

시간 압축이 청각 작업기억과 의사 결정 과정에 미치는 영향

Effects of time compression on auditory working memory and decision making process in normal hearing subjects

임덕환[†]

(Dukhwan Lim^{1†})

¹한림대학교 언어청각학부, 청각언어연구소

(Received November 29, 2021; accepted December 23, 2021)

초 록: 배경 음악은 소비자에게 전달하고자 하는 목표 메시지와 동시에 제시된다. 이 과정에서 필요한 주요 정보를 일정 시간 유지해야 하고, 이러한 정보의 유지에는 청각 작업기억이 필요하다. 일반적으로 배경음악은 그 제시 시간의 제약을 받는다. 이때 배경음악의 시간적 압축이 가능하지만 시간적 압축이 작업기억과 구매 의사 결정과정에 미치는 영향에 대해 구체적인 내용이 알려져 있지 않다. 본 연구에서는 이 배경음악의 압축 비율의 변화가 청각 작업기억과 구매 의사결정 과정에 미치는 영향을 분석하고자 했다. 대상은 정상 청각 기능이 확인된 이십대 초반 동질 집단 남녀 37명으로 하였다. 이 집단의 구매성향을 다차원 분석으로 분석하여 고관여도와 저관여도 제품을 선정하였다. 자극 제시 조건은 배경 음악이 없는 조건, 무압축 조건, 저압축 조건, 고압축 조건으로 구분하였다. 구매에 필요한 청각정보를 전산 합성하여 배경음악과 관련된 4가지 조건에서 무작위로 제시했다. 이 반응 결과를 반복측정분산으로 분석하여 유의수준 0.05에서 판단했다. 결과에서 여러 배경음악 조건에서 청각 작업기억의 가용 총량은 변화가 없었지만, 고관여도인 경우에 저관여도 제품보다 청각 작업기억 자원을 더 사용한 것이 확인되었다. 그러나 이것이 항상 상응하는 최종 구매의사 변화로 연결되지는 않았다. 이러한 분석은 구매의사 결정과정에서 배경음악의 압축이나 청각 작업기억의 역할을 살펴보는 유용한 접근법으로 응용될 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어: 시간압축, 청각 작업기억, 의사결정, 배경음악

ABSTRACT: Background music is presented simultaneously with target messages. The main content should be kept intact for some time to aid decision making process. The maintenance of this information requires auditory working memory. The temporal compression of background music may often adopted due to the limitation of the presentation time. In this study, auditory working memory and decision making proces were analyzed in terms of temporal compression ratios of the background music. A total of 37 subjects of early twenties joined the study. Selected products were categorized based on eigen values of multi-dimensional scaling. Four presentation conditions were cases with no background music, background music with no compression, background music with low compression, and background music high compression. Matched reponses were analyzed through repeated ANOVA. Results showed that the high involvement product required more working memory resources. However, the increased level of usage did not always lead to the corresponding changes in decision making process. This approach may be useful in analyzing the role of time compression and working memory in consumer behaviors.

Keywords: Time compression, Auditory working memory, Decision making, Background music

PACS numbers: 43.66.Lj, 43.75.Cd, 43.71.Rt

[†]Corresponding author: Dukhwan Lim (hsfdl21@gmail.com)

Division of Speech Pathology & Audiology, Hallym University, 1 Hallymdaehak-gil, Chuncheon, Gangwon-do 24252, Republic of Korea

(Tel: 82-33-248-2217, Fax: 82-2-6280-9133)



Copyright©2022 The Acoustical Society of Korea. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

