

Stereogram 자동변환을 위한 Algorithm 설계 및 시스템 구현

김 홍 섭*

The Algorithm Design and System Implementation for Automatic Translation of Stereogram

Hong-Sop Kim*

요 약

본 연구는 매직아이(Magic Eye)라고도 불리는 스테레오그램(Stereogram)의 원리를 분석하고, 알고리즘(Algorithm)화하여 사용자가 제작한 밑그림을 컴퓨터 상에서 3차원 스테레오그램으로 자동변환 할 수 있는 매직아이 시스템 설계 및 구현에 관한 것이다.

C 언어를 이용하였으며 윈도우즈 3.1 이상에서 실행된다. 스테레오그램에 관심있는 일반 PC 사용자들이 쉽게 이용할 수 있고, 안과에서 시력 교정을 위해 사용이 가능하며, 컴퓨터를 이용한 3차원 영상인식 도구로써 활용되어 질 수 있을 것으로 기대된다.

ABSTRACT

This study is, on the design and implementation of automatic translation(user made pictures, or drawings to 3-dimentional graphics) magic eye system by analyzing and algorithm the principle of the stereogram(so called "magic eye"), which is the another type of stereo images matching method.

It was written in C programming language and needs windows 3.1 or higher version of windows. It is expected to be utilized as acknowledgment tool of 3-dimentional vision and to be use in optalmology as a tool to enhance one's visualpower by general PC user, who are interested in stereogram.

* 오산전문대학 사무자동화과

I. 서론

1.1 연구의 배경

두장의 영상(Stereo Image Pair)을 이용하여 3차원 정보를 획득하는 연구(Stereo Vision)가 컴퓨터 또는 머신비전(Machine Vision) 분야에서 활발히 수행되어 오고 있다^[4]. 시력 교정을 위해 사용되는 스테레오그램, 혹은 일명 매직아이(Magic Eye)라고도 불리는 맨눈(Naked Eye) 입체보기 형상 제작은 점(Dot)의 간격을 이용, 근·원거리로 표시하여 글자, 그림, 사진 합성(Stereo Photography)등의 영상 취득, 영상 정합(Image Matching), 깊이 결정, 깊이 보간(Depth Interpolation)등의 과정을 거쳐 흑백, 또는 단순 칼라로 형상을 제작하게 된다^[7]. 그러나 이러한 변환 과정은 복잡한 계산 및 처리를 필요로 하게 되므로 수작업 보다는 컴퓨터를 활용한 기법들이 연구되고 있다. 특히 최근 컴퓨터 및 3차원 영상 처리 기술의 발달로 보다 질 좋고 다양한 스테레오그램을 저렴하게 대량 제작이 가능하게 되어 자동화 처리의 필요성이 제기되고 있다. 본 논문은 이러한 스테레오그램(Stereogram)의 원리를 알고리즘으로 분석하고 컴퓨터 상에서 3차원 영상의 컴퓨터 처리를 위한 접근 방법 제시에 관한 것이다.

1.2 연구 방법 및 기대효과

매직아이 시스템(Magic Eye System) 설계 및 구현을 위해 스테레오(Stereo) 영상 인식의 원리와 처리 기법의 학술적인 배경을 알아보고 스테레오그램(Stereogram)의 유형들에 대해 조사를 바탕으로 평면에서 검정색은 원거리로, 흰색은 근거리로 보이는 원리와 근·원거리로 보이는 16색상의 특성과 점의 간격을 활용하여 스테레오그램(Stereogram) 제작의 기본 원칙

(형식과 원리)을 모르는 사용자라 할지라도 보다 쉽게 접근이 가능할 수 있도록 스테레오그램 변환 알고리즘을 설계하였으며, 알고리즘을 토대로 글자 및 기호, 그림(무늬, 곡선)등의 평면공간에 입체감을 줄 수 있게 윈도우즈(Windows) 환경하에서 C언어(Programming Language)를 이용하여 매직아이 시스템(Magic Eye System)을 구현하였다. 개발된 프로그램은 스테레오그램을 자동으로 제작하게 하여 상업적 혹은 학습 목적으로 사용자가 쉽게 이용할 수 있도록 하였으며, 안과에서 시력 교정(斜視 및 弱視)을 위한 훈련(평행법과 교차법 중 서투른 쪽 보완)용으로 사용가능하며 오락 게임분야의 입체 그림(영상) 제작, 튀어나와 보이는 선거 포스터 사진 제작, 스트레오그램 벽지등 본 시스템을 칼라 프린터와 연결 사용하면 표준화와 정밀도 향상 및 시간, 예산 절감 효과가 있을 것이며 특히 분석 과정에서 제시한 알고리즘(Algorithm)은 다른 3차원 영상 처리에 이용될 수 있을 것으로 기대된다^[11].

