

제주 해녀의 맥파전도속도 분석

이한영

비영리법인 제주해녀문화보존회

The Analysis of Pulse Wave Velocity of Jeju female divers

Han-Young Lee

Nonprofit Organization of Jeju Haenyeo Cultural Heritage Preservation

요약 본 연구에서는 우리는 평균 연령이 높은 제주 해녀의 경-대퇴 맥파 전도 속도와 발목-상완지표를 측정하여 찬물에서 산소의 보조 없이 채취활동을 하는 제주 해녀의 동맥 혈관의 경직도를 측정하였으며, 결과는 다음과 같다. 첫째, 경-대퇴 맥파 전도 속도는 동연령대의 일반여성보다 유의하게 낮게 나타났다. 둘째, 발목-상완지표(ABI)는 해녀와 일반여성 모두 정상범위 안에 포함되어 있었으며, 일반여성보다 해녀집단이 높은 경향을 보였다. 이러한 결과는 고령의 나이임에도 불구하고 장기간 침수활동을 통해 신체의 적응이 이미 완료된 상태로써 저온 및 높은 수압환경에 대한 적응이 완료된 신체상태이며, 아울러 높은 신체활동 수준으로 인하여 말초혈관저항이 고연령임에도 불구하고 감소되지 않았으며, 오히려 동연령 여성들보다 양호한 수준임을 확인할 수 있었다. 하지만 해녀들의 고령화는 여전히 진행되고 있는 중요한 현상이기에 동맥혈관경직도에 대한 관심과 향후의 지속적인 연구는 반드시 더 필요할 것으로 보인다.

주제어 : 제주해녀, 맥파전도속도, 동맥혈관경직, 말초혈관저항, 융복합

Abstract In this study, we tried to analyze arterial stiffness of Jeju female divers who diver into cold water without the assistance of oxygen. For this purpose we measured pulse wave velocity and ankle-brachial index of Jeju female divers and same aged females who didn't have any cardiovascular risk for comparing the vascular stiffness. The results were the following : First, the light-femoral pulse wave velocity of Jeju female divers was significantly lower than normal women of the same ages. Second, Jeju female divers's ABI showed higher tendency than normal same aged women. These result showed that Jeju female divers' body had been completed for adaptation to low temperature and high pressure water environment through a long-term immersion activities in old age, as well as due to higher physical activity levels of Jeju female divers peripheral vascular resistance was not reduced.

Key Words : Jeju female divers, Pulse wave velocity, Arterial stiffness, Peripheral vessel resistance, Convergence

1. 서론

동맥혈관경직(arterial stiffness)은 동맥의 탄력성 감

소를 말하며 혈관 노화와 동맥경화에 임상적 유용성을 갖는다[1]. 동맥혈관 경직도의 측정은 경동맥-대퇴동맥 맥파 전도속도(Carotido-femoral artery Pulse wave

Received 7 July 2015, Revised 19 August 2015

Accepted 20 September 2015

Corresponding Author: Han-Young Lee(Nonprofit Organization of Jeju Haenyeo Cultural Heritage Preservation)

Email: soombi@soombi.co.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

velocity이하 경-대퇴맥파전도속도)를 이용한 유추방법이 가장 많이 이용되고 있으며, 발목-상완지표 (ABI, Ankle-brachial index) 측정도 동맥경화도 판단에 이용되고 있다[2]. 맥파전도속도는 동맥의 일정구간을 통과하는 혈류의 속도를 측정하는 방법으로써 최근에는 상완-발목 맥파속도를 이용하여 비침습적이며 동시에 혈압측정이 가능한 상완-발목 맥파속도를 이용한다[3].

