creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000236375

컬러와 시각정보 매칭을 이용한 감성기반 영상 검색시스템

An Image Retrieval System based Sensibility using Matching of Color and Visual Information

*2008*年 *2*月 *25*日

朝鮮大學校 大學院

電算統計學科

李 光 玉

李光玉의 博士學位論文을 認准함

委 員 長　朝鮮大學校 敎授　崔　　圭　　丁 印

委　　員　朝鮮大學校 敎授　張　　仁　　弘 印

委　　員　朝鮮大學校 敎授　丁　　采　　榮 印

委　　員　朝鮮大學校 敎授　李　　雄　　基 印

委　　員　朝鮮大學校 敎授　裵　　相　　賢 印

*2007*年　*12*月　　日

朝鮮大學校 大學院

목 차

표 목차 ····· iv
그림 목차 ····· v
ABSTRACT ····· vii

Ⅰ. 서 론 ····· 1

Ⅱ. 관련 연구 ····· 3
A. 온톨로지 이용 현황 ····· 3
1. 온톨로지 개요 ····· 3
a. XML, XML Schema ····· 5
b. RDF, RDF Schema ····· 6
c. DAML+OIL ····· 9
d. OWL ····· 10
e. 온톨로지 주요 응용분야 ····· 13
f. 관련 연구 ····· 15
g. 기존 추론 연구 ····· 16
B. 영상 검색 방법 ····· 18
1. 내용기반 영상 검색 방법 ····· 18
2. 주석기반 영상 검색 방법 ····· 20
3. 의미적 유사성을 이용한 영상 검색 방법 ····· 22

Ⅲ. 시각 요소 및 감성 요소 온톨로지 ····· 24
A. 시각 요소 온톨로지 ····· 24
1. 시각 관련 요소 ····· 24
a. 개념요소 ····· 24

b. 시각요소 ····· 26
c. 상관요소 ····· 28
d. 도형의 영상 ····· 29
2. 시각 온톨로지 ····· 30
a. Service Ontology ····· 31
b. Provider Specific Ontology ····· 32
B. 감성 요소 온톨로지 ····· 34
1. 감성요소 ····· 34
a. 감성 요인 파악 ····· 34
b. 개별 감성 요인들의 실제 감성 파악 ····· 35
c. 컬러에 대한 감성어휘 관계 파악 ····· 36
d. 형태에 대한 감성 어휘 파악 ····· 37
e. 컬러와 형태에 대한 복합 감성 파악 ····· 38
2. 감성-컬러 온톨로지 ····· 40

Ⅳ. 감성 기반 영상 검색 시스템 설계 및 구현 ····· 42
A. 질감, 패턴, 컬러, 형태에 따른 감성 정보 ····· 42
B. 시스템 구성 ····· 44
1. 시스템 구성도 ····· 44
2. Distance, RGB, Intensity 추출 ····· 44
3. 온톨로지 분류체계 ····· 45
C. 컬러 값에 대한 Intensity 추출 ····· 46
1. 영상 tiger01에 대한 객체 추출 ····· 46
a. 영상 tiger01에 대한 객체 추출을 위한 구간 설정 ····· 46
b. 영상에 대한 픽셀 색상 정보 ····· 48
c. 픽셀 색상 정보에 따른 RGB, Intensity, HSV 분석 그래프 ····· 48
d. 영상에 대한 강도 분석 ····· 51
2. 영상 tiger01에 대한 추출 ····· 53

a. 픽셀 색상 정보 추출을 위한 구간 설정 ····· 53
b. 영상에 대한 픽셀 색상 정보 ····· 54
c. 픽셀 색상 정보에 따른 RGB, Intensity, HSV 분석 그래프 ····· 54
d. 영상에 대한 강도 분석 ····· 58
3. 영상 zebra03에 대한 객체 추출 ····· 59
a. 영상 zebra03에 대한 객체 추출을 위한 구간 설정 ····· 59
b. 영상에 대한 픽셀 색상 정보 ····· 60
c. 픽셀 색상 정보에 따른 RGB, Intensity, HSV 분석 그래프 ····· 61
d. 영상에 대한 강도 분석 ····· 64
4. 영상 zebra03에 대한 추출 ····· 67
a. 픽셀 색상 정보 추출을 위한 구간 설정 ····· 67
b. 영상에 대한 픽셀 색상 정보 ····· 68
c. 픽셀 색상 정보에 따른 RGB, Intensity, HSV 분석 그래프 ····· 69
d. 영상에 대한 강도 분석 ····· 72
D. Image DB 모듈 ····· 74
E. 감성 기반 영상 검색 시스템 ····· 75

Ⅴ. 결론 ····· 81

참고문헌 ····· 84

부 록 ····· 88

표 목 차

[표 2.1] 내용기반 영상 검색 시스템 특징 ····· 20
[표 3.1] 선의 종류에 따른 느낌 ····· 25
[표 3.2] 면의 종류에 따른 느낌 ····· 26
[표 3.3] 형의 종류에 따른 느낌 ····· 27
[표 3.4] 형태의 종류에 따른 느낌 ····· 27
[표 3.5] 색의 3가지 특성 ····· 28
[표 3.6] 도형 영상에 대한 느낌 ····· 30
[표 3.7] 개별 감성요소의 감성 어휘 ····· 36
[표 3.8] 형태-감성 어휘의 일부 ····· 38
[표 3.9] 컬러와 형태에 대한 복합 감성 ····· 39
[표 3.10] 클래스 속성에 대한 Color와 Kansei 인스턴스 ····· 40
[표 4.1] 감성 표현을 위한 선의 느낌 ····· 42
[표 4.2] 감성 표현을 위한 면의 느낌 ····· 43
[표 4.3] 감성 표현을 위한 개별 감성요소의 감성어휘 ····· 43
[표 4.4] 영상 tiger01에서 객체에 대한 대표 컬러 값과 Intensity ····· 52
[표 4.5] 영상 tiger01에 대한 대표 컬러 값과 Intensity ····· 58
[표 4.6] 영상 zebra03에서 객체에 대한 대표 컬러 값과 Intensity ····· 65
[표 4.7] 영상 zebra03에 대한 대표 컬러 값과 Intensity ····· 73

그림 목차

[그림 2.1] 문장의 예 ····· 8
[그림 2.2] RDF 그래프의 예 ····· 8
[그림 2.3] 단순한 노드와 아크 표 ····· 8
[그림 2.4] 시맨틱 웹의 계층 구조 ····· 14
[그림 2.5] 내용기반 검색 시스템의 일반적인 구성도 ····· 19
[그림 2.6] Microsoft 'Design Gallery Live' 영상 검색 시스템 ····· 21
[그림 2.7] 노이즈 키워드 제거 ····· 22
[그림 3.1] Service Ontology ····· 31
[그림 3.2] 서비스 제공자의 Art Ontology 분류체계 ····· 33
[그림 3.3] Photo Ontology 분류체계 ····· 34
[그림 3.4] HP의 The Meaning Of Color ····· 37
[그림 4.1] 시스템 구성도 ····· 44
[그림 4.2] Distance, Color, Intensity 계산 ····· 45
[그림 4.3] Ontology 분류체계 ····· 45
[그림 4.4] 영상에 대한 감성 매칭 구조 ····· 46
[그림 4.5] 영상 tiger01에서 객체의 픽셀 색상 정보 파악을 위한 영역 설정 · 47
[그림 4.6] 영상 tiger01에서 객체에 대한 픽셀 색상 정보 ····· 48
[그림 4.7] 영상 tiger01에서 객체에 대한 RGB 표현 분석 그래프 ····· 49
[그림 4.8] 영상 tiger01에서 객체에 대한 Intensity 표현 분석 그래프 ····· 50
[그림 4.9] 영상 tiger01에서 객체에 대한 HSV 표현 분석 그래프 ····· 51
[그림 4.10] tiger01 객체에 대한 강도 그래프 ····· 52
[그림 4.11] 영상 tiger01에 대한 색상 정보 파악을 위한 영역 설정 ····· 53
[그림 4.12] 영상 tiger01에 대한 픽셀 색상 정보 ····· 54
[그림 4.13] 영상 tiger01에 대한 RGB 표현 분석 그래프 ····· 55

[그림 4.14] 영상 tiger01에 대한 Intensity 표현 분석 그래프 ····· 56
[그림 4.15] 영상 tiger01에 대한 HSV 표현 분석 그래프 ····· 57
[그림 4.16] 영상 tiger01에 대한 강도 그래프 ····· 59
[그림 4.17] 영상 zebra03에서 객체의 픽셀 색상 정보 파악을 위한 영역 설정 60
[그림 4.18] 영상 zebra03에서 객체에 대한 픽셀 색상 정보 ····· 61
[그림 4.19] 영상 zebra03에서 객체에 대한 RGB 표현 분석 그래프 ····· 62
[그림 4.20] 영상 zebra03에서 객체에 대한 Intensity 표현 분석 그래프 ····· 63
[그림 4.21] 영상 zebra03에서 객체에 대한 HSV 표현 분석 그래프 ····· 64
[그림 4.22] zebra03 객체에 대한 강도 그래프 ····· 67
[그림 4.23] 영상 zebra03에 대한 색상 정보 파악을 위한 영역 설정 ····· 68
[그림 4.24] 영상 zebra03에 대한 픽셀 색상 정보 ····· 69
[그림 4.25] 영상 zebra03에 대한 RGB 표현 분석 그래프 ····· 70
[그림 4.26] 영상 zebra03에 대한 Intensity 표현 분석 그래프 ····· 71
[그림 4.27] 영상 zebra03에 대한 HSV 표현 분석 그래프 ····· 72
[그림 4.28] 영상 zebra03에 대한 강도 그래프 ····· 74
[그림 4.29] 영상 입력 DB 관리 모듈 ····· 75
[그림 4.30] 사용자 인터페이스 ····· 76
[그림 4.31] 검색어 입력에 따른 영상 검색 결과 ····· 77
[그림 4.32] 컬러 값과 감성정보 매칭을 이용한 검색 결과 1 ····· 78
[그림 4.33] 컬러 값과 감성정보 매칭을 이용한 검색 결과 2 ····· 79
[그림 4.34] 컬러와 시각정보 매칭을 이용한 검색 결과 ····· 80

ABSTRACT

An Image Retrieval System based Sensibility using Matching of Color and Visual Information

By Lee, Kwang-Ok
Advisor : Prof. Bae, Sang-Hyun, Ph.D.
Department of Computer Science and Statistics,
Graduate School of Chosun University

Today, with faster speed of the internet service and development of web-technology, a great amount of information and data with high added value is being distributed through the Internet network. There have been active movements to use information resources more effectively.

Information retrieval means a series of behaviors that users retrieval information needed for decision making or collect specific information, retrieval information desired from the data saved in database, not information scattered and analyse them.

In the beginning, it was text-based information retrieval, but its range has recently expanded to modelling, object recognition and even user interface. As the number of internet users has expanded, the amount of information has

greatly increased and much information can be shared.

It is difficult to find useful information in the internet network. So, to find information which satisfies our needs of information, we are developing new methods on the information retrieval and technology even though they are not efficient.

Representative methods include XML, RDF and Semantic Web developed by W3C. And, as the era of the internet network came since late 1990s, it has been applied for various areas such as retrieval, computer vision, graphics and broadcasting.

Though the vision management has such a short history, it has been come into spotlight in areas relating to video information based on visuality of human beings.

As the amount of visual information has increased, we need an efficient retrieval method. Rather than low-level information such as color, texture and shape, we need more content-based information using expression of objects in images, background explanation and comments.

Video retrieval, an area of technology which retrieve images according to the order of user inquiries, uses analysed information included in images.

This study designs an image retrieval system with sensibility information by matching color information with visual information to retrieve images provided in the internetwork or pictures taken with a use of digital cameras. As content-based or comment-based retrieval provides images saved in DB according to judgement of managers, it is hard to obtain exact images desired by users.

Therefore, this study aims at identifying same images through an analysis of color and intensity, classifies sensibility elements by matching visual elements according to textures, patterns, colors and types, and provide sensibility visual information by matching color values with visual elements that provide the results of image retrieval for users.

Ⅰ. 서 론

유비쿼터스 환경 하에서 급속하게 진행되어가고 있는 인터넷 전송속도 증가와 웹 기술 발전에 힘입어, 부가가치가 높은 수많은 정보 및 데이터들이 인터넷을 통해 유통되고 있다. 이러한 정보자원들을 보다 효율적으로 관리하고 업무에 활용하고자 하는 움직임이 최근 활발히 진행되고 있다.

정보검색은 정보를 얻으려는 사용자가 의사 결정에 필요한 정보를 탐색하거나 특정 분야에 대한 정보를 수집하는 일련의 행동을 말하며, 흩어져 있는 정보가 아닌, 데이터베이스에 저장되어 있는 정보들 중에서 원하는 정보를 검색하고, 이러한 정보들에 대해서 분석, 처리된다.

초기에는 텍스트 위주의 정보검색이었으나, 최근에는 모델링, 객체인식, 사용자 인터페이스 등의 범위까지 확대되었으며, 인터넷 사용자가 증가함에 따라 정보의 양이 크게 증가하였으며, 많은 정보의 공유도 가능하게 되었다.

인터넷상에서 유용한 정보를 찾는다는 것은 어려운 일이며, 자신의 정보요구를 만족하는 정보를 찾기 위해서는 효율적이지는 않지만, 많은 정보검색과 그 기술에 대한 새로운 방법들이 연구되고 있다.

대표적인 방법으로 W3C(World Wide Web Consortium)에서 연구하는 XML(Extensible Markup Language), RDF(Resource Description Framework) 그리고 Semantic Web 등이 있다.

또한, 1990년대 후반부터 인터넷 시대가 도래함에 따라 검색, 컴퓨터 비전, 그래픽스, 방송 등의 응용 분야가 점차 다양해지고 있다. 그만큼 영상처리는 짧은 역사를 가지고 있지만, 인간의 시각에 기반을 둔 영상 정보와 관련된 분야에서는 예전이나 지금이나 변함없이 가장 중요한 기반 기술로 각광을 받고 있다.

그리고, 영상 정보의 양이 증가함에 따라 효율적인 검색 방법이 필요하게 되었다. 저 차원적인 정보인 질감, 패턴, 컬러, 형태보다는 영상의 객체에 관한 표현, 영상의 배경설명, 주석을 이용하여 의미기반의 정보를 이용할 필요성이 점점 증가하고 있다. 영상 검색은 영상을 사용자 질의에 적합한 순서로 검색하는 기술인데 영상에 포함되어 있는 분석 정보를 이용한다.

본 논문에서는 인터넷상에서 제공하는 영상이나 디지털 카메라를 이용하여 찍은 사진들을 효율적으로 검색하기 위하여 컬러 값에 대한 정보와 시각적인 요소를 매칭하여 감성정보를 갖는 영상검색 시스템을 구현하였다.

내용기반이나 주석 기반의 검색에서는 감성을 오직 관리자의 판단에 따라 데이터베이스에 저장된 영상을 제공을 하기 때문에 사용자의 입장에서 원하는 정확한 영상을 얻기가 힘들다.

따라서 각각의 영상들에 대한 컬러와 강도 값에 대한 분석을 통해 동일적인 영상에 대해 파악하고, 시각적인 요소를 매칭하여 그에 따른 감성요소를 질감, 패턴, 컬러, 형태별로 분류하였으며, 검색어와 감성요소의 매칭에 따른 영상 검색 결과를 사용자에게 제공해주는 컬러 값과 시각적인 요소를 매칭하여 감성적인 영상정보를 제공하는데 목적이 있다.

2장에서는 검색에 대한 관련연구로서 온톨로지 이용 현황과, 영상 검색 방법에 대해서 설명하였다.

3장에서는 감성기반 검색 시스템 설계를 위해, 시각 온톨로지와 감성 온톨로지에 대해 설명하였다.

4장에서는 컬러 값과 시각적인 요소를 매칭하여 감성을 기반으로 한 검색 시스템 설계 및 구현을 하였다.

마지막으로, 5장에서는 본 논문의 종합적인 결론과 향후 연구과제에 대하여 기술하였다.

Ⅱ. 관련연구

A. 온톨로지 이용 현황

1. 온톨로지 개요

온톨로지에 대한 정의는 여러 가지가 있지만 Gruber는 온톨로지를 “공유된 개념화(shared conceptualization)에 대한 정형화되고 명시적인 명세(formal and explicit specification)”라고 정의하였다[1].

이 정의를 세부적으로 살펴보면 다음과 같은 네 가지 용어가 복합되어 있다는 것을 알 수 있다.

· 개념화(Conceptualization) : 사람들이 사물에 대해 생각하는 바를 추상화한 모델이다. 대개는 특정한 분야에 국한시켜 논의된다.
· 명시적 명세(Explicit specification) : 개념의 타입이나 사용상의 제약 조건들이 명시적으로 정의된다.
· 정형화된(Formal) : 온톨로지는 프로그램이 이해할 수 있어야 하며, 여러 단계의 정형화가 존재할 수 있다.
· 공유된(Shared) : 온톨로지는 합의된 지식을 나타내므로 어느 개인에게만 국한되는 것이 아니라 그룹 구성원이 모두 동의하는 개념이다.

온톨로지는 간단히 표현하면 단어와 관계들로 구성된 사전으로서 어느 특정 도메인에 관련된 단어들을 계층적 구조로 표현하고 추가적으로 이를 확장할 수 있는 추론 규칙을 포함한다. 온톨로지의 역할 중 하나는 서로 다른 데이터베이스가 같은 개념에 대해서 서로 다른 단어나 식별자를 사용할 경우에 이를 해결해주는 데 있다.

예를 들어, 주소를 포함하는 두 데이터베이스에서 postal code와 zip code는 같은 것을 의미하다. 이 두 데이터베이스의 정보를 비교하거나 통합하려는 프로그램이 있다면 이 두 단어가 같은 것을 지칭한다는 사실을 알아야 하며 이것이 바로 온톨로지를 통해서 이루어진다. 온톨로지는 웹 기반의 지식 처리나 응용 프로그램 사이의 지식 공유, 재사용들을 가능하게 하는 아주 중요한 요소로 자리를 잡고 있다.

온톨로지에는 계층분류(taxonomy)와 추론규칙(inference rule)에 대한 정의가 포함된다. 계층분류는 객체의 클래스(class)와 서브클래스(subclass), 그들 간의 관계(relationship)를 정의한다. 예를 들어, 주소를 뜻하는 address는 위치를 뜻하는 location의 서브타입이므로 address는 location의 서브클래스로 정의될 수 있고, city codes는 location에만 적용될 수 있으므로 city codes의 대상은 반드시 location 클래스의 객체여야 한다는 제약조건이 관계로 정의될 수 있다. 추론규칙은 프로그램이 새로운 사실을 자동으로 추출하거나 제약조건에 맞지 않는 오류를 찾아내는데 이용된다.

온톨로지를 표현하기 위해 스키마와 구문구조 등을 정의한 언어가 온톨로지 언어(ontology language)이며 현재 DAML+OIL(DARPA agent markup language + Ontology Inference Layer), OWL(Web Ontology Language), Ontolingua 같은 온톨로지 언어가 정의되었다. 이 중에서 W3C에서 표준안으로 제시한 DAML+OIL은 웹 리소스에 대한 시맨틱 마크업 언어이며 W3C의 RDF와 RDF 스키마 표준에 기반을 두고 이들을 확장한 프레임 기반의 온톨로지 표현 언어이다.

기본적으로 DAML+OIL로 표현된 온톨로지는 크게 클래스 요소(class element)와 특성 요소(property element)로 구성된다.

온톨로지는 시맨틱 웹에서 가장 중심에 있는 개념으로서 응용 프로그램 사이에 통신을 할 때 단어에 대한 동의를 이끌어내는데 중요하다. 현재 온톨로지에 대한 연구는 온톨로지 개발 방법, 이론적 이슈, 전략적 온톨로지 필요성 인식 및 개발, 향상된 툴의 개발 등에 방향이 맞추어져 있다[2,3,4].

휴먼 인터페이스는 응용 프로그램에 대한 사용자 인터페이스와 좀 더 넓은 의미의 조직 인터페이스(organizational interface)를 모두 지칭한다. 사용자 인터페이스

는 사람들이 시맨틱 웹 기술을 이용해서 서로 통신하기 위한 소프트웨어와 하드웨어를 의미하고, 조직 인터페이스는 그룹 사이의 상호작용에 필요한 인터페이스를 말한다.

시맨틱 웹에 대해서 가장 활발한 연구를 하는 기관은 웹 표준화 단체인 W3C라고 할 수 있다. 원래 W3C는 웹과 관련된 언어나 프로토콜, 소프트웨어, 툴과 같은 상호운용적인 기술을 개발하는 기관이며 주로 표준화 작업에 중점을 두고 있다. 시맨틱 웹에 대한 노력은 주로 RDF와 온톨로지에 대한 표준을 정의하는 방향으로 이루어지고 있으며 여러 소위원회를 통해 세부적인 사항을 결정하고 있다.

a. XML, XML Schema

XML은 SGML(Standard Generalized Markup Language)의 subset으로 구성된 마크업 언어로서 시맨틱 웹이라는 개념과는 별개로 HTML의 비구조성을 극복하기 위해 이전부터 제시되었던 것이다. HTML에 비해서 XML은 잘 정의된 구조화 문서를 작성할 수 있도록 해준다[5]. 즉, 요소라고 불리는 시작 태그와 종료 태그가 반드시 쌍으로 존재해야 한다는 것과 중첩 구조가 반드시 지켜져야 한다는 등의 제약조건이 반드시 만족되어야 한다. 시맨틱 웹과 관련된 XML의 역할은 이러한 구조화된 문서의 생성을 이끌어낸다는 것도 있지만 태그의 이름을 사용자가 자유롭게 정의할 수 있기 때문에 의미정보를 나타낼 수 있는 태그 이름을 사용할 수 있다는 것이 더 비중을 차지한다.

그렇기 때문에 시맨틱 웹은 XML을 기반으로 하고 있다. 즉, 다양한 정보를 일정한 형식으로 정의하고, 표준화된 방식으로 상호 교환할 수 있는 기술 기반을 제공함으로써, 컴퓨터가 처리할 수 있도록 한다는 것이다. 이러한 특성은 시맨틱 웹의 구현에서 대단히 중요한 기반이다.

그러나 XML은 시맨틱 웹에서 요구하는 수준의 데이터와 의미, 즉 객체 형태의 데이터 구조, 데이터 구조 사이의 관계, 그리고 추론을 위한 규칙을 표현하기 위한 직접적인 방법은 없는 상태이다. 태그의 사용에 대한 규칙은 DTD(Document Type Definition)나 XML Schema에 의해 정의될 수 있으나, 이들 사이의 관계를 컴퓨터에게 알려줄 수 없다. 이는 XML이 문서 구조를 지정할 수 있으나, 문서 구조가 갖는 의미에 대해서는 아무것도 정의하지 못하기 때문이다. 객체 형태의 데이터 구조 정의 및 데이터 구조간의 관계의 표현을 위해 XML을 기반으로 하여 제안된 언어가 RDF이다.

b. RDF, RDF Schema

RDF는 XML의 문제점을 해결하고 시맨틱(의미)에 초점을 맞추기 위해 제시된 기반구조이다. RDF의 근본을 이루는 개념은 메타데이터이다[6,7].

메타데이터는 데이터에 대한 데이터, 즉 어떤 객체나 리소스에 대한 서술적인 정보를 말한다. 웹 문서에 대한 메타데이터라고 한다면 그 문서의 주제, 요약, 저자, 작성 날짜와 같이 그 문서의 외적인 요소들을 망라한다고 볼 수 있다. RDF는 구조화된 메타데이터의 생성, 교환, 재사용 등을 가능하게 해주는 기반구조이다. RDF는 다음과 같은 용도로 사용될 수 있다.

- 리소스 발견(resource discovery) : 보다 정확한 검색 엔진의 성능을 제공
- 문서 분류(cataloging) : 특정 웹 페이지나 디지털 라이브러리의 내용과 관계기술
- 지능형 소프트웨어 에이전트(intelligent software agent) : 지식 공유와 교환 가능
- 기타 : 문서내용 등급표시(content rating)나 사용자의 개인선호도 표현 등에 사용

RDF는 메타데이터의 기술과 교환을 위한 프레임워크로 W3C에서 개발한 시맨틱 웹의 핵심 기술이다. RDF는 다양한 메타데이터 사이의 연결을 위해 의미, 구조, 구문에 대한 공통적인 규칙을 지원한다. 이러한 메커니즘을 통해 기계가 이해할 수 있는 정보 자원을 교환하는 메타데이터 사이의 상호운용을 지원한다. RDF는 다양한 메타데이터의 의미를 정의하지 않고 메타데이터에 필요한 데이터 요소를 정의해 사용할 수 있게 만든다[8].

기본적인 RDF 모델은 지정된 특성과 그 값을 표현하기 위해 사용된다. RDF 모델은 다양한 데이터 표현분야에서 확립된 원칙에 따라 표현된다. RDF 특성은 자원의 속성이라고 생각할 수 있고, 이런 점에서 전통적인 속성-값에 해당된다. 아울러 RDF 특성은 자원간의 관계를 표현하며 따라서 RDF 모델은 엔티티-관계 그림과 유사할 수 있다. 기본적인 데이터 모델은 세 개의 객체 유형으로 구성된다.

· 자원 : RDF형식으로 기술되는 모든 것을 자원이라고 한다. 예를 들면 HTML 문서인 “http://www.w3.org/Overview.html”과 같이, 자원은 웹 페이지 전체일 수 있다. 또 문서자원에 포함된 특정한 HTML 요소와 같이 자원은 웹 페이지의 일부일 수 있다.

· 특성 : 특성은 자원을 기술하기 위해 사용된 특정한 관점, 특징, 속성, 관계이다. 각 특성은 특정한 의미를 가지며, 허용되는 값, 특성이 기술하는 자원의 유형, 다른 특성과의 관계를 정의한다.

· 특정 자원과 지정된 특성, 그리고 그 특성의 값을 RDF 서술문이라고 한다. 서술문을 구성하는 이들 세 부분을 각각 주부와 술부, 객체라고 한다. 서술문의 객체는 다른 자원일 수 있고, 혹은 리터럴일 수 있다. 즉 자원이거나 단순히 용어열이거나 XML에서 정의된 기타 기본적인 데이터 유형일 수 있다.

예를 들어, [그림 2.1]에서 제시한 문장은 노드와 아크를 이용한 RDF 그래프로 [그림 2.2]와 같이 표현될 수 있다.

Ora Lassila는 자원 http://www.w3.org/Home/Lassila의 작성자이다.

[그림 2.1] 문장의 예

[그림 2.2]의 문장은 다음과 같은 부분을 포함하고 있다.

Subject(Resource)	http://www.w3.org/Home/Lassila
Predicate(Property)	Creator
Object(Literal)	"OraLassila"

[그림 2.2] RDF 그래프의 예

이 문서의 방향 그래프와 레이블을 부여하여 RDF문을 그림으로 도시할 수 있다. 이 도표에서 노드는 자원을 표현한 것이고, 아크는 이름이 부여된 특성을 표현한 것이다. 문자열 리터럴을 표현한 노드는 직사각형으로 표현된다. 따라서 위의 문장을 [그림 2.3]과 같이 표현할 수 있다.

[그림 2.3] 단순한 노드와 아크 표

위와 같이 제시된 RDF는 특성과 특성값을 이용하여 자원에 대한 서술문을 표현하는 방법을 제공한다. 그러나 RDF는 특성을 선언하고 특성과 다른 자원 사이의 관계를 정의하기 위한 방법을 제공하지는 못한다. 결국, 웹 문서에 완전한 의미 생

성을 위해서는 RDF 사용자들에게 자원의 종류나 클래스를 표시할 수 있는 방법이 필요하다. 이것이 RDF Schema의 역할이다. RDF Schema는 자원의 특성을 정의하기 위해 사용될 수 있는 자원의 집합이고, 웹 자원을 기술하기 위해 이용된 메타데이터의 구조를 해당 어플리케이션에서 사용되는 특정한 어휘로 정의한다.

c. DAML+OIL

DAML은 웹 페이지에 존재하는 정보를 컴퓨터가 읽고 이해할 수 있도록 하기 위해서 XML 기술을 기반으로 고안된 의미론적 언어로서, 문맥정의 언어(Context Definition Language)라고 정의된다. DAML이 서로 관련 있는 웹 페이지가 동일한 의미의 태그를 상이하게 표현하거나 또는 한 태그가 서로 다른 의미로 사용되어 발생하는 의미론적 장벽을 해결하기 위한 수단으로 온톨로지에 의한 연결을 제공한다는 점에서, 평범한 메타 태그와 구별된다[9,10].