II. 이론적 배경

2.1 배경

인간은 좌우 두 눈을 통하여 사물의 입체감과 거리감을 느끼게 된다. 손으로 만져 보면 틀림없이 평면 그림인데 두 눈을 통해 본 내용은 즉 '자신의 내부에서만' 입체가 된다. 그리스 신화에 나오는 "외눈박이 거인의 인지(Cyclopean Preception)의 가설" 즉 한눈으로 세상을 둘러보고 판단하는 것처럼 인간은 좌우 두 눈을 통해 얻은 정보를 종합하는 "외눈" 같은 중추 부분이 있다는 가설에서 3차원 스테레오그램의 연구는 출발하였다^[11]. 스테레오그램(Stereogram)'이란, 입체적으로 볼 수 있는 모든 평면 작품 즉 맨눈(Naked Eye) 입체 보기

를 말하며 물체를 입체적으로 보는 인간의 가장 차원 높은 눈의 기능은 '입체보기 기능'이라고 말하는데^[11] Stereogram, 즉 입체그림은 1833 미국 심리학자 휘스톤이 입체경 원리를 발견하면서 부터 1960년대 후반 미국 전자 통신연구소인 벨연구소의 베라유레스가 '무선점 입체경자극' (두눈에 보이는 상들의 차이를 이용한 입체영상 표현방법)을 제시한 이래 최근 까지 관심의 대상되고 있으며 그 응용 분야가 확대되어 의학, 화학, 생화학 등 입체구조가 필요한 연구분야에 많은 도움을 주어 왔다.

2.2 스테레오그램(Stereogram)의 인식 원리

우리의 눈은 왼쪽과 오른쪽이 각기 다른 상을 보게 되어 있어서 각각의 눈에 보이는 두 개의 상이 뇌속에서 융합되어 입체감을 느끼게 된다. 매직아이의 입체상은 이러한 원리를 이용하여 컴퓨터를 도입, 왼쪽 눈에 보이는 상과 오른쪽 눈에 보이는 상을 하나의 평면에 합쳐 놓은 것으로 평면의 그림을 대상으로 눈의 초점거리만 조절해서 마치 책속을 들여다 보는 듯한 느낌을 가질 수 있게 된다^[12].

스테레오그램(Stereogram)을 보는 첫째 방법은 시선을 그림과 평행에 가깝게 두고 보는 평행법과, 시선을 교차시켜 보는 교차법이 있는데 먼저 평행법은 2가지 방법으로 보고자 하는 그림의 위쪽 가장자리 위로 먼곳을 바라보며 시선을 유지시킨 상태로 그림을 천천히 올려 시야 안으로 들여 보내면 그림의 표면이 흐려 보이게 될 것이다. 이 상태에서 그림을 조금씩 멀리 가까이 움직여 본다. 그러면 어느 위치에 선가 자신이 의식하지 못해도 눈의 초점이 자연스럽게 맞아, 입체영상이 보이게 된다.

둘째 방법은 먼저, 먼 곳에 목표를 설정하고, 그 목표를 응시하는 기분을 유지하면서,

그림을 코끝에 대면, 그림이 흐리게 보이게 될 것이다. 먼곳을 보는 기분 그대로 흐려진 상태를 유지하며 아주 천천히 그림을 코끝에서 떼어 얼굴에서 멀리(약 30cm)하면 어느 위치에 선가 자연스럽게 입체영상이 보이게 될 것이다. 교차법의 요령은 그림과 눈사이의 공간에 손가락이나 연필 같은 것을 세우고, 그끝을 주시하면 눈동자가 안쪽으로 쏠리는 상태가 되게 되는데, 그 상태의 시선으로 그림을 의식하면 그림이 흐려 보이게 된다. 이때 손가락이나 연필 같은, 또는 책과 눈의 거리를 조금씩, 그리고 천천히 멀리 가까이 변화시켜 본다. 어느 위치에선가 적절한 시선이 만들어져, 자연스럽게 입체영상이 보일 것이다^[12].

2.3 스테레오(Stereo) 영상 기법

컴퓨터 비전(Computer Vision)의 궁극적인 목표는 인간의 시각 시스템(Human Visual System)의 기능을 컴퓨터로 구현하는 것이다. 컴퓨터 비전에서 사용되는 입력 영상(Input Image)은 일반적으로 센서(Sensor)를 통해 입력되는 2차원 영상으로, 인간과 같이 인식할 수 있게 하기 위해서는 몇 단계의 처리 과정을 거쳐야 한다.