일반적으로 혈관경직도가 높을수록 맥파 속도가 높게 나타나게 되며, 특히 혈관경직도로 인하여 맥파 전도 속도가 4 m/sec 증가하면 뇌졸중으로 사망할 상대적 위험도가 40% 높아진다[4]. 혈관경직도가 증가하게 되면 수축기 혈압과 맥압이 증가하게 되는데 이 또한 혈관경직도와 마찬가지로 심혈관 사망률과 밀접한 관련이 있다[5]. 그러므로 동맥혈관내 경직도의 증가는 심혈관계 질환에 대한 발병률을 증가시키며, 또한 뇌졸중으로 인해 유발되는 편마비 장애도 유발하는 등 동맥혈관경직도는 심혈관질환과 뇌혈관질환을 예측하는 인자로 활용된다[4, 6].

보통 연령에 따라 혈관경직도는 증가한다는 것이 일반적으로 알려진 사실인데, 혈관에 전체적으로 고르게 분포되기보다는 비교적 일부분에서 나타나고, 말초 혈관보다는 주로 중심 혈관에서 나타난다[6]. 혈관경직도는 동맥벽의 elastin 섬유와 collagen 섬유가 어느 정도 있는가에 따라 결정된다[7]. 큰 동맥에는 탄성(elastin)섬유가 많아서 탄성이 높은데, 노화가 진행되면서 탄성섬유가 변성되고, 동맥경화증이 진행되면서 혈관의 경직도가 높아진다[8]. 이러한 혈관 탄력의 감소, 혈관경직도의 증가는 심혈관 위험인자 즉, 연령, 고혈압, 빈맥, 흡연, 당뇨병, 좌심실비대, 고지혈증, 신부전 등과 관련이 있으며, 심혈관 질환의 독립적 인자로도 알려져 있다[9, 10].

최근 여가 레저스포츠 활동으로 참여인구가 급격하게 증가하고 있는 스쿠버 다이빙은 수중호흡기를 착용하고 참여하는 수중 스포츠로서 전 세계적으로 널리 보편화된 레저스포츠이다. 하지만 부작용으로써 스쿠버 다이빙과 관련된 사망사고도 계속 증가하는 등 참여에 대한 각별한 주의가 요구되기도 한다.

스쿠버다이빙과 같은 침수활동은 수압이나 수온이 지상과 상이하게 달라지기 때문에 혈압, 심박수, 호르몬과 같은 생리적 반응[11, 12, 13] 및 적혈구, 백혈구와 같은 혈액성분의 변화가 발생되며[14], 또한 수심 증가에 따른

수중압력 증가와 수온저하 현상은 근 수축의 활성화와 장력을 증가시키고[15] 혈중 젖산농도를 증가시킨다[16]. 아울러 혈중 산소분압, 혈액 산성도, 혈중 이산화탄소 농도, 혈중 젖산 농도의 증가는 헤모글로빈 산소포화도를 감소시켜 감압병을 유발[17]하는 등 해수면에서의 활동과 다른 생리적 반응을 유발시킨다.

특히, Marnovic et al[7]은 스쿠버다이빙을 오래기간 참여할 할 경우 심장-폐-혈관의 기능에 변화를 일으켜 동맥혈관경직이 나타날 수 있다고 하였으며, Boutouyrie et al[18] 및 Edwards et al[19]도 수중에서의 저체온상태의 환경자극이 동맥혈관경직을 보다 자극할 수 있다고 하는 등 오랜기간 침수활동은 동맥혈관경직을 더욱 크게 유발시킬 수 있는 요인임을 알 수 있다. 그렇기 때문에 매일 주업으로 침수활동에 참여하는 해녀의 경우 이러한 여가수준의 스쿠버다이빙들보다 오랜 기간 침수환경에 노출되어 있기 때문에 동맥혈관 경직에 대한 수준이 높을 것으로 예상된다. 하지만 지금까지의 국내연구에서는 해녀를 대상으로 혈관경직도에 대한 연구는 진행된 바가 없으며, 더욱이 해녀라는 직업이 특정국가에만 존재하는 직업이기 때문에 외국연구에서도 그 결과를 찾아볼 수 없다. 더욱이 최근까지도 제주 해녀의 평균연령이 매우 높기 때문에 동맥경직도 및 그에 따른 건강 등에 대한 조사가 필요할 것으로 생각된다.

