

근거리 동일 시력에서 연령에 따른 농약 제품 표시 글자의 가독성 평가

황해영* · 송영웅**

*경운대학교 안경광학과 · **대구가톨릭대학교 산업보건학과

Legibility Evaluation of Words Used in Pesticide Products According to Age in Same Near Visual Acuity

Hae Young Hwang* · Young Woong Song**

*Department of Visual Optics, Kyungwoon University

**Department of Occupational Health, Catholic University of Daegu

Abstract

This study tried to investigate the difference of the legibility in different age groups (young and old) with same near visual acuity and to provide preliminary guidelines for the text sizes in the pesticides products based on the legibility experiments. To achieve the objective, legibility evaluation experiments were conducted to test the effects of different age(20s, 50-60s), gender, font type(thick gothic-type and fine gothic-type), thickness (plain and bold), and number of syllables(2 and 3 syllables) in the same near visual acuity(0.6). The results showed that legibility 50s was higher than 20s. And 20s are appealed higher discomfort than 50s. Considering these experimental results, it was recommended that the 14 pt or larger characters (100% readable size) should be used the important information such as toxicity, and the minimum character size was 7 pt (50% readable size) for other information.

Key words : pesticides products label, legibility evaluation, reading discomfort, minimum character size

1. 서론

인간은 주위환경으로부터 시각을 통해 정보의 대부분을 습득한다. 그러나 인간의 신체기관 중 노화에 매우 큰 영향을 받는 기관인 눈은 일반적으로 40대 초반을 전후하여 수정체의 조절능력이 감소되는 노안현상을 경험하게 된다[1].

이러한 노안현상 및 각종 안질환이 시력감퇴를 유발하여 저시력을 가진 사람의 71%가 65세 이상인 것으로 나타났다[2]. 이외에도 조명, 대비(contrast) 등의 환경적인 요소도 저시력 유발요인에 포함된다[3,4].

현재 농촌은 60세 이상의 노년 경영주가 전체 농가의 65% 가량을 차지하고 있어[5], 농약을 주로 사용

하는 대상자라 할 수 있다.

농작업에 사용되는 농약 제품 사용 시 주의사항 및 취급 방법 등의 안전보건 관련 정보는 제품 포장 용기 표면에 글자 혹은 그림문자를 사용하여 표시되고 있는데, 우리나라의 경우 농촌진흥청 고시 제 2013-4호에 따른 농약 글자에 관한 기준에 의하면 글자 크기에 관한 가이드라인으로 기본 주의사항과 상호, 소재지는 5 pt 이상, 품목등록번호, 포장단위, 독성 구분 등은 6 pt로 규정되어 있다. 그러나 Laviers et al은 근거리 시력 0.3(0.5 logMAR; 20/60; N8) 이하인 8pt 이하의 글자의 크기가 작아 불편하므로 근용안경이 필요하다고 하였다[6].

그러므로 농약의 안전보건 정보 표시에서도 농업인의 고령화를 고려한 설계가 이루어져야 할 것이다.

†Corresponding Author : Young Woong Song, E-mail : songyw@cu.ac.kr

최근에 대상자들의 연령에 따른 가독성 연구들이 수행되고 있다. 특히 고령 사용자를 대상으로 인터넷 사용 환경[7], 인쇄물[8]에서의 한글 가독성 연구가 수행되었다. 또한, 농약 표시 글자의 가독성 평가[9]에서는 글자의 크기 면에서 청년층과 장년층의 차이가 3개 종속변수(정답률 100% 글자 크기, 정답률 0% 글자 크기, 불편도)에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났으며, 청년층의 정답률 100% 및 0% 글자크기가 모두 장년층보다 작게 나타났다. 이것은 청년층의 평균 양안 시력(10.4)이 장년층의 평균 양안 시력(0.78)보다 좋았기 때문에 당연한 결과라고 할 수 있다.

본 연구에서는 청년층과 장년층을 대상으로 근거리 시력을 보정하여 동일한 근거리 시력에서 농약에 기재되는 문자에 대한 가독성 평가 실험을 수행하고, 동일한 근거리 시력에서 청년층과 장년층의 가독성 및 불편도 차이가 나는지 알아보려고 하였다. 또한, 실험 결과에 근거하여 적절한 글자 크기 가이드라인을 제시하고자 하였다.