낮은 레벨 처리(Low Level Processing)에서는 센서로부터 입력된 영상을 의미있는 부분으로 나누는 작업을 하며, 이로부터 추출된 특징(Feature)들을 이용하여 중간 레벨 처리(Intermediate Level Processing)에서는 3차원 깊이, 형상(Shape)을 구하며 높은 레벨 처리(High Level Processing)에서 물체를 인식하게 된다^[1-2].

스테레오 영상기법은 카메라의 공간적 모형 설정, 영상취득, 영상정합(Image Matching), 깊이 결정, 깊이 보간(Depth Interpolation) 등의 과정들로 구성된다. 이 중에서 가장 많은 오차를 유발하는 과정은 영상 정합 과정으로 두 영

상에서 동일점을 찾는 문제 (Correspondence Problem)를 해결해야 한다. 영상 정합 과정은 정합에 사용되는 대응점의 원시 요소(Primitive)에 따라 크게 영역베이스(Matching)과 특징베이스 (Feature-based Matching)으로 분류된다^[3].

(Graphical User Interface) 환경을 구축하였다.

Ⅲ. 시스템 설계

3.1 시스템 구조

사용자로 부터 입력된 글, 기호, 그림을 파일 단위로 작성 저장하여 자료 사전(Data Dictionary) 별로 구축하였다. 사용자의 변환 요구가 있을 경우 자료 사전을 참조하여 자료사전을 활용하게 하고 새롭게 생성하고자 할때는 알고리즘화(Algorithm)된 매직아이(Magic Eye) 시스템 자동 변환 규칙을 적용하여 입체 영상으로 변환 후 사용자 요구에 따라 영상, 화일 및 프린터를 통하여 출력 가능하도록 하였다. 사용자가 Pointing Tool을 이용해서 사용자가 제작한 밑그림 읽기, Pattern Open, 스테레오그램(Stereogram)으로의 변환 매직아이 저장, 관련 정보 참조 등의 작업을 할 수 있게 GUI

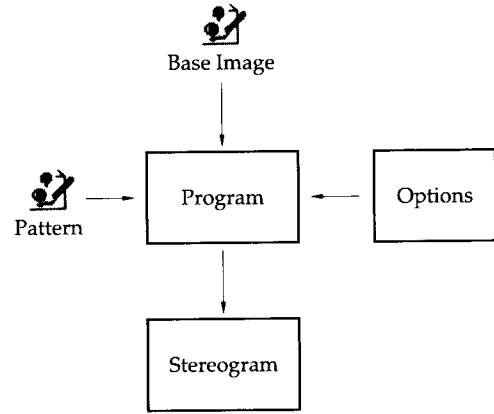


그림 1. 시스템 구조
fig 1. System Configuration

3.2 스테레오그램(Stereogram) 제작

스테레오그램(Stereogram) 제작 방법은 형태에 따라 상이하며 아래와 같은 종류가 있다.

3.2.1 워드 프로세서를 이용한 스테레오그램 (Stereogram) 제작

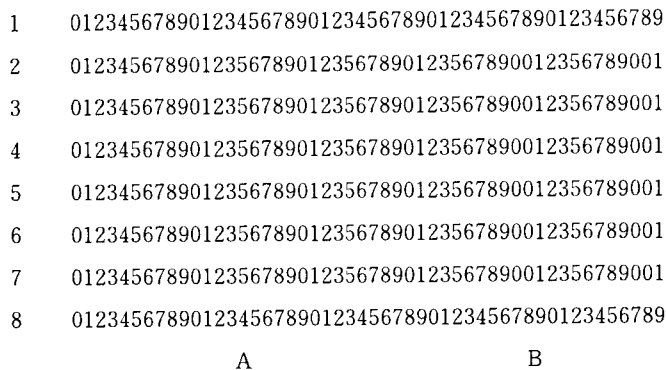


그림 2. 정사각형 스테레오그램
fig 2. Square Stereogram

위의 그림을 보면 가운데에 사각형의 모양이 올라와 보인다. 그림에서 숫자의 배열을 잘 살펴보면 2행부터 7행까지 A열의 위치에 '4'가 없는 것을 발견할 수 있을 것이다. 즉, 같은 문자의 배열 간격이 10에서 9로 줄어드는 것이다. B열을 살펴보면 문자 '0'이 중복되어 나타난 것을 볼 수 있는데 이렇게 한 개의 문자를 삽입함으로써 같은 문자 사이의 간격은 다시 10으로 늘어났다. 결국 같은 문자 사이의 간격이 튀어 올라와 보이는 정도를 결정함을 알 수 있다. 이처럼 Stereogram은 일정한 길이의 문자열(혹은 패턴)을 반복함으로써 얻어질 수 있는데 바로 이 길이에 조금의 변화(글자의 엇갈린 배열)를 주는 것으로서 3차원 영상을 나타낼 수 있다.