이에 본 연구에서는 우리는 평균 연령이 높은 제주 해녀의 경-대퇴맥파전도 속도와 발목-상완지표를 측정하여 찬물에서 산소의 보조 없이 채취활동을 하는 제주 해녀의 잠수 형태와 동맥 혈관의 경직도 그리고 말초동맥 혈류의 연관성을 관찰해보고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 현재 제주도 지역에서 해녀직업에 종사하고 있는 15명을 대상으로 하였으며, 현재 해녀 본업을 지속적으로 하고 있는 대상자를 선정하였다. 아울러 해녀들과의 혈관경직도를 비교하기 위하여 동일 연령대의 심혈관 혹은 말초 혈관 질환의 병력이 없으며, 현재 일상적인 생활에 전혀 문제가 없는 일반 여성 15명을 통제집단으로 선정하여 동일한 측정에 참여토록 하였다.

본 측정 전 본 연구의 목적을 전달하였으며, 참여를 위한 동의서를 작성하였다. 구체적인 대상자들의 신체적 특징은 다음의 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Physical Characteristics

	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI	BP (mmHg)
Exp(15)	62.99±8.51	155.31±5.71	58.88±9.56	24.54±4.39	133.90±6.13
Con(15)	61.85±7.71	154.58±6.08	60.08±11.91	24.95±5.18	130.99±7.23

2.2 혈관경직도 측정

본 연구에서는 대상자들의 혈관경직도를 측정하기 위하여 제주시에 위치한 H병원에서 경-대퇴 맥파 전도 속도와 발목-상완지표를 측정하였다. 검사는 산소의 보조 없이 바다에 잠수하여 채취하는 어업활동을 하고 난 다음날 오전(09:00~12:00)에 시행하였다. 통계집단인 일반여성 집단의 경우 해녀집단과 동일한 시간대에 측정을 위하여 해녀집단의 측정이 완료된 이후 개인별 일정을 맞춰 동일한 오전시간(09:00~12:00)에 측정토록 하였다. 경-대퇴 맥파 전도 속도 및 발목-상완지표는 VP1000 (automated oscillometric 방식, OMRON사, 일본) 장비를 사용하여 측정하였다.

맥파 전도 속도의 측정은 비 침습적인 방법으로 압력 측정센서 (tonometry sensor) 를 이용해 기록이 용이한 경동맥-대퇴동맥, 경동맥-요골동맥, 대퇴동맥-족부동맥 등에서 시행할 수 있으며, 본 연구에서는 경동맥-대퇴 동맥 맥파 전도 속도 (carotido-femoral PWV)의 측정값을 이용하였다.

2.3 자료처리방법

본 연구의 통계처리는 SPSS 18.0 통계프로그램을 이용하였으며, 모든 항목의 평균과 표준편차를 산출하였다. 집단간 경-대퇴 맥파전도속도 및 발목-상완간 맥파전도 속도 차이를 알아보기 위하여 독립표본 t-test를 사용하였으며, 모든 통계처리에 대한 유의수준은 p<.05로 설정하였다.

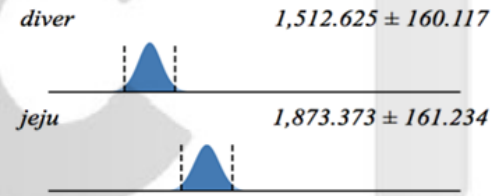
3. 연구결과

3.1 경-대퇴 맥파전도속도 비교

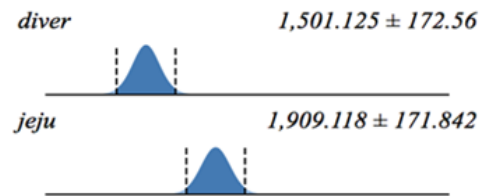
<table 2>에서와 같이 경-대퇴 맥파 전도 속도의 경우 실험집단인 해녀의 오른쪽 왼쪽 결과가 각각 1512.625±160.117, 1501.125±172.56로써 일반 여성 (1873.373±161.234, 1909.118±171.842)보다 유의하게 낮게 나타났다(p<.05). 또한 양 쪽의 평균 수치에 있어서도 해녀가 일반여성보다 유의하게 낮았다(p<.05).

