각 시력에 해당하는 시표 열의 시표 1개당 시력을 반영하여 시력을 측정하였다.

5) 타각적 굴절검사

타각적 굴절검사는 개방형 자동굴절력계(NVison K-5001, Shin-Nippon, Japan)를 이용하여 눈 앞 6 m에 Maltese cross 시표를 주시하도록 한 상태에서 안구의 시축과 시표가 정렬된 상태를 확인한 후, 검사하지 않는 눈을 차폐한 상태에서 단안씩 각각 5회 측정하여 평균값을 기록하였다.

6) 파워벡터를 이용한 난시분석

푸리에 방정식을 이용한 파워벡터를 활용하여 M(등가 구면굴절력, spherical equivalent), J₀(난시축 90°와 180°의 벡터), J₄₅(난시축 45°와 135°의 벡터), B(굴절력오차벡터, blurring strength) 값을 구하여 난시분석에 활용하였다. 특히 굴절오차에 대한 벡터크기를 말하는 B는 파워벡터를 이용한 난시분석에서 가장 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다.^[19-23] 파워벡터를 구하는 다음 식에서 S는 구면굴절력, C는 원주굴절력, α는 교정 원주렌즈축을 뜻한다.

$$M = S + C/2$$

$$J_0 = (C/2)\cos(2\alpha)$$

$$J_{45} = (C/2)\sin(2\alpha)$$

$$B = \sqrt{M^2 + J_0^2 + J_{45}^2}$$

3. 통계처리

통계처리는 SPSS 19.0을 이용하여 일원배치분산분석을 실시하였으며, 신뢰도 95%를 기준으로 유의수준 p<0.05 이면 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결과 및 고찰

1. 호흡 알코올 농도에 따른 시력 변화

호흡 알코올 농도에 따른 원·근거리 시력을 측정된 결과가 Fig. 1에 나타나있다. 먼저 원거리 시력의 경우 호흡

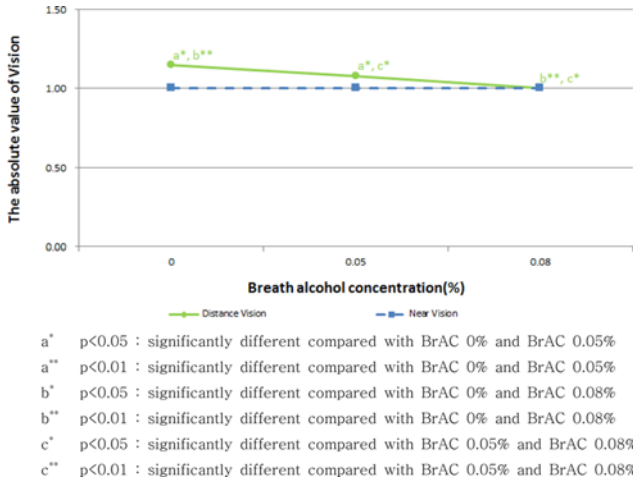


Fig. 1. The comparison between distance and near vision by breath alcohol concentration.

알코올 농도 0%일 때 1.15±0.16, 0.05%일 때 1.08±0.16, 0.08%일 때 1.00±0.14로 호흡 알코올 농도가 증가할수록 원거리 시력은 감소하였고, 호흡 알코올 농도가 0%에서 0.05%로 증가할 때(p=0.028), 0.05%에서 0.08%로 증가할 때(p=0.023), 0%에서 0.08%로 증가할 때(p=0.000) 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

근거리 시력은 호흡 알코올 농도 0%, 0.05%, 0.08%에서 모두 1.00±0.00으로 측정되어 호흡 알코올 농도 증가에 따른 근거리 시력 변화는 나타나지 않았다.