DAML 이전에 이미 OIL이라고 하는 온톨로지를 정의하기 위한 언어가 개발되었으나, W3C와 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)에 속한 많은 연구원들은 OIL만으로는 온톨로지를 표현하기에 부족하며 이를 보완할 새로운 언어가 필요하다는 사실을 인식하였다. 이로 인해 OIL이 RDF나 RDFS가 가지고 있었던 관계보다 의미론적으로 더욱 밀접하게 결합된 DAML-OIL이라는 언어가 탄생하게 되었다.

DAML+OIL은 컴퓨터가 쉽게 읽을 수 있고, 쉽게 이해할 수 있도록 정보를 표시할 수 있으며, 온톨로지를 생성할 수 있다. 의미론적 웹을 만들고, 이를 프로그램이 자유롭게 사용하기 위해서는 DAML+OIL은 그 핵심 기술이라고 할 수 있다. DAML+OIL의 목적은 웹 페이지, 데이터베이스, 프로그램들간의 의미론적 상호 운영성을 가능하게 하는데 있다. DAML+OIL은 다른 메타 태그와는 다르게 서로 관련이

있는 웹 페이지들 간의 온톨로지를 제공함으로써, 기존에 장애였던 의미론적 장벽을 극복할 수 있도록 하고 있다. 그 결과로서 단순히 웹 페이지를 가져와 디스플레이 하던 기존의 방식과는 다르게, 컴퓨터에 의해 읽혀지고, 처리될 수 있는 웹 페이지를 가질 수 있다.

온톨로지를 표현하기 위해 스키마와 구문구조 등을 정의한 언어가 온톨로지 언어인데 현재 DAML+OIL, OWL, Ontolingua 같은 온톨로지 언어가 정의되었다. 이 중에서 W3C에서 표준안으로 제시한 DAML+OIL은 웹 리소스에 대한 시맨틱 마크업 언어이며 W3C의 RDF와 RDF 스키마 표준에 기반을 두고 이들을 확장한 프레임 기반의 온톨로지 표현 언어이다. 기본적으로 DAML+OIL로 표현된 온톨로지는 크게 클래스 요소와 특성요소로 구성된다.

d. OWL

요즘 우리 사회의 모든 생활은 인터넷과 연결됨으로써 네트워크를 통한 신속한 정보 교환 및 지식 공유를 통해 효율적 업무 수행을 할 수 있다. 현재의 웹은 비교적 쉬운 HTML 언어를 사용하기 때문에 누구나 쉽게 정보에 접근할 수 있고, 또 새로운 문서를 웹에 게시할 수도 있다. 그 결과 방대한 양의 정보가 웹에 저장되어 있으나, 이 대부분의 데이터들은 동일한 내용으로 여기저기 흩어져 있을 뿐만 아니라, 단순한 텍스트 형태 또는 비구조적인 형태로 남아있다. 이같이 동일한 내용을 여러 사용자가 만듦으로써, 그에 따르는 비용과 노력, 시간의 낭비를 초래하게 된다.

또한 현재 웹상의 모든 검색 엔진들은 단순한 텍스트만을 가지고 검색을 하기 때문에 관련성이 없는 불필요한 검색 결과가 많이 나타나고 있다. 이같이 HTML은 문서의 내용과 의미를 나타내는 시맨틱 정보를 표현하기 어렵기 때문에, 태그의 유연성을 지원하는 XML을 사용하게 되었다. 이 XML을 기반으로 트리플 구조를 가

진 RDF가 메타데이터에 대한 표준 프레임웍으로 개발되었는데, 도메인의 지식을 공유하고 재사용하기 위해서는 이것들로도 충분하지 않았다. 그래서 온톨로지의 필요성이 부각되었으며, 이를 기술할 수 있는 언어 중 OWL은 W3C의 시맨틱 웹 관련 권고안들 중 하나이며, DAML+OIL에 기반을 둔 온톨로지 구축 경험을 토대로 개념의 일관성을 확보하여 CLASS와 PROPERTY의 개념 및 그들 사이의 관계가 보다 명료하게 정의되도록 정리한 온톨로지 언어이다[11,12,13].

즉, OWL은 시맨틱 웹 형성의 기본이며, 온톨로지 개발에 필요한 언어 구조를 재정립한 결과로 볼 수 있다. 따라서 현재 초안 단계인 OWL의 공식 스펙이 국제 표준으로 완성되는 과정에서 다소의 보안 작업을 거칠 가능성을 감안하더라도 차세대 온톨로지 언어로 광범위하게 활용될 것으로 예측된다.

웹온톨로지 언어가 개발되기 시작한 이유는 다음과 같은 관계를 지원하는 표현력이 결여된 RDF와 RDF 스키마의 모델링 요소를 확장, 강화할 필요가 있었기 때문이다.

· (비)동치성 - sameAs, differentFrom등
· 속성의 특성 - inverseOf, Transitive, Symmetric등
· 속성의 제약 - allValueFrom, someValueFrom, Cardinality등
· 클래스의 공리 - oneOf, dataRange, disjointWith등
· 부울 조합 - unionOf, complementOf, intersectionOf등

그 결과 나타난 것이 DAML+OIL인데, OWL은 이 DAML+OWL에 기반을 둔 온톨로지 구축 경험을 토대로 class와 property의 상속적 계층구조의 개념과 그 개념들 사이의 관계가 보다 명료하게 정의되도록 정리한 온톨로지 언어이며, 특징은 다

음과 같다.

· OWL은 속성과 클래스에 대해 기술할 수 있어 더 많은 어휘를 제공함
· 클래스와의 관계를 서술할 수 있으며 풍부한 속성 타입과 속성의 특성 등을 기술할 수 있는 표준 기술 언어임
· 언어 특성의 layering을 기술할 수 있음
· 기본적인 속성 값을 부여할 수 있어 추론 엔진 같은 Application 프로그램이 추론할 수 있도록 도와줌
· 클래스들의 관계, 클래스와 서브 클래스간의 관계들을 OWL을 이용하여 기술함

OWL은 다음과 같이 서로 다른 표현력을 가진 3가지 하위 언어로 구성된다.

· OWL Lite - 클래스 분류 계층과 간단한 제약사항 표현을 필요로 하는 사용자들을 위한 언어
· OWL DL - Computational Completeness(모든 결론이 계산될 수 있다는 특성)와 ecidability(모든 계산이 유한한 시간 안에 끝난다는 특성)를 유지하면서 최대의 표현력을 활용하고자 하는 사용자에게 적합
· OWL Full - 최대의 표현력과 RDF의 유연한 문법을 모두 활용하고자 하는 사용자에게 적합 위의 3가지 OWL은 서로 다른 개발자 및 사용자를 대상으로 하기 때문에 어떤 OWL 하위 언어가 주어진 요구사항에 최적인지 결정해야 하며, 이들 언어는 다음과 같은 포함관계를 가진다.

OWL Lite < OWL DL < OWL Full

OWL 온톨로지 구성요소는 다음과 같다.

· 클래스 간의 텍사노미 관계
· 데이터의 속성, 즉 클래스의 요소인 속성 값에 관한 기술
· 객체의 속성, 즉 클래스 요소간의 관계
· 클래스들의 인스턴스
· 속성들의 인스턴스

e. 온톨로지 주요 응용분야

(1) 시맨틱 웹

현재 웹의 발전은 웹과 인간 사이에서 정보의 전달이 이루어지는 플랫폼에서 웹과 기계들 사이에서 지식을 커뮤니케이션할 수 있는 플랫폼으로 나아가는 변환 점에 있다.

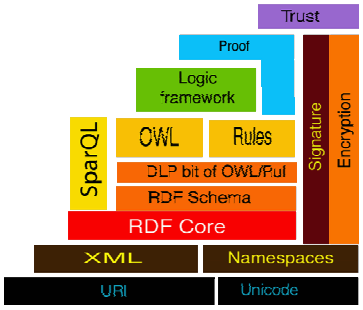
시맨틱 웹은 의미를 기계가 처리할 수 있도록 기술되는 형태를 기반으로 자동화된 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 시맨틱 웹은 양적으로 팽창한 포화상태의 웹 자원들 속에서 단순히 키워드 매칭으로 이루어지는 정보 검색의 한계를 해결해 줄 수 있다.

시맨틱 웹은 '컴퓨터가 정보의 의미를 이해하고 의미를 조작할 수 있는 웹'이라고 말할 수 있다. 시맨틱 웹은 문서의 각 부분을 컴퓨터가 이해할 수 있는 형식으로 기술(description)할 수만 있다면 복잡하게 얽혀져 있는 정보 리소스들 사이의 의미적 연관성으로 인해 웹을 통해 다양한 정보를 보다 효과적으로 활용할 수 있게 해준다[14,15].

월드와이드웹에 있는 문서의 내용은 기본적으로 인간만이 이해할 수 있는 수준이며, 컴퓨터에게는 단지 데이터에 불과하다. 만약 데이터 사이에 연관성을 표현할 수 있는 구조가 더해진다면 데이터는 정보로서의 의미를 갖게 된다.

정보는 에이전트의 추론을 통해 새로운 정보를 만들어 내게 되는데, 정보들이 체계화되어서 의사결정이나 행동에 영향을 줄 수 있다면 이것은 '지식'이라 말할 수 있다[16]. 지식이 보다 광범위하게 상황적 정보와 연결되어서 문제해결의 상황에 따라 유연하게 적절한 반응을 도출한다면 이것을 '지혜'라 부를 수 있겠다. 단순히 문서의 의미적 내용에 대해 컴퓨터가 알지 못하는 수준을 전통적 의미의 월드와이드웹이라 한다면, 정보와 지식을 처리할 수 있는 웹의 환경을 시맨틱 웹이라 할 수 있다.

[그림 2.4]는 WWW2005의 팀 버너스 리의 keynote에서 보여준 2005년판 시맨틱 웹 구조도이다.



[그림 2.4] 시맨틱 웹의 계층 구조

(2) 지식관리 (Knowledge Management)

지식 관리는 조직 안에서 지식을 어떻게 효과적으로 찾아서 가져오고, 유지할 수 있으며, 접근할 수 있는가를 다룬다. 시맨틱 웹 기반에서의 지식관리는 문서 중심의 관리체계를 문서 내에 존재하는 지식의 조각들로 그 관점을 옮겨 놓았다.

문서 내에 존재하는 지식들은 의미적으로 상호 연결시켜 놓음으로써 지능적인 푸싱 서비스, 통합지식관리, 비즈니스 프로세스의 처리가 가능하다. 온톨로지는 이러한 기능을 수행하기 위한 핵심적인 수단을 제공한다.

(3) e-비지니스

최근 기업 간 거래에 사용되는 용어에 대한 표준화가 이루어 지고 있다. 특정 산업이나 기술 분야에 대한 많은 문서의 타입(DTD)을 정의하고 있지만 그것은 용어의 구문적 정의 수준을 넘어서지 못하고 있다.

B2B 전자 상거래에서 트랜잭션 자동화는 상호 교환되는 문서의 형식이 사람이 이해할 수 있는 구문적 기술을 넘어서 기계가 이해하고 처리할 수 있는 형태로 기술된 형식을 필요로 한다. 비즈니스 간에 서로 다르게 사용되는 용어들을 공통의 의미로 해석하기 위해서는 의미적 상호 운용이 가능하고, 지능적으로 정보의 통합이 가능한 온톨로지 형식으로 구성되어져야 한다[17].

f. 관련 연구

국내에서의 시맨틱 웹 연구는 주로 인공지능 연구 그룹과 데이터베이스/전자상거래 연구 그룹을 중심으로 진행되고 있지만 아직 초기 단계라고 할 수 있다. 인공지능 연구 그룹에서는 시맨틱 웹의 온톨로지나 Logic의 개념이 인공지능에서 다루는 지식표현과 추론, 학습 등의 주제와 크게 다르지 않기 때문에 웹을 도메인으로 하여 기존의 지식을 응용하는데 주력하고 있다. 인공지능 워크샵이나 지능형 에이전트 워크샵과 같은 인공지능 연구그룹의 학술활동이 최근 이 부분에 대한 비중을 높이고 있으며 추후의 국내 인공지능 그룹의 연구방향이 시맨틱 웹을 중심으로 이

루어질 것으로 예상하고 있다. 데이터베이스/전자상거래 연구 그룹에서는 이전부터 관심을 가져온 XML의 표현 방법을 바탕으로 XML과 RDF의 데이터베이스와의 연계성에 중점을 두고 시맨틱 웹 연구를 해오고 있다. 또한 전자상거래 분야에서 상거래 문서들의 상호 운용성을 위한 XML 기반 언어 개발이나 시맨틱 웹 정보의 보안 처리 문제 등도 다루고 있다.

최근 정부에서도 시맨틱 웹의 중요성을 깨닫기 시작하여 시맨틱 웹과 지식처리 엔진 등 지능형 e-비즈니스 플랫폼 기술 개발에 투자를 하고 있으며, 이 지능형 e-비즈니스 플랫폼 기술이 지금의 전자거래처리시스템을 지능화, 자동화한 차세대 기술로 ERP, e-Marketplace, SCM 등 기존 e-비즈니스 시스템에 적용할 경우 생산성을 향상시키고 거래비용을 획기적으로 절감해줄 수 있을 것으로 기대하며[18], 관련연구로는 SNOMED, GALEN, UMLS(Unified Medical Language Systme), CYC, TOVE Ontology project, DAML, ON-TO-KNOWELDGE, OntoWeb, Ontoprise이 있다.

g. 기존 추론 연구

(1) Jena

Jena는 시맨틱 웹 애플리케이션을 개발하기 위해서 휴랫팩커드 UK에서 개발하였다. 규칙기반의 추론엔진을 포함하고 있고, RDF, RDFS, OWL을 위한 프로그램적인 환경을 제공하고 있다. 또한, RDF 문서, 그래프, 단어들로 구성된 문장들은 RDF 모델의 관심대상이 된다.

기본적인 RDF/XML 문장은 클래스들 중 하나를 사용하거나 적어도 하나의 문장을 추가함으로써 만들 수 있다. 그래서 RDF/XML 로 작성된 온톨로지를 보기 위

해서 제공되는 API를 이용하거나 질의 엔진을 통하여 요소에 접근을 할 수 있는데, 이를 위하여 기본적인 프로그램 환경을 제공하고 있다.

(2) JTP 와 DQL

JTP(Java Theorem Prover)는 Stanford 대학의 Knowledge System Laboratory에서 Java 로 구현한 객체 지향적 모듈러 혼합형 추론 엔진이다.

JTP에서는 DAML+OIL 이나 OWL로 작성이 된 knowledge base를 온톨로지로 사용하고 있다. DAML+OIL이나 OWL로 작성된 KB 는 추론을 하기 위해서 내부적으로 FOL(First Order Logic)로 변환을 하고, 내부에 정의되어 있는 RDF, RDFS, DAML+OIL의 axiom[19]을 이용하여 추론을 한다[20].

DQL(DAML Query Language)는 DAML+OIL로 표현된 지식을 사용하여 질의에 대한 답을 얻어내기 위해 자동추론방법을 사용하는 질의 답변 대화기를 사용하고, 에이전트 간에 정보전달을 지원하는 프로토콜이면서 언어이다[21]. 서버와 클라이언트 사이에 전달되는 질의와 답은 객체형태로 정의하여 사용하고 있다. 또한 질의, 질의에 대한 답, 답에서 얻은 지식 사이에 의미론적인 관계를 정확하게 서술하는 정형화된 언어이다. 또한 질의에 대한 답을 얻기 위해서 두 가지의 에이전트 질의, 응답 에이전트를 사용하고 있다. 이 방법은 서버와 클라이언트 간에 전달되는 질의와 질의에 대한 응답을 SOAP 형태의 객체로 정의하여 사용하고 있다. 또한 질의간의 관계를 정확하게 서술하는 정형화된 언어를 규약으로 사용하고 있다. OWQL(OWL Ouery Language)는 DQL보다는 좀 더 진보된 형식의 질의로써 OWL로 표현된 지식을 검색하는데 사용된다.

(3) Sesame 와 RDQL

Sesame은 European IST research project인 On-To-Knowledge project를 위해 만들어진 Reasoner 이다[22]. Sesame은 네덜란드의 Aduna에 의해서 개발되었고, JAVA로 만들어졌고, 관계 데이터베이스 또는 객체지향 데이터베이스를 이용 할 수 있게 설계되었다. 또한 Semantic Web에서 데이터 저장과 질의를 위한 remote service 에 사용 될 수 있고, 프로토콜 핸들러에 의해서 클라이언트가 쉽게 접속할 수 있다.

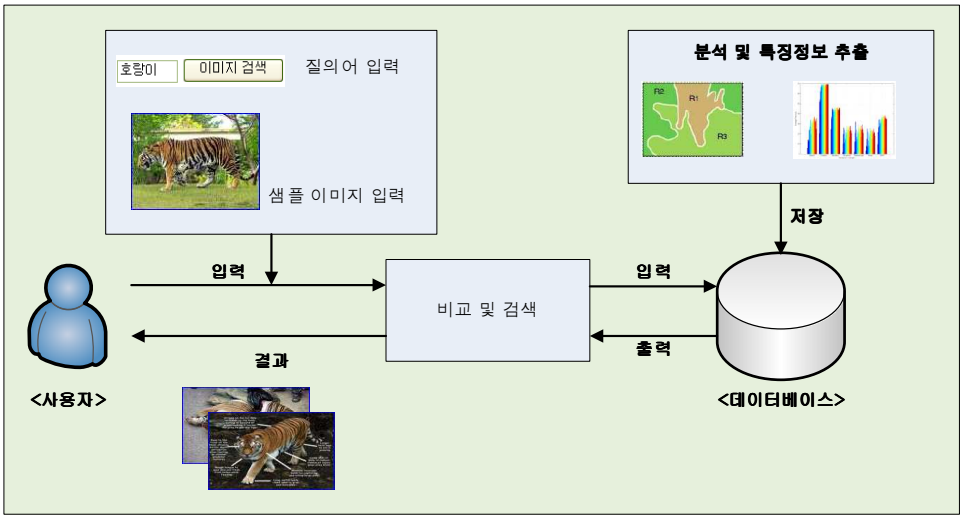
RDQL(RDF Data Query Language)은 RDF data에 질의를 하기 위하여 개발 된 질의어이며[23], SQL과 같이 select, from, where 를 사용하여 질의를 한다.

또한, RDF로 표현된 지식에 대한 질의를 하기 위하여 개발 된 질의어이며, SquishQL을 기본으로 만들어 졌으며, Jena를 이용하여 만들어 졌다. RDQL에서는 데이터베이스 시스템의 SQL과 같이 select, from, where, using을 이용하고 있다. Select를 이용하여 사용자가 원하는 데이터를 선택하고, where에서는 select에서 요구하는 데이터에 대한 조건을 정의하고 있다.

B. 영상 검색 방법

1. 내용기반 영상 검색 방법

내용기반 영상 검색 방법은 영상 데이터가 가지고 있는 저차원 정보인 컬러, 질감, 형태 등의 특징정보를 이용하거나 2개 이상의 저차원 특징 정보를 결합하여 검색에 이용하고 있다. 다음 [그림 2.5]는 내용기반 검색 시스템의 일반적인 구성도이다.



[그림 2.5] 내용기반 검색 시스템의 일반적인 구성도

일반적으로 내용기반 검색 시스템은 크게 세 부분으로 나누어진다. 첫 번째, 분석 및 특징정보 추출 모듈이고 두 번째는 질의 인터페이스이며, 마지막으로 세 번째는 비교 및 검색 모듈이다. 분석 및 특징정보 추출 부분에서는 검색할 영상들의 컬러, 형태 등 저차원적 정보를 추출하여 데이터베이스에 저장하는 과정이다.

질의 인터페이스 부분은 텍스트 입력이 아닌 샘플 영상 또는 직접 스케치한 영상 질의로 입력하게 된다. 마지막으로 비교 및 검색 모듈은 데이터베이스에 저장되어 있는 영상들의 저차원 정보와의 유사도를 측정[24]하여 그 결과를 사용자에게 전달해 준다.

내용기반 검색 방법은 1990년대 초반에 처음 제안되었으며 가장 대표적인 내용기반 시스템으로는 MIT와 콜롬비아 대학에서 개발한 Photobook[25]과 VisualSeek[26] 시스템, 그리고 IBM에서 개발한 QBIC(Query by Image and Video Content) 시스템[27,28]이 있다. [표 2.1]은 위 시스템들에 대한 질의 방식과 검색할 영상으로부터 추출한 특징데이터이다.

[표 2.1] 내용기반 영상 검색 시스템 특징

	Query by Example	Query by Sketch	특징데이터
QBIC	○	○	컬러, 질감, 형태, 레이아웃
Photobook	○	×	질감, 형태
VisualSEEk	×	○	컬러, 질감, 형태, 레이아웃

QBIC은 사용자 인터페이스에서 샘플 영상과 직접 스케치를 통한 질의가 모두 가능하며, 영상으로부터 컬러, 질감, 형태 및 레이아웃의 특징데이터를 추출하여 유사도 비교를 통해 검색한다. 비슷한 특징데이터를 추출하여 비교하는 VisualSeek는 스케치를 통한 질의만 가능하다. 반대로, Photobook은 샘플 영상만을 이용하여 질의를 입력할 수 있고, 특징데이터 또한 질감과 형태 2가지만 이용한다.

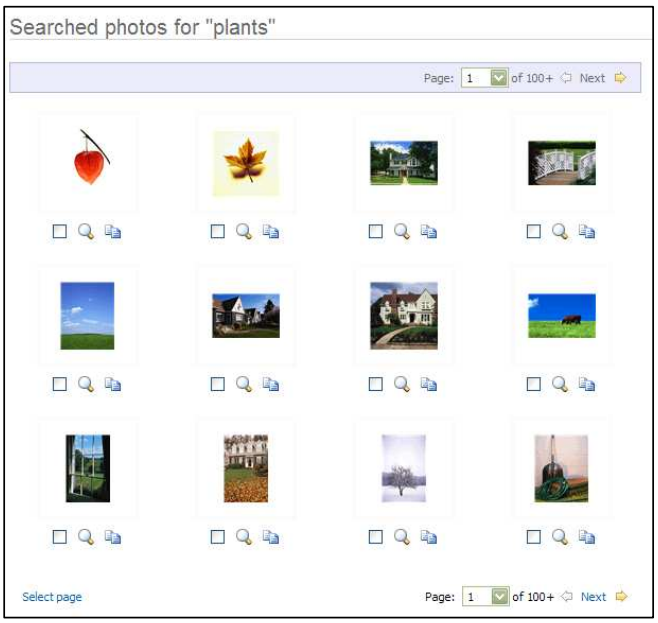
위와 같은 내용기반 영상 검색은 저차원 정보만을 이용하여 검색하므로 영상에 의미적인 내용을 검색에 반영할 수 없고, 정확률이 낮으며 구체적인 영상을 검색하는데 어려움이 있다. 따라서 정확하고 구체적인 영상 검색을 위해서 주석기반 영상 검색 방법이 주로 이용되고 있다.

2. 주석기반 영상 검색 방법

영상 검색 방법들 중 가장 널리 사용되고 있는 주석기반 영상 검색은 검색의 대상이 되는 모든 멀티미디어 데이터들에 대하여 사람이 주석을 붙이고, 이를 기반으로 검색을 수행하는 방법이다. 주석기반 영상 검색 방법의 장점은 영상의 주석을 이용하여 검색하기 때문에, 주석이 영상의 내용을 잘 반영하고 있다면 정확한 검색을 수행할 수 있다는 것이다. 주석기반 영상 검색 방법은 대중화 되어 있는 포털사이트(Microsoft, Google, WebSeer, AltaVista, Photo Finder 등)에서도 사용하고 있

다[29,30].

다음 [그림 2.6]은 마이크로소프트(Microsoft)사의 'Design Gallery Live'의 영상 검색 시스템이다.



[그림 2.6] Microsoft 'Design Gallery Live' 영상 검색 시스템

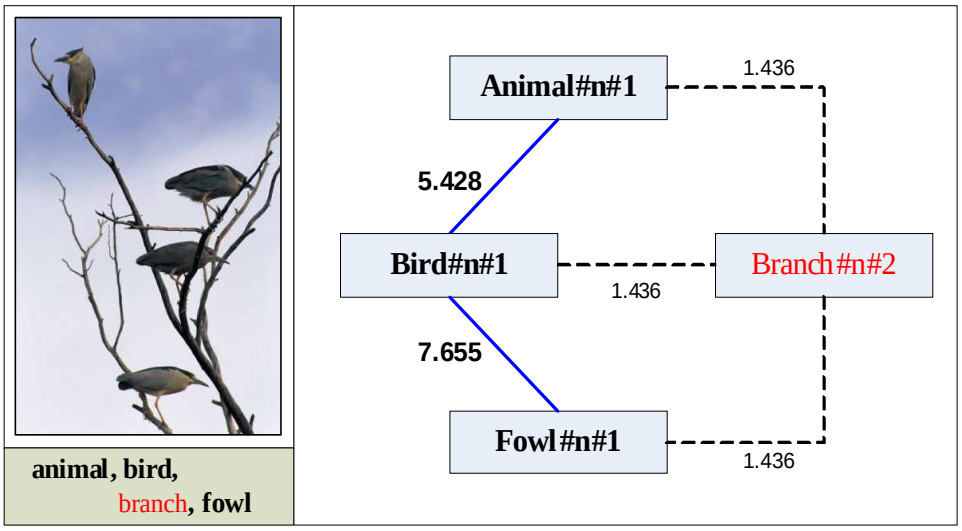
[그림 2.6]에서 “plants”를 질의어로 사용한 결과로 plants와 관련이 적은 다른 종류의 영상도 많이 검색되는 것을 알 수 있으며, 질의어 ‘plant'를 이용하여 검색한 것으로, 각 영상의 주석에서 일치하는 키워드가 있는 영상들이 검색된다.

주석기반의 영상 검색 시스템은 알고리즘 적용이 간단하며 사용이 쉽기 때문에 현재까지도 많이 사용되고 있다. 그러나 이러한 주석기반 영상 검색은 입력된 주석을 통한 단순한 키워드 매칭[31,32]을 통해 이루지기 때문에 검색결과가 질의어와 관련이 적은 영상도 검색되는 단점이 있다. 이는 각각의 키워드들이 갖는 의미적 중요성을 고려하지 않아 발생한다. 이를 해결하기 위해서는 키워드의 의미에 따른

가중치를 고려가 필요하다.

3. 의미적 유사성을 이용한 영상 검색 방법

최근 주석기반 영상 검색에서 발생하는 의미기반 검색의 문제점을 보완하기 위해 키워드 간 의미적 유사성을 이용한 검색 방법이 활발히 연구 되고 있다. 주석 정보를 통해 제공되는 객체에 대한 의미적 정보를 사용해 객체 간 얼마만큼 의미적으로 관련성이 있는지를 측정하는 것이다. 최근에 연구 되어진 영상 검색 시스템은 각 키워드의 유사도를 측정하고 개념 간 의미적 관련성 여부를 분석하였다. [그림 2.7]은 키워드 사이의 유사도 측정을 통해 관련성 여부를 분석한 그림이다.



[그림 2.7] 노이즈 키워드 제거

[그림 2.7]에서 유사도 측정을 통해 Animal, bird, fowl은 개념적으로 가깝다는 것을 알 수 있다. 하지만 branch의 경우는 다른 개념들과 유사성이 큰 차이로 떨어

진다. 이러한 경우 임계 값을 이용하여 노이즈 키워드로 처리하여 제거한다. 그리고 남은 키워드와 측정한 유사도 평균값을 이용해 다른 영상과 유사 여부를 검색하는 방법이다[33,34,35].

