

한국식량안보연구재단(www.foodsecurity.or.kr)

본 재단은 세계적인 식량위기 상황을 분석하고 평가하여 우리나라 식량 안보에 미칠 영향을 미리 예측하고, 이에 대비하기 위한 국가적 정책개발과 국민 의식개혁 운동을 선도하기 위해 2010년 4월 설립된 순수 민간 연구기관이다. 재단은 안정적인 식량공급을 위해 농어업과 식품산업이 식량공급의 주체가 되는 새로운 식량정책의 개발에 힘쓰고 있다. 특히 식품산업의 식량안보적 기능을 강화하고, 식품산업이 사회적 책임을 다하도록 노력하고 있다. 재단은 독지가들의 후원금을 모아 식량안보에 관한 학술활동을 지원하며 출판사업과 관련 자료를 수집하고 공유하는 일을 하고 있다. 재단은 식량자급실천 국민운동 추진본부로서 식량부족의 위험이 없는 사회를 다음세대에게 물려주기 위한 국민실천운동을 전개하고 있다. 도서출판 식안연(食安研)은 재단의 출판사업을 수행하고 있다.

## **GMO** (유전자변형생명체) **바로알기**

**초판 1쇄 발행** 2015년 4월 30일

**2쇄 발행** 2015년 5월 29일

**발행인** 이철호(한국식량안보연구재단)

**발행처** 도서출판 식안연

**주소** 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 생명과학관(동관) 109A호

**전화** 02-929-2751

**팩스** 02-927-5201

**이메일** foodsecurity@foodsecurity.or.kr

**홈페이지** www.foodsecurity.or.kr

**편집·인쇄** 한림원(주) <http://www.hanrimwon.com>

□□□□•□□□□11□□6□□6□□1□6

정가 1□,□□원

□□□□•□□□□11□□6□□6□□6□□□□□□

□이 책의 무단 전재 또는 복제를 금합니다□



## 01 유전자의 발견과 생명체 13

|                        |    |
|------------------------|----|
| 1.1 유전자의 발견 .....      | 13 |
| 1.2 유전자와 생명체의 진화 ..... | 16 |
| 1.3 전통적인 육종방법 .....    | 28 |
| 1.3.1 분리육종법 .....      | 28 |
| 1.3.2 교배육종 .....       | 29 |
| 1.3.3 돌연변이육종 .....     | 35 |
| 1.3.4 잡종강세육종 .....     | 36 |
| 1.4 육종과 생명공학 .....     | 38 |

## 02 유전자변형기술의 발전 43

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 2.1 유전자변형기술의 발전 역사 .....     | 43 |
| 2.2 유전자변형기술 .....            | 50 |
| 2.2.1 미생물 유전자변형 기술 .....     | 50 |
| 2.2.2 동물 유전자변형 기술 .....      | 52 |
| 2.2.3 식물 유전자변형 기술 .....      | 55 |
| 2.3 유전자변형기술의 이용 .....        | 59 |
| 2.3.1 GM의약품 생산 .....         | 59 |
| 2.3.2 GM미생물을 이용한 효소 생산 ..... | 61 |
| 2.3.3 GM식물 생산 .....          | 63 |

---

### 03 유전자변형(GM) 작물의 개발 현황 69

|  |     |
|--|-----|
| 3.1 GM작물의 역사 .....                           | 71  |
| 3.2 GM작물의 개발 현황 .....                        | 73  |
| 3.2.1 과숙억제 토마토 FLAVR SAVR <sup>®</sup> ..... | 73  |
| 3.2.2 제초제내성 GM콩 .....                        | 74  |
| 3.2.3 해충저항성 Bt 면화 .....                      | 77  |
| 3.2.4 바이러스 저항성 GM작물 .....                    | 79  |
| 3.2.5 황금 쌀(Golden Rice) .....                | 81  |
| 3.2.6 가타 영양강화 GM작물 .....                     | 83  |
| 3.2.7 가뭄저항성 옥수수 .....                        | 84  |
| 3.3 GM작물의 개발 과정 .....                        | 86  |
| 3.3.1 시험연구단계 .....                           | 88  |
| 3.3.2 상업용 GM작물 개발단계 .....                    | 89  |
| 3.3.3 상업화 승인 단계 .....                        | 91  |
| 3.3.4 상업화 단계 .....                           | 92  |
| 3.4 상업용 GM작물 개발 동향 .....                     | 94  |
| 3.5 우리나라 GM작물 개발 현황 .....                    | 98  |
| 3.5.1 GM작물 개발 기술경쟁력 확보를 위한 고려 사항 .....       | 108 |