3.2.2 랜덤 도트(Random Dot)를 이용한 스테레오그램 제작

워드프로세서를 이용한 Stereogram은 단위 문자의 크기가 커서 정교한 깊이와 모양을 표현할 수 없다. 따라서 문자보다 크기가 더욱 작은 도트(Dot)를 이용하여 Stereogram을 제작하면 위의예와 같이 좀더정교한 결과를 얻을 수 있으며 도트의 크기가 작을 수록 더욱 정교한 결과를 얻을 수 있다.

워드프로세서를 이용한 Stereogram에서 '0123456789'라는 일정한 길이의 문자열을 이용하였듯이 일정한 길이의 랜덤 도트열을 이용하면 [그림 3]와 같은 정교한 Color Stereogram을 얻을 수 있다. [그림 3]의 초점이 세 개가 되도록 눈의 초점을 조정해 보면 태극기의 모습이 선명하게 떠올라 보일 것이다.

감추어진 점(點)과 눈 사이를 선으로 연결시킨다는 최근의 기하광학적(機何光學的)인 해설이 랜덤 도트의 정보 시선의 관계를 보다

사실에 가깝게 설명한 것처럼 보인다. 하지만 두눈으로 들어온 정보가 어떻게 두뇌에서 깊이 지각으로 바뀌는가 하는 인간의 의식 현상을 다른 감각에 의해 추구하는 것에는 근본적으로 한계가 있다.

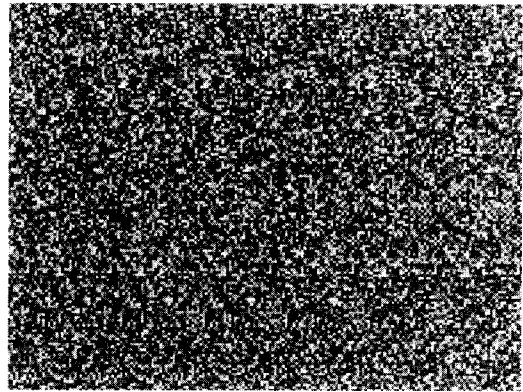


그림 3. 색상 태극기 스테레오그램

fig 3. Color National Flag Stereogram

과학적인 해명을 도출하기 위해서는 궁극적으로 심리학이나, 생리학, 생명공학, 컴퓨터 과학에서 부터, 나아가서는 철학이나 예술가들의 직관까지를 포함한, 학술적·총체적인 인지 연구가 필요하다. 스테레오그램의 본질적인 해명은 시간이 걸릴 것 같으며 랜덤도트의 스테레오그램 현상에는 보는사람의 심리나 환경도 작용한다고 한다^[11].

3.2.3 패턴(Pattern)을 이용한 스테레오그램 (Stereogram) 제작

랜덤(Random) Dot를 이용하는 방법 외에 [그림 4] 태극기 - Pattern Stereogram과 같이 이미 만들어놓은 패턴을 이용하여 제작할 수도 있다. 이 역시 도트 단위의 Stereogram이므로 랜덤도트 방식의 결과물과 같은 정교함을

얻을 수 있으며 도트의 크기가 작을수록 더욱 매끄럽고 정교한 Stereogram을 얻을 수 있다. 하나의 밑그림에 여러 가지의 패턴을 적용하면 그 만큼의 다양한 Stereogram을 얻을 수 있을 것이며 밑그림의 특징에 맞는 적당한 패턴을 이용한다면 더욱 훌륭한 결과를 얻을 수도 있을 것이다. 패턴을 이용한 스테레오그램 제작에 관한 자세한 설명은 변환 알고리즘 설

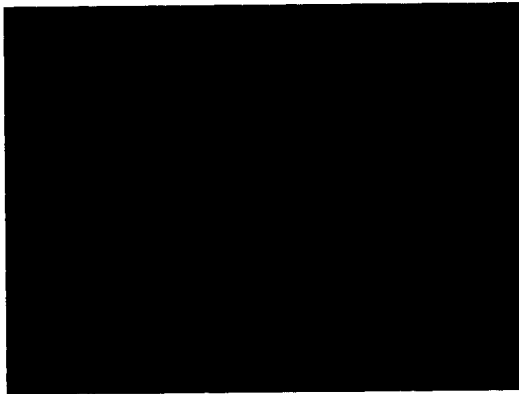


그림 4. 패턴 태극기 스테레오그램
fig 4. Pattern National Flag Stereogram

명시 다루도록 하겠다.