하지만 이런 방법에 경우 영상이 여러 객체를 의미하고 있을 때는 여러 개의 개념 그룹으로 분류된다. 이럴 경우 가장 높은 유사도를 갖는 그룹만 영상 의미를 차지하게 되어 하나의 그룹이외에는 검색이 불가능하게 된다.

Ⅲ. 시각 요소 및 감성 요소 온톨로지

A. 시각 요소 온톨로지

1. 시각 관련 요소

시각 관련 요소에는 선이나 면의 종류에 따른 느낌을 나타내는 개념요소, 형, 형태의 종류와 색에 따른 느낌이나 특성을 나타내는 시각요소, 여러 가지 요소들을 포함하는 상관요소, 그리고 도형의 영상이 있다[36].

a. 개념 요소

일반적으로 실제의 것이 아니고 존재하는 것처럼 보이는 것을 말하며 점, 선, 면, 입체로 나눌 수 있다. 시각적으로 인식하고 이해할 때 해석되는 것이다.

점은 모든 조형의 최소 단위로 더 이상 나눌 수 없는 것을 말한다. 크기를 갖고 있지 않고 선의 끝과 시작, 선들이 만나거나 교차하는 곳 등에 존재하며 위치를 표시한다. 공간에 한 점을 두면 집중력이 생기고, 중심에 있음으로써 주목성과 안정감이 생긴다. 각 점을 가깝게 함으로써 면을 느끼게 한다. 두 점을 가깝게 떼어놓으면 선의 효과가 생긴다. 두 점을 멀리 떼어놓으면 분산효과가 생긴다.

선은 점의 연장으로 위치만 있고 폭과 부피가 없으며, 이동에 따라 직선, 곡선이 생긴다. 방향의 길이, 굵기, 형태에 따라 속도감, 운동감을 표현하며, [표 3.1]은 선의 느낌을 나타내고 있다.

[표 3.1] 선의 종류에 따른 느낌

선 종류	선의 느낌
직선	강한 느낌, 속도감, 긴장감, 직접성, 예리함, 명쾌 간결, 남성적 요소
가는 선	섬세, 예민, 미약함 속에서 가진 팽팽한 긴장감
굵은 선	혼쾌, 중후, 직선이 가지는 힘찬 긴장감, 힘있는 느낌
수평선	안정, 침착, 고요, 확대, 무한, 정적인 느낌
긴 선	시간성, 지속성, 약간 느린 운동감
붓 연필선	개방적 요소가 강하고 태평적인 느낌
사선	동적이고 불안한 느낌, 불안정한 속에서도 활동력이 있는 현대적이고 젊음이 넘치는 에너지, 시각적 소구력이 강함
기하학적인 선	정확하고 긴장되며 기계적인 느낌
곡선	유연, 풍요, 우아, 간접적, 경쾌, 약동, 리드미컬, 온화 등의 감정, 여성적 요소
기하곡선	현대적이고 예리한 합리적인 리듬을 표출
유기적인 선	부드러우며 자유스러운 느낌
자유곡선	변화가 있고 유연성이 있는 리듬을 표출

면은 선이 움직이면서 생기는 자취이며, 원근감과 질감을 표현할 수 있고, 색과 결합하여 공간감이나 입체감을 줄 수 있으며, [표 3.2]는 면의 종류에 대한 느낌을 나타내고 있다.

[표 3.2] 면의 종류에 따른 느낌

면의 종류	면의 느낌
기하학적인 면	신뢰감, 안정감, 강하고 간결, 명료한 느낌
직선적인 면	강함, 예민, 직접, 남성적, 명쾌, 대담, 활발한 느낌
유기적인 면	자유로움, 예민함, 직접성, 대담성, 활발한 느낌
불규칙한 면	자유로움, 재미, 불확실함, 무질서, 방심 단정치 못함, 신경질적인 심리적 특성

입체는 3차원으로 면이 모이거나 확장되어 이루어진 것이며, 길이, 폭, 깊이, 형태와 공간, 표면, 방위, 위치 등의 특징을 가지며 구, 원통, 육면체 등의 조합으로 이루어져 있다.

b. 시각요소

형은 점, 선, 면이 연장되거나 발전, 변화하여 밀접한 관계 속에서 이루어진다. 평면상의 형을 형상(shape)이라 하고, 입체적인 형을 형태(form)라 구분하고, 형상을 2차원, 형태는 3차원의 개념을 가지고 있으며, 형과 형태의 종류에 따른 느낌은 [표 3.3], [표 3.4]와 같다.

[표 3.3] 형의 종류에 따른 느낌

형	형의 종류	형의 느낌
직선형	기하직선형	안정, 신뢰, 확실, 강력, 명료, 질서, 간결
	자유직선형	강렬, 예민, 직접적, 남성적, 대담, 활발, 명쾌
곡선형	기하곡선형	수리적인 질서, 명료, 자유, 이행, 확실, 정연
	자유곡선형	우아, 여성적, 불명료, 무질서

[표 3.4] 형태의 종류에 따른 느낌

형태의 종류	형태의 느낌
자연형태	우리가 자연에서 볼 수 있는 형태, 항상 변함
무생물의 형태	모래, 돌, 산 등의 생명이 없는 것
생물의 형태	식물, 동물 등 생명이 있는 것
인공의 형태	자연 형태와 반대, 기술과 재료가 필요
현실의 형태	자연형태, 인공형태

크기는 선, 면, 입체가 상호간에 공간간격을 가질 때 이 공간의 간격은 크기를 가진다. 작은 정사각 추의 블록을 볼 때와 이집트의 피라밋을 보았을 때 형태는 비슷할 지라도 크기라는 요소 때문에 우리가 받는 감동은 전혀 다르다. 따라서 크기에 따라 달라지는 형태의 변화와 느낌은 상당히 다른 것이다.

색채는 광선이 물체에 비추어 반사, 분해, 투과, 굴절, 흡수해서 인간의 눈에 들어오는 것으로 디자인 요소 중에서 가장 감각적인 것이라고 할 수 있으며, 색의 3가지 특성은 [표 3.5]와 같다.

[표 3.5] 색의 3가지 특성

색의 3속성	특성
색상	다른 색이 가감되지 않은 상태이며, 색채요소의 가장 기본이다. 난색계, 한색계, 중성계로 나눌 수 있다.
명도	밝고 어두움의 차이에 의해 생기는 감각을 기준으로 하는 특성이며, 흰색은 0, 검정은 10으로 등분한 그레이 스케일을 사용한다.
채도	색의 선명한 정도이며, 채도가 가장 높은 색을 순색이라 하고, 가장 낮은 색을 탁색이라 한다

질감은 물체가 갖고 있거나 인위적으로 만들어 낸 표면적인 성격이나 특징을 나타내며, 촉각적 질감과 시각적 질감으로 구분할 수 있다.

촉각적 질감은 실제로 손으로 만져서 느낄 수 있는 질감이며, 시각적 질감은 색, 명암, 표면지문 등을 통해 실제로 존재하지 않으나 촉각을 느낄 수 있는 질감이다.

빛은 시각기관에 영향을 미치는 다양한 길이의 파장으로 전달된다. 우리 주위 세계를 인식할 수 있게 해주는 역할을 인식적인 측면에서 설명해 주는 등 여러 가지 설명이 가능하므로 앞으로 더욱 연구될 것이다.

운동감은 주의력을 끄는 매우 강한 시지각의 대상이며, 형태의 반복과 방향, 속도는 운동감을 나타내는 요소이다.

c. 상관요소

요소들을 각기 독립적으로 나타내기보다는 여러 가지 요소를 포함하여 표현하는 것을 상관요소라 하며, 모든 선에는 방향이 있다.

수평방향은 중력과 균형을 갖추어 안정감이 있고 조용하며 수동적이며 평화로운 느낌, 구상, 권위, 장중, 거만, 준엄, 엄격, 경직, 완만, 피로 느낌이 있다.

수직방향은 강력한 지주를 암시하여 중력에 대해서는 중성이고 이 선속에는 또한 중심이 있다.

사 방향은 선중에도 수직과 수평에 대하여 45도가 되는 것과 대각선을 이루는 방향은 규율이 있고, 안정된 조화 균형을 가지고 있으나 각도가 애매한 사선 즉 30도 60도 된 그의 보각 이외의 것은 심리적으로 불안전하고 초조하게 하는 반면, 운동이나 동세를 느끼게도 하며, 활동, 생기, 불확실, 과민, 위험 느낌을 준다.

위치는 어떠한 대상이 환경에 의해서 달라 보이는 것처럼 한정된 표현공간과 그 속의 표현되는 형태와의 관계로서 각각의 요소들 간의 관계에 의해 결정된다.

공간성은 통일과 변화의 원리가 지니고 있는 각각의 특성을 한층 더 강하게 살려주는 촉매제 역할을 하며, 두 원리의 상관관계에서 발생되는 문제점을 중재시켜 우화와 조화로운 화면을 구성하는데 필요 불가결한 요소이다.

공간에서 화면상의 어떤 형태를 구성할 때 생기는 실제적 공간과 의도적으로 만들어내는 공간이 있는 구성에 있어서 공간의 이용도 상당히 중요한 의미를 갖는다.

중량감은 크기가 크면 무겁게 보이고 화면의 위쪽에 형태가 있으면 불안한 느낌을 준다. 삼각형의 형태는 안정적으로 보이고 역삼각형은 불안해 보이는 것이 무게중심이 어떻게 분포하는 지에서 알 수 있다.

시간은 시간을 중심으로 한 영상과 컴퓨터의 발달에 의해 차지하는 비율이 점점 높아지고 있으며, 입체와 평면의 동시적 개념의 연속이 시간이 되는 것이다.

d. 도형의 영상

도형의 영상에는 사각형, 마름모꼴, 원, 별로 구분할 수 있으며, 각 도형에 대한

느낌은 [표 3.6]과 같이 나타낼 수 있다.

[표 3.6] 도형 영상에 대한 느낌

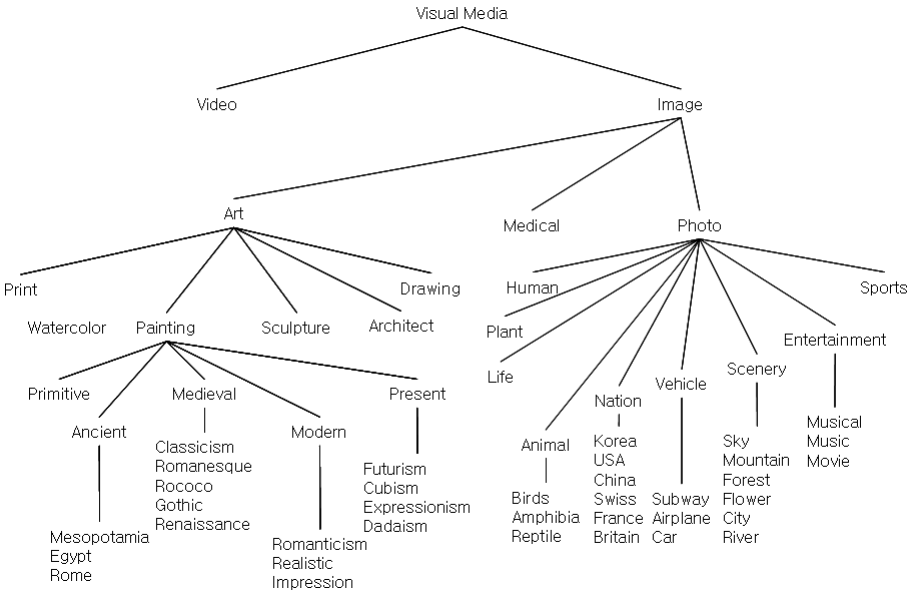
도형의 종류	도형의 느낌
사각형	굳건함, 땅을 상징, 단결, 방, 안정감, 완전성
마름모꼴	합리적, 진취적, 미래지향적, 역동적
원	정신세계의 상징, 인간과 자연의 교섭을 포함하여 생명력의 원동력이 되는 에너지이자 궁극적인 완전성을 표상 인화단결로 지속적으로 성장하는 의지, 온후한 인정, 우주만물의 근본진리 원만하고 온량정숙한 여성의 마음, 부드러움, 보호받을 권리, 언어와 명상의 빈자리
별	신비로운 여인의 모습과 성스러운 신의 모습과 권력의 상징으로 여겨져 왔고, 귀신이나 악몽을 물리치는 부적으로 사용됨, 현재 각 나라의 국기에 가장 많이 사용되는 도형

2. 시각 온톨로지

영상 검색을 위한 온톨로지는 서비스 중개자(HERMES/Broker)에 위치하여 자신이 제공 할 수 있는 검색 서비스에 대한 전체적인 분류(taxonomy)를 가지고 있는 Service Ontology와 예술, 사진, 건축 등과 같이 개별 도메인에 대한 검색 서비스를 위해 서비스 제공자(HERMES/Provider)가 가지고 있는 Provider specific Ontology가 있다[37].

a. Service Ontology

Service Ontology는 시각미디어 검색 서비스에 대한 전체적인 분류 체계를 가지고 있는 온톨로지이다. 이것은 서비스 중개자에 위치하여 자신이 제공할 수 있는 검색 서비스 에 대한 내용과 시각미디어 전체에 대한 분류를 제공하고 있다.



[그림 3.1] Service Ontology

[그림 3.1]은 Service Ontology의 분류체계를 보여주는 다이어그램이다. 현재 Service Ontology는 최 상위 클래스로 Visual Media를 가지고 있으며 그 하위 개념으로 Video와 Image를 가지고 있는 구조로 되어 있다. 현재 이 온톨로지 개념들의 분류체계는 주로 Art와 Photo에 대한 분류만을 자세히 사용하고 있는데, 이는 Art 영상과 Photo 영상의 검색 서비스를 제공하는 서비스 제공자들의 존재를 가정하고 온톨로지를 설계했기 때문이다. 향후 Video(동영상)와 같은 다양한 도메인의

정보 서비스 제공자들이 발생할 경우 이 Service Ontology는 자동 혹은 반자동적인 확장이 필요하다. Service Ontology의 작성은 RDFS, OWL Lite 언어를 모두 사용하여 두 가지 버전으로 작성하였다.

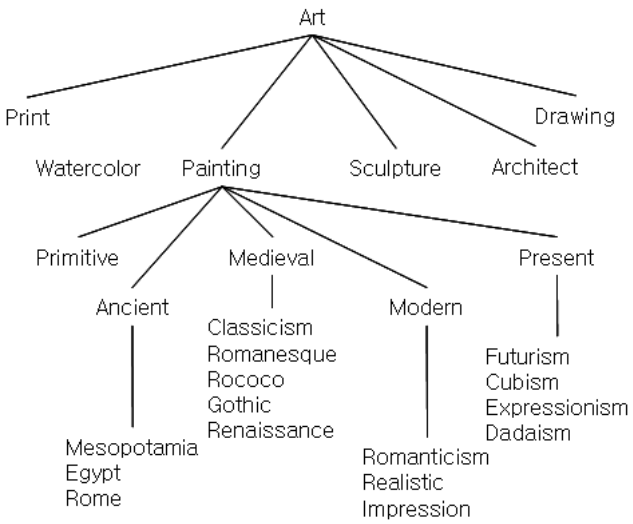
Service Ontology 분류체계의 특징은 각각의 개념마다 ServiceID라는 ASN.1(ISO 에서 만든 표준으로, 분산 환경에서 표현되는 데이터들을 정의하기 위한 일반적인 추상문법)이 적용된 키 값이 저장되어 있다.

서비스 중개자는 이것을 이용하여 사용자가 원하는 최적의 검색 서비스를 제공할 수 있는 서비스 제공자들에 대한 매치메이킹(Matchmaking)을 수행하게 된다.

b. Provider Specific Ontology

Provider Specific Ontology 는 예술작품, 의료, 건축, 사진 등과 같은 개별 도메인(domain)들에 대한 상세한 분류체계와 그에 대한 속성들이 정의되어 있는 온톨로지이다. HERMES에서 하나의 분류체계 온톨로지만을 사용하지 않고 나누어 사용하는 이유는 개별 도메인마다 그에 대한 속성(property)과 용어체계(thesaurus)가 다르고 분산 환경의 검색을 수행하기 위해서이다.

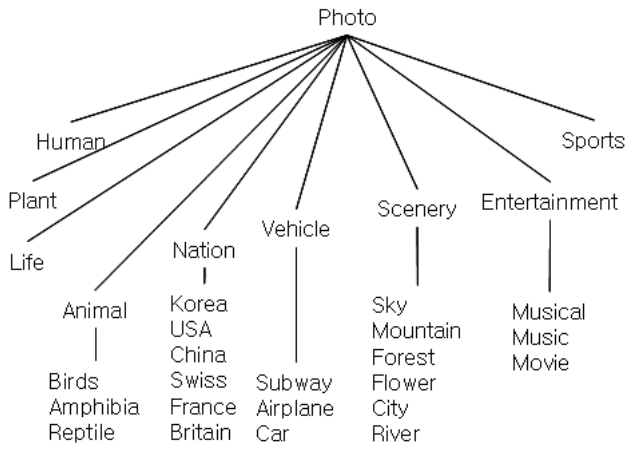
[그림 3.2]는 Art 서비스 제공자(HERMES/P)의 온톨로지의 분류체계를 보여주고 있다.



[그림 3.2] 서비스 제공자의 Art Ontology 분류체계

[그림 3.2]의 Art Ontology는 Service Ontology와는 다르게 Art 도메인에 대한 분류체계, 각각의 개념들에 대한 관계 그리고 클래스와 속성들의 제약을 받고 있는 인스턴스(instance)들이 추가적으로 저장되어 있어서 사용자들에게 보다 더 자세한 검색 정보를 제공해 준다.

[그림 3.3]은 Photo Ontology를 나타낸 것이다. Photo Ontology의 구성요소도 Art Ontology와 같이 개념들의 분류체계, 개념들에 대한 속성들이 정의되어 있다.



[그림 3.3] Photo Ontology 분류체계

그 밖에 위 시스템을 위한 온톨로지에는 감성기반의 검색을 위한 분류 및 용어(thesaurus)정의에 사용되는 Emotion Ontology, 지역정보를 나타내는 Location Ontology, 그리고 질감, 컬러, 형태 등을 정의한 Feature Ontology등이 있다.

B. 감성 요소 온톨로지

1. 감성 요소

a. 감성 요인 파악

사람의 감성에 영향을 미치는 것은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. High-Level적인 것과, Low-Level적인 것이 그것이다. 먼저, High-Level은 의미적인 것들로 비디오 전체적인 스토리, 일시적인 상황, 캐릭터들의 대화 내용, 캐릭터의 성격, 배경음악의 분위기, 배경음악의 가사 등이다. 그리고 Low-Level은 영상자체가 담고

있는 것들로, 화면을 구성하는 질감, 패턴, 컬러, 형태, 비디오의 빠르기, 배경음의 고/저 등이다[38]. 궁극적으로는 이러한 모든 감성요소들을 최대한 반영해야겠지만, High-Level의 요소들을 파악하기에는 아직 기술적 제약이 많다. 그래서 일차적으로 Low-Level에 있는 인간의 감성요소들이 복합적으로 작용할 때의 감성을 파악할 수 있도록 각각 파악하려 하였다. 하지만, 영상과 음성으로 감성요소는 다시 나뉘며 현재까지의 연구에서는 영상이 포함하는 Low-Level의 감성요소들인 질감, 패턴, 컬러, 형태, 음(고, 저), 빠르기, 객체(숫자, 상태)에 대한 감성요소를 파악하였다.

b. 개별 감성 요인들의 실제 감성 파악

일차적으로 파악하려고 하는 Low-Level의 감성요소들인 질감, 패턴, 컬러, 형태, 음(고, 저), 빠르기, 객체(숫자, 상태)에 대한 감성요소를 파악하기 위해, 100여명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 일단 각 요소들에 대한 감성어휘를 파악하기 위해 “임의의 색을 보고 느낄 수 있는 감성”, “특정 형태를 보고 느낄 수 있는 감성” 등의 설문 문항을 작성하고, 설문 대상자들에게 10가지 내외의 감성을 적게 하였다. 설문 대상자들은 20~30대의 학생, 직장인들로 구성되어 있으며, 설문은 특정 제약 없이 자유롭게 이루어졌다. 설문의 결과는 다음 [표 3.7]과 같이 각각의 감성 요소에 대한 어휘를 작성하였다.

[표 3.7] 개별 감성요소의 감성어휘

질감	까칠까칠한, 부드러운, 딱딱한, 매끄러운, 푸석푸석한, 거친, 포송포송한, 울퉁불퉁한, 섬세한, 뭉툭한, 미끌미끌한, 차가운, 따뜻한 등등
패턴	지루한, 질서정연한, 반복적인, 일정한, 피곤한, 답답한, 어지러운, 혼잡한, 간결한, 익숙한, 일관된, 상투적인, 정형화된, 일상적인, 단조로운 등등
컬러	따뜻한, 온화한, 차가운, 편안한, 기분좋은, 상쾌한, 답답한, 자극적인, 섬뜩한, 밝은, 화려한, 알록달록한, 단순한, 어두운, 더러운 등등
형태	딱딱한, 원만한, 날카로운, 뾰족한, 자연스러운, 부자연스러운, 부담스러운, 예쁜, 활동적인, 생기있는, 뾰족한, 둥그스런, 뭉툭한 등등

각 감성요소 별로 300개 이상의 감성어휘가 작성되었으며, 각 감성요소는 유사하고 중복된 감성어휘가 상당수 조사되었다. 이 조사는 영상이 갖고 있는 Low-Level의 감성요소들이 복합적으로 작용할 때의 사용자에게 전달될 수 있는 감성을 파악하였다.

c. 컬러에 대한 감성어휘 관계 파악

기존의 연구에서는 컬러에 대한 감성을 파악하기 위한 연구가 주로 이루어져 있었으며, 대표적인 것이 HP 연구소의 “The Meaning of Color″ 테이블이다[39,40].

HP사의 테이블은 20가지 색상을 모델로 각 색상이 갖는 감성어휘를 조사하였으며, [그림 3.4]에서 보이고 있다.

[그림 3.4] HP의 The Meaning Of Color

d. 형태에 대한 감성 어휘 파악

HP사에서 제작한 컬러 테이블을 비디오의 컬러와 감성 파악에 사용하고, 형태에 대한 감성요소를 조사하기 위해, 위에서 조사된 형태에 대한 어휘들을 이용하여 다시 설문조사를 실시하였다. 삼각형, 사각형, 다각형, 타원 등의 20가지 도형을 위의 설문조사와 같은 조건에 250여명에게 재시하고 각각에 대한 감성어휘들을 조사하였다. [표 3.8]은 조사된 형태-감성 어휘의 일부를 나타내고 있다.

[표 3.8] 형태-감성 어휘의 일부

형태	감성 어휘
	plentiful, full, mild, perfect, relaxed, safe, satisfied, warm
	offensive, cold, crooked, dizzy, irritative, retrogressive strange, uncomfortable
	ambiguous, confused, nervous, strange, unique, unstable vague, worried
	abundant, balanced, comfortable, flexible, liberal, soft, tender soft, yielding

e. 컬러와 형태에 대한 복합 감성 파악

영상이 포함하고 있는 Low-Level 감성요인들의 복합 작용을 알기 위해, 컬러와 형태의 공통 감성어휘를 조사하였다. HP사의 컬러 테이블과 본 연구에서 조사한 형태-감성 어휘 매칭의 결과를 보면, 공통된 감성어휘를 찾을 수 있는데, 이들 공통된 감성어휘를 바탕으로 컬러와 형태를 동일한 감성으로 [표 3.9]와 같이 분류할 수 있었다.

[표 3.9] 컬러와 형태에 대한 복합 감성

감성어휘	컬러	형태	감성어휘	컬러	형태
순수	light blue	rounded triangle rounded polygon	고요	blue	segment of a circle, trapezoid equilateral triangle isosceles triangle
자연스러움	bright red	polygon, half circle square, circle rounded rectangle	위험	bright red	trapezoid, segment of a circle isosceles triangle equilateral triangle
우아함	burgundy	half circle, circle rounded rectangle square, polygon	활력	bright yellow	isosceles triangle equilateral triangle segment of a circle, trapezoid
따뜻함	beige, orange terra-cotta	circle, square rounded rectangle polygon, half circle	강함	navy	equilateral triangle isosceles triangle segment of a circle, trapezoid
고전	beige olive green neutral gray	polygon, square circle, rounded rectangle	안정	blue, green brown terra-cotta	sector isosceles right triangle
희망	green bright yellow	half circle, rounded rectangle half circle	공격	bright red	sector isosceles right triangle
젊음	bright yellow	rounded triangle rounded polygon	고유	teal blue	quadrangle, parallelogram rhombus, obtuse triangle
균형	orange	rounded polygon rounded triangle	신비	purple	rhombus, parallelogram obtuse triangle, quadrangle
부드러움	light blue light pink beige	rounded polygon rounded triangle	현명	fuchsia	rhombus, parallelogram obtuse triangle, quadrangle
안락	brown	rounded triangle rounded polygon	부드러움	light pink	rounded polygon rounded triangle

2. 감성-컬러 온톨로지

감성을 적용한 의미적인 검색을 위해 컬러-감성에 대한 매칭 정보를 멀티미디어에서 감성 추출 및 검색에 적용하기 위해 감성-컬러 온톨로지 모델링 작업을 수행하였다. 본 모델링 과정에서, 컬러와 감성 정보에서 온톨로지의 구성인 클래스, 속성, 인스턴스의 구분이 선행되어야 했으며, 여기서 클래스는 특성과 관계를 포함한 개념에 해당하고, 속성은 개념들 사이의 관계, 인스턴스는 미리 작성된 클래스와 속성에 기반한 실제 개념 정의라 할 수 있다. 감성과 컬러에 기반한 온톨로지 구축을 위한 모델링은 [표 3.10]과 같이 이루어졌다.

[표 3.10] 클래스 속성에 대한 Color와 Kansei 인스턴스

클래스	속성(Domain .Range)	Color 인스턴스	Kansei 인스턴스
Color Kansei	hasRed(color, integer) hasGreen(color, integer) hasBlue(color, integer) hasColor(Kansei, Color)	light blue, bright red, burgundy, beige, blue, brown, green, terra-cotta, orange, gray, olive green, neutral, bright yellow, navy, light pink, teal blue, purple, fuchsia	pure(순수), natural(자연스러움), elegant(우아함), warm(따뜻함), classic(고전), hopeful(희망), young(젊음), balanced(균형), soft(부드러움), comfortable(안락), calm(고요), dangerous(위험), active(활력), strong(강함), stable(안정), aggressive(공격), unique(고유), mysterious(신비), sensible(현명), tender(부드러움)

위의 컬러와 감성 모델링에서 클래스는 'Color'와 'Kansei' 두 가지를 두었고,

‘Color′ 클래스는 ’hasRed′, ′hasGreen′ 및 ‘hasBlue′ 속성을 가짐으로써 ’Color‘ 인스턴스에 대한 RGB 정보를 표현하고, ’Kansei′ 클래스는 ‘hasColor′ 속성을 이용하여 감성과 컬러에 대한 관계를 맺는다.

Ⅳ. 감성 기반 영상 검색 시스템 설계 및 구현

본 장에서는 감성 기반 검색 시스템 설계 및 구현을 위해 각각의 요소들에 대한 감성 값과 시각적인 정보를 매칭 하여 영상 검색을 하였다.

A. 질감, 패턴, 컬러, 형태에 따른 감성 정보

[표 4.1]과 [표 4.2]는 본 논문에서 적용할 각각의 영상들에 대한 시각적인 정보인, 선의 느낌과 면의 느낌에 대한 정보이며, [표 4.3]은 질감, 패턴, 컬러, 형태에 따른 감성 정보들을 나타내고 있다.