2. 실험 방법

2.1 연구 대상

안질환의 병력이 없고, 원거리, 근거리 교정시력 0.8 이상의 청년층(20대) 20명(남녀 각 10명)과 장년층(50~60대) 20명(남자 8명, 여자 12명)을 대상으로 하였다. 피실험자의 평균 나이는 청년층이 23.5 ± 2.04 세(최소=20세, 최대=26세), 장년층이 55.95 ± 5.46 세(최소=50세, 최대=66세)였다.

2.2 실험 계획

농약 문자에 대한 가독성 평가를 위해서 독립변수는 나이(청년층, 장년층), 성별(남, 여), 글자체(세고딕, 중고딕), 글자 굵기(Plain, Bold), 음절수(2음절, 3음절)의 5가지 변수를 선정하였다. 노안현상이 40대 초반에 나타나므로[1], 나이는 20대 청년층과 50-60대 장년층으로 정하였다. 농약에 표기되는 글자체는 농촌진흥청 고시 제 2011-17호에서 권고한 세고딕과 중고딕으로 선정하였다. 글자 굵기와 음절수는 기존 농약 가독성 연구[9]와 비교가 가능하도록 기존 연구와 동일하게 정하였다.

독립변수 중 성별은 between-subject 변수이며, 나이, 글자체, 글자 굵기, 음절수는 within-subject 변수로 mixed-factor design을 하였다.

종속변수는 정답률 0% 가독 글자크기, 정답률 100% 가독 글자크기, 불편도 1(전혀 불편함이 없음)의 가독 글자크기, 불편도 4의 가독 글자크기로 하였으며, 이러한 종속변수는 기존 연구[9][11][12]에서 많이 사용하는 종속변수이다.

정답률 0% 가독 글자 크기는 피실험자가 4글자 모두를 2회 연속 맞추지 못하는 경우 가장 큰 글자 크기이며, 정답률 100% 가독 글자 크기는 피실험자가 2회 연속 4글자 모두 맞추는 경우 가장 작은 글자 크기로 정의하였다.

2.3 실험 방법

조도 조절이 가능한 LED 조명기구(Model No. R02TD, KDT, 620×620 mm, Korea.) 2개를 천정에 설치한 철제 프레임으로 된 암실($2200 \times 3000 \times 2200$ mm)을 제작하였으며[그림 1], 가독성 실험 글자 카드가 설치된 곳의 조도는 450 lux로 유지하였다.

본 실험에서 사용된 가독성 글자 카드에 사용된 글자들은 농약 샘플 15종에서 빈도수별 글자를 추출하여 2음절 단어 366개, 3음절 단어 291개를 무작위로 선정하여 글자 카드를 제작하였다. 글자 카드에 사용된 모든 단어들의 획수를 조사하여 평균 획수보다 높은 글자는 복잡글자, 평균 획수보다 낮은 글자는 단순글자로 분류하여 하나의 글자 카드에 단순글자와 복잡글자 2글자씩 배치하였다. 글자 카드에 사용된 글자의 크기는 2~40 pt까지이며 2~20 pt는 1 pt단위, 20~40 pt는 2 pt단위로 커지게 하였으며, 총 29가지 글자 크기로 구성하였다. 글자 카드는 음절수(2음절, 3음절), 글자체(중고딕, 세고딕), 글자 굵기(plain, bold)에 따라 A, B의 두 세트를 제작하였다.

높이 조절이 가능하고 글자 카드와의 거리가 고정된 턱받이가 있는 머리 고정 장치([Figure 1])를 이용하여 모든 피실험자들이 가독성 실험 글자 카드를 같은 거리에서 읽을 수 있도록 하였다.