Kim 등⁴⁾은 알코올 섭취 후 시간 경과에 따라 원거리 시력은 감소하고, 근거리 시력은 알코올 섭취 1시간 후에는 약간 감소한 후 4시간 후에는 섭취전과 같은 수준으로 완전히 회복되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 원거리 시력변화는 선행연구와 비슷하게 호흡 알코올 농도 증가에 따라 감소하는 결과를 보였으나, 호흡 알코올 농도 증가에 따른 근거리 시력변화는 나타나지 않았다. 이는 근거리 시력의 특성상 1.0이상의 시력에 해당하는 시표가 존재하지 않아 1.0이상의 시력을 측정할 수 없었고, 대상자가 양안 시기능이 정상이며 조절력이 충분한 20대이기 때문으로 생각된다.

2. 호흡 알코올 농도에 따른 타각적 굴절검사 값의 변화

1) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 구면렌즈굴절력의 변화

(1) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 구면렌즈굴절력

호흡 알코올 농도에 따른 교정 구면렌즈굴절력(SD; Spherical Diopter)은 호흡 알코올 농도가 0%일 때 -1.93 ± 2.20 D, 0.05%일 때 -2.05 ± 2.24 D, 0.08%일 때 -2.15 ± 2.24 D로 측정되었고, 호흡 알코올 농도가 증가할수록 교정 구면렌즈굴절력은 (-) 방향으로 증가하는 경향을 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다(p=0.893)(Fig. 2).

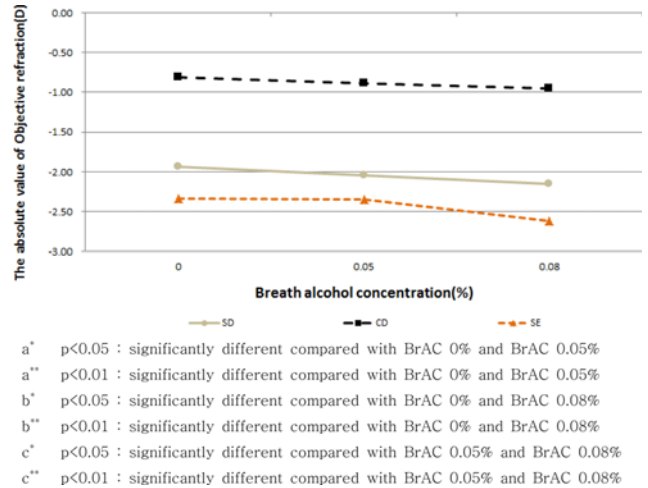


Fig. 2. The comparison between objective refraction by breath alcohol concentration.

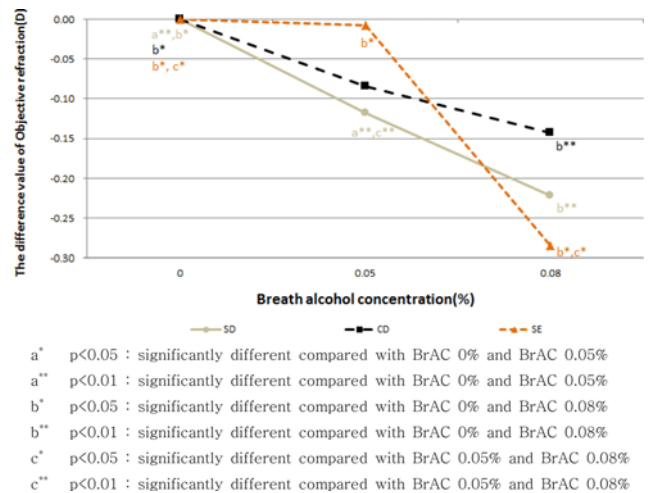


Fig. 3. The comparison of difference value of objective refraction by breath alcohol concentration.