[표 4.1] 감성 표현을 위한 선의 느낌

선 종류	선의 느낌
직선	강한 느낌, 속도감, 긴장감, 직접성, 예리함, 명쾌, 간결, 남성적
가는 선	섬세, 예민, 미약함 속에서 가진 팽팽한 긴장감
굵은 선	혼쾌, 중후, 직선이 가지는 힘찬 긴장감, 힘있는 느낌
수평선	안정, 침착, 고요, 확대, 무한, 정적인 느낌
긴 선	시간성, 지속성, 약간 느린 운동감
사선	동적이고 불안한 느낌, 불안정한 속에서도 활동력이 있는 현대적이고 젊음이 넘치는 에너지, 시각적 소구력이 강함
기하학적인 선	정확하고 긴장되며 기계적인 느낌
곡선	유연, 풍요, 우아, 간접적, 경쾌, 리드미컬, 온화, 여성적
기하곡선	현대적이고 예리한 합리적인 리듬을 표출
자유곡선	변화가 있고 유연성이 있는 리듬을 표출

[표 4.2] 감성 표현을 위한 면의 느낌

면의 종류	면의 느낌
기하학적인 면	신뢰감, 안정감, 강하고 간결, 명료한 느낌
직선적인 면	강함, 예민, 직접, 남성적, 명쾌, 대담, 활발한 느낌
유기적인 면	자유로움, 예민함, 직접성, 대담성, 활발한 느낌
불규칙한 면	자유로움, 재미, 불확실함, 무질서, 방심 단정치 못함, 신경질적인 심리적 특성

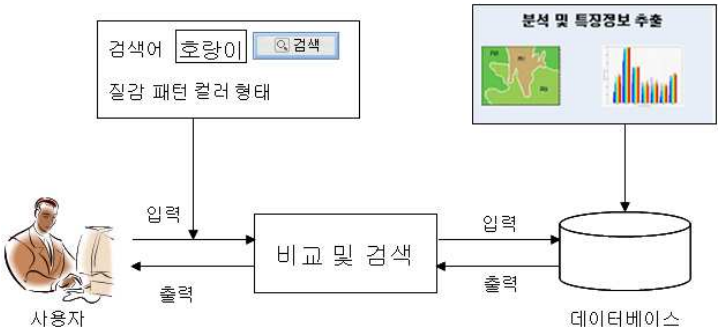
[표 4.3] 감성 표현을 위한 개별 감성요소의 감성어휘

요소	감성 요소
질감	부드러운, 매끄러운, 푸석푸석한, 기분 좋은, 거친, 포송 포송한 웅퉁 불퉁한, 섬세한, 뭉툭한, 미끌미끌한, 차가운, 따듯한 까칠까칠한
패턴	질서정연한, 반복적인, 일정한, 피곤한, 답답한, 어지러운, 혼잡한 간결한, 익숙한, 일관된, 상투적인, 정형화된, 일상적인, 단조로운 지루한
컬러	온화한, 차가운, 편안한, 기분 좋은, 상쾌한, 답답한, 자극적인 섬뜩한, 밝은, 화려한, 알록달록한, 단순한, 어두운, 맛있어 보이는 더러운
형태	원만한, 날카로운, 뾰족한, 자연스러운, 부자연스러운, 부담스러운 예쁜, 활동적인, 생기 있는, 네모반듯한, 뭉툭한, 딱딱한

B. 시스템 구성

1. 시스템 구성도

본 논문에서의 시스템 구성도는 [그림 4.1]에서와 같이 사용자가 원하는 검색어를 통해 영상을 검색한 후, 원하는 질감, 패턴, 컬러, 형태의 감성정보를 입력하면 각 영상에 대해 분석된 정보가 저장된 데이터베이스에 비교 및 검색을 한 후 사용자에게 제공한다.



[그림 4.1] 시스템 구성도

2. Distance, RGB, Intensity 추출

각 영상에 대한 Intensity 추출을 위해 픽셀에 대한 거리 값과 각 픽셀 당 RGB 값을 계산하는 식은 [그림 4.2]와 같다.

$$\text{Distance} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (x_m - x_n)^2}$$

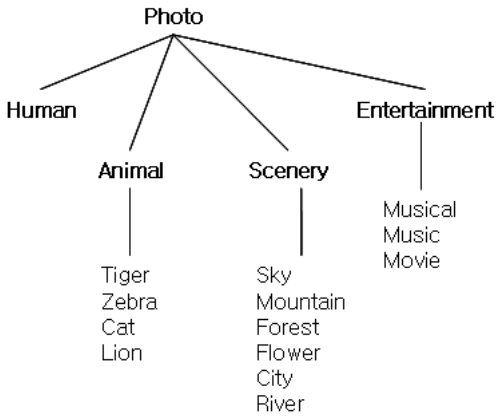
$$\text{Color} = \text{R.G.B(Image)}$$

$$\text{Intensity} = \text{(R.G.B)/3}$$

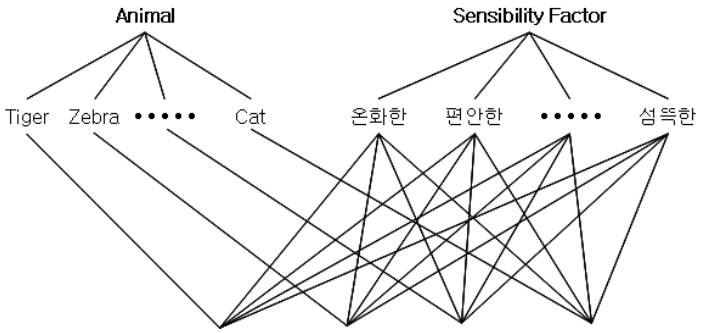
[그림 4.2] Distance, Color, Intensity 계산

3. 온톨로지 분류체계

[그림 4.3]은 본 논문에서의 명세화를 위한 온톨로지 분류체계, [그림 4.4]는 각 영상에 대한 감성 매칭 구조를 나타내고 있다.



[그림 4.3] 온톨로지 분류체계



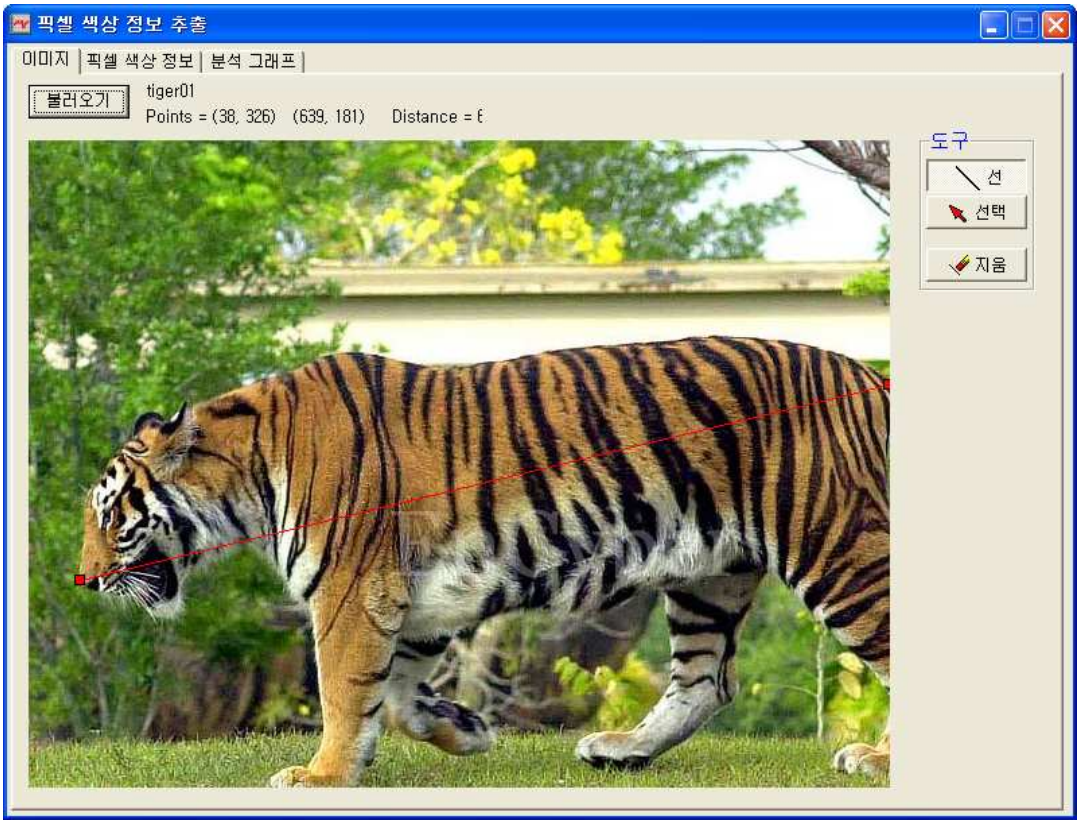
[그림 4.4] 영상에 대한 감성 매칭 구조

C. 컬러 값에 대한 *Intensity* 추출

1. 영상 *tiger01*에 대한 객체 추출

a. 영상 *tiger01*에 대한 객체 추출을 위한 구간 설정

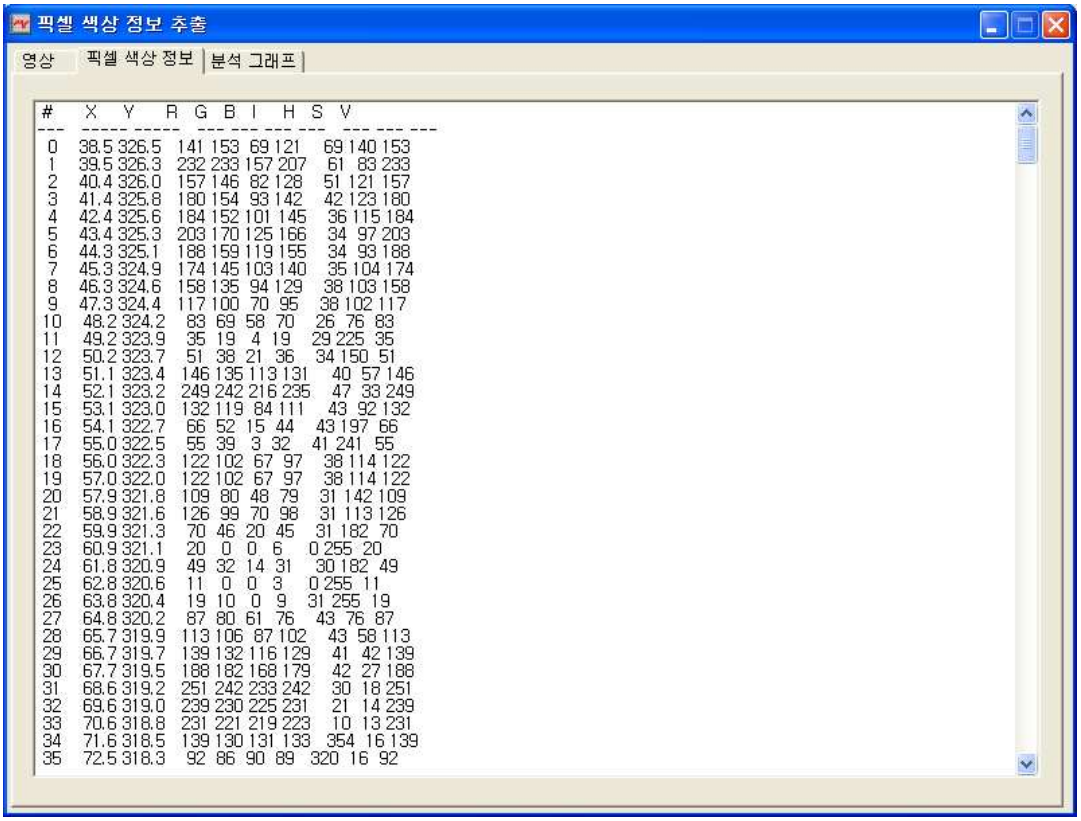
[그림 4.5]는 영상 tiger01에서 객체의 픽셀 색상 정보 추출을 위한 로드 영상의 색상 정보 파악을 위한 영역 설정을 나타내고 있다.



[그림 4.5] 영상 tiger01에서 객체의 픽셀 색상 정보 파악을 위한 영역 설정

b. 영상에 대한 픽셀 색상 정보

[그림 4.6]은 영상 tiger01에서 객체에 대한 픽셀 색상 정보 추출에 따른 RGB, Intensity, HSV값을 나타내고 있다.

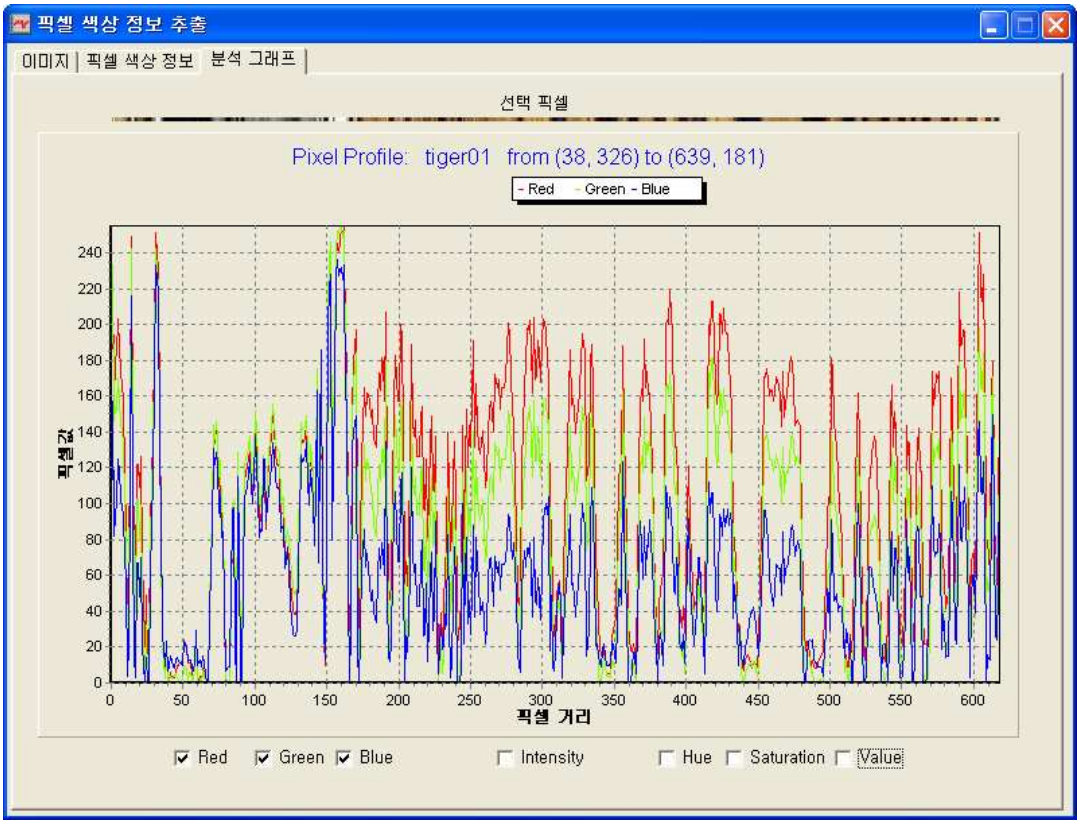


#	X	Y	R	G	B	I	H	S	V
0	38.5	326.5	141	153	69	121	69	140	153
1	39.5	326.3	232	233	157	207	61	83	233
2	40.4	326.0	157	146	82	128	51	121	157
3	41.4	325.8	180	154	93	142	42	123	180
4	42.4	325.6	184	152	101	145	36	115	184
5	43.4	325.3	203	170	125	166	34	97	203
6	44.3	325.1	188	159	119	155	34	93	188
7	45.3	324.9	174	145	103	140	35	104	174
8	46.3	324.6	158	135	94	129	38	103	158
9	47.3	324.4	117	100	70	95	38	102	117
10	48.2	324.2	83	69	58	70	26	76	83
11	49.2	323.9	35	19	4	19	29	225	35
12	50.2	323.7	51	38	21	36	34	150	51
13	51.1	323.4	146	135	113	131	40	57	146
14	52.1	323.2	249	242	216	235	47	33	249
15	53.1	323.0	132	119	84	111	43	92	132
16	54.1	322.7	66	52	15	44	43	197	66
17	55.0	322.5	55	39	3	32	41	241	55
18	56.0	322.3	122	102	67	97	38	114	122
19	57.0	322.0	122	102	67	97	38	114	122
20	57.9	321.8	109	80	48	79	31	142	109
21	58.9	321.6	126	99	70	98	31	113	126
22	59.9	321.3	70	46	20	45	31	182	70
23	60.9	321.1	20	0	0	6	0	255	20
24	61.8	320.9	49	32	14	31	30	182	49
25	62.8	320.6	11	0	0	3	0	255	11
26	63.8	320.4	19	10	0	9	31	255	19
27	64.8	320.2	87	80	61	76	43	76	87
28	65.7	319.9	113	106	87	102	43	58	113
29	66.7	319.7	139	132	116	129	41	42	139
30	67.7	319.5	188	182	168	179	42	27	188
31	68.6	319.2	251	242	233	242	30	18	251
32	69.6	319.0	239	230	225	231	21	14	239
33	70.6	318.8	231	221	219	223	10	13	231
34	71.6	318.5	139	130	131	133	354	16	139
35	72.5	318.3	92	86	90	89	320	16	92

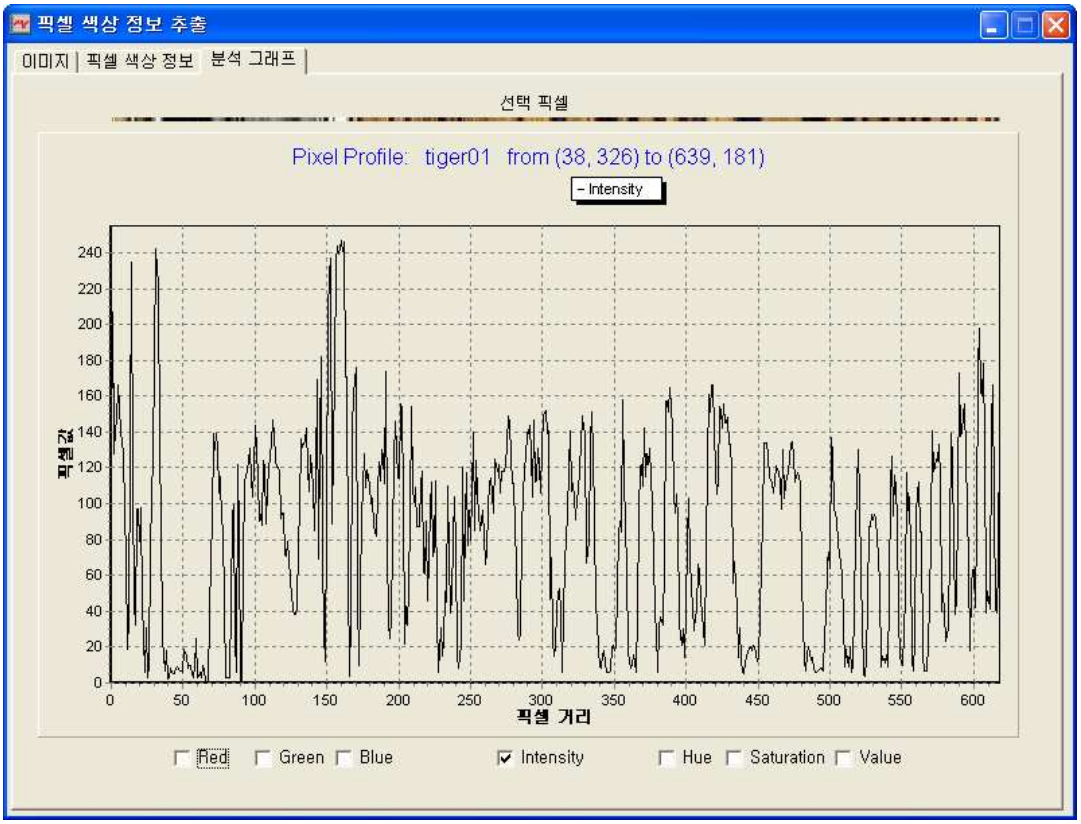
[그림 4.6] 영상 tiger01에서 객체에 대한 픽셀 색상 정보

c. 픽셀 색상 정보에 따른 *RGB, Intensity, HSV* 분석 그래프

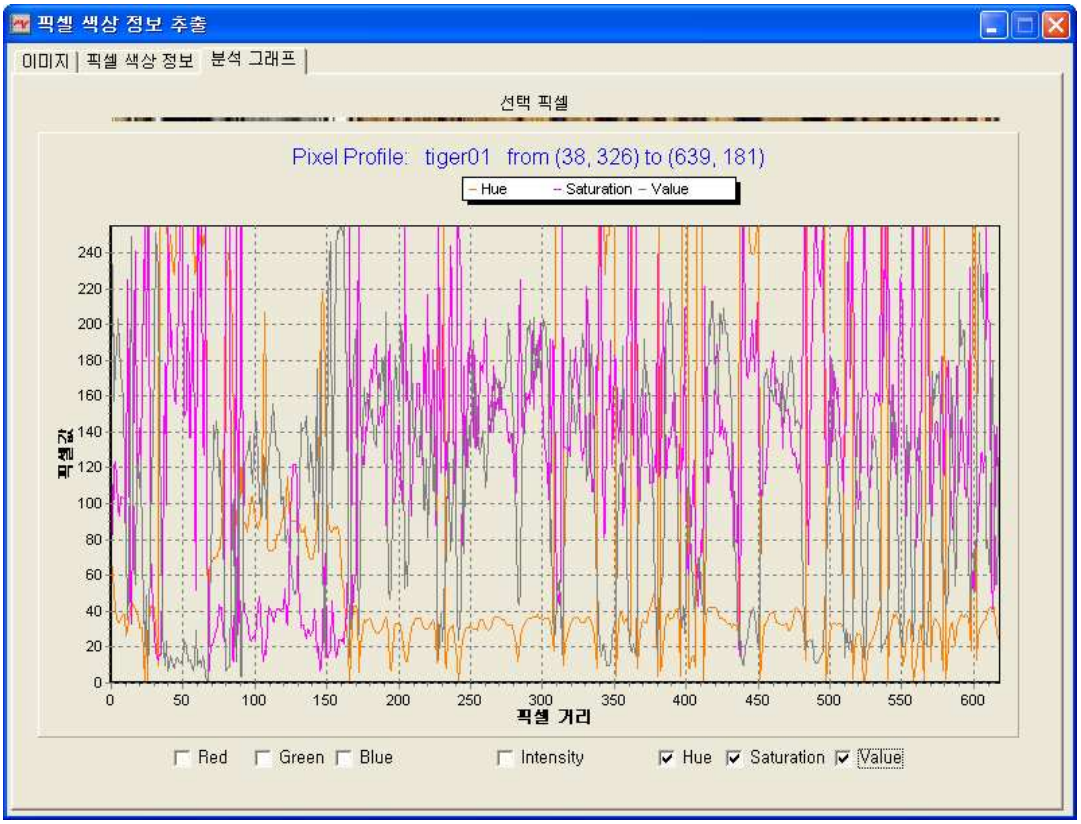
[그림 4.7], [그림 4.8], [그림 4.9]는 영상 tiger01에서 객체에 대한 픽셀 색상 정보를 이용한 RGB, Intensity, HSV에 따른 분석 그래프를 나타내고 있다.



[그림 4.7] 영상 tiger01에서 객체에 대한 RGB 표현 분석 그래프



[그림 4.8] 영상 tiger01에서 객체에 대한 Intensity 표현 분석 그래프



[그림 4.9] 영상 tiger01에서 객체에 대한 HSV 표현 분석 그래프

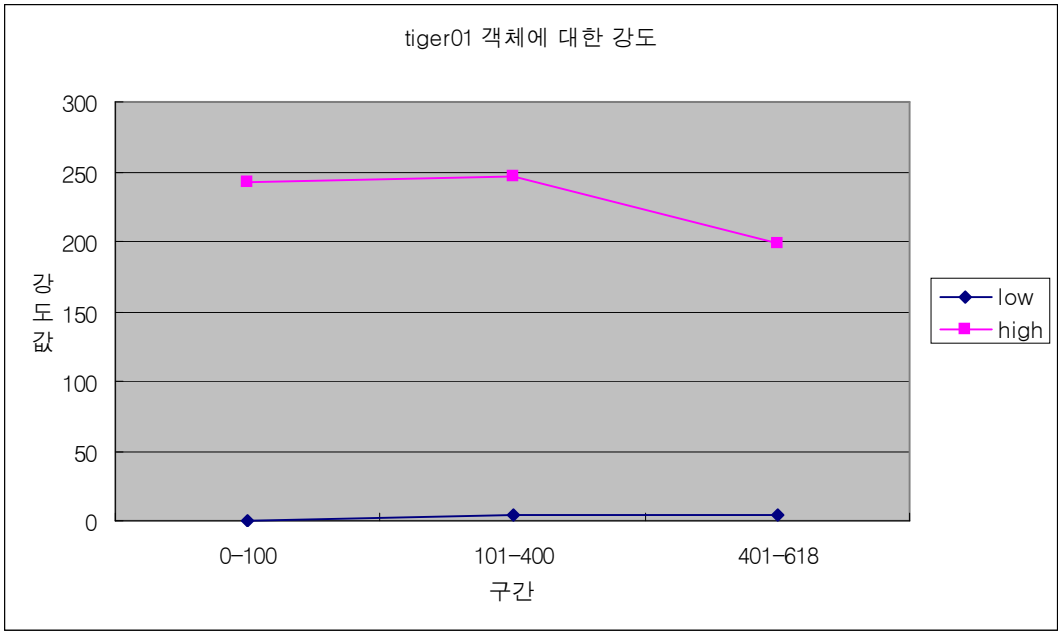
d. 영상에 대한 강도 분석

[표 4.4]에서는 객체에 대한 픽셀 거리 간 고저에 대한 Intensity값과 대표 컬러 값을 추출한 결과이며, [그림 4.8]에서와 같이 본 영상에서는 객체의 특성상 강도 값의 변화가 심하다.

[표 4.4] 영상 tiger01에서 객체에 대한 대표 컬러 값과 Intensity

강도의 고저	대표 컬러 값	Intensity
low	R : 0, G : 0, B : 0	0
	R : 14, G : 0, B : 0	4
	R : 13, G : 0, B : 0	4
high	R : 251, G : 242, B : 233	242
	R : 255, G : 255, B : 232	247
	R : 251, G : 198, B : 146	198

[그림 4.10]은 [표 4.4]의 대표 강도 값에 대한 그래프를 나타내고 있다.