(a) dark room (b) head rest
[Figure 1] Experimental setting

<Table 1> Mean number of correct answers in different experimental conditions and different age groups

Size (pt)	50-60s								20s							
	Fine gothic				Thick gothic				Fine gothic				Thick gothic			
	Plain		Bold		Plain		Bold		Plain		Bold		Plain		Bold	
	2 Sylla- bles	3 Sylla- bles														
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
4	2.0	0.9	1.3	1.1	1.3	0.7	1.5	0.9	0.5	0.3	0.5	0.3	0.4	0.2	0.5	0.3
5	2.9	2.7	2.5	2.5	2.4	2.3	2.4	2.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.9	1.0	1.0	0.8
6	3.3	3.0	3.1	3.0	3.2	3.3	3.0	3.2	1.8	1.5	1.5	1.2	1.9	1.7	1.7	1.7
7	3.8	3.3	3.6	3.4	3.8	3.4	3.6	3.4	2.2	2.3	2.9	2.2	2.9	2.3	2.7	2.1
8	3.7	3.6	3.8	3.6	3.8	3.6	3.6	3.6	3.0	2.8	3.1	2.9	3.2	3.0	3.2	3.0
9	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9	3.7	4.0	3.8	3.6	3.1	3.6	3.1	3.5	3.3	3.5	3.2
10	4.0	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9	3.5	3.7	3.6	3.6	3.6	3.5	3.4	3.6
11	4.0	4.0	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.8	3.9	3.7	3.6	3.9	3.9	3.8	3.8
12	4.0	4.0	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.7	4.0	3.9	3.9	3.9	4.0	3.9	4.0
13	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9	4.0	4.0	3.9	4.0	4.0
14	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
15	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

2.4 실험 절차

각 피실험자에게 실험 참가에 대한 동의를 얻은 후, 암실에서 실험을 시작하기 전 피실험자의 원거리(5 m) 시력과 근거리(40 cm) 시력을 측정하였다. 안경이나 콘택트렌즈를 착용한 피실험자의 경우에는 교정시력을 측정 후 청년층과 장년층의 근거리 시력을 시합테를 이용하여 근용안경의 교정도수로 가장 많이 활용되고 있는 0.6으로 동일하게 교정하여 실험하였다.

시력 측정이 완료된 후 무작위로 정해진 실험조건에 각 피실험자에게 글자 카드에 제시된 글자(2음절, 3음절) 4개를 50cm 거리에서 읽게 하였다. 글자 크기에 대한 불편도는 1점(읽는데 불편함이 전혀 없음), 2점(읽는데 불편함이 조금 있음), 3점(읽는데 불편함이 많음), 4점(전혀 읽을 수 없을 만큼 불편함)으로 측정하였다. 실험 진행자는 글자의 크기별로 피실험자가 구두로 읽은 단어의 정답여부와 피실험자의 글자 크기에 대한 불편도를 실험기록지에 기록하였다. 피실험자가 2회 연속 4개의 단어를 모두 맞추고, 글자 크기에 대한 불편도가 전혀 없을 때 해당 실험조건에서의 실험을 종료하였다.

다수의 실험조건에 의한 각 피실험자의 피로를 경감하기 위해서 실험조건이 바뀔 때 마다 5분간의 휴식시간이 주어졌으며, 한 세트의 글자 가독성 실험을 마친 후에는 약 10분간의 휴식이 주어졌다.

실험에 고려된 여러 요인들이 가독성에 미치는 영향을 분석하기 위하여 정답률 0% 최대 가독 글자크기와 정답률 100% 최소 가독 글자크기를 종속변수로 하여 분산

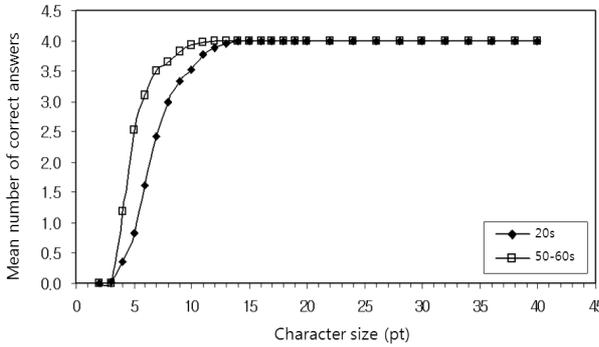
분석을 실시하였다. SPSS Ver.12.0K 통계프로그램을 이용하여 ANOVA 분석을 통해 유의성을 검정하였고, p-value가 0.05 미만일 때 유의한 차이로 판정하였다.

3. 연구 결과

3.1. 글자 크기에 따른 정답 수

글자 크기에 따른 정답 수는 <Table 1>과 같다. 장년층에서 정답 수 0(정답률 0%)을 초과하는 최소 글자크기는 4 pt였으며, 정답 수 4(정답률 100%)가 되기 시작하는 글자 크기는 9~13 pt로 나타났다. 폰트, 음절수, 굵기에 의한 차이는 일관성을 보이지 않았고, 세고딕 Bold 2음절에서 정답 수 4에 근접하는 속도가 가장 느린 것으로 나타났다.