(2) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 원주렌즈굴절력 변화
호흡 알코올 농도 증가에 따른 교정 원주렌즈굴절력 변화 값은 0%에서 0.05%로 호흡 알코올 농도가 증가할 때 -0.12 ± 0.18 D, 0.05%에서 0.08%로 증가할 때 -0.10 ± 0.18 D, 0%에서 0.08%로 증가할 때 -0.22 ± 0.27 D만큼 변화하였고, 호흡 알코올 농도 증가에 따른 교정 구면렌즈굴절력의 변화는 통계적으로 유의하였다(p=0.018)(Fig. 3).

2) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 원주렌즈굴절력과 교정 원주렌즈축의 변화

(1) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 원주렌즈굴절력
호흡 알코올 농도에 따른 교정 원주렌즈굴절력(CD; Cylinder Diopter)은 호흡 알코올 농도가 0%일 때 -0.81 ± 0.74 D, 0.05%일 때 -0.89 ± 0.70 D, 0.08%일 때 -0.95 ± 0.71 D로 측정되어 구면렌즈굴절력과 마찬가지로 호흡 알

코을 농도가 증가 할수록 (-) 방향으로 증가하는 경향을 보였지만, 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.634$)(Fig. 2).

(2) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 원주렌즈굴절력 변화 값
호흡 알코올 농도 증가에 따른 교정 원주렌즈굴절력 변화 값은 0%에서 0.05%로 호흡 알코올 농도가 증가할 때 -0.08 ± 0.22 D, 0.05%에서 0.08%로 증가할 때 -0.06 ± 0.21 D, 0%에서 0.08%로 증가할 때 -0.14 ± 0.29 D만큼 변화하였지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.233$)(Fig. 3).

(3) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 원주렌즈축의 변화
호흡 알코올 농도에 따른 교정 원주렌즈축을 비교한 결과 0%일 때는 $84.88 \pm 67.39^\circ$, 0.05%일 때는 $103.93 \pm 69.23^\circ$, 0.08%일 때는 $86.56 \pm 71.51^\circ$ 로 측정되어 호흡 알코올 농도 증가에 따른 교정축의 변화가 있었으나 통계적으로 유의하지는 않았고($p=0.360$), 또한 규칙성을 찾기 어려워 자세한 데이터는 나타내지 않았다.

3) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 등가구면굴절력의 변화

(1) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 등가구면굴절력

호흡 알코올 농도에 따른 교정 등가구면굴절력(SE; Spherical Equivalent)은 호흡 알코올 농도 0%일 때 -2.34 ± 2.32 D, 0.05%일 때 -2.34 ± 2.51 D, 0.08%일 때 -2.62 ± 2.36 D로 측정되었다(Fig. 2). 호흡 알코올 농도가 증가할 때 교정 구면렌즈굴절력과 교정 원주렌즈굴절력이 모두 (-) 방향으로 증가하였기 때문에 당연히 교정 등가구면굴절력도 (-) 방향으로 증가하였으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.811$).

(2) 호흡 알코올 농도에 따른 교정 등가구면굴절력 변화 값

호흡 알코올 농도 증가에 따른 교정 등가구면굴절력 변화 값은 0%에서 0.05%로 호흡 알코올 농도가 증가할 때 -0.01 ± 1.08 D, 0.05%에서 0.08%로 증가할 때 -0.28 ± 1.09 D, 0%에서 0.08%로 증가할 때 -0.28 ± 0.25 D의 변화가 나타났고, 이는 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.056$)(Fig. 3).

4) 호흡 알코올 농도에 따른 파워벡터를 이용한 난시분석

(1) 호흡 알코올 농도에 따른 파워벡터를 이용한 난시분석

파워벡터를 이용한 호흡 알코올 농도에 따른 난시분석 결과가 Fig. 4에 나타나있다. 90° 와 180° 축의 벡터에 해당되는 J_0 는 호흡 알코올 농도가 0%일 때 0.14 ± 0.35 , 0.05%일 때 -0.03 ± 0.45 , 0.08%일 때 -0.02 ± 0.42 로 측정되었고 이는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.105$). 난시축 45° 와 135° 의 벡터에 해당하는 J_{45} 는 호흡 알코올 농도가 0%일 때 -0.34 ± 0.40 , 0.05%일 때 -0.02 ± 0.35 , 0.08%일 때 -0.01 ± 0.43 로 측정되어 J_0 와 마찬가지로 그

