

利用视线追踪技术分析饮料包装销售

高义锡, 杨力铭, 金希彬, 金在能

(延世大学 包装系, 原州 26493)

摘要: **目的** 研究消费者购买某一款饮料产品所做购买决策时瞳孔变化的过程。**方法** 分析测试过程中注视频度的有效比例数据和注视频度中瞳孔放大的上位 2Σ 的相关数据。**结果** 被测试者对于饮料包装上的字样和 logo 有较高的关注度。根据注视频度中与之相关的有效比例数据和瞳孔扩张的上位 2Σ 数据, 表明两者之间有较高的关联度且在统计学上有显著的意义。通过测试的数据分析得出被测试者对 4 种样品饮料包装有较高的好感度, 并证实了神经营销学适用于包装商品的销售研究和分析。**结论** 该研究方法不仅适用于饮料包装, 还适用于其他各种各样的包装商品。

关键词: 饮料包装; 市场营销; 瞳孔大小; 视线追踪

中图分类号: TB489 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)07-0120-05

Analysis on the Beverage Packaging Marketing with Eye Tracking Technology

KO Eui-suk, YANG Li-ming, KIM Hee-bin, KIM Jai-neung

(Department of Packaging, Yonsei University, Wonju 26493, Korea)

ABSTRACT: The work aims to study the process of pupil change when the consumer decides to buy some beverage. The effective proportional data of gaze frequency during the test and the relevant data of intuitionistic 2Σ of pupil dilation in the gaze frequency were analyzed. The tested subject paid more attention to the words and logo on the beverage packaging. According to the effective proportional data related to the gaze frequency and the intuitionistic 2Σ data of pupil dilation, it indicated that gaze frequency and pupil dilation had higher correlation and such correlation was statistically of remarkable significance. Through the analysis on the test data, the tested subject showed higher favorability in 4 beverage samples and it was proved that the neuromarketing was applicable to the marketing research and analysis on the packaged goods. The proposed research method is applicable to not only the beverage packaging, but also all other sorts of packaged goods.

KEY WORDS: beverage packaging; marketing; pupil size; eye tracking

包装作为一个多元化的领域, 逐渐地成为多学科之间相结合的研究和与认知科学相融合的典范^[1]。认知科学是一门以研究人类心理为基础的学问, 包含了心理学、哲学、人文科学、神经科学、生命工程学、人工智能等领域, 同时将人类的心理看作是一个信息处理体系并探究其如何处理及输出信息。Kang^[2]利用 AHP 方法和情感表达时间测定等方法定量分析了商品的受欢迎度。消费者作为决定是否购买商品的主体的, 可以将消费者看作是认知科学领域的重要组成部分。在包装领域, 情感工程学的相关测定及研究变得

十分迫切。包装营销研究领域中最有实效的是神经科学与销售相结合的神经营销学, 首先测定人体表现出的细微变化, 再通过各种统计方法分析这些数据并推测被测试者的情感状态^[3]。其中, 神经科学研究通过神经回路、注视频率、瞳孔大小、眨眼睛等视线追踪测定方法, 即测定神经细胞内神经纤维之间信息传达过程中发生的电位差, 或是利用 EEG 测定脑电波的方法^[4], 即利用核磁共振法, 发现脑部的变化及血液中氧气饱和的状态, 再使用核磁共振成像(fMRI)^[5]法间接地测量相关数据。文中利用视线追踪实验装置以