3.3 변환 알고리즘(Pattern, Random)

먼저 [그림 5]과 같이 기본이 되는 패턴과

변환하려 하는 밑그림이 있다고 가정하자.

패턴의 길이는 10이며 밑그림의 길이는 35이다. 따라서 Stereogram의 길이도 35가 되어야 한다. 패턴과 밑그림, 그리고 Stereogram 안의 숫자는 각 Dot의 색상을 나타낸다.

패턴의 길이가 10이므로 Stereogram의 처음 10 Dots는 패턴을 그대로 복사한다. 11번째 부터는 밑그림을 참조한다. 기본패턴의 길이가 10이고 11번째 Dot의 밑그림의 색상이 0이므로 $11 - (10 - 0) = 1$, 즉, 이미 생성되어진 10 Dots 길이의 Stereogram의 1번 Dot를 11번 Dot에 복사한다. 따라서 11번 Dot의 값은 1번 Dot의 값인 '0'이 된다. 12번째를 살펴보자. 12번째 밑그림의 색상은 '1'이다. 즉, $12 - (10 - 1) = 3$ 이므로 12번째 Dot의 색상은 Stereogram의 3번 Dot와 같은 '2'가 된다.

16번째 Dot를 살펴보게 되면 밑그림의 색상이 '2'이므로 $16 - (10 - 2) = 8$ 이 되며 따라서 16번째 Dot의 색상은 Stereogram의 8번째 Dot와 같은 '7'이 된다. 이상에서 살펴 보았듯이 Stereogram이란 기본이 되는 패턴을 일정한 간격으로 계속 되풀이하여 연결하는 것으로 밑그림에 따라 간격을 좁히거나 늘리게 되면 착시 현상에 의하여 무늬가 튀어나오거나 들어 보인다.

그러면 이번에는 24번째 Dot를 살펴보자. 위의 방법으로 계속 한다면 밑그림의 색상이 '1'

기본패턴	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																								
밑그림	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0				
Stereogram	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	2	3	4	5	7	8	9	0	3	4	5	7	7	7	8	9	9	0	3	4	5	7	7

1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5

그림 5. 스테레오그램 변환 과정
fig 5. Stereogram Translation Process

이므로 $24 - (10 - 1) = 15$ 가 되어 Stereogram의 15번째 Dot인 '5'가 되어야 함에도 불구하고 '7'이라는 색상이 표시되었다. 밑그림의 색상이 증가할 경우에는 문제가 되지 않지만 색상이 감소하게 될 경우 위의 공식에만 의존하여 Stereogram의 색상을 결정하게 되면 같은 무늬가 반복되는 결과가 발생하여 색상에 대한 깊이를 두었다. 깊이란 밑그림의 색상을 기억하여 색상이 감소하였을 경우 깊이를 1만큼씩 감소하면서 밑그림의 색상이 아닌 깊이에 의해 Stereogram의 색상을 결정하도록 한 것이다.

위의 예를 보면 23번째 Dot에서 밑그림의 색상이 '3'이므로 깊이는 '3'이 될 것이다. 다음 24번째 dot에서 밑그림의 색상이 '1'로 감소하였지만 깊이는 하나 감소하여 '2'가 된다. 따라서 $24 - (10 - 2) = 16$ 이 되어 Stereogram의 16번째 Dot인 '7'이 24번째 Dot의 색상이 된다. 25번째에서는 밑그림의 값이 '1'이고 깊이가 '2'이므로 깊이가 하나 감소하여 '1'이 됨으로써 $25 - (10 - 1) = 16$ 이 되어 역시 16번째 Dot인 '7'의 값이 된다. 결국 이와 같이 깊이를 이용하게 되면 23, 24, 25번째 Dot가 모두 16번째 Dot의 색상과 같은 값을 가지게 된다.