### 04 GM작물의 환경 위해성 평가 111

|   |     |
|---|-----|
| 4.1 국제적인 GM작물 환경위해성 평가기준 .....                  | 111 |
| 4.2 우리나라 GM작물 환경위해성 평가기준 .....                  | 113 |
| 4.2.1 GM작물의 유독물질 생성여부 평가 .....                  | 122 |
| 4.2.2 GM작물의 잡초화 가능성 여부 평가 .....                 | 124 |
| 4.2.3 GM작물의 주변 생물 및 생태계에 미칠 수<br>있는 영향 평가 ..... | 126 |
| 4.2.4 GM작물을 도입하고자하는 환경에 대한 평가 .....             | 128 |

---

## 05 GM작물의 안전성 평가 131

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 5.1 국제적인 GM작물 안전성 평가기준 .....     | 131 |
| 5.2 우리나라 GM작물 안전성평가 기준 .....     | 136 |
| 5.2.1 GM작물의 분자생물학적 평가 .....      | 141 |
| 5.2.2 GM작물의 독성 평가 .....          | 145 |
| 5.2.3 GM작물의 알레르기성 평가 .....       | 150 |
| 5.2.4 GM작물의 성분분석 및 동물사양 실험 ..... | 156 |
| 5.3 국내 GM작물 승인 현황 .....          | 159 |

## 06 GM작물의 재배 및 교역 현황 161

|   |     |
|---|-----|
| 6.1 세계의 GM작물 재배 현황 .....                  | 161 |
| 6.1.1 국가별 GM작물 재배 현황 .....                | 161 |
| 6.1.2 작물별 재배면적 .....                      | 165 |
| 6.2 GM작물 교역 현황 .....                      | 170 |
| 6.2.1 세계 총 곡물 교역량 .....                   | 170 |
| 6.2.2 GM옥수수 교역량 .....                     | 171 |
| 6.2.3 GM콩 교역량 .....                       | 172 |
| 6.2.4 국제 곡물가격 변화와 non-<br>GM곡물 프리미엄 ..... | 173 |
| 6.3 우리나라의 GM 작물 수입 및 사용 현황 .....          | 175 |
| 6.3.1 GM작물 수입 현황 .....                    | 175 |
| 6.3.2 옥수수의 용도별 수입현황 .....                 | 180 |
| 6.3.3 콩의 용도별 수입현황 .....                   | 183 |
| 6.4 GM식품의 표시 현황 .....                     | 185 |

---

## 07 GMO의 안전성에 대한 논란 193

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 7.1 GMO의 유해성에 관한 보도와 실제 상황 .....      | 193 |
| 7.1.1 영국 푸스타이 사건 .....                | 195 |
| 7.1.2 스타링크 옥수수 사건 .....               | 197 |
| 7.1.3 Bt 옥수수의 제왕나비 사건 .....           | 199 |
| 7.1.4 러시아 에르마코바 사건 .....              | 200 |
| 7.1.5 인도 Bt 면화 사건 .....               | 202 |
| 7.1.6 프랑스 세라리니 사건 .....               | 203 |
| 7.1.7 GM작물 개발과정에서 발생한 사건들 .....       | 204 |
| 7.2 영국의 환경운동가 마크 라이너스의 공개 사과 .....    | 206 |
| 7.3 GM식품 수용도(acceptability)의 변화 ..... | 221 |

## 08 GMO의 미래 227

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 8.1 글로벌 기후변화와 식량생산 .....      | 227 |
| 8.2 식량안보를 위한 생명공학의 기여 .....   | 231 |
| 8.3 차세대 GMO 개발 현황 .....       | 235 |
| 8.3.1 미래 개발될 GM작물 .....       | 237 |
| 8.4 GMO에 대한 올바른 이해의 필요성 ..... | 246 |

## 09 우리나라 식량안보를 위한 GMO 정책 제언 249

---