배경음악은 국내외의 여러 마케팅 활동에서 사용되며, 구매의사 결정과정에 많은 영향이 있는 것으로 알려져 있다.^[1-7] 배경음악은 시간적으로 소비자에게 전달하고자 하는 내용과 동시에 제시된다. 이 과정에서 의사 결정을 위하여 필요한 정보를 일정 시간 유지 보전해야 하고, 이러한 정보의 유지 및 처리에 청각 작업기억이 필요하다.^[8,9] 마케팅에 사용되는 배경음악은 그 제시 시간의 제약을 받는 경우가 많다. 제시 시간을 단축하기 위하여 시간적으로 압축하는 것이 일반적이며, 디지털 신호처리기술을 활용하여 다양한 방식의 압축을 할 수가 있다.^[10] 시간적 압축 과정에서 소비자의 주관적 감각에 영향을 주는 피치 상승 등의 심리음향적 변화가 일어난다.^[11] 이러한 시간적 압축 변화는 소비자의 구매 의사결정 행동에도 영향을 줄 것으로 추정하지만 구체적인 내용이 알려진 것이 없다.

구매 의사 결정 과정은 전달되는 소구 메시지에 대한 작업기억 내용을 포함하게 된다. 소비자의 태도를 이해하고 적절한 대응을 하기 위해서는 관련된 요인 별로 효과를 분석하여 구분하는 것이 필요하며 이는 소비자 행동 패턴에 대한 범주화 및 패턴 인식의 과정이다. 본 연구에서는 배경음악과 디지털 시간 압축이 피검자의 청각 작업기억과 구매의사 결정 과정에 미치는 영향을 분석하여 관련 기초 자료를 마련하고자 하였다. 이를 위해서 대상 피검자 그룹을 선정하고, 이 그룹이 구매의사를 보이는 제품에 대하여, 배경음악의 디지털 시간적 압축이 주는 영향을 분석하였다.

II. 실험 설계 및 분석 방법

연구 집단은 20대 초반의 성인으로 구성원이 동질성을 갖는 대상으로 하였다. 실험 절차는 한림대학교 생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받아 진행했다. 배경음악의 압축에 의한 청각 반응 변화가 감지되어야 하는 조건 때문에 정상 청각 기능을 확인하는 과정을 거쳤다. 참여자에 대한 기본 청각 검사를 평가한 후에 남성 17명, 여성 20

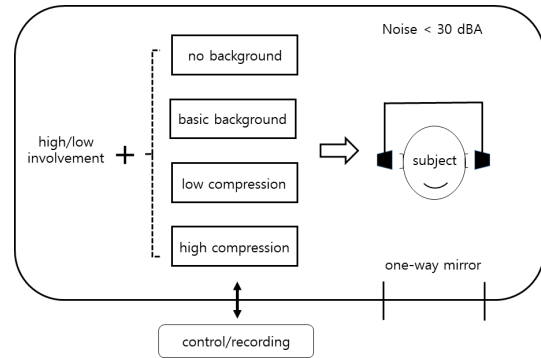


Fig. 1. Experimental setup for data collection under four different conditions.

명이 선정되었고, 이들의 평균 연령은 22.1세였다.

피검자는 관련된 제품의 관여도에 따라서 의사 결정 과정을 다르게 할 수 있다.^[12-17] 비교 제품을 선정하기 위해 관여도에 따른 다양한 제품을 대상으로 설문 조사를 한 후에 응답 자료를 다차원척도법(Multi-Dimensional Scaling, MDS)으로 분류하여 결정하였다(SPSS, IBM). 이러한 분석 과정을 거쳐서 고관여도 제품으로 스마트폰과 저관여도 제품으로 볼펜이 선정되었다.

피검자의 작업기억 총 용량 측정은 한글 단음절 숫자확장검사를 실시하여 측정했다.^[18] 이 숫자의 제시 간격이 달라지면 청각 작업기억이 직접 영향을 받게 되어 간격을 전산처리하여 일정하게 유지했다. 실험 환경은 Fig. 1과 같은 조건에서 수행했다. 청각 작업기억과제에서 구매정보를 포함하는 청각 메시지는 젊은 여성 목소리로 전산 합성하여 사용하였다. 자극의 변형/제시와 반응기록은 전산 소프트웨어(PSYCHO 2.0, ARICS)로 처리하여 자료를 수집했다. 청각으로 제시되는 제품 구매에 관한 정보는 무작위로 중복없이 800 ms 간격으로 일정하게 조합하여 제시하도록 했다. 이 배경음악과 청각자극의 제시 강도는 소음이 통제된 방음실에서 각각 크기가 50 dB HL, 60 dB HL이 되도록 유지하였다(신호대배경 음비 +10 dB). 최종 메시지와 배경음악이 혼합된 청각 자극은 음압이 보정된 헤드폰(ONTO-300, Audio Technica)을 통하여 피검자에게 제시되었다.