이상에서 기본패턴과 밑그림을 이용한 Stereogram의 제작법에 대해 알아보았다. 실제 기본 패턴의 길이는 임의로 정할 수 있으며 사용자가 보기에 적당한 길이로 하면 될 것이다. 위에서 보인 예는 수십 혹은 수백 라인으로 구성된 밑그림의 한 라인만을 변환하는 과정이지만 위와 같은 방법으로 모든 라인에 대해서 적용을 한다면 완전한 Stereogram을 구현할 수 있을 것이다.

Stereogram은 두 가지로 구현되는데 한 가지는 임의의 dot를 이용한 것이고 다른 하나는 조그마한 패턴(Pattern) 그림을 이용한 것이다.

하지만 실제 구현시 두 종류의 차이는 크지 않다. 위의 변환 과정을 잘 살펴보면 기본 패턴을 임의의 Dot를 이용하여 구성하였을 경우 Stereogram은 임의의 점들로 구성될 것이다. 또한 조그마한 패턴 그림을 이용할 경우 패턴 그림의 한 라인을 위의 기본패턴에 적용하면서 모든 라인에 대하여 같은 과정을 되풀이 하면 Stereogram은 결국 조그마한 패턴(Patten)을 바둑판 모양으로 붙인 모양이 될 것이다.

3.4 Stereogram 변환 프로그램

아래의 4.1 Stereogram 변환 루틴은 두 가지 색상으로 구성된 밑그림을 역시 두 가지 색상의 매직아이로 변환하는 함수를 보여주고 있다.

먼저 MagicRandom 함수는 0 부터 Limit 값 까지의 수 중에서 임의의 값을 발생하는 함수이다. MagicConv1Bit1 함수의 파라미터를 보면 Src는 밑그림의 데이터, Buf는 임시 버퍼, Width는 그림의 가로 크기, Ptn은 패턴의 데이터, Unit는 기본 단위이며 Depth는 깊이를 의미한다. 지역변수 Mask는 실제 출력될 데이터를 만드는 변수이고 Value는 임시적인 스위치, Dep는 현재의 깊이, Count는 루프를 돌때마다 하나씩 증가한다. 전역변수 head는 앞부분 포함 여부를 나타내고 Pattern은 패턴 처리 여부를 나타낸다. Ptn은 만약 패턴처리를 할 경우 패턴에서 읽어온 Data이며 그렇지 않은 경우 임의로 만들어진 패턴(Pattern) Data이다.

while 루프 (1)부분에서 우선 밑그림의 색상을 검사하여 Value 값에 깊이를 저장한다. 매직아이의 처음 부분은 밑그림에 관계없이 패턴의 모양이 그대로 반영되어지기 때문에 (2)에서와 같이 처음 부분인가를 검사할 필요

가 있다. (3)에서 Dep는 현재의 깊이를 나타내는데 이 값이 Value 값보다 클 경우 임의의 새로운 점을 매직아이 그림에 찍어주고 그렇지 않은 경우 (4)에서와 같이 기본 단위인

Unit의 크기만큼의 앞에서 Dep만큼 뒤의 점을 찍어주면 밑그림의 색상에 맞는 적당한 간격의 점이 선택되어져 매직아이 그림에 찍히게 된다.

3.4.1 Stereogram 변환 루틴

```

BYTE MagicRandom(BYTE Limit)
{
    static BYTE    Random = random(256);
    return (Random += 13) % Limit;
}

void MagicConv1Bit1(BYTE huge * Src, BYTE huge * Buf, WORD Width,
    BYTE far * Ptn, BYTE Unit, BYTE Depth)
{
    if (Src == NULL || Buf == NULL || Ptn == NULL)
        return;
    BYTE Mask = 0x80;
    BYTE Value;
    BYTE Dep = Unit;
    BYTE Count = 0;
    if (head) {
        MagicConv3Bit8(Ptn, Buf, Unit);
        Buf += Unit;
        Dep = 0;
    }
    while (Width--)
        Value = (*Src & Mask) ? Depth : 0; ----- (1)
    if (!head && Count < Unit) ----- (2)
        *Buf = *(Ptn + Count++);
    else if (Dep && Value <= Dep && !pattern) ----- (3)
        *Buf = *(Ptn + MagicRandom(Unit));
    else
        if (Value > Dep) ----- (4)
            Dep = Value;
}

```



```

*Buf = *(Buf - Unit + Dep);

if (Dep) ----- (5)
    Dep--;
if (Mask == 1) { ----- (6)
    Src++;
    Mask = 0x80;
}
else
    Mask >>= 1; ----- (7)
    Buf++;
}
}

```

(5)에서 현재의 깊이를 나타내는 Dep는 하나씩 줄어든다. (6)에서는 밑그림의 색상을 구하기 위해 비교 대상이 되는 마스크를 우측으로 이동(Shift)하는 부분이다. 8bit가 이동되어 마스크 변수의 값이 1이 되면 다시 마스크에 128(0x80)을 넣어준다. (7)에서 마스크의 값을 우측으로 하나만큼 이동하여 다음 번의 비교 대상이 되도록 한다. 이렇게 루프를 돌고서 빠져 나오면 한 줄의 매직아이(Magic Eye)가 생성되며 각 줄마다 이 루틴을 호출하여야 한다.