收稿日期: 2016-08-02

作者简介: 高义锡 (1986—), 男, 延世大学博士生, 主要研究方向为认知科学和包装设计。

通讯作者: 金在能 (1959—), 男, 延世大学教授, 主要研究方向为包装材料开发。

及选定的韩国便利店中 4 种人气较高的饮品为样本，进行测试研究分析。Kawai^[6]根据视觉上的刺激，即瞳孔大小变化来推测当时积极的、消极的情感变化。Kim^[7]通过视线追踪装置测算瞳孔大小，再根据瞳孔大小的变化，分析并得出了人在积极的情绪变化时瞳孔会发生细微扩张，在负面的情绪变化时瞳孔会发生细微缩小的结论。在人们紧张或松弛的情感变化研究中，为了统计和分析瞳孔扩张的数据，该实验测试中使用了统计学中的正态分布图，每一位被测试者的测试时间为 6 s，根据所获得数据的正态分布图，瞳孔扩张的 1 Σ 数据过多，3 Σ 的数据太少，因此选用了 2 Σ 数据即上位 2.275%的注视频度数据进行分析，并利用统计程序分析并筛选获得的相关数据中的有效数据后分析瞳孔扩张与注视频度之间的相关度^[8]。文中以饮料包装为中心使用神经科学方法论中的视线追踪测试装置测定被测试者接触包装时的视线及瞳孔的大小变化，以此为依据分析消费者对 4 种饮料包装的好感度。

1 实验

1.1 选定实验对象

组织 20 岁左右的 17 名男性大学生进行测试研究分析，除去测试时眨眼睛和注视屏幕以外区域等的 4 名学生，以剩余的 13 名学生为对象进行测试研究。为了测定瞳孔大小和注视点，选取的被测试者的视力均为 0.5 以上且不戴隐形眼镜的学生。该测试中重视视力的原因是测试装备无法测定戴眼镜或隐形眼镜者瞳孔的变化情况。在该测试过程中，因为眨眼睛或是注意力不集中的情况所产生的数据均视为无效数据。

1.2 选定产品

购买决策不仅与包装相关，而且和价格、品牌以及产品的特征等要素有着不可分割的联系，根据以上观点，该研究中对比包装材料、产品设计、颜色、形态等元素，将包装看作是一个销售主体。该测试中以韩国便利店人气最高的 4 种饮品为对象进行相关的测试和分析^[9—11]，见图 1。



图 1 4 种饮料测试样品
Fig.1 Four beverage test samples

1.3 实验装置

为了测定凝视点和瞳孔大小，使用 Arrington

Research 公司制造的 ViewPoint Eye Tracker PC-60 Scene Camera 测量仪器。被测试者的眼睛和屏幕的距离设置为 70 cm，眼睛和桌面的直线距离设置为 40 cm。产品图片放置在大小为 1920×1080 的显示器上进行测试，图片分辨率设置为 72 dpi。视线追踪测试装置中记录的测试数据以坐标的形式表现，数据生成在 x 和 y 坐标轴的 0~1 内，见表 1，表 1 中的数据均为正常。

表 1 视线追踪装置数据示例
Tab.1 Example of eye tracker data

数据 计数	总时 间/s	x 轴	y 轴	瞳孔的 长半轴	瞳孔的 短半轴	集中 程度
0	0	0.4149	0.5828	0.2085	0.1831	0.1748
1	0.0089	0.4196	0.5667	0.2109	0.1847	0.1837
2	0.025	0.4184	0.5864	0.2072	0.1865	0.1999
3	0.0418	0.4128	0.5681	0.2019	0.1805	0.2166
4	0.0584	0.4122	0.5795	0.2083	0.1824	0.2332
5	0.0751	0.4116	0.5704	0.2066	0.1807	0.2499

1.4 测试过程

因为使用的测试方法是神经科学分析方法论中的人体反应测试法，该测试开始之前，已经最大程度地减少了伦理上容易产生的侵犯个人隐私等问题的发生。然后利用实验装置对被测试者的眼球进行对焦。即使设置了相同的画面和位置，每一位被测试者的注视点也会有所不同，为了在最大程度上减少测试中此类现象的发生，因此将进行测试仪器和被测试者眼球的对焦。为了获取精确有效的数据，测试过程中被测试者必须尽最大可能减少头部的移动，并且保持沉默，在 6 s 内自由注视屏幕上的产品。除此之外，为了消除被测试者大脑中与该测试无关的残像，在测试屏幕上放置了灰色定影图片的脚本。

1.5 分析数据的方法

每一位被测试者在 6 s 的时间内注视这 4 个产品，除去一些在测试过程中被测试者眨眼睛或注视画面以外的数据，对其中有效率高于 90%的数据进行整理，即从 17 位被测试者最终收集的数据中整理出 13 位被测试者的有效数据，见表 2，使用的测试方法为视线追踪测试法，原理是根据被测试者的瞳孔扩张分析其对于整个产品影像各部分的注视频度，瞳孔大小的计算方法是将瞳孔看作椭圆形并使用椭圆形面积公式计算面积^[12]，将瞳孔的宽度和高度带入计算式：瞳孔大小≈（瞳孔的宽度/2）×（瞳孔的高度/2）× π 。