주요 실험 내용은 시간적 압축 정도가 상이한 배경음악이 대상자의 청각 작업기억의 변화와 관련 구매의사 결정에 미치는 영향을 측정하는 것이다. 본

연구에서는 비교적 제품의 용도가 분명한 제품으로 한정하였다. 피검자들이 구매를 고려하는 실용재만을 대상으로 하였고 관련 구매 정보도 정서적 내용을 배제하고 실용적 내용을 중심으로 하여 분석했다.

배경음악은 기존에 광고 음악에서 자주 사용되고 있는 곡 중에서 선곡하였다. 모차르트 심포니 40번(K550)의 1악장 주제를 압축비를 조정하여 사용하였으며 청각 자극은 일정 간격으로 무작위로 제시되도록 제공하였다. 시간 압축은 단순 압축으로 압축 정도는 고압축(2배 가속)과 저압축(1.3배 가속) 두 가지를 선택했다. 피검자에게 제시하는 조건은 배경음악을 사용하지 않은 경우(nb, 주 메시지만 있는 경우), 압축 변형이 없는 배경음악이 동시에 제시된 경우(cr1, 주 메시지+배경음악), 배경음악이 고압축된 경우(cr0.5, 주 메시지+고압축 배경음악), 배경음악이 저압축된 경우(cr0.75, 주 메시지+저압축 배경음악)의 4가지 경우로 분류했다.

피검자의 청각 작업 기억 검사 도구로 한국어 숫자 확장을 사용했다.^[18] 일반적으로 발성 음절 수가 늘어난다면 작업 기억 용량은 감소하는 경향이 있다. 한글의 경우는 단음절 숫자로만 구성하는 것이 가능하여 음절 수를 통일하여 사용했다. 청각 작업 기억은 구매 의사 결정 과정에서 무작위로 제시된 10개의 청각 정보 중에서 피실험자가 의사 결정 과정에 사용한 제품 속성의 수로 측정했다. 구매 의사 결정 자료는 구매와 비구매 의사 정도를 7점 Likert 스케일로(-3 ~ 3) 측정하였고, 수집된 자료의 통계적 분석은 반복 측정 분산 분석을 실시하여 유의수준 0.05에서 판단했다. 최종 선정된 고관여도와 저관여도 실용재에 대하여 제품 속성에 연관된 소구 메시지와 시간 압축된 배경음악이 청각 작업 기억과 구매 의사 결정에 미치는 효과를 제시된 4가지 조건에서 측정하였다. 이 자료를 분석하여 배경음악의 시간 압축이 청각 작업 기억과 구매 의사 결정에 미치는 효과 및 한계를 검증하고자 했다.

III. 결 과

관여도는 특정 상황에서 제품에 대한 중요성이나 관심을 나타낸다. 연구 대상 집단에서 구매하려는

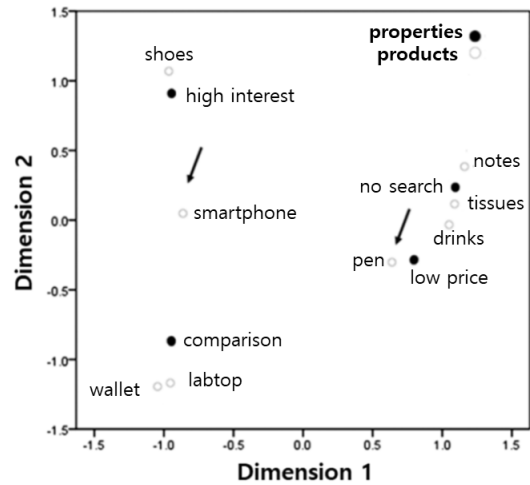


Fig. 2. Multidimensional scaling outcomes for involvement analysis of selected products.