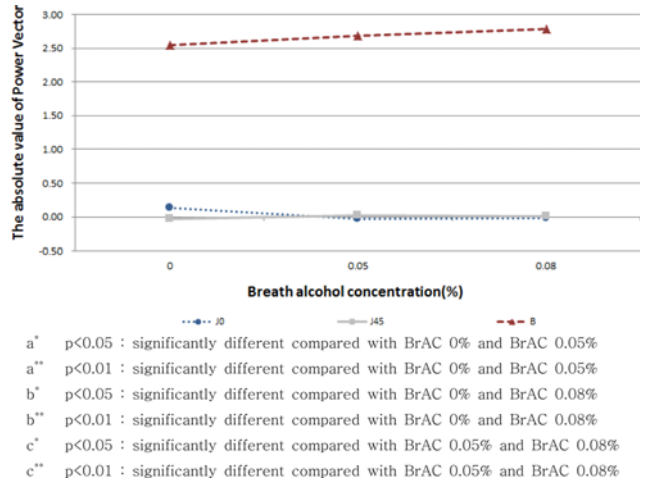


Fig. 4. The comparison between power vector by breath alcohol concentration.

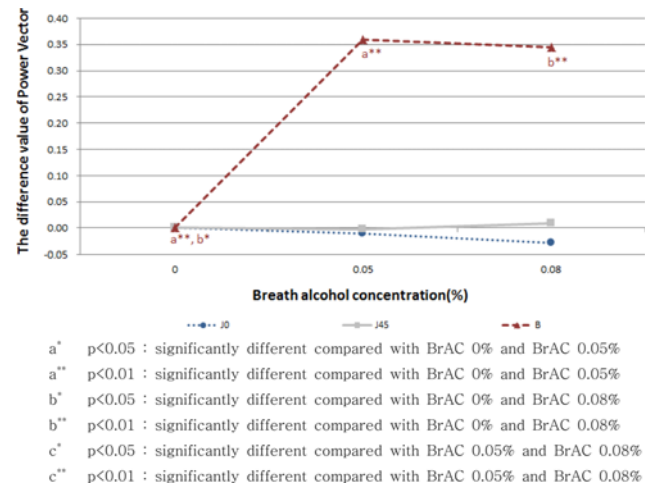


Fig. 5. The comparison of difference value of power vector by breath alcohol concentration.

차이가 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.803$). 굴절력오차 벡터 B(blurring strength)는 호흡 알코올 농도 0%에서 2.54 ± 2.16 , 0.05%에서 2.67 ± 2.22 , 0.08%에서 2.78 ± 2.25 로 측정되어 호흡 알코올 농도에 따른 굴절력오차벡터 B는 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.837$).

(2) 호흡 알코올 농도에 따른 파워벡터를 이용한 난시 변화 값

호흡 알코올 농도 증가에 따른 난시 변화 값을 파워벡터로 비교 분석한 결과가 Fig. 5에 나타나있다. J_0 는 0%에서 0.05%로 호흡 알코올 농도가 증가할 때 0.08 ± 0.00 , 0.05%에서 0.08%로 증가할 때 -0.01 ± 0.08 , 0%에서 0.08%로 증가할 때 -0.03 ± 0.13 으로 측정되었고 이는 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.311$). J_{45} 는 0%에서 0.05%로 호흡 알코올 농도가 증가할 때 0.00 ± 0.00 , 0.05%에서 0.08%로 증가할 때 0.00 ± 0.09 , 0%에서 0.08%로 증가할

때 0.01 ± 0.08 으로 측정되었고 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.672$). 굴절력오차벡터 B는 0%에서 0.05%로 호흡 알코올 농도가 증가할 때 0.00 ± 0.00 , 0.05%에서 0.08%로 증가할 때 0.36 ± 1.03 , 0%에서 0.08%로 증가할 때 0.35 ± 0.22 로 측정되었고, 이는 J_0 와 J_{45} 와는 달리 호흡 알코올 농도 증가에 따른 통계적으로 유의한 변화를 보였다($p=0.007$).

음주와 시기능에 관련된 선행연구 중 음주 후 시간경과에 따른 시력의 변화에 관한 Kim 등^[5]의 연구에서 타각적 굴절검사 값 중 구면굴절력은 알코올 섭취 1시간 후 -0.25 D, 4시간 후에는 -0.35 D의 근시성 변화를 보이고, 교정 원주렌즈축이 약 13° 의 편차가 있는 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 알코올 섭취로 인해 호흡 알코올 농도가 증가할 때 교정 굴절력이 (-) 방향으로 증가하여 근시성 변화를 보였고, 0%에서 0.05%로 호흡 알코올 농도가 증가할 때 약 19° 의 교정 원주렌즈축의 편차가 있는 것으로 나타나 선행연구와 비슷한 경향을 보였다. 이로써 알코올 섭취는 교정 굴절력의 근시성 변화와 교정 원주렌즈축 변화에 영향을 미치는 것으로 생각할 수 있다.

알코올 섭취에 의한 눈의 굴절변화에 관하여 연구한 Kim 등^[24]의 연구에서는 알코올 섭취로 인하여 알코올 섭취 후 1시간과 4시간 후 통계적으로 유의하게 교정 구면굴절력과 교정 등가구면굴절력에서 근시성 변화가 나타났으며, 교정 원주렌즈축은 의미 있는 변화를 보이지는 않았다고 보고하였다. 본 연구에서도 호흡 알코올 농도가 증가에 따라 교정 구면굴절력과 교정 등가구면굴절력 모두 근시성 변화가 나타났으며, 이러한 근시성 변화는 음주로 인한 각막두께 증가와 부분적인 내피세포의 기능저하가 원인이 되어 나타나고 각막두께 변화가 부분적으로 일어나면서 불규칙적인 두께 변화로 인해 교정 원주렌즈 축이 변화한 것으로 생각된다.^[25] 또한 본 연구의 결과에서 호흡 알코올 농도의 증가에 따라 교정 구면굴절력은 통계적으로 유의한 차이를 보였으나 교정 등가구면굴절력의 차이는 통계적으로 유의하지 않았고, 교정 원주렌즈축도 특별히 의미 있는 변화를 보이지 않는 등 선행연구의 결과와 경향은 비슷하나 약간의 차이를 보였는데, 이는 각 연구에서의 방법의 차이로 인한 것으로 생각된다. 즉, 선행 연구에서는 알코올 섭취 후 시간 경과를 기준으로 연구를 진행하였지만, 본 연구에서는 호흡 알코올 농도를 일정한 수준으로 제한하여 유지한 상태에서 연구를 진행한 것이 결과의 차이로 나타난 것으로 생각된다.

난시는 크기와 방향을 갖는 벡터로 표현될 수 있으므로 난시분석 시 일반적인 분석이 아닌 벡터분석을 이용하면 좀 더 상세한 결과를 얻을 수 있다. 이에 본 연구에서는 난시 변화 분석을 위해 푸리에의 방정식을 이용한 Jaffe's

rectangular coordinates 벡터분석법을 적용하였다. 이는 평균 난시벡터를 x-y coordinates system 전환을 이용한 분석법으로서^[19-23] 안과학 분야에서는 눈꺼풀 수술 전·후의 난시 변화 비교, 군날개 수술 전후의 난시분석, 각막이식 후 난시교정을 위한 분석 등에 이용되었지만,^[22] 안광학 분야에서는 거의 이용되지 않은 방법으로서 앞으로 여러 가지 난시 분석에 다양하게 활용 될 수 있을 것으로 생각된다. 본 연구 결과 호흡 알코올 농도 증가에 따라 굴절력 오차벡터 B의 절대 값은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았지만, 굴절력오차벡터 B의 변화 값은 통계적으로 유의한 차이를 보였음을 알 수 있었다.

이상의 결과로부터 호흡 알코올 농도의 증가는 원·근거리 시력뿐 만 아니라 교정 구면렌즈굴절력, 교정 원주렌즈굴절력, 교정 등가구면굴절력, 교정 원주렌즈축 등에 다양한 변화를 야기함을 알 수 있었다.

결 론

본 연구는 여러 국가의 음주단속 기준을^[8-9] 고려하여 호흡 알코올 농도를 알코올 섭취전인 0%와 0.05%, 0.08%로 제한한 후 호흡 알코올 농도에 따른 원·근거리 시력과 타각적 굴절검사 값의 변화를 알아보았다.

알코올 섭취에 따른 호흡 알코올 농도 증가에 따른 시력검사 결과 근거리 시력은 뚜렷한 변화가 나타나지 않았지만, 원거리 시력은 통계적으로 유의한 감소를 보였다. 또한 호흡 알코올 농도가 증가할수록 교정 굴절력 값이 (-) 방향으로 증가하는 근시화 경향이 나타났고, 교정 구면렌즈굴절력의 변화 값과 굴절력오차벡터 B의 변화 값은 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 따라서 음주 후에는 평소 굴절이상 교정을 위해 착용하던 교정기구를 사용하더라도 시력이 감소되거나 저교정 효과가 나타날 수 있으므로 안전사고에 주의해야 하고, 특히 음주상태에서 굴절검사를 시행할 경우 교정굴절력 값이 (-) 방향으로 크게 측정될 수 있으므로 정확한 검사를 위해서 시력측정 및 굴절검사는 반드시 비음주상태에서 진행하여야 할 필요성이 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- [1] GFWRI. Korean's drinking culture and family, 2012. <http://gfwri.kr/2005home/program/issue/data/issue4223423187.html> (10 August 2013).
- [2] Lehtine I, Nyrke T, Lang A, Pkkanen A, Keskinen E. Individual alcohol reaction profiles. Alcohol. 1985;2(3): 511-513.
- [3] Lee YJ. A Study on the nature and applicable range of

- Widmark Equation. Korean Police Law Association. 2008;6(1):119-141.
- [4] Kim SY, Moon BY, Lee SH, Cho HG. Time-dependent change of ocular functions after alcohol ingestion. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2009;14(1):133-138.
- [5] Kim SY, Lee SH, Moon BY, Yu DS, Cho HG. Time-dependent changes of visual acuity after alcohol Ingestion. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2008;13(2):59-62.
- [6] Lee JW. The issues of driving under the influence(DUI) as an offense under the road traffic act: Based on the proof of blood alcohol concentration by Widmark equation. Legal research institute of Korea University. 2012; 67:211-241.
- [7] Ok B. The study on alcohol consumption measures in Drunk driving charges. MA Thesis. Chung-Ang University, Seoul. 2011;29.
- [8] Choi CH. A study on Japan' legislative policy to prevent drunken driving. The Korea Association of Police Science. 2011;13(1):173-204.
- [9] Lee SK. A comparative legal study on the restrictions of drinking driving, and its criminal and administrative adjudication, and the appeal procedure. Institute for Legal studies. 2011;21(4):233-236.
- [10] Frezza M, Dipadova C, Pozzato G, Terpin M, Baraona E, Lieber CS. High blood alcohol levels in women: The role of decreased gastric alcohol dehydrogenase activity and first-pass metabolism. *N Engl J Med.* 1990;322(2):95-99.
- [11] Mishra L, Sharma S, Potter JJ, Mezey E. More rapid elimination of alcohol in women as compared to male siblings. *Alcohol Clin Exp Res.* 1989;13(6):752-754.
- [12] Brick J, Nathan PE, Westrick E, Frankenstein W, Shapiro A. The effect of menstrual cycle on blood alcohol levels and behavior. *J Stud Alcohol.* 1986;47(6):472-477.
- [13] Cheymol G. Effects of obesity on pharmacokinetics: implications for drug therapy. *Clin Pharmacokinet.* 2000;39(3):215-231.
- [14] Watson PE, Watson ID, Batt RD. Prediction of blood alcohol concentrations in human subjects; Updating the Widmark Equation. *J Stud Alcohol.* 1981;42(7):547-556.
- [15] Curtin JJ, Fairchild BA. Alcohol and cognitive control: implications for regulation of behavior during response conflict. *J Abnorm Psychol.* 2003;112(3):424-436.
- [16] Na DR. The effects of alcohol on eye movement. MA thesis. Yeonsei University, Seoul. 1998;8-9.
- [17] Katoh Z. Slowing effects of alcohol on voluntary eye movements. *Aviat Space Environ Med.* 1988;59(7):606-610.
- [18] Jantti V, Lang AH, Keskinen E, Lehtinen I, Pakkanen A. Acute effects of intravenously given alcohol on saccadic eye movements and subjective evaluations intoxication. *Psychopharmacology.* 1983;79(2):251-255.
- [19] Jeoung JW, Kim NJ, Choung HK, Khwarg SI. Changes in astigmatism after surgical repair of epiblepharon or ptosis: A vectorial analytic approach. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2005;46(9):1429-1434.
- [20] Thibos LN, Horner D. Power vector analysis of the optical outcome of refractive surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27(1):80-85.
- [21] Kwon SM, Lee DJ, Jeung WJ, Park WC. Power vector and aberrations using corneal topographer and wavefront aberrometer before and after pterygium Surgery. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2008;49(11):1737-1745.
- [22] Park KJ, Hahn TW, Kim JH. Arcuate keratotomy for astigmatism after keratoplasty and advanced vector analysis. *J Korean Ophthalmol Soc.* 1998;39(11):2558-2568.
- [23] You JK. Comparison of refractive status between toric IOL and aspheric IOL implantation. MA Thesis. Konyang University, Daejeon. 2011;6.
- [24] Kim JO, Moon BY, Cho HG. Relationship of refractive and anatomical changes on eyes after alcohol ingestion. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2010;15(2):195-199.
- [25] Olsen E.G, Olsen H. Influence of ethanol ingestion on the cornea. *Acta Ophthalmologica.* 1993;71(5):696-698.

Changes in Visual Acuity and Values of Objective Refraction with Breath Alcohol Concentration

Su A Jung, Soo-Kyung Nam, and Hyun Jung Kim*

Dept. of Optometry, Konyang University, Daejeon 302-832, Korea

(Received April 30, 2015; Revised May 28, 2015; Accepted May 30, 2015)

Purpose: This study was aimed to investigate effects of increased breath alcohol concentration (BrAC) which is the standard measurement of alcohol consumption in sobriety test under current laws on visual acuity and values of objective refraction. **Methods:** For twenty three males in 20s (average age 21.17 ± 2.19 years, body mass index (BMI) 22.09 ± 2.16) were selected. Distance and near visual test was performed at BrAC of 0%, 0.05% and 0.08%, and objective refraction with open-field auto-refractometer was also performed at different BrAC. **Results:** As breath alcohol concentration is increased, distance visual acuity was decreased, which was statistically significant, but near visual acuity was not changed. Also, values of objective refraction tended to be increased towards minus as breath alcohol concentration is increased. **Conclusions:** As breath alcohol concentration is increased, corrected visual acuity is decreased and refractive power is towards minus, it is necessary that visual acuity test and refraction measurement should be conducted under sober condition.

Key words: Breath alcohol concentration(BrAC), Watson equation, Corrective vision, Objective refraction, Power vector