利用统计方法中的 2 Σ 上位 2.275%的数据分析瞳孔扩张，并且使用 Statistics 21 关联度分析和 Microsoft Excel 2010 程序对视线追踪测试装置中存储的相关测试数据进行分析。

表 2 饮料包装产品的有效数据比例
Tab.2 Effective ratio data of beverage packaging images

%

测试者编号	4 种饮料产品的相关有效数据比例				
	平均	产品 I	产品 II	产品 III	产品 IV
1	92.2917	95.8333	94.4444	90.5556	88.3333
2	98.6806	100	99.1667	97.7778	97.7778
3	98.125	96.3889	98.3333	97.7778	100
4	100	100	100	100	100
5	96.6667	98.6111	96.3889	95.8333	95.8333
6	96.4583	97.2222	95.2778	94.7222	98.6111
7	97.7778	100	98.3333	98.6111	94.1667
8	96.5278	96.6667	98.0556	97.2222	94.1667
9	98.4028	100	97.7778	97.5	98.3333
10	95.0694	97.5	93.3333	92.7778	96.6667
11	98.125	96.6667	100	98.6111	97.2222
12	93.5417	97.7778	93.8889	94.7222	87.7778
13	94.7917	97.2222	95.5556	93.6111	92.7778
14	97.0833	98.0556	98.3333	96.6667	95.2778
15	99.9306	99.7222	100	100	100
16	74.3056	99.4444	97.7778	100	null
17	92.0833	96.6667	92.5	91.9444	87.2222

注：null 为无效数据；编号为 1, 12, 16, 17 的被测试者所得到的相关数据有效率小于 90%，视为无效数据，因此被划去。

2 结果与分析

2.1 对象产品有效率测定

该测试中使用的视线追踪装置 1 s 内产生 60 个数据，对 6 s 内生成的 360 个数据进行相关分析。为了分析对象产品的有效数据，Kim^[13]将 x 轴和 y 轴设置为 10 分率区间。根据产品的大小和画面，将 x 轴设置为 0.4 ~ 0.6， y 轴设置为 0.2 ~ 0.8。产品 IV 图片的高度明显高于其他 3 个产品，因此将 x 轴设置为 0.4 ~ 0.6， y 轴设置为 0.1 ~ 0.9。把 13 名被测试者各自产生的 360 个数据形成的相对应每个产品的 4680 个注视数据转换为比例，结果见图 2，产品 I (E, e) 和 (F, e) 区域、产品 II (E, e) 区域、产品 III (E, d) 区域、产品 IV (E, d) 和 (E, e) 区域中注视频率较高。根据该结果可分析出被测试者对于商品包装的字样和品牌有较高的关注度。将有效的注视频率数据转换成比例 (%) 数据，产品 III 出现最高值 91%，产品 I 和 III 为 90%，产品 II 为 87%。从数据中可以看出，较高数值的出现表明被测试者注视该产品时有较高的集中度，虽然 4 个商品被关注部位的数据有所差异，但是差异极小可以忽略。

2.2 根据瞳孔扩张分析注视频率

为了研究瞳孔扩张，根据统计学中的相关方法使用 2Σ 上位 2.275% 的数据，即每个产品生成的 360 个数据中产生了 $8.19 \approx 8$ 个瞳孔扩张数据，以 13 名被测试者产生的 104 个数据为中心分析这些数据。将注视的相关数据转化为比例数据，见图 3，生成对象产品的注视分布图，产品 I (F, e) 和 (F, f) 区域、产品 II (E, d) 区域、产品 III (F, f)、产品 IV (E, d) 区域的注视频率最高，由此可以分析并得出被测试者对 4 种饮料产品包装的字母、字样以及 logo 有较高的关注度。