실용재를 중심으로 여러 제품 속성에 대한 관여도 설문자료를 다차원척도법으로 분석하여 제품의 위치를 축소된 2 차원에서 표시하여 대상을 결정했다 (Fig. 2). 차원을 축소하기 위해서 교차분석표를 작성하고, 대응일치분석을 했다. 자료 행렬에서 요인을 추출하고 이 추출된 요인을 축으로 하여 요인적재량을 계산한 후에, 요인들과 변수들 간의 관계를 제시했다. 이 Fig. 2의 결과에서 실험에 사용할 고관여도 (high involvement, HIN) 제품으로는 스마트폰이, 저관여도 (low involvement, LIN) 제품으로는 볼펜이 선정되었다.

사용하는 배경음악이나 압축 정도의 영향으로 총 청각 작업 기억 용량의 변화가 있다면 연구가 왜곡될 가능성이 있다. 배경음악을 과도한 형태로 압축 변형하여 사용하지 않는다면 전체 청각 작업 기억 용량은 변화가 없을 것으로 예측하고 이를 확인하는 숫자 확장 검사를 하고 이 결과를 Fig. 3에 제시했다. 총 작업 기억량의 측정은 50회 한글 숫자를 무작위로 제시한 후에 정답률을 %로 측정했다. 이 정답률이 50%인 경우의 인덱스 값을 역치로 하여 총 작업 기억량을 결정하였다. 분석된 4가지 조건에서 단음절 숫자 확장 자극에 의한 평균 총 작업 기억 용량은 약 8 정도의 인덱스 수준으로 나타났다. 대상자 전체 평균 숫자 확장 기억은 7.74 인덱스였고, 이는 정상 성인 젊은이의 수준(평균 인덱스 8.06)과 허용 범위 안에 있는 것으로 판정되었고, 유의한 남녀 간의 차이는 없었

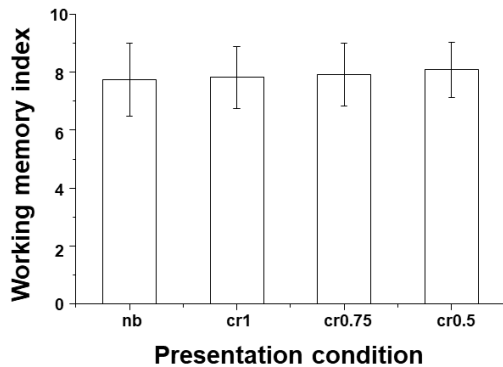


Fig. 3. Total working memory capacity for forward digit span under 4 conditions. nb: no background music; cr1: no compression; cr0.75: low compression (rate = 0.75); cr0.5: high compression (rate = 0.5).

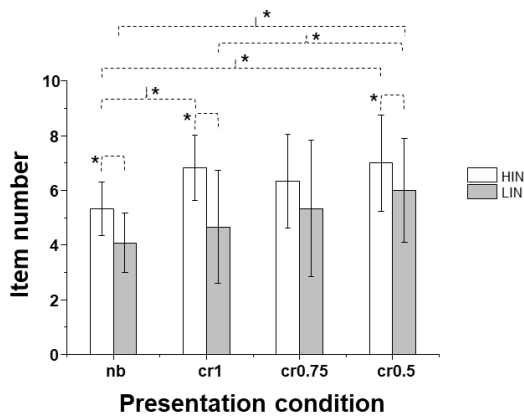


Fig. 4. The number of item properties used for decision making process. HIN: high involvement product; LIN: low involvement product; nb: no background music; cr1: no compression; cr0.75: low compression (rate = 0.75); cr0.5: high compression (rate = 0.5); (*): $p < 0.05$.