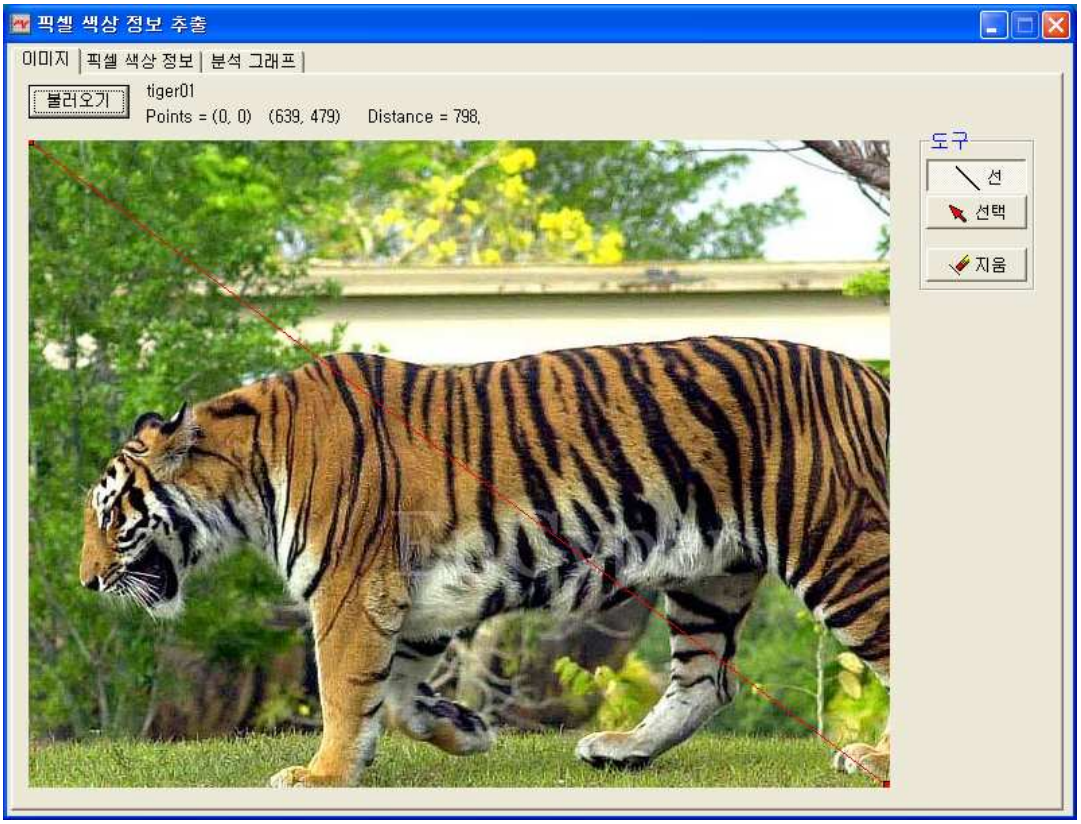


[그림 4.10] tiger01 객체에 대한 강도 그래프

2. 영상 *tiger01*에 대한 추출

a. 픽셀 색상 정보 추출을 위한 구간 설정

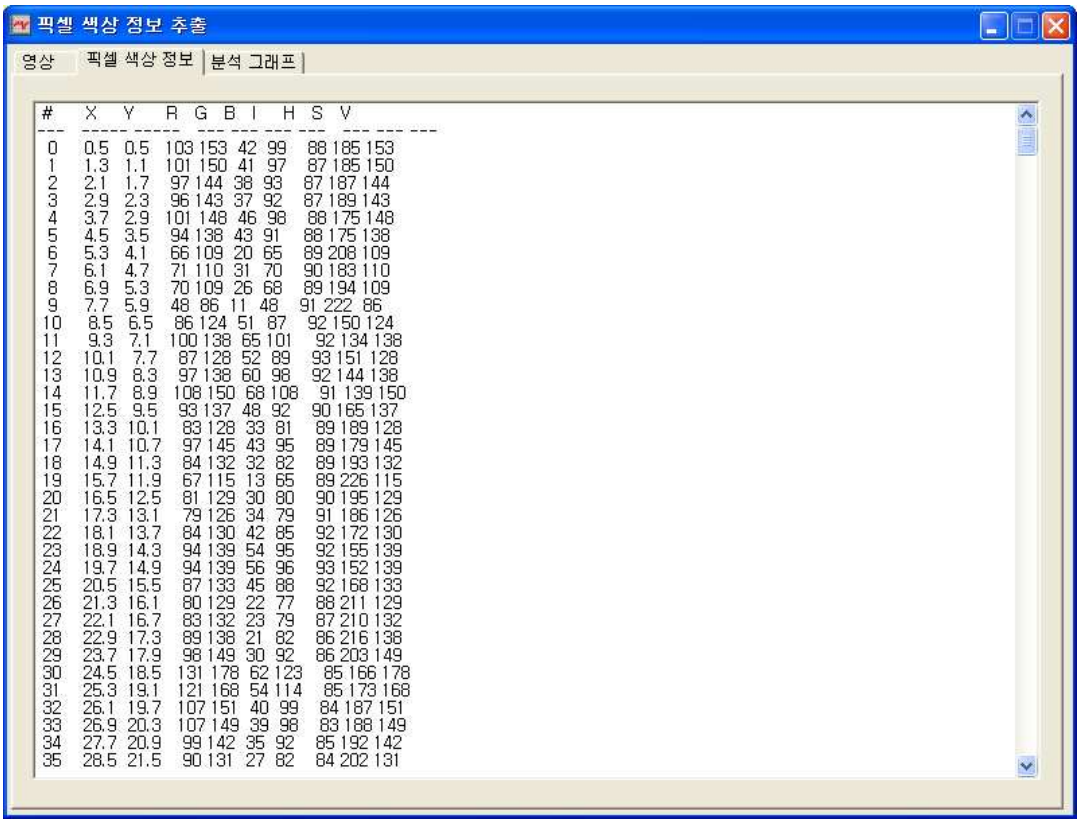
[그림 4.11]은 영상 tiger01 전체에 대한 픽셀 색상 정보 추출을 위한 로드 영상의 색상 정보 파악을 위한 영역 설정을 나타내고 있다.



[그림 4.11] 영상 tiger01에 대한 색상 정보 파악을 위한 영역 설정

b. 영상에 대한 픽셀 색상 정보

[그림 4.12]는 영상 tiger01에 대한 픽셀 색상 정보 추출에 따른 RGB, Intensity, HSV 값을 나타내고 있다.

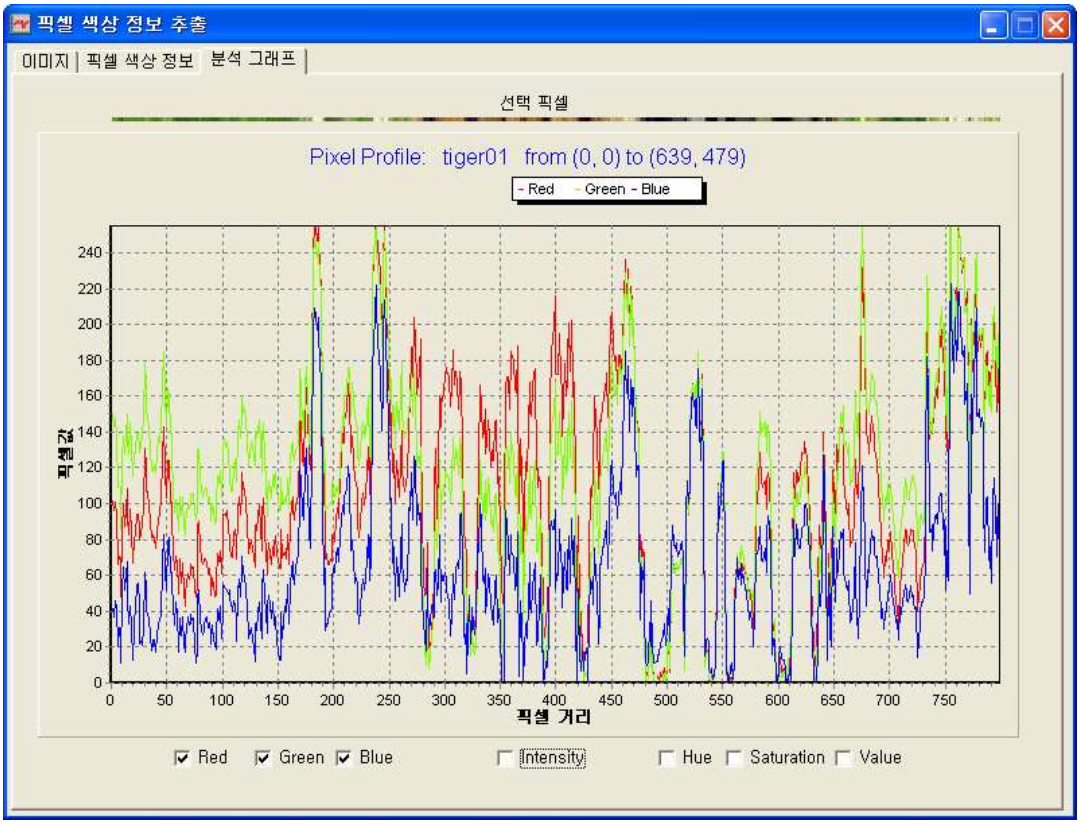


#	X	Y	R	G	B	I	H	S	V
0	0.5	0.5	103	153	42	99	88	185	153
1	1.3	1.1	101	150	41	97	87	185	150
2	2.1	1.7	97	144	38	93	87	187	144
3	2.9	2.3	96	143	37	92	87	189	143
4	3.7	2.9	101	148	46	98	88	175	148
5	4.5	3.5	94	138	43	91	88	175	138
6	5.3	4.1	66	109	20	65	89	208	109
7	6.1	4.7	71	110	31	70	90	183	110
8	6.9	5.3	70	109	26	68	89	194	109
9	7.7	5.9	48	86	11	48	91	222	86
10	8.5	6.5	86	124	51	87	92	150	124
11	9.3	7.1	100	138	65	101	92	134	138
12	10.1	7.7	87	128	52	89	93	151	128
13	10.9	8.3	97	138	60	98	92	144	138
14	11.7	8.9	108	150	68	108	91	139	150
15	12.5	9.5	93	137	48	92	90	165	137
16	13.3	10.1	83	128	33	81	89	189	128
17	14.1	10.7	97	145	43	95	89	179	145
18	14.9	11.3	84	132	32	82	89	193	132
19	15.7	11.9	67	115	13	65	89	226	115
20	16.5	12.5	81	129	30	80	90	195	129
21	17.3	13.1	79	126	34	79	91	186	126
22	18.1	13.7	84	130	42	85	92	172	130
23	18.9	14.3	94	139	54	95	92	155	139
24	19.7	14.9	94	139	56	96	93	152	139
25	20.5	15.5	87	133	45	88	92	168	133
26	21.3	16.1	80	129	22	77	88	211	129
27	22.1	16.7	83	132	23	79	87	210	132
28	22.9	17.3	89	138	21	82	86	216	138
29	23.7	17.9	98	149	30	92	86	203	149
30	24.5	18.5	131	178	62	123	85	166	178
31	25.3	19.1	121	168	54	114	85	173	168
32	26.1	19.7	107	151	40	99	84	187	151
33	26.9	20.3	107	149	39	98	83	188	149
34	27.7	20.9	99	142	35	92	85	192	142
35	28.5	21.5	90	131	27	82	84	202	131

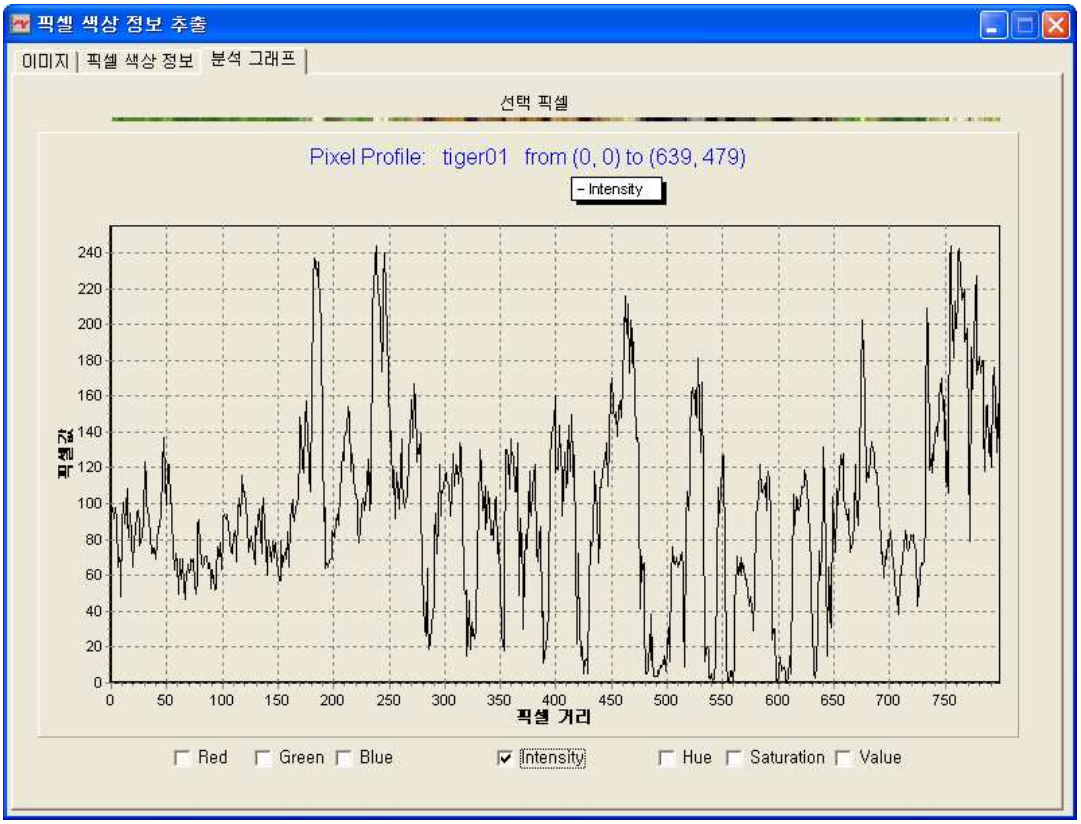
[그림 4.12] 영상 tiger01에 대한 픽셀 색상 정보

c. 픽셀 색상 정보에 따른 *RGB, Intensity, HSV* 분석 그래프

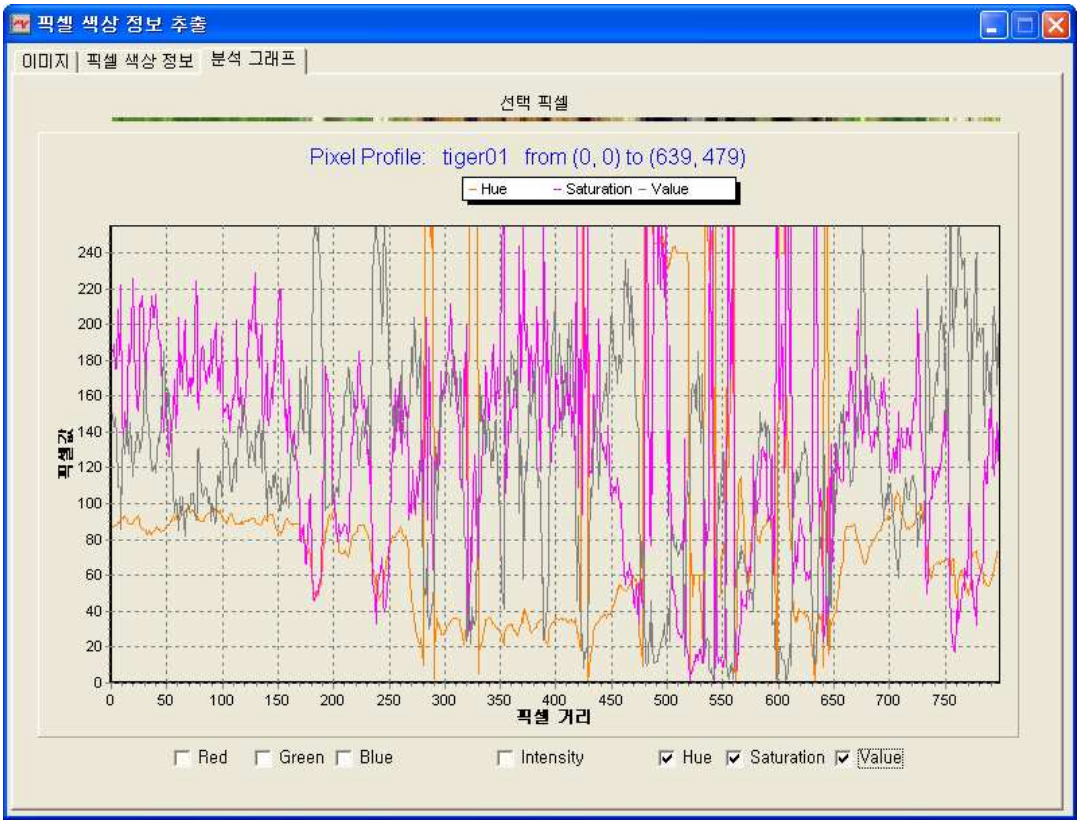
[그림 4.13], [그림 4.14], [그림 4.15]는 영상 tiger01에 대한 픽셀 색상 정보를 이용한 RGB, Intensity, HSV에 따른 분석 그래프를 나타내고 있다.



[그림 4.13] 영상 tiger01에 대한 RGB 표현 분석 그래프



[그림 4.14] 영상 tiger01에 대한 Intensity 표현 분석 그래프



[그림 4.15] 영상 tiger01에 대한 HSV 표현 분석 그래프

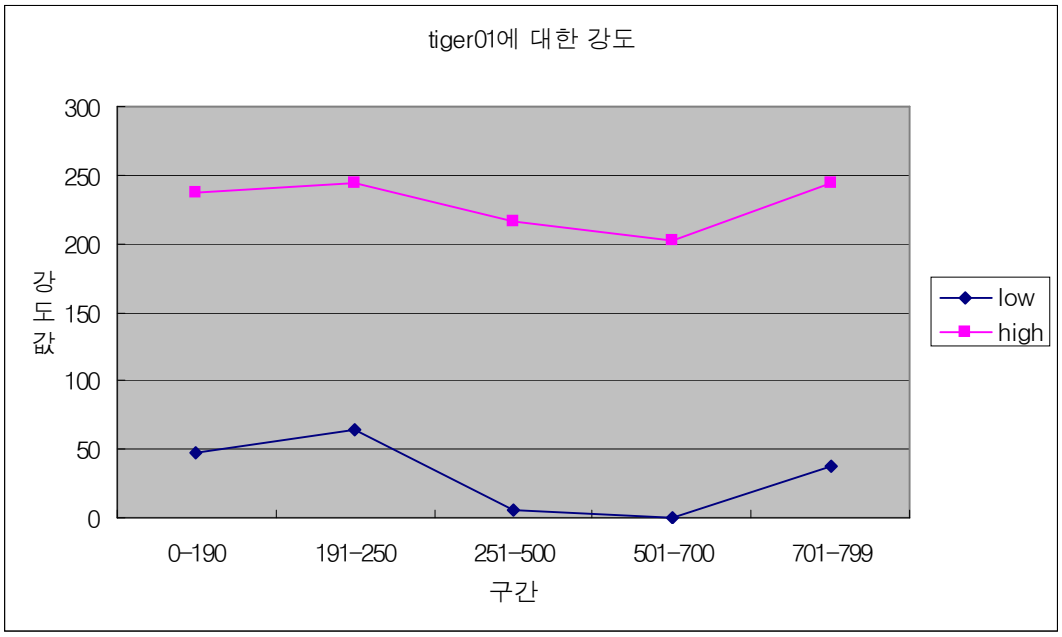
d. 영상에 대한 강도 분석

[표 4.5]에서는 객체에 대한 픽셀 거리 간 고저에 대한 Intensity 값과 대표 컬러 값을 추출한 결과이며, [그림 4.14]에서와 같이 본 영상에서는 객체의 특성상 강도 값의 변화가 심하며, 영상 tiger01에서 객체에 대한 감성 값을 컬러 값과 시각적인 매칭에 대한 “온화한” 값을 갖는 것을 알 수 있다.

[표 4.5] 영상 tiger01에 대한 대표 컬러 값과 Intensity

강도의 고저	대표 컬러 값	Intensity
low	R : 43, G : 82, B : 17	47
	R : 69, G : 96, B : 29	64
	R : 8, G : 0, B : 7	5
	R : 0, G : 1, B : 0	0
	R : 33, G : 59, B : 24	38
high	R : 255, G : 248, B : 209	1
	R : 255, G : 255, B : 222	244
	R : 236, G : 229, B : 185	216
	R : 232, G : 255, B : 121	202
	R : 255, G : 255, B : 223	244

[그림 4.16]은 [표 4.5]의 대표 강도 값에 대한 그래프를 나타내고 있다.

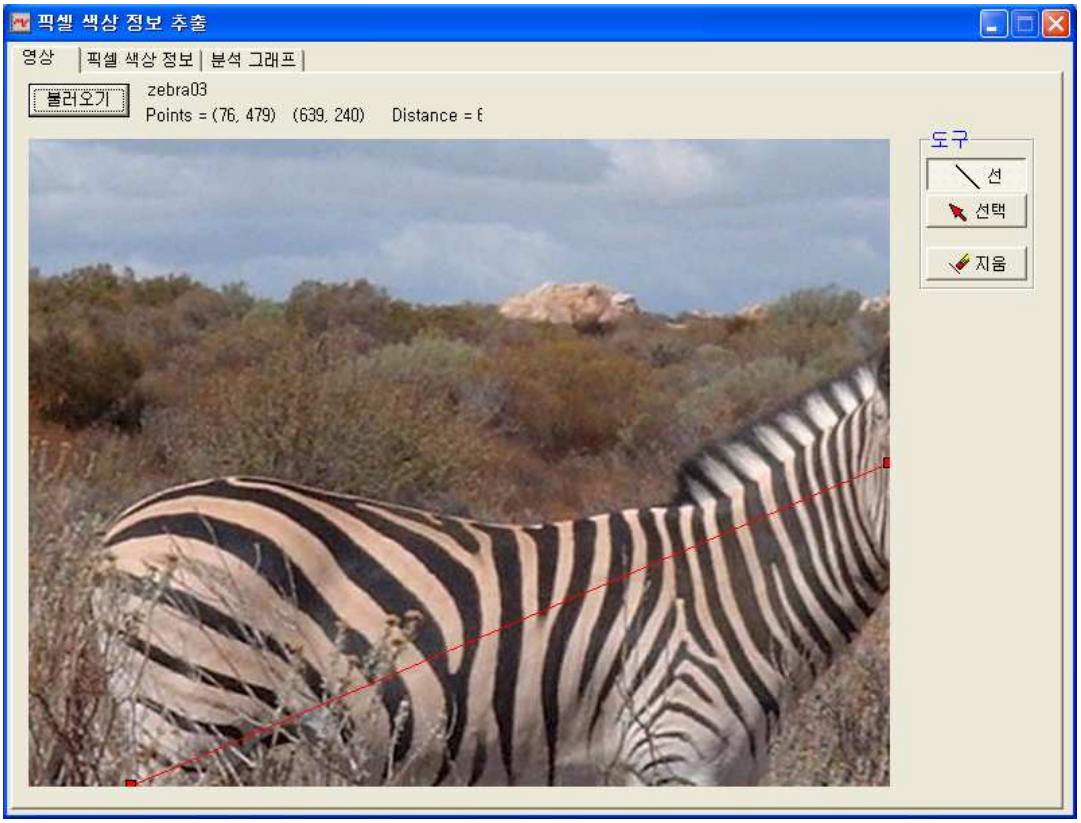


[그림 4.16] 영상 tiger01에 대한 강도 그래프

3. 영상 *zebra03*에 대한 객체 추출

a. 영상 *zebra03*에 대한 객체 추출을 위한 구간 설정

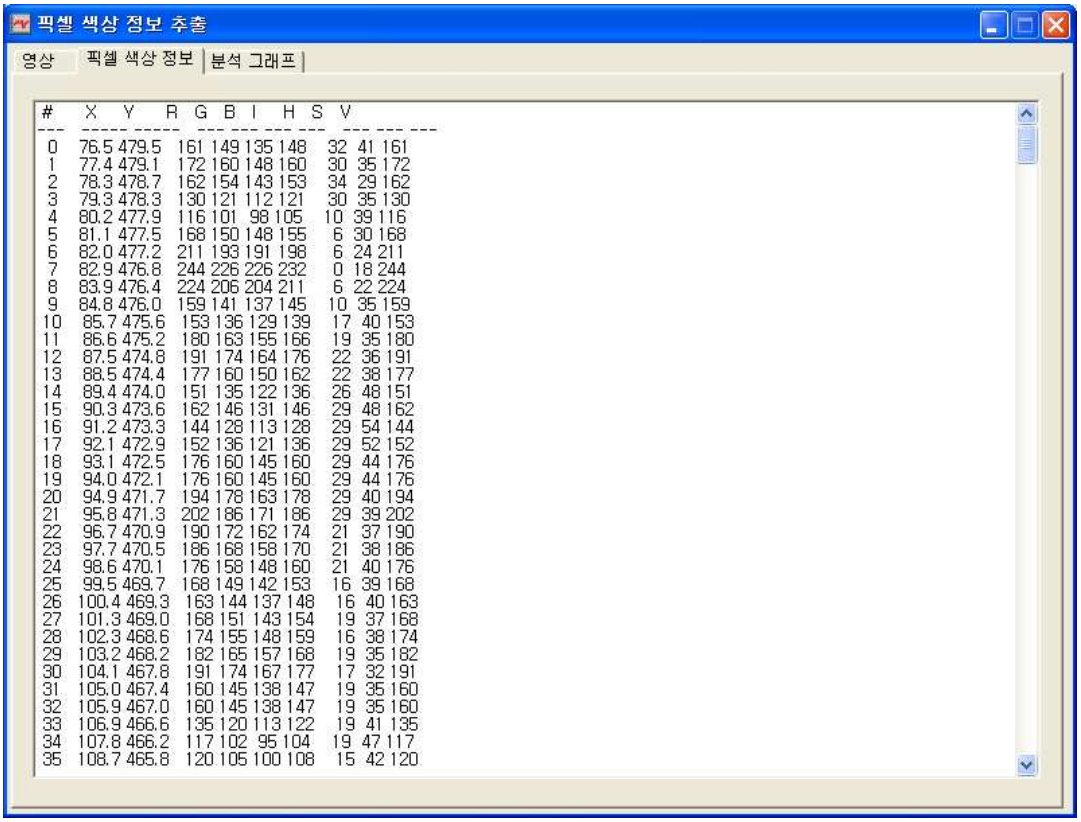
[그림 4.17]은 영상 zebra03에서 객체의 픽셀 색상 정보 추출을 위한 로드 영상의 색상 정보 파악을 위한 영역 설정을 나타내고 있다.



[그림 4.17] 영상 zebra03에서 객체의 픽셀 색상 정보 파악을 위한 영역 설정

b. 영상에 대한 픽셀 색상 정보

[그림 4.18]은 영상 zebra03에서 객체에 대한 픽셀 색상 정보 추출에 따른 RGB, Intensity, HSV 값을 나타내고 있다.