청년층은 3~4 pt의 글자부터 정답 수 0(정답률 0%)을 초과했으며, 정답 수 4(정답률 100%)는 12 pt부터 나타났으며, 14pt 이후부터는 모든 실험조건에서 100% 정답률을 나타냈다. 또한 정답 수 2 (정답률 50%)는 모든 실험 조건에서 장년층은 5 pt 부터, 청년층은 7 pt 부터 나타났다. 글자체, 글자의 굵기에 따라서는 일관성 있는 형태를 보이지 않았다. 음절수에 따라서는 세고딕에서 2음절 보다 3음절에서 정답 수 4에 빨리 도달하는 경향을 나타내어 [Figure 2]와 같이 장년층에서 정답 수 4에 가까워지는 속도가 빠른 것으로 나타났다.



[Figure 2] Mean number of correct answers according to the character size

3.2. 정답률 0% 가독 글자 크기

청년층과 장년층에서 정답률 0%의 가독 글자 크기에 대한 분산분석은 mixed-factors 요인 분석을 실시하였으며, 그 결과는 Table 2와 같다. 5개의 독립변수 중 음절수(p=0.009)와 연령(p=0.001)만 유의한 것으로 나타났고, 2차 이상의 교호작용은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 평가되었다.

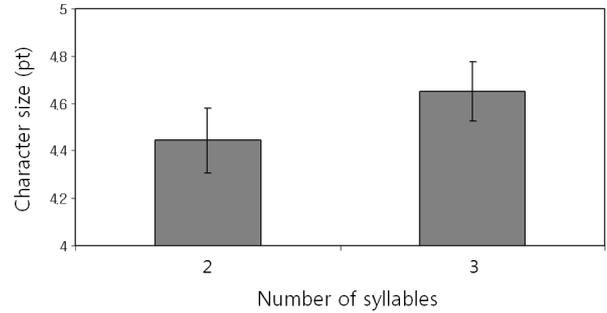
<Table 2> Results of analysis of variance for the maximum illegible size. Only main and two-way interaction effects are presented.

Source	SS	df	MS	F	p-value
FT	1.539	1	1.539	3.455	0.071
SN	3.412	1	3.412	7.683	0.009**
Bold	0.013	1	0.013	0.030	0.865
Age	203.384	1	203.384	13.214	0.001**
GD	0.073	1	0.073	0.005	0.945
FT * SN	0.206	1	0.206	0.650	0.426
FT * Bold	0.808	1	0.808	2.366	0.133
FT * Age	0.417	1	0.417	0.936	0.340
FT * GD	0.594	1	0.594	1.334	0.256
SN * Bold	0.000	1	0.000	0.000	0.999
SN * Age	0.165	1	0.165	0.371	0.546
SN * GD	0.075	1	0.075	0.168	0.684
Bold * Age	0.445	1	0.445	0.989	0.327
Bold * GD	0.566	1	0.566	1.258	0.269
Age * GD	0.365	1	0.365	0.024	0.879

** : p<0.01, * : p<0.05

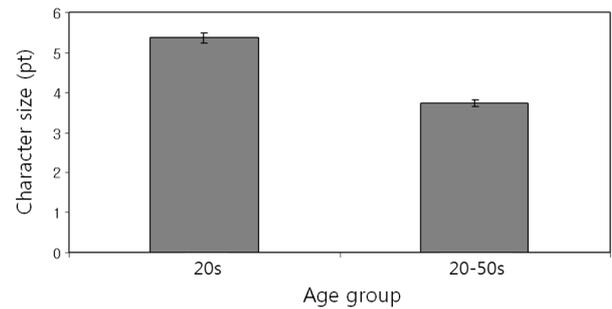
GD : gender, FT : font type, SN : syllable number

음절수의 주효과는 [Figure 3]과 같이 2음절에서 정답 수 0의 최대 글자 크기는 4.4 pt, 3음절에서는 4.7 pt로 나타나 통계적으로 유의하였다(p<0.01).



[Figure 3] Mean (standard error) of the maximum illegible size according to the number of syllables.