직아이는(A), 종료로 구성하였으며 촛점은 촛점없음(N), 윗촛점(U), 가운데촛점(M), 아래촛점(D)으로, 색상은 2가지 색상, 16가지 색상, 256가지 색상을 나타낼 수 있도록 하였으며, 화면 보기에서는 매직아이(M), 그림 보기(B), 패턴보기(P)를, 선택사항은 음영(G), 앞부분포함(I), 패턴처리(P), English Menu, 상태변경(S)을, 도움말에는 사용법(U)과 작성법(M)등을 고려하였다.

IV. 시스템 구현

4.1 초기화면

stereogram 자동 변환을 위한 매직아이(Magic Eye) 시스템은 크게 파일, 촛점, 색상, 화면보기, 선택사항, 도움말의 메뉴로 구성된다. 매직아이 시스템의 초기화면은 [그림 6]과 같으며 처리는 아래와 같다.

파일의 Sub Menu에는 그림읽기(O), 패턴읽기(P), 매직아이저장(S), 다시그리기(R), 매

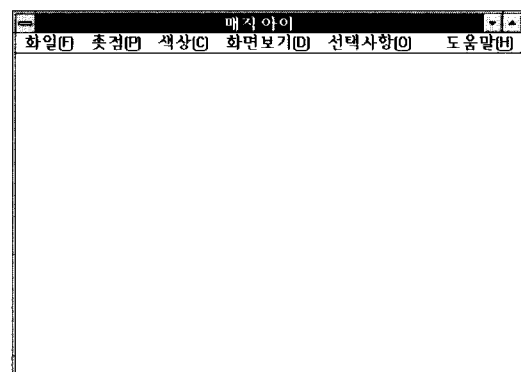


그림 6. 매직아이 시스템 초기화면

fig 6. Magiceye System Main Menu

4.2 변환 메뉴

4.2.1 'OA' 밑그림 변환

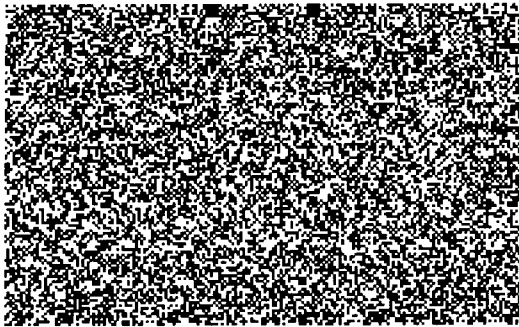


그림 7. 'OA' 밑그림 변환
fig 7. Base Picture Translation

초기화면의 파일 메뉴에서 '그림읽기'를 선택하여 밑그림을 읽어오면 밑그림을 Stereogram으로 변환하여 윈도우(Window)에 표시한다. 아래 예제 [그림 7] 'OA' 밑그림 변환은 사용자에게 의해서 입력된 'OA'라는 문자가 표시된 밑그림은 변환 규칙 적용을 거쳐 매직아이(Magic Eye) 시스템에서 새로운 Stereogram으로 변환된 후의 산출물이며 사용자 요구사항에 의해 File로 저장 및 영상출력, 프린터 출력이 가능하다.

4.2.2 패턴을 이용한 매직아이 구현

'화일' 메뉴에서 '패턴읽기'를 선택하여 패턴을 읽어오면 랜덤도트가 아닌 패턴을 이용한 Stereogram 생성이 가능하며 매직아이(Magic Eye) 시스템의 촛점 Sub menu는 없음, 위, 가운데, 중간, 아래촛점선택과 색상 및 음영, 상태 변경 등이 가능하다.