다. 이 자료에서 사용된 배경음악의 유무, 사용된 4가지 압축률 조건에서 총 청각 작업기억량은 통계적으로 유의한 변화가 없이 일정하였다($p > 0.05$).

청각 작업기억은 배경음악과 함께 제시된 제품의 속성 중에서 의사결정에 사용한 제품 속성의 회상 갯수로 표시되며 4가지 배경음악 조건별로 Fig. 4에 제시했다.

이 자료에서 (*)는 통계적으로 유의한 제품 속성 수 변화 차이를 보인 경우이다($p < 0.05$). 의사결정에 사용된 제품 속성의 수는 저관여도 제품보다 고관여도 제품에서 더 높게 나타났으며, 이는 고관여도에서 청각 작업기억 자원의 실제 사용이 늘었음을 의

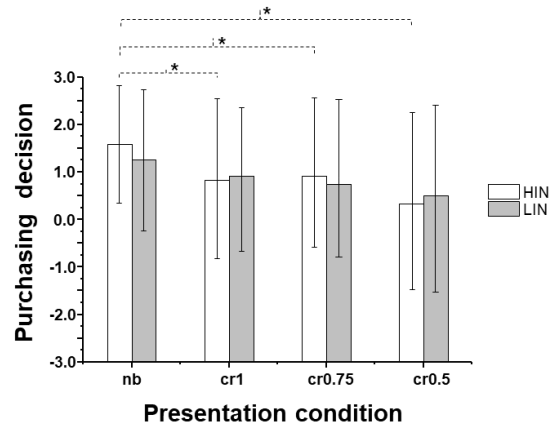


Fig. 5. Decision making under 4 conditions. HIN: high involvement product; LIN: low involvement product; nb: no background music; cr1: no compression; cr0.75: low compression (rate = 0.75); cr0.5: high compression (rate = 0.5); (*): $p < 0.05$.

미한다. 또한 고관여도와 저관여도 제품에서 무배경음악 조건과 비교하여 배경음악을 사용하거나 그 변화가 클수록(압축이 높을수록) 작업기억의 수가 증가하는 경향을 보였다. 고관여도 제품에서는 nb와 cr1, nb와 cr0.5인 경우에, 저관여도 제품에서는 nb와 cr0.5, cr1과 cr0.5인 경우에서 유의하게 작업기억 수가 증가하는 경향을 보였다($p < 0.05$).

4가지 배경음악 조건에서 구매의사 결정이 조사되었고 그 결과가 Fig. 5에 정리되었다.

Fig 5에서 (*)는 사후 검정에서 통계적으로 유의한 차이를 보인 조합을 나타낸다. 이 결과에서 압축 수준에 따른 차이는 고관여 제품에서만 나타나고, 저관여도 제품의 경우는 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 고관여도 제품에서 배경음악의 압축률이 0.5인(고압축) 경우에 구매의사 결정의 변화가 가장 큰 것으로 나타났다. 구매의사 변화는 배경음악을 사용하지 않은 경우보다 부정적인 의사결정 방향으로 나타난 것을 확인할 수 있었다. 종합하면 배경음악을 사용하고 그 압축 정도가 클수록 소구 메시지에 대한 청각 작업기억 사용량은 늘어나는 것으로 분석되었다. 이를 제시된 구매의사 결정자료와 비교해보면 사용한 작업기억 자원의 증가와 직접 상응하는 유의한 변화는 보이지 않았다.

IV. 분 석

결과 자료에서 총 작업기억 용량은 4가지 조건에서 일정하게 유지되었다. 배경음악의 사용 유무나 배경음악의 압축률 수준에 대한 총 청각 작업기억 능력에서의 변화는 없었다.