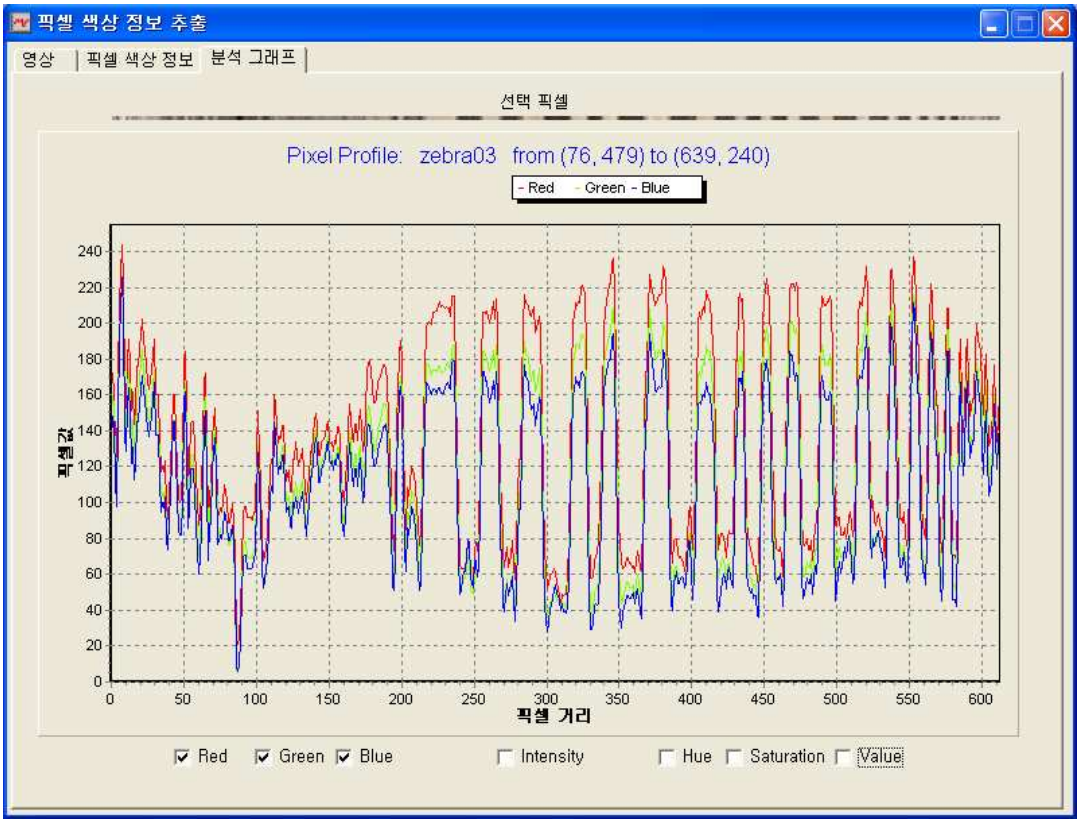


#	X	Y	R	G	B	I	H	S	V
0	76.5	479.5	161	149	135	148	32	41	161
1	77.4	479.1	172	160	148	160	30	35	172
2	78.3	478.7	162	154	143	153	34	29	162
3	79.3	478.3	130	121	112	121	30	35	130
4	80.2	477.9	116	101	98	105	10	39	116
5	81.1	477.5	168	150	148	155	6	30	168
6	82.0	477.2	211	193	191	198	6	24	211
7	82.9	476.8	244	226	226	232	0	18	244
8	83.9	476.4	224	206	204	211	6	22	224
9	84.8	476.0	159	141	137	145	10	35	159
10	85.7	475.6	153	136	129	139	17	40	153
11	86.6	475.2	180	163	155	166	19	35	180
12	87.5	474.8	191	174	164	176	22	36	191
13	88.5	474.4	177	160	150	162	22	38	177
14	89.4	474.0	151	135	122	136	26	48	151
15	90.3	473.6	162	146	131	146	29	48	162
16	91.2	473.3	144	128	113	128	29	54	144
17	92.1	472.9	152	136	121	136	29	52	152
18	93.1	472.5	176	160	145	160	29	44	176
19	94.0	472.1	176	160	145	160	29	44	176
20	94.9	471.7	194	178	163	178	29	40	194
21	95.8	471.3	202	186	171	186	29	39	202
22	96.7	470.9	190	172	162	174	21	37	190
23	97.7	470.5	186	168	158	170	21	38	186
24	98.6	470.1	176	158	148	160	21	40	176
25	99.5	469.7	168	149	142	153	16	39	168
26	100.4	469.3	163	144	137	148	16	40	163
27	101.3	469.0	168	151	143	154	19	37	168
28	102.3	468.6	174	155	148	159	16	38	174
29	103.2	468.2	182	165	157	168	19	35	182
30	104.1	467.8	191	174	167	177	17	32	191
31	105.0	467.4	160	145	138	147	19	35	160
32	105.9	467.0	160	145	138	147	19	35	160
33	106.9	466.6	135	120	113	122	19	41	135
34	107.8	466.2	117	102	95	104	19	47	117
35	108.7	465.8	120	105	100	108	15	42	120

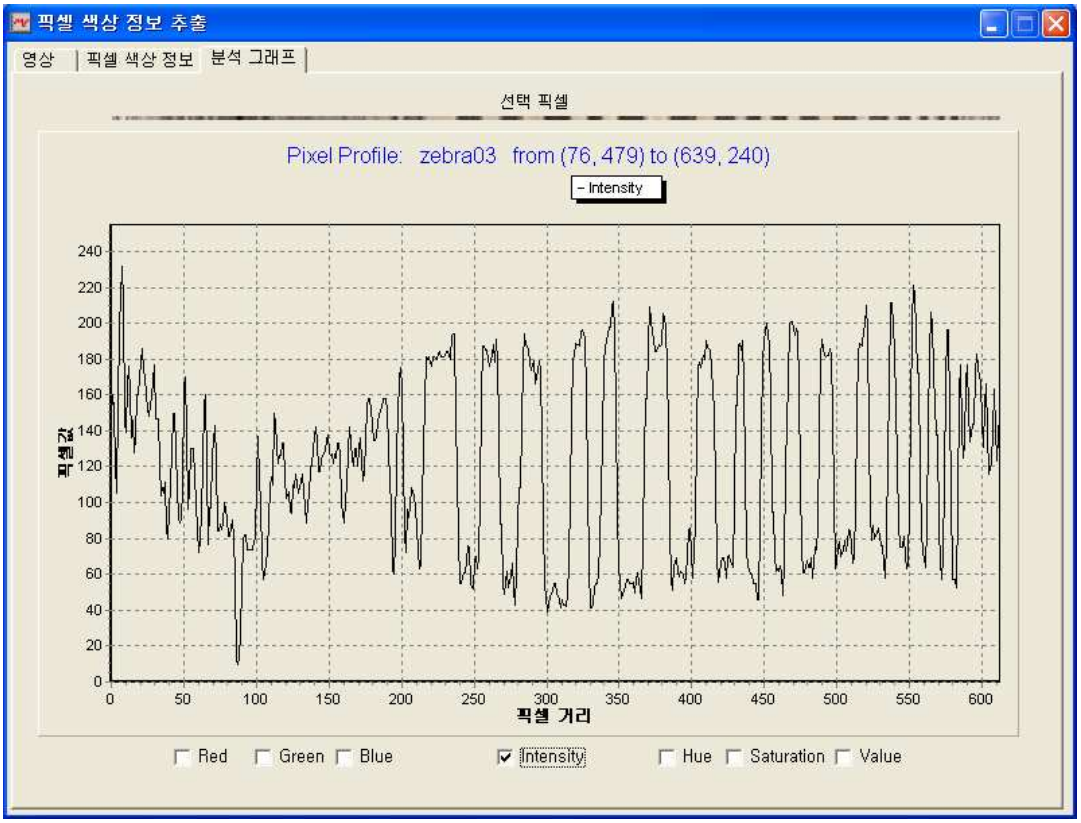
[그림 4.18] 영상 zebra03에서 객체에 대한 픽셀 색상 정보

c. 픽셀 색상 정보에 따른 *RGB, Intensity, HSV* 분석 그래프

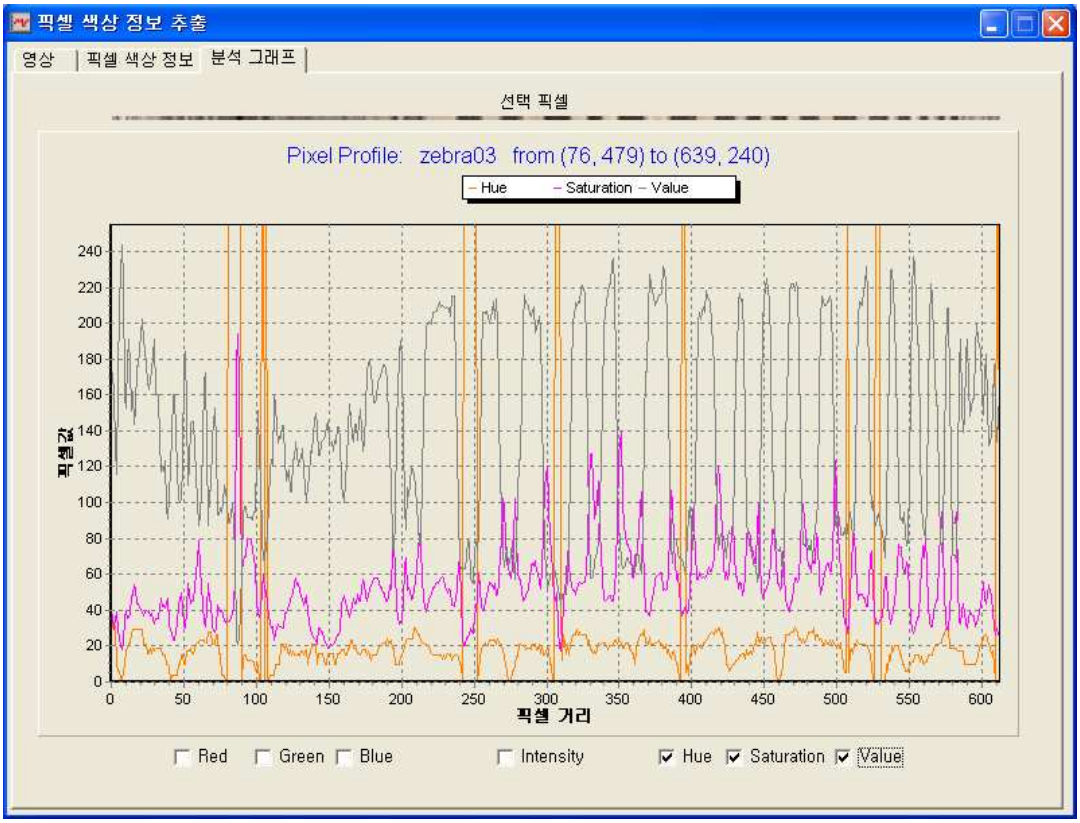
[그림 4.19], [그림 4.20], [그림 4.21]은 영상 zebra03에서 객체에 대한 픽셀 색상 정보를 이용한 RGB, Intensity, HSV에 따른 분석 그래프를 나타내고 있다.



[그림 4.19] 영상 zebra03에서 객체에 대한 RGB 표현 분석 그래프



[그림 4.20] 영상 zebra03에서 객체에 대한 Intensity 표현 분석 그래프



[그림 4.21] 영상 zebra03에서 객체에 대한 HSV 표현 분석 그래프

d. 영상에 대한 강도 분석

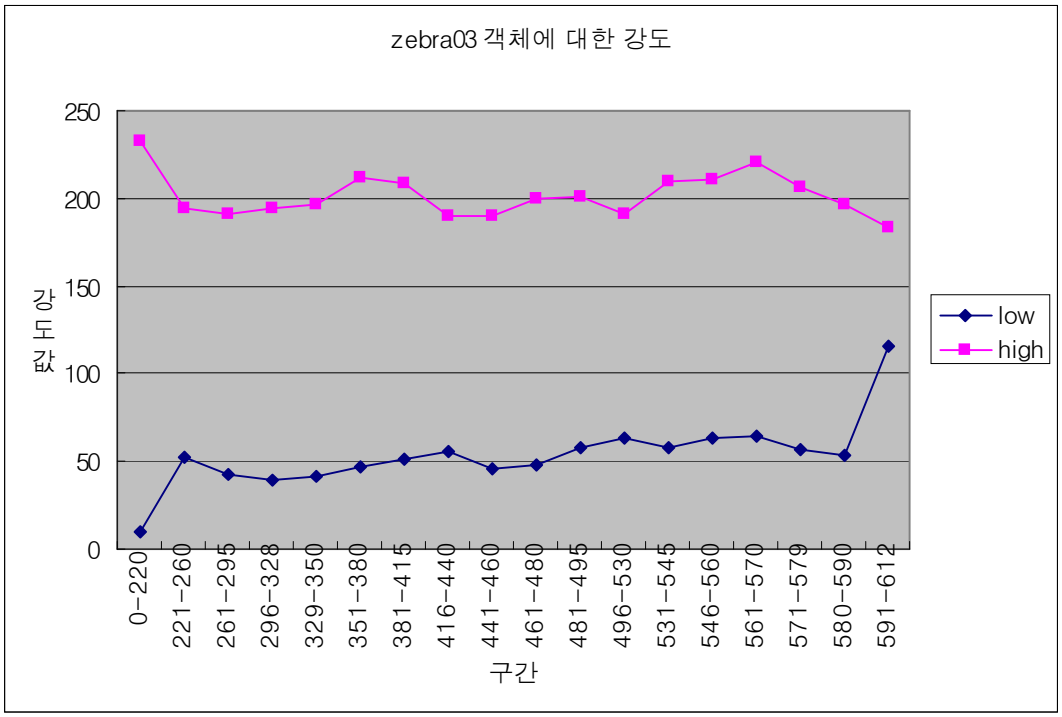
[표 4.6]에서는 객체에 대한 픽셀 거리 간 고저에 대한 Intensity 값과 대표 컬러 값을 추출한 결과이며, [그림 4.20]에서와 같이 본 영상에서는 객체의 특성상 일정 구간 간격에 따라 강도 값의 변동이 심하다.

[표 4.6] 영상 zebra03에서 객체에 대한 대표 컬러 값과 Intensity

강도의 고저	대표 컬러 값	Intensity
low	R : 21, G : 5, B : 6	10
	R : 55, G : 49, B : 53	52
	R : 57, G : 38, B : 34	43
	R : 53, G : 36, B : 28	39
	R : 58, G : 38, B : 29	41
	R : 60, G : 46, B : 35	47
	R : 66, G : 47, B : 40	51
	R : 74, G : 57, B : 39	56
	R : 56, G : 46, B : 37	46
	R : 59, G : 45, B : 42	48
	R : 68, G : 58, B : 49	58
	R : 87, G : 59, B : 45	63
	R : 69, G : 53, B : 53	58
	R : 76, G : 58, B : 56	63
	R : 80, G : 59, B : 54	64
	R : 72, G : 55, B : 45	57
	R : 67, G : 50, B : 42	53
	R : 132, G : 114, B : 104	116

high	R : 244, G : 226, B : 226	232
	R : 215, G : 188, B : 179	194
	R : 214, G : 188, B : 173	191
	R : 216, G : 190, B : 177	194
	R : 221, G : 194, B : 173	196
	R : 236, G : 208, B : 194	212
	R : 227, G : 208, B : 194	209
	R : 218, G : 187, B : 167	190
	R : 214, G : 184, B : 173	190
	R : 225, G : 198, B : 179	200
	R : 222, G : 201, B : 182	201
	R : 215, G : 188, B : 171	191
	R : 232, G : 206, B : 193	210
	R : 229, G : 206, B : 200	211
	R : 237, G : 216, B : 211	221
	R : 222, G : 202, B : 195	206
	R : 208, G : 196, B : 184	196
	R : 199, G : 178, B : 173	183

[그림 4.22]는 [표 4.6]의 대표 강도 값에 대한 그래프를 나타내고 있다.

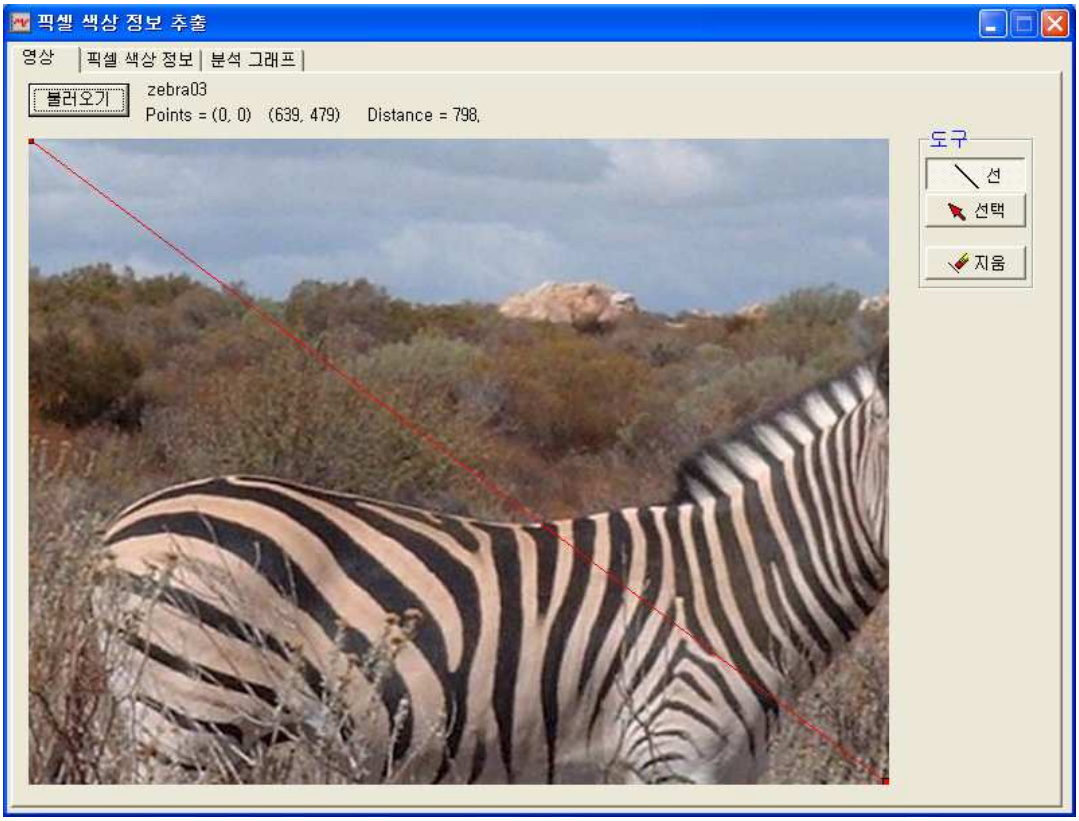


[그림 4.22] zebra03 객체에 대한 강도 그래프

4. 영상 *zebra03*에 대한 추출

a. 픽셀 색상 정보 추출을 위한 구간 설정

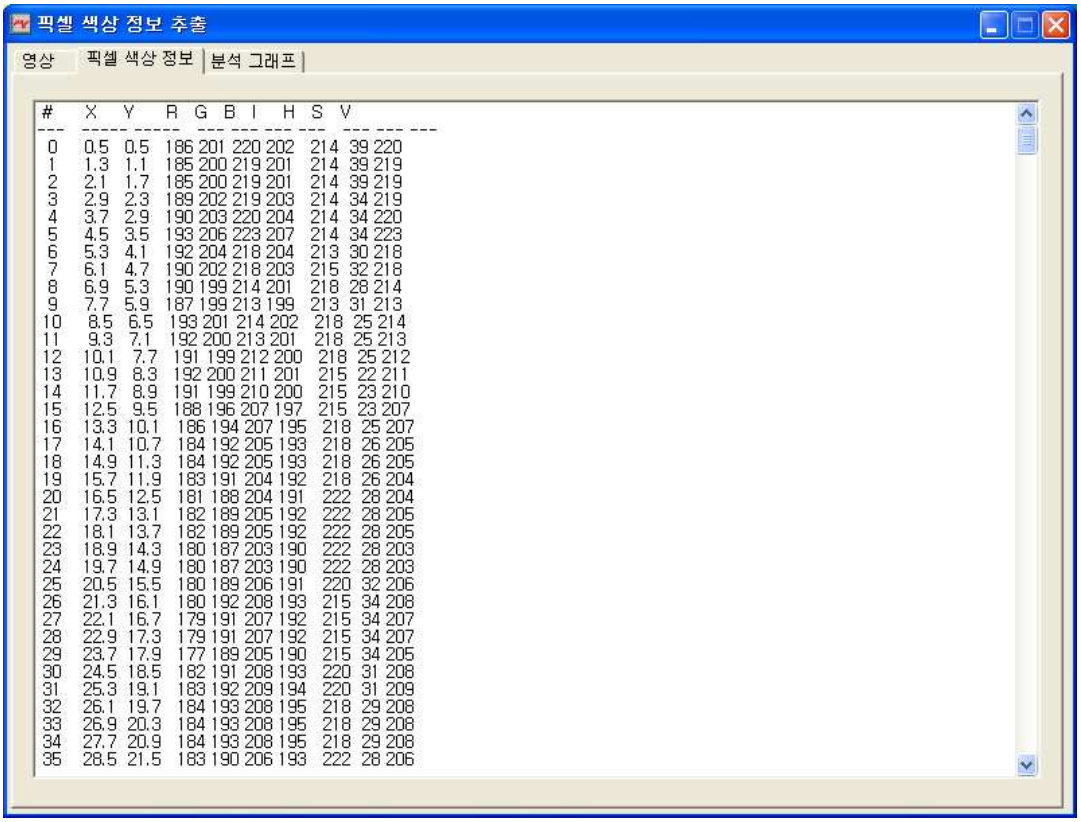
[그림 4.23]은 영상 zebra03 전체에 대한 픽셀 색상 정보 추출을 위한 로드 영상의 색상 정보 파악을 위한 영역 설정을 나타내고 있다.



[그림 4.23] 영상 zebra03에 대한 색상 정보 파악을 위한 영역 설정

b. 영상에 대한 픽셀 색상 정보

[그림 4.24]는 영상 zebra03에 대한 픽셀 색상 정보 추출에 따른 RGB, Intensity, HSV 값을 나타내고 있다.

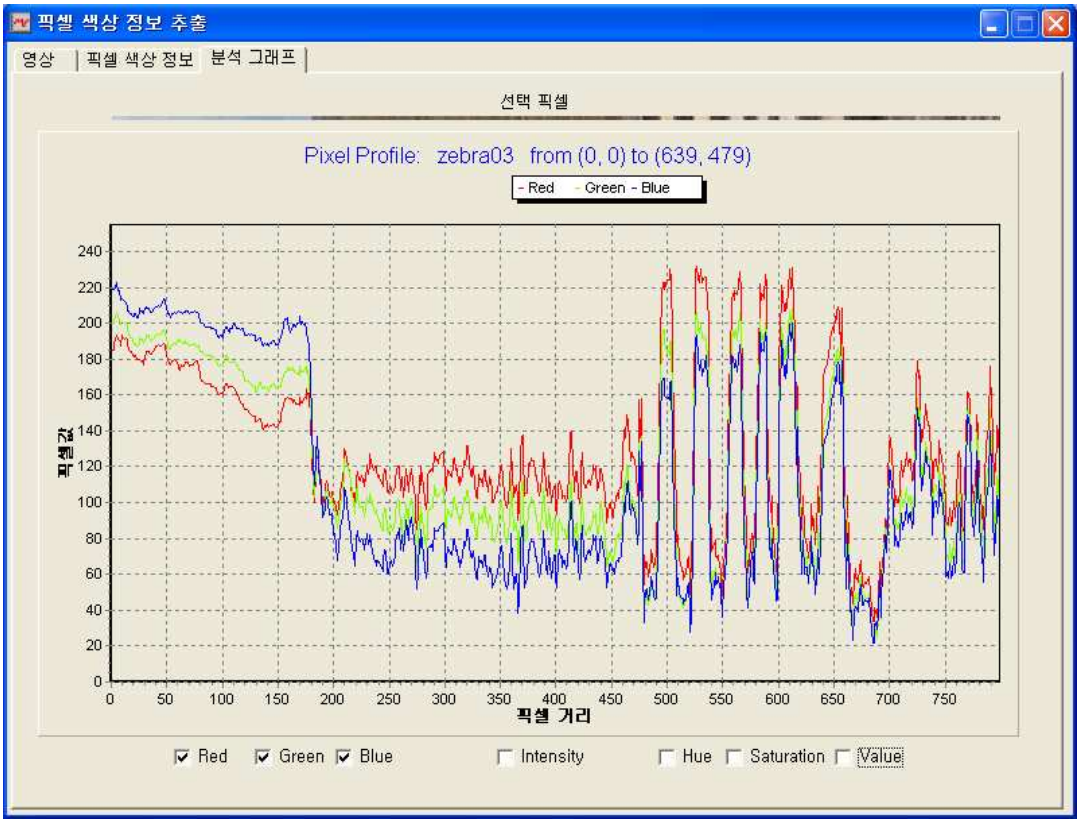


#	X	Y	R	G	B	I	H	S	V
0	0.5	0.5	186	201	220	202	214	39	220
1	1.3	1.1	185	200	219	201	214	39	219
2	2.1	1.7	185	200	219	201	214	39	219
3	2.9	2.3	189	202	219	203	214	34	219
4	3.7	2.9	190	203	220	204	214	34	220
5	4.5	3.5	193	206	223	207	214	34	223
6	5.3	4.1	192	204	218	204	213	30	218
7	6.1	4.7	190	202	218	203	215	32	218
8	6.9	5.3	190	199	214	201	218	28	214
9	7.7	5.9	187	199	213	199	213	31	213
10	8.5	6.5	193	201	214	202	218	25	214
11	9.3	7.1	192	200	213	201	218	25	213
12	10.1	7.7	191	199	212	200	218	25	212
13	10.9	8.3	192	200	211	201	215	22	211
14	11.7	8.9	191	199	210	200	215	23	210
15	12.5	9.5	188	196	207	197	215	23	207
16	13.3	10.1	186	194	207	195	218	25	207
17	14.1	10.7	184	192	205	193	218	26	205
18	14.9	11.3	184	192	205	193	218	26	205
19	15.7	11.9	183	191	204	192	218	26	204
20	16.5	12.5	181	188	204	191	222	28	204
21	17.3	13.1	182	189	205	192	222	28	205
22	18.1	13.7	182	189	205	192	222	28	205
23	18.9	14.3	180	187	203	190	222	28	203
24	19.7	14.9	180	187	203	190	222	28	203
25	20.5	15.5	180	189	206	191	220	32	206
26	21.3	16.1	180	192	208	193	215	34	208
27	22.1	16.7	179	191	207	192	215	34	207
28	22.9	17.3	179	191	207	192	215	34	207
29	23.7	17.9	177	189	205	190	215	34	205
30	24.5	18.5	182	191	208	193	220	31	208
31	25.3	19.1	183	192	209	194	220	31	209
32	26.1	19.7	184	193	208	195	218	29	208
33	26.9	20.3	184	193	208	195	218	29	208
34	27.7	20.9	184	193	208	195	218	29	208
35	28.5	21.5	183	190	206	193	222	28	206

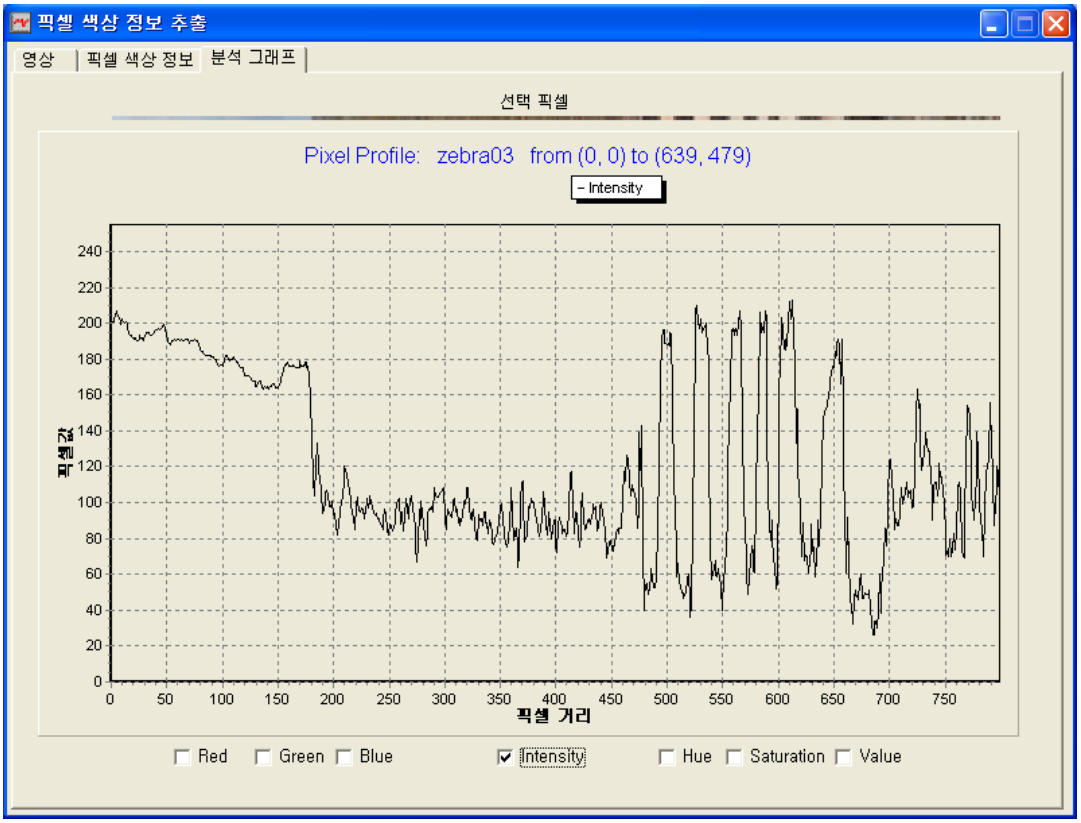
[그림 4.24] 영상 zebra03에 대한 픽셀 색상 정보

c. 픽셀 색상 정보에 따른 *RGB, Intensity, HSV* 분석 그래프

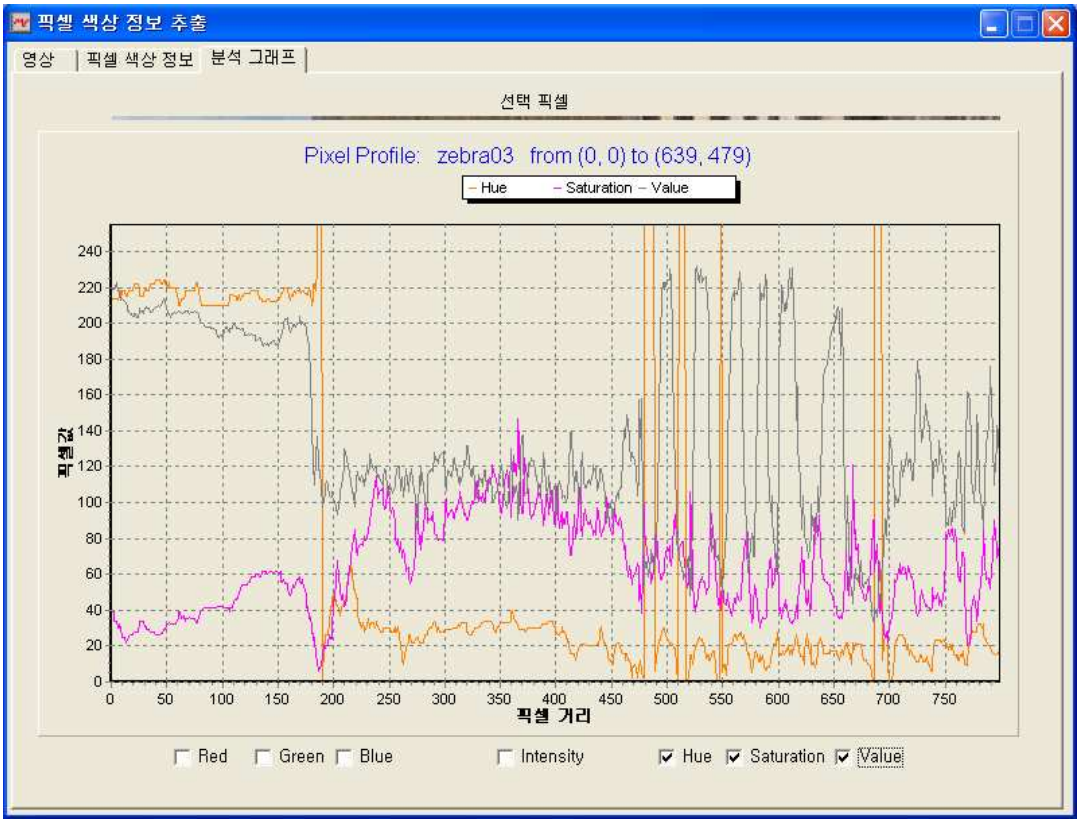
[그림 4.25], [그림 4.26], [그림 4.27]은 영상 zebra03에 대한 픽셀 색상 정보를 이용한 RGB, Intensity, HSV에 따른 분석 그래프를 나타내고 있다.