<Table 2> Comparison of PWV

factors	group	M±SD(m/sec)	p
PWV right	Exp	1512.625±160.117	.019*
	Con	1873.373±161.234	
PWV left	Exp	1501.125±172.560	.013*
	Con	1909.118±171.842	
PWV total	Exp	1506.875±166.339	.016*
	Con	1891.2455±166.538	



[Fig. 1] Comparison of PWV-right



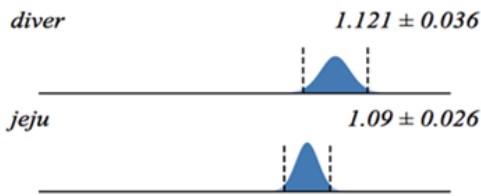
[Fig. 2] Comparison of PWV-left

3.2 발목-상완 지표(ABI) 비교

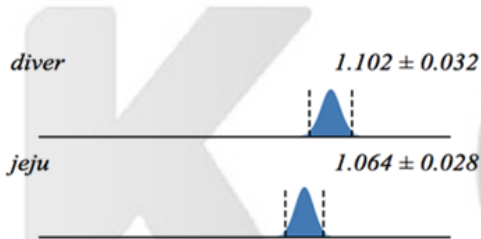
<Table 3>에서와 같이 말초동맥 폐쇄 평가에 활용되는 ABI의 경우 해녀와 일반여성 모두 정상범위에 포함되어 있었으며, 두 집단간의 차이는 유의하지 않았다(p>.05). 하지만 해녀의 ABI가 일반 여성보다 좌우측 모두 높은 경향만을 보였다.

<Table 3> Comparison of ABI

factors	group	M±SD	p
ABI right	Exp	1.121±0.036	.208
	Con	1.090±0.026	
ABI left	Exp	1.102±0.032	.146
	Con	1.064±0.028	
ABI total	Exp	1.111±0.034	.197
	Con	1.077±0.027	



[Fig. 3] Comparison of ABI-right



[Fig. 4] Comparison of ABI-left

4. 논의

맥파 전도 속도는 젊은 사람에서는 동맥이 탄력적이므로 비교적 낮고 노인에서는 흉부대동맥이 경직됨에 따라 그 값이 높아진다[1]. 심장이 수축할 때 대동맥에서 발생한 압력파는 대동맥을 따라서 말초 동맥으로 전달된다 [1, 20]. 예를 들어 근위부에서 말초부위까지 0.8m의 거리를 맥파가 도달하는데 0.25 초가 걸렸다고 하면 3.2m/s가 되는 것이다[1]. 영향을 미치는 요인들로 연령, 혈압, 성별, 맥박수, 염분섭취, 유전적 요인, 호흡과 혈류의 영향, 그리고 인종적 요소가 있다[6, 21]. 맥파 전도 속도가 높아지게 되면 반사압파가 조기에 심장 쪽으로 돌아와 관상동맥의 관류가 감소하며 수축기 혈압을 더욱 상승시키는 효과를 갖게 되는데 이 수축기압의 추가 상승은 심장비대와 심부전을 유발할 수 있어 맥파 전도 속도는 심

혈관계 위험을 예견하는데 이용되고 있다[2].

유럽심장학회/유럽고혈압학회의 지침에서도 고혈압과 함께 맥파 전도 속도의 상승 즉 동맥경화의 경직이, 증상 없는 장기의 손상을 일으키는 인자임을 명시하고 있다[22]. 2013년 유럽심장학회/유럽고혈압학회의 지침에서 고혈압에 의한 subclinical organ damage의 범주 중 경-대퇴동맥 맥파 전도 속도(Carotid-femoral PWV)는 > 12m/s로, 발목-상완지표Ankle-brachial index (ABI)는 <0.9로 소개하였다[22]. 특히 경-대퇴동맥 맥파 전도 속도가 12m/s 이상인 경우의 주요 장기손상 가능성을 부각시켰고, 2013년 가이드라인에서는 이것을 10m/s 이상인 경우로 명시하였다[22]. 2004년 4393명의 일반인을 대상으로 8년간 연구한 The Strong Heart study에서도 말초 동맥의 폐쇄 정도를 판단하는 지표인 발목-상완지표가 0.6보다 낮거나 1.4 보다 높은 경우 심혈관 사망률이 증가함을 보여준 바 있다[23].