[Figure 4]는 연령에 따른 정답수 0의 최대 글자 크기 차이를 나타내고 있다. 청년층의 평균은 5.4 pt, 장년층에서는 3.7 pt로 나타나 장년층이 청년층 보다 약 1.7 pt 더 작은 크기를 나타냈다.



[Figure 4] Mean (standard error) of the maximum illegible size according to the age.

3.3. 정답률 100% 가독 글자 크기

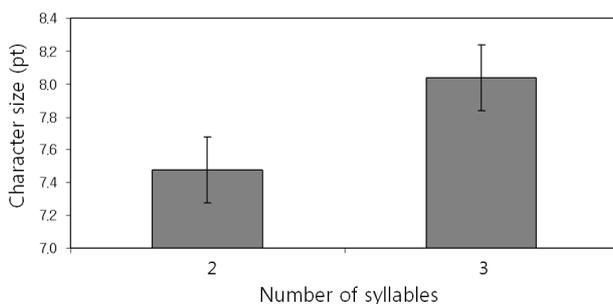
정답률 100%의 가독 글자 크기에 대한 분산분석은 mixed-factors 요인 분석을 실시하였으며, 그 결과는 Table 3과 같다. 독립변수 중 음절수(p<0.01), 글자 굵기(p<0.05), 연령(p<0.01)의 주효과가 유의한 것으로 나타났다. 2차 이상의 교호작용 중에서는 글자 굵기*연령*성별(p<0.01), 음절수*글자 굵기*연령(p<0.05)이 유의하였다.

음절수에 따른 차이는 [Figure 5]와 같이 2음절의 정답률 100% 글자 크기 평균은 7.5 pt, 3음절에서는 8 pt로 나타났다(p<0.01). 또 글자 굵기에서는 정답수 4의 최소 글자 크기는 Plain에서 7.6 pt, Bold에서는 7.9 pt로 나타나 통계적으로 유의성을 나타냈다(p<0.05, [Figure 6]).

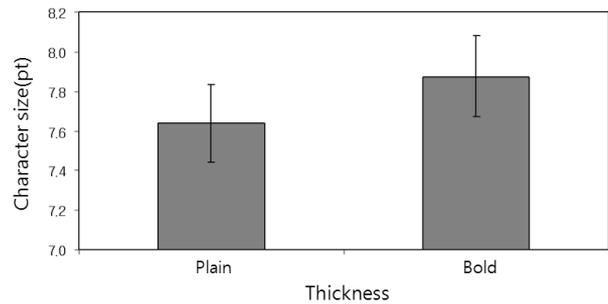
<Table 3> Result of analysis of variance for the minimum legible size according to the age (main effects and two-way and three-way interaction effects)

Source	SS	df	MS	F	p-value
FT	0.632	1	0.632	0.580	0.451
SN	24.650	1	24.650	17.567	0.000**
Bold	5.302	1	5.302	4.319	0.045*
Age	449.010	1	449.010	14.059	0.001**
GD	2.588	1	2.588	0.081	0.778
FT * SN	0.693	1	0.693	0.455	0.504
FT * Bold	1.770	1	1.770	1.373	0.249
FT* Age	0.633	1	0.633	0.581	0.451
FT * GD	0.025	1	0.025	0.023	0.880
SN * Bold	0.177	1	0.177	0.161	0.691
SN * Age	5.540	1	5.540	3.948	0.055
SN * GD	2.628	1	2.628	1.873	0.180
Bold * Age	0.007	1	0.007	0.006	0.941
Bold * GD	1.442	1	1.442	1.174	0.286
Age * GD	26.619	1	26.619	0.833	0.367
FT * SN * Bold	0.047	1	0.047	0.035	0.854
FT * SN * Age	0.877	1	0.877	0.576	0.453
FT * SN * GD	1.737	1	1.737	1.141	0.293
FT * Bold * GD	0.746	1	0.746	0.579	0.452
FT * Bold * Age	0.447	1	0.447	0.347	0.560
FT * Age * GD	1.608	1	1.608	1.476	0.232
SN * Bold * Age	4.821	1	4.821	4.378	0.044*
SN * Bold * GD	0.139	1	0.139	0.126	0.725
SN * Age * GD	2.190	1	2.190	1.561	0.220
Bold * Age * GD	11.926	1	11.926	9.714	0.004**