2.3 分析相关联度

根据测定对象的注视频度和瞳孔扩张的全体有效数据，分析它们之间的相关联度^[14]。为了统一注视频度数据，将它们的个数转化成比例 (%) 进行分析。经过 Pearson 相关系数的分析，产品 I ~ IV 之间的相关系数为 0.879, 0.866, 0.843, 0.841，可知出现较高的相关联度。各产品之间相关系数的误差率小于 0.01 ~ 0.05，在统计学上表现出有意义的相关联度，由此可以看出此次关于饮料包装产品测试中，全体

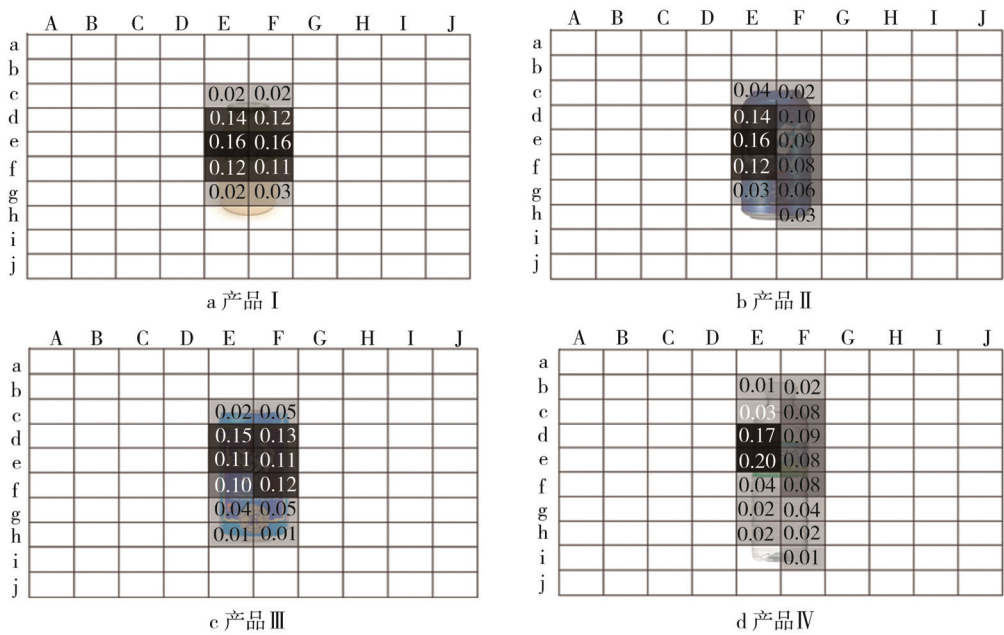


图 2 有效比例数据中的注视频率数据
Fig.2 Gaze frequency data in accordance with effective ratio

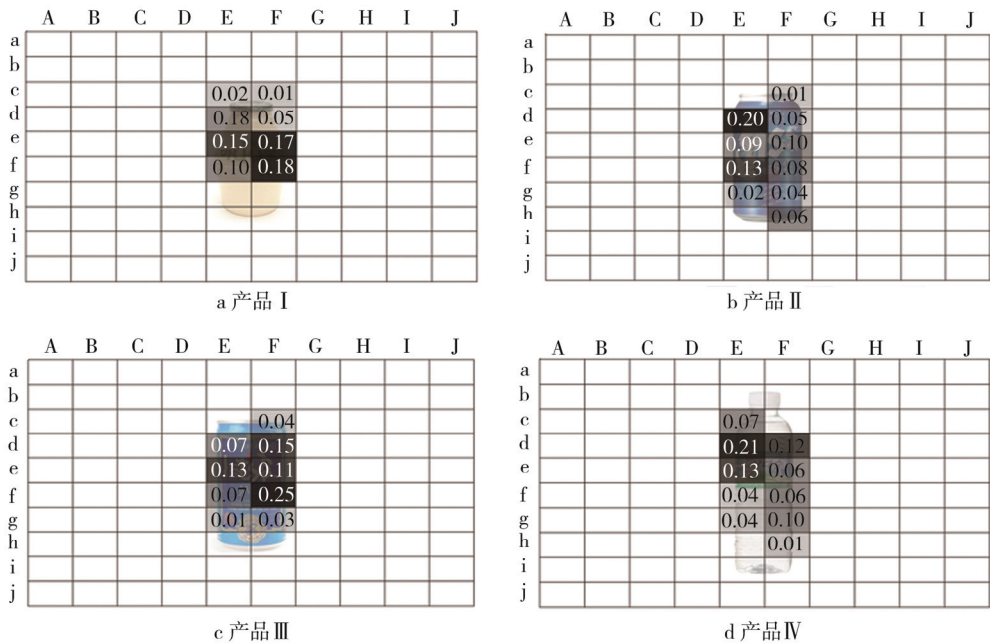


图 3 注视频率中瞳孔扩张的上位 $2\sum(2.275\%)$ 数据
Fig.3 Gaze frequency data of dilated pupil's size over than two sigma (2.275%)

有效数据中的注视频度和瞳孔扩张之间有着较高的相关联系。

3 结语

为了研究包装在市场营销学中的作用，使用视线追踪装置测定消费者对于包装商品的关心度及好感度，以饮料包装为中心测定并分析了被测试者对于样品包装的注视频度和瞳孔扩张等数据，发现了被测试者对于产品的 logo 和产品包装字样有着较高的注视频度，且两者之间有着较高的相关联系。这一发现不仅

适用于饮料包装，还适用于其他的包装营销范畴。文中提出的神经营销学还需要更多持续性、多学科相融合性的研究分析。该类以测试者为对象的定量研究分析中，具备科学的研究可行性。以这样的生理数据为中心研究分析的测试过程，往往会发生一些侵犯个人隐私的伦理问题，因此需十分重视这方面的问题。

参考文献：

[1] LEE J M. Principles of Cognitive Science and Implica-

- tions for the Convergence with Other Disciplines[J]. Seoul Korea Social Sciences of Seoul University, 2013, 32(1): 39—46.
- [2] KANG D H. Study on the Influence of Packaging on Consumers' Preference Using Cognitive Science Measurement Focusing on the Vitamin Water[D]. Wonju: Yonsei University, 2015.
 - [3] PARK B G. Convergence Study of Neural Science and Marketing Neuro Marketing[N]. Cheilmagazine, 2013-11-1(1).
 - [4] LEE B H, PARK H J, PARK Y G, et al. Electrical Models of Electroencephalogram[J]. World of Electrical, 1997, 46(5): 3—10.
 - [5] KIM S Y. Studies on Statistical Analysis of fMRI Data[D]. Wonju: Yonsei University, 2010.