V. 결론 및 연구과제

이상에서 스테레오그램 자동화 환경을 컴퓨터에서 구현하기 위한 스테레오그램(Stereogram)의 원리를 분석하고, 알고리즘(Algorithm)화하여 사용자가 제작한 밑그림을 컴퓨터 상에서 3차원 스테레오그램으로 자동변환 할 수 있는 매직아이 시스템을 설계 및 구현하였다. 제시된 알고리즘과 3차원 영상 처리접근 방법은 컴퓨터를 이용한 3차원 입체 영상처리 및 3차원 영상 인식, 3차원 영상의 디지털화 등에 응용될 수 있으며, 또한 컴퓨터 영상처리 기술의 Case 시스템 구축의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 랜덤 도트(Random Dot) 및 패턴(Patten) 반복을 이용한 영상의 3차원화는 상업적인 가치가 있으며 인간 인지의 새로운 분야에 접근하고 있어 유사한 연구에 참고가 되리라고 믿는다. 즉, 지금까지는 발견되지 못한 인식의 새로운 영역이 컴퓨터를 통하여 제시되고 있으며 이러한 영역은 사이버 스페이스(Cyberspace : 가상 공간)속에서 더욱 확산될 것으로 예상된다. 이상에서 살펴볼 때 좀더 정밀한 해상도의 인쇄장치에 연결 사용 및 그래픽 시스템이 개발 된다면 더욱 좋은 품질의 Stereogram을 제공할수 있을 것으로 보이며 256가지의 색상에서 머물렀던 것을 True Color 수준까지 올려 더욱 실감나는 결과물을 얻을 수 있을 것으로 보인다.

본 연구에서 설계 및 시험된 내용을 적용한 자동화 프로그램 구현으로 다양한 글자, 기호 및 그림 처리하여 자료 사전(Data Dictionary) 상용화 및 Windows 환경하에서 보다 자연스럽게 정밀도가 향상된 그래픽을 지원을 통한 Magic Eye 프로그램을 구현하므로써 안과의 시력 교정용 Stereogram으로 발전시켜 나가야 하겠으며 인터넷 서비스가 가능토록 기계

적 변환을 통한 정보검색 및 통신 서비스를 지원할 프로그램 개발은 긍정적으로 검토해 추후 지속적으로 보완, 발전시켜 나아갈 것이다.

참 고 문 헌

- [1] U. R. Dhond and J. K. Aggarwal, "Structure from stereo- A review," IEEE Trns. Syst., Man, Cybern..., vol. SMC-19, pp.1489-1510,1989.
- [2] Y. Shirai, Three-Dimensional Computer Vision. (Springer-Varlag: New York, 1987.
- [3] M. M. Trivedi and A. Rosenfeld, "On making computers "see"," IEEE Trans. Syst., Man, Cybern., vol. SMC-19, pp.1333-1335, 1989.
- [4] 강치우, 스테레오 매칭을 위한 WINDOWS 형상, 서강대학교 공학박사 학위 논문, 1991.
- [5] 김동현, 최우영, 박래홍, 기계화를 위한 "또다른 접근 방식에 의한 스테레오 정합 - 특징값의 퍼지화," 전자공학회 논문지, 제28권 B편 제11호, pp.74-82, 1991.
- [6] 조석제, 신경회로망 모델을 이용한 칼라 스테레오 정합, 경북대학교 공학박사 학위 논문, 1991.
- [7] 진영민, 영상신호의 3차원 구성을 위한 컴퓨터해석, 연세대학교 공학박사 학위 논문, 1988.
- [8] 최우영, 스케일 공간의 지문영상을 이용한 스테레오 정합 및 3차원 깊이 보간, 서강대학교 공학 박사 학위 논문, 1991.
- [9] 최우영, 최종수, 이상욱, 박 래홍, "스케일 공간상의 지문 영상을 이용한 스테레오 정합", 전자공학회 논문지, 제28권 B편 제2호, pp.53-60, 1991.
- [10] 황병근, 조석제, 김수중, 하영호, "Range 정보로부터 3차원 물체 분할 및 식별", 대한전자공학회 논문지, 제27권, 제1호, pp.120-129, 1990.
- [11] DIN외, 슈퍼스테레오그램, 기린원, 1993.7.
- [12] Quark 편집부, 3D 미라클 월드(매직 아이Ⅲ), 청림출판 1993.8.

□ 著者紹介



김 홍 섭

1957년 4월 29일생

1984년 3월 동국 대학교 전자계산학과 졸업(학사)

1994년 3월 동국 대학교 교육 대학원 전산 교육(석사)

1994년 8월 육군 중령 예편(육군본부 전산처 전산통신망 담당)
정보사 전산장교, 정보교 전산교관, 특전사 전산실장

1994년 9월 ~ 현재 오산전문대학 사무자동화과 전임강사 재직중