** : p<0.01, * : p<0.05
 GD : gender, FT : font type, SN : syllable number, Sub : subject

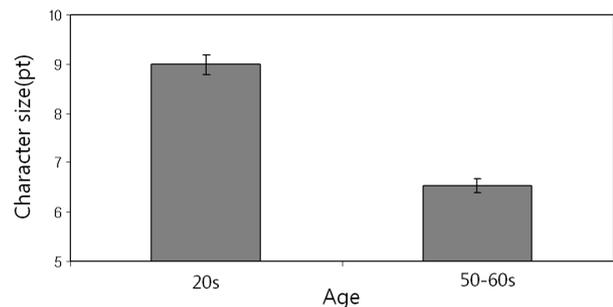


[Figure 5] Mean (standard error) of the minimum legible size according to the number of syllables



[Figure 6] Mean (standard error) of the minimum legible size according to the thickness

연령대에 따른 주 효과를 보면 정답률 100% 글자 크기 평균은 청년층에서 9 pt, 장년층에서 6.5 pt로 장년층이 청년층 보다 약 2.5 pt 작은 크기를 나타냈다 (p<0.01, Figure 7)



[Figure 7] Mean (standard error) of the minimum legible size according to the age.

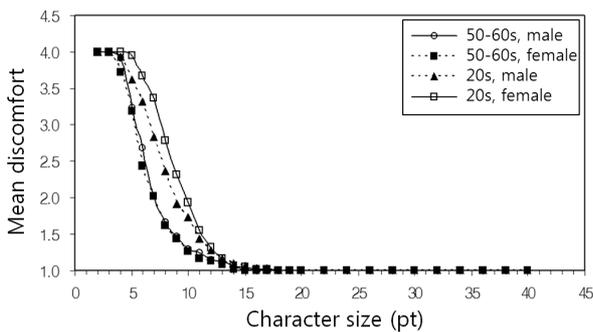
3.4. 연령에 따른 글자 크기별 불편도

장년층에서의 실험 조건별 글자 크기에 따른 불편도 평균은 남자의 경우 전혀 읽을 수 없는 불편함(점수 4 점)을 느끼는 최대 글자 크기는 3~4 pt였으며, 읽는데 전혀 불편함이 없는 경우(점수 1점)는 14~16 pt에서 나타났고, 세고딕 Bold 2음절에서 가장 큰 글자 크기 (16 pt)에서 읽는데 불편함이 없는 것으로 나타났다. 여자의 경우 전혀 읽을 수 없는 불편함을 느끼는 글자 크기는 대부분 3 pt였으며, 읽는데 전혀 불편함이 없는 경우는 대부분 12~15 pt에서 나타났고, 세고딕 Plain 2음절에서 점수 4점에 도달하는 속도가 가장 빨랐으며, 세고딕 Plain 3음절에서 근접 속도가 가장 늦었다.

청년층에서의 실험 조건별 글자 크기에 따른 불편도 평균은 남자의 경우 전혀 읽을 수 없는 불편함(점수 4 점)을 느끼는 최대 글자 크기는 3~4 pt, 읽는데 전혀 불편함이 없는 경우(점수 1점)는 13~18 pt(평균 15.5 pt)에서 나타났으며, 여자의 경우 전혀 읽을 수

없는 불편함을 느끼는 글자 크기는 대부분 3~4 pt였으며, 읽는데 전혀 불편함이 없는 경우는 대부분 14~18 pt(평균 15.5 pt)에서 나타났다.

앞에서는 실험 조건별로 불편도 분석을 하였으나, 전체 실험 조건별 평균을 비교한 경우에는 다음 [Figure 8]에서와 같이 두 연령층 모남녀의 차이는 크게 나타나지 않았다. 전혀 읽을 수 없는 불편함(점수 4)을 느끼는 글자 크기는 두 그룹 모두에서 3~4 pt로 나타났고, 읽는데 전혀 불편함이 없는 경우(점수 1)는 청년층에서 18 pt, 장년층에서는 남자 16 pt, 여자 15 pt로 나타나 청년층이 장년층 보다 더 불편함을 나타내었다.



[Figure 8] Mean discomfort levels according to the age. The discomfort levels were averaged in all the experimental conditions.