 - [6] KAWAI S, TAKANO H, NAKAMURA K. Pupil Diameter Variation in Positive and Negative Emotions with Visual Stimulus[C]// 2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 2013: 4179—4183.
 - [7] KIM Y K, WON M J, LEE E C. Emotion Classification Method Using Various Ocular Features[J]. Journal of the Korea Contents Society, 2014, 14(10): 463—471.
 - [8] KIM J H, NO S H. Statistics and Analysis for the Social Sciences[M]. Seoul: Green Press, 2014.
 - [9] Yonhap News. Convenience Stores Sell Ranking on First Half[J/OL]. (2014-06-29)[2016-06-12]. <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2014/06/28/02000000-00AKR20140628040600030.HTML>.
 - [10] Digital Times. Replacement of Generations about Convenience Sales Change Banana Milk to Soju[J/OL]. (2014-12-09)[2016-06-12]. http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2014120902109976798004.
 - [11] Korea Convenience Store Industry. Statistic Data of Convenience[DB/OL]. (2011-03-25)[2016-06-12]. <http://www.cvs.or.kr/kacs.php?mode=c1&cate=3/25>.
 - [12] KIM Y Y, LEE E C. Experimental Verification on Ocular Features Variation in Terms of Emotion Stimuli and Gender[J]. Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology, 2014, (4)2: 107—116.
 - [13] KIM J H. A Study on Reconciliation of Observation Data of Interior Space and Feasibility of its Analysis Process[J]. Korean Institute of Interior Design, 2011, 20(3): 135—142.
 - [14] CHU B W. Analyses of Ethical Issues in Neuromarketing[J]. The Korean Association of Ethics, 2014, 97(1): 195—220.