배경음악 사용유무와 관련된 4가지 조건에서 실제 사용된 청각 작업기억 수와 구매의사 결정에서는 일부 변화가 있었다. 고관여도 제품의 경우는 실제 사용한 청각 작업기억량이 저관여도 제품의 경우보다 모든 조건에서 높았다. 일반적으로 고관여도 제품의 구매의사 정보를 처리할 때는 저관여도 제품인 경우보다 청각 작업기억을 더 많이 사용하기 때문인 것으로 보인다. 이는 관여도에 따른 중심 및 주변 처리 과정 경로의 차이와도 연관이 있는 것으로 추정된다.^[15,16] 이러한 청각 작업기억은 집중 과정과 반복 훈련에 의해서도 변화되는 것으로 알려져 있다.^[19,20]

대부분 실험 조건에서 배경음악의 존재와 압축의 증가는 청각 작업기억량의 사용을 증가시켰다. 동일한 조건에서의 구매의사 결정은 청각 작업기억 사용량과는 다른 양상을 보였다. 저관여도 제품에서 작업기억 사용량의 변화가 구매의사 결정의 변화로 연결되지 못했다. 고관여도 제품에서는 구매의사 결정의 변화가 보이는 경우가 일부 있었고 부정적인 방향이었다. 즉, 소구 메시지에 사용하는 배경음악의 존재와 그 압축률이 클수록 구매의사 결정에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

작업기억 수와 구매의사 결정 내용의 비교에서 작업기억 정보가 의사결정에 사용되는 과정에서 중간 처리 단계가 더 존재하는 것으로 판단되었다. 배경음악의 사용과 압축 조건의 변화가 청각 작업기억의 사용을 증가시키지만 구매의사 결정에는 직접적 상용 변화를 보이지 않는 것이 확인되었고, 이 가중치는 결과에 양의 효과와 음의 효과 사이의 값을 취하게 되고, 이 중간 처리 과정의 가중치가 어떤 형태로 결정되는가에 따라서 구매의사 결과가 달라질 것으로 결론된다. 본 실험에서는 실용재가 대상이라는 점과 구매의사 결정은 청각 작업기억 과정보다 보다 상위의 인지기능이라는 점을 고려했다. 이러한 점은 의사 결정과정이 다른 요인들을 작업기억과 어떻게

가중치를 두어 결합하는지를 추후 분석해야 할 것을 시사한다.

소비자와 관련된 배경음악 반응 자료는 여러 센서로 이루어진 소비자와 접촉하는 엣지노드에서 수집될 수 있다. 이런 소비자가 포함된 노드 구축은 비교적 용이한 편이다. 관련 센서 제품이 휴대폰 등으로 생활 주변에 다양하게 퍼져 있고, 부품 비용이 상대적으로 저렴해지고 있다. 이 노드에 운영자는 사전 분석이나 의사결정 도구 일부를 탑재할 수 있다. 이 단계에서 얻어진 자료를 전처리하여보다 처리가 용이한 형태로 클라우드 시스템에 전송할 수 있어 배경음악 결과처리를 응용할 수가 있다. 즉, 적절한 배경음악의 시간 압축과 해당 소비자 그룹을 인지하고 해당 조치 내용을 지정하여 개별 매장이거나 사이트로 보낼 수가 있다. 추후 다양한 시간 압축 자료가 실시간으로 수집되면 온/오프라인 실시간 마케팅에 효과적으로 적용될 것을 기대한다.

V. 결 론

배경음악과 그 시간 압축률 조절을 포함하는 소구 메시지로 청각 작업기억과 구매의사 결정에 미치는 영향을 분석할 수가 있었다. 본 과정에서 시행한 분석은 효과를 구체적으로 확인할 수가 있어, 서비스 영역에서 청각 작업기억의 역할을 보다 정교하게 살펴보는 정량적 접근법으로 사용될 수 있을 것이다. 또한 작은 메시지 차이에서도 구매의사 결정이 나타나거나, 사용 시간이 제한되는 방송광고 등에서도 유용하게 응용될 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 다중소스모드과제(HRF201601012)의 지원을 받았습니다.