4. 고찰

근거리 시력 0.6의 동일 시력에서 연령에 따른 가독성 평가를 실시한 결과 실험 조건별 글자 크기에 따른 정답 수 평균을 보면 정답 수 4(정답률 100%)가 되기 시작하는 글자 크기는 장년층 9 pt, 청년층 12 pt로 장년층에서 정답 수 4에 가까워지는 속도가 빠른 것으로 나타나 근거리 시력을 동일하게 보정하지 않은 기존 연구와 상반된 결과를 나타냈다[9,12].

연령의 효과는 정답률 0%와 정답률 100% 글자 크기에서 통계적으로 유의한 것으로 평가되어 청년층 보다 장년층의 가독성이 더 높은 것으로 나타났다. 음절 수의 효과는 실험조건별 정답 수 측면에서는 일관성 있는 경향을 보이지 않았으나, 정답률 0%와 100% 가독 글자 크기의 분산 분석 결과에서는 2음절 단어가 3음절 단어보다 가독성이 좋은 것으로 나타났다.

글자체에 따른 가독성 차이는 연구의 실험 조건별 정답 수에서는 두 연령층에서 일관성 있는 글자체 효과가 나타나지 않았고, 정답률 0%와 100% 가독글자 크기에서도 유의하지 않았다.

글자 굵기에서도 글자체와 마찬가지로 조건별 정답

수에서는 글자 굵기 효과가 일관성을 나타내지 않았으나 정답률 100% 가독 글자 크기에서는 Plain에서 7.6 pt, Bold에서 7.9 pt로 통계적으로 유의하게 나타났다.

연령에 따른 글자 크기별 불편도에서 남녀의 차이는 크게 나타나지 않았고, 읽는데 전혀 불편함이 없는 경우는 청년층에서 19 pt, 장년층에서 15~16 pt로 나타나 청년층이 장년층 보다 더 불편함을 나타내었다. 이는 장년층에서 노안이 서서히 진행됨에 따라 근거리에서의 viewing condition에 이미 익숙해져 있는 상황이지만 청년층의 경우 인위적인 0.6으로의 교정이 근거리 viewing condition에 불편함을 주었기 때문이라고 생각된다. 한편, 명확한 원인을 밝히기 위해서는 교정 후 적응 시간을 달리하는 등의 보다 정밀한 실험이 필요하다라고 판단된다.

본 연구 결과에 근거하여 ‘농약’ 표시나 독성 표시와 같은 안전상 매우 중요한 내용의 경우 전체 연령대가 100% 읽을 수 있는 가장 작은 글자 크기 기준을 적용하여 14pt 이상의 글자 크기가 추천되며 (from Table 1), 기타 제조업체, 보관 방법 등의 정보의 경우는 현재 명확한 기준에 대한 합의가 없는 상태이지만, 정답률이 50%를 초과하는 최소 글자 크기 기준 (from Table 1) 을 적용하여, 7 pt 이상의 글자 크기가 추천된다. Bernard et al.(2001)의 연구에서는 고령자를 대상으로 VDT 환경에서 글자체와 글자 크기에 따른 가독성과 주관적인 선호도에 대한 연구를 진행하여 14pt 글자 크기에서 가독성이 높게 나타났으며, 고령자를 위한 Online Text상의 글자 크기로서는 14pt 글자크기를 사용할 것을 권장하였다[11].

근거리 viewing condition에는 연령, 시력외의 다른 요인들도 가독성에 영향을 미칠 수 있다. 즉 본 연구에서 사용된 A4 용지가 아닌 실제 사용되는 농약제품표시 label지를 이용하여 label지의 코팅으로 인한 빛의 반사 여부, 둥근 농약통의 모양 등을 고려한 추가 연구가 이루어져 적절한 농약 표시 글자의 가이드라인 설정 노력이 지속되어야 할 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 농약 제품표시 label에 기재된 한글 단어에 대한 가독성 평가를 장년층과 청년층의 두 연령층 모두 근거리 시력 0.6의 동일 시력 조건하에서 연령, 글자체, 글자 굵기, 음절수를 다르게 하여 실험하였다. 연령에 따른 차이가 실험조건별 정답 수 평균, 정답률 100%, 정답률 0% 글자크기에서 통계적으로 유의한 것으로 평가되었으며, 청년층 보다 장년층의 가