[그림 4.25] 영상 zebra03에 대한 RGB 표현 분석 그래프



[그림 4.26] 영상 zebra03에 대한 Intensity 표현 분석 그래프



[그림 4.27] 영상 zebra03에 대한 HSV 표현 분석 그래프

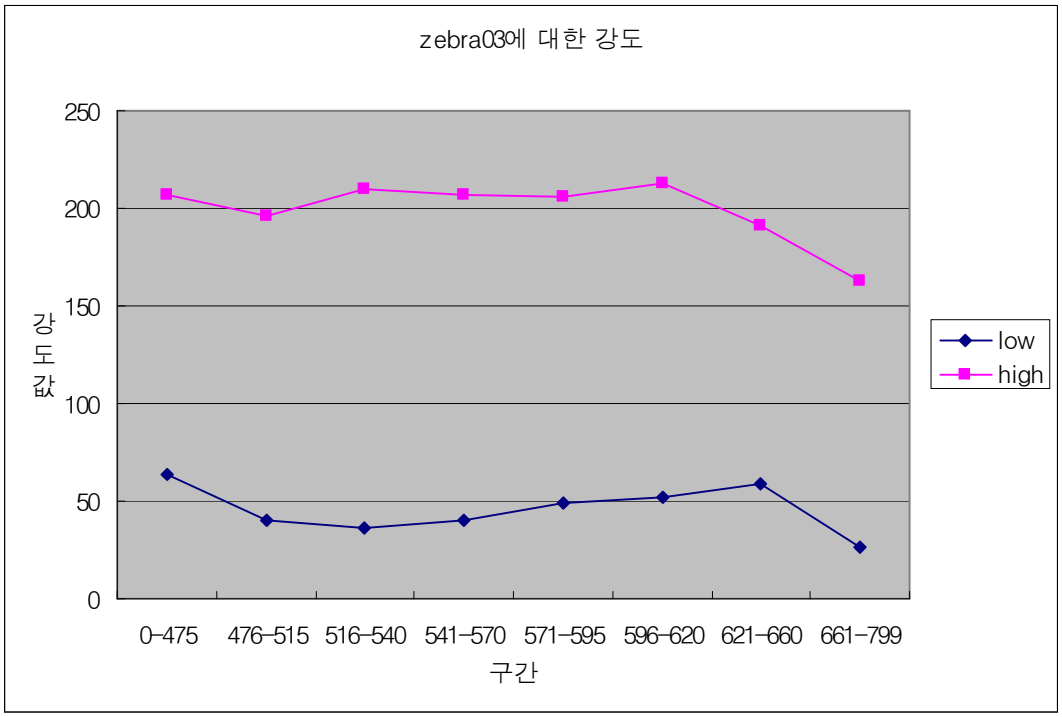
d. 영상에 대한 강도 분석

[표 4.7]에서는 객체에 대해 픽셀 거리 간 고저에 대한 Intensity 값과 대표 컬러 값을 추출한 결과이며, [그림 4.26]에서와 같이 객체의 특성상 강도 값의 변화가 심하며, 영상 zebra03은 tiger01보다 좁은 구간에서의 강도 값의 변화가 심하지만, 객체에 대한 감성 값을 컬러 값과 시각적인 매칭에 대한 “온화한” 값을 갖는다.

[표 4.7] 영상 zebra03에 대한 대표 컬러 값과 Intensity

강도의 고저	대표 컬러 값	Intensity
low	R : 90, G : 66, B : 38	64
	R : 54, G : 34, B : 33	40
	R : 48, G : 33, B : 28	36
	R : 47, G : 37, B : 36	40
	R : 61, G : 46, B : 41	49
	R : 62, G : 51, B : 45	52
	R : 77, G : 53, B : 49	59
	R : 34, G : 22, B : 22	26
high	R : 193, G : 206, B : 223	207
	R : 223, G : 196, B : 169	196
	R : 232, G : 206, B : 193	210
	R : 229, G : 206, B : 188	207
	R : 222, G : 202, B : 195	206
	R : 231, G : 208, B : 200	213
	R : 209, G : 186, B : 178	191
	R : 179, G : 158, B : 153	163

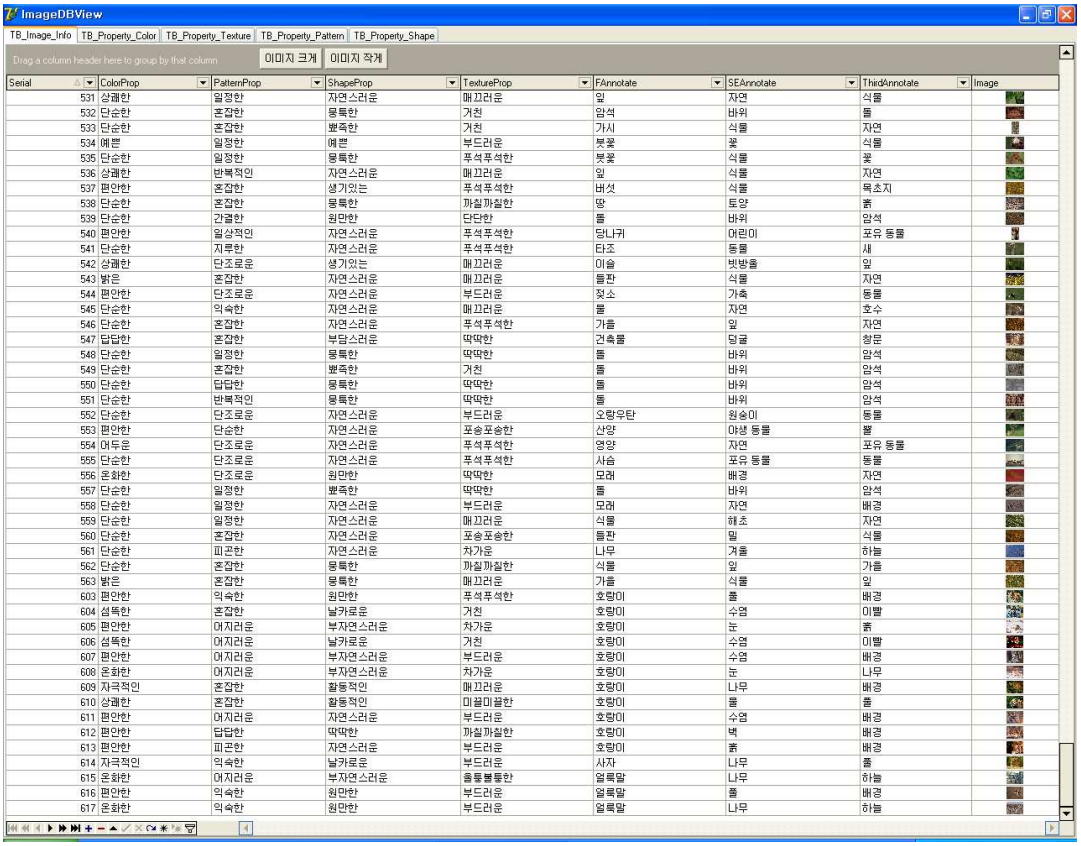
[그림 4.28]은 [표 4.7]의 대표 강도 값에 대한 그래프를 나타내고 있다.



[그림 4.28] zebra03 객체에 대한 강도 그래프

D. Image DB 모듈

[그림 4.29]에서는 각 영상에 대해 주석과 감성정보에 따른 영상을 DB에 저장하는 Image DB 모듈을 나타내고 있다. 주석에서는 객체에 대한 정보를 나타내고 있고, 감성 용어에는 영상에 대한 질감, 형태, 컬러, 패턴 등의 감성 요소를 나타낸다.

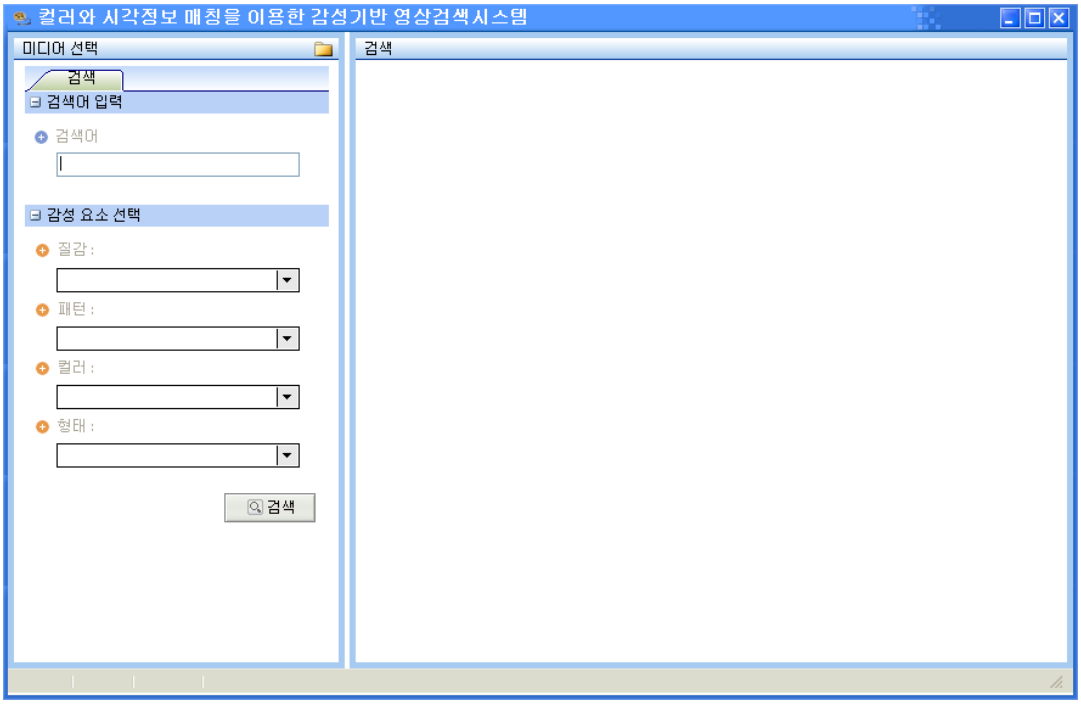


Serial	ColorProp	PatternProp	ShapeProp	TextureProp	FAnnotate	SEAnnotate	ThirdAnnotate	Image
531	상쾌한	일정한	자연스러운	매끄러운	잎	자연	식물	
532	단순한	혼잡한	뭉툭한	거친	암석	바위	돌	
533	단순한	혼잡한	뾰족한	거친	가시	식물	자연	
534	예쁜	일정한	예쁜	부드러운	붓꽃	꽃	식물	
535	단순한	일정한	뭉툭한	푸석푸석한	붓꽃	식물	꽃	
536	상쾌한	반복적인	자연스러운	매끄러운	잎	식물	자연	
537	편안한	혼잡한	생기있는	푸석푸석한	버섯	식물	목초지	
538	단순한	혼잡한	뭉툭한	까칠까칠한	땅	토양	흙	
539	단순한	간결한	원만한	단단한	돌	바위	암석	
540	편안한	일상적인	자연스러운	푸석푸석한	당나귀	어린이	포유 동물	
541	단순한	지루한	자연스러운	푸석푸석한	타조	동물	새	
542	상쾌한	단조로운	생기있는	매끄러운	이슬	빗방울	잎	
543	밝은	혼잡한	자연스러운	매끄러운	들판	식물	자연	
544	편안한	단조로운	자연스러운	부드러운	젖소	가축	동물	
545	단순한	익숙한	자연스러운	매끄러운	물	자연	호수	
546	단순한	혼잡한	자연스러운	푸석푸석한	가을	잎	자연	
547	답답한	혼잡한	부담스러운	딱딱한	건축물	당굴	창문	
548	단순한	일정한	뭉툭한	딱딱한	돌	바위	암석	
549	단순한	혼잡한	뾰족한	거친	돌	바위	암석	
550	단순한	답답한	뭉툭한	딱딱한	돌	바위	암석	
551	단순한	반복적인	뭉툭한	딱딱한	돌	바위	암석	
552	단순한	단조로운	자연스러운	부드러운	오랑우탄	원숭이	동물	
553	편안한	단순한	자연스러운	포송포송한	산양	야생 동물	뿔	
554	어두운	단조로운	자연스러운	푸석푸석한	영양	자연	포유 동물	
555	단순한	단조로운	자연스러운	푸석푸석한	사슴	포유 동물	동물	
556	온화한	단조로운	원만한	딱딱한	모래	배경	자연	
557	단순한	일정한	뾰족한	딱딱한	돌	바위	암석	
558	단순한	일정한	자연스러운	부드러운	모래	자연	배경	
559	단순한	일정한	자연스러운	매끄러운	식물	해초	자연	
560	단순한	혼잡한	자연스러운	포송포송한	들판	밀	식물	
561	단순한	피곤한	자연스러운	차가운	나무	겨울	하늘	
562	단순한	혼잡한	뭉툭한	까칠까칠한	식물	잎	가을	
563	밝은	혼잡한	뭉툭한	매끄러운	가을	식물	잎	
603	편안한	익숙한	원만한	푸석푸석한	호랑이	풀	배경	
604	섬뜩한	혼잡한	날카로운	거친	호랑이	수염	이빨	
605	편안한	어지러운	부자연스러운	차가운	호랑이	눈	흙	
606	섬뜩한	어지러운	날카로운	거친	호랑이	수염	이빨	
607	편안한	어지러운	부자연스러운	부드러운	호랑이	수염	배경	
608	온화한	어지러운	부자연스러운	차가운	호랑이	눈	나무	
609	자극적인	혼잡한	활동적인	매끄러운	호랑이	나무	배경	
610	상쾌한	혼잡한	활동적인	미끌미끌한	호랑이	물	풀	
611	편안한	어지러운	자연스러운	부드러운	호랑이	수염	배경	
612	편안한	답답한	딱딱한	까칠까칠한	호랑이	벽	배경	
613	편안한	피곤한	자연스러운	부드러운	호랑이	흙	배경	
614	자극적인	익숙한	날카로운	부드러운	사자	나무	풀	
615	온화한	어지러운	부자연스러운	흐물물렁한	얼룩말	나무	하늘	
616	편안한	익숙한	원만한	부드러운	얼룩말	풀	배경	
617	온화한	익숙한	원만한	부드러운	얼룩말	나무	하늘	

[그림 4.29] 영상 입력 DB 관리 모듈

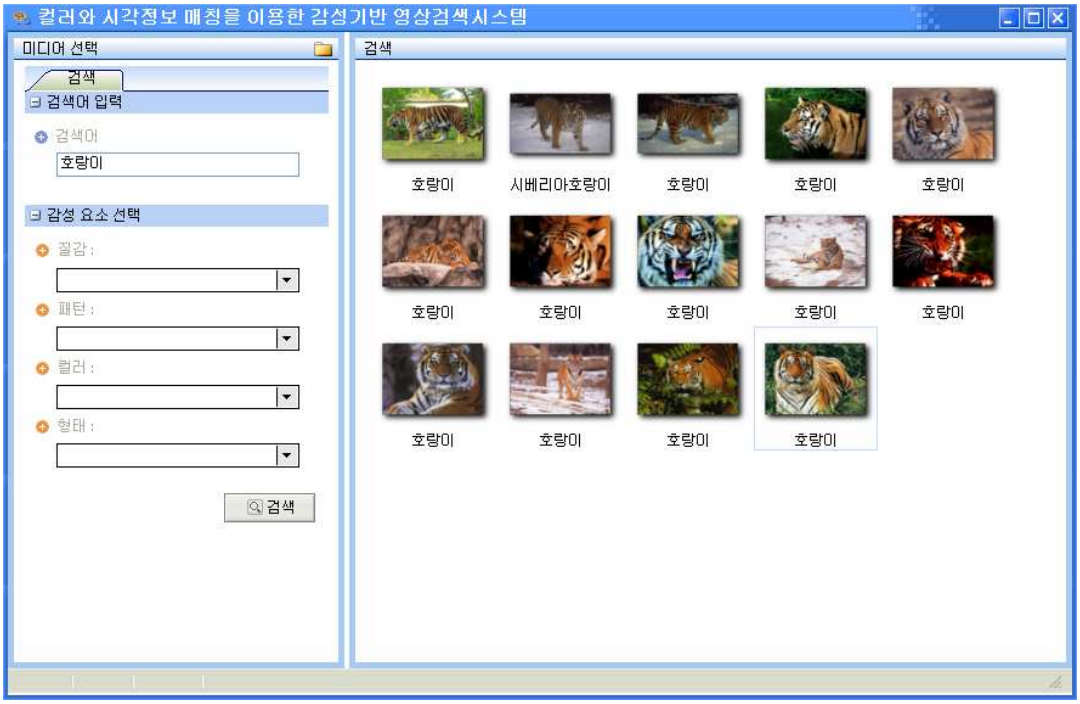
E. 감성 기반 영상 검색 시스템

본 논문에서 컬러와 시각정보 매칭을 이용하여 감성을 기반으로 영상을 검색하는 사용자 인터페이스는 [그림 4.30]과 같으며, 검색어에 따른 영상과 감성 요소를 선택함으로써, 컬러 값과 시각적인 정보의 매칭에 따른 검색을 할 수 있다.

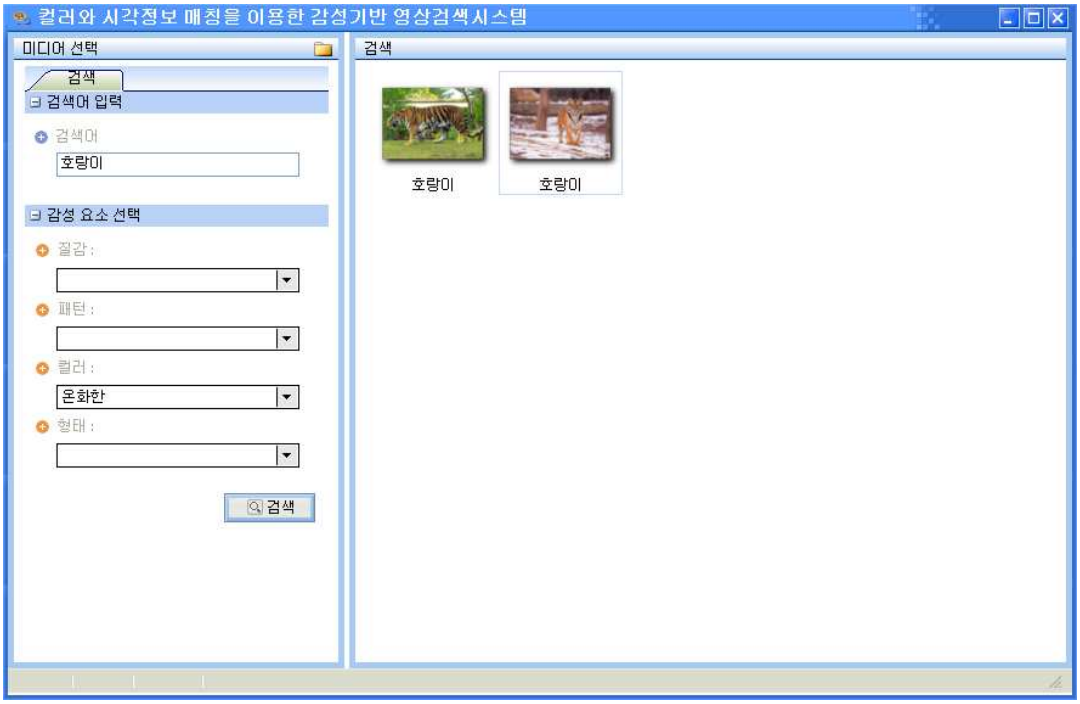


[그림 4.30] 사용자 인터페이스

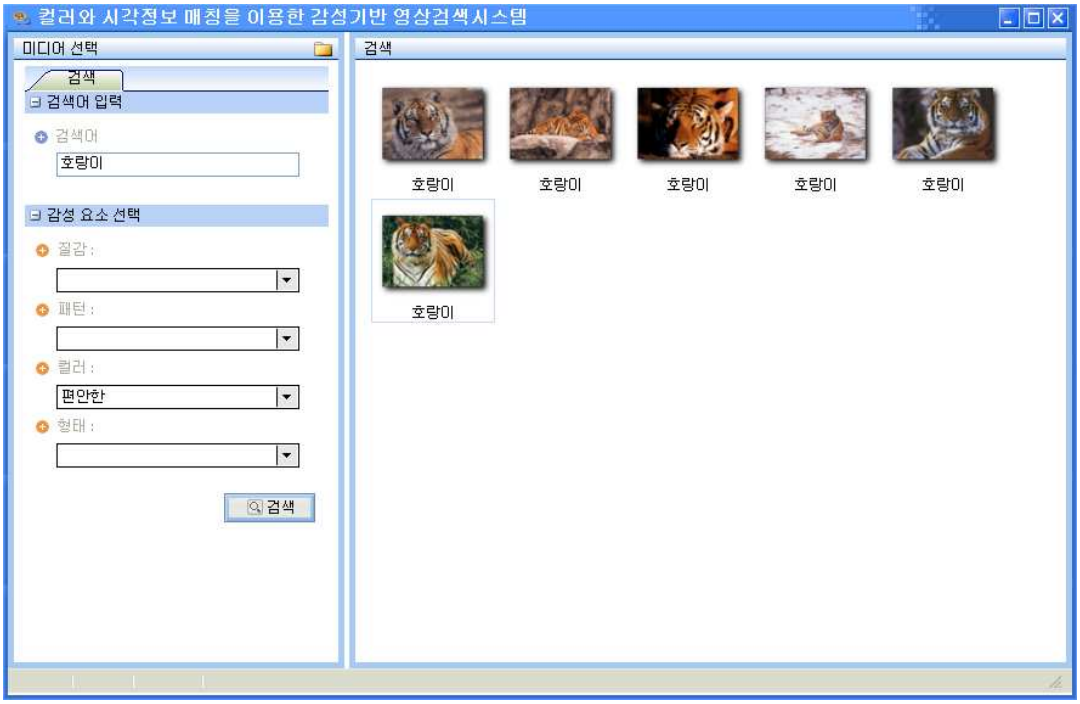
[그림 4.31]에서는 검색어에 따른 영상 검색 결과를 나타내고 있고, [그림 4.32], [그림 4.33]은 [그림 4.31]에 대한 컬러 값을 적용한 결과 값들을 나타내고 있으며, [그림 4.34]는 감성요소를 추가하여 검색한 결과를 나타내고 있다.



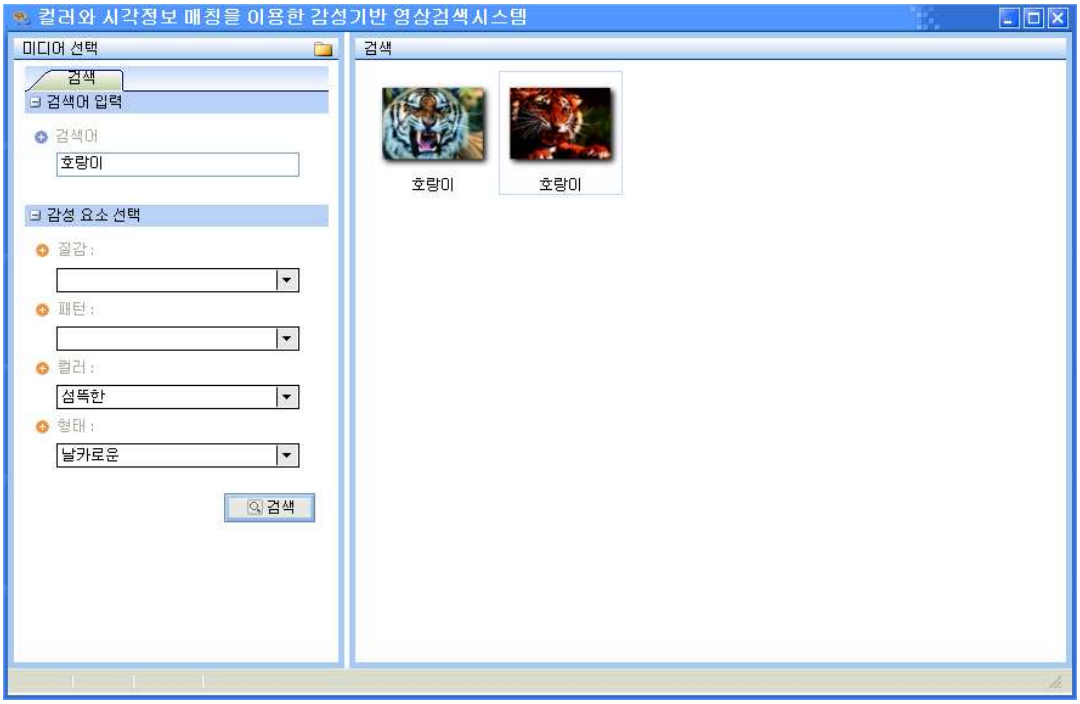
[그림 4.31] 검색어 입력에 따른 영상 검색 결과



[그림 4.32] 컬러 값과 감성정보 매칭을 이용한 검색 결과 1



[그림 4.33] 컬러 값과 감성정보 매칭을 이용한 검색 결과 2



[그림 4.34] 컬러와 시각정보 매칭을 이용한 검색 결과

V. 결 론

유비쿼터스 시대가 도래함에 따라 검색, 컴퓨터 비전, 그래픽스, 방송 등의 응용 분야가 점차 다양해지고 있으며, 영상처리는 짧은 역사를 가지고 있지만, 인간의 시각에 기반을 둔 영상 정보와 관련된 분야에서는 예전이나 지금이나 변함없이 가장 중요한 기반 기술로 각광을 받고 있다.

그리고, 영상 정보의 양이 증가함에 따라 효율적인 검색 방법이 필요하게 되었다. 저 차원적인 정보인 질감, 패턴, 컬러, 형태 보다는 영상의 객체에 관한 표현, 영상의 배경설명, 주석을 이용하여 의미기반의 정보를 이용할 필요성이 점점 증가하고 있다. 영상 검색은 영상을 사용자 질의에 적합한 순서로 검색하는 기술인데 영상에 포함되어 있는 분석 정보를 이용한다.