찬물에 얼굴을 담그면 심박수가 감소하고 심폐로 가는 혈류량을 증가시키면서 사지 말단으로 가는 혈류는 감소되어 저 산소에서도 뇌와 심장과 폐의 산소소모를 우선적으로 공급하는 잠수반사가 일어남이 이미 알려져 있다[11, 12, 13]. Gole et al[24]의 연구에서도 잠수가 동맥혈의 순환을 변화시킴을 동맥혈압 측정과 맥파 전도 속도 측정을 통해 보여주었다. Gole et al[24]은 비슷한 키와 연령의 잠수인과 비 잠수인에서 안정시의 심박수와 경-대퇴동맥 맥파 전도 속도를 측정하여 잠수인들이 더 높은 aerobic capacity를 가졌으며, 안정시의 심박수와 맥파 전도 속도가 일반인들보다 더 낮았음을 보고하였다. 또한 Marinovic et al[7] 및 Gole et al[24]는 잠수 연습 후 양측 상지와 하지에서 맥압이 감소하였지만 경-대퇴동맥 맥파 전도 속도는 유의한 차이가 없었으며, 이는 반복적인 잠수가 central arterial compliance를 증가시키는 vascular modification 역할을 할 것이며, 반복되는 잠수로 인해 유발되는 arterial alteration의 징후는 발견되지 않았다고 보고한 바 있다. 특히, Marinovic et al[7]의 연구에서는 질소와 산소를 섞은 공기로 호흡하는 경우와 일반 공기 모두 동맥의 경직도 증가가 관찰되었다. 즉, 산소와 질소를 혼합한 공기의 보조를 받는 잠수에서 일반 공기로 하는 잠수보다 맥파전도속도가 6% 증가되었으며, 이는 동맥 경직도의 증가를 반영한 것으로 판단된다. 이 외에도 Marinovic et al[7]과 Gole et al[25]는 동일한

연구에서 잠수 중의 활동은 말초 혈관의 저항을 감소시키는 결과도 보인다고 보고하였다. 즉 잠수 중 산소 소모를 줄이기 위해 말초로 가는 혈류의 양은 줄어들지만 신체적 활동은 말초 혈관의 저항을 감소시키도록 혈관 적응을 일으키는 것을 의미할 수 있다. 아울러 동맥경직도는 고혈압 및 당뇨, 고지혈증, 만성 심부전, 흡연, 비만으로도 증가하지만, 이중 연령이 가장 중요한 인자이다[6].

본 연구의 결과에서도 산소공급 없이 침수작업을 수행하는 제주해녀의 경우 일반 동 연령대의 여성들보다 맥파 전도 속도는 오히려 유의하게 낮게 나타났다. 이는 고령의 나이이며, 저온에서의 침수작업을 오랜 기간 수행했음에도 불구하고 동맥혈관 경직이 낮음을 의미한다. 즉, 해녀들의 경우 평균 20년 이상의 오랜 기간 동안 잠수 어업과 함께 꾸준한 식사조절과 함께 체중을 관리했으며, 하루 평균 4시간의 농사를 포함한 신체활동을 지속해온 대상자들의 특성이 반영된 결과로 판단된다. 아울러 오랜 기간 저온 및 침수환경에 노출되었음에도 불구하고 동맥혈관경직이 낮았던 것은 해녀의 경우 잠수 중 산소 소모를 줄이기 위해 말초로 가는 혈류의 양은 줄어들지만 신체적 활동은 말초 혈관의 저항을 감소시키도록 혈관 적응을 일으켰다는 선행연구의 결과에서 비롯된 것으로 생각된다.