독성이 더 높은 것으로 나타났다. 불편도 측면에서도 청년층이 장년층 보다 더 높은 불편도를 호소하였다. 본 연구의 가독성 및 불편도 결과를 바탕으로 농약 표시 글자 크기에 대한 가이드라인을 제안하면 다음과 같다. ‘농약’ 표시나 독성 표시와 같은 안전상 매우 중요한 내용의 경우 전체 연령대가 100% 읽을 수 있는 가장 작은 글자 크기 기준을 적용하여 14pt 이상의 글자 크기를 사용하고, 기타 정보의 경우는 정답률이 50%를 초과하는 최소 글자 크기 기준을 설정하여, 7 pt 가 추천된다. 추후, 글자 크기를 결정하는 기준에 대한 합의 도출이 필요하며, 다양한 근거리 시력, 조도, 색깔, 농약병의 원통형 표시 형태 등의 다양한 조건에서의 가독성 실험 및 연구를 통한 가이드라인 도출이 이루어져야 할 것이다.

6. References

- [1] Kashani S., Mearza A. A., and Claoue C.(2008), “Refractive lens exchange for presbyopia” , *Contact Lens & Anterior Eye*, 31(3): 117-121
- [2] Kirchner C, Peterson R(1979), “The latest data on visual disability from NCHS.” *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 73: 151-157
- [3] Akutsu H, Legge GE, Ross JA, Schuebel KJ.(1991), “Psychophysics of reading: x. effects of age related changes in vision.” *Journal of Gerontology*. 46(6):325-331.
- [4] McMonnies CW(1999). “Chart construction and letter legibility/readability.” *Ophthalmic Physiol Opt*. 19(6):498-506.
- [5] Statistics Korea(2010), “2009 Survey report of agriculture.”
- [6] Laviers HR, Omar F, Jecha H, Kassim G, Gilbert C(2010), “Presbyopic spectacle coverage, willingness to pay for near correction, and the impact of correcting uncorrected presbyopia in adults in Zanzibar.” *East Africa. Invest Ophthalmol Vis Sci*, 51(2):1234-1241
- [7] Hyun-Ju Lee, Seo-Hye Woo, Eun-Young Park, Hye-Young Suh, Seung-Chul Baek(2007), “A study on the readability of web interface for the elderly user.” *Journal of Korean Society of Design Science*, 20(3): 315-324.
- [8] Shin-Hae Jeung, Jeong-Sik Son, Hae-Young Hwang, Seong-Kun Kim, Dong-Sik Yu(2013), “Preference and readability of hangul fonts in the presbyopic age.” *J. Korean Oph. Opt. Soc*, 18(2): 149-156.
- [9] Chang-Wook Lim, Hae-Young Hwang, Young-Woong Song(2011), “Legibility evaluation of the safety and health information used in pesticides.” *Journal of Korea Safety Management & Science*, 13(3): 29-35.
- [10] Bernard, M., Liao, C. and Mills, M.(2001), “The effects of font type and size on the legibility and reading time of online text by older adults.” *Conference on Human Factors in Computing Systems*, 175-176.
- [11] In-Seok Lee, Seung-Min Mo, Yong-Ku Kong, Young-Woong Song, Myung-Chul Jung(2009), “Evaluation of Main Factors Affecting on the Legibility of One-Syllable Korean Characters and Numbers.” , *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4): 1-7.
- [12] Young-Woong Song, Chang-Wook Lim, In-Seok Lee, Myung-chul Jung, Seung-Min Mo, Yong-Ku Kong(2009), “Effects of the Syllable Number, Font Type, Color Contrast, Display Type, Letter Size and Age Group on the Legibility of the Korean Characters.” *Journal of the Korean Society of Safety*, 24(5): 92-100

저 자 소 개

황 해 영



경운대학교 안경광학과 석사, 대구 가톨릭대학교 대학원 보건학과 박사 취득. 현재 경운대학교 안경광학과 교수
관심분야 : 시교정학, 시훈련, 문자가독성 등

송 영 응



포항공대 산업공학과를 졸업하고, 동 대학원에서 석, 박사학위를 취득. 현재 대구가톨릭대학교 산업보건학과 부교수로 재직 중.
관심분야 : 근골격계질환 위험평가및 관리, 인체역학, 문자 가독성 등.