내용기반이나 주석기반의 검색에서는 감성을 오직 관리자의 판단에 따라 DB에 저장된 영상을 제공을 하기 때문에 사용자의 입장에서 원하는 정확한 영상을 얻기가 힘들다.

각각의 영상 내에 포함된 정보들은 개념적인 면에서 선의 종류에 따라 직선(강한 느낌), 가는 선(섬세한 느낌), 굵은 선(힘찬 느낌), 긴 선(지속적인 느낌)등으로 나타낼 수 있으며, 면의 종류에 따라 기하학적인 면(안정적인 느낌), 직선적인 면(활발한 느낌), 유기적인 면(자유로운 느낌), 불규칙한 면(무질서한 느낌)으로 표현할 수 있다.

또한 시각적인 면에서 기하직선형과 자유직선형은 안정과 활발한 느낌을 나타내며, 기하곡선형과 자유곡선형은 질서와 무질서로 표현할 수 있다.

그리고, 도형의 영상에 따라서 사각형은 단결, 마름모꼴은 진취적, 원은 완전성, 별은 성스러운 느낌으로 표현될 수 있다.

영상에 대한 온톨로지 분류는 크게 Human, Animal, Scenery, Entertainment 등으로 나타낼 수 있는데, Human 영상에 대해서는 인간의 포괄적인 내면, Animal 영상은 객체와 배경의 조화에 따른 느낌, Scenery 영상이 나타내는 느낌은 시각적, Entertainment 영상은 인간이 느낄 수 있는 감정으로 나타낼 수 있다.

이처럼 모든 영상이 가지고 있는 느낌들은 분류별로 상당히 다양하기 때문에, 컬러 값이나 시각적인 면에서 나타내진다면 다른 형태의 영상이 같은 느낌의 감성으로 표현될 수 있으므로, 원하지 않는 정보를 무수히 많이 제공할 수밖에 없다.

본 논문에서는 불필요한 영상 제공을 위한 필터링 작업으로 각각의 객체와 영상에 대한 컬러 값에 대해 RGB 값을 이용하여 강도 값을 계산한 후, 이 강도 값에 대한 구간별 high, low값을 파악하였으며, 각 영상에 대한 high, low 값은 감성을 표현하는 척도 값으로 사용하였고, 이 값들은 비슷한 감성(온화한, 편안한 등)으로 나타낼 수 있었으며, 보다 명확한 감성 값을 적용하기 위하여, 각 영상에 대한 패턴, 질감, 형태의 시각적 정보를 적용하였다.

필터링 작업을 위해 각각의 영상에 대한 객체들의 RGB 값을 파악한 후, 강도 값을 계산하여 각 영상들의 감성을 분석한 결과 Human, Animal, Scenery등에 대해 컬러 값과 시각정보 매칭을 위해서는 Animal에 대해 적용한 값들이 가장 효율적이었다.

이에 따른 각각의 영상들에 대한 컬러 값의 변화를 분석한 결과 온화한 감성 값의 high 강도는 200-250 사이의 값에 분포를 하였으며, low 강도는 0-50 사이에 분포를 하였다.

또한, 편안한 감성 값의 high 강도는 200-250 사이의 값에 분포를 하였고, low 강도 값 역시 0-50 사이에 분포를 하였지만, 객체와 배경 객체와 배경사이의 값에서는 강도 값의 변화가 조금 크게 나타났다.

각각의 영상에 대해 동일한 객체일지라도 배경에 따라 느낄 수 있는 감성이 다

르다는 것을 알 수 있었다.

이에 따라, 본 논문에서는 효율적인 검색을 위하여 컬러 값에 대한 정보를 RGB를 이용한 강도 값과 시각적인 요소의 매칭을 통하여 감성정보를 갖는 영상검색 시스템 설계를 위해, 각 영상들에 대한 컬러와 Intensity 값에 대한 분석을 통해 비슷한 감성을 갖는 영상에 대해 파악하고, 시각적인 요소를 매칭하여 그에 따른 감성요소를 질감, 패턴, 형태별로 분류하여, 컬러 값과 시각적인 요소를 매칭하여 감성적인 영상정보를 검색어와 감성요소의 매칭에 따른 영상 검색 결과를 사용자에게 제공해줄 수 있다.

향후 과제로는, 인간이 느끼는 감성에 따른 영상 제공을 위해, 더욱 더 많은 분류별 영상에 대해 비슷한 감성정보를 파악하고, 지능적인 정보 제공을 위한 다각적인 분석기법이 필요하며, 2차원뿐만 아니라 3차원 영상에 대한 정보 제공을 위한 연구가 필요할 것이다.

Ⅵ. 참 고 문 헌

[1] Gruber, T., “A translation approachs to portable ontologies.” Knowledge Acquisition, Vol. 5, No. 2, pp. 199-220, 1993.

[2] H.Peter Alesso, Craig F.Smith, "Developing Semantic Web Service" A K Peters Ltd., pp 178, 2005.

[3] Fensel. D., F van Hamelen, I. Horrocks, D. L. Mcguinness, and P. F. Patel-Schneider. "An Ontology Infrastructure for the Semantic Web". 2001.

[4] Massimo Paolucci, Takahiro Kawamura, Terry R. Payne, and Katia P. Sycara, “Semantic Matching of Web Services Capabilities”, Proceedings of the First International Semantic Web Conference on the Semantic Web, pp.333-347, 2002.

[5] http://www.w3.org/XML

[6] Graham Klyne, Jeremy J. Carroll, and Brian McBride, “Resource Description Framework (RDF) : Concepts and Abstract Syntax”, W3C Recommendation 10 February, 2004.

[7] http://www.w3.org/TR/rdf-schema/

[8] RDF Model and Syntax Specification, W3C Recommendation 22 February 1999.

[9] Frank van Harmelen, Peter F. Patel-Schneider and Ian Horrocks, "Reference description of the DAML+OIL (March 2001) ontology markup language", 2001.

[10] http://www.w3.org/TR/daml+oil-reference

[11] Smith, M. K., C. Welty, and D. L. McGuinness. "Web Ontology Language (OWL) Guide Version 1.0", 2003.

[12] http://www.w3.org/TR/2004/2004/REC-owl-features-20040210/2004

[13] http://www.w3.org/TR/owl-guide

[14] 김중태, "웹 2.0 시대의 기회", 디지털 미디어 리서치, 2006.

[15] 하영국, "Information Retrieval System for the Semantic Web", CS774 Term Project Report, 2003.10.

[16] A. Patil, Swapna Oundhakar, Amit Sheth, Kunal Verma "METEOR-S Web service Annotation Framework", LSDIS Lab, Dept of CS, University of Georgia.

[17] http://kde.hanyang.ac.kr/main.php?select=research#ot

[18] 최충민, 시맨틱웹과 온톨로지, webzine 44호, 2005, 12.

[19] Richard Fikes, Deborah L McGuinness, "An Axiomatic Semantics for RDF, RDFS, and DAML+OIL", Knowledge Systems Laboratory, Computer Science Department, Stanford University, 2001.

[20] Richard Fikes, Gled Frank, and Jessica Jenkins, "JTP A System Architecture and Component Library for Hybrid Reasoning", Stanford University Knowledge Systems Laboratory, 2003.

[21] Richard Fikes, Pat Hayes, and Ian Horrocks, "OWQL-A Query Language for the Semantic Web", Stanford University Knowledge Systems Laboratory, 2002.

[22] Jeen Broekstra, Arjohn Kampman, and Frank van Harmelen, "Sesame:An Architecture for Storing and Querying RDF Data and Schema Information", MIT Press, 2003.

[23] Andy Seaborne, “RDQL- A Query Language for RDF”, W3C Member Submission, 9 January, 2004.

[24] K. Hirata and T.Kato, "Query by visual example: Content based image retrieval", Advances in Database Technology, pp.56-61, 1992.

[25] Thomas P. Minka, "http://vismod.media.mit.edu/vismod/demos/photobook/", MIT.

[26] John R. Smith, Shih-Fu Chang. Tools and Techniques for Color Image Retrieval. In IS&T/SPIE Symposium on Electronic Imaging: Science and Technology (EI'96) - Storage and Retrieval for Image and Video Databases IV, Volume 2670, San Jose, CA, February 1996.

[27] W. Niblack et al., "The QBIC Project: Querying Images By Content Using Color, Texture and Shape", Proc. IS&T/SPIE Symp. Electronic Imaging: Science and Technology, SPIE, Bellingham, Wash., 1993.

[28] Myron heuristicsFlickner and et. al, "Query by Image and Video Content: The QBIC system", IEEE Computer, 28(9), pp. 23-32, 1995.

[29] http://dgl.microsoft.com, "Design Gallery Live"

[30] Jay J.Jiang, David W.Conrath, "Semantic Similarity Based on Corpus Statistics and Lexical Taxonomy", In Proceedings of International Conference Research on Computational Linguistics, Taiwan, 1997.

[31] 황명권, "인지적 공간관계 표현을 적용한 의미적 이미지 검색 시스템 설계 및 구현", 석사학위논문, 조선대학교, 2006.

[32] Zheng Chen, Liu Wenyin, Chunhui Hu, Mingjing Li, HongJiang Zhang, "iFind : A Web Image Search Engine", SIGIR'01, USA, 2001.

[33] 최준호, "주석기반 멀티미디어 정보검색을 위한 개념간 유사도 측정방법", 박사학위논

문, 조선대학교, 2002.

[34] 조미영, 최준호, 김판구, “개념 기반 이미지 검색 시스템을 위한 WordNet 적용방안”, 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, Vol.29, No.2, 2002.

[35] Miyoung Cho, Chang Choi, Hanil Kim, jungpil Shin, and Pankoo Kim, “Effiecient Image Retrieval Using Conceptualization of Annotated Images”, MCAM 2007, LNCS 4577, pp.426-433.

[36] http://kin.naver.com/knowhow/entry.php?d1id=8&dir_id=8&eid=XcCfPW01NgbQyZUnKZU0dBfP0SP7s6Vu&qb=tfDA2sDOwMe/5LzS

[37] 한상진, 의미 기반의 검색을 위한 시각 미디어 온톨로지 디자인과 관리, 단국대학교, 2005, 06.

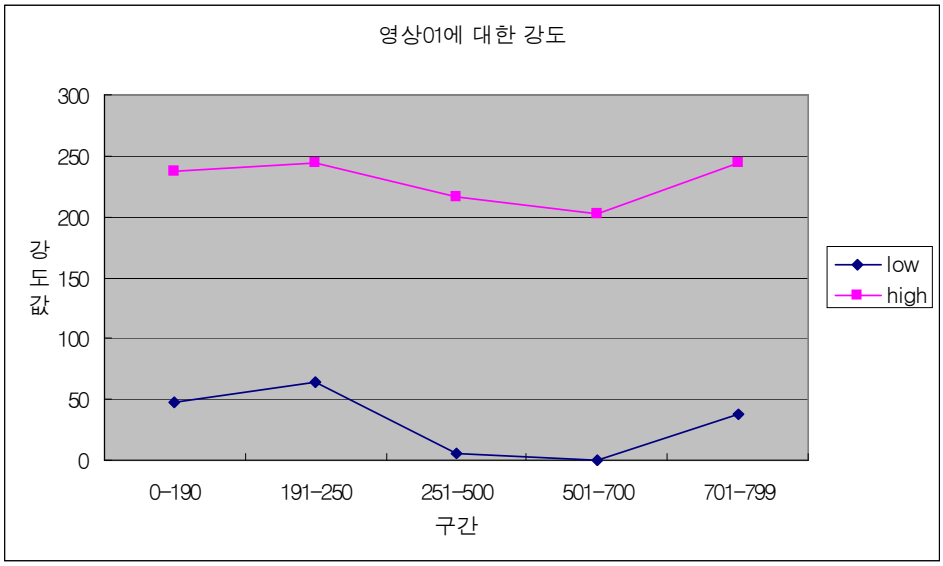
[38] 홍성용, 나연묵, “감성 정보기반 지능현 Color 영상 검색 시스템 설계 및 구현”, SIGDB 논문집, 2004.

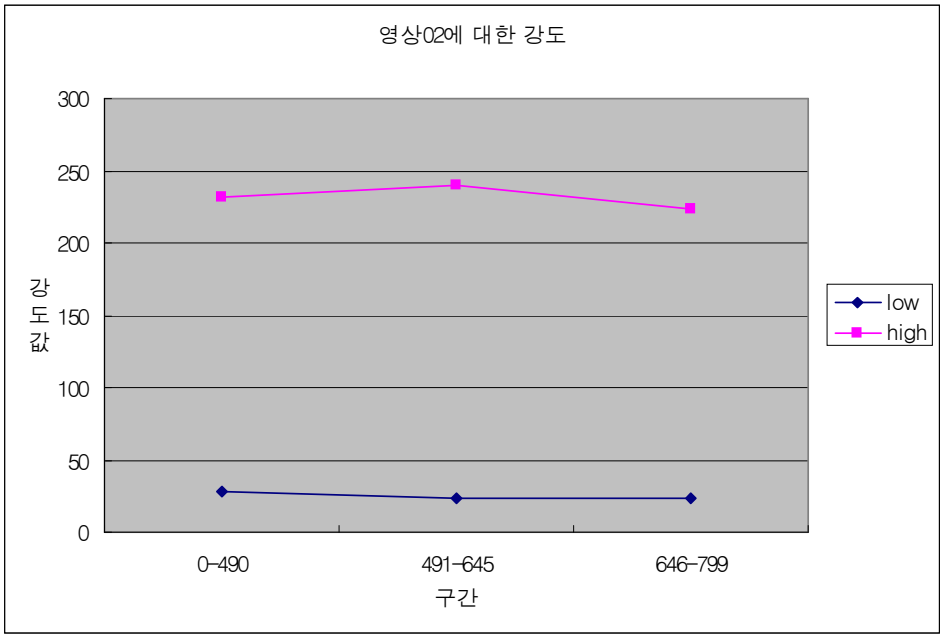
[39] Sunkyoung Baek, Miyoung Cho, Myunggwon Hwang, Pankoo Kim, "KANSEI-Based Image Retrieval Associated with Color", WILF 2005, p326-333.

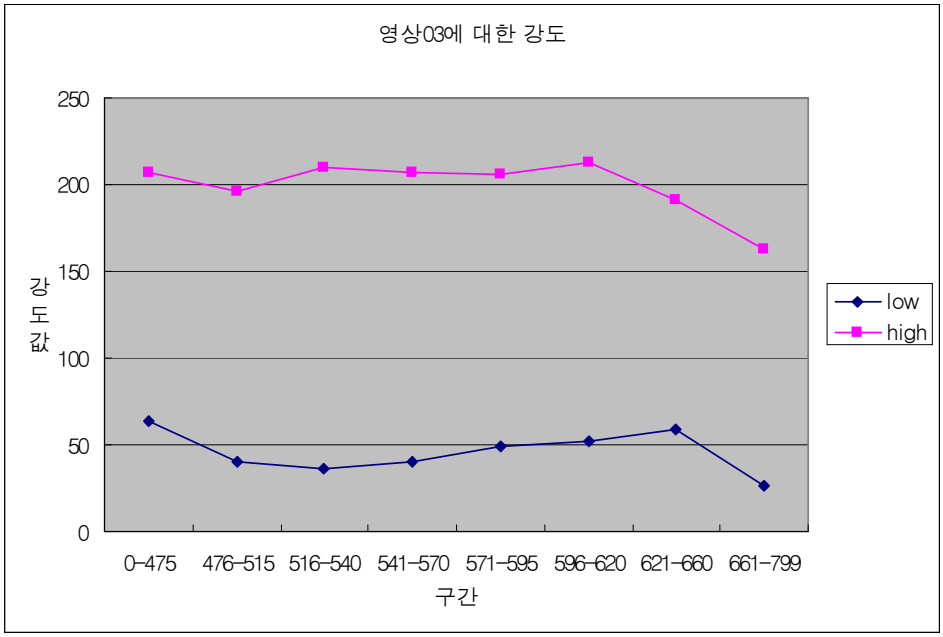
[40] http://www.hp.com/sbso/productivity/color/meaning.html

부 록

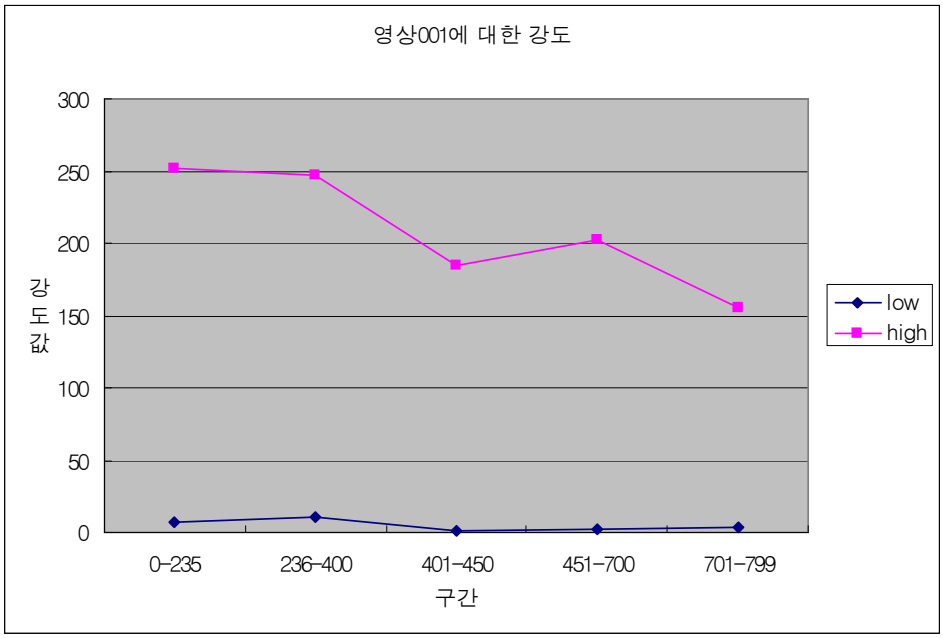
1. 컬러 값을 이용한 온화한 감성을 갖는 강도 그래프

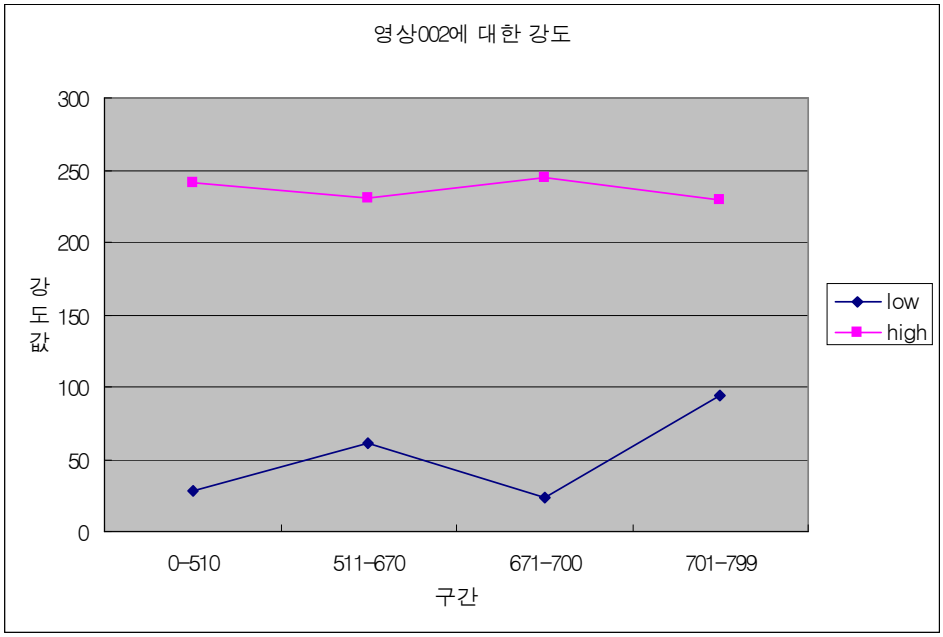


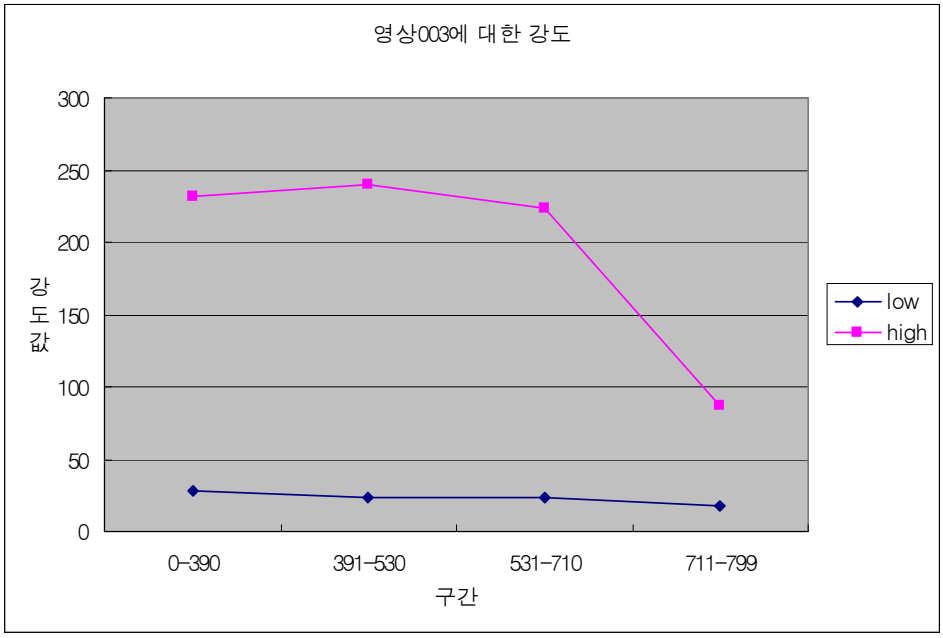


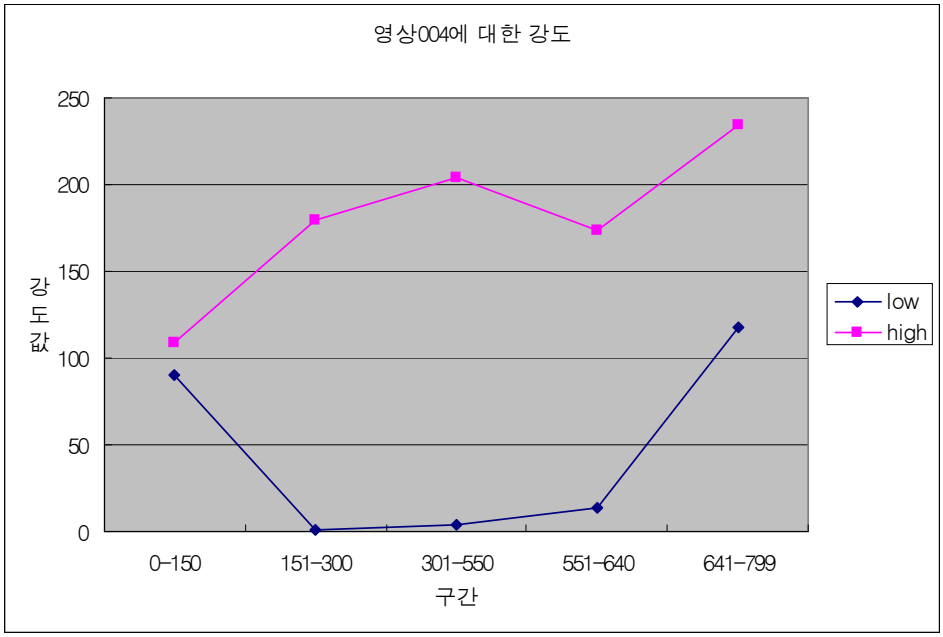


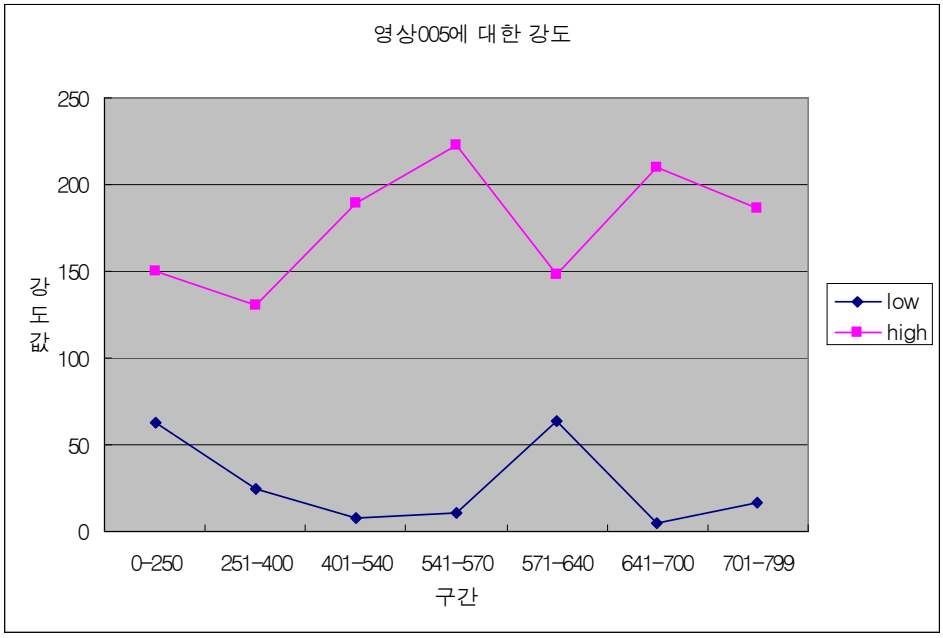
2. 컬러 값을 이용한 편안한 감성을 갖는 강도 그래프

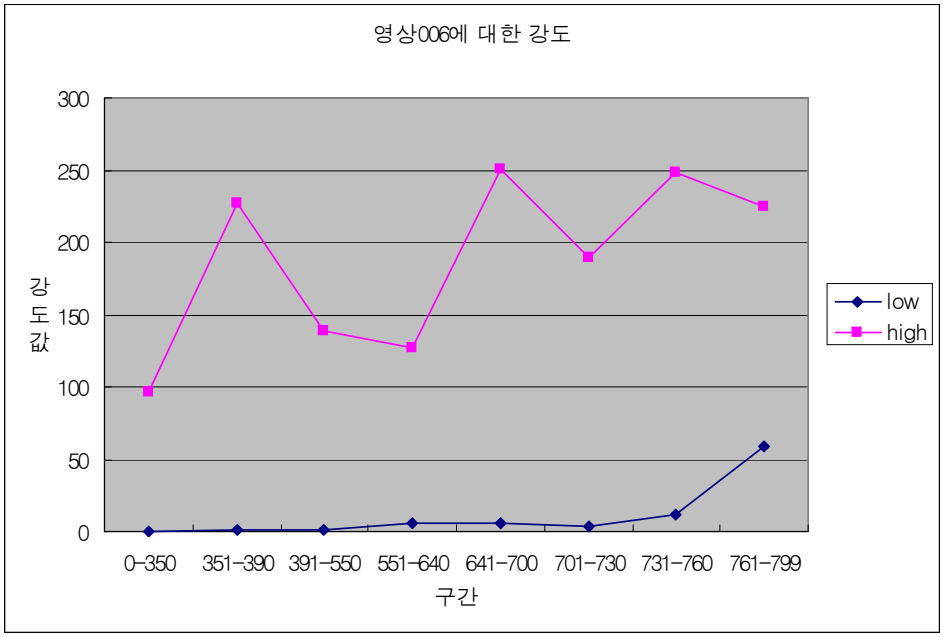



영상002에 대한 강도
300
250
200
150
100
50
0
강도값
0-510
511-670
671-700
701-799
구간
low
high


영상003에 대한 강도
300
250
200
150
100
50
0
강도값
0-390
391-530
531-710
711-799
구간
low
high


영상004에 대한 강도
250
200
150
100
50
0
강도값
0-150
151-300
301-550
551-640
641-799
구간
low
high


영상005에 대한 강도
250
200
150
100
50
0
강도값
0-250
251-400
401-540
541-570
571-640
641-700
701-799
구간
low
high


영상006에 대한 강도
300
250
200
150
100
50
0
강도값
0-350
351-390
391-550
551-640
641-700
701-730
731-760
761-799
구간
low
high