References

1. R. Yalch and E. Spangenberg, "Using store music for retail zone: a field experiment," *Advances in Consumer Research*, **20**, 632-636 (1993).

2. L. D. Stafford and H. Dodd, "Music increases alcohol consumption rate in young females," *Exp. Clin. Psychopharm.* **21**, 408-415 (2013).
3. R. F. Day, C. H. Lin, W. H. Huang, and S. H. Chung, "Effects of music tempo and task difficulty on multi-attribute decision-making: An eye-tracking approach," *Computers in Human Behavior*, **25**, 130-143 (2008).
4. C. G. Ding and C. H. Lin, "How does background music tempo work for online shopping," *Electron. Commer. Res. Appl.* **11**, 299-307 (2012).
5. E. Lee and K. Kim, "The influence of AD's repetitive exposure on cognitive response and advertising attitude: Focus on advertising BGM and advertising exposure condition" (in Korean), *J. Social Science*, **24**, 53-83 (2011).
6. J. Lim and S. Park, "The influence of background music of TV home shopping on purchase intent of customers" (in Korean), *Design Convergence Study*, **14**, 277-292 (2015).
7. S. Jang and K. Han, "The effect of background music on impulsive decision making: when people are exposed to luxury Items" (in Korean), *Science of Emotion & Sensibility* **20**, 83-94 (2017).
8. A. D. Baddeley, "The fractionation of working memory," *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. **93**, 13468-13472 (1996).
9. M. J. Kahana, *Foundations of Human Memory* (Oxford University Press, New York, 2012), Chap. 4.
10. D. Lim and Y. Won, "Comparative studies of perceiving Korean monosyllabic digit words under different speech compression schemes" (in Korean), *J. Acoust. Soc. Kr.* **32**, 262-268 (2013).
11. B. C. J. Moore, *An Introduction to the Psychology of Hearing, 6th* (BRILL, London, 2013), Chap. 6.
12. R. Batra, and O. T. Ahtola, "Measuring the hedonic and utilitarian sources of consumer attitudes," *Marketing Letters*, **2**, 159-170 (1990).
13. E. C. Hirschman and M. B. Holbrook, "Hedonic consumption: Emerging concepts, methods and propositions," *J. Marketing*, **46**, 92-101 (1982).
14. K. Voss, E. Spangenberg, and B. Grohmann, "Measuring the hedonic and utilitarian dimensions of consumer attitude," *JMKR*. **40**, 310-320 (2003).
15. R. E. Petty and J. T. Cacioppo, "The elaboration likelihood model of persuasion," *Adv. Exp. Soc. Pshchol.* **19**, 123-205 (1986).
16. R. E. Petty, J. T. Cacioppo, and, D. Schumann, "Central and peripheral routes to advertising effectiveness: The moderating role of involvement," *JCR*. **10**, 135-146 (1983).
17. K. Kwahk and S. Ji, "Examining the moderating effect of involvement in the internet purchase decision process" (in Korean), *Management & Information Systems Review*, **18**, 15-40 (2008).
18. D. Lim and J. Moon, "Korean monosyllabic auditory digit span memory in normal hearing adults," *Audiology*, **7**, 196-199 (2011).
19. I. SanMiguel, M. J. Corral, and C. Escera, "When loading working memory reduces distraction: behavioral and electrophysiological evidence from an auditory-visual distraction paradigm," *J. Cogn. Neurosci.* **20**, 1131-1145 (2008).
20. G. E. Smith, P. Housen, K. Yaffe, R. Ruff, R. F. Kennison, H. W. Mahncke, and E. M. Zelinski, "A cognitive training program based on principles of brain plasticity: Results from the improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) study," *J Am Geriatr Soc.* **57**, 594-603 (2009).

저자 약력

▶ 임 덕 환 (Dukhwan Lim)

2004년~현재: 한림대 언어청각학부 교수