5. 결론

본 연구에서는 우리는 평균 연령이 높은 제주 해녀의 경-대퇴맥파전도 속도와 발목-상완지표를 측정하여 찬물에서 산소의 보조 없이 채취활동을 하는 제주 해녀의 동맥 혈관의 경직도를 측정하였으며, 결과는 다음과 같다.

첫째, 경-대퇴 맥파전도속도는 동연령대의 일반여성보다 유의하게 낮게 나타났다.

둘째, 발목-상완지표(ABD)는 해녀와 일반여성 모두 정상범위안에 포함되어 있었으며, 일반여성보다 해녀집단이 높은 경향을 보였다.

이러한 결과는 고령의 나이임에도 불구하고 장기간 침수활동을 통해 신체의 적응이 이미 완료된 상태로써 저온 및 높은 수압환경에 대한 적응이 완료된 신체상태이며, 아울러 높은 신체활동 수준으로 인하여 말초혈관

저항이 고연령임에도 불구하고 감소되지 않았으며, 오히려 동연령 여성들보다 양호한 수준임을 확인할 수 있었다. 하지만 해녀들의 고령화는 여전히 진행되고 있는 중요한 현상이기에 동맥혈관경직도에 대한 관심과 함께 아울러 한국해녀들의 무호흡 잠수작업으로 인한 높은 수압에서의 폐순환계에 대한 주기별 진단 및 평가에 대한 향후의 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

- [1] Laurent, S., Cockcroft, J., Van Bortel, L., Boutouyrie, P., Giannattasio, C., Hayoz, D., Pannier, B., Vlachopoulos, C., Wilkinson, I., & Struijker-Boudier, H., expert consensus document on arterial stiffness: Methodological issues and clinical applications, *European Heart Journal*, 27(21), 2588-2605, 2006.
- [2] Yamashina, A., Tomiyama, H., Takeda, K., Tsuda, H., Arai, T., Hirose, K., Koji, Y., ori, S., & Yamamoto, Y., Validity, reproducibility, and clinical significance of oninvasive brachial-ankle pulse wave velocity measurement, *Hypertens. Res.*, May(25), 359-364, 2002.
- [3] Yamashina, A., Tomiyama, H., Arai, T., Hrose, K., Koji, Y., Yrayam, Y., Brachilal-ankle pulse wave velocity as a marker of atherosclerotic vascular damage and cardiovascular risk, *Hypertens. Res.*, 26, 615-622, 2003.
- [4] Laurent, S., Boutouyrie, P., Asmar, R., Gautier, I., Laloux, B., Louis, G., Ducimetiere, P., & Benetos, A., Aortic Stiffness Is an Independent Predictor of All-Cause and Cardiovascular Mortality In Hypertensive Patients, *Hypertension*, 37(5), 1236-1241, 2001.
- [5] Libby, P., Inflammation and therosclerosis, *Nature*, 420(6917), 868-74, 2002.
- [6] Kingwell B. A., Medley T. L., Waddell T. K., Cole T. J., Dart A. M., & Jennings G. L., Large artery stiffness: structural and genetic aspects, *Clinical and experimental pharmacology & physiology*, 28, 1040-1043, 2001.
- [7] Marinovic, J., Ljubkovic, M., Breskovic, T., Gunjaca,

- G., Obad, A., Modun, D., Bilopavlovic, N., Tsikas, D., Dujic, Z., Effects of successive air and nitrox dives on human vascular function, *Eur. J Appl. Physiol.*, 112(6), 2131-2137, 2012.
- [8] Tanaka, H., Dinunno, F. A., Hunt, B. E., Jones, P. P., DeSouza, C. A., & Seals, D. R., Hemodynamic sequelae of age-related increases in arterial stiffness in healthy women, *American Journal of Cardiology*, 82(9), 1152-1155, 1998.
- [9] Ferreira, I., Twisk, J. W., Mechelen, W., Kemper, H. C., Seidell, J. C., & Stehouwer, C. D., Current and adolescent body fatness and fat distribution: relationships with carotid intima-media thickness and large artery stiffness at the age of 36 years, *Journal of Hypertension*, 22, 145-155, 2004.
- [10] Wildman, R. P., Mackey, R. H., Bostom, A., Thompson, T., & Sutton-Tyrrell, K., Measures of obesity are associated with vascular stiffness in young and older adults, *hypertension*, 42, 468-473, 2003.
- [11] Ki-jin Kim, Comparison by the Submergence Duration of Physiological Responses in SCUBA Diving, *The Korean Society of Living Environmental System*, 8(3), 256-262, 2001.
- [12] Sung-gil Kim, The Effect of Repetitive Dive on Blood Constituent and Physiological Reaction in No Decompression Limit. *Ocean Science and Technology School, Graduate School Korea Maritime and Ocean university*. 2006.
- [13] Gye-soon Park, The effect of water temperature on the immunity and hormone response during scuba diving, *Sports Science*, 13(4), 446-458, 2003.
- [14] Eun-young Kim, The change of blood cell components before and right after underwater activities, *Educational Graduate School Jeju University*, 1991.
- [15] Roberts, J. M., Holmes, N. E., & Doudt, T. J., Light leg exercise will maintain core temperature during 3 hours of cold water immersion, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(Suppl): S153, 1992.
- [16] Seung-chul Kim, Study of physiological response changes to the depth of water during scuba-diving, *Educational Graduate School Inje University*, 2004.
- [17] Novosadova, J., The Changes in hematocrit, hemoglobin, plasma volume and proteins during and after different types of exercise, *European Journal of Applied Physiology*, 36, 223-230, 1977.
- [18] Boutouyrie, P., Lacombe, P., Girerd, X., Beck, L., Safar, M., & Laurent, S., Sympathetic activation decreases medium-sized arterial compliance in humans. *Am. J. Physiol.*, 267, 1368-1376, 1994.
- [19] Edwards, D. G., Schofield, R. S., Magyari, P. M., Nichols, W. W., & Braith, R. W., Effect of exercise training on central aortic pressure wave reflection in coronary artery disease, *Am. J. Hypertens.*, 17, 540-543, 2004.
- [20] Zeman, S. J., Melenovsky, V., & Kass, D. A., Mechanisms, pathophysiology, and therapy of arterial stiffness, *Arteriosclerosis Thrombosis Vascular Biology*, 25(5), 932-943, 2005.
- [21] London, G. M., & Guerin, A. P., Influence of arterial pulse and reflected waves on blood pressure and cardiac function, *American Heart Journal*, 138(3), 220-224, 1999.
- [22] ESH/ESC, 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension, *Blood Press.* 22(4), 193-278, 2013.
- [23] Resnick, H. E., Lindsay, R. S., McDermott, M. M., Devereux, R. B., Jones, K. L., Fabsitz, R. R., Howard, B. V., Relationship of high and Low Ankle Brachial Index to All-Cause and Cardiovascular Disease Mortality, *Circulation*, 109(6), 733-739, 2004.
- [24] Gole, Y., Louge, P., & Boussuges, A., Effects of successive air and nitrox dives on human vascular function, *Eur. J Appl. Physiol.*, 112(6), 2131-7, 2012.
- [25] Gole, Y., Rossi, P., Fontanari, P., Gavarry, O., & Boussuges, A., Arterial compliance in divers exposed to repeated hyperoxia using rebreather equipment, *Aviat Space Environ Med* 80, 482-484, 2009.

이 한 영(Lee, Han Young)



- 2001년 2월 : 홍익대학교 경영학부
(경영학학사)
- 2012년 2월 : 동방대학원대학교 자연치유학 석·박사통합과정 수료
- 2008년 2월 ~ 현재 : 비영리법인
제주해녀문화보존회 회장
- 2011년 12월 ~ 현재 : 주식회사 슝
비 대표이사

- 관심분야 : 제주해녀, 잠수생리, 자연치유
- E-Mail : soombi@soombi.co.